

5-58.77
5974
135
115
597
1908aZ
Ba.
HH

WISSENSCHAFTLICHE ERGEBNISSE
DER
SCHWEDISCHEN
SÜDPOLAR-EXPEDITION
1901—1903

UNTER MITWIRKUNG ZAHLREICHER FACHGENOSSEN

HERAUSGEGEBEN DURCH

OTTO NORDENSKJÖLD

LEITER DER EXPEDITION

BAND I

GEOGRAPHIE, HYGIENE UND
ERDMAGNETISMUS



STOCKHOLM

LITHOGRAPHISCHES INSTITUT DES GENERALSTABS

1920

A. ASHER & CO
BERLIN W

HAAR & STEINERT, A. EICHLER, SUCC:R
PARIS

DULAU & CO
LONDON W

MAY 29 1933

Exemplar des Generalstabes No. 1-1882

Q
115
597
1908a Z
Bd. 1
NH

WISSENSCHAFTLICHE ERGEBNISSE
DER
SCHWEDISCHEN
SÜDPOLAR-EXPEDITION

1901 — 1903

UNTER MITWIRKUNG ZAHLREICHER FACHGENOSSEN

HERAUSGEGEBEN VON

OTTO NORDENSKJÖLD

LEITER DER EXPEDITION

BAND I

GEOGRAPHIE, HYGIENE UND ERDMAGNETISMUS



STOCKHOLM

LITHOGRAPHISCHES INSTITUT DES GENERALSTABS

1920

A. ASHER & Co
BERLIN

HAAR & STEINERT, A. EICHLER, SUCC^r
PARIS

DULAU & Co
LONDON

STOCKHOLM 1920

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

203640

INHALT

DES ERSTEN BANDES

		Seiten.
Lief. 1.	Nordenskjöld, O. Die Expedition und ihre geographische Tätigkeit. Mit 3 Karten und 16 Tafeln.	1—232.
Lief. 2.	Nordenskjöld, O. Die ozeanographischen Ergebnisse. Mit 3 Karten und 4 Tafeln.	1—68.
Lief. 3 und 4.	Ekelöf, E. Die Gesundheits- und Kranken-Pflege. — Über »Präserven-Krankheiten«.	1—53.
Lief. 5.	Molin, Kurt. Erdmagnetische Ergebnisse. Mit 1 Tafel und 1 Karte.	1—172.



The Swedish Diet, shortly after our return, in the year 1904 made a grant of 55,000 Swedish Crowns (£ 3,050) for the publication of the more important results of the Swedish Antarctic Expedition. As it was evident that this sum, together with the money accruing from the sale of the work, could not be sufficient to publish an account of all the collections and results of the Expedition from the very beginning the plan of the Work now completed was so arranged that printing the results that were directly connected with the purely Antarctic operations should be given priority, while other departments, more especially the description of forms collected in the adjacent semi-temperate oceans, could, if deemed advisable, be left to other hands, and in many cases this has been the case.

Since that date more than sixteen years have elapsed, without it being possible, as, yet, to bring to a close the elaboration of all the collections of the Expedition. Besides the sum granted by the Diet, contributions towards the publishing of the work have been bestowed by Messrs John Carlsson and Knut Tillberg, and a number of donors in Gothenborg have given special contributions for rendering possible a richer illustration of certain portions of the Work nevertheless the available funds have proved insufficient for the expenses of elaborating and printing hitherto undertaken. It has therefore several times been mooted to cease publishing the work, but this can scarcely come about so long as important portions of the Antarctic observations are as yet unpublished. It is only when the terrestrial-magnetic observations of the Expedition have now been elaborated and printed that we can say that the entire portion of our material, for the publication of which this work was from the first intended, e. g. first and foremost the geophysical, oceanographic and geological operations in the Antarctic, and the description of the poor Antarctic vegetation, is now completed. What now remains is almost exclusively the elaboration of some collections of marine zoological forms. It is sincerely to be hoped that these results, as far as possible, may be issued in a special supplement.

On behalf of my comrades and on my own account I beg to express our heartfelt gratitude to the Swedish Government, the Diet, the supporters of the Expedition, to all our collaborators, and to the Publishers of the Work. Generalstabens Litografiska Anstalt, and Mr. Axel Lagrelus.

OTTO NORDENSKJÖLD.



Nach einem Gemälde von F. W. Stokes.

An der Nordostecke des Louis Philippe-Landes (23. Febr. 1902).

Das Land ist von einer ununterbrochenen Eisschicht bedeckt, die von einer Steilwand begrenzt wird.

Die schwedische Südpolar-Expedition und ihre geographische Tätigkeit

von

OTTO NORDENSKJÖLD.

Die vorliegende Arbeit zerfällt in drei Abteilungen. Erstens gebe ich hier, besonders für Rechnung derjenigen Forscher, die unsere wissenschaftliche Tätigkeit studieren und beurteilen wollen, eine kurze Übersicht über den Verlauf der Expedition. Zweitens schien es mir wünschenswert, einige Züge aus der Entdeckungsgeschichte der von uns besuchten Gebiete hervorzuheben, besonders um die Namentgebung in denselben besser beurteilen zu können. Drittens, und dies ist der Hauptteil der Arbeit, lege ich hier unsere wichtigsten Beiträge zur Kenntnis der Morphologie, Glaziologie und regionalen Geologie des Gebietes vor nebst einer Übersicht seiner allgemeinen Geographie und Entwicklungsgeschichte. Im Anhang endlich gebe ich kurze Übersichten über den Umfang gewisser Abteilungen von unseren wissenschaftlichen Forschungsarbeiten.

Sowohl über den Verlauf der Expedition als über gewisse Teile unserer geologischen, geographischen und glaziologischen Beobachtungen habe ich schon früher an anderen Stellen Mitteilungen geliefert, von denen die wichtigeren im folgenden citiert werden und auf die ich hier verweisen möchte. Besonders unsere geologischen Resultate, auch soweit sie aus meinen eigenen Beobachtungen hervorgegangen sind, werden im folgenden nur verhältnismässig summarisch behandelt; ich hoffe später auf dieselben zurückkommen zu können.

ERSTE ABTEILUNG.

Verlauf der Expedition.

Der Plan der schwedischen Südpolarexpedition, so wie er bei unserer Abreise vorlag,¹ war der, mit dem Schiff längs der östlichen, atlantischen Küste jener Landmasse vorzudringen, die sich südlich vom südlichsten Südamerika ausbreitet, und hier an einem geeigneten Platz eine Winterstation anzulegen, wo dem internationalen, für die gleichzeitigen deutschen und englischen Expeditionen geltenden Programm gemäss meteorologische und magnetische Untersuchungen ein ganzes Jahr hindurch angestellt werden könnten. Bei im übrigen gleichen Verhältnissen sollte diese Station so weit im Süden wie möglich angelegt werden. Infolge der interessanten geologischen und geographischen Resultate jedoch, die man in den bereits bekannten Teilen des genannten Landesgebietes erwarten konnte, war es schon von vornherein mein Plan, diese Station in der Nähe der Seymourinsel anzulegen, falls nicht die vorbereitende Untersuchung ergeben sollte, dass schneefreies Land und fossilienführende Schichten auch noch weiter nach Süden vorkämen. Die nächsten südlicher gelegenen Gebiete sollten in diesem Falle auf Schlittenfahrten und vom Schiff aus untersucht werden. Gerade weil das Erforschungsgebiet hier schon so reich war, rechnete ich es nicht als eine Hauptaufgabe der Expedition, einen kräftigeren Vorstoss in das eigentliche innere Südpolargebiet zu machen, besonders aber nachdem der Abgang der schottischen Südpolexpedition aufs folgende Jahr verschoben worden war, beschloss ich jedoch, eine Tour längs dem Eisrand im Weddellmeer zu machen, um, wenn die Umstände günstig wären, hier zu versuchen, weiter vorzudringen.

Eine Überwinterung mit dem Schiff war nicht beabsichtigt. Ich hielt es im Gegenteil für einen Vorteil, dass dieses am Schlusse des ersten Sommers nach Südamerika zurückkehre und dort für hydrographische, geologische und biologische Forschungen im Feuerlandsarchipel, auf den Falklandsinseln und Südgeorgien nebst den umliegenden Meeresgebieten Verwendung fände. Auf diese Weise konnte man auch hoffen, in dem Gebiete, wo dies am besten möglich war, die Erforschung der antarktischen Welt mit derjenigen der seit alters bekannten Weltteilen zu verbinden.

Im grossen ganzen wurde dieses Programm, wenn auch mit zahlreichen Veränderungen, die von später eintretenden Umständen bedingt waren, auch durchgeführt. Der allgemeine Verlauf der Expedition ist bereits zur Genüge bekannt; eine ausführliche Schilderung derselben habe ich schon im Jahre 1904 im Verein mit

¹ Vergl. YMER 1900 S. 51 u. ff., sowie 1901 S. 342.

J. GUNNAR ANDERSSON, C. LARSEN und C. SKOTTSBERG veröffentlicht.¹ Da es jedoch nicht immer so leicht ist, in dieser weitläufigen Schilderung die wichtigsten Daten zur Beurteilung der wissenschaftlichen Arbeiten unserer Expedition wiederzufinden, will ich hier zu Beginn eine ganz kurze Übersicht über den Verlauf der Expedition geben, um damit besonders zu zeigen, in welcher Weise unsere wissenschaftlichen Forschungen an denselben anknüpfen.

Am 16. Oktober 1901 verliess die Expedition Göteborg. Ihr Abgang war infolge von Umständen, die sich nicht ändern liessen, sehr verspätet, und die Überfahrt nach Amerika musste deshalb äusserst forciert werden. In Buenos Aires langte unser Schiff, die »Antarctic«, am 16. Dezember an. Der Besuch in Argentinien war von besonderer Bedeutung, um hinsichtlich der Zusammenarbeit, die zwischen unserer Expedition und dem argentinischen Observatorium bei der Staateninsel stattfinden sollte, nähere Verabredungen treffen zu können. Ausserdem hatte die argentinische Regierung schon früher versprochen, unsere Arbeiten mit Kohlen und anderen Bedarfsartikeln aus ihrer Niederlage in Ushuaia zu unterstützen. Hier vereinigte sich auch unser künftiger argentinischer Begleiter, der Leutnant SOBRAL, mit der Expedition, und ausserdem kam hier noch ein Mitglied, der amerikanische Maler Mr. STOKES an Bord. Am 21. Dezember verliessen wir wieder Buenos Aires und segelten südwärts.

Auf diesem Teil unserer Reise wurden keine derartigen wissenschaftlichen Arbeiten vorgenommen, die die Fahrt in nennenswertem Grade aufhielten. Es wurde jedoch regelmässig, wenigstens alle sechs Stunden, eine Planktoneinsammlung gemacht und vom 3. Dezember ab (Mittagsposition 18°30' s., 35°25' w. v. Gr.) fanden regelmässige meteorologische Beobachtungen statt.² Der erste Fang mit dem Schleppnetz wurde am 12. Dez. gemacht und ein ferner Dredschzug am 23. Dez., beide also in der Nähe der Mündung des La Platastromes. Am Morgen des 31. Dez. erreichten wir Port Stanley auf den Falklandsinseln. Diesen Hafen liefen wir hauptsächlich deshalb an, weil wir hofften, durch Anschaffung einiger Hunde unsern äusserst dezimierten Trupp Schlittenhunde einigermassen verstärken zu können. Die Tiere, die wir von Grönland bezogen hatten, waren nämlich infolge von Krankheiten in der warmen Zone nun auf vier zusammengeschmolzen.

¹ Antarctic. Två år bland sydpolens isar, Stockholm 1904, Bd I, II. Das Buch wurde gleichzeitig ins Deutsche (Dietrich Reimer, Berlin), Englische, Französische, Spanische und Böhmische übersetzt. Nur die spanische Übersetzung ist ganz vollständig; die übrigen sind mehr oder weniger abgekürzt, die deutsche aber nur in geringem Masse.

² Vergl. G. BODMAN, diese Arbeit Bd. II, L. 3.

Wir blieben zwei Tage dort. Die Biologen machten einige Sammlungen und ich einige geologische Beobachtungen. Da dieses Material aber von dem, welches hier später beim Winteraufenthalt der »Antarctic« gesammelt wurde, so weit übertroffen wird, erwähne ich es hier nicht.¹ Von den Falklandsinseln steuerten wir direkt nach dem argentinischen Observatorium auf der Neujahrsinsel, vor Cook Inlet auf der Staateninsel. Dieses Observatorium war ausschliesslich zu dem Zweck angelegt worden, mit den drei Südpolarexpeditionen zusammenzuarbeiten, und besonders sollte es als Grundstation für unsere magnetischen Untersuchungen dienen. Für uns war es daher von grösster Bedeutung, unsere eigenen magnetischen Instrumente mit den dort aufgestellten zu vergleichen. Unglücklicherweise stellte es sich jedoch, als wir am 6. Januar 1902 dort anlangten, heraus, dass diese Instrumente noch nicht hatten aufgestellt werden können, und wir hatten daher von unserm Besuch keinen andern Nutzen, als dass wir wegen einer Erweiterung unserer magnetischen Arbeiten über die bestimmten Termintage hinaus Verabredungen trafen; dieses war deshalb von Bedeutung, weil wir keine selbstregistrierenden Instrumente mithatten. Ein Dredschzug und eine Reihe biologischer Sammlungen wurden an dem Platze gemacht, den wir schon am selben Vormittag auf dem Wege gen Süden verliessen. Die Fahrt über den Drakesund ging bei sehr schönem Wetter, schwachem NW- oder NNE-Wind und einer Temperatur, die sich auf ungefähr $+5^{\circ}$ hielt, rasch von statten. Da wir so wie so schon verspätet waren, wollten wir uns auch hier nicht mit zeitraubenden wissenschaftlichen Arbeiten aufhalten, besonders da die Belgica-Expedition gerade in diesem Gebiete eine Reihe Lotungen vorgenommen hatte. Am 10. Januar erblickten wir zum ersten Mal das antarktische Land, die König Georg-Insel der Süd-Shetlandsgruppe.

Mein Wunsch wäre es gewesen, wir hätten hier die Arbeit wenigstens einen Monat früher anfangen können, und sicherlich hätte uns alsdann dieser Sommer ein weit grösseres Resultat ergeben. Dass wir uns jedoch nicht gerade allzusehr verspätet hatten, zeigt ein Vergleich mit unseren beiden Schwesterexpeditionen, die Europa zwei Monate vor uns verlassen hatten. An obenerwähntem Tage, dem 10. Januar 1902, befand sich die deutsche Expedition auf der Kergueleninsel, die sie erst am 31. desselben Monats verliess. Kapitain SCOTT war mit der englischen Expedition weiter gekommen, aber auch er bekam erst zwei Tage früher, am Abend des 8. Januar das antarktische Land, bei Kap Adare, zum ersten Mal zu Gesicht.

Am 11. Januar gingen wir zum ersten Mal ans Land in Harmony Cove auf der Nelsoninsel, und in den folgenden acht Tagen wurden im ganzen noch fünf Landungen vorgenommen. Von der Nelsoninsel fuhren wir über den Bransfieldsund direkt auf die Öffnung im Lande zu, die zuerst von DUMONT D'URVILLE beschrieben und

¹ Vergl. Abhandlungen von J. G. ANDERSSON und C. SKOTTSBERG, Bd. III und IV dieser Arbeit.

von ihm Canal d'Orléans benannt wurde. Nach den späteren Forschungen von DALLMANN, LARSEN und DE GERLACHE, von denen ich in einem folgenden Kapitel hier rede, hatte man die Vorstellung bekommen, dass hier ein breiter Sund zur Ostküste hinüberführe, und für uns kam es nun darauf an zu versuchen, auf diesem Weg zu unserem ausersesehenen Arbeitsfeld zu gelangen. Bei schönstem Wetter fuhren wir am 12. und 13. Januar längs der Küste eines Landes, das man zwar nicht als ein ganz neues betrachten kann, das aber nie näher beschrieben oder auch nur versuchsweise kartographisch aufgenommen worden war und faktisch auf den neuesten Karten



Fig. 1. Die »Antarctic« im Packeise.
Phot. C. A. Larsen, Jan. 1903.

fehlte. Anfangs kann man von einem Kanal überhaupt nicht reden; es ist eine offene Küste, und nur einige grosse, weit isolierte Inseln, die Astrolabe-Insel und die von uns benannten Pendletoninsel und Trinityinsel, bilden eine Fortsetzung des Archipels, der dann beginnt.¹ Mehrere flache Buchten dringen ins Land hinein, die Küste aber hängt überall zusammen, nirgends findet sich eine so grosse Öffnung, dass man an einen durchgehenden Sund auch nur denken könnte. Diese Küste nannte ich Palmerland, nach dem Mann, der wahrscheinlich ihr erster Entdecker ist.² Die Haupttrichtung

¹ Vergl. die kleine Übersichtskarte an der Seite 69 in dieser Arbeit sowie ausführlicher die Karten in meiner oben erwähnten Reiseschilderung; die endgültigen Übersichtskarten sollen mit dem hydrographischen Teil in der zweiten Lieferung dieses Bandes veröffentlicht werden.

² Vergl. das geschichtliche Kapitel dieser Arbeit.

des Landes ist WSW, bis es westlich von der Trinityinsel ziemlich plötzlich nach SW abbiegt. Wir fingen an, uns in der Nähe des Sundes zu befinden, den die belgische Expedition entdeckt und Gerlachekanal genannt hat; unser Besteck war aber nicht ganz sicher, und besonders hier an der Mündung war der Unterschied von der preliminären belgischen Karte sehr gross. Wir waren daher anfangs ungewiss, ob wir nicht in einen neuen, inneren Kanal geraten waren. Wir setzten deshalb unsere Fahrt fort in der Hoffnung, einen festen Punkt zu einer Identifizierung finden zu können. Einen solchen glaubte ich in dem Vorgebirge gefunden zu haben, das die Belgier Kap Murray genannt, und das in F. A. COOKS »Through the first Antarctic night«, Seite 137, abgebildet ist; diese Identifizierung, die in der Hauptsache nach Lage und Form der Schneeflecken stattfand, stellte sich nachher auch als richtig heraus. Absolut bindend war dieser Beweis vielleicht nicht, nachdem wir aber unsere Fahrt an der Wilhelminabucht vorbei bis zum Kap Anna fortgesetzt hatten, hielt ich mich für verpflichtet umzukehren, um nicht um die ganze Inselgruppe herumzufahren, und um so mehr auch aus dem Grunde, dass wir jedenfalls entschlossen waren, im folgenden Jahre hierher zurückzukehren, um eine detaillierte Aufnahme zu machen. Bei unserer Rückfahrt landeten wir jedoch auf einer von drei nackten Felseninselchen, die ohne Namen und auch auf unserer Karte nicht eingetragen sind und draussen im Orléanskanal liegen. Meinen Notizen gemäss besteht das Gestein aus »konglomeratartiger Porphyrbreccie«; die eingesammelten Proben gingen beim Schiffbruch verloren.

Im Orléanskanal existiert also der durchschneidende Sund, den wir suchten, nicht. Dagegen hatte uns die Fahrt in diesen Tagen gezeigt, dass hier ein wirkliches, zusammenhängendes Hauptland vorkommt, und so dem Kartenbild dieser Gegend zum ersten Male einen festen Umriss verliehen. Wir nahmen jetzt unseren Kurs nach einem anderen Einschnitt, der von DUMONT D'URVILLE ebenfalls gesehen und, wenn auch nicht mit Namen benannt, von ihm für ein Sund gehalten wurde, der das Louis Philippeland vom Joinvillelande trennt. Hier fanden wir auch eine Durchfahrt, die ich dann nach unserem Schiff Antarceticsund nannte. An Eis hatten wir bisher nur vereinzelte, kleinere Eisberge gesehen, die ersten unmittelbar auf der Nordseite der König Georg-Insel. Auch hier im Sund wurden wir von keinem Eis gehindert. Wir fuhren die Südseite der Dundeeinsel entlang und landeten am Abend des 15. Januar auf der später in der Geschichte unserer Expedition so bekannten Pauletinsel, wo auch der erste Dredschzug im antarktischen Gebiet gemacht wurde.¹ Von hier steuerten wir nach Kap Seymour hinab, der nördlichsten Spitze einer Insel, die wir gerade im Anschluss an jenen Namen JAMES ROSS' Seymourinsel nannten. Hier stiessen wir zum ersten Mal auf dichtere Massen von Packeis, die uns erst am

¹ Ein Liste über Dredschzüge und Planktoneinsammlungen findet sich in einem Anhang zu dieser Arbeit.

17. Januar eine Landung gestatteten. Dass die Seymourinsel, von der LARSEN die einzigen bisher bekannten antarktischen Versteinerungen mit nach Hause brachte, von uns in geologischer Hinsicht näher untersucht werden müsste, war selbstverständlich, und um dies für den Fall, dass wir doch einen südlicheren Überwinterungsplatz wählen sollten, zu erleichtern, wurde daselbst ein grösseres Depot angelegt. Hiermit war nun unsere erste Aufgabe, eine vorbereitende Rekognoszierung der Seymour- und der Gebiete nördlich davon, innerhalb unerwartet kurzer Zeit in einer den Umständen nach glücklichen Weise gelöst, und wir konnten schon am Abend des 17. Januar im Ernste die Reise gen Süden antreten.

Diese war aber nicht ebenso glücklich. Anfangs war das Eis weniger dicht und ziemlich verteilt, wir passierten hier vor der Küste die ersten grösseren Eisberge von antarktischem Tafel-Typus. Am 18. Januar um die Mittagszeit (Position $65^{\circ} 30' \text{ s.}, 57^{\circ} 43' \text{ w.}$) passierten wir einen breiten Gürtel von Scholleneis und gelangten alsdann wieder in ein beinahe eisfreies Meer. Gegen Abend aber wurde das Eis wieder dicht, und die gewaltigen, oft kilometerlangen Eisschollen bewiesen, dass es erst vor kurzer Zeit geborsten war. Und schon am nächsten Morgen mussten wir unsern Versuch vorzudringen aufgeben und umkehren, nachdem wir bei ungefähr $66^{\circ} 10' \text{ südl. Br.}$ vor einem mächtigen Barrieren- oder Schelfeis, das den Zutritt zum Lande versperrt, Halt gemacht. Wir versuchten in möglichster Nähe des Landes zurückzukehren, um zu den Robbeninseln gelangen zu können, aber auch das gelang uns nicht. Die Eisverhältnisse waren zwar besser wie beim Besuche von JAMES ROSS, aber unverhältnismässig schwieriger als 1893, wo LARSEN diese Gebiete besuchte. Statt dessen landeten wir an der Südseite der Insel Snow Hill in der Nähe einiger kleiner, auf der Karte nicht verzeichneter Nunataks, die wir jedoch infolge der zahlreichen Spalten im Meereise nicht erreichen konnten.

Mir war es nun ziemlich klar, dass wir unseren Überwinterungsplatz in der Nähe der Seymourinsel wählen müssten, was ich durchaus nicht bedauerte. Es wäre zwar wünschenswert gewesen, ein Depot weiter südlich anlegen zu können, aber da die Umstände hier so ungünstig waren, beschloss ich, zuerst die geplante Rekognoszierung des Weddellmeeres vorzunehmen. Selbst wenn es uns nicht gelingen sollte hier einzudringen, müssten wir doch wichtige wissenschaftliche Resultate daselbst holen können.

Zwölf Tage lang befanden wir uns nun auf der Fahrt nach Osten, indem wir dem Packeis in alle seine Einschnitte folgten. Robben und Pinguine waren überall zahlreich, aber nie in grossen Massen vorhanden. Bei ungefähr $64^{\circ} 20' \text{ südl.}, 51^{\circ} 24' \text{ westl.}$ machten wir unseren ersten Versuch ins Packeis einzudringen in der Richtung auf das, was wie ein Wasserhorizont in SE aussah. Es gelang uns jedoch nicht, weiter als ungefähr 40 Seemeilen vorzudringen, und auch auf andere Weise glückte es uns nicht, nennenswert über den 65. Breitengrad hinauszugelangen. Es wurde

zwar nie ein ernstlicher Versuch zum Vordringen gemacht, aber ein solcher hätte hier auch nach meiner Ansicht bei der Dichtigkeit des Eises keinen Erfolg gehabt. Unseren östlichsten Punkt erreichten wir am 2. Februar mit ungefähr $44^{\circ} 24'$ w. L., also beinahe demselben Längengrad, bei dem es BRUCE im folgenden Sommer, aber 5 Wochen später im Jahre, gelang, von seiner ersten Fahrt im Weddellmeere heraus-

zukommen. Im übrigen liegen alle Punkte, an denen man den Polarkreis in diesem Gebiete passiert hat, viel östlicher (WEDDELL, BRUCE).

Es kann schon sein, dass auch wir, wenn wir unsere Fahrt fortgesetzt hätten, einen Weg ins Eis hinein gefunden haben würden. Die Umstände waren jedoch recht ungünstig; die Temperatur war niedrig und winterlich (in den 2 Wochen, 25. Jan.—7. Febr. durchschnittlich $-2, 2^{\circ}$ um 7 Uhr morgens, viel niedriger als z. B. beim Besuche von ROSS) und der Wind stark, oft stürmisch und beinahe die ganze Zeit, wo wir nach Osten fuhren, uns entgegen, zwischen SE und NE abwechselnd; im Februar dagegen, wo wir uns nach Westen wandten, war er überwiegend westlich (W—S). Unser Kohlenvorrat war auch sehr zusammengeschmolzen. Wahrscheinlich wäre es uns wohl, wenn wir die Fahrt fortgesetzt hätten, gelungen, vor Anbruch des Winters nach Südamerika oder, wie BRUCE es tat, nach den Südorkney-Inseln zurückzukehren, es wäre uns aber

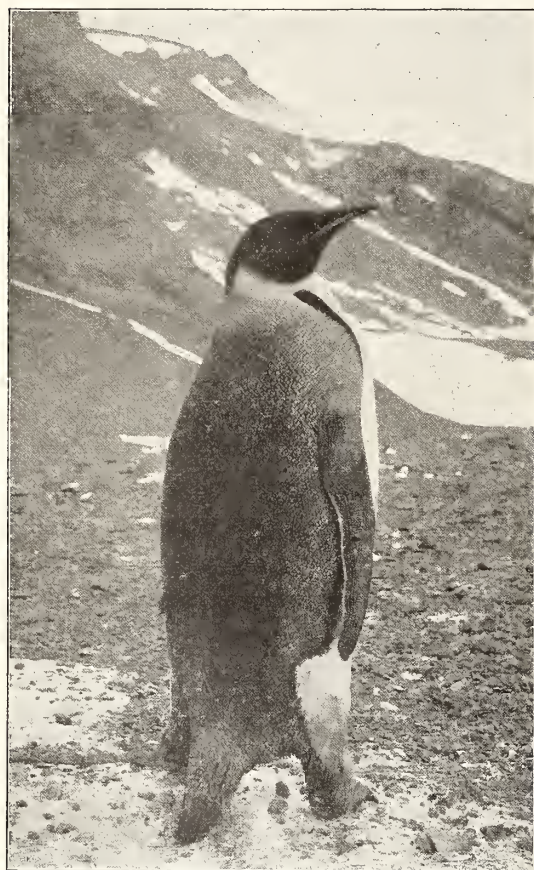


Fig. 2. Kaiserpinguin (*Aptenodytes Forsteri*) bei Snow Hill.
Phot. Bodman, Okt. 1903.

wahrscheinlich schwer gefallen, zur rechten Zeit zur eisblockierten Seymourinsel zu gelangen, und das war doch nun für mich die Hauptsache. Unsere Fahrt hatte jedoch bereits die erste Untersuchung der Tiefenverhältnisse und der Hydrographie des Weddellmeeres ergeben. Auf die Frage nach den Schlüssen, die man hinsichtlich des Vorhandenseins von Land östlich von der König Oscar-Küste ziehen kann, eine Frage, die seit den Reisen von ROSS und MORRELL aktuell ist, komme ich später in dieser Arbeit zurück.

Der Februar 1902 zeichnete sich durch recht ungünstige klimatische Verhältnisse aus. Am 9. Februar, in den Bereich des Landes zurückgekehrt, wurden wir von einem schweren Sturm überrascht, der uns nach Norden trieb. Der folgende Tag war schön und wurde zu einer Untersuchung der Sidney Herbert-Bucht verwandt, und der Sund, der dieselbe nach innen zu fortsetzt, wurde eigentlich schon jetzt entdeckt. An einer Landung wurden wir jedoch durch das seichte Wasser, in dem die »Antarctic« zweimal auffuhr, gehindert. Wiederum begann der Sturm, um erst am Morgen des 12. aufzuhören. Wir befanden uns da in der Nähe der Cockburn-Insel und beschlossen, vor unserer Landung eine Rekognoszierung des jetzt eisfreien Admiralitätssundes vorzunehmen, um nachzusehen, ob sich hier vielleicht ein geeigneter Platz für eine Station finden liesse. Einen solchen glaubten wir auch auf der Insel, die südlich von der Seymourinsel liegt, zu erblicken, da, wo das schneefreie Land aufhört und die grosse Kuppeleismasse beginnt, die JAMES ROSS Snow Hill genannt hat, welchen Namen ich später auf die ganze Insel übertragen habe. Hier drängt sich ein tiefes, enges Tal zwischen das Eis und das Land hinein und geht nach aussen hin in einen niedrigen Strandstreifen von Schwemmsand über. Wir landeten, und nachdem ich gesehen, dass die umgebenden Berge sehr reich an Versteinerungen waren, unter denen sich unerwartet genug Massen von Ammoniten befanden — die wenigen Versteinerungen, die LARSEN von der Seymourinsel mitgebracht, stammten aus der tertiären Formation —, beschloss ich sofort, die Winterstation hierhin zu verlegen.

Nach dem, was man jetzt weiss, kann man beinahe mit Sicherheit behaupten, dass wir in wissenschaftlicher Hinsicht keinesfalls ein interessanteres Überwinterungsgebiet hätten finden können. Zwar liegen auch auf der Nordseite der Erebus- und Terrorbucht interessante Forschungsgebiete, und hätten wir unsere Station dorthin verlegt, so hätten die Ereignisse des folgenden Sommers nicht eintreffen brauchen, sondern wir hätten programmässig abgeholt werden und zurückkehren können, aber unsere Resultate würden sicherlich darunter gelitten haben, und freiwillig nach Norden zurückzugehen, davon konnte natürlich in Wirklichkeit um diese Zeit keine Rede sein. Im Detail war dagegen der Platz nicht am günstigsten. Ein Platz im



Fig. 3. Das Grundgerüst unseres Wohnhauses.

Phot. Skottsberg 14. Febr. 1902.

südlichen Teil der Seymourinsel wäre für unsere Kartenarbeiten und unsere geologischen Forschungen geeigneter gewesen, und ausserdem lag unsere Station nicht nur nicht, wie wir geglaubt, in Lee am Fusse der Eiswand, sondern war im Gegenteil in besonders hohem Grade heftigen Stosswinden ausgesetzt. Dazu kam, dass wir uns um diese Zeit noch vor den Schneemassen des Winters fürchteten und deshalb das Haus absichtlich auf die Spitze eines kleinen Hügels verlegten. Wir waren hier auch von einem reicheren Tierleben — Pinguinen, Robben und auch Fischen — mehr als



Fig. 4. *Unser Überwinterungshaus auf Snow Hill.*

Phot. Nordenskjöld.

wünschenswert abgeschnitten. Ein Vorteil dagegen war es, dass wir den Gletscher so nahe und hierdurch das ganze Jahr Vorrat an gutem Trinkwasser in der Gestalt von Eis hatten. Bei der faktisch unbedeutenden Menge Schnee im Winter ist dies eine Frage, die man berücksichtigen muss, obwohl keine grössere Schwierigkeit, Meereis zum Schmelzen zu verwenden, vorliegen dürfte. Bei meiner jetzigen Erfahrung kann ich es nur lebhaft empfehlen, bei der Wahl einer Winterstation einem solchen Platz den Vorzug zu geben, an dem sich eine Pinguinenkolonie befindet — diese Vögel haben sich schon in der Regel die besten Plätze ausgesucht —, oder

wo wenigstens ein grösserer Schneehaufen vorkommt, der andeutet, dass hier Schutz vor dem Sturme herrscht.

Das Wohnhaus, das wir mitgebracht hatten und hier aufstellten, habe ich in meiner populären Arbeit beschrieben. Mit Rücksicht auf die Umstände, die Kostenfrage und den geringen Platz, den wir an Bord für den Transport hatten, erwies sich dieses Haus im grossen ganzen als sehr geeignet, nur wäre eine bessere Ventilation in der Küche notwendig. Wünschenswert wäre es auch, wenn man den Hausflur in einen langen Gang längs der Vorderseite des Hauses erweitern könnte, man bekäme auf diese Weise gleichzeitig einen Aufbewahrungsort und einen Schutz

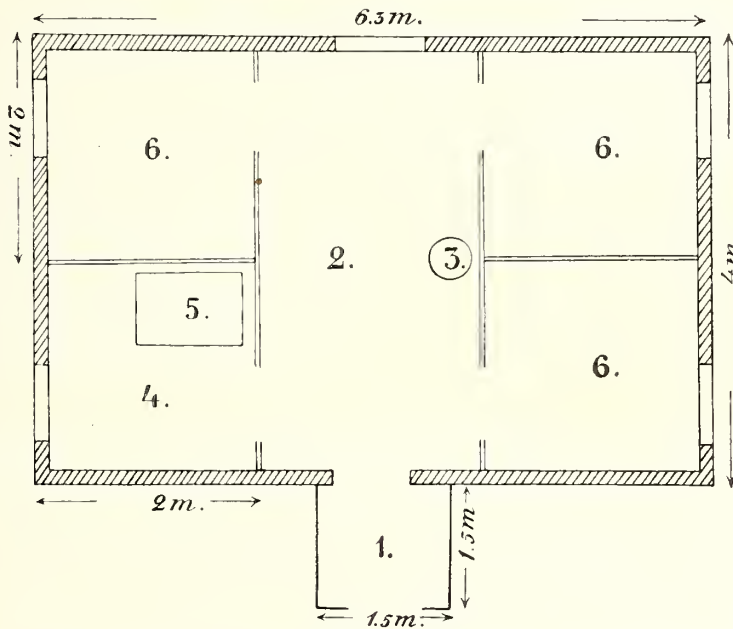


Fig. 5. Grundplan unseres Wohnhauses auf Snow Hill: 1. Hausflur und Vorzimmer, 2 Speise- und Arbeitszimmer, 3 Kamin, 4 Küche, 5 Herd, 6 Die drei Schlafräume. Die Höhe der Zimmer 2.2 m.

gegen die Kälte. Von grösster Bedeutung in diesen Gebieten ist es, dass das Haus parallel zur herrschenden Windrichtung gelegt wird, die man in der Regel leicht durch die Richtung der Schnee- und Sandwehen bestimmen kann. Besonders längs der Wände und unten am Fussboden, wie auch in den unteren Kojen sammelte sich bei uns eine Menge Feuchtigkeit an; durch bessere Ventilation liesse sich dem wohl eingermassen abhelfen. Die Wände im Innern mit Teerpappe zu bekleiden war, wie es sich zeigte, infolge der Feuchtigkeit ungeeignet; besser wäre es gewesen, sie mit Öl zu streichen.

Am 14. Februar verliess uns die Schiffsexpedition mit der Order, im nächsten Sommer so früh wie möglich zurückzukehren. Meine Überwinterungsgefährten waren

Dr. BODMAN und Leutnant SOBRAL als Physiker, Dr. EKELOF als Arzt und Bakteriologe und ferner zwei Matrosen, JONASSEN und ÅKERLUNDH. Hier verlebten wir nun 21 Monate, 636 Tage, bis wir am 10. November 1903 diesen Ort auf dem argentinischen Schiff »Uruguay« verliessen.

Über die bakteriologischen, meteorologischen und magnetischen Arbeiten sowie auch über die Untersuchung von Ebbe und Flut, die von meinen Reisegefährten in dieser Zeit vorgenommen wurden, liegen in den verschiedenen Bänden dieses Werkes ausführliche Berichte, sei es schon gedruckt oder in Vorbereitung, vor. Ich brauche deshalb auch nichts über die Aufstellung der Instrumente oder den allgemeinen Arbeitsplan zu erwähnen.¹ Es kann auch nicht meine Absicht sein, über das Leben, das wir auf unserer Station führten, zu reden; eine kurzgefasste Schilderung derjenigen Seiten desselben, die für wissenschaftliche Zwecke oder für Leute, die in Zukunft in diesen Gebieten überwintern wollen, das grösste Interesse haben, hat Dr. EKELOF gegeben.² Betreffs der für die Geographie dieses Gebietes wichtigen astronomischen Beobachtungen verweise ich auf einen Anhang zu dieser Arbeit. Den vorherrschenden Platz unter den wissenschaftlichen Arbeiten auf unserer Station nahmen die meteorologischen Observationen ein, die am 2. März begannen und dann die ganze Zeit hindurch fortgesetzt wurden. Die Hauptlast dieser Arbeiten lag auf den Schultern von BODMAN und SOBRAL, aber auch EKELOF und ich nahmen daran Teil, und besonders waren die Nachtwachen ungefähr gleichmässig auf uns alle verteilt. Bei der unerhörten Bedeutung, die in rein geographischer Hinsicht das Klima hier hat, werde ich in einem späteren Kapitel auf dasselbe zurückkommen. Fest steht, dass es in hohem Grade auf unsere Lebensweise eingewirkt hat; jene furchtbaren Stürme, vereint mit strenger Kälte, die BODMAN an einer andern Stelle³ geschildert hat, machten lange Zeiten hindurch jede Arbeit ausser dem Hause unmöglich und verhinderten in weit höherem Grade, als es jemand bei diesem nördlichen Breitengrad hätte erwarten können, alle Schlittenexpeditionen während des Winters.

Meine eigenen Arbeiten in dieser Zeit verteilten sich auf folgende Gebiete. Ich sehe dabei von meiner Teilnahme an den physikalischen Beobachtungen ab, von denen besonders die Untersuchungen über Ebbe und Flut, so lange sie veranstaltet wurden, unter meiner Leitung standen.

Untersuchungen des Gletschereises, seiner Bewegungen, Struktur, Temperatur usw. Über diese Arbeiten wird in einem folgenden Teil dieser Abhandlung berichtet.

¹ Die Lage der Station und die Anordnungen in ihrer Umgebung gehen auch aus der Karte am Schlusse dieser Arbeit hervor.

² Diese Arbeit, Bd. I. L. 3; vergl. besonders Seite 13 u. f. sowie 22—23.

³ Vergl. besonders Bd. II, L. 1 dieses Werkes.

Kartographische Aufnahmen. Erst im letzten Augenblick vor der Abreise wurde bestimmt, dass ein besonderer Kartograph die Expedition begleiten solle. Infolge dieses Umstandes zum Teil war die kartographische Ausrüstung, die der Überwinterungsabteilung überlassen werden konnte, nicht so gross und bestand in der Hauptsache aus einem kleinen Messtisch mit Diopter, besonders konstruiert für Schlittenexpeditionen, einer Messleine und einem Distanzmesser Ljungströmscher



Fig. 6. Nordenskjöld, am Tische in seinem Schlafzimmer.

Phot. Bodman.

Konstruktion. Für feinere Winkelmessungen verfügte ich teils über einen Taschen-sextanten von Negretti und Zambra, teils über einen Prismenkreis von Pistor und Martin. Ausserdem hatten wir ein Elfvingisches Spiegelinstrument und eine Anzahl Kompassse mit; zu Höhenmessungen besaßen wir Barometer und einen Hypsometer, der jedoch, da keine grösseren Bergbesteigungen auf der Expedition vorgenommen wurden, nur selten zur Anwendung kam.

Mit Hülfe dieser Instrumente machte ich von einer Grundlinie aus, die auf dem flachen Strande unterhalb des Stationshauses ausgemessen wurde, eine kartographische Aufnahme der Umgebung der Station im Massstabe 1:5000 (s. die Karte 2 dieser Arbeit). Von hier aus wurden auch einige Punkte des oberen Plateaurandes mitgemessen, und von diesen aus wurde alsdann eine zwar etwas skizzenhafte Aufnahme des nördlichen schneefreien Teiles der Snow Hill-Insel sowie von angrenzenden Teilen des grossen Kuppelgletschers gemacht. Auch der südlichste Teil der Seymourinsel wurde in gleicher Weise aufgenommen, von dem nördlichen Teil dagegen wurde nie eine vollständige Aufnahme gemacht. Im Zusammenhang mit diesen Arbeiten erhielt ich durch mehrfache Messungen zwischen der stark hervortretenden sogenannten Basaltspitze und der Spitze des nördlichsten Snow Hill-Nunatak eine festgelegte Grundlinie, von der aus alsdann der westliche Strand des Admiraltätssundes mit dem Haddingtonberg gemessen wurde. Im übrigen wurde die Gegend auf Schlittenexpeditionen aufgenommen und ausserdem zur Unterstützung der Arbeiten zahlreiche orientierende Photographien angefertigt.

Geologische Untersuchungen und Fossiliensammlung. Mit Ausnahme einiger durchsetzender Basaltgänge baut sich der schneefreie Teil der Snow Hill-Insel aus Sedimentgestein von grösstenteils ziemlich einförmigem Aussehen und regelmässiger Lage auf. Von einer geologischen Aufnahme konnte daher nicht weiter die Rede sein und auch nicht von einer eingehenden stratigraphischen Untersuchung, hier, wo es keine Möglichkeit gab, die Versteinerungen zu bestimmen. Dagegen benutzte ich, wenn das Wetter schön war, den grössten Teil meiner freien Zeit dazu, auf der Insel umherzustreifen, um Versteinerungen zu sammeln, die in sehr grosser Menge vorkommen, im ganzen aber ziemlich einförmig sind. Ich glaube daher, dass hier keine weiteren grossen Entdeckungen zu erwarten sind. Dies gilt jedoch nicht von den nahegelegenen Gebieten, deren Untersuchung ich aus Gründen, die weiter unten angedeutet werden, nicht so viel Zeit widmen konnte, als ich es gewünscht hätte. Der nördlichste Nunatak im Snow Hill-Eis ist fossilienfrei, das mittlere Gebiet aber ist reich an Versteinerungen, die dem ältesten Teil aller hier bekannten anzu gehören scheinen. Diesen Platz habe ich jedoch nur ein einziges Mal besucht. Die Umgebungen der Clements Markhambucht auf der Westseite des Sundes sind sehr arm an Versteinerungen und wurden nur einige Male besucht. Die wichtigsten geologischen Arbeiten ausserhalb der nächsten Umgebung der Station galten der Seymourinsel. Diese ist jedoch erst in ihrem mittleren Teil wirklich reich an Versteinerungen, und diese Gegenden konnten nicht auf eintägigen Ausflügen erforscht werden. Hier ist also für einen Geologen noch viel zu tun, ebenso wie auch der südlichste Nunatak oder die südlichsten Nunatakgebiete auf der Snow Hill-Insel gewiss der Erforschung bedürfen.

Schlitten- und Bootfahrten in der Umgebung. Nachdem die vorbereitende Untersuchung des Gebietes vom Schiffe aus im Sommer 1902—03 so unvollständig gewesen war, war es von grösster Bedeutung, diese Arbeiten durch Schlittenexpeditionen so weit als möglich zu ergänzen. Hierbei handelt es sich teils um kartographische, teils um geologische und geographische Arbeiten. Beinahe alle diese Ausflüge wurden von mir persönlich geleitet, wenn auch unter Mitwirkung eines der andern Gelehrten, der dann einige, sein Gebiet besonders interessierende Arbeiten, Meteorologie, Biologie usw. übernahm. Im folgenden werden die mehr als eintägigen Ausflüge aufgezählt, an denen ich teilgenommen habe:¹



Fig. 7. *Unsere Schlitten und Hunde. Aufbruch zu der grossen Schlittenfahrt am 30. Sept. 1902.*
Phot. Bodman.

1902 März 11.—14. Bootfahrt gen SW. im Admiralitätssund zur Anlage eines Depots und zum Zwecke kartographischer Aufnahme. Begleiter: SOBRAL, JONASSEN.

April 27.—29. Schlittenfahrt nach dem mittleren Teil der Seymourinsel. Begleiter: EKELOF, JONASSEN.

Juli 25.—27. Schlittentour nach Kap Hamilton auf der James Ross-Insel. Begleiter: SOBRAL, JONASSEN, ÅKERLUNDH.

August 30.—Sept. 2. Schlittenfahrt nach dem westlichen Teil des Admiralitätssundes. Begleiter: SOBRAL, JONASSEN.

¹ Die meisten sind in der populären Arbeit erwähnt.

Sept. 30.—Nov. 4. Hauptschlittenfahrt gen Süden die Küste von König Oscar-Land entlang nach Borchgrevinks Nunatak. Die zurückgelegte Entfernung beträgt, abgesehen von seitlichen Abweichungen, wenn man die Distanzen zwischen den einzelnen Lagerstellen als gerade Linien berechnet, im ganzen ungefähr 650 km. Wichtige geographische, geologische und meteorologische Observationen wurden gemacht; über die Resultate wird an anderen Stellen berichtet. Begleiter: SOBRAL, JONASSEN.

Dezember 2.—3. Schlittentour nach dem nördlichen Teil der Seymourinsel. Entdeckung von Pflanzen- und Säugetierversteinerungen. Begleiter: JONASSEN, ÅKERLUNDH.

1903. Januar 16.—19. Schlittentour nach dem südwestlichen Teil der Seymourinsel. Geologische Arbeiten. Begleiter: JONASSEN.

Februar 6.—15. Bootfahrt nach der Seymourinsel (der Pinguinenbucht). Begleiter: EKELOF, JONASSEN. Hauptzweck die Einsammlung von Pinguinen für unseren Winterbedarf, aber auch kartographische Arbeiten und Sammlung von Fossilien.

August 20.—22. Schlittenexpedition nach dem westlichen Teil des Admiraltätsundes. Begleiter: JONASSEN. Der Plan war der, dem Strande nach Osten bis zum Kap Gage zu folgen; dies wurde aber durch Stürme verhindert.

September 29.—Oktober 16. Schlittenexpedition um die James Ross-Insel, Entdeckung des Kronprinz Gustav-Kanals, Zusammentreffen mit J. G. ANDERSSON, DUSE und GRUNDEN. Zurückgelegte Entfernung ungefähr 250 km. Begleiter: JONASSEN.

Oktober 26.—November 4. Schlittenexpedition nach der Seymourinsel zur Vornahme geologischer und magnetischer Arbeiten. Begleiter: J. G. ANDERSSON und SOBRAL.

Im ganzen war ich also 97 Tage von der Station abwesend, wobei alle die Fussmärsche und Schlittentouren, die am selben Abend zurückkehrten, nicht mitgerechnet sind. Hierzu können noch einige wenige Schlittenfahrten hinzugefügt werden, an denen ich nicht teilnahm.

Hier will ich einige Worte anfügen von den Erfahrungen, die ich hinsichtlich Schlittenexpeditionen in diesem Teil der Antarktis gemacht habe. Die Schlitten, die wir anwandten, waren von dem gewöhnlichen Nansenmodell, das sich in jeder Hinsicht als geeignet erwies. Ausserdem hatte ich einen leichteren Schlitten mit schmalen Kufen mit, der nach dem Prinzip eines Stossschlittens¹ gebaut war. So

¹ Stossschlitten (sparkstötting) ist ein besonders gewissen Gegenden Nordschwedens eigentümlicher, jetzt jedoch etwas mehr verbreiteter Schlittentypus, der von hinten geschoben wird. Man hält sich an den hohen Ständen fest und stösst den Schlitten mit dem einen Fusse vorwärts, während der andere im allgemeinen gleichzeitig auf den Kufen ausruht. Um ihn leicht steuern zu können, ist er sehr schmal. In geeignetem Gelände kommt man mit ihm viel schneller vorwärts, als wenn man geht, und kann gleichzeitig etwas Gepäck mitführen.

wie er von mir konstruiert worden war, erwies er sich nicht als praktisch, nicht einmal bei solchen kürzeren Touren über hartes Eis, auf denen ich keine Gelegenheit hatte oder es nicht wünschte, Hunde als Zugtiere zu benutzen. Ich bin jedoch davon überzeugt, dass sich nach einem derartigen Prinzip ein Schlitten bauen lassen müsse, der unter solchen Verhältnissen von grossen Nutzen sein könnte, und einer neuen Expedition möchte ich empfehlen, einen gewöhnlichen, besonders stark gebauten Stossschlitten mitzunehmen, um ihn bei solchen Ausflügen zu benutzen, wo es sich darum handelt, eine mässig schwere Last zu ziehen.

Die Schlitten wurden teils von Hunden gezogen, die wir durch gefällige Vermittlung des Königl. Grönländischen Handels aus Grönland erhalten hatten, ausserdem auch einige, die im Kopenhagener Zoologischen Garten geboren waren, teils führten wir selbst diese Arbeit aus. Ich brauche wohl nicht hervorzuheben, wie viel vorteilhafter das erstere ist. Bei widrigem Wetter und Schneetreiben am Boden hin ist es schwer, sie gegen den Wind vorwärts zu treiben; deswegen aber, so wie es z. B. SHACKLETON getan hat, ganz auf die Verwendung von Hunden zu verzichten, erscheint mir wenigstens bei den Verhältnissen, unter denen wir unsere weiteren Schlittentouren machten, unangebracht. Die Hunde befanden sich wohl, und, wenn sie bloss einigen Schutz finden konnten, vermochten sie das

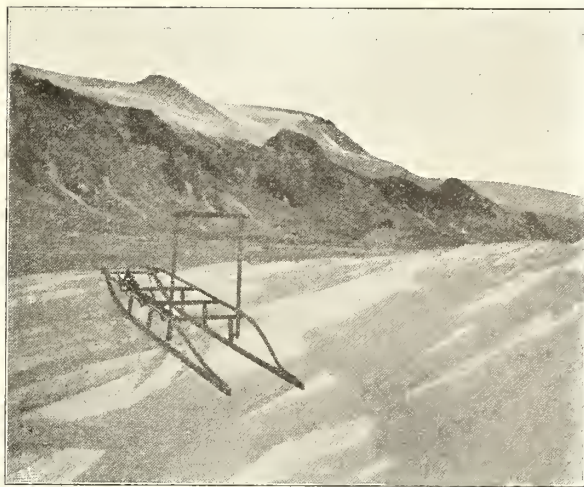


Fig. 8. *Der Stossschlitten. Grosse Schneewehen bei der Station.*
Phot. Nordenskjöld.

schlimmste Wetter, das wir hier hatten, im Freien gut zu ertragen. Als Nahrung hatten wir für sie teils getrocknete Fische, teils Hundebrot, ferner sogenannte Fettgrießen (ein sehr fetthaltiger Abfall aus Schlächtereien) und für die Schlittentouren Hundepemmikan¹ mitgenommen (von J. D. BEAUVAIS, Kopenhagen). Die Hunde frassen dies alles gern; am wenigsten schmeckte ihnen vielleicht das Hundebrot. Das beste Nahrungsmittel, das sie für längere Zeit bekommen können, ist natürlich Seehundsfleisch, und in den antarktischen Gebieten kann man sich dies ja oft in reichlicher Menge verschaffen.

¹ Falls nicht ökonomische Hindernisse im Wege stehen, ist es meiner Ansicht nach entschieden besser, ausschliesslich gewöhnlichen für Menschen bestimmten Pemmikan mitzunehmen und zu verwenden. Man kann dann die Rationen viel kleiner machen (für jeden Hund dürfte nötigenfalls etwa $\frac{1}{3}$ k genügen), und es ist von grossem Vorteil, auf diese Weise für den Notfall Reserveproviant bei sich zu haben, der von den menschlichen Teilnehmern an der Expedition benutzt werden kann.

Wir machten auch einen Versuch mit schottischen Schäferhunden, die wir von den Falklandsinseln mitnahmen, um sie als Zugtiere zu benutzen. Der Versuch misslang insofern, als diese schwächeren Tiere nach kurzer Zeit von den Grönländern tot gebissen wurden. Nur einer von diesen Hunden leistete uns auf unserer langen Schlittentour im Frühjahr 1902 seine Dienste. Ich kann jedoch nicht behaupten, dass er sich dabei eigentlich nützlich gemacht habe; seine Fähigkeit, den Schlitten zu ziehen, war um so viel geringer als die der andern, dass es zweifelhaft ist, ob er



Fig. 9. Lagerplatz an der Cockburninsel Okt. 1903. Zeigt unser Zelt, den Kochapparat usw.
Phot. Bodman.

in der ersten Zeit, auf die es doch ankommt, viel mehr als sein eigenes Fressen ziehen konnte. Sollte man aber absolut keine andern Hunde haben, dann ist es ja möglich, dass ein Gespann solcher Tiere auf kürzeren Ausflügen von Nutzen sein könnte. Klima und Nahrung ertragen sie ziemlich gut.

Unsere eigene Speiseordnung war auf den Schlittentouren im Winter im allgemeinen immer dieselbe, zum Frühstück Pemmikan und Kaffee, zum Abendessen Linsen- oder Erbsensuppe mit Speck und Fleischchokolade. Die berechnete Ausrüstung für jede Person per Woche war folgende (Nettogewicht):

Pemmikan (J. D. BEAUVAIS)	1400 g
Brot (Fleischbiscuit)	2000 g
Leberpastete ¹	875 g
Zucker	500 g
Fleischchokolade	500 g
Linsen- oder Erbsensuppe	500 g
Butter	350 g
Kaffee	9 grosse Esslöffel,

ausserdem Salz, Gewürze, Fleischextrakt, etwas Gemüse, Limejuice und etwas gedörrtes Obst zum Rohessen, wenn der Durst auf dem Marsch beschwerlich ist. Diese Ausrüstung erwies sich im ganzen als befriedigend.

Die medizinische Ausrüstung auf unserer längsten Schlittenexpedition bestand aus Atropin, Zinksulfat, Kalomel, Sublimat, Opium, Phenacetin, Jodlösung, Borsäure, Vaseline, Wadde und Gazebinden sowie aus einigen einfachen chirurgischen Instrumenten. Praktisch war auch die besonders abgepasste Ausrüstung, die wir in einem Kästchen von BURROUGHS, WELLCOME & Co., London erhalten hatten.

Die grösste Schwierigkeit auf Schlittentouren in diesem Teil der Antarktis verursachen die orkanartigen Stürme, gegen die man draussen auf dem Eis keinen Schutz finden kann; sich z. B. hinter einen Eisberg zu legen, ist oft nur noch schlimmer, weil der Wind daselbst mehr ruckweise kommt. Deshalb ist es sehr wichtig, dass das mitgenommene Zelt von bester Art ist. Das Zelt, das wir auf unseren Schlittentouren benutzten, war ein kleines seidenes Zelt, das von uns umgenäht und mit Fussboden versehen worden war, letzteres ist unbedingt notwendig, damit das Zelt nicht fortgeweht werde. Es war jedoch nicht so praktisch, wie ich es nach Kennenlernen des Klimas gewünscht hätte, wir hatten aber kein Material, um ein besseres anzufertigen.

Einen Bericht über die wissenschaftlichen Resultate dieser Fahrten und Arbeiten gebe ich im Zusammenhang mit den allgemeinen Resultaten der Expedition. Wollen wir sie für die Winterstation in ihrer Gesamtheit beurteilen, dann müssen wir die eigentümlichen Verhältnisse berücksichtigen, unter denen wir hier standen. Die Beobachtungen des merkwürdigen, in mehrfacher Hinsicht »rekord«artigen Klimas, das wir hier trafen, und die grossen Sammlungen von Versteinerungen selbst aus nächster Umgebung der Station dürften allein schon genügen, um zu zeigen, dass wir schwerlich einen interessanteren Überwinterungsplatz hätten wählen können. Dass man nach der Rückkehr von einer Expedition den Wunsch hegt, man hätte noch mehr Arbeit ausführen können, dürfte wohl immer der Fall sein. Besonders hätte man jedoch wünschen können, dass, da wir nun einmal infolge ungünstiger Um-

¹ Manchmal durch andere Pasteten ersetzt.

stände einen ganzen Sommer in diesem Gebiet zu unserer Verfügung hatten, die Detailuntersuchungen unserer Umgebung vermittels Schlittentouren umfassender hätten werden können. Ganz gewiss dürften hier auf der Seymourinsel, in der Erebus- und Terrorbucht usw. wohl noch wichtige Ergebnisse zu holen sein. Faktisch waren jedoch derartige Arbeiten in den Wintermonaten uns unmöglich. Nachdem man einigemal Stürme durchgemacht hat, für die es sonst auf der Erde kein Gegenstück gibt, und die wochenlang anhalten können, geht man nicht ohne umfassende Ausrüstung hinaus; aber diese Ausrüstung konnten wir erst so allmählich nach gewonnener Erfahrung zusammenstellen, und im zweiten Jahre fehlte schon teilweise das Material dazu. Dazu kommt noch, dass die Rekognoszierungsarbeiten, die wir unter solchen Umständen an kurzen Wintertagen vornehmen konnten, an Bedeutung



Fig. 10. *Die Snow Hill-Station mit Umgebung von Norden gesehen.*
Phot. Bodman.

nicht die Arbeiten aufzuwiegen vermochten, die im ersten Winter bei der Station und ihrer Umgebung unter Einschluss der Beteiligung an den meteorologischen und den Ebbe- und Flutobservationen vorlagen. Im zweiten Herbst und Winter waren derartige Arbeiten für uns noch unmöglicher. Ganz anders kann sich die Sache ja in Zukunft bei einer Expedition gestalten bei besseren Witterungsverhältnissen und nachdem man nun weiss, gegen was für eine Natur man anzukämpfen hat. Beide Frühlinge waren jetzt schon von langwierigen Schlittentouren voll in Anspruch genommen, und was den Spätsommer 1903 angeht, so hatten wir da vollauf mit dem Einsammeln von Winterproviant zu tun, was ja ebenfalls eine Reihe längerer Fahrten notwendig machte. Ausserdem konnte man nicht daran denken, sich weit von der Station zu entfernen für den Fall, dass die Entsatzexpedition kommen würde, aber vielleicht gezwungen wäre, gleich wieder abzufahren. Die einzige Zeit, wo man

längere Touren ausser den unternommenen noch hätte machen können, wäre also der Vorsommer 1902, die Monate November und Dezember, gewesen, und hätte man die Zukunft voraussehen können, so hätte ich da wohl auch weitere Touren gemacht. Der November war aber vollständig winterlich (mittlere Temperatur $-8,1^{\circ}$, mittlere Windstärke 8,5 m/s) und sein Klima wie das eines kalten Wintermonats auf Spitzbergen; es war daher ganz natürlich, dass wir es vorzogen, die vielen Arbeiten bei der Station fertig zu machen und mit längeren Touren zu warten, bis, wie wir meinten, das Wetter besser würde und das Schiff käme. Ausserdem wurden in dieser Zeit eine Menge sehr interessanter Ausflüge unternommen, die aber auf obenstehender Liste über die Schlittenfahrten nicht verzeichnet sind, teils Fahrten, wo wir am selben Tag zurückkehrten, teils eine fünftägige Tour von BODMAN und EKELÖF nach Cockburn und dem nördlichen Teil der Seymourinsel. Als dann der Sommer weiter fortschritt, wurde die Spannung und das Warten auf das Entsatzschiff, das, wie wir glaubten, jeden Tag kommen könnte, so stark, dass ich es nicht für angebracht hielt, die Expedition zu zersplittern, so lange wir doch noch in der näheren Umgebung der Station zu tun hatten. Wäre unsere Überwinterungsabteilung grösser gewesen, dann hätten wir natürlich etwas, aber nicht viel mehr in dieser Hinsicht tun können. Nun rechnete ich immer damit, dass wir in der Zeit, wo wir allein wären, den grössten Nutzen bei der Station selbst leisten könnten, und dass die entfernteren Umgebungen mit grösserem Resultat untersucht werden könnten, wenn das Schiff käme.

Am 12. Oktober 1903 trafen wir auf unserer letzten langen Schlittenexpedition J. G. ANDERSSON, DUSE und GRUNDEN, die uns jetzt nach unserer Station folgten. Die letzten drei Wochen, die wir hier verbrachten, waren in mehrfacher Hinsicht verschieden von der vorhergehenden Zeit. Das Klima war bereits jetzt dem des vorigen »Hochsommers« vollständig ebenbürtig, in gewisser Hinsicht sogar besser als dieses (mittlere Temperatur in der zweiten Hälfte des Oktober $-1,3^{\circ}$) und infolge der Ankunft neuer Mannschaft erwachte nach der langen Isolierung überall neues Leben und neues Interesse für wissenschaftliche Forschungen. Ohne die Arbeitskräfte auf der Station zu verringern, konnten wir weite Ausflüge nach verschiedenen Richtungen unternehmen. Die geologischen Sammlungen wurden sowohl durch J. G. ANDERSSON's wie durch meine Tätigkeit vermehrt. Auf einer Jagdtour nach der Cockburninsel fand ANDERSSON daselbst die eigentümlichen paläontologischen Reste, die in ein paar Abhandlungen in Bd. III dieser Arbeit beschrieben werden. Aber bereits am 8. November wurde ganz unvermutet allen Arbeiten von der argentinischen Entsatzexpedition ein Ende bereitet; infolge vorhandener Umstände mussten wir uns sofort einschiffen und konnten nur mit knapper Not all das, was wir im Laufe der Zeit gesammelt hatten, an Bord bringen.

Ich muss noch einige Worte von der Tätigkeit der Schiffsexpedition und den aus ihr hervorgegangenen Überwinterungsabteilungen bemerken. Als uns die »Antarctic« nach einem vergeblichen Versuch, für uns auf den Robbeninseln ein Depot zu errichten, am 21. Februar 1902 verliess, bestand der wissenschaftliche Stab an Bord aus den Zoologen Dr. OHLIN und K. A. ANDERSSON, dem Botaniker C. SKOTTSBERG, dem Kartographen Leutnant S. DUSE und dem amerikanischen Maler F. W. STOKES. Von diesen verliessen die Expedition nach der Rückkehr nach Südamerika zuerst STOKES und dann OHLIN, letzterer infolge von Krankheit, die ihn zwang, nach Hause zurückzukehren. Statt dessen schloss sich Anfang April der Privatdozent Dr. J. GUNNAR ANDERSSON der Expedition an, um während meiner Abwesenheit ihre Leitung zu übernehmen.

Die »Antarctic« kehrte am 5. März nach Ushuaia zurück, wo sie infolge der Freundlichkeit der argentinischen Regierung neuen Kohlenvorrat einnehmen konnte. Am 22. März begab sich das Schiff nach Port Stanley auf den Falklandsinseln, wo die Expedition alsdann bis zum 11. April verblieb. Von diesen beiden Plätzen aus wurden umfassende Ausflüge zu wissenschaftlichen Studien und Sammlungen gemacht. In Port Stanley wurde auch eine Lucassche Lotungsmaschine an Bord genommen, wodurch in der Folgezeit die hydrographischen Tiefseearbeiten und besonders die Lotungen in hohem Grade erleichtert wurden; bisher hatten wir nur eine Hanfleine nach alter Methode zur Verfügung gehabt. Am 12. April segelte die Expedition nach Süd-Georgien, wo sie am 23. desselben Monats eintraf. Sowohl auf der Hin- wie auf der Rückfahrt wurde hier eine Reihe von Lotungen sowie von hydrographischen und biologischen Untersuchungen angestellt, wodurch die Natur dieses Meeresgebietes zum ersten Mal aufgeklärt wurde.¹

Auf Süd-Georgien verblieb die Expedition vom 23. April bis zum 16. Juni. Kapitain LARSEN lag es in dieser Zeit ob, mit dem Schiff die Möglichkeiten des Walfischfangs in diesen Gewässern zu studieren sowie auch festzustellen, inwieweit der südliche Grönlandswal (*Balaena australis* Desmoulins) hier vorkäme, was ihm jedoch bei dieser Gelegenheit nicht gelang.² Längere Zeiten lag das Schiff auch still, und bei diesen Gelegenheiten sowohl wie auch auf seinen Fahrten im übrigen wurden zahlreiche Dredschzüge und hydrographische Arbeiten vorgenommen. Gleichzeitig war eine andere Abteilung der Expedition am Lande mit geologischen, bio-

¹ Vergl. die Tiefenkarte von J. G. ANDERSSON in einer späteren Abhandlung in diesem Bande.

² Kapitain LARSEN kehrte später in diese Gegenden zurück und errichtete in der Cumberland-Bai auf Süd-Georgien, an dem Platz, den wir Kochtopfbucht genannt, eine Walfängerstation, bei der auch der erwähnte südliche Grönlandswal gefangen wurde. Kapitain LARSEN hat von hier aus noch immer sein Interesse für die Wissenschaft bewiesen, sowohl indem er selbst wichtige Sammlungen machte (vergl. was unten von den Süd-Sandwichinseln gesagt wird) als auch durch Unterstützung schwedischer Gelehrten, die auf seine Einladung hin die Insel besuchten.

logischen und kartographischen Arbeiten beschäftigt, deren Ergebnisse in verschiedenen Abhandlungen in dieser Arbeit nun vorliegen.

Die Rückreise von Süd-Georgien wurde mit Rücksicht auf die hydrographischen Arbeiten in einem weiten Bogen nach Norden zu angetreten, und erst am 4. Juli traf die »Antarctic« wieder in Port Stanley ein. Hier lag das Schiff zwei Monate lang, bis zum 6. September, und diese Zeit wurde von den Gelehrten ebenfalls zu einer eingehenderen Untersuchung der bis dahin ziemlich wenig bekannten Natur der Falklandsinseln benutzt. Von 8. bis zum 11. September lag die Expedition in Port Albemarle an der SW-Küste der Falklandsinseln; an letztgenanntem Tage ging



Fig. 11. *Kapitain Larsen mit einer jungen Elefantenrobbe auf Süd-Georgien.*
Phot. J. G. Andersson.

sie nach der Burdwoodbank ab, wo eine Reihe von Schleppnetzzügen und anderen Arbeiten mit besonders reichem Ergebnis ausgeführt wurde. Am 15. September kam die »Antarctic« wiederum nach Ushuaia, wo sie zum zweiten Male infolge Fürsorge der argentinischen Regierung Kohlen und Reserveproviant einnahm; dort verblieb das Schiff bis Ende Oktober, um sich für seine neue Fahrt gen Süden zu rüsten. Von den wissenschaftlichen Arbeiten, die in dieser Zeit ausgeführt wurden, will ich bloss J. G. ANDERSSON'S Wanderung über die Kordilleren nach dem Fagnanosee erwähnen.

Überhaupt ergab dieser Winter einen reichen wissenschaftlichen Ertrag, der in jeder Hinsicht zeigte, wie richtig es gewesen, das Schiff nicht bei der Winterstation

zu behalten. Den wichtigsten Teil in geographischer Hinsicht bildet wohl die Fahrt nach Süd-Georgien, aber sowohl auf den Falklandsinseln wie auf dem Feuerland und den umliegenden Meeresteilen, der Burdwoodbank, dem Beaglekanal usw., waren grosse Sammlungen und wichtige Beobachtungen gemacht worden; überhaupt war die Zeit gut ausgenutzt worden (vergl. die Verzeichnisse im Anhang zu dieser Arbeit). Diese Sammlungen und Observationen wurden zum grössten Teil teils in Port Stanley zurückgelassen, wo sie alsdann von Dr. SELIM BIRGER, der zu diesem Zweck nach unserer Rückkehr von Schweden dorthin reiste, abgeholt wurden, teils wurden sie von uns direkt in die Heimat gesandt. An Bord der »Antarctic« verblieben von dieser Zeit teils eine Reihe Sammlungen vom Feuerland,¹ darunter alle ethnographischen Gegenstände, ferner einige Kisten mit Gesteinsproben, die ich im ersten Sommer bei unseren Landungen gesammelt und schliesslich DUSE's Serie photogrammetrischer Bilder von Süd-Georgien, weshalb die von ihm vorbereitete Karte der Cumberlandbucht nicht zur Ausführung kommen konnte.

Am 4. November 1903 verliess die »Antarctic« mit der Expedition Ushuaia, um ihre neue Sommerfahrt anzutreten. Einige Tage wurden zu Arbeiten im südlichsten Feuerlandsarchipel benutzt; am 7. November ging die Fahrt im Ernst nach Süden. Alle hofften, dass schon in einigen wenigen Tagen die Überwinterungsabteilung auf Snow Hill entsetzt und die Expedition in ihrer Gesamtheit versammelt sein würde, die Ereignisse entwickelten sich aber in ganz anderer Weise. Schon am 9. traf man bei 59° 30' südl. Breite und ungefähr 66° westl. Länge die ersten Schollen treibenden Meereises, und bei 61° S. wurde der Weg nach den Südshetlandsinseln von einem dichten Packeisbande gesperrt, durch das man nach einer recht abenteuerlichen Fahrt erst am 22. November in einen eisfreien Meerestügel, der sich um Südshetland herum und südlich von demselben hinzog, gelangte.

Jetzt zu versuchen, bis zur Winterstation vorzudringen, liess sich offenbar nicht machen. Bevor man sich nach Südosten wandte, wurden darauf teils einige Arbeiten in der Umgebung der Shetlandsinseln, teils eine hydrographische und biologische Untersuchung des Bransfeldsundes vorgenommen, deren besonders wichtige und interessante Ergebnisse durch die preliminären Veröffentlichungen² J. G. ANDERSSON's vorläufig bekannt geworden sind, sowie schliesslich eine Expedition zu kartographischen Aufnahmen nach dem Orléans- und dem Gerlachekanal, von deren Bedeutung ebenfalls die Schilderung J. G. ANDERSSON's in unserem Reisewerk ein lebhaftes Bild entwirft. Eine sehr grosse Anzahl Dredschzüge und Landungen wurden vorgenommen und Sammlungen gemacht, die, falls

¹ Für diese Sammlungen wurde jedoch später der Wissenschaft einigermassen Ersatz geschaffen durch die interessante Forschungsreise, die in den Jahren 1907—09 unter Leitung von Dr. SKOTTSBERG im Verein mit den Herren QUENSEL und HALLE im südlichsten Amerika tätig war.

² In »Ymer«, Geographical Journal und in Petermann's Mitteilungen. Bd. I dieses Werkes wird eine ausführlichere Schilderung enthalten.

sie noch vorhanden wären, uns ein wirklich vollständiges Bild von der Natur dieser Gebiete gegeben hätten. Am 5. Dezember waren diese Arbeiten abgeschlossen, und man wollte nun versuchen, nach Snow Hill zu fahren. Es stellte sich jedoch heraus, dass die Erebus- und Terrorbucht noch von ungebrochenem Eis bedeckt und auch der Antarticsund selbst zu gutem Teil voll Packeis war. Unter grosser Schwierigkeit drang die »Antarctic« bis zu der Insel vor, die wir Uruguayinsel genannt haben, wo ANDERSSON eine Landung vornahm. Da man aber nicht weiter kommen konnte, kehrte das Schiff zurück, um einen andern Weg östlich von der Joinville-

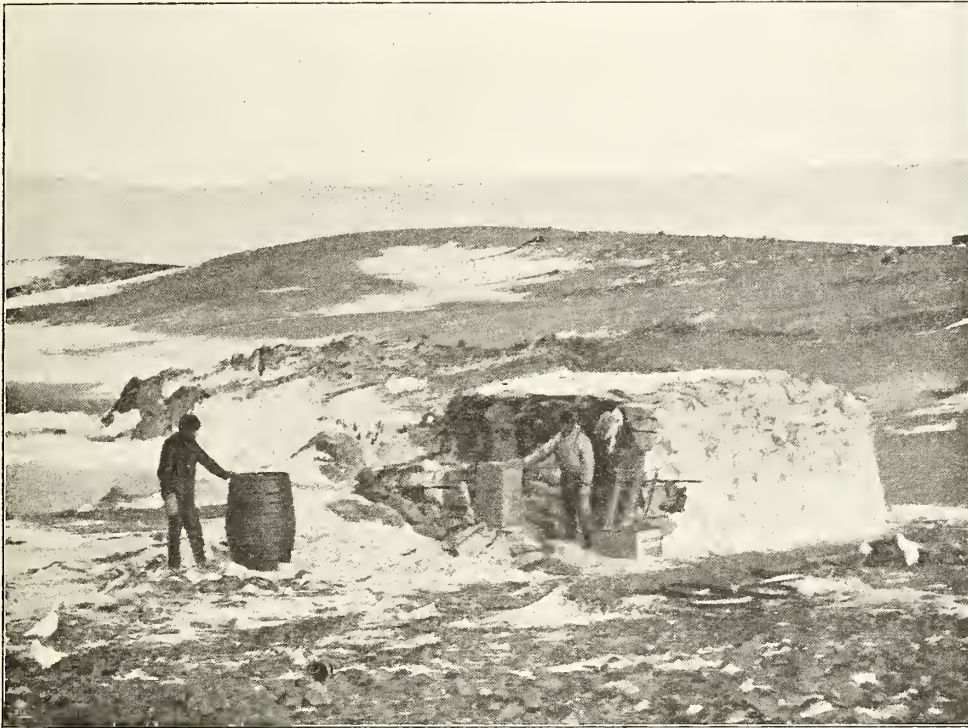


Fig. 12. Steinhütte, aufgeführt für die Überwinterung in der Hoffnungsbucht.

Phot. Duse.

Insel zu suchen. Hier geriet es aber im Eise fest und trieb mit diesem willenlos vom 11. bis 16. Dezember umher. Eine Reihe interessanter hydrographischer Arbeiten wurde jedoch in dieser Zeit gemacht. Am 19. Dezember kam man wieder zum Antarticsund, dessen Eisverhältnisse aber in keiner Hinsicht eine Verbesserung aufwiesen.

Wie sich die Ereignisse alsdann entwickelten, ist wohl bekannt und braucht von mir nur angedeutet zu werden. Dr. J. G. ANDERSSON beschloss, mit zwei Gefährten, dem Leutnant DUSE und dem Matrosen GRUNDEN, einen Versuch zu machen,

mit Schlitten zu unserer Station vorzudringen, während das Schiff noch einmal versuchen sollte, um die Joinville-Insel herumzugehen, um draussen vom Meere aus nach Snow Hill zu steuern. Nach einer gründlichen vorbereitenden Rekognoszierung wählte ANDERSSON zum Ausgangspunkt für die Schlittentour den Platz an der westlichen Küste des Antarcicsundes, der nachher von den Überwinterern die Hoffnungsbucht genannt wurde. Der Versuch vorzudringen misslang infolge der Beschaffenheit des Eises, und man musste zum Landungsplatz zurückkehren, wo man ver-



Fig. 13. Die »Antarctic« in der letzten Umarmung des Eises, unmittelbar nach der Zerdrückung.
Phot. C. A. Larsen.

gebens auf die Wiederkehr der »Antarctic« wartete, und wo man den Winter verbrachte. Erst zu Beginn des Frühlings konnten sie eine neue Schlittenfahrt nach Süden versuchen, und auf dieser war es, wo sie zufällig mit mir und JONASSEN zusammentrafen und in unserer Gesellschaft in Snow Hill anlangten.

Bei den höchst ungünstigen äusseren Verhältnissen konnten während der Überwinterung leider keine umfassenden wissenschaftlichen Arbeiten ausgeführt werden. Besonders meteorologische Beobachtungen konnten aus Mangel an Instrumenten nicht

gemacht werden. DUSE sammelte einiges Material zur kartographischen Aufnahme der Gegend. Am allerwichtigsten von den wissenschaftlichen Resultaten waren die ausgeführten geologischen Arbeiten, die unter anderem dazu führten, dass ANDERSSON hier eine Reihe wohl erhaltener Pflanzenversteinerungen aus der Juraperiode fand.¹ Auch die Gesteinarten hier bieten grosses Interesse dar, und ich komme später in dieser Arbeit auf die Schlüsse zurück, die man aus diesen Arbeiten ziehen kann.²

Nach Landung der Schlittenexpedition fuhr die »Antarctic« ostwärts und gelang es ihr bald, um die Joinville-Insel herumzukommen. Schon am 3. Januar befand sich die Expedition auf 63° 47' südl. Breite und ungefähr 55° westl. Länge; die Ent-



Fig. 14. Die »Antarctic« sinkt.
Phot. C. A. Larsen 12. Febr. 1903.

fernung vom Kap Seymour war ungefähr 50 Seemeilen. Hier war aber der Weg gesperrt; Versuche, das Eis zu forcieren, führten bloss dazu, dass man in demselben festsitzen blieb, etwas westlicher zwar, aber nicht südlicher als vorher. Am 5. und 6. Januar hatte man reichlichen Schneefall und ziemlich starken Wind, am 7. eine Maximaltemperatur von +8° (auf unserer Station +1,1°). Die folgenden Tage waren ruhig, aber am 9. erhob sich ein Sturm aus SW, der, als er am 10. Januar

¹ Über diese Sammlungen liegen bisher nur einige preliminäre Mitteilungen von A. G. NATHORST im Druck vor, aber die ausführliche Beschreibung von T. G. HALLE wird demnächst erscheinen.

² Vergl. auch die preliminäre Mitteilung von O. NORDENSKJÖLD in Bull. Geol. Inst. Upsala. Vol. VI. (gedruckt 1905).

seine höchste Stärke erreicht hatte, gemäss Berechnung eine Geschwindigkeit von 18 m/s hatte (auf unserer Station am selben Tage einen SSW-Wind mit einer Maximalstärke von 13 m/s). Unter dem Einfluss dieses Sturmes wurden die Eismassen gegens Land gepresst, und ungefähr zur selben Zeit, wo der Sturm aufzuhören begann, wurde die »Antarctic« in der Nacht auf den 11. Januar zertrümmert (die Windgeschwindigkeit bei Snow Hill war beim Eintreffen der Katastrophe noch 10,9 m/s, aber 5 Stunden später nur 5,6 m/s). Die Lage des Schiffes war um diese Zeit ungefähr 63° 48' südl. Breite und 56° 20' westl. Länge, die Entfernung von Kap Seymour also nur ungefähr 30 Seemeilen (55 km).¹ Ohne manövrieren zu können trieb die »Antarctic« alsdann mehr als einen Monat mit dem Packeis umher bis zum 12. Februar, wo sie definitiv verlassen wurde und sank. Nach einer besonders abenteuerlichen Fahrt, die 16 Tage dauerte, gelang es schliesslich allen, die an Bord gewesen, die Pauletinsel zu erreichen, wo sie in einer von ihnen errichteten Steinhütte überwinterten.²

Der Untergang des Schiffes bedeutete auch in wissenschaftlicher Hinsicht einen schweren Verlust für die Expedition. Ausser den oben schon erwähnten Sammlungen gingen bei dieser Gelegenheit all die reichen zoologischen, botanischen und geologischen Sammlungen verloren, die früher in diesem zweiten Sommer im antarktischen Gebiet gemacht worden waren, sowie auch der allergrösste Teil der in dieser Zeit aufgenommenen Photographieplatten. Nur ein Teil ausgesuchte gepresste Pflanzen und einige wenige besonders ausgewählte zoologische Gegenstände wurden von den an Bord befindlichen Gelehrten unter grosser Schwierigkeit gerettet. Ferner wurden beinahe alle Journale und Tagebücher in Sicherheit gebracht, und der einzige wichtige Verlust in dieser Beziehung war DUSE's Chronometerjournal sowie der grösste Teil des von ihm gesammelten Materials zu der topographischen Karte über die Ufergebiete des Orléanskanals.³

Unter grossen Schwierigkeiten verbrachte man den Winter auf der Pauletinsel; nur in geringem Umfange konnte man wissenschaftliche Arbeiten vornehmen. Es wurde jedoch eine Reihe meteorologischer Beobachtungen mit den Instrumenten, die man hatte retten können, gemacht, und diese gaben alsdann BODMAN Gelegenheit, sehr interessante Vergleiche mit dem Klima von Snow Hill anzustellen,⁴ die

¹ Am 28. Januar sowie am 6. Februar war die Entfernung von dieser Landzunge am geringsten, nach Berechnung nur zirka 23 km (von unserer Station also nicht ganz 50 km).

² Die Überwinterer auf der Pauletinsel waren 20 an der Zahl: K. A. ANDERSSON, Zoologe, C. SKOTTSBERG, Botaniker, Kapitain C. A. LARSEN, die Schiffsoffiziere F. L. ANDREASSEN, H. J. HASLUM, A. REINHOLDZ, A. KARLSEN und S. KARLSEN, ferner die Matrosen OLSEN, OLAUSSEN, JONSEN, TOFTE, DUUS, HOLMBERG, JOHANSSON, SCHÖNBECK (Steward), ANDERSSON, AITKEN, JENNES sowie der im Laufe des Winters gestorbene O. WENNERSGAARD.

³ Nach Mitteilungen des Hauptmann DUSE hat es sich trotz gemachter Versuche als unmöglich herausgestellt, mit dem noch vorhandenen Material eine topographische Detailkarte dieser Gebiete zusammenzustellen.

⁴ In Band II, L. 3 dieses Werkes.

um so wichtiger sind, als in diesem Winter auch auf den Süd-Orkneyinseln von BRUCE und MOSSMANN Beobachtungen vorgenommen wurden. Es lässt sich leicht einsehen, wie viel mehr Bedeutung unsere meteorologischen Arbeiten in diesem Winter erhalten hätten, wenn alle Überwinterungsabteilungen mit guten Instrumenten ausgerüstet gewesen wären.

In noch einer Hinsicht haben, wie man sagen darf, die Überwinterungsabteilungen grosse Bedeutung gehabt, nämlich in der, dass sie uns gezeigt haben, wie man sich



Fig. 15. *Die Steinhütte auf der Faulerinsel. Im Vordergrund Adéliepinguine, im Hintergrund die »Uruguay« und ein Teil der Dundeeinsel.*

Phot. Bodman 11. Nov. 1903.

in der antarktischen Natur helfen kann, falls man aus irgend einem Anlass einige Zeit ohne von Hause mitgenommene Ausrüstung verbringen muss. Als Winterplatz soll man immer eine Pinguinenkolonie wählen. Diese Vögel verschwinden zwar im Winter, ihre Brutplätze liegen aber gewöhnlich an Stellen, wo das Wasser am frühesten offen ist, und wo es auch reichlich Robben und Fische gibt. Feuerungsmaterial erhält man nur von den Seehunden; die Pinguine haben nach unserer Erfahrung in dieser Hinsicht keinen Wert. Fleisch dagegen bekommt man sowohl von Robben wie von Pinguinen; wenigstens wenn man es im Spätsommer sammelt,

und es einigermaßen frei hängen lässt oder in Eis einlegt, hält es sich uneingesalzen über den Winter. Eier soll man unter allen Umständen sammeln, wenn man kann; in Salz halten sie sich ausgezeichnet, dürften dies aber auch in Eis und Schnee eingelegt tun.

Im Zusammenhang mit der günstigen Witterung, die, wie oben erwähnt, in der zweiten Hälfte des Oktober 1903 herrschte, ging das Eis früh auf, zwar ohne weit vom Lande wegzutreiben. Am 31. Oktober war man soweit gekommen, dass man ein Boot ins Wasser setzen konnte, und Kapitain LARSEN, von K. A. ANDERSSON und vier Matrosen begleitet, begab sich sofort auf eine Tour, zuerst nach dem Überwinterungsplatz an der Hoffnungsbucht, um nachzusehen, ob wir anderen vielleicht dort wären, und von dort nach Snow Hill, wo sie am Abend des 8. November, einige Stunden nach Eintreffen der argentinischen Entsatzexpedition, anlangten. Die drei Abteilungen waren nun also vereinigt, und man hatte nur noch die Expeditionsmitglieder an Bord zu nehmen, welche auf der Pauletinsel zurückgeblieben waren, was am 11. November geschah. Von der Hoffnungsbucht wurde das Wichtigste der dort zurückgelassenen Sammlungen abgeholt, und am 2. Dezember 1903 kamen wir an Bord der »Uruguay« in Buenos Aires an.

Den Teilnehmern an der Expedition und allen denen, die durch Unterstützung in verschiedenen Formen oder durch opferfreudige Arbeit dieselbe möglich gemacht, habe ich meinen Dank an anderer Stelle ausgesprochen.¹ Hier will ich nur einige Worte hinzufügen über die Art, wie vorliegende Arbeit entstanden ist. Auf ein von mir eingereichtes Gesuch hin beantragte die Regierung auf Vorschlag des damaligen Kultusministers CARL VON FRIESEN beim Reichstag einen Kredit von 55,000 Kronen zur Bearbeitung und Herausgabe der wichtigsten Resultate der Expedition, und dieser Antrag wurde von beiden Häusern des Reichstags unter der Bedingung bewilligt, dass die auf der Expedition gemachten Sammlungen dem schwedischen Staat überwiesen würden. Dass diese Summe nicht ganz zur Herausgabe sämtlicher Resultate der Expedition hinreichen würde, selbst wenn man auf die durch Verkauf usw. einkommenden Gelder Rücksicht nimmt, war von vornherein klar und wurde von mir auch betont, aber teils wurde beschlossen, dass gewisse Teile der Untersuchungen, die sich nicht direkt an die antarktischen Arbeiten anschließen, am besten sonstwie veröffentlicht werden sollten, teils war es meine Absicht, die Herausgabe innerhalb eines begrenzten Zeitraumes abzuschliessen, und die Erfahrung lehrt, dass in solchem Fall gewisse Abteilungen, die nicht zur rechten Zeit fertiggestellt werden können, aus der Arbeit leicht ausgeschlossen werden müssen. Diese Umstände sind daher bei der Beurteilung dieser Arbeit zu berücksichtigen, wenn sie einst fertig vorliegt.

¹ Am ausführlichsten in der Einleitung zu der schwedischen und der spanischen Ausgabe des Reise-werkes.

Die wissenschaftliche Leitung bei der Herausgabe des Werkes lag mir ob, während die Distribuierung und die technische Leitung vom Lithographischen Institut des Generalstabs in Stockholm übernommen wurde. Über die Verteilung des Materials sowie über die Redaktion der verschiedenen Abteilungen werde ich später in einer Einleitung zu dem Bande berichten, in dem diese Arbeit veröffentlicht wird.¹

¹ Vergl. auch die Umschläge der herausgegebenen vollständigen Bände.

ZWEITE ABTEILUNG.

Entdeckungsgeschichte und Nomenklatur.

A. Die Entwicklung unserer Kenntnis des antarktischen Gebietes südlich von Südamerika.

Es kann sich hier nicht darum handeln, einen zusammenhängenden Bericht über die Entdeckungsgeschichte der antarktischen Regionen zu geben. Selbst für das Gebiet, das uns hier zunächst interessiert, scheint ein solcher überflüssig zu sein, da es in dieser Hinsicht in letzter Zeit Gegenstand umfassender Studien von anderer Seite gewesen ist. Die gründlichen Untersuchungen E. S. BALCH's scheinen nämlich auf bestem Wege zu sein, mehrere der wichtigsten und schwierigsten Probleme der ersten Entdeckungsgeschichte dieses Gebietes, so weit dies möglich ist, aufzuklären,¹ und auch Dr. H. R. MILL liefert uns in seiner Arbeit »The Siege of the South Pole« eine Übersicht über dieses Kapitel.

Meine Absicht mit der folgenden Darstellung ist daher nur die, einige Prioritätsfragen, so weit dies möglich, klarzustellen, hauptsächlich zur Beurteilung der Frage der Nomenklatur dieser Länderstrecken, zum Teil auch, um an einigen Punkten zu zeigen, auf welchem Standpunkte wir uns hinsichtlich der Kenntnis ihrer Natur vor der schwedischen Südpolarexpedition befanden.²

Die Entdeckungsgeschichte der Gebiete, um die es sich hier handelt, vor Abgang unserer Expedition teile ich in vier Perioden ein; die erste umfasst die Zeit vor 1819, die zweite die eigentlichen Entdeckungsjahre 1819—1838, die dritte die Zeit von 1838 bis 1898 und schliesslich die vierte die Jahre von 1898 bis zum Abgang unserer Expedition.

¹ E. S. BALCH: *Antarctica*, Philadelphia 1902. Ferner: »Antarctica addenda«, *Journal of the Franklin Inst.*, 1904 sowie »Stonington antarctic Explorers«, *Bull. Am. Geogr. Soc.* XLI (1909).

² Eine Zusammenstellung von all dem, was man von der antarktischen Natur vor den letzten Expeditionen wusste, findet man in FRICKERS »Antarktis« (*Bibl. der Länderkunde*, I; Berlin 1898). Eine Übersicht von der Entwicklung unserer Kenntnisse der von uns untersuchten Gebiete, mit Rücksicht auch auf die schwedische Expedition, hat SUPAN in Form einer Reihe von Kartenskizzen in Petermann's Mitteilungen 1904, S. 221, Taf. 16, gegeben.

1. Angaben über antarktische Länderstrecken vor 1819.

Ein Beweis dafür, dass man vor 1819 Land südlich vom 60° südl. Br. gesehen habe, existiert nicht.¹ Auf die Frage der so lange angenommenen »terra australis« will ich hier nicht eingehen. Es fehlt jedoch im übrigen nicht an unsicheren Angaben; eine von diesen bezieht sich auf dieses Gebiet und hat in der Geschichte eine nicht unbedeutende Rolle gespielt. Im Jahre 1598 segelte von Holland auf dem Wege nach Ostasien durch die Magellansstrasse eine Flottille von fünf Schiffen, von denen eines später unter dem Befehl eines Piloten DIRCK GERRITSZ zu stehen kam. Dieser Mann soll, nachdem sein Schiff am westlichen Ende der Magellansstrasse durch einen Sturm von den andern getrennt wurde, einer lange verbreiteten Version zufolge eine echte antarktische Küstenstrecke gesichtet haben. Die ganze Expedition war eine sehr unglückliche, und DIRCK GERRITSZ selbst wurde gleich bei seiner Ankunft in Südamerika von den Spaniern getötet, ein Bericht über die Reise von ihm selbst liegt nicht vor, wohl aber wird sein Schiff und dessen Abenteuer auch in andern Schilderungen jener Expedition² erwähnt, aber von einer derartigen Entdeckung lässt sich nichts finden. Dieselbe wird auch in der grossen, 1601 spanisch erschienenen Arbeit von HERRERA und in ihrer beschreibenden Einleitung »Descripcion de las Indias« nicht erwähnt.³ Dagegen erschien 1622 gleichzeitig in lateinischer, französischer und holländischer Sprache eine etwas erweiterte und umgearbeitete Übersetzung dieser Einleitung, und in dieser Übersetzung trifft man zuerst die kurzgefasste Beschreibung von DIRCK GERRITSZ' Entdeckung.⁴ An und für sich wäre es ja nicht undenkbar, dass in der Zwischenzeit Aufschlüsse über dieselbe eingelaufen seien, da es sich aber um eine Entdeckung handelt, die doch sicherlich hätte Aufsehen erregen müssen, und da man ferner sieht, dass sie weder in den oben angegebenen Berichten erwähnt wird, noch irgend welchen Einfluss auf spätere Erzählungen oder kartographische Darstellungen in Holland ausgeübt hat, ist man in seinem guten Recht, wenn man sich ihr gegenüber skeptisch verhält, besonders wo die Angabe auch an und für sich derartig ist, dass sie mit den faktischen Verhältnissen durchaus nicht in Einklang steht. Die

¹ Das südlichste Land, das man damals kannte, war die von JAMES COOK entdeckte Süd-Sandwichsgruppe mit der auf 59° 13' südl. Breite gelegenen Insel Süd-Thule. Betreffs dieser Inseln und ihrer Natur werde ich später in dieser Arbeit einige Worte äussern. Ich werde ebenfalls auf die wichtige und schwer zu beantwortende Frage zurückkommen, wohin man die Grenze der antarktischen Regionen nach Norden zu verlegen muss. Das erste Land mit in der Hauptsache antarktischer Natur, das überhaupt entdeckt wurde, ist wohl die Bouvetinsel. Zu dieser Gruppe will ich dagegen nicht Südgeorgien rechnen, das ein typisches subantarktisches oder Übergangsgebiet ist, und noch weniger die Kergueleninsel.

² In den Arbeiten von BARENT JANSZ und von OLIVIER VAN NOORT.

³ Diese Originalarbeit von HERRERA habe ich nicht gesehen; ich hatte auch keine Gelegenheit WICHMANN's Werk im Original zu lesen.

⁴ Diese Erzählung wird wörtlich in allen drei Sprachen von BALCH zitiert, a. a. O. Seite 43—44.

5—110065. *Schwedische Südpolar-Expedition 1901—1903.*

ganze Tatsache scheint jedoch von WICHMANN vollständig widerlegt worden zu sein, der ein altes, 1603 geschriebenes Manuskript des JAKOB DIRCXZ, eines Begleiters von DIRCK GERRITSZ gefunden hat, das die Reise ausführlich beschreibt, aber nicht nur keine antarktischen Entdeckungen erwähnt, sondern ausdrücklich angibt, dass die Leute »wierden tweemaal op 55 graden ende eenmaal op 56 graden gedreven».

Es scheint also sicher zu sein, dass DIRCK GERRITSZ die antarktischen Länder weder entdeckt noch gesehen hat. Dagegen ist es zweifelsohne eine andere Frage, ob nicht die Angabe bei den Übersetzern HERRERAS ihren Grund darin haben könne, dass *ein anderer* Seefahrer inzwischen eine derartige Entdeckung gemacht habe oder wenigstens auf einer Seereise weit südwärts von Kap Horn gekommen sei. Für den Augenblick lässt sich das nicht feststellen; im übrigen verweise ich auf BALCH's Darstellung.

Die Frage der Reise von DIRCK GERRITSZ ist in letzter Zeit so häufig behandelt worden, dass es vollständig genügt hätte, auf die Darstellung WICHMANN's hinzuweisen. Wenn ich dennoch mich etwas ausführlicher auf dieselbe eingelassen habe, so geschah dies aus dem Grunde, dass sie für die Namengebung in dem Gebiete, das ich behandle, eine grosse Bedeutung hat. Nachdem schon früher ein »Gherritz Land» auf den Karten figuriert hatte,¹ wurde dieser Name erst 1888 von A. SCHÜCK und dann 1895 von L. FRIEDRICHSEN unter der Form Dirck Gherritz-Archipel in seinem Bericht über C. A. LARSEN's Entdeckungsreise in diesen Gebieten aufgenommen.² Nach dieser Reise glaubte man, dass das, was wir jetzt als den nördlichsten Teil des »westantarktischen» Festlandes kennen, Louis Philippe-Land u. a., einen Archipel teilweise grosser Inseln bilde,³ und diesen nannte FRIEDRICHSEN nach dem Seefahrer, der nach seiner Meinung sein erster Entdecker gewesen. Ganz kurze Zeit darauf zeigte aber S. RUGE in der eben zitierten Arbeit zum ersten Mal, dass man Recht hat, die ganze Erzählung von DIRCK GERRITSZ' sogenannter Entdeckungsreise zu bezweifeln. Zwar ist es klar, dass die Benutzung eines solchen Namens keineswegs bedeuten *muss*, dass sein Besitzer auch der Entdecker des Landes gewesen, und wenn der Name, wenn auch unter falschen Voraussetzungen, sich einmal für ein bestimmtes Gebiet fest eingebürgert hat, dann liegt eigentlich wenig Anlass vor, gegen seine Benutzung zu protestieren.

Nun liegt aber die Sache so, dass die vielleicht wichtigsten rein geographischen Resultate der schwedischen Expedition darin zu suchen sind, dass sie nachgewiesen hat, dass dieser sogenannte Dirck Gerritszarchipel als solcher nicht existiert. Damit sollte es doch auch, nach dem, was man jetzt von dieser Reise weiss, selbstverständlich sein, dass dieser Name für immer von der Karte dieser Gebiete verschwinde.

¹ Auf einer Karte von G. F. LOTTER 1787 [oder 1789, cit. nach RUGE: Deutsch. geogr. Bl. 18 (1895): 158], und in BURNEY's A chronological History etc., 1806 (cit. nach BALCH).

² Mitteil. der Geogr. Ges. in Hamburg 1891—92 (gedruckt 1895).

³ Vergl. z. B. die Kartenskizze Fig. 20, Seite 56 dieser Abhandlung.

Wenn ich mich so ausführlich mit dieser Frage beschäftigt habe, so geschah dies, weil ich entschieden gegen jeden Versuch protestieren wollte, den einmal gegebenen, gelinde gesagt, wenig berechtigten Namen auf ein anderes Gebiet oder einen andern Naturgegenstand zu übertragen. In dem hier vorliegenden Fall würde es sich um die Inselgruppe westlich vom Gerlachekanal handeln, wie vor unseren Entdeckungen von DE GERLACHE und dann von DUSE vorgeschlagen wurde. An und für sich braucht dieser Archipel keinen besondern Namen, ebenso wenig wie der Archipel westlich von Patagonien. Jedenfalls aber sollte man einen Namen vermeiden, dessen Berechtigung, selbst wenn die vernichtende Kritik WICHMANN's nicht vorläge, im besten Fall nicht feststeht, und der noch dazu, wenn man ihn auf diese Weise von einem Platz auf den andern überträgt, immer verwirrend wirken müsste.¹

2. Erste Entdeckung des antarktischen Weltteils (1819–1838).

Dunkle Gerüchte erzählen, dass die zugänglichsten Teile der antarktischen Landregionen schon vor dem Jahr 1819 von Fangschiffen besucht worden seien, die jedoch ihre Entdeckungen als Geschäftsgeheimnisse bewahrt hätten.² Eine Bedeutung für die Geographie haben dieselben keinesfalls gehabt. Die erste sichere Entdeckung der wirklichen antarktischen Länder haben wir offenbar einem Zufall zu verdanken, indem ein englischer Seemann, der Kapitän WILLIAM SMITH, im Spätsommer 1819 auf einer Reise um das Kap Horn nach Westen einen ungewöhnlich südlichen Kurs nahm und hierbei am 19. und 20. Februar von ungefähr 62° 17' südl. Breite und 60° 12' westl. Länge im Süden Land wahrnahm. Dieses Land muss eine der Felseninselchen, die

¹ Ich komme weiter unten S. 41 auf die Frage der Benennung dieses Archipels zurück.

² Die wichtigste Angabe in dieser Hinsicht scheint von dem englischen Hydrographen Kapitän HORSBURGH herzuführen (vergl. FRICKER, Antarktis, Seite 37 und ferner BALCH, a. a. O. Seite 77; BALCH scheint jedoch diese Angabe sehr zu bezweifeln). Die Quelle dieser Angabe kannte ich nicht, Herr Professor FRICKER hat mir in freundlichster Weise mitgeteilt, dass sie in einer Arbeit von HEINRICH BERGHAUS: Entdeckung des antarktischen Polarlandes, im Almanach der Belehrung und Unterhaltung auf dem Gebiete der Erd-, Länder-, Völker- und Staatenkunde, V (1841), S. 198, vorkommt, wo folgendes zu lesen ist: »Obwohl die erste Kunde von dem Wiederauffinden dieses Landes aus dem Jahre 1819 stammt, so soll Süd-Shetland doch schon in den Jahren 1812 und 1813 eine Station für angloamerikanische Seehundsfänger aus New York gewesen sein, die aber die Entdeckung verheimlichten, um sich die dortige, sehr ergiebige Fischerei, so lange als möglich, gleichsam als Monopol zu sichern. So berichtete mindestens mein verstorbener ehrenwerter Freund JAMES HORSBURGH, der gelehrte Hydrograph der ostindischen Kompagnie. — Dem sei, wie ihm wolle, die erste Kunde von Süd-Shetland hat ein englischer Seefahrer gegeben, WILLIAM SMITH usw.»

Es ist schwer zu sagen, was man von dieser Angabe halten soll. An und für sich kann sie ja ganz gut richtig sein (vergl. auch unten S. 39), immerhin ist sie ja in der Form etwas unbestimmt und schließt, so viel später und mit so wenig Einzelheiten wiedergegeben, nicht die Möglichkeit eines Irrtums aus, und es ist auch unwahrscheinlich, dass BALCH bei seinen genauen Forschungen über die Geschichte der älteren amerikanischen Fangexpeditionen keine Angaben darüber gefunden haben sollte; später, als die Sache nicht länger geheim gehalten werden konnte, würde man doch erwarten, dass davon die Rede wäre. Jedenfalls wird, wie auch schon BERGHAUS erwähnt, die Ehre WILLIAM SMITH's als des wirklichen Entdeckers weder durch diese Möglichkeit noch durch eine eventuelle frühere spanische oder holländische Landsichtung verringert.

vor der Livingstoneinsel liegen, gewesen sein, denn ihre Nordküste liegt mit ihrem 60. Längengrad auf ungefähr $61^{\circ} 10'$ südl. Breite. Er näherte sich dem Lande auf eine Entfernung von 10 Seemeilen; nach seiner Angabe (s. unten) wäre dasselbe beinahe vollständig schneefrei, öde und felsig. Schon auf seiner Rückreise im Juni versuchte SMITH noch einmal dieses Land zu erreichen und kam etwas westlicher (67° westl. Länge) nach $62^{\circ} 12'$ südl. Breite, wo er jedoch vom Packeis verhindert wurde, weiter vorzudringen. In jedem Falle ist diese Reise an und für sich zu einer solchen Jahreszeit eine tüchtige Tat. Erst auf der nächsten Reise, am 15. Oktober desselben Jahres, erreichte er wieder das neuentdeckte Land »auf ungefähr derselben

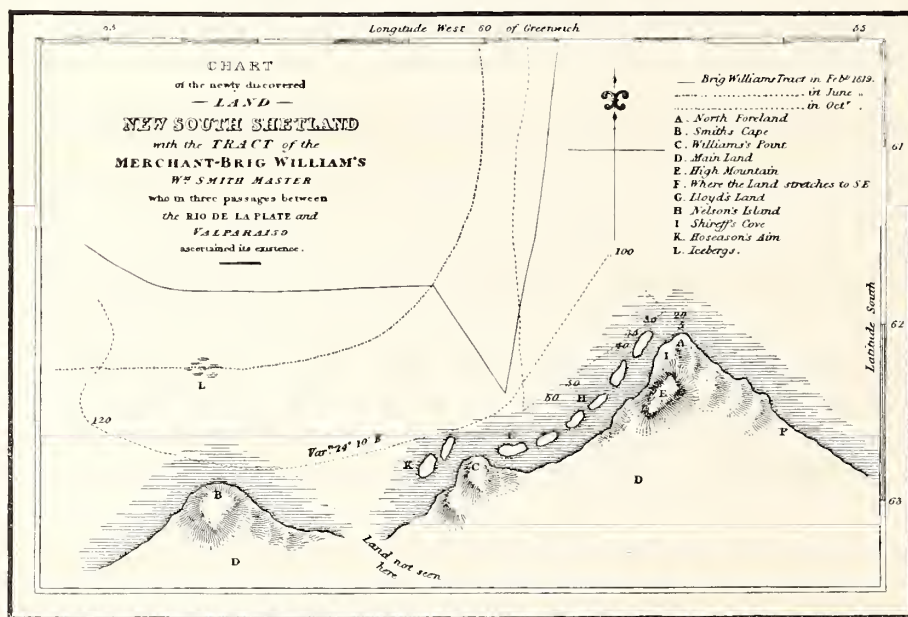


Fig. 16. Karte zu den Entdeckungsfahrten WILLIAM SMITH's (1820).

Länge und Breite wie das erste Mal». Mehrere Tage lang verblieb SMITH mit seinem Schiff daselbst und folgte, so wie es von ihm offenbar aufgefasst wurde, einer zusammenhängenden Küstenstrecke, die er zuerst New South Britain und später »um Verwechslung zu vermeiden« New South Shetland nannte. Nach dem, was wir jetzt sehen können, folgte er dieser Inselgruppe ihrer ganzen Länge nach. Vor der Küste wurden zahlreiche Lotungen bis zu 120 Faden hinab vorgenommen; an einer Stelle, North Foreland genannt, auf der jetzigen König Georg-Insel ging er auch ans Land. Das Gestein hier oder wenigstens das Strandgerölle wird bestimmt als »blaugrauer Schiefer« beschrieben. Ganz richtig wird auch der Gegensatz geschildert zwischen einer der äussersten Inseln: »a large barren rock, inhabited by innumerable

penguins» und »the mainland«, das viel schneebedeckter gewesen zu sein scheint. So weit stimmt alles mit der Wirklichkeit überein, und man muss nur die Energie und Gründlichkeit bewundern, mit denen die Untersuchung durchgeführt wurde. Aber in der Beschreibung, die wir von der Reise besitzen, und die in Form eines Berichtes des englischen Kaufmanns Mr. J. MIERS in Valparaiso an The Edinburgh Philosophical Journal¹ vorliegt, kommen doch auch eine Menge Angaben vor, die nicht richtig sein können. Längs der Küste sollte es von Spermaceti-Walen gewimmelt haben und auf dem Land von »wild land fowls and fresh water ducks«. In seinem Aussehen, seiner Schneemenge und seinen Eisverhältnissen sollte das Land

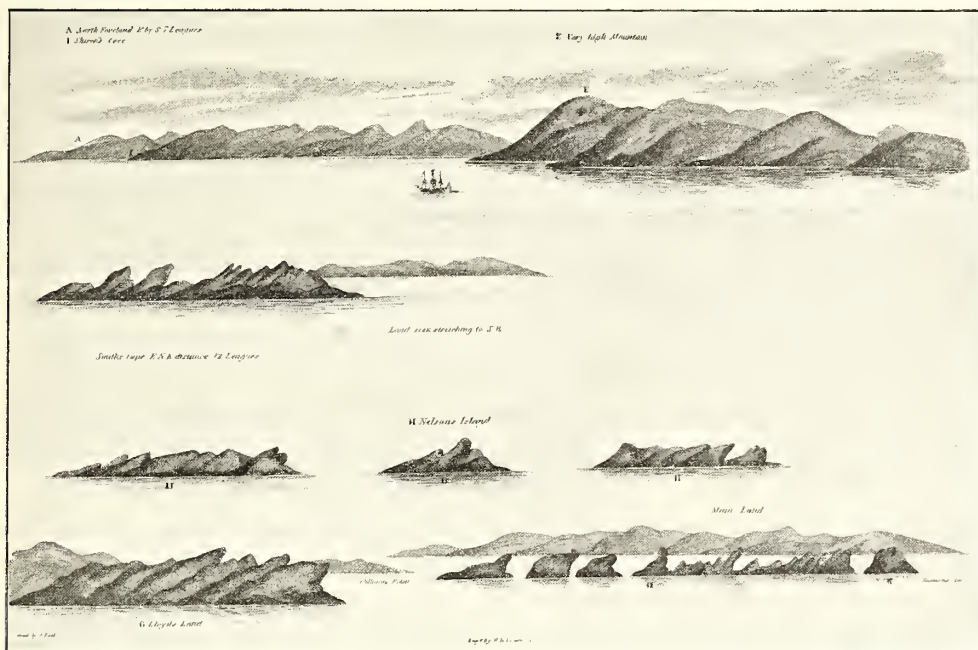


Fig. 17. Landvertonungen der östlichen Süd-Shetlandsinseln nach WILLIAM SMITH und MIERS (1820).

in auffallender Weise Norwegen ähnlich sein, und aus der Entfernung glaube man mit dem Fernglas hohe Kiefern unterscheiden zu können. Die beigefügte Abbildung mit Landvertonungen, auf Fig. 17 wiedergegeben, erweckt durch ihre Bezeichnungsart auch den Eindruck eines ziemlich schneefreien Landes.² Wer einmal die Süd-Shetlandsgruppe gesehen hat, weiss, dass derartige Behauptungen keine Auffassungsfrage sein können, sondern absichtlich gefärbt sein müssen. Es sieht jedoch so aus, als habe MIERS seine Angaben nicht von SMITH selbst, sondern, wenigstens

¹ Edinb. Philos. Journal 3 (1820): 367—380 nebst Karte und Tafel mit Landvertonungen.

² An einer anderen Stelle spricht jedoch MIERS davon, dass »the uninterrupted white surfaces of the higher hills were in parts broken by black spots«.

zum Teil, von dessen Steuermann erhalten, und wenn nun sein Bericht wirklich Angaben enthält, die von verschiedenen Seiten unter der Schiffsbesatzung zusammengetragen worden sind, dann kann man sich leicht denken, dass die an und für sich so interessante und praktisch wichtige Entdeckung aus der Entfernung den Seeleuten an Bord in einem Lichte erschienen ist, das den einen oder andern dazu verleitet hat, seine Worte nicht zu sorgfältig abzuwägen.

Wie dem auch immer sei, keinesfalls vermögen diese Übertreibungen in der Schilderung die Tatsache zu verbergen, dass der 19. Februar 1819 einer der bedeutendsten Tage in der geographischen Entdeckungsgeschichte aller Zeiten ist, dass an diesem Tage die Menschheit einen neuen *Weltteil* kennen lernte. Den Namen SMITHS findet man auf einer der von ihm gesehenen Shetlandsinseln wieder; die Energie, mit der er seine erste Entdeckung durchführte, wie auch die Bedeutung dieser Entdeckung, lassen es einen bedauern, dass sein Name nicht mit einem wichtigeren Gegenstand oder einer grösseren Landstrecke verknüpft worden ist. Die Entdeckung SMITH's wurde auch nicht vergessen, und bereits unmittelbar nach seiner Ankunft in Valparaiso wurde sie der Anlass zu einer neuen Forschungsreise. Der englische Flottenbefehlshaber, Kapitän SHIREFF, pachtete nämlich SMITH's Schiff und schickte es unter dem Oberbefehl von EDWARD BRANSFIELD in dasselbe Fahrwasser zurück. Leider ist nie ein ausführlicher Bericht über die Reise BRANSFIELD's veröffentlicht oder vorgelegt worden, und eine kurze Notiz über dieselbe, von dem Expeditionsarzte¹ geschrieben, kann kaum die Vorstellung erwecken, dass geographisch wertvolle Beobachtungen gemacht worden seien. Dies Mal wird jedoch die unerhörte Öde des Landes sowie die Herrschaft von Schnee und Eis betont. Es wird angegeben, dass die Expedition ungefähr 150 Meilen weit in eine gewaltige Bucht eingedrungen sei, und an und für sich würde man gern glauben, dass diese Bucht dem Sund entspricht, der jetzt auf der Karte den Namen BRANSFIELD's trägt. Die englischen Seekarten geben aber an, dass das Vordringen östlich vom Lande stattgefunden habe, und genannter Sund jenes Mal nicht entdeckt worden sei. Es ist statt dessen nicht unwahrscheinlich, dass man von Osten, aus der Entfernung, das Festland² selbst gesehen habe, denn dies scheint die einzige Möglichkeit zu sein, sowohl wenn man den Ausdruck »gulf« für das Gebiet, in dem obenerwähnter Verstoß vorgenommen wurde, als auch wenn man die Angabe verstehen will, dass das Land »about three degrees north and south« erforscht worden sei. Es lässt sich übrigens schwer begreifen, dass man bei den Arbeiten eines ganzen Sommers nicht

¹ Veröffentlicht in Edinb. Philos. Journal 4 (1821): 345. Der Name des Befehlshabers wird hier überall BARNSFIELD geschrieben.

² Ich benutze hier preliminär diesen Ausdruck »Festland«. Vergl. die Angaben in DUMONT D'URVILLE, Voyage au Pole Sud II: 11. Rein geschichtlich betrachtet wäre es von besonders grossem Interesse, nach näheren Aufschlüssen über die Reise BRANSFIELD's zu forschen, und müsste dies eine Ehrensache für die Engländer sein. Soweit man *jetzt* weiss, gibt dieselbe keinen besonderen Anlass zur Bewunderung.

die Inselnatur von Süd-Shetland festgestellt hat; wahrscheinlich hat genannter Versuch, längs der Ostküste nach Süden vorzudringen, den grössten Teil der Zeit beansprucht und besondere Schwierigkeiten im Eise veranlasst.

Es scheint jedoch, als wären selbst ohne die Entdeckung WILLIAM SMITH's die Süd-Shetlandsinseln und der Südpolarkontinent der Welt nicht länger unbekannt geblieben. Bereits gleichzeitig mit BRANSFIELD finden wir nämlich hier eine amerikanische Fangexpedition, die Brigg »Hersilia« unter Kapitän SHEFFIELD mit NATHANIEL PALMER als Steuermann an Bord. Auf dieser Reise wurde auch die Süd-Shetlandsgruppe besucht. Wann dieser Besuch stattfand, ist jedoch nicht näher bekannt, wahrscheinlich zu Beginn des Jahres 1820.¹ Über diese und andere amerikanische Fangexpeditionen nach diesen Gegenden hat E. S. BALCH ein reiches und besonders interessantes Material gesammelt, auf das ich verweise. Hinsichtlich dieser Reise SHEFFIELD's sind jedoch die Angaben sowohl widersprechend als auch teilweise etwas unsicher. FANNING nennt sich selbst als Urheber dieses Planes einer Fangexpedition nach Süden, wozu ihn die Kunde von GERRITSZ' Reise veranlasst habe, während nach einem von der Familie PALMERS verwahrten Papier dieser von einer argentinischen (?) Brigg »the Esprito Santo from Buenos Aires« dazu bewogen worden sei, die er auf dem Weg nach den Süd-Shetlandsinseln getroffen, und welche auch vor der »Hersilia« diese erreicht habe. Mit dieser Angabe wird jedoch die ganze Frage von den Entdeckung des antarktischen Weltteils verwickelt. Wo hat dieses argentinische Schiff seine anscheinend gründliche Kenntnis von der Lage und der Natur von Süd-Shetland her gehabt? Entweder ist das Gebiet, wie ja auch sonst behauptet worden ist, schon vorher von Fangexpeditionen besucht worden, und in diesem Falle wäre WILLIAM SMITH nicht sein erster Entdecker, ja vielleicht wäre er sogar weniger zufällig dorthin gekommen, als weil er von der Tätigkeit jener Expeditionen gehört, oder auch verhält sich die Sache umgekehrt, und der eine oder andere Geschäftsmann in Buenos Aires hat bei der Nachricht von SMITH's Entdeckung ein Schiff ausgesandt, um sich dieselbe zunutze zu machen. In letztem Falle könnte man jedoch weder ihn noch die amerikanischen Fangexpeditionen und deren Leiter als Mitentdecker, sondern nur als Nachfolger von WILLIAM SMITH ansehen.

Wir wollen hoffen, dass künftige Forschungen diesen Punkt aufklären können. Sicher ist es, dass in den folgenden Jahren eine Menge amerikanischer und auch englischer Schiffe in diesem Gebiet tätig war,² dass hier von ihnen besonders wich-

¹ Eine Angabe (BALCH, Ant. addenda Seite 5) scheint sogar zu melden, dass dieser Besuch im Sommer 1818—19 stattgefunden habe; dies dürfte aber wohl nicht richtig sein (vergl. BALCH, Stonington ant. Exp. Seite 2).

² Eine Schilderung der Reise BELLINGSHAUSEN's (SIMONOW, zit. nach BALCH) erzählt, dass dieser schon im folgenden Sommer hier über 50 solcher Schiffe traf. Diese Angabe kann jedoch übertrieben sein. BELLINGSHAUSEN selbst (Forschungsfahrten, herausgeg. vom Verein für Erdkunde zu Dresden, Seite 198) berichtet, dass er an einer Stelle 8 Fangschiffe getroffen habe.

tige geographische Entdeckungen gemacht, in kurzer Zeit aber auch grosse Reichtümer gesammelt und die Pelzrobben so gut wie ausgerottet wurden. Von diesen Fahrten will ich mich hier nur bei der Entdeckung des eigentlichen »Festlandes« aufhalten. Unter dem Befehl des Kapitäin BENJAMIN PENDLETON verliess im Juli 1820 eine Flottille von Schiffen Stonington in den Vereinigten Staaten und erreichte ungefähr den 10. November desselben Jahres Süd-Shetland. Hier verlegte man das Hauptquartier der Expedition nach »Yankee Harbour«, dem geschützten Kraterhafen auf der Deceptioninsel, und von dieser Insel aus entdeckte man zuerst die Küste, die im Süden den Bransfieldssund begrenzt. FANNING (der bekanntlich selbst nicht dabei war, aber einer der Reeder des Unternehmens gewesen zu sein scheint) nennt PENDLETON selbst als denjenigen, welcher zuerst dieses Land erblickt hat, während die Palmerschen Familienpapiere ebenso bestimmt NATHANIEL PALMER als solchen bezeichnen. Wer wirklich der erste gewesen, lässt sich jetzt kaum entscheiden und scheint auch kein Interesse zu haben. Von hier aus ist nämlich die Entdeckung nicht schwer zu machen, die Entfernung von der hohen Trinity-Insel beträgt bloss ungefähr 80 km, und an einem klaren Tage kann nach dem, was mir von meinen Gefährten, die 1902 die Insel besuchten, mitgeteilt wurde, das Land im Süden von jedem ohne Schwierigkeit wahrgenommen werden. Es wird dagegen als sicher berichtet, dass PALMER der erste war, der mit seinem Schiff »Hero« diese Küste untersucht und beschrieben hat. Etwas Näheres als das, was FANNING erzählt, weiss man leider von dieser so wichtigen Reise nicht.¹ PALMER scheint jedoch teils damals, teils im folgenden Sommer der Küste eine ziemlich weite Strecke gefolgt zu sein, vielleicht von der Joinville-Insel bis zur Liège-Insel oder möglicherweise noch weiter, und eine Angabe seines Bruders, A. S. PALMER, scheint auch dafür zu sprechen, dass er ein bedeutendes Stück längs der Ostküste des Landes vorgedrungen sei; die hier angeführten Ortsangaben sind jedoch offenbar recht unsicher.² Unter den Robbenfängern hiess dieses Land auch schon frühzeitig »Palmersland«, und diesen Namen führt es auch auf mehreren Karten, am frühesten, so weit ich weiss, schon 1822 auf der Karte von POWELL.³

Die Bedeutung dieser Fahrten kann nicht überschätzt werden; sie brachten uns die erste Kunde vom Festland des antarktischen (resp. westantarktischen) Weltteils. Dass dies der Fall ist, hat jedoch erst die schwedische Expedition gezeigt. Auch BALCH wagte es in seiner 1902 erschienenen Arbeit nicht, sich mit Bestimmtheit darüber auszusprechen.⁴ Durch unsere Untersuchungen ist jedoch nun festgestellt, teils dass das, was PALMER erblickt, mit der grössten Landmasse im Süden (Graham

¹ Vergl. auch BALCH Seite 85—88. Die Entdeckungsfahrt scheint im Januar 1821 stattgefunden zu haben.

² BALCH, Stonington Ant. Expl., Seite 6.

³ In BALCHS Antarctica wiedergegeben und kommentiert, hier auf Fig. 18 reproduziert.

⁴ Antarctica, Seite 94.

Land) zusammenhängt, teils dass das, was er untersucht und beschrieben hat, das Hauptland selbst gewesen sein muss, da diesem Teile der Küste nur ausnahmsweise grössere Inseln vorgelagert sind. PALMER glaubte auch selbst konstatiert zu haben, dass das Gebiet keine Insel oder Inselgruppe wäre.¹ Schon im Verlauf unserer Expedition war es mir deshalb klar, dass diese von uns zum ersten Mal kartographisch aufgenommene und in so überzeugender Weise in ihrer Existenz festgestellte Küsten-

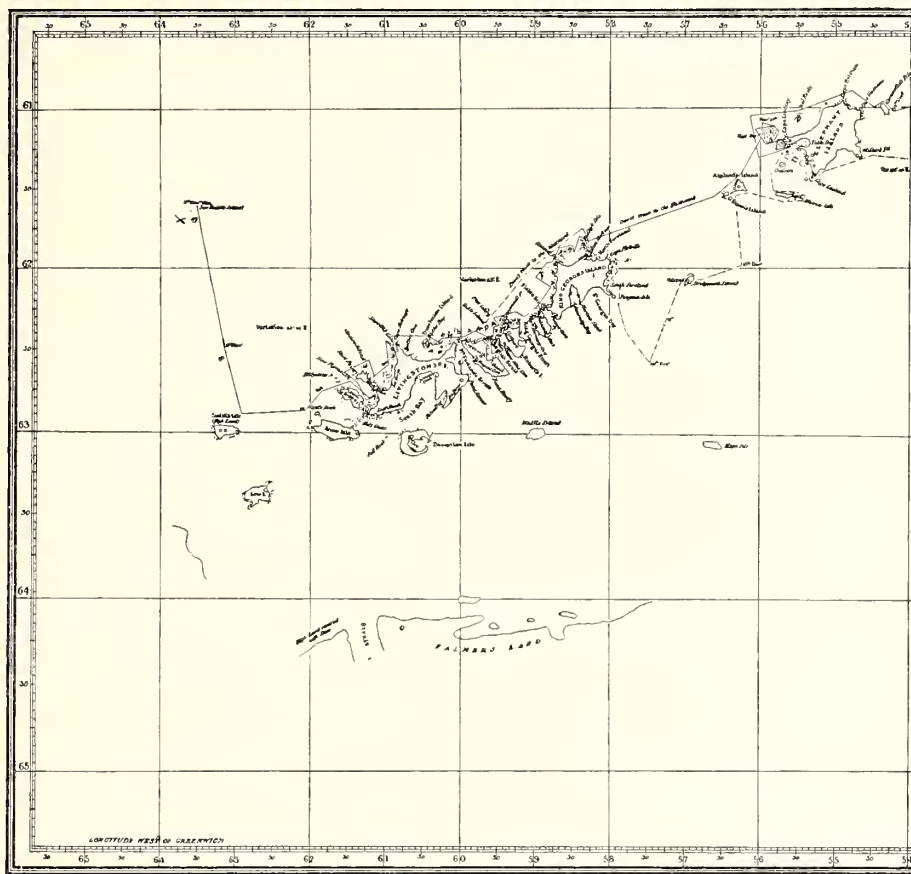


Fig. 18. Ausschnitt aus der Karte POWELL's über die Süd-Shetlandsinseln und Umgebung, herausgegeben von R. H. LAURIE November 1822 (nach BALCH).

strecke von neuem den Namen PALMER's tragen müsse.² Es fragt sich nur, in welcher Ausdehnung dies zu geschehen habe, doch davon ausführlicher weiter unten.

¹ Vergl. den Ausdruck in FANNING's Bericht (cit. nach BALCH, a. a. O. S. 89): »In this way he coasted along this continent upwards of fifteen degrees.«

² Der Name Palmers war ja natürlich schon früher auf sowohl älteren wie jüngeren Karten aufgenommen, nur dass sein Platz je nach der verschiedenen Auffassung von der Geographie des Gebietes wechselte. Auf den letzten Karten vor der Fahrt der »Belgica« (FRIEDRICHSEN, vergl. Fig. 20 in dieser Abhand-

Eine grosse Schwierigkeit, wenn es sich darum handelt zu beurteilen, in wie weit die verschiedenen Schiffskapitaine in jener Zeit die Ehre der gemachten Entdeckungen haben, liegt darin, dass von ihren Reisen so wenig, in vielen Fällen gar nichts bekannt ist, und dass alle diese Inseln und Länder so nahe bei einander liegen, dass wenn einmal die erste Entdeckung gemacht war, die übrigen schrittweise in ganz kurzer Zeit folgen mussten. Man kann sich bloss darüber wundern, dass nicht schon BRANSFIELD ein ganzes Jahr früher alle die wichtigsten Entdeckungen gemacht hat. Wahrscheinlich haben andere Schiffe unabhängig von PALMER und PENDLETON schon 1820—21 Entdeckungen in jenen Gebieten ausgeführt. Eine Andeutung hiervon gibt uns der Name Trinity Land, der wenigstens schon auf WEDDELL's Karte 1827 vorkommt und bereits 1822 von POWELL erwähnt wird.¹ POWELL, der ein Freund und Gefährte PALMER's war, sagt zwar, dass die Angabe von diesem Land, das auf ungefähr $63\frac{1}{2}^{\circ}$ südl. Breite und $60\frac{1}{2}^{\circ}$ westl. Länge liegen solle, wahrscheinlich unrichtig sei; dies beweist jedoch nur, wie unsicher man zu jener Zeit hinsichtlich aller Angaben war, und gerade an dem so angegebenen Platz (Palmer's Küste ist auf POWELL's Karte eben etwas zu weit nach Süden verlegt) liegt faktisch die Insel, die von mir Trinity-Insel genannt wurde (die Nordspitze auf ungefähr $63^{\circ} 40'$ südl. Breite und $60\frac{1}{2}^{\circ}$ westl. Länge), und die eine derartige Lage hat, dass, wenn sie einmal besucht worden ist, gleichzeitig auch das Hauptland entdeckt worden sein musste.

Ausser diesen beiden Namen, Palmer und Trinity, denen ich ihren richtigen Platz wieder anzuweisen suchte, glaubte ich vor allem den Namen Pendletons mit einem hervorragenden Punkt des Landes verbinden zu müssen, und nannte ich deshalb nach ihm die isolierte, bedeutende Insel, die östlich von der Trinity-Insel den Orléanskanal nach aussen hin begrenzt.

lung) bezeichnete »Palmer Land« eine grosse Insel westlich von Hughes Golf und von Bismarckund. Diesem grösseren Land entspricht einigermassen der Insel-Archipel, der zuerst von der belgischen Expedition studiert wurde; für GERLACHE lag es daher auf der Hand, für diese Inselgruppe, der er in seinen ersten Mitteilungen noch den Namen Dirck Gerrits gegeben hatte, den Namen Palmers Archipel vorzuschlagen. CHARCOT hat später auf seinen Karten dieselbe Benennung benutzt. BALCH, der, wie angegeben, nicht wissen konnte, dass PALMER wirklich das Hauptland entdeckt hatte, billigt (Antarctica S. 95) diesen Vorschlag. Obschon es nun eine offenbare Ungerechtigkeit wäre, den Namen Palmers von dem von ihm entdeckten Hauptlande, wo er einst figurirt hat, an einen nicht sehr gut abgegrenzten Teil des westlichen Archipels zu verweisen, wäre ja dabei, wie in so vielen anderen Fällen, nichts zu tun, wenn sich der Name hier fest eingebürgert hätte. Dies ist aber nicht der Fall; so trägt z. B. auf neueren britischen Seekarten (vergl. das Bild Fig. 21, S. 57, von einem Teil einer von uns auf der Expedition benutzten Seekarte) auch ein Teil der Ostküste mit der heutigen James Rossinsel den Namen Palmer Land.

Ich schlage deshalb vor, den Namen Palmer Land (Palmer Küste, s. unten) für die Küstenstrecke zwischen Danco Land und Louis Philippeland zu benutzen. Für den obenerwähnten Archipel hätte ich gern den Namen Charcotarchipel nach dem Manne, der seine kartographische Aufnahme durchgeführt hat, vorgeschlagen. Der Name CHARCOT's wurde aber schon für eine noch wichtigere Entdeckung (Charcot Land) benutzt. Ich schlage deshalb für die Inselgruppe den Namen *Belgica-Archipel* vor, ein Name, der wohl von allen verstanden und acceptiert werden könnte.

¹ Zit. nach BALCH: Antarctica, S. 91 — WEDDELL erwähnt dagegen den doch schon damals seit mehreren Jahren auf Karten aufgenommenen Namen Palmerland nicht.

Neben diesen hier erwähnten Entdeckungsreisen von WILLIAM SMITH und den amerikanischen Robbenfängern steht eine andere, welche sie alle an Umfang und wissenschaftlichem Wert weit übertrifft, und die in geographischer Bedeutung nur mit der vom WILLIAM SMITH verglichen werden kann, nämlich die russische Expedition unter FABIAN VON BELLINGSHAUSEN.¹ Ich habe keine Veranlassung, hier näher auf dieselbe einzugehen, ich will bloss erwähnen, dass dieselbe, da sie schon im März 1819 beschlossen wurde, in keiner Weise von der Entdeckung SMITH's beeinflusst worden sein kann. Dagegen wissen wir von seiner eigenen Schilderung, dass er unterwegs von derselben vernommen habe; man kann deshalb nicht sagen, dass sein Besuch von Süd-Shetland im Januar 1821 eine grössere Rolle in der Entdeckungsgeschichte dieses Gebiets gespielt habe, so dass es z. B. auch ohne die Arbeit SMITH's von ihm entdeckt worden wäre. Auch die wissenschaftlichen Sammlungen, die er bei einer Landung auf der König Georg-Insel machte, sind der Wissenschaft nicht zugute gekommen. Möglich ist es ja, dass er seine Reise nach diesen Gegenden in anderer Weise durchgeführt, wenn er von der Existenz dieser Inseln keine Kenntnis gehabt hätte, die grosse Bedeutung seiner Fahrt hinsichtlich der fraglichen Gebiete besteht aber darin, dass er an zwei Stellen Land entdeckte, die Peterinsel am 22. und das Alexander Land am 28. Januar 1821 (neuen Stils), die zweite grosse unabhängige Entdeckung von Land in der Antarktis, kaum zwei Jahre nach der von SMITH. Allerdings scheint es nach den neuesten Entdeckungen CHARCOT's am wahrscheinlichsten zu sein, dass auch das Alexander Land zu einer vorliegenden Kette von grossen Inseln gehört,² das eigentliche Festland wäre also ebenso wenig von BELLINGSHAUSEN wie von WILLIAM SMITH gesichtet worden.

Eine weitere Landentdeckung in diesen Gebieten ist noch zu erwähnen, nämlich die der Südorkney-Inseln. Wie man allgemein annimmt, wären dieselben zuerst von POWELL im vierten Sommer der Entdeckungsperiode, nämlich am 6. Dezember 1821 und zwar auf einer Fangexpedition, die er in Begleitung von NATHANIEL PALMER unternahm, gesehen worden. POWELL nannte diese Inseln nach sich selbst, und die gute Karte und Beschreibung, die er von diesen Gebieten geliefert, lassen ihn allein schon einer Ehre in dieser Form wohl würdig erscheinen. Andererseits ist es auch in diesem Falle nicht klar, wie und wann die erste Entdeckung stattgefunden hat.

¹ Die Forschungsergebnisse BELLINGSHAUSEN's kenne ich bloss aus der abgekürzten Übersetzung seiner Reisebeschreibung, die 1902 vom Verein für Erdkunde zu Dresden herausgegeben wurde.

² Nach dem Berichte PALMER's, verglichen mit der viel nüchternen Schilderung BELLINGSHAUSEN's, wären diese beiden Seefahrer sich ungefähr am 4. Februar begegnet, als sich beide auf dem Rückweg von ihrer Entdeckungsreise befanden, der erstere von Palmers Land, der letztere von Alexander Land. Wie lange Zeit verlossen war, seit ersteres Land wahrgenommen worden, davon weiss man nichts mit Bestimmtheit. Der Zeitunterschied zwischen den beiden Entdeckungen beträgt wohl nur einige Tage. Es ist jedoch wohl anzunehmen, dass die erste Wahrnehmung der Palmerküste von der Deceptioninsel aus mehr als eine Woche vor ebenerwähnter Begegnung gemacht wurde, und dass dieses Land also in Wirklichkeit als erstes von den beiden Gebieten gesehen wurde. Für die Frage der ersten Entdeckung des südpolaren Festlandes scheint aber nunmehr diese Frage keine Bedeutung zu haben.

WEDDELL hat diese Inseln im selben Sommer besucht, und aus seiner Ausdrucksweise scheint hervorzugehen,¹ dass er selbst glaubt, wenigstens Teil an der Entdeckung zu haben, und es ist sogar nicht nachgewiesen, dass er nicht vor POWELL und PALMER dort gewesen sein kann. Für WEDDELL existiert nur der Name »South Orkneys«; ob er denselben gegeben hat, weiss ich nicht. Ein Einwand gegen den Vertausch dieses Namens mit dem, der, wie wir gesehen, wahrscheinlich der frühere ist, nämlich dem der Powellgruppe, lässt sich eigentlich kaum erheben, wohl aber scheint es angebracht zu sein, zuerst die Einzelheiten ihrer Entdeckungsgeschichte zu erforschen, und in jedem Falle ist es ein noch wichtigerer und näherliegender Gerechtigkeitsakt, auch in der Süd-Shetlandsgruppe den Namen ihres Entdeckers zu verewigen.²

Mit diesen Fahrten war die Epoche der grossen Entdeckungen in diesem Gebiete für lange Zeiten abgeschlossen. WEDDELL's berühmten Vorstoss in das östlich gelegene Meeresgebiet zu Beginn des Jahres 1823 will ich hier bloss erwähnen. Dagegen muss aus gewissen Gründen eine andere gleichzeitige Reise hier behandelt werden, nämlich die in der Literatur oft erwähnte Fahrt von BENJAMIN MORRELL im Sommer 1822—23. Sie war Gegenstand verschiedener Beurteilungen, wenn auch die meisten darin einig sind, dass man seine Schilderung des antarktischen Teiles der Reise nicht für buchstäblich richtig halten dürfe. Dass MORRELL wirklich dieses Gebiet besucht hat, kann, wie Dr. MILL betont,³ nicht gut in Zweifel gezogen werden, und es ist schon möglich, dass er persönlich ein tüchtiger Seemann war, wie auch seine Reisebeschreibung⁴ reich an Details ist und zeigt, dass er gute Kenntnisse besass. Aber sein Ruf war offenbar schon bei der Mitwelt nicht immer der beste, und die Geschichte der Polarforschung lehrt auch sonst und gerade in neuester Zeit, dass jene Eigenschaften keine genügende Garantie dafür sind, dass nicht eine Reisebeschreibung gerade in ihren wesentlichsten Teilen, da wo Ehre und Gewinn zu holen waren, erdichtet sein kann. Persönlich hege ich, nachdem ich das Werk MORRELL's studiert, kaum einen Zweifel, dass dieses Urteil auch hier gilt. Seine Reiseschilderung zeigt gerade die Eigenschaften, die man von vornherein in einem solchen Fall erwarten würde, nämlich einen Reichtum an Details, wo diese leicht aus anderen Quellen geschöpft werden können,⁵ dagegen aber besonders vage und un-

¹ WEDDELL, *A voyage toward the South Pole*, Seite 20.

² Vergl. weiter meinen Vorschlag Seite 71.

³ *Siege of the South Pole*, Seite 104.

⁴ *A narrative of four voyages to the South Sea etc.*, New York 1832, 492 Seiten, worin, bezeichnend genug, die ganze antarktische Reise mit ihren wunderbaren Begebenheiten und Besuchen von unbekannten Gebieten, einschliesslich Besuchen von Südgeorgien, der Süd-Sandwichsgruppe, der Bouvetinsel und der Kerguelen, auf 13 Seiten abgetan wird.

⁵ MORRELL gibt vorsichtigerweise in seiner Einleitung zu, dass er Angaben auch anderen Quellen entnommen habe; es ist nur zu bedauern, dass man aus seinem Werk nicht ersehen kann, wo dies der Fall ist, und dass sich wenigstens im antarktischen Teil keine einzige Angabe findet, die man jetzt nachträglich kontrollieren könnte, die aber damals neu war und daher zeigen könnte, dass seine Reise von Nutzen für die Forschung gewesen wäre, oder gar dass er überhaupt selbst in diesen Gegenden beobachtet habe.

bestimmte Konturen, wenn es sich um Gebiete handelt, die vorher nicht näher beschrieben worden sind. In mehreren Fällen werden Angaben über unerhörte Seemannsdaten, wie wir sie mit unseren jetzigen Kenntnissen nennen können, mit einigen wenigen Worten abgetan, offenbar aus dem Grunde, weil er nicht verstand, was er schrieb, während sonst aus allen Angaben, die er beurteilen konnte, in seiner Arbeit von den ersten Zeilen der Einleitung an die Eitelkeit hervorleuchtet. Schliesslich findet man an vielen Stellen Angaben, die mit Bestimmtheit für unrichtig erklärt werden können, so, um nur ein Beispiel zu nennen, seine schon öfters kommentierte Angabe, dass er Mitte März südlich vom 70. Breitengrad eine Lufttemperatur von 47° F. und eine Wassertemperatur von 44° F. getroffen habe. Wie detailliert ist z. B. seine Schilderung der patagonischen Küste, der Falklandsinseln, der Magellansstrasse usw.,¹ wie kurz und vag dagegen die der Sandwichsinseln (S. 66), wo er doch, wie er sagt, eine Woche sich aufgehalten, die der so wenig bekannten Bouvetinsel (S. 58)² und die von Südgeorgien, die mit einigen Zeilen abgetan wird. Überhaupt würde die Entdeckungsgeschichte aller Zeiten wenige wunderbarere Seemannsdaten aufzuweisen haben als die Reise MORRELL's — falls diese der Wirklichkeit entspräche. MORRELL mag auf anderen Gebieten noch so hervorragend gewesen sein, doch muss man dagegen protestieren, dass der Name eines Mannes, dessen strenge Wahrheitsliebe man aufs schärfste bezweifeln muss, zusammen mit denen von ernsthaften Entdeckern genannt werde, und ich würde hier seine Fahrt auch nicht erwähnt haben, wenn sie nicht in einem besonderen Punkte für einen der grossen Züge der Geographie der hier behandelten Gebiete von einer gewissen Bedeutung wäre. Seite 69 beschreibt MORRELL seine Fahrt längs New South Greenland, wie er eine Küste nennt, die nach seiner Schilderung auf 67° 52'—62° 49' südl. Breite und 48° 11'—47° 21' westl. Länge lag. Dieses Land betrachtete er nicht als neue Entdeckung, da er von ihm durch seinen früheren Schiffsbefehlshaber, den Kapitän ROBERT JOHNSON, gehört habe. Nach einer Angabe³ jedoch soll JOHNSON mit diesem Namen die Ostküste des Hauptlandes selbst bezeichnet haben, und diese liegt, wie wir jetzt wissen, 8—14 Längengrade westlicher. Es gibt daher keine andere Möglichkeit, falls wir nicht die ganze Darstellung MORRELL's für erdichtet halten wollen, als entweder anzunehmen, dass er sich bei seiner Längenbestimmung um diese Grösse verrechnet oder dass er hier wirklich ein grosses neues Land entdeckt habe.

¹ MORRELL's detaillierte Beschreibung der Ruinen von »Philippeville« (S. 89) ist schon von DUMONT D'URVILLE widerlegt worden (*Voyage au Pôle Sud, Histoire du Voyage*, I: 104). Ich kann mich hier nicht auf eine nähere Untersuchung dieses Teils der Schilderung einlassen, unrichtige Einzelheiten und Übertreibungen können aber an vielen Stellen nachgewiesen werden, und die detaillierten, oftmals guten Beschreibungen von Natur und Volk, die man an vielen Stellen findet, können sehr wohl früheren Reisebeschreibungen entnommen sein.

² MILL hat (in der zit. Arbeit, S. 143) nachgewiesen, dass MORRELL seine Angaben über diese Insel wahrscheinlich einer andern Quelle entlehnt habe.

³ Vergl. BALCH, *Antarctica*, S. 105.

Die erstere Ansicht, die von BALCH verteidigt wurde, ist meiner Meinung nach unhaltbar. Teils hat die jetzt bekannte Festlandsküste hier gar nicht die Richtung, die MORRELL angibt; zwischen dem Jasonlande beim Polarkreis und der Joinville-Insel biegt sie 6 Längengrade nach Osten ab, nicht, wie MORRELL angibt, nur 50 Minuten, und eine solche Abbiegung *kann* ihm nicht entgangen sein. Aus demselben Grunde ist es übrigens unmöglich, dass ein Druckfehler in der Gradziffer vorliegen kann. Ferner ging MORRELL von der Nordspitze des neuen Landes aus direkt in fünf Tagen nach der Staateninsel. Dass er, der in seinen Ortsbestimmungen sonst sehr genau ist (dieselben werden nicht selten in Sekunden angegeben!), bei seiner Längenbestimmung einen so bedeutenden Fehler gemacht, ohne ihn wenigstens bei dieser Überreise zu merken, lässt sich ja wohl nicht leicht annehmen. Hinzugefügt sei, dass er auch über diese so wenig bekannte Küste, der er vier Tage folgte, keine einzige Angabe macht, die man nachträglich kontrollieren kann, er schildert nicht ein einziges Detail, während, wie schon erwähnt, wohlbekannte Plätze auf mehreren Seiten beschrieben werden.

Es bleibt daher nur noch die Möglichkeit übrig, dass hier, 500 km östlich von der König Oscarküste, wirklich eine bisher unbekannte Insel liege mit einer Längenausdehnung von wenigstens 600 km. Dies ist an und für sich unwahrscheinlich. Dass es jedoch auch unrichtig ist, hat zuletzt unsere Expedition gezeigt, indem wir an zwei Stellen, am südlichsten bei ungefähr 64° südl. Breite über dieses »Land«¹ segelten, während, wie es sich herausstellte, die Meerestiefe hier zwischen 3000—3500 m beträgt. Damit dürfte es endgültig bewiesen sein, dass irgend ein Land, das dem neuen Südgrönland MORRELL's entspricht, in Wirklichkeit nicht existiert, und unwillkürlich gelangt man zu der Auffassung, dass die Schilderung MORRELL's in diesem Punkte erdichtet ist.²

Daraus braucht jedoch ja nicht direkt zu folgen, dass nicht ein Land oder eine Insel auf diesem Längengrad südlich vom 65° südl. Breite existieren könne; ich wollte jedoch nur betonen, dass die Schilderung MORRELL's, die gerade in dieser Gegend und hinsichtlich dieses Landes zum grossen Teil nachweislich falsch ist, in keiner

¹ JAMES ROSS hat diesen Längengrad in noch etwas südlicherer Breite passiert.

² Gerade weil MORRELL von diesem Lande keine anderen Details anführt als die, welche sich auf den Robbenfang beziehen, liesse sich eine andere, für seinen Ruf weniger herabsetzende Möglichkeit denken, dass nämlich sein Südgrönland gar kein Land, sondern nur ein Rand von Packeis gewesen sei. Er hätte dann denselben Irrtum begangen wie PALMER, wenn dieser angibt, er sei zusammen mit POWELL von Südshetland nach Osten der Küste bis zu den Süd-Orkney-Inseln gefolgt auf jener Fahrt, auf der diese Inseln entdeckt wurden (vergl. MILL, zit. Arbeit, S. 102). MORRELL's eigene Worte sprechen jedoch gegen diese Erklärung, die wohl auch mit der Angabe nicht übereinstimmt, dass man hier mehrere Tausend Elefantenrobben beobachtet habe; gerade in diesem Zusammenhang macht MORRELL einige Bemerkungen über diese südlichsten von ihm besuchten Länder sowie über ihre Tier- und Pflanzenwelt im allgemeinen. Jedenfalls auch in diesem für MORRELL günstigen Falle ist es ganz unzulässig, aus seinen Angaben Schlussfolgerungen sogar über die Hauptzüge der Geographie jener Gegenden zu ziehen, wie dies z. B. BRUCE tut (s. unten). Alles, was MORRELL über die Südpolargebiete sagt, muss als ganz apokryphisch betrachtet werden.

Weise zur Verteidigung der Existenz dieses Landes ins Feld geführt werden könne, und dass seine Entdeckerehre selbst dann nicht wiederhergestellt würde, wenn man einmal eine derartige Küste finden sollte. Es existieren sogar einige Wahrnehmungen, die möglicherweise dafür sprechen könnten, dass hier wirklich ein Land liegt. Auf unserer eigenen Reise beobachtete Kapitän LARSEN am 30. Januar 1902, als wir uns auf $63^{\circ} 53'$ südl. Breite und $48^{\circ} 56'$ westl. Länge befanden, einen Eisberg, auf dem mehrere grosse Steine lagen, und auch Seetang wurde im Wasser treibend gefunden. An und für sich bedeutet keine von diesen Wahrnehmungen etwas in dieser Frage, aber gerade in dieser Gegend zeigt auch die Seekarte nach einer Angabe von ROSS ein »appearance of land« (auf ungefähr $65^{\circ} 20'$ südl. Breite und $48-49^{\circ}$ westl. Länge).

Eine Mitteilung von der Beobachtung selbst, auf der diese Angabe basiert, findet sich jedoch nicht im Reisewerk von ROSS, und es ist deshalb anzunehmen, dass dieselbe besonders vag gewesen ist; es ist sogar recht wahrscheinlich, dass sie vollständig von einem grösseren Eisberg mit eigentümlicher Form hervorgerufen worden ist. Wie leicht ein solcher Irrtum entstehen kann, das lehrt unsere eigene Erfahrung von genau derselben Gegend, worüber ich in meinem Reisewerk ausführlich berichtet habe.¹ Alles in allem kann man also, besonders mit Rücksicht auf unsere Lotungen zunächst sagen, dass keine grössere Wahrscheinlichkeit, als was sonst der Fall ist, für die Existenz von Land in diesem Fahrwasser vorliegt, dass aber andererseits, wenn es sich um das Gebiet südlich vom $65.$ Breitengrad handelt, die Möglichkeit hierfür nicht geleugnet werden kann. Man kann daher nur erklären, dass dieses Gebiet geographisch noch unbekannt ist.

Unter solchen Umständen ist es aber schwer zu begreifen, dass ein Forscher wie W. S. BRUCE dazu kommen konnte, auf einer hydrographischen Karte dieses Gebietes² eine lange Küstenlinie einzutragen, die offenbar darauf berechnet ist, dem Morrell-Land zu entsprechen. Wenn man aber bedenkt, dass die Hälfte des Landes, das dieser gesehen haben will, nachweislich nicht existiert, und dass die zweite Hälfte — natürlich ist dies die einzige, die auf BRUCE's Karte aufgenommen ist — nicht die mindeste andere Autorität für ihr Bestehen hat, als dieselbe zweifelhafte und teilweise sicher unrichtige Angabe sowie die in ihrer unbestimmten Form nichts beweisende Andeutung von ROSS — selbst hat BRUCE das Gebiet nicht besucht —, dann kann man ein solches Verfahren kaum billigen, besonders wenn das Land gerade in seinen bestimmten Konturen weit nach Süden, über den 71° südl. Breite hinaus, gezogen wird, wo sogar MORRELL selbst nicht war, oder wo Land gesehen zu haben, er nicht einmal andeutet. Das einzig Richtige bei einem Gebiet wie diesem wäre gewesen, auf der Karte die Grenze zwischen Land und Meer

¹ Antarctic, deutsche Ausgabe I: 109.

² Zum ersten Mal veröffentlicht in Scott. Geogr. Magazine 1905.

unbestimmt zu lassen (so wie es ja auch im äussersten Westen auf derselben Karte geschieht). Ein Forscher hat zwar in einem solchen Fall ein gewisses Recht, eine hypothetische Küstenlinie da, wo sie nach seiner Ansicht existiert, einzutragen, falls nur dieser ihr Charakter deutlich hervorgehoben wird. Da dies aber hier nicht geschieht, sondern im Gegenteil durch die Menge von teilweise voll ausgezogenen Isobathen der Eindruck verstärkt wird, als existierten wirkliche Observationen, während in Wirklichkeit die Unterlage hier, abgesehen davon, wie man sonst über MORRELL denkt, gerade in diesem Punkte besonders unsicher ist, und da ferner diese Konstruktion zu einer morphologisch so unwahrscheinlichen und schwererklärlichen Landkonfiguration führt, wie der einer Doppelhalbinsel, wie man sie auf BRUCE's Karte sieht, und im ganzen gerade das wichtigste Problem in der Geographie dieser Gebiete verdeckt, nämlich die Frage des Zusammenhanges zwischen Graham Land — König Oscar Land und dem südlicher gelegenen Kontinentalgebiet, dessen Existenz BRUCE selbst nachgewiesen hat, so muss man von wissenschaftlichem Standpunkt aus gegen eine solche Konstruktion entschieden Protest erheben.¹

Ich habe mich bei dieser Frage teils aus dem Grunde aufgehalten, weil sie für die Auffassung des ganzen Problems von der Ausdehnung des Landes in diesem Gebiete von besonders grosser Bedeutung ist — eine Frage, auf die ich später noch zurückkomme —, teils auch deshalb, weil sie ein Gebiet berührt, das unsere Expedition wenigstens teilweise besucht hat; nunmehr wende ich mich wieder unserer Historik zu. Neue wichtige Beiträge für die Kenntnis der allgemeinen Geographie dieser Gebiete wurden, so weit wir mit Sicherheit wissen, in den folgenden Jahren nicht gewonnen. Ich verweise auf die Arbeit von BALCH; im übrigen wäre es besonders von grossem Interesse gewesen feststellen zu können, in wieweit die westliche Küste des Hauptlandes bereits jetzt bekannt wurde.

Wir wollen uns dagegen einen Augenblick bei dem Besuch des Kapitän FOSTER zu Beginn des Jahres 1829 aufhalten, weil dieser Besuch die erste wissenschaftliche Forschungsreise bildet, die sich in diesen Gegenden aufhielt, wenn auch ihre Beobachtungen auf rein naturwissenschaftlichem Gebiete nicht als umfassend bezeichnet werden können. Zuerst wurde das Festland südlich von Süd-Shetland »called by the sealers Trinity Land«, besucht. Hier landete man an einer Stelle, die den Namen »Kap Possession« erhielt, auf 63° 26' südl. Breite und 64° 6' westl. Länge gelegen.² Das Land bekam einen neuen Namen, »Clarence Land«, obwohl KENDAL, einer von

¹ Ich tue dies um so mehr, weil es einen Forscher mit der Autorität des Dr. BRUCE gilt, und weil gerade auf Grund dieser Autorität wichtige neue Kartenwerke diese so höchst unwahrscheinliche Küstenstrecke einzeichnen.

² WEBSTER: Narrative of a voyage to the Southern Atlantic Ocean (London 1834), I: 137. Die Länge ist wohl von Paris gerechnet; in der Breitenangabe liegt jedoch offenbar ein Druckfehler vor, und man nimmt an, dass die Landung auf der heutigen Hoseason-Insel stattgefunden habe. KENDAL gibt (nach BARROW: Journ. of the Roy. Geogr. Soc. 1830—31) die Breite als 63° 40' S. und die Länge als 61° 45' an.

den Begleitern FOSTER's, ausdrücklich angibt, dass dasselbe auf älteren Karten »Palmer's- oder Trinity Land« heisst. Von Interesse ist es zu sehen, dass diese Namen damals allem Anschein nach als gleichwertig nebeneinander benutzt wurden. Auf alle Fälle ist es klar, dass die Landung nicht auf dem Festlande stattfand. Der Hauptaufenthalt wurde auf der Deceptioninsel genommen, die jetzt ihren Namen erhielt, wenn auch ihr Hafen unter dem Namen Yankee Harbour längst bekannt war.¹ Die Natur der Insel, ihre Vulkanverhältnisse, Geologie und Tierwelt werden eingehend geschildert. Besonders interessant ist die Angabe von einem granitischen Gestein als am Kap Possession anstehend, da dies der erste Nachweis der Steinart ist, welche die antarktischen Kordilleren charakterisiert.²

Aus der hier behandelten Epoche ist noch eine Expedition übrig, deren Arbeit für unsere Auffassung von diesen Gegenden von grösstem Interesse gewesen ist. Nachdem JOHN BISCOE ein Jahr vorher das heutige Enderbyland entdeckt hatte, erblickte er auf einer Fangexpedition mit Neu Zeeland als letztem Ausgangspunkt am 15. Februar 1832 Land auf 67° südl. Breite und ungefähr 68° westl. Länge. Es stellte sich heraus, dass es eine Insel war, die den Namen Queen Adelaide-Insel erhielt. CHARCOT hat neulich nachgewiesen, dass BISCOE sich in der Ausdehnung dieser Insel geirrt, und wir wissen nicht mit Bestimmtheit, ob er in dieser Gegend das Festland selbst (das Loubetland) wahrgenommen hat. Dies dürfte doch auf der Fahrt der Fall gewesen sein, die er an den folgenden Tagen vor der Inselkette unternahm, die jetzt die Biscoe-Inseln heisst, aber in seine Nähe kam er nie, selbst nicht am 21. Februar, wo er auf dem vermeintlichen Festland landete, das aber, wie wir jetzt wissen, die heutige Anvers-Insel war. Noch einmal wurde aus weiter Entfernung Land wahrgenommen, offenbar die Westseite der Anvers-Insel; darauf sah man kein Land mehr, bis man am 29. Februar die Smith-Insel in der Süd-Shetlandsgruppe erreichte.

Die erste Schilderung von der Reise BISCOE's wurde von den Brüdern ENDERBY im Geogr. Journal des Jahres 1833 gegeben. Hier kommt auch der später so oft erwähnte Name Graham Land zum ersten Male vor, indem der Herausgeber sagt, dass die Biscoe-Inseln »front a high continuous land, since called Graham's land, which Captain BISCOE believes to be of great extent«. Auf die Frage, ob dieser Name am Platze sei, und welcher Umfang ihm zukomme, werde ich in einem folgenden Kapitel zurückkommen; nur das Eine sei hier gesagt, dass er, wahrscheinlich von den Brüdern ENDERBY, nach dem damaligen ersten Admiraltätslord Sir JAMES GRAHAM gegeben worden ist, dessen Gunst man gewinnen wollte, um eine neue,

¹ Ich glaube, man sollte diesen Namen lieber beibehalten als den jetzt auf Karten angegebenen Port Foster.

² CHARCOT ist hier gelandet, und GOURDON hat das anstehende Gestein als verwitterten quarzführenden Glimmerdiorit beschrieben.

7—110065. *Schwedische Südpolar-Expedition 1901—1903.*

vornahm, die u. a. zeigte, dass das Gestein aus metamorphischem Schiefer bestand. Erst Ende Februar steuerte man auf das Festland selbst zu. Am 26. Februar passierte man die Bridgmaninsel, wo man einen infolge der Deining misslungenen Landungsversuch machte. Die Fahrt wurde gen Süden, in der Richtung auf die kleine, auf älteren Karten aufgenommene Hope-Insel fortgesetzt. Statt dieser Insel traf man bei einer Lage, die ziemlich stark wenigstens von POWELL's Karte abweicht, eine ausgedehnte Küste, die, wie es schien, von einem Sund oder einer tiefen Bucht¹ in zwei Teile geteilt wurde. In einiger Entfernung folgte man in der folgenden Woche der Küste in ihrer Richtung gen WSW und nahm sie kartographisch auf. Auf unserer Expedition hatten wir Gelegenheit, derselben Küste zu folgen unglücklicherweise jedoch ohne sie im einzelnen aufnehmen zu können. Dass D'URVILLE's Karte in ihren Details betreffs des Verlaufs der Küste und besonders hinsichtlich der äusserst zahlreichen davorliegenden Schären und Inselchen unrichtig ist, ist ja nur ganz natürlich, im ganzen ist sie jedoch gut und ohne jeden Zweifel die beste Karte, die bis zu jener Zeit über einen grösseren Teil der Südpolargebiete angefertigt worden ist. Eine grosse Insel, in Wirklichkeit die erste in dem Archipel, der alsdann der Küste so weit nach Süden und Westen, als wir sie kennen, folgt, erhielt den Namen Astrolabe-Insel. Ungefähr direkt südlich von dieser Insel schien die Küste ihre Richtung zu ändern und nach Süden abzubiegen, und zwischen dem Festland und einem westlich gelegenen Lande, dessen Lage einigermaßen mit dem Inselchen zusammenfällt, das wir Pendletoninsel nannten, beobachtete man eine Einbuchtung, die den Namen Canal d'Orléans erhielt. Man scheint geglaubt zu haben, dass dieser Kanal wahrscheinlich mit der Hughes Bai in Verbindung stehe, aber alle Versuche, diese Frage aufzuklären und die Untersuchung weiter nach Westen hin fortzusetzen, strandeten infolge ununterbrochenen Westwindes und ständigen Regens und Nebels. Wie schlimm letzterer war, kann man daraus ersehen, dass die Expedition während dreier Tage nicht wahrzunehmen vermochte, wie klein die ganz nahegelegene Pendletoninsel in Wirklichkeit ist, sondern sie für einen Teil eines grösseren »Trinity Landes« hielt. Die Jahreszeit war nun weit vorgeschritten, und bei diesen ungünstigen Umständen beschloss D'URVILLE die Arbeiten abzubrechen und nach Norden zurückzukehren. Am 5. März wurde die Rückreise angetreten und die Süd-Shetlandsgruppe, ohne dass daselbst wichtigere Beobachtungen gemacht wurden, passiert.

Dass D'URVILLE dem Lande, das seine Expedition zum ersten Mal kartographisch aufgenommen und dessen Existenz selbst er, wie man sagen kann, konstatiert hat, einen neuen Namen gab — Louis Philippeland der westlichen, höheren Hauptmasse und Joinville-land (richtiger Joinvilleinsel) dem östlichsten Teil, östlich vom Antarctic-

¹ Diesen Sund, den wir zum ersten Mal durchsegelten, nannte ich Antarcticusund. Die grosse Insel an seiner Mündung, die von D'URVILLE nicht von der Joinville-Insel geschieden wird, nannte ich d'Urville-Insel.

sund —, ist ganz natürlich und kann ihm keineswegs zur Last gelegt werden, besonders da er offenbar nie daran gedacht hat, diese Namen auf das ganze südlich vom Bransfieldsund gelegene Gebiet auszudehnen, sondern mehreremals die früher bekannten Bezeichnungen, Palmer Land und Trinity Land erwähnt.¹ Es sieht auch so aus, als verlege die von ihm mitgenommene, oft zitierte »carte de Laurie«² gerade diese Gebiete weiter nach Westen, als es die Entdeckungen D'URVILLE's taten.

Es hat nicht an Versuchen gefehlt, die Bedeutung von D'URVILLE's Reise zu verringern und anzudeuten, dass er mehr hätte ausrichten sollen, aber abgesehen von der rein wissenschaftlichen Bedeutung seiner Fahrt liegt, wie mir scheint, grosses Unrecht in einem derartigen Urteil. D'URVILLE's Reise steht denen von WILKES und ROSS würdig zur Seite, wenn er auch bei seinen Arbeiten in der australischen Antarktis weniger Glück hatte als diese. Man hat kein Recht, seine Leitung weder bei den Vorstossversuchen im Weddellmeer noch bei der Untersuchung der Landgebiete zu unterschätzen; möglicherweise könnte man wünschen, dass er seine Arbeiten noch etwas länger fortgesetzt hätte, aber eine Woche im März ist unter allen Umständen hier eine späte Jahreszeit. Keiner von den älteren Forschungsreisenden hat grösseres Interesse für die gründliche Erforschung dieser Länder an den Tag gelegt als D'URVILLE.

Ich gehe nun zu einer kurzen Schilderung der Reise von JAMES ROSS über, jener Expedition, die unter allen für uns und unsere Arbeit die grösste Bedeutung gehabt hat, der einzigen beinahe, die vor uns die Gebiete auf der Ostküste, wo wir unser Hauptarbeitsfeld hatten, untersucht hat. Es existieren zwar einige ältere Angaben, nach denen die Ostküste schon früher gesehen worden sei, sie sind aber so unbestimmt, dass man ihnen beinahe kein Gewicht beimessen kann. ROSS langte Ende Dezember 1842 in diesen Gegenden an und verbrachte daselbst den ganzen letzten Sommer seiner berühmten Expedition. Allerdings war auch für ihn der Hauptzweck ein Vordringen gen Süden, zuerst längs der Ostküste des Landes und dann weiter nach Osten in den Spuren WEDDELL's, er verblieb aber doch ungefähr zwei Wochen, was nach damaligen Verhältnissen recht viel war, in der Nähe des Landes. Seine Reise ging unmittelbar nach der Ostküste des Landes, am 28. Dezember näherte er sich der Nordküste des Joinvillelandes, wo einige Landzungen ihre Namen erhielten, und passierte dann östlich von diesem Lande, dessen Inselnatur er für wahrscheinlich hielt. Alsdann wurde der Verlauf der Küstenlinie in seinen wichtigsten Zügen bis zum $64\frac{1}{2}^{\circ}$ südl. Breite hinab festgestellt: die tiefe Bucht, die südlich von der Joinville-Insel eindringt, im Süden begrenzt von, wie ROSS glaubte, einer stark hervorspringenden Halbinsel, gekrönt von dem hohen Haddingtonberg; diese Halb-

¹ Vergl. in dieser Beziehung auch besonders die Anmerkungen Seite 335 und 339 im Reisewerk D'URVILLE's, Teil II.

² Was dies für eine Karte ist, weiss man nicht mit Bestimmtheit: vergl. jedoch BALCH, Ant. addenda, Seite 8.

insel sollte nach aussen hin mit einer Insel oder einer durch Eismassen mit dem Land verbundenen Halbinsel abschliessen, deren Nordspitze den Namen Kap Seymour erhielt, während ihr topographisch am meisten hervortretender Teil, eine langgestreckte gleichmässige Schneekuppel, Snow Hill genannt wurde. Das Gebiet wurde so weit wie möglich kartographisch aufgenommen; die Karte ist den Umständen nach in den Teilen, die man wirklich sehen konnte, gut und richtig. Natürlich fehlen eine Menge Einzelheiten, und vor allem war es für ROSS unmöglich, gerade den charakteristischen Zug in der Geographie dieser Küste zu erfassen, dass nämlich das vorspringende Landgebiet in Wirklichkeit ein Archipel von grossen Inseln ist, die durch den Kronprinz Gustav-Kanal vom Festlande getrennt sind. Die weitaus grösste von diesen Inseln nannte ich James Ross-Insel;¹ im übrigen versuchte ich mit strenger Pietät die Namen beizubehalten, die dieser gegeben hatte. Nach dem Snow Hill-Land wurde unsere Winterstation verlegt. Nachdem es sich nun herausstellte, dass dieses aus zwei mittelgrossen Inseln bestehe, zögerte ich lange, ob diese nicht neue Namen erhalten sollten, und in meinen frühesten Tagebüchern figuriert der Name die »Schwedische Insel«; ich hielt es aber später für richtiger, die Namen, die, wenn auch mit einer andern Begrenzung, früher gegeben worden waren, auf die Hauptobjekte zu übertragen und nenne deshalb diese Inseln Snow Hill-Insel und Seymour-Insel.

Über die Reise von ROSS und die Beobachtungen auf derselben liegen zwei ausführliche Schilderungen vor, nämlich teils JAMES ROSS' eigenes Reisewerk, teils eine viel später verfasste Beschreibung vom Arzte auf der »Erebus«, dem besonders als Ornitholog interessierten ROBERT MC CORMICK. Beide enthalten eine Menge Detailbeschreibungen und auch einige Abbildungen; was aber der Ross-Expedition fehlt, das ist eine eingehende Bearbeitung der naturwissenschaftlichen Beobachtungen, die etwa gemacht worden sind.² in Verbindung mit genauen Landbeschreibungen. Wie wertvoll wäre es gewesen, wenn man für diese Ostküste einige grössere, wohl ausgeführte Zeichnungen vom Lande gehabt hätte. Ich komme später auf die Schlüsse zurück, die man möglicherweise aus ROSS' Angaben über die Eisbedeckung des Landes könnte ziehen wollen. Die wichtigsten Resultate in wissenschaftlicher Beziehung wurden nun bei einer Landung auf der Cockburninsel gewonnen. Dr. HOOKER hat eine wohlbekannte Schilderung der Vegetation dieser Insel geliefert. Dr. MC CORMICK, der auch die geologischen Sammlungen in der

¹ Derselbe Name wurde von Kapitän SCOTT einer Insel gegeben, die ebenfalls in der Geschichte der Ross-Expedition eine Rolle spielte, der, auf welcher die Vulkane Erebus und Terror liegen. Eine Namenverwechslung dürfte aber nicht vorzukommen brauchen, da sie so weit von einander entfernt liegen: ich sah mich um so weniger veranlasst, den gegebenen Namen zu ändern, als dieser von den beiden der zuerst im Druck vorgeschlagene sein dürfte.

² Ausser den ausgezeichneten Arbeiten HOOKER's lagen bis in die letzte Zeit nur einige kurze Bemerkungen in Form von Zusätzen zur Arbeit von ROSS vor.

Hand hatte, beklagt sich dagegen bitter darüber, dass er bei dieser Gelegenheit nicht mit ans Land gehen durfte, und man muss es auch bedauern, dass diese einzige Landung nicht besser ausgenutzt wurde. In jedem Falle waren die geologischen Resultate dürftig. »As we expected«, schreibt ROSS, »we found the island to be entirely of volcanic formation«; die mitgenommenen Gesteinproben wurden erst 55 Jahre später von PRIOR¹ beschrieben. Ausser einigen Granitblöcken bestehen sie aus Basaltvarietäten, aber daneben auch aus »calcareous glauconitic sandstone«, der, wie wir nun sagen können, wahrscheinlich vom dortigen Platze stammt. In Wirklichkeit besteht der ganze untere Teil der Insel aus reich fossilienführenden Kreide- und Tertiärschichten, und es ist eigentlich sonderbar, dass, trotzdem kein Geologe anwesend war, man nicht schon damals eine Entdeckung machte, die sicherlich die gesamte Erforschung wenigstens dieses Teils der Antarktis in andere Bahnen gelenkt hätte. Sowie es jetzt war, wäre die Angabe von ROSS beinahe die Veranlassung geworden, dass diese Schichten auch auf *unserer* Expedition nicht entdeckt worden wären. Infolge von ROSS' Angabe interessierte ich mich nicht besonders für diese Insel, und da meine Überwinterungsgefährten von Jagdausflügen dorthin nur Basaltproben mitbrachten, besuchte ich die Insel nicht, bis J. G. ANDERSSON im Oktober 1903 sich, ebenfalls aus Jagdzwecken, dorthin begab und ihre sedimentären Ablagerungen entdeckte, unter denen einige waren, die für unsere Auffassung von der Entwicklungsgeschichte dieser Gegenden von besonderem Interesse sind.

Auch hinsichtlich der Seymourinsel, auf der er jedoch nicht landete, begeht ROSS denselben Fehler; was man von dieser Insel vom Meer aus sieht, ist ausschliesslich Sandstein, ROSS aber beschreibt das Gestein als »a deep brown-coloured lava, with a polished surface, contorted, and grooved in an extraordinary manner«. Auch MC CORMICK hebt als seine Auffassung das überwiegende Vorherrschen der Lavagesteine in dieser Gegend hervor.

In den folgenden 50 Jahren wurde keine Expedition nach diesen Gebieten unternommen, bei der wir uns hier aufzuhalten brauchen. Die Reise DALLMANN's ist recht ausführlich kommentiert worden, ohne dass sie jedoch Resultate von dauerndem Werte hinterlassen hätte. BALCH hat nachgewiesen, dass das Gebiet von einer Reihe amerikanischer Robbenfänger besucht worden ist, die jedoch unsere Kenntnis desselben nicht bereichert haben. Im Sommer 1892—93 wurde die Gegend von einer schottischen Walfischfängerflottille besucht, und als Gelehrte begleiteten dieselbe W. S. BRUCE, der Arzt Dr. DONALD und der Maler BURN MURDOCH. Die Ergebnisse hätten gross sein können, wenn man nur Gelegenheit zu Landungen gehabt hätte, so aber beschränkten sie sich, abgesehen von einigen Beobachtungen auf dem Meere, auf einige neue Entdeckungen auf der Südseite der Joinville-Insel (die

¹ G. T. PRIOR in Mineral. Magazine Vol. XII, Seite 69.

Dundee-Insel und den Activesund) sowie auf einige von Dr. DONALD daselbst gemachte geologische Sammlungen, die von Sir ARCHIBALD GEIKIE beschrieben wurden und unsere Kenntnis der Geologie dieser Gebiete in gewisser Hinsicht auch jetzt noch ergänzen.

Im selben Jahre und zu demselben Zweck wurde diese Gegend von einer anderen Expedition besucht, die eine weit grössere Bedeutung erlangte; in Wirklichkeit könnte man sich fragen, ob nicht gerade durch sie die moderne Epoche in der Erforschung der Südpolarländer eingeleitet wurde, da ihr Befehlshaber, der norwegische Kapitän C. A. LARSEN, der erste ist, der nach wiederholten eigenen Landungen das antarktische Land eingehender geschildert und auch durch seine Entdeckung antarktischer Versteinerungen den ersten Grund zu unserer Kenntnis von der geologischen Entwicklungsgeschichte dieses Gebietes gelegt hat. Diese Versteinerungen, die teils aus verkieseltem Holz, teils aus einigen tertiären Mollusken bestanden, fand er auf der Seymourinsel. Wichtigere geographische Resultate gewann er diesmal nicht, aber im folgenden Sommer kam er als Leiter einer Flottille wieder, die ausser seinem eigenen Schiff »Jason« aus den Fangschiffen »Hertha« und »Castor« bestand. Die beiden letzteren wurden nach der Westküste entsandt, wo sie¹ eine ehrenvolle Tätigkeit ausübten, wenn auch ihre Leistungen in geographischer Hinsicht die durchschnittlichen der Fangschiffskapitäne nicht überstiegen. Anders verhielt es sich mit LARSEN selbst. Von den Eisverhältnissen begünstigt, drang er längs der Ostküste bis zu 68° 10' südl. Breite vor, wobei er die tiefe Bucht, die jetzt seinen Namen trägt, und ihre südliche Begrenzung durch vulkanische Inseln nachwies. Das Festland innerhalb derselben konnte er nicht sehen und darum auch nicht feststellen, dass hier eine Bucht und kein breiter Sund vorliege. Dagegen ist er der erste, von dem man mit Bestimmtheit weiss, dass er weiter südlich die Ostküste des Festlandes beobachtet hat, die er König Osear-Land und Foyen Land nannte. Auch jetzt unternahm er mehrere Landungen u. a. auf der Seymourinsel und der neuentdeckten Robertsoninsel, von wo er bedeutende wissenschaftliche Sammlungen mitnahm, die aber leider grösstenteils verloren gingen, da das Transportschiff, das sie nach Hause bringen sollte, im Englischen Kanal unterging. Seine Entdeckungen legte LARSEN auf einer Karte² nieder, die zwar in ihren Dimensionen teilweise unrichtig ist, wozu noch der Umstand kommt, dass er bei den herrschenden Verhältnissen die Grenze zwischen Land und Meer nicht deutlich bestimmen konnte. Darüber braucht man sich nicht zu wundern; kaum ein Nicht-Gelehrter hätte die Bedeutung der sonderbaren, bisher unbekannten Mittelform zwischen Meer und Land, die als Schelfeis auf

¹ Besonders wurde die Reise des »Hertha« unter Leitung von Kapitän EVENSEN öfters erwähnt.

² Diese Karte wurde von L. FRIEDRICHSEN in der Weise herausgegeben, dass er sie für eine neue Übersichtskarte über das ganze Gebiet benutzt hat (Mitt. geogr. Ges. Hamburg 1891—92 (1893)). Vergl. die Kartenskizze Fig. 20 auf folgender Seite.

der Grenze zwischen beiden liegt, richtig auffassen können. Seine Karte ist daher für die jetzt noch unbekannten Gebiete etwas unsicher. Neuere Karten — ich verweise z. B. auf STIELER's Handatlas, IX. Auflage (1905), Nr. 6 — zeichnen nach LARSEN südlich vom Polarkreis und von den Gegenden, die wir aufgenommen haben, eine mächtige Anschwellung des bis dahin schmalen Landes in die Breite. Nach meiner persönlichen Ansicht und nach dem, was ich von LARSEN erfahren, ist kaum anzunehmen, dass diese existiert, wenigstens nicht in einer dem übrigen Lande gleichwertigen Form, sondern dass sie wahrscheinlich auch hier ebenso wie weiter nördlich

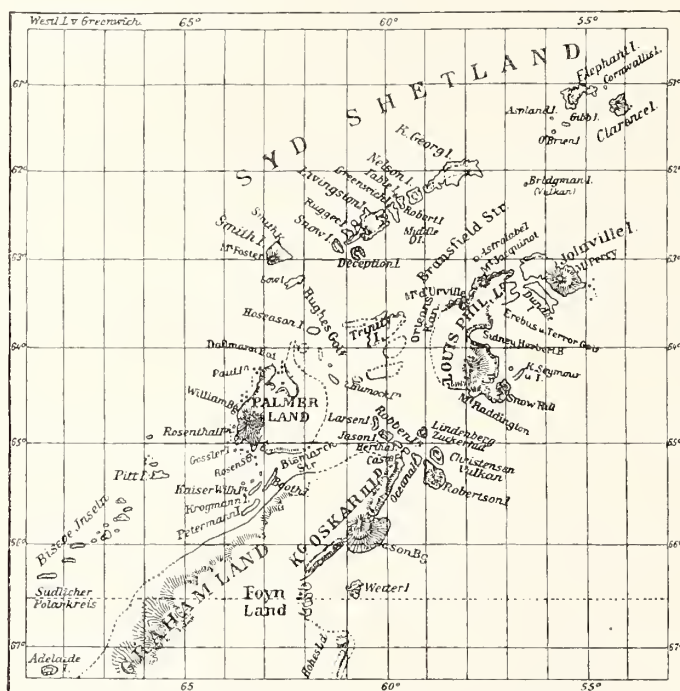


Fig. 20. Karte unseres Forschungsgebietes nach Stieler's Handatlas, Ausgabe vom J. 1900.

von Schelfeis gebildet wird, das zwar vielleicht ein niedrigeres Land bedeckt oder eine Gruppe von Inseln cementiert. Für die Auffassung des südlichsten bekannten Landes in dieser Gegend ist es von Gewicht, dass man dies im Gedächtnis behält.

LARSEN nimmt einen bedeutenden Platz unter den Forschungsreisenden der neueren Zeiten ein und einen der ersten unter den nicht wenigen Walfischfängern, die unsere Kenntnis der Polargegenden erweitert haben, und zwar nicht bloss durch die Bedeutung der von ihm gemachten Entdeckungen, sondern auch durch das Zielbewusstsein, womit er bei seiner praktischen Tätigkeit stets seine Augen für die wissenschaftlichen Resultate, die gewonnen werden konnten, offen hielt. Dass es für

nich eine grosse Freude war, als er auf unserer Expedition das Schiffskommando auf der »Antarctic« übernahm, brauche ich wohl hier nicht betonen. Einen neuen Beweis, abgesehen von mehreren andern, seines wissenschaftlichen Interesses lieferte LARSEN durch die Gesteinsammlungen, die er von der Süd-Sandwichsgruppe nach Schweden sandte, und die weiter unten in dieser Arbeit besprochen werden sollen.

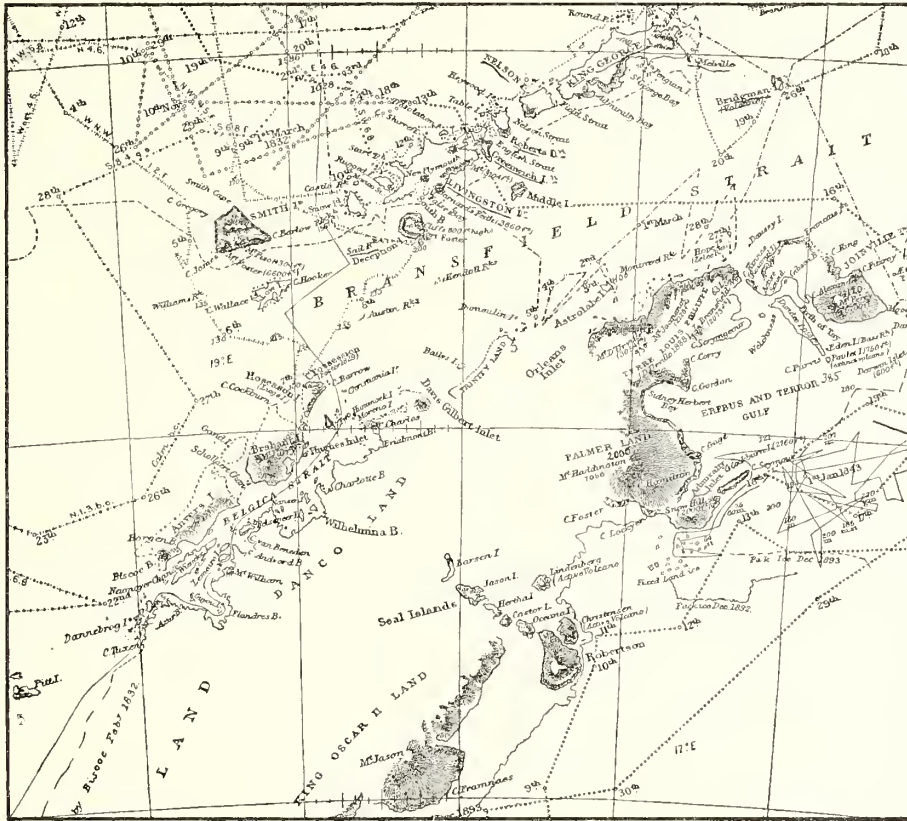


Fig. 21. *Das Forschungsgebiet der Expedition nach einer von uns mitgenommenen, neuen englischen Seekarte.*

4. Die Epoche von 1898 bis jetzt.

In den letztverflossenen Jahren wurde unser Gebiet, abgesehen von der schwedischen, von vier Expeditionen besucht, nämlich einer belgischen unter DE GERLACHE, einer schottischen unter BRUCE und zwei französischen unter der Leitung von CHARCOT. Dazu kommen noch die Arbeiten, die auf argentinische Initiative hin von dem jetzt permanenten Observatorium auf den Südorkney-Inseln ausgeführt worden sind. Die erste von diesen Expeditionen der Zeit nach, zugleich die erste wissenschaftliche Südpolarexpedition unserer Zeit und überhaupt die erste, die dort

8—110065. *Schwedische Südpolar-Expedition 1901—1903.*

überwintert hat, war die belgische. Zum Teil, im zweiten Winter, gleichzeitig mit uns war nur die schottische Expedition in diesen Gegenden; keine von diesen beiden Expeditionen hat unser Forschungsgebiet auf der Ostküste auch nur besucht. Im folgenden finde ich indessen oft Veranlassung, auf die von diesen Expeditionen gewonnenen Resultate zurückzukommen, wie sie auch in den meisten Abhandlungen, die zu dieser Arbeit gehören, berührt worden sind. Der äussere Verlauf dieser Expeditionen ist dagegen so wohl bekannt, dass ich hier nicht auf denselben einzugehen brauche, um so weniger, als unser Forschungsgebiet sich faktisch nur mit dem von einer derselben, dem der belgischen berührt.

Unsere Auffassung des Gebietes beim Antritt unserer Expedition geht aus der hier in Fig. 21 wiedergegebenen Kartenskizze hervor. Die Entdeckungsergebnisse unserer Expedition habe ich schon in meinem Reisewerke angeführt und auf Karten niedergelegt. In aller Kürze möchte ich hier die wichtigsten unter ihnen wiederholen. Die »Middle Island« existiert nicht und auch keine entsprechende Insel. Danco Land wird mit Louis Philippeland durch eine Küstenstrecke (Palmerküste) mit vorgelagerten grossen Inseln (Trinity Insel, Pendleton Insel) verbunden. Der Sund zwischen Louis Philippeland und der Joinville Insel ist auf der Karte schlecht wiedergegeben. Was die englische Karte Palmer Land nennt, besteht aus zwei grossen Inseln, getrennt von einander durch einen Sund, der die Sidney Herbertbucht fortsetzt, und von dem Festlande durch den breiten Kronprinz Gustavkanal. Admiralty Inlet bildet einen durchgehenden Sund. Die Robertsoninsel und die Robbeninseln liegen westlicher und sind viel kleiner als die Karte angibt. Der ganze nördliche Teil von der Ostküste des Hauptlandes wurde zum ersten Mal gesichtet und aufgenommen, er bildet eine Fortsetzung des König Oscar Landes, das aber bedeutend westlicher liegt als die Karte zeigt. Auch der südliche Teil der Ostküste sieht ganz anders aus als auf der Karte; die Robbeninseln und mit ihnen das Land am Jasonberg und wahrscheinlich die übrigen hervorspringenden Teile des von LARSEN gesichteten Landes bilden in Wirklichkeit kleine, von einer Schelfeismasse cementierte Nunataks; das eigentliche Festland liegt weiter westlich.

B. Einige Bemerkungen über Namen und Namengebung im Gebiete.

(Vergl. die Karte zur Seite 68.)

Im Südpolargebiete wie überhaupt in solchen Gegenden, die nicht von Kulturmenschen bewohnt sind, und welche von mehreren verschiedenen Expeditionen entdeckt und untersucht worden sind, existiert eine grosse Anzahl von Namen, welche gewöhnlich diese Entdecker gegeben haben, die nach sehr verschiedenen Prinzipien und mit mehr oder weniger Geschmack, auch hinsichtlich ihrer Ausdehnung, gewählt sein können. Bei diesen will ich mich hier, so weit sie reine lokale Namen sind,

nur betreffs einiger unbedeutender Fragen aufhalten, die gerade das Gebiet, in dem unsere Tätigkeit lag, angehen. Dagegen ist es meiner Meinung nach von Gewicht, etwas näher auf die Frage hinsichtlich einer Reihe von Namen einzugehen, die darauf berechnet sind, grössere Gebiete zu umfassen, und hierbei die Südpolargebiete einiger-massen in ihrer Gesamtheit zu behandeln. Ich tue dies um so eher, als diese Frage bisher sehr vernachlässigt worden ist, und doch muss dieselbe bald behandelt werden, falls nicht eine tiefgehende Verwirrung entstehen soll, die auch teilweise auf unsere Auffassung von der Geographie dieses Gebietes einwirken könnte.

In einigen Fällen trifft man innerhalb des Südpolargebietes gut individualisierte Bezirke, wohl stets kleinere Inselgruppen, wie die Südshetlands- und die Südorkney-Inseln, die Peter I-Insel, die Balleny-Inseln und vielleicht noch einige andere, für welche das folgende nicht gilt. Was aber im übrigen dieser Frage hier besonderes Interesse verleiht, ist der Umstand, dass man in den Südpolargegenden in höherem Masse als sonst grössere Gebiete sozusagen aufs Geratewohl benannt hat; jeder Entdeckungsreisende, der ein Stück der Küste sah oder manchmal gesehen zu haben glaubte, verlieh demselben einen besonderen Namen, ohne dass er diesem eine natürliche Begrenzung gab oder geben konnte. Wenn alsdann die Lücken ausgefüllt werden, stehen diese Namen oft ohne Motivierung da. Dagegen fehlt es an Namen für die höheren Einheiten, die mit dem Fortschritt unserer Kenntnisse von dem Gebiete immer besser hervortreten, oder, was ungefähr ebenso schlimm ist, diese Einheiten werden gleichzeitig mit mehreren Namen bezeichnet, unter denen bisweilen einer, der in jeder Hinsicht ganz ungeeignet ist, die Tendenz haben kann, der vorherrschende zu werden.

Hier will ich zuerst die Frage der Nomenklatur in ihren grossen Zügen und mit Rücksicht auf die Südpolargebiete in ihrer Gesamtheit behandeln. Ich will daher, indem ich mich auf die Gebiete südlich von Südamerika beschränke, die grösseren Gebieten gegebenen Namen durchgehen, um zu prüfen, inwieweit man ihre Existenz für berechtigt halten und wie man sie am besten begrenzen kann.

Es dürfte nunmehr von allen zugegeben werden, dass sich um den Südpol herum eine Landmasse von so grosser Ausdehnung und so ausgeprägter Individualität erstreckt, dass man sie nur für einen besonderen Erdteil halten kann. Dieser Erdteil trägt auch schon allgemein den Namen Antarktika.¹ Hierbei ist es ganz gleichgültig, ob es sich schliesslich herausstellt, dass er aus einem einzigen, alles beherrschenden Hauptlande besteht, wie dies ja bei den übrigen Erdteilen der Fall ist (wenn man Nord- und Südamerika als getrennte Kontinente auffasst), oder ob er sich aus zwei oder vielleicht mehreren einander einigermaßen gleichwertigen Inseln zusammensetzt. Allerdings, um einen Überblick über diesen Erdteil zu erhalten, und

¹ Schwedisch »Antarktika« (oder Antarktis), englisch »Antarctica«, französisch wohl l'Antarctide.

um seine einzelnen Teile benennen und charakterisieren zu können, bedarf es einer besseren Kenntnis dieser Gebiete, als wir sie bis heute besitzen. Aus diesem Grunde sind neue Südpolarexpeditionen rein geographisch betrachtet noch immer so ausserordentlich wichtig. Ein Stück haben uns jedoch die zahlreichen Entdeckungen neuerer Zeit weiter gebracht, und ich will hier untersuchen, wie es mit dieser Frage steht.

Zu der Zeit, wo unsere Expedition draussen war, traten auf der Südpolarkarte zwei wohl individualisierte Hauptgebiete hervor. Das eine war die südlich von Australien und Indien gelegene Landmasse; dass Enderby-Land hierher gehöre, war anzunehmen und ist seit der Entdeckung von Kaiser Wilhelm-Land noch wahrscheinlicher. Abgesehen von diesen westlichen Gebieten findet man hier auf der Karte zwei alles beherrschende Namen: Süd-Viktorialand und Wilkes Land. Dass von diesen, die beide eine Längenausdehnung von Tausenden von Kilometern haben, der eine die östliche und der andere die nördliche Küste desselben Landes bezeichnen, kann keinem Zweifel unterliegen. Hinsichtlich Wilkes Land und seiner Natur wurde lange und wird wohl noch heute gestritten. Es ist jedoch äusserst wahrscheinlich, dass hier wirklich eine zusammenhängende Küste vorliegt, selbst wenn es sich herausstellen sollte, dass WILKES in vielen, ja vielleicht den meisten Fällen die Anzeichen für die Nähe des Landes, vielleicht auch Schelfeisenfelder oder grössere kontinentale Inseln fälschlich für den Rand des Festlandes selbst gehalten habe, infolge wovon er vielleicht diesen viel zu weit nach Norden verlegt haben könnte. Etwas derartiges dürfte besonders im äussersten Osten und im äussersten Westen (Termination Land) der Fall sein, wo er sich ja hinsichtlich des Verlaufs der Küstenlinie nachweislich etwas geirrt hat. Trotzdem lässt sich ja nicht läugnen, dass der jetzt allgemein benutzte Name berechtigt ist und bis auf weiteres beibehalten werden muss. Was dagegen die Begrenzung all der kleinen Unterabteilungen angeht, so muss die Zukunft die Entscheidung treffen; einige von ihnen dürften vielleicht ganz wegfallen.

Gerade weil diese beiden allgemein anerkannten Namen für so grosse Gebiete vorkommen, die man ja stets mit Leichtigkeit auf jeder Karte findet, ist es nicht so nötig, einen besonderen Namen für diesen gesamten Teil des Landes zu haben. Dass aber ein solcher dennoch erwünscht wäre, und keiner von diesen Namen ohne weiteres dazu verwandt werden könne, muss man jedenfalls zugeben. Darauf komme ich gleich unten zurück.

Das zweite von diesen stark hervortretenden Gebieten in der Antarktis ist jenes schmale Land, das sich in nördlich-südlicher Richtung wie eine Fortsetzung von Südamerika südlich von diesem Erdteil ausdehnt. Im Vergleich mit obenerwähntem Gebiete ist das Land, das man hier mit Bestimmtheit kennt, nicht gross; es erreicht jedenfalls kein so grosses Areal wie Grossbritannien. Die belgische Expedition und nach ihr CHARCOT machten jedoch glaubhaft, dass es sich in Wirklichkeit noch viel

weiter nach SW erstreckt. Trotz dieser beschränkten Ausdehnung hat das Land in seinen einzelnen Teilen eine Menge verschiedener Namen erhalten, von welchen keiner als für das ganze Land verwendbar voll anerkannt worden ist, und zwar aus dem Grunde, weil hier die Entdeckung mehr stückweise und unter der Mitwirkung von mehr Nationen vorsichging als in obenerwähntem Gebiete. Hier finden wir, abgesehen von den südwestlichen Küstenteilen, die CHARCOT auf seinen Reisen untersucht hat, wenigstens folgende Namen, von denen jeder einzelne mehr oder weniger konsequent für einen gewissen Teil der Küste angewandt wurde, nämlich Alexander I Land, Graham Land, Danco Land, Trinity Land, Palmer Land, Louis Philippe Land, König Oscar Land und Foyn Land.

Es ist nun ganz klar, dass man für ein solches Gebiet eine kurze, zusammenfassende Bezeichnung nötig hat. Wenn man es beschreiben oder mit anderen Gebieten vergleichen will, kann man unmöglich immer alle diese Namen einzeln aufzählen noch auch die Gesamtbezeichnung umschreiben. Dies hat man auch schon früher eingesehen, wenn es auch damals noch nicht so wichtig war wie heute. Wir wollen jedoch anfänglich davon absehen und rein theoretisch untersuchen, welcher von den bis jetzt gegebenen Namen sich am besten für das Gebiet in seiner Gesamtheit eignen könnte.

Der Gesichtspunkt, der ja hierbei in der Regel der entscheidende zu sein pflegt, ist der der Anciennität. Wenigstens kann davon keine Rede sein, einen der später gegebenen Namen, Louis Philippe Land oder einen noch jüngeren zu wählen. Zu Beginn der dreissiger Jahre des 19. Jahrhunderts existierten hier folgende vier Namen, nämlich Alexander Land, Trinity Land, Palmer Land und Graham Land. Betreffs der Geschichte dieser Namen verweise ich auf die oben wiedergegebene Historik dieses Gebietes. Die drei ersten Namen sind die weitaus ältesten, wahrscheinlich stammen sie alle drei aus dem Sommer 1820–21, dem Jahre, wo das Festland mit Bestimmtheit zuerst entdeckt wurde. Welcher von ihnen als Name am ältesten ist, wissen wir nicht. Dieser Gesichtspunkt kann also hier nicht ins Treffen geführt werden. Betrachten wir die Verwendbarkeit der Namen, so finden wir, dass Alexander Land hierbei eine besondere Stellung einnimmt, indem seine Beziehungen zu dem eigentlichen Festlande noch nicht ganz festgestellt worden sind. Nach den Ergebnissen der letzten CHARCOT'schen Expedition scheint es aber bewiesen zu sein, dass das, was BELLINGSHAUSEN gesehen hat, nicht direkt mit diesem zusammenhängt, und damit ist es wohl ausgeschlossen, auch abgesehen von anderen Umständen, dass dieser Name für das ganze Gebiet zu verwenden sei. Was den Namen Trinity Land angeht, so ist seine Geschichte beinahe unbekannt; der Vorteil mit ihm wäre der, dass er neutral ist und an keinen bestimmten Entdecker noch an eine bestimmte Entdeckung erinnert. Als der geeignetste von den dreien erscheint mir unbedingt Palmer Land, da man mit grosser Wahrscheinlichkeit behaupten kann,

dass PALMER der ist, der die Festlandsküste zuerst bereist und vielleicht auch zuerst gesehen hat, und weil dieser Name auch auf der ältesten bekannten Karte über dieses Gebiet benutzt wird.¹

Die von der Geographie getroffene Wahl hat jedoch eine andere Richtung eingeschlagen, indem der viel jüngere Name Graham Land der einzige ist, der heutzutage auf Übersichtskarten dieses Gebietes vorkommen dürfte. Der Grund hierfür ist wohl ein nationaler und liegt wahrscheinlich darin, dass der Name englisch ist; während der russische Name lange Zeit ein abgelegenes Gebiet bezeichnete, dessen Zusammenhang mit dem übrigen man nicht kannte, und während die Arbeiten der amerikanischen Fangexpeditionen der Welt beinahe unbekannt blieben — PALMER selbst hat nie über seine Entdeckungen Bericht erstattet —, waren es Engländer (WEDDELL, die Fosterexpedition, ENDERBY), die zuerst diese Gegenden beschrieben, Engländer, die das Gebiet politisch in Besitz nahmen, und englische Karten, die es am besten wiedergaben. Einigermassen wirkt wohl auch die zentrale Lage des Gebietes mit, das den Namen Graham Land erhielt; bis in die neueste Zeit war man ja auch unsicher, ob die Küste, die Palmer Land bildet, mit dem Festlande zusammenhängt. Im übrigen lässt sich ja kaum etwas darüber sagen, dass hier ein englischer Name zur Anwendung gelangt. Wie wir gesehen haben, waren es drei Männer, die für die erste Entdeckung hier mehr getan haben wie alle anderen. Diese drei sind SMITH, PALMER und BELLINGSHAUSEN, aber es lässt sich nicht leugnen, dass, so wie es jetzt den Anschein hat, das ganze Gebiet eine englische Entdeckung ist und die Arbeit SMITH's, trotzdem er die Festlandsküste selbst nicht gesehen hat, eine viel grössere Bedeutung gehabt hat als die der andern. Hätte daher das Land seinen Namen oder einen Namen getragen, der sich auf alle die grossen englischen Entdeckungstaten beziehen würde, dann hätte sich vielleicht nicht viel dagegen sagen lassen. Dass aber der jetzt gewählte Name für ein so grosses, auf der Weltkarte so hervortretendes Gebiet tatsächlich geeignet wäre, lässt sich nicht gut behaupten, und mit viel grösserer Berechtigung als man kürzlich den von WEDDELL gegebenen Namen König Georg IV-Meer auf der Karte gestrichen und ihn mit seinem eigenen ersetzt hat, könnte man sich auch hier zu einer ähnlichen Massnahme veranlasst fühlen, besonders wenn man weiss, dass der Name Graham Land ältere, in jeder Hinsicht geeignete Namen verdrängt hat.

Persönlich wäre ich am meisten dazu geneigt, den Namen PALMER's oder auch irgend einen andern, aber neutralen Namen aufzunehmen, über den sich alle einigen könnten. Ich halte aber die Sache nicht für wichtig genug, um im jetzigen Augenblick, bevor wir die natürliche Begrenzung des Gebietes klar sehen können, einen solchen Vorschlag zu machen. Wenn ich also der Ansicht bin, man könne es vor-

¹ Die Karte von POWELL 1822, vergl. Fig. 18 auf Seite 41 dieser Arbeit.

läufig bei dem Bisherigen bewenden lassen, so geschieht dies unter der bestimmten Voraussetzung, dass der Name Graham Land nur als provisorisch aufgefasst wird und immer ein im grossen ganzen untergeordneter lokaler Name verbleibt, der nicht über seine jetzigen, auf der Karte angegebenen äussersten Grenzen hinaus auf die angrenzenden Inselgruppen und grösseren Inseln (Joinville-Insel, Südshetland usw.) und noch weniger auf die neuentdeckten Küsten weiter weg als das, was rein natürlich zu dem von BISCOE gesehnen Lande gehört, ausgedehnt wird.¹ Auch unter diesen Umständen scheint es mir überhaupt nicht notwendig, dem Namen Graham Land eine übergeordnete Bedeutung zu verleihen, weil ich eben mit Rücksicht auf die oben aufgezählten Namen glaube, es sei Aussicht vorhanden, dass eine andere übergeordnete, wirklich neutrale Nomenklatur hier eingeführt werden könne, mit der wir die Schwierigkeiten bei der Bezeichnung dieser Gebiete jedenfalls bis zu der Zeit beseitigen können, wo dieselben wirklich in ihren Umrissen bekannt sind.

Man hat schon früher eingesehen, dass, wenn man die Geographie des genannten gesamten Südpolargebietes, nicht bloss die der kleinen einzelnen, damals bekannten Teile, behandeln will, es nötig ist, für besondere grössere Bezirke Namen einzuführen. Der erste Versuch in dieser Hinsicht wurde von Sir CLEMENTS MARKHAM gemacht, der vorschlug, das ganze Südpolargebiet in vier Quadranten einzuteilen, die vom 0., 90., 180. und 270. Längengrade von Greenwich begrenzt würden, und die er Enderby-, Victoria-, Ross- und Weddellquadranten nannte.² Später hat er für einige von diesen etwas mehr internationale Namen vorgeschlagen. Dennoch kann man es verstehen, dass dieser Vorschlag gar keinen Anschluss gefunden hat; diese Quadranten würden ja nicht die mindeste natürliche Bedeutung haben oder sich irgendwie an die Verteilung von Land und Meer oder andere natürliche Faktoren anschliessen. Da liegt ja der Vorschlag viel näher zur Hand und schliesst sich besser an das Bisherige an, der das Gebiet in drei Teile, entsprechend dem Atlantischen, dem Indischen und dem Stillen Ozean, einteilt. In der Tat wurde diese Einteilung auch der Verteilung des Arbeitsfeldes unter die drei in den Jahren 1901–04 zusammenarbeitenden

¹ Tatsächlich kennt man bis jetzt nichts Bestimmtes über die Ausdehnung und natürliche Abgrenzung dieses Gebietes nach Süden, und die Ergebnisse der Charcot-Expedition machen eigentlich die Frage noch verwickelter. Seitdem wir gezeigt haben, wie schmal das Land ist (vergl. oben S. 56), und CHARCOT, dass es weiter südlich sogar wieder nach Osten abbiegt, und dass zwischen Alexander Land und Fallières Land ein Abbruch in der Küstenlinie vorliegt, würde man sich fragen, ob nicht das ganze nördlich gelegene Land, das ich hier provisorisch als das Festland bezeichnet habe, eine allerdings grosse und dabei wahrscheinlich rein kontinentale Insel oder jedenfalls eine gut individualisierte Halbinsel sei. Dieser müsste man dann einen eigenen Namen verleihen, aber dieser Name sollte von dem Forschungsreisenden, der einst diese Fragen definitiv feststellt, gegeben werden, und der Name Graham Land sollte dabei gar keine Priorität haben. Würde dagegen das Land keine derartige natürliche Grenze nach Südwesten besitzen, bildet es vielmehr eine direkte Fortsetzung des westantarktischen Hauptlandes, dann wäre eine solche »individuelle« Benennung vorläufig unnötig, und man sollte es noch mehr vermeiden, dem Namen Graham Land (Graham Küste) eine zu grosse Ausdehnung zu geben.

² Bei einem Vortrag auf dem internationalen Geographenkongress in Berlin 1899.

Expeditionen zu Grunde gelegt. Aber auch diese Einteilung kann nicht angewandt werden, wenn es sich darum handelt, auf die Naturbeschaffenheit des antarktischen Kontinents Rücksicht zu nehmen, auch sie führt uns nicht zu einer natürlichen Einteilung *des Landes*, worauf es hier ankommt.

Während des Aufenthaltes auf unserer Winterstation dachte ich über diese Frage nach und überlegte mir dabei mehrere Vorschläge. Am geeignetsten erschien mir mit Rücksicht auf die faktischen Verhältnisse eine Einteilung in zwei Hälften, die möglicherweise West- und Ostantarktis genannt werden könnten. Zwar ist die Benutzung der Begriffe »West« und »Ost« nicht am Platze, wenn es sich um eine Einteilung handelt, welche den ganzen Erdkreis umfasst. Und dennoch wurde diese Einteilung mehrmals angewandt und durchgeführt, sie benutzen wir, wenn man von Occident und Orient, von Westindien und Ostindien und vor allem von der westlichen und östlichen Halbkugel redet. Hier angewandt, kann diese Einteilung daher nie zu einem Missverständnis führen. Trotzdem würde ich vielleicht niemals dazu gekommen sein, diesen Vorschlag öffentlich vorzulegen, wenn ich nicht bei meiner Rückkehr erfahren hätte, dass E. S. BALCH in seiner oben mehrfach angeführten Arbeit ¹ zu demselben Vorschlag gelangt sei, dem ich mich alsdann in meinem Reise-
werk ² anschloss.

Jedoch auch bei diesem Vorschlag kommt man gleich wieder zu der Schwierigkeit, wie diese Gebiete begrenzt werden sollen. Man kann sie natürlich direkt den beiden Halbkugeln entsprechen lassen, wobei ja die Form »Antarktis«, da sie sowohl das Land- wie auch das Meergebiet umfasst, geeigneter ist wie »Antarktika«. Aber man stösst hier gleich auf die Schwierigkeit, dass man, um eine einigermaßen natürliche Grenze zu erhalten, sie nicht mit dem 20. und 200. W. Meridian zusammenfallen lassen kann, wie es bei den Halbkugeln zu geschehen pflegt, sondern dass man den 0. und 180. Meridian wählen muss. Westantarktis fällt also vollständig mit dem Weddell- und dem Rossquadranten, Ostantarktis mit dem Viktoria- und dem Enderbyquadranten MARKHAM's zusammen. Einen grösseren Gewinn hat man aber damit nicht erzielt.

Gerade mit Rücksicht auf diese Schwierigkeit, schon von Anfang an eine natürliche, scharfe Begrenzung der beiden Gebiete vorzuschlagen, haben sowohl BALCH wie auch ich in unserem ersten Vorschlag mit Absicht uns ziemlich vager, unbestimmter Ausdrücke bedient. Besteht nun die Absicht, die Ausdrücke für eine Einteilung des antarktischen Kontinents selbst zu verwenden, so ist es klar, dass die Formen West- und Ostantarktika am geeignetsten sind. ³ Um nun weiter zu kom-

¹ Antarctica, Seite 13, Philadelphia 1902.

² Schwedische Ausgabe, Seite 115, deutsche Ausgabe, S. 87, englische Ausgabe, S. 69.

³ Wenn ich in meiner Darstellung die Form »Westantarktis« vorschlug, geschah dies gerade aus dem Grunde, weil ich den Namen nicht allzu streng auf das Land selbst beschränken, sondern ihm den weitesten und dehnbarsten Umfang geben wollte.

men, müssen wir prüfen, in wiefern die Entdeckungsreisen der letzten Jahre unsere Auffassung von diesem Gebiete und seiner Küstenbegrenzung geändert haben. Die Entdeckungen der deutschen Expedition wie auch die von CHARCOT ordnen sich, wie bereits erwähnt, unserer früheren Auffassung direkt ein. Wirklich neu dagegen sind König Eduard Land und Coats Land, von denen jedes relativ nahe östlich von je einem der beiden vorher bekannten Landkomplexe liegt, und die beide auch so gelegen sind, dass sie oben angeführter Begränzung gemäss in das Gebiet von Westantarktika fallen würden.

Es würde mich zu weit führen, hier eine eingehende Analyse über die Charakterzüge der verschiedenen Gebiete anzugeben, die uns veranlassen könnte, sie zu grösseren natürlichen Gruppen zu vereinigen. Erst nachdem ich das Gebiet, auf das es hier zunächst ankommt, näher behandelt habe, kann ich zu diesem Gesichtspunkt zurückkehren. Genug; wir wissen zwar nichts von dem geologischen Bau des König Eduard Landes noch von dem des Coats Landes und auch nichts mit Bestimmtheit von ihrer Ausdehnung. Dennoch erscheint es mir sehr wahrscheinlich, dass Coats Land eine direkte Fortsetzung von Wilkes Land und somit von Ostantarktika bildet. Was König Eduard Land angeht, so ist die Stellung unsicherer; es kann auch mit Victoria Land zusammenhängen oder eine ziemlich isolierte Insel bilden, aber verschiedene Umstände weisen darauf hin, dass es eine Fortsetzung von Graham-Alexander Land¹ über die Küstenstrecken hinaus bildet, deren Existenz nach DE GERLACHE und CHARCOT wahrscheinlich ist, dass es also zunächst mit Westantarktika zusammenhängen würde. Der beste Ausdruck für unsere Kenntnis vom Zusammenhang zwischen den jetzt bekannten Teilen von Antarktika scheint mir der zu sein, den PENCK in seiner Äusserung über die projektierte FILCHNER'sche Südpolarexpedition gegeben hat.² Die von ihm entworfene Kartenskizze (s. untenstehende Fig. 22) muss ja zunächst als eine Arbeitshypothese aufgefasst werden, es ist aber wenigstens sehr wahrscheinlich, dass der antarktische Kontinent in zwei einigermaßen individualisierte Landmassen von ungefähr der Ausdehnung zerfällt, die dort angegeben wird, wenn wir natürlich bis heute auch noch nichts davon wissen, wie sie sich in ihren inneren Teilen zu einander verhalten, ob sie von einem Sund getrennt oder von einer Landbrücke oder von Schelfeis mit einander verbunden werden. West- und Ostantarktika sind also zwei Landkomplexe von sehr verschiedener Ausdehnung; letztere ist entschieden am grössten. Die Grenze zwischen ihnen wird anfangs von den beiden von altersher bekannten antarktischen Meeresbuchten, dem Rossmeer mit seiner von Schelfeis bedeckten Fortsetzung (der grossen Eisbarriere) und dem Weddellmeere gebildet. Die Mittellinie des ersteren fällt ungefähr mit dem 180

¹ Statt Alexander Land wäre richtiger »die Küste hinter der Alexanderinsel« zu schreiben.

² Zeitschrift der Ges. für Erdkunde zu Berlin, Jahrg. 1910, Seite 153.

Meridian zusammen, die des letzteren dagegen liegt 30—40° westlich vom o. Meridian.¹

Dies ist die Ausdehnung, die ich gegenwärtig diesen Begriffen würde geben wollen. Zu Westantarktika gehören natürlich auch die nahegelegenen kontinentalen Inseln, darunter Südshetland und Südorkney, ferner vom Festland selbst Graham Land und die übrigen Küstenstreifen in seiner Nähe. Bei dieser Nomenklatur ist es nicht nötig, für diese einen besondern Namen einzuführen, der ein grösseres Gebiet ohne fest angegebene Grenzen bezeichnen würde, ob man nun Graham Land, Palmer Land

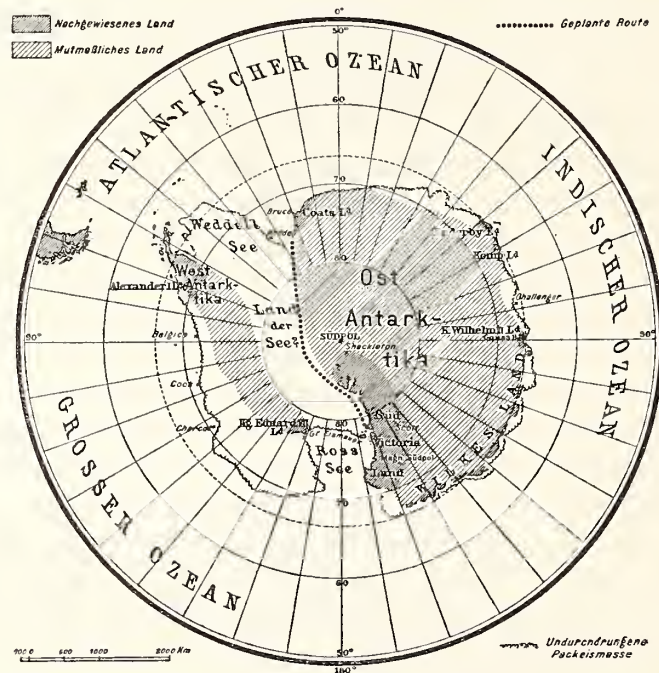


Fig. 22. Das Südpolaregebiet (Kartenskizze, den Plan der Expedition FILCHNER darstellend, Z. d. Ges. f. Erdk., Berlin 1910). Zeigt die neueste Auffassung von dem Verhältnis zwischen Ost- und Westantarktika.

oder einen neuen Namen dazu wählt. Einen solchen Namen, der allen jetzigen Bedürfnissen voll entspricht, besitzt man ja im Ausdruck »nordöstliches Westantarktika« oder kurz *Nordwestantarktika*.²

¹ Die Lösung dieses überaus bedeutungsvollen geographischen Problems bildet die Hauptaufgabe der jetzt hinausgehenden Expedition FILCHNER; bei ihrer Rückkehr wird sich hoffentlich diese Frage eingehender behandeln lassen.

² Zu einer Verwechselung kann dieser Name kaum führen; es ist ja gerade der charakteristische Zug des Gebietes, dass es sich so viel weiter nach Norden erstreckt als alle anderen Südpolarländer. Rein sprachlich erscheint dagegen der Ausdruck vielleicht nicht so ansprechend. Immerhin ist er ja ebenso gut verwendbar wie z. B. der Landesname »Südwestafrika« und dazu kommt, dass ich voraussetze, dass *jeder* derartige jetzt gegebene Name provisorisch ist (vergl. oben S. 63). Erst wenn die Geographie dieses Erdteils einigermaßen klar ist, wird es meiner Ansicht nach an der Zeit sein, scharf begrenzte Lokalnamen einzuführen.

Auf den offiziellen Karten, die mit dieser Arbeit folgen, und auch in ihrem Text ist die eben erwähnte Bezeichnungsart jedoch nicht angewandt worden. Dies geschah nach eingehender Beratung mit meinen Expeditionsgefährten und einigen anderen schwedischen Geographen, und hauptsächlich aus dem Grunde, dass eine Beschlussfassung notwendig sei, bevor man sehen könne, wie der damals neu vorgeschlagene Name Westantarktika von der geographischen Welt aufgenommen würde,¹ und noch mehr, bevor die gründliche Prüfung aller Tatsachen vorgenommen werden könnte, die nötig wäre, um seine Begrenzung und Verwendung einigermaßen zu fixieren. Wir konnten jedoch auch auf keine Prüfung der Verwendbarkeit der übrigen denkbaren Namensformen eingehen. Es wurde der Beschluss gefasst, sich so sehr wie möglich an schon existierende Kartenwerke anzuschliessen und die Frage der Einführung einer rationelleren Nomenklatur der Zukunft zu überlassen. Der Name, der sich da direkt darbot, war »Graham Land-Region« oder »Graham Land mit Umgebung«, wobei die Begrenzung des Gebietes Graham Land unbestimmt gelassen wurde. Wenn auf einigen Karten, auch in dieser Arbeit,² der Name Graham Land auch den nördlichsten Teil des Hauptlandes umfasst, so ist dies nur ein Ausdruck für die Auffassung des betreffenden Verfassers.

Wie soll man da am besten all die Namen für alle besonderen »Länder«, die hier oft ziemlich unbedeutenden Küstenstrecken gegeben wurden, behandeln? Als das Rationellste könnte man es sich denken, alle diese Namen bis auf einen von der Karte zu streichen, der alsdann das Ganze zu umfassen hätte. Das ist ja auch eigentlich die Bedeutung der Vorschläge, das Ganze als »Graham Land« zu bezeichnen. Aber dies wäre doch wohl ein bischen zu weit gegangen. Wenigstens muss man wohl zugeben, dass es bei einem Land, wo die Naturgegensätze so stark wechseln, oft von Vorteil sein kann, mit einem kurzen Ausdruck »Louis Philippe Land«, »Alexander Land« oder dgl. deutlich angeben zu können, auf welchen Teil des grösseren Gebietes sich eine Beobachtung bezieht. Eine solche Einteilung in kleinere Bezirke wurde ja auch in neuester Zeit an vielen Orten vorgenommen, wo sie sogar weniger berechtigt und notwendig war als hier, z. B. längs der Ostküste von Grönland oder der Westküste von Spitzbergen.

Wenn auch rein wissenschaftlich betrachtet ein Anlass dazu vorliegen könnte, wenigstens einige von den hier gegebenen Namen zu streichen, so kann doch aus historisch-nationalen Gründen nicht gut davon die Rede sein. Die vorliegenden Namen sind gerade hier von besonderem Interesse als eine Erinnerung an die verschiedenen Nationen, die an der Erforschung dieses Landes mitgewirkt haben, und selbst wenn einige von ihnen überflüssig sind, ist es doch

¹ Es wurden bei dieser ersten Beratung auf gewissen Seiten Bedenken in dieser Beziehung geäussert.

² Z. B. Karte 1 in Band V., Lief. 2.

aus historischen Gründen nicht bloss notwendig,¹ sondern auch wünschenswert, sie beizubehalten.

Dagegen muss man verlangen, dass die Zahl der Namen nicht allzugross sei, und dass die verschiedenen Bezirke durch bestimmte, natürliche Grenzen deutlich von einander abgegrenzt werden. Dies ist bisher nicht geschehen; auf beigefügter Kartenskizze habe ich jedoch einen Versuch dazu gemacht. Ich beschränke mich hier unten auf das Gebiet von Graham »Land« (oder »Küste«, siehe unten) im Südwesten bis zu Foyn »Land« im Südosten. Die Sache lässt sich hier folgendermassen darstellen.

Graham Land wird nach Süden vom *Loubet Land* durch die tiefe Mathabucht getrennt, da wo die Küste in direkt südlicher Richtung abbiegt. Im Norden hat es eine natürliche Grenze im Bismarkssund und in der tiefen Flandernbucht. Vor seiner Küste liegen nur kleinere Inseln; sie ist auf weitere Entfernung vom Meere aus sichtbar.

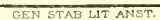
Danco Land bildet die Küste nördlich und nordöstlich von Graham Land. Weiter nach Nordosten zu wird es von der Küste fortgesetzt, die auf älteren Karten

Palmer Land heisst, welchen Namen ich hier wiedereinzuführen vorgeschlagen habe. Eine Grenze zwischen diesen Gebieten lässt sich nicht gut anders ziehen als im innersten Teil der Brialmontbucht. Hier biegt die Küste stärker nach Osten ab; hier hört auch der Archipel grosser zusammenhängender Inseln auf, der Danco Land vom offenen Meere abschliesst (Belgica-Archipel), und wird von weit von einander gelegenen, wenn auch noch grossen Inseln ersetzt. Dennoch lässt es sich nicht leugnen, dass man es von geographischem Gesichtspunkt aus bedauern muss, dass dieses Gebiet, dessen gesamte Küstenlänge bis zum Kap Roquemaurel ungefähr 250—300 km beträgt, zwei verschiedene Namen tragen soll. Den Namen Danco Land jedoch auf das ganze Gebiet auszudehnen, scheint mir wenig zuzusagen, da »Palmer Land« faktisch der alte, geschichtlich bedeutungsvolle Name ist.² Richtiger wäre es daher, den Namen Danco Land auf ein anderes Naturobjekt zu übertragen. Ist dies nicht möglich, dann muss man sich so zu helfen suchen, dass man bei der gemeinsamen Beschreibung der beiden Gebiete die Namen in einen vereinigt, z. B. in den Ausdruck »Palmer-Danco Land«.

Louis Philippe Land. Wendet man sich von Palmer Land nach Osten, so sieht man auf der Karte, wie das Land vom inneren Teil der Bucht südlich vom Kap

¹ Ein Vorschlag sie zu streichen würde sicherlich von verschiedenen Seiten mit Protesten aufgenommen werden.

² Wie schon hervorgehoben, kann ich nicht finden, dass man das Andenken PALMER's genügend ehrt, indem man einen Teil des westlichen, dem Lande ganz untergeordneten Archipels nach ihm benennt, da PALMER's Ruhm gerade darin liegt, dass er der Entdecker des antarktischen Festlandes ist. Eher könnte man, wenn nicht Verwirrung daraus entstehen würde, vorschlagen, dass der Name Dancos auf diese Inselgruppe übertragen werde.



Roquemaurel an plötzlich schmaler wird und in eine schlangenähnliche Halbinsel übergeht. Diese ist es, deren nördliche Küste von D'URVILLE aufgenommen und von ihm Louis Philippe Land genannt worden ist. Dass dieser Name beibehalten werden muss, halte ich für selbstverständlich, und derselbe muss alsdann diese *ganze* Halbinsel, nicht bloss ihre eine Küste umfassen, und also ein abgeschlossenes Gebiet mit einem Areal von ungefähr 3500 Quadratkilometer bilden, indem man annimmt, dass es im Südwesten da schliesst, wo die Küste ihre scharfe Biegung nach Süden macht, ungefähr Kap Lagrelus gegenüber.

König Oscar II Land. Von der Nähe des Antarctic-Sundes ab bis zum 65° südl. Breite hatte, so weit man weiss, niemand vor unserer Expedition einen Teil der Festlandsküste gesehen. Hier lag also eine Strecke, die abgesehen von geringeren Einbuchtungen ungefähr 300 km betrug, und die noch keinen Namen hatte. Ein kleiner Teil davon gehört, wie wir gesehen haben, zu Louis Philippe Land. Südlich von diesem Gebiet hat LARSEN ein Land gesehen, dessen Küste jedoch auf seiner Kartenskizze viel zu weit nach Osten verlegt worden ist, und dieses Land nannte er König Oscar Land. Ich schlug vor, diesen Namen auch auf die von uns entdeckten Küstenstrecken auszudehnen; es würde also beinahe den ganzen bekannten Teil der Ostküste umfassen, eine Strecke von mehr als 400 km (d. h. ungefähr ebenso lang wie die ganze Westküste Schwedens vom Svinesund bis Falsterbo) und allen den drei »Ländern« auf der Westküste, Graham Land, Danco Land und Palmer Land entsprechen. Nur an einer Stelle weit im Süden ist diese Küste bisher von Menschen betreten worden, aber das, was man von ihrer Natur sehen kann, spricht nicht dafür, dass es schon jetzt nötig sei, sie in mehrere Unterabteilungen einzuteilen.¹

Südlich von König Oscar Land, ungefähr beim Polarkreis, beginnt das Gebiet, das LARSEN *Foyn Land* genannt hat. Von diesem hat er jedoch nur einige Bergspitzen aus weiter Entfernung gesehen, und im gegenwärtigen Augenblicke lässt es sich unmöglich sagen, in wie weit dieser Name nur für ein grösseres Landgebiet verwandt werden solle, und wie in diesem Falle letzteres zu begrenzen sei.

Es bleibt noch die Frage der Begrenzung dieser »Länder« nach dem Innern zu übrig. Es ist augenblicklich unmöglich, eine solche Begrenzung zu bestimmen. Selbst wenn man sie alle bis zur Eisscheide ins Land hinein gehen liesse, so wären sie doch alle nur Küstenstreifen an einem schmalen Lande entlang. Es ist deshalb

¹ E. S. BALCH hat (zuerst in The Evening Post, New York den 24. Sept. 1908 und alsdann in einem Artikel »Why America should reexplore Wilkes Land«, Proceed. Am. Philos. Soc. XLVIII (1909), No. 191, mit Karte) für die neu entdeckte Küstenstrecke den Namen *Nordenskjöld Land* vorgeschlagen. Ich kann nur das wiederholen, was ich oben gesagt habe, dass eine solche Einteilung des Landes nicht von natürlichen Umständen *notwendig* bedingt ist. Für eine Aufteilung würde allerdings die Analogie mit den Verhältnissen auf der Nordwestseite sprechen. Als Grenze zwischen dem König Oscar Land und diesem neubenannten Gebiete müsste man dann die Drygalskibucht wählen. Die »Nordenskjöldküste« würde in diesem Falle genau dem Palmer Land, König Oscar Land dem Danco Land und Graham Land entsprechen (vergl. die Karte Fig. 23).

sehr unangebracht, hier den Ausdruck »Land« zu verwenden, und ich schlage daher vor, dass man bei ihnen allen dies Wort mit »Küste« vertausche, und so werden wir in Zukunft von der *Graham Küste*, *Danco Küste*, *Palmer Küste* und *König Oscar Küste* reden. Nur *Louis Philippe Land* ist ein wirkliches »Land«, eine Halbinsel, die ihren Namen behalten kann. Sollte man jemals dazu kommen, mit einem von diesen Namen einen grösseren Teil des Gebietes zu bezeichnen, könnte man natürlich, *wenn der Name zu solchem Zweck angewandt würde*, die Form »Land« beibehalten (z. B. *Graham Land* im Gegensatz zur *Graham Küste*, oder dgl.).

Auf meiner Karte über diese Gebiete habe ich schliesslich für einen Bezirk südlich vom 66° südl. Breite, da, wo LARSEN auf seiner Karte einen stark hervortretenden Jasonberg angebracht hat, den Namen *Jason Land* angewandt. Was ich von ihm gesehen habe, ist eine Eismasse mit emporragenden Nunataks; ob hier ein zusammenhängendes Land oder ein Meer mit durch Schelfeis verkitteten Inseln vorliegt, weiss man nicht (vergl. auch die ausführlichere Beschreibung im Kapitel über die Gletscher in dieser Arbeit). Auch dieser Name muss in seiner Bedeutung von zukünftigen Expeditionen festgestellt werden. Rein geologisch liegt hier jedenfalls ein ganz anderes Gebiet vor als die Gebirgskette, wahrscheinlich ein vulkanisches und vielleicht teilweise sedimentäres Vorland derselben.

Um die Namengebung des Gebietes vor Antritt unserer Expedition zu zeigen, verweise ich auf die oben S. 56—57 gegebenen Ausschnitte aus zwei neuen Karten, die eine (Fig. 20) die Auffassung von dem Gebiete nach der Reise LARSEN's aber vor der belgischen Expedition zeigend, die andere (Fig. 21) eine von uns benutzte englische Seekarte. In diesem Zusammenhang will ich noch einige grössere Nomenklaturfragen berühren (vergl. die Karte S. 68).

Sehr wünschenswert wäre es, für die *östliche Gruppe der Südshetlands-Inseln* (die Elefant- und die Clarence-Insel) einen besonderen Namen zu haben. Da ich es nicht für wahrscheinlich halte, dass man den Namen Südorkney-Inseln mit Powellinseln werde vertauschen wollen, könnte man sich fragen, ob man sich nicht veranlasst fühle, statt dessen diesen Namen hier für diese nahegelegenen Inseln zu verwenden. Fasst man sie, wie es die Tiefenverhältnisse wahrscheinlich machen, als eine Unterabteilung von Südshetland auf, dann könnte man daran denken, die westliche, grössere Abteilung die *William Smith-Gruppe* und die östliche die *Powell-Gruppe* zu nennen.

Die besonders deutlich hervortretende Gebirgskette, die das Rückgrad selbst in diesem Teil von Antarktika bildet, schlug ARCTOWSKI vor *die Antarktanden* (oder die antarktischen Kordilleren) zu nennen. Diesem Namen schliesse ich mich um so mehr an, nachdem es mir nachzuweisen gelungen ist, welch auffallende Analogie diese beiden Gebirgsketten in ihrem geologischen Bau zeigen.

Schliesslich habe ich noch mit einigen Worten den Sund, den »Kanal«, zu erwähnen, der zwischen dem Festland im Nordwesten (dem Danco und Palmer Land) und dem äusseren Archipel liegt. Die Belgicaexpedition erforschte zuerst den südwestlichen Teil dieses Sundes und nannte ihn *Gerlachekanal*. Nach dem, was unsere Expedition nachgewiesen hat, muss man jedoch annehmen, dass dieser Kanal sich viel weiter nach Osten fortsetzt und mit der Öffnung in der Küstenlinie zusammenhängt, die von D'URVILLE den Namen Orléanskanal erhielt. Auf meiner zuerst veröffentlichten Karte benutzte ich deshalb letzteren Namen für den von uns untersuchten Teil des Kanals. Geographisch ist es jedoch wünschenswert, für diese einheitliche Bildung einen einheitlichen Namen zu bekommen, und ich will daher nun vorschlagen, diesen ganzen Sund wenigstens bis zum Kap Gunnar Gerlachekanal zu nennen. D'URVILLE's Name würde in der Form von *Orléansbucht* (oder Einlass: Orléans Inlet der englischen Karten) für das von ihm wirklich gesehene Gebiet beibehalten werden, näher bestimmt, für die tiefe Bucht zwischen Kap Gunnar und der Landspitze, die wir Kap Kjellman¹ genannt haben.

FRICKER hat vorgeschlagen, das von WEDDELL zuerst befahrene und von ihm »The Sea of King George the Fourth« benannte Meeresgebiet östlich von dem hier behandelten Landkomplex nach seinem Entdecker *Weddell-See* zu benennen, und diese Bezeichnung hat sich seitdem allgemein eingebürgert. Ich schlage vor, dieses Meer nach Norden zu durch die Verbindungslinie zwischen Joinville Land und Coats Land abzugrenzen, wie es schon die Kartenskizze von PENCK und FILCHNER S. 66 ausdrückt.

Ein Verzeichnis der neuen Namen, die von unserer Expedition in diesen Gebieten gegeben wurden, findet sich in einem der Nachträge zu dieser Arbeit. Einige von diesen Namen wurden später in derselben Form von anderen Entdeckern anderen Objekten im antarktischen Gebiet gegeben. Ich habe bereits oben (Seite 53) vom Namen James Ross-Insel gesprochen. Eine Inselgruppe an der südlichen Mündung des Antarcitiscundes nannte ich »die Argentina-Inseln«. CHARCOT hat später einigen Inseln vor der Grahamküste, in der Nähe der Winterstation auf der Wandelinsel, den Namen Iles Argentines gegeben. Eine derartige Namenverdoppelung in so nahegelegenen Gebieten kann ja zu Verwechslungen führen, und es wäre zu wünschen, dass man durch Veränderung des zuletzt gegebenen Namens dem vorbeuge.

Als Zusammenfassung der wichtigsten Punkte im Vorhergehenden sei folgendes angeführt, wobei ich betonen will, dass ich hier meine persönliche Auffassung darlege.

1. Der Name Westantarktika soll das ganze antarktische Gebiet südlich von Südamerika sowie die übrigen antarktischen Länder nebst den diesen untergeordneten

¹ Dieser Name ist auf unseren früheren Karten nicht angegeben: ich verweise auf die bald erscheinende hydrographische Karte.

Inseln, die sich in ihren geologisch-morphologischen Hauptzügen ihnen näher anschliessen, umfassen. Es ist wahrscheinlich, dass die Fortsetzung in der Hauptsache gen Westen zu suchen ist und sich vielleicht bis zum König Eduard Land erstreckt.¹

2. Da die antarktische »Halbinsel« südlich von Südamerika gerade den charakteristischen Teil von Westantarktika bildet und, wenn nötig, leicht als »Nordwest-antarktika« oder dgl. bezeichnet werden kann, halte ich es nicht für notwendig, sie in ihrer Gesamtheit mit einem besonderen Namen zu benennen, dessen Umfang (Begrenzung des Landes nach Süden) wir noch nicht würden bestimmen können.

Sollte man dennoch einen solchen Namen für wünschenswert erachten, so liegt es am nächsten, zwischen Palmer Land und Graham Land zu wählen. Ersterer Name hat ohne Zweifel die Priorität der Verwendung gerade für das betreffende Gebiet. Da aber der letztere in grosser Ausdehnung schon auf Karten benutzt worden ist, ist es Sache der Kartographen zu entscheiden, ob es noch geeignet sein kann, ihn in dieser weiteren Bedeutung von der Karte verschwinden zu lassen.

3. Was die übrigen Namen auf »Land« in diesem Gebiet angeht, so sollen sie nur untergeordnete Begriffe auf der Karte bezeichnen. Der Name Louis Philippe Land (oder Halbinsel) wird für die wohl begrenzte nordöstliche Halbinsel des Hauptlandes beibehalten. Im übrigen bezeichnen diese Namen nur Küstenstrecken und sollten deshalb auch in die Form »Küste« (Danco Küste usw.) statt »Land« verwandelt werden.

² Gerade weil das hier behandelte, südlich von Südamerika gelegene Landgebiet den einzigen bis jetzt näher bekannten Teil von Westantarktika bildet, wurde auf mehreren neuen Karten dieser Name so angebracht, als würde er sich ausschliesslich oder in erster Linie auf diese Gebiete beziehen; so z. B. auf der Südpolarkarte in STIELER's Handatlas und auch gewissermassen auf der von mir wiedergegebenen Kartenskizze, Fig. 22 S. 66. Weil tatsächlich kein anderes Land bekannt ist, das sicher zu Westantarktika gehört, lässt sich das verstehen, man sollte dies aber auf Übersichtskarten vermeiden, weil das gesamte Westantarktika offenbar eine weit grössere Ausdehnung, und zwar am wahrscheinlichsten nach Südwesten besitzt als wir bis jetzt kennen.

DRITTE ABTEILUNG.

Beobachtungen über die Geographie der antarktischen Landgebiete.

In diesem Teil gehe ich dazu über, die von der Expedition und vor allem die von mir persönlich gewonnenen wichtigsten geographischen und geologischen Resultate im antarktischen Landgebiete darzustellen.

Der unmittelbare Untergrund in diesem Gebiete wird zum Teil, wenn auch in geringerem Masse als in den meisten anderen Ländern von festen Gestein- und Erdarten gebildet; in seinem weitaus grössten Teile ist das Land von Eismassen bedeckt. Diese beiden Hauptabteilungen des Untergrundes werde ich jede für sich betrachten. Zuerst will ich eine kurzgefasste Übersicht der Orographie des gesamten Gebietes geben. Hierauf schildere ich den festen Gebirgsgrund und seine Entwicklungsgeschichte, die Geologie der Gegend, die auch für das Verständnis ihrer morphologischen Hauptzüge von grösster Wichtigkeit ist. Alsdann gehe ich zu unseren Studien des Eises, seiner Formen, seiner sonstigen Eigenschaften und seiner Einwirkung auf die Formen des Gebirgsgrundes über. Schliesslich werde ich eine zusammenhängende Übersicht der Landesskulptur nebst ihren wichtigsten Einzelheiten liefern, indem ich dieselbe mit Rücksicht auf ihre frühere Entwicklungsgeschichte und die jetzt hier tätigen Kräfte zu erklären suche. Das Klima will ich nur in dem Masse schildern, als es für dieses Kapitel von Bedeutung ist. Die unbedeutende Erddecke dieses Gebietes und ihre Eigenschaften werde ich in diesem Zusammenhang bei Gelegenheit ebenfalls beschreiben.

A. Allgemeine orographische Verhältnisse.

Als die schwedische Expedition im Jahre 1901 Europa verliess, war der Teil des antarktischen Gebietes, um den es sich hier handelt, zwar der bestgekante von allen, aber dennoch hatte man, sogar trotz der ausgezeichneten Arbeiten der belgischen Expedition, nur eine dunkle Vorstellung von den allgemeinen Zügen seiner Geographie. Heute wo ich dies schreibe, ist das nicht mehr so; ergänzende

Arbeiten wurden im Südwesten von CHARCOT, auf den Südorkney-Inseln von BRUCE ausgeführt, und das Material, das unsere Expedition im Verlauf von zwei Jahren in einem weiten Teil des zentralsten und in gewisser Hinsicht interessantesten Gebietes, auf Fahrten mit dem Schiff und von unseren drei Winterstationen aus gesammelt hat, liegt in seinen Hauptzügen schon in mehreren Publikationen von J. G. ANDERSSON und mir vor. Andere Forscher, unter denen ich besonders GOURDON erwähne, haben alsdann versucht, ein übersichtliches Bild dieses gesamten Materials zusammenzustellen.

Da ich es nicht für nötig halte, hier all das, was so bereits vorliegt, zu wiederholen, kann ich mich bei einer übersichtlichen Darstellung der Topographie des Gebietes sehr kurz fassen. Man kann das Gebiet, hauptsächlich aus geologischen Gründen, in drei getrennte Längenzonen einteilen, nämlich teils die zentrale Faltungskette, die Antarktanden, welche die westliche Küste des Hauptlandes nebst angrenzenden Inseln sowie die Joinville-Insel umfasst, teils eine äussere Gebirgskettenzone, auf deren Verhältnis zur vorhergehenden ich unten eingehen werde, und welche die Inseln auf der Aussenseite des Bransfieldsundes, nämlich die Südshetlandsinseln (die Smith-Gruppe und die Powell-Gruppe nach vorhergehendem) und die Südorkney-Inseln in sich schliesst, teils schliesslich die Tafelgebiete der Ostküste.

Der weitaus grösste Teil meines eigenen Observationsmaterials stammt aus letztgenanntem Gebiete. Was die beiden ersten angeht, will ich mich deshalb auf kurze Wiedergaben von Notizen aus Tagebüchern beschränken, die im Zusammenhang bisher nicht gedruckt vorliegen.

1. Die Hauptkette der Antarktanden.

Der südliche Teil dieses Gebietes, die Dancoküste mit ihrem Archipel und die Grahamküste, ist durch die belgische und die französische Expedition bekannt und kann auf den prächtigen Bildern, welche diese veröffentlicht haben, bequem studiert werden. Dennoch ist es schwer, eine gute Übersicht über das Land im grossen zu erhalten. Die Inseln scheinen wilde Alpenländer zu sein, auf der Anversinsel erhebt sich der Pic Français 2 869 m hoch, die grösste Höhe, die bisher in diesen Gebieten nachgewiesen wurde. Das Festland ist jedoch wahrscheinlich nicht niedriger, schon in unmittelbarer Nähe der Küste bei der Flandernbucht hat die französische Expedition einen Berggipfel von über 2 000 m Höhe festgestellt. Es ist dagegen nicht klar, ob das Innere des Landes von Inlandseis bedeckt ist, GOURDON verneint bestimmt, dass dies der Fall sei (vergl. weiter das Kapitel über die Gletscher). Die Küstengebirge selbst können wir dagegen auf den erwähnten Bildern studieren. Äusserst steil und wild erheben sich die Berge, ob sie nun wirkliche Nunataks sind, oder ob sie bis zum Wasser heranreichen, die ganze Landschaft zeigt rein alpine Formen, wenn auch die absoluten Höhen nicht so bedeutend sind. Man sieht, dass

das Land von tiefen Tälern aussergewöhnlich durchschnitten wird, die oft trogförmig sind und in grossem Umfang die Form von Karen annehmen. Es fehlt jedoch nicht an ziemlich ausgedehnten Gebieten, die niedriger, aber dann immer von Eis bedeckt sind. Einzelne niedrige Inseln und Schären können vielleicht ein Gegenstück zu der Strandebene anderer ähnlicher Gebiete (Norwegen, Grönland) bilden, sie hat jedoch wenigstens in den Kanälen drinnen eine unbedeutende Entwicklung, wie es ja übrigens auch in jenen Ländern der Fall ist.

Das Wenige, das ich selbst von diesem Gebiet längs der Ufer des Gerlachekanals bis zum Kap Anna gesehen habe, bestätigt obiges. Da aus diesen Gegenden von den anderen Expeditionen so viele Bilder veröffentlicht worden sind, will ich hier aus unserem Material nur einige wenige wiedergeben (vergl. Taf. 3 Fig. 3 und Taf. 4). Es lohnt sich, die Ähnlichkeit mit dem grönländischen, wegen seiner Wildheit bekannten Liverpoolland hervorzuheben. Nicht so selten sieht man Gratkämme oder Reihen von Nunataks, die senkrecht zur Küste verlaufen, und daher wohl den Seiten von tiefen, eisgefüllten Tälern entsprechen. Die Nord- und Südseiten sind öfters in gleichem Grade eisbedeckt, am schneefreiesten sind sie oft nach aussen dem Meere selbst zu, was wohl darauf hindeutet, dass diese Seite am steilsten ist.

Eine mehr hervortretende topographische Verschiedenheit von dem, was hier beschrieben worden ist, konnte ich anfangs im nördlichen und im östlichen Teile des Kanals, östlich von der Hughes Bucht, nicht wahrnehmen. Nach dem Inneren zu sieht man dieselbe wilde Alpenlandschaft, durchschnitten von sehr tiefen Tälern, die aber wohl öfters im Verhältnis zu ihrer Breite kurz sind. Die Pendletoninsel erscheint wie eine ziemlich abgerundete, eisbedeckte Kuppel, von der schneefreies Land nur hier und da an den Abhängen hervorleuchtet. Von den Felseninselchen, die vor der Küste auftreten, werde ich später reden (Fig. 24). Auch auf dieser Strecke treten gewisse besonders steile, aber nicht allzuhohe Felspartien bis direkt zur Küstenlinie heran; eine von diesen bildet das Kap Roquemaurel, wo wir landeten, das eine jäh abfallende, bogenförmige Wand nach Westen zu bildet (Taf. 3, Fig. 4 sowie Fig. 27 S. 87). Man hat aber doch hier auch einen schmalen, niedrigeren Uferstreifen, und derartige dürften überhaupt häufiger sein, als man bei einer schnellen Bootfahrt aus einiger Entfernung von der Küste annimmt.

Etwas östlich vom Kap Roquemaurel, ungefähr beim Kap Duroch ändert sich plötzlich der Landschaftstypus. Statt der früheren wilden Alpen hat man eine mehr offene Landschaft, deren Gipfel oft scharf abgeschnitten oder einfach pyramidenförmig sind; nicht selten hat man einen plateauartigen Landschaftscharakter im kleinen (Taf. 13 Fig. 4). Es ist klar, dass dies auf einer Veränderung des Gebirgsgrundes beruht. Der Jacquinotberg beherrscht trotz seiner keineswegs bedeutenden Höhe (648 m nach D'URVILLE) die ganze Landschaft. Denselben Charakter, doch eher

noch niedriger und schneebedeckter, hat dieselbe alsdann bis zum Antarcicsund, wo wiederum der hohe, wilde Bransfieldberg hervortritt (s. Taf. 3 Fig. 2), und wir können uns so eine Vorstellung von den Gesteinen machen, die zu ihr gehören. Die Gegend der Hoffnungsbucht will ich im übrigen hier nicht beschreiben (vergl. Taf. 5 Fig. 1).

Von der Joinville-Insel habe ich nur flüchtig die westlichen und südlichen Küsten gesehen. Das Land hier ist verhältnismässig niedrig und eisbedeckt (Tafel 1), doch ist auch die Dundee-Insel bedeutend höher, als die neueren Karten angeben, sie dürfte jedenfalls teilweise eine Höhe von mehreren Hundert Metern erreichen (vergl. auch Fig. 15 S. 29). Dass der höchste Berg der Joinville-Insel, der Percyberg, ein Vulkan sei, wie manchmal angenommen wurde, für diese Ansicht liegt keine Veranlassung vor.

Es bleibt mir noch übrig, etwas von der östlichen Seite der Gebirgskette zu sagen, der ich, im allgemeinen in ziemlich beträchtlicher Entfernung, auf meinen Schlittentouren gefolgt bin. Nirgends greift diese Zone vom Festland auf die östlichen Inseln über. Die Südseite von Louis Philippe Land gehört dagegen wenigstens geologisch teilweise zur Zone der vulkanischen Tafelgebiete. Die Westseite des Kronprinz Gustav-Kanals ist viel wilder als die Teile von Louis Philippe Land, die ich eben beschrieben habe. Nach dem Innern zu scheint sich das Land zu einem plateauartig abgeschnittenen Wall zusammenzuschliessen, dessen Vorhandensein doch wohl ein mehr scheinbares sein kann. Östlich von ihm erheben sich aus dem Eis zahlreiche steile Nunataks und wilde Gebirgsmassen, und die Natur ist ungefähr dieselbe wie an der Palmerküste, es fällt mir schwer anzunehmen, dass hier wesentlich abweichendes Gestein herrschen könne. Dagegen ist dies wahrscheinlich beim sogenannten Kap der Sehnsucht (Längtans udde) und in seiner Umgebung der Fall. Dieses ist niedrig, flach, und das Gestein scheint eine deutliche parallele Zerklüftung aufzuweisen. Möglicherweise ist hier Basalt anstehend.

Die Küstenstrecke südlich von erwähntem Kap beschreibe ich im Tagebuch folgendermassen: Nach dem Innern zu macht das Land den Eindruck eines einzigen, zusammenhängenden, der Schätzung nach ungefähr 2000 m hohen Plateaus, das von Eis bedeckt und scheinbar ziemlich eben ist. Nach aussen hin wird es von einem scharfen, oft schneefreien steilen Abhang begrenzt, und dann folgen breite, relativ kurze, eisgefüllte Täler, die von scharfen zackigen Kämmen oder Reihen steiler Nunataks getrennt sind. Die Drygalskibucht, wie ich sie genannt habe, steht in Zusammenhang mit einer vorgeschobenen Küstenpartie. Die Bucht scheint sich ziemlich weit ins Land hinein zu erstrecken, an ihrer Mündung erheben sich mehrere dunkle Inseln oder Nunataks (Kap Ruth, die Tillberg-Inseln), aber die Entfernung war zu gross, um einige nähere Beobachtungen zu machen.

Von der folgenden Strecke, wo die Küste eine beträchtliche Biegung nach innen zu macht, konnte ich aus demselben Grunde wenig sehen. Die bedeutende Halbinsel

nördlich von der Scott-Bucht mit dem Kap der Enttäuschung (Besvikelsens udde), gleicht einigermaßen dem Kap der Sehnsucht; sie besteht aus einem Massiv dunkeln, grob zerklüfteten Gesteins und bildet möglicherweise eine grosse, mit dem Land durch eine lange Schneebrücke verbundene Insel. Südlich von diesem Kap konnte ich das innere Eisplateau, das ich weiter nördlich gesehen, nicht mehr wahrnehmen, was doch darauf beruhen *kann*, dass wir uns hier in grösserer Nähe des Landes befanden. Auch hier hat man doch nach dem Innern zu eine mehr zusammenhängende Alpenmasse, die sich nach aussen hin in eine Anzahl isolierter Massive mit steil abfallenden Seiten, die ringsum von Eis umgeben sind, teilt. Echte Karen kommen wohl vor, treten aber nicht sehr zu Tage, ihr Grund liegt möglicherweise so tief im Eis eingebettet, dass man in der Regel die Form nicht wahrnimmt. Es ist möglich, dass, falls das



Fig. 23. Die König Oscar-Küste etwas S. von der Scottbucht (Zeichnung nach Photographie).

Eis schmelzen würde, das äussere Land hier sich in einen Archipel von steilen Inseln auflösen würde. Eine Vorstellung von ihrer Form gibt uns das Bild Fig. 23, das nach einer Photographie gezeichnet ist, und auch die Bilder Fig. 2 und Fig. 3 auf Tafel 14.

Interessant ist ein besonders wohl markiertes, eisgefülltes Tal — auf der Karte Richthofen-Tal genannt —, das in gerader Richtung nach W oder WSW wenigstens 30—40 Kilometer weit ins Land einschneidet (Fig. 2 auf Taf. 14); seinen inneren Anfang konnte ich nicht unterscheiden. Der ganze Landschaftscharakter, dieses Tal, die starke Auflösung in isolierte Massive, aber vor allem der Umstand, dass wir keine Fortsetzung des Alpengebietes bei einer längeren Strecke nach Süden erblicken konnten, bewirkte, dass ich annahm, dieser Teil des Landes werde entweder von

einer hervorspringenden Halbinsel gebildet, deren meist hervortretenden Teil der von mir bestiegene Borchgrevinknunatak ausmache, oder möglicherweise könne eine wirkliche Unterbrechung des Gebirgszuges hier vorliegen. Letztere Annahme hat jedoch nach den späteren Untersuchungen CHARCOT's auf der Westküste sehr wenig Wahrscheinlichkeit für sich.

An den zunächst gelegenen Bergmassiven bemerkt man öfters eine von horizontalen oder schwach geneigten Schneerändern markierte Bankung im Gestein. Ich neigte daher zu der Annahme, dass dies auf einer Lagerung im grossen beruhe, aber nachdem ich von den Untersuchungen ARCTOWSKI's über eine ähnliche Erscheinung in einem Gebiete Kenntnis genommen, wo das Gestein dioritisch und von einer Lagerung keine Rede ist, kann ich nicht daran zweifeln, dass hier eine ähnliche Erklärung vorliegt, und dass die Streifung, die ich wahrnahm, vielleicht Spuren früherer Lagen der Eismassen an den Bergabhängen bildet.

Zusammenfassung. Obwohl wir, auch durch das sonstwo reproduzierte reiche Bildermaterial von der Danco- und der Graham-Küste, uns eine ziemlich gute Vorstellung von der Detailtopographie in den den Aussenrändern zunächst gelegenen Bergpartien machen können, fehlt es uns doch, so lange kein Versuch ins Land einzudringen gemacht worden ist, an jeder wirklichen Auffassung von den grossen orographischen Leitlinien der Gebirgskette. Sicher ist, dass das, was wir von ihr oberhalb der Eisbedeckung sehen können, einen besonders wilden, alpinen Eindruck macht, mehr als z. B. in den südamerikanischen Kanälen, und dass dieser Charakter ohne grössere Variationen so weit fortzugehen scheint, als die Gebirgskette bekannt ist (ich sehe hier vom äussersten Süden ab), auf dem Festland sowohl wie auch auf den grössten Inseln. Erst im äussersten Osten, in der Nähe des Antarcitcsundes, verändert sich der Charakter, indem die Bergspitzen isolierter sind und zugleich die Form etwas ändern und die mittlere Höhe des Landes niedriger wird. Aber noch auf der Joinville-Insel scheinen die grössten Höhen über 1000 m zu betragen.

2. Die äussere Inselkette.

Längs der nördlichen Küste des Hauptlandes, d. h. längs dem Teil desselben, wo die Gebirgskette definitiv ihre Abbiegung nach Osten gemacht hat, getrennt von jenem durch den 60—120 km breiten Bransfieldsund, verläuft eine gebirgige Inselkette, die Südshetlandsgruppe, die, wie es den Anschein hat, nach Osten zu von der Südorkneygruppe fortgesetzt wird. Ein wirkliches Gegenstück einer solchen mit der Küste parallelen, so weit draussen im Meere gelegenen Inselkette existiert wenigstens längs der südamerikanischen Küste nirgends, und sowohl aus diesem Grunde wie

¹ Besonders schön tritt eine solche Bildung auf dem Bild Taf. XI Fig. 3 in ARCTOWSKI's Arbeit *Les Glaciers*, Abt. Géologie, Résultats du Voyage du S. Y. Belgica, Anvers 1908, hervor. Eine ähnliche Erscheinung mit ähnlicher Erklärung hat auch PHILIPPI auf dem Gaussberg studiert.

auch wegen der geologischen Beschaffenheit scheint es mir angebracht, diesen Gebirgszug, den man die antarktischen Inselkordilleren nennen könnte, besonders zu behandeln. Rein orographisch und im grossen gesehen liegen, so weit man weiss, kaum Gründe zu einer derartigen Unterscheidung vor; im Verein mit der Zentralkette bilden diese Inseln den einen, in seiner Gesamtheit den südamerikanischen Kordilleren entsprechenden Hauptteil des Gebietes.

Die Natur in diesem Gebiet ist wenn möglich noch weniger bekannt als im vorhergehenden. Die Südorkney-Inseln kennt man zwar nach den Arbeiten der schottischen Expedition besser, aber eine Schilderung ihrer Natur ist bisher nicht veröffentlicht worden. Aus den verhältnismässig wenigen Photographien, die reproduziert worden sind, kann man schliessen, dass der Charakter ein rein alpiner ist, wie es im allgemeinen in der Zentralkette der Fall war, mit isolierten, spitzigen Nunataks und geringer Verbreitung von niedrigerem Land.¹ Die Höhen scheinen dagegen keine beträchtlichen zu sein, wenigstens nicht auf der Laurie-Insel.

Die Südshetlandsinseln dagegen sind so gut wie unbekannt. Von der östlichen Gruppe (der Powellgruppe) habe ich nichts Weiteres anzuführen, als was DUMONT D'URVILLE mitteilt. Von der westlichen Serie habe ich selbst nur ein kleines Stück von der Nordküste der König Georg-Insel und der Nelson-Insel sowie den Sund zwischen letzterer und der Robert-Insel gesehen. Dieser Teil der Inselkette zeigt verhältnismässig abgerundete Formen unter der Schneedecke, aus der nur hier und da scharfe Gebirgswände hervorstehen. Dagegen schien der östliche Teil der Livingstone-Insel ein mehr alpines Gepräge zu haben, und eine Zeichnung ARCTOWSKI's von dieser Insel gewährt auch denselben Eindruck. Schneefreies, niedriges Vorland kommt nur ausnahmsweise vor. Die äusserste Landspitze der König Georg-Insel nach Westen gehört hierher, ebenso der Uferstreifen innerhalb von Harmony Cove, wo wir landeten. Der Strand hier besteht aus Geschiebe meistens lokalen Gesteins, tiefer hinein trifft man sandigen Boden, und aus diesem Tiefland erheben sich steile Felsenwände aus einförmigem, grünlichem Plagioklasporphyr, der in situ stark zerklüftet ist und manchmal wohl infolge von Frostverwitterung in eine körnige Masse zerfällt. Lose Steine sind auch oft in dünne Scheiben zersprungen.

Besonders interessant ist ein Landschaftstypus, den ich hier zum ersten Mal beobachtete (Taf. 13, Fig. 5), der aber auch auf der Nordseite von Louis Philippe Land vorkommt und am schönsten z. B. auf Bildern von der Pendletoninsel zu Tage tritt (Fig. 24, S. 80). Statt des Archipels kleiner, niedriger Inseln, der so oft Felsenküsten begleitet, erheben sich hier aus dem Wasser oft rein pfeilerförmige Klippen, mit senkrechten Wänden bis zu einer Höhe von 30—40 Metern und darüber. Sie fallen um so mehr in die Augen, dadurch dass sie in der Regel vollständig schneefrei sind,

¹ Vergl. z. B. mehrere Bilder, vor allem S. 68 in *The Voyage of the »Scotia«*, Edinburgh 1906.

während das Hauptland vollständig von Eis bedeckt ist. Eine bestimmte Erklärung, wie sie entstanden, wage ich nicht zu geben.

3. Das Tafelland der Ostküste.

Wir kommen nun zu dem Gebiete, wo unsere Expedition ihr hauptsächlichstes Arbeitsfeld hatte, und dessen Natur bisher so gut wie ausschliesslich durch unsere Arbeiten bekannt geworden ist. Hier will ich bloss seine allgemeine Orographie kurz erwähnen, auf Detailschilderungen, die von Interesse sein können, werde ich im Zusammenhang mit dem Bericht über seine Geologie und Eisbedeckung sowie über die umbildenden Kräfte zurückkommen.



Fig. 24. Säulenförmige Felseninseln bei der Pendletoninsel.

Phot. C. A. LARSEN.

Bisher kennt man drei von einander getrennte Landgebiete, die dieser Zone angehören. Das nördlichste, zugleich das wichtigste und das einzige, das man näher kennt, wird von den Inseln östlich vom Kronprinz Gustav-Kanal gebildet. Es greift teilweise auch auf die Südseite der Louis Philippe-Halbinsel über. Das zweite wird von den Robben-Nunataks, das dritte von dem Lande gebildet, das ich auf der Karte provisorisch mit dem Namen Jasonland bezeichnet habe.

Das erste von diesen hat seinen Mittelpunkt in der in der Hauptsache vulkanischen James Ross-Insel. Sie erhebt sich in einem dominierenden, eisbedeckten regelmässigen Kegel, dem Haddingtonberge. Ein Bild dieses Berges,¹ so wie er von unserer Winterstation aus erscheint, zeigen Fig. 1 und 2 auf Taf. 13. Wenn man

¹ Vergl. auch die Beschreibung unten S. 107.



Die Seymourinsel am Quertal (Erosionshügel aus Tertiärsandstein). Im Hintergrund die Cockburninsel (Kreidesandstein und Tuff).

weiss, dass das Gestein auf der ganzen Insel aus Basalt und in sehr überwiegendem Grade aus Basalttuff besteht, erscheint es mit Rücksicht auf die Form des Berges als ziemlich wahrscheinlich, dass er einen wirklichen Vulkankrater trägt, der jedoch jetzt von Eis bedeckt ist. An seinem sonst gleichmässigen Abhang treten von Osten einige unregelmässige Absätze, möglicherweise kleinere Krater oder Gipfel hervor. Im Westen und Nordwesten ist der Berg weniger regelmässig, und man sieht, dass er aus mehreren Gipfeln besteht. Der niedrigere Abhang bildet an mehreren Stellen steile, beinahe senkrechte Wände gegen die tiefen, eisgefüllten Täler; oft sind die verschiedenen Bergpartien plateauförmig abgeschnitten, sicherlich im Zusammenhang mit dem Vorhandensein von härteren vulkanischen Bänken. Am Inselstrand sieht



Fig. 25. Tufflandschaft am Sidney Herbert Sund (Vega-Insel und Ross-Insel).

Phot. NORDENSKJÖLD 10. Febr. 1902.

man an mehreren Stellen, wie der Basalt von losen sedimentären Gesteinen unterlagert ist, die da, wo man sie bestimmen konnte, sich als zum Kreidesystem gehörend erwiesen. Da, wo diese auftreten, ist der Abhang weniger steil, während die Basaltserie selbst gewöhnlich jäh nach dem Meere zu abfällt.

Die langgestreckte Vega-Insel bildet nur einen Ausläufer der Ross-Insel und besteht, so weit bekannt, ausschliesslich aus Basalttuff. Noch typischer erinnert an die Ross-Insel die kleine merkwürdige Cockburn-Insel (Taf. 2), die von J. G. ANDERSSON ausführlich beschrieben worden ist und sich unten aus Kreide- und Tertiärsandstein, oben aus Tuff aufbaut (vergl. S. 105). Man möchte wohl glauben, dass alle diese Inseln später losgetrennte Teile eines und desselben grösseren Landes sind. Inwieweit dies auch von einigen anderen Inselchen gilt, die einen eigentümlichen charakteristischen Typus haben, mit steilen Wänden auf allen Seiten, hoch und äusserst massiv

im Verhältnis zu ihrer geringen Ausdehnung, ein Typus, der für die Wilhelm Carlson-Insel (Fig. 26) und die Rosamel-Insel charakteristisch ist und wozu auch die Lockyerinsel (Fig. 45 S. 154) und einige andere Inseln (vergl. auch Taf. 3, Fig. 1, eine von den Argentina-Inseln) gerechnet werden können, ist eine Frage, die ich nicht zu beantworten wage. Ihrem Aussehen nach erinnern sie am stärksten an vulkanische Kuppen, lokalisierte Eruptionszentra, aber da sich jedenfalls einige unter ihnen aus Tuff aufbauen und höchstens von Basaltgängen durchsetzt sind, so ist es auch möglich, dass auch sie nur durch Erosion abgetrennt worden sind.

Im Südosten wird die Ross-Insel vom Admiralitätssund begrenzt, in dem die obengenannten Inseln, Cockburn und Lockyer liegen. Auf der Aussenseite grenzt dieser Sund an die Seymour- und die Snow Hill-Insel, von denen erstere ganz und



Fig. 26. Die Wilhelm Carlson-Insel (Tuff und Basalt; links) und Kap Lagrelius (Konglomerat), von Süden gesehen.

Phot. NORDENSKJÖLD 9. Okt. 1903.

letztere in ihrem nördlichen Teile eisfrei sind. Soweit man sehen kann, bauen sie sich ausschliesslich aus sedimentären Schichten auf, die zum Kreide- und Tertiärsystem gehören, und die hier von einigen schmalen Basaltgängen durchsetzt, aber nicht von Basalt oder Basalttuff bedeckt sind. Die Mächtigkeit der Kreideserie ist auf der Snow Hill-Insel eher etwas geringer als am Kap Hamilton auf der entgegengesetzten Seite des Admiralitätssundes (resp. 175 und etwa 220 m), und man kann daher nicht von einer Aufwärtsbiegung der Schichtenserie in diesem Randgebiete reden. Die Inseln haben zum Teil Plateauform, zum Teil sind sie stark von Tälern durchschnitten.

Die ziemlich isoliert draussen an der Spitze der Dundee-Insel gelegene vulkanische Paulet-Insel sowie auch die Robben-Nunataks will ich unten in dem geologischen Kapitel beschreiben, wo auch die wenigen Beobachtungen, die ich über das noch südlicher gelegene »Jason Land« sammeln konnte, angeführt werden sollen.

B. Allgemeine Übersicht der Geologie des Gebietes.

Über unsere Kenntnis von der Geologie dieses Gebietes, so wie sie einige Zeit nach unserer Rückkehr, wo sich die wichtigsten Resultate unserer Expedition bereits übersehen liessen, vorlag, hat J. G. ANDERSSON eine zusammenhängende, schon oben erwähnte Arbeit veröffentlicht.¹ Zur Bearbeitung derselben standen ihm vorläufige Mitteilungen über die gesammelten Gesteine, die Vertebratenreste, Jurapflanzen, Ammoniten sowie die kretaceischen und tertiären Mollusken zur Verfügung, ferner konnte er nicht nur sein eigenes Observationsmaterial, sondern auch die Beobachtungen benutzen, die ich in Gegenden, die er nicht besucht hat, hatte machen können. Ich will diese Gelegenheit benutzen, um GUNNAR ANDERSSON meinen besondern, herzlichen Dank auszusprechen, und zwar nicht nur für die energische und bedeutungsvolle Arbeit, die er zuerst bei der geologischen Erforschung des Gebietes und alsdann nach unserer Rückkehr bei der Verwertung des Materials geleistet hat, sondern auch ganz besonders für die äusserst angenehme gemeinsame Tätigkeit in den Oktober- und Novemberwochen 1903 nach der Wiedervereinigung der beiden Abteilungen auf Snow Hill. Nur Wenige können sich wohl eine Vorstellung von meinen Gefühlen machen, als ich nach langer und in wissenschaftlich-geologischer Hinsicht vollständiger Isolierung Gelegenheit hatte, mit ihm die merkwürdigen und interessanten Plätze in der Umgebung der Station zu besuchen.

Es ist natürlich äusserst wünschenswert, dass in dem geologischen Bande dieses Werkes, nachdem die Bearbeitung des Spezialmaterials abgeschlossen ist, eine zusammenhängende Übersicht der Geologie des Gebietes, wenn möglich von J. G. ANDERSSON selbst, gegeben werde. Dies kann mich jedoch nicht hindern, hier ein Resumé desselben Gegenstandes zu liefern, nachdem nun ja ein sehr grosser Teil des Materials fertig bearbeitet vorliegt. Einerseits ist eine solche geologische Übersicht zum Verständnis der Geographie des Gebietes, die ich hier ja zunächst behandeln, notwendig, andererseits dürfte, um auf stratigraphischem Wege gerade einige von den Fragen zu beleuchten, die in den herausgegebenen Spezialbeschreibungen debattiert werden, die Veröffentlichung einer Reihe von Beobachtungen, die in ANDERSSON's Arbeit nicht verwertet wurden, wünschenswert sein, bevor vielleicht von anderer Seite eine allgemeine Besprechung des Materials vorgenommen wird.

Bei dieser Darstellung, bei der ich im übrigen auf ANDERSSON's Arbeit und die jetzt in Band III veröffentlichten Spezial-Monographien verweise, folge ich der im vorhergehenden Abschnitt angewandten geographischen Einteilung.

¹ J. G. ANDERSSON: On the Geology of Graham Land, Bull. geol. Inst. Upsala, Vol. VII, S. 19—71, mit Karten und Tafeln; Uppsala 1906.

I. Geologie der Zentralkette der Antarktanden.

Die erste Kenntnis der Geologie dieser Gebiete von modernem petrographischem Gesichtspunkt aus erhielt man durch die belgische Südpolarexpedition. ARCTOWSKI hat einige kurze preliminäre Mitteilungen hierüber gemacht¹; nach provisorischen Bestimmungen von TEALL bestehen die gesammelten Gesteine aus »einer schönen Serie plutonischer Gesteine, die in ihrer Zusammensetzung zwischen Peridotit (Serpentin) und sauren Apliten abwechseln und als Mittelglieder Gabbro, Diorit und Granit umfassen«. Dies war beinahe alles, was man noch bei unserer Heimkehr vom Gebiete wusste, durch Entgegenkommen des Herrn ARCTOWSKI hatte ich jedoch schon vorher Gelegenheit, einen Teil der gesammelten Proben zu sehen, die mich gleich auf die grosse Ähnlichkeit mit den Gesteinen Südamerikas aufmerksam machten.

In einer kurzen, vorläufigen Mitteilung² habe ich bereits 1904 eine Übersicht der wichtigsten petrographischen Resultate unserer Expedition geliefert. Da gerade die aus diesen Gegenden gesammelten Gesteine zum grossen Teil verloren gegangen sind, war es im allgemeinen nicht möglich, auf Details einzugehen, aber hauptsächlich durch das Studium von ANDERSSON's Gesteinmaterial von der Hoffnungsbucht konnte ich mit voller Sicherheit dartun, dass wir hier eine Fortsetzung der merkwürdigen Serie junger Tiefengesteine vom »Andentypus« hatten, der so äusserst charakteristisch ist für die amerikanischen Kordilleren vom Feuerland bis zum nördlichen Polarkreis³. Ich konnte schöne Vertreter ihres charakteristischsten Gliedes, echte Granodiorite, nachweisen, deren Auftreten es höchst wahrscheinlich macht, dass sie hier ebenso wie in Amerika ihrem Alter nach spätmesozoisch sind.

Seitdem liegen ausführliche Beschreibungen des gesammelten Materials aus der Umgebung des Gerlachekanals seitens der Charcotexpedition von GOURDON⁴ und seitens der Belgicaexpedition von PELIKAN vor⁵. Nach ersterer wird die Hauptmasse des Gesteins sowohl im »Palmerarchipel« wie längs der Küste des Dancolandes von Diorit gebildet, der durch das Vorhandensein von Quarz und Biotit sowie ausserdem zuweilen von Pyroxen und Orthoklas charakterisiert wird. In letzterem Falle bildet das Gestein einen Übergang zu den amphibolführenden Graniten, die ein besonderes Charakteristikum der kleineren, äusseren Inseln sind. An einem Platze besteht schliesslich das Gestein aus gewöhnlichem Gabbro (Tuxenose).

¹ H. ARCTOWSKI, Géographie physique de la rég. antarctique, Bull. Soc. Roy. belge de Géogr., 1900, N:o 1.

² O. NORDENSKJÖLD, Bull. geol. Inst. Upsala, Vol. VI, S. 234—244.

³ Vergl. meine auf S. 86 zitierte Arbeit.

⁴ ERNEST GOURDON, Exp. antarctique française 1903—05, Géogr. physique, Glaciologie, Pétrographie. Paris 1908.

⁵ A. PELIKAN, Exp. antarctique belge, Géologie: Unters. der Gesteinsproben I. Anvers 1909.

In PELIKAN's Arbeit sind leider die Angaben über das Auftreten der Gesteine in der Natur äusserst spärlich, und macht er keinen Versuch, sein Material mit dem aus diesen Gebieten stammenden, früher beschriebenen zu vergleichen. Jedoch scheint auch er als das entschieden gewöhnlichste Gestein den öfters quarzführenden Diorit gefunden zu haben, oft mit Biotit und Pyroxen, manchmal durch vermehrten Orthoklasgehalt in Granit übergehend. Echter Granit wurde sonst nur an einem Platz anstehend gefunden, während dagegen Gabbro hier gewöhnlich ist.

Ausser diesen entschieden dominierenden Tiefengesteinen kommen auch Gesteine mit Effusivtypus vor. Es sieht aus, als nähmen sie nach Norden hin an Menge zu, wenigstens scheinen sie in dem belgischen, aber nicht im französischen Material auch in wirklichen Massivs¹ vorzukommen; im allgemeinen findet man sie nur als Ganggesteine. In GOURDON's Sammlung bestehen sie vor allem aus Andesiten, die oft sehr frisch, oft auch stark umgewandelt sind (Propylit?) — nur letztere hat man als Gänge anstehend getroffen —, sowie ferner aus Labradoriten, die manchmal diabasartig sind. Als Blöcke fand man auch Ryolit, Dacit, Trachy-Andesit, Basalt und Diabas. Unter dem belgischen Material beschreibt PELIKAN u. a. folgende Ergussgesteine, nämlich Granophyr, Orthoklasporphyr, Dioritporphyr und Diabas, ohne dass es jedoch immer sicher ist, dass sie als Massivs auftreten; unter den Ganggesteinen Schriftgranit, Aplit, Porphyrit, Melaphyr, Odinit, Malchit und Lamprophyr. Unter den Blöcken ist ein in mehreren Stücken gefundener Nephelinbasalt bemerkenswert. In derselben Form traf man auch mehrere Gneise, die im französischen Material ziemlich selten zu sein scheinen. Interessant ist ein Orthogneis, der durch eine Reihe von Übergangsgliedern mit dem gewöhnlichen Quarzdiorit verbunden ist. Anstehendes Schiefergestein ist selten, die belgische Expedition hat es nur an einer Stelle angetroffen (Wilhelminabucht; Tonschiefer und quarzitisches Sandstein).

GOURDON sowohl wie PELIKAN weisen darauf hin, dass sämtliche Eruptivgesteine: alle anstehenden Gesteine und beinahe alle Blöcke², eine einzige Serie nahe verwandter Varietäten bilden, die sich um die Diorite gruppieren. GOURDON betont im Anschluss an meine frühere Darstellung, wie nahe diese Gesteine mit denen verwandt sind, welche die südamerikanischen Kordilleren aufbauen, und besonders mit dem Material, das von der französischen Kap Horn-Expedition mit nach Hause gebracht wurde. Am wichtigsten und interessantesten unter diesen Gesteinen ist der Diorit, der den südamerikanischen Andendioriten entspricht. Auf die petrographische Beschreibung komme ich unten zurück; hier will ich nur einige von den Granit- und Dioritanalysen wiedergeben, die von GOURDON und PELIKAN angeführt

¹ Auch unsere Beobachtungen weisen nach derselben Richtung.

² Zu einer ganz fremdartigen Gruppe, den Alkaligesteinen, gehört ein Block aus ägirin- und riebeckitführendem Mikrogranit, den GOURDON gefunden hat.

werden, zum Vergleich mit einer von mir früher veröffentlichten Analyse vom Feuerland¹ sowie einer Analyse von Andendiorit nach STELZNER.

	I	II	III	IV	V	VI	VII
SiO ₂	71.10	68.0	59.85	59.06	56.30	55.33	55.27
TiO ₂	0.46	—	0.84	—	0.06	0.14	—
P ₂ O ₅	—	—	—	—	0.16	0.53	0.52
Al ₂ O ₃	14.50	15.6	16.90	16.79	15.91	14.72	16.59
Fe ₂ O ₃	0.31	5.7	1.92	3.47	3.15	6.11	6.03
FeO	3.10	—	5.22	4.81	6.38	5.34	5.81
CaO	2.59	2.6	6.63	5.22	8.10	7.56	6.65
MgO	1.17	0.8	3.12	3.00	3.64	3.91	2.80
Na ₂ O	3.25	4.6	3.45	4.60	3.41	3.23	4.23
K ₂ O	4.02	2.7	1.28	2.79	1.17	1.26	0.64
H ₂ O	0.25	—	0.87	0.95	1.74	1.57	1.59
	100.75	100.0	100.08	100.69	100.02	99.70	100.13

- I. Granit, Wandelinsel, (GOURDON, a. a. O. S. 144).
 II. Granit, Puerto Angosto, Feuerland (NORDENSKJÖLD, a. a. O. S. 192).
 III. Quarzförender Glimmerdiorit, Wandelinsel (GOURDON, a. a. O. S. 152).
 IV. Andendiorit, San Antoniotal, Argentinien (STELZNER, Beitr. z. Geol. d. argent. Rep. I: 208).
 V. Quarzdiorit, Two Hummocks-Insel (PELIKAN, a. a. O. S. 13).
 VI. Augitdiorit (mit ganz wenig Quarz und Orthoklas), Moreno-Insel (PELIKAN, a. a. O. S. 7).
 VII. Quarzdiorit, Kap Osterrieth (PELIKAN, a. a. O. S. 21).

Das von J. G. ANDERSSON während der Sommerkampagne der »Antarctic« gesammelte Material ging mit dem Schiff verloren, aber einige von den längs der Palmerküste gemachten Beobachtungen werden von ihm in seiner angeführten Arbeit (S. 28—29) erwähnt. Daraus ergibt sich unter anderem, dass der Gesteinswechsel besonders gross ist, und dass man nur an zwei (oder vielleicht drei) Stellen sedimentäre, offenbar stark metamorphische Gesteine angetroffen hat, Quarzite und Schiefer mit steilem Fallen und einem Streichen ungefähr in der Richtung der Küste. Spuren von Fossilien wurden nicht wahrgenommen.

Selbst hatte ich nur an vier Plätzen Gelegenheit, den Gebirgsgrund in dieser Zone zu sehen, und nur von zweien sind die gesammelten Proben erhalten. Der erste war eine kleine Insel im Gerlachekanal; das Gestein war hier eine Grünsteinbreccie, vielleicht von ungefähr gleichem Typus wie die von PELIKAN beschriebenen Dioritporphyrite. Zum zweiten Mal war es am 14. Jan. 1902 beim Kap Roquemaurel. Das Gestein hier ist ein grober, heller Granit mit idiomorphem Quarz; es ist stark zerklüftet und weist auch eine sehr hervortretende regelmässige Bankung auf. (Vergl. Fig. 27 und 28, letztere zeigt mehr im einzelnen die Zerklüftung der Strandfelsen).

¹ O. NORDENSKJÖLD, Die krystallinischen Gesteine der Magellansländer, in Wissensch. Ergebn. der schwed. Exp. n. d. Magellansländern, I: 181 u. f. (1899), eine Arbeit, wo ich den Versuch mache, den Granodiorittypus der Andengesteine näher zu charakterisieren.

Der Granit ist von zahlreichen Gängen dunklen »Grünsteins« von ziemlich altem Aussehen durchsetzt, der aber zum Teil umgeschmolzene Bruchstücke des Granits enthält, und die nach diesem zu von dichten Saalbändern begrenzt sind. Im allgemeinen hatten sie, jedoch etwas abwechselnd, die Richtung O—W. Sie sind oft von Gängen oder Zonen von Aplit begleitet. Die umfassende Probenserie, die von diesen Gesteinen genommen wurde, ging leider verloren. Der helle Granit hat jedoch hier keine grosse Verbreitung; angrenzende Gebirgspartien bestehen aus dunklem Gestein, dessen Beschaffenheit nicht festgestellt werden konnte.

Nicht weit östlich vom Kap Roquemaurel trat die eigentümliche Veränderung der Topographie hervor, die ich oben (S. 75) beschrieben habe. Ich halte es für



Fig. 27. *Kap Roquemaurel: Granit oder Diorit vom Andentypus, mit bankformiger Absonderung.*
Phot. NORDENSKJÖLD, 14. Jan. 1902.

wahrscheinlich, dass die eigentlichen Andengesteine hier zu dominieren aufhören, die neuen Gesteine, die hier die Hauptmasse der äussersten Festlandspitze nach NO bilden, sind wahrscheinlich dieselben, die wir durch ANDERSSON's Arbeit bei der Hoffnungsbucht kennen gelernt haben*, und die ich in meiner oben erwähnten Arbeit kurz skizziert habe (vergl. Taf. 5 Fig. 1). Man trifft hier neben Tiefengesteinen vom Andentypus als hauptsächlichen Gebirgsgrund eine Serie von Schichtgesteinen, in Verbindung mit Tuffen und Ergussgesteinen. Zu dieser Serie gehören die Gesteine, die am Strande bei der Überwinterungshütte anstehen, dunkelfarbige, grauack-

* Ich habe selbst, als wir an Bord der »Uruguay« nach Südamerika zurückkehrten, hier eine eilige Landung vorgenommen. Über die Geologie des Gebietes hat auch ANDERSSON selbst berichtet (zit. Arbeit S. 24—28).

artige, beinahe ungeschichtete Sandsteine mit Einlagerungen von Schiefer. Diese Gesteine fallen flach nach innen zu gegen S oder SE ab und sind in dem sogenannten Floraberge von einem Konglomerat mit bisweilen metergrossen Geröllen überdeckt, die nach ANDERSSON ausschliesslich von der darunterliegenden Grauwacke herzurühren scheinen. Dieses Konglomerat bildet die Unterlage des fossilienführenden Horizonts, der aus schwarzem, dichtem Schiefer besteht: im Zusammenhang damit trifft man auch ein Konglomerat oder Tuffkonglomerat, dessen Gerölle nach einigen Handstücken, die wahrscheinlich aus dieser Zone stammen (als Blöcke gesammelt), grosse Abwechselung zeigen; u. a. findet man helle Porphyre und auch zahlreiche granulitartige Gesteine, alle von wenig charakteristischem Typus; Granite oder überhaupt Tiefengesteine wurden nicht beobachtet, welcher Umstand zur Beurteilung ihres Alters von Wichtigkeit ist. Im Schiefer trifft man eine wohl erhaltene Flora jurassischen Alters, bisher liegt hierüber nur eine kurze Notiz von A. G. NATHORST¹ vor, auf die ich hier verweise. Über dem Schiefer liegt eine wenigstens 200 m mächtige Serie von vielfarbigen, meist hellen Tuffgesteinen. Unter dem Mikroskop zeigen sie sich stark umgewandelt, wahrscheinlich entglast; einige Proben sehen makroskopisch wie massige Ergussgesteine aus, aber auch sie zeigen unter dem Mikroskop dieselbe umgewandelte, schwer bestimmbare Struktur und können ganz gut Tuffe sein. Ganz oben bei der Spitze soll wiederum ein dunkles Gestein anstehen, von dem unglücklicherweise keine Probe vorliegt.

Die Tiefengesteine vom Andentypus treten an einigen Anhöhen im zentralen Teil des Gebietes auf. Das Meiste von dem Material, das ich zur Untersuchung hatte, ist als Blöcke gesammelt, die man jedoch gewöhnlich in den Oberflächenmoränen des Eises gefunden hat, und die sicher alle aus der unmittelbaren Umgebung stammen. Es ist daher von grossem Interesse, hier an einem Platze die ganze Serie zu finden, welche die französische Expedition und die belgische in ihren Gebieten angetroffen haben. Das Gestein wechselt nämlich zwischen wirklichem Biotit-Hornblendegranit mit fast ebensoviel Orthoklas und Quarz² wie Plagioklas und echtem Gabbro, bestehend aus Plagioklas und Diallag.³ Zwischen diesen extremen Gliedern findet man alle Zwischenformen, und besonders charakteristisch sind dioritische Gesteine, in denen Orthoklas zurücktritt und schliesslich ganz verschwindet, während Quarz und Biotit neben Hornblende, und in den basischen Formen auch

¹ C. R. de l'ac. des sc., Paris, 6. Juni 1904; auch von ANDERSSON in seiner zitierten Arbeit S. 26 wiedergegeben.

² Zuweilen schriftgranitisch mit einander verwachsen.

³ Ob der Olivindiabas, der einen der kleineren Nunataks aufbaut, zu dieser Serie gehört, ist unentschieden, aber ziemlich wahrscheinlich. Wenn GOURDON in seiner zitierten Arbeit (S. 207) das als einen Unterschied von den entsprechenden Gesteinen auf dem Feuerlande hervorhebt, dass der Übergang in Gesteine mit ophitischer, diabasartiger Struktur dort viel deutlicher ist, so gilt dies kaum von dem Gebiete, das ich oben geschildert habe.

Augit reichlich vorkommen. Noch charakteristischer als die Mineralzusammensetzung ist die Struktur, die grosse Ähnlichkeit mit der aufweist, welche die amerikanischen Andengranite kennzeichnet, und die ich bei diesen in einer andern Arbeit, auf welche ich oben verwiesen, beschrieben habe.^{*} Charakteristisch bei den mittelsauren Varietäten ist die idiomorphe Begrenzung und die ausgeprägte Zonenstruktur der Plagioklase; in einem grösseren Orthoklasindividuum findet man oft solche kleine wohlgebildete Plagioklaskristalle eingeschlossen. Der Quarz bildet die zuletzt herauskristallisierte Zwischenmasse. Wenn auch ähnliche Gesteine an andern Orten nicht

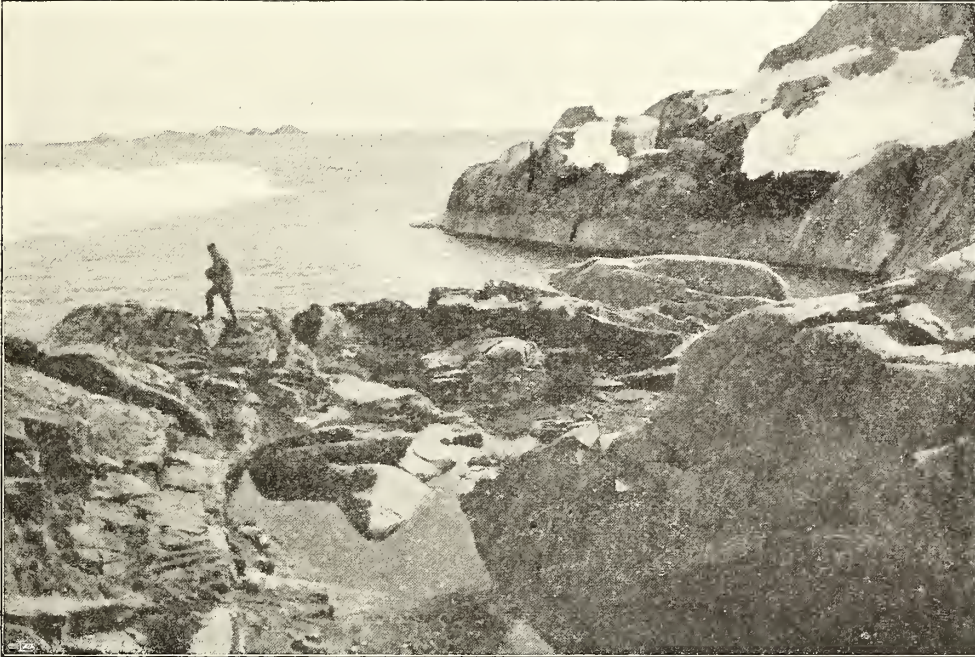


Fig. 28. *Strandfelsen (Granit oder Diorit) am Kap Roquemaurel.*
Phot. NORDENSKJÖLD, 14. Jan. 1902.

fehlen, so ist doch die Analogie mit den für die gesamte amerikanische Kordillerenkette sowohl tektonisch wie petrographisch so äusserst charakteristischen Andengesteinen so gross, dass man ohne Zweifel schon hierin einen Beweis dafür sehen kann, dass dieser Teil des antarktischen Gebietes auch genetisch zu dieser Gebirgskette in naher Beziehung steht.

Diese Andendiorite sind von einer Reihe von Gängen durchsetzt, die ich preliminär als Augitporphyrit oder in einigen Fällen als Diabasporyhyrit beschrieben habe. In den anstehend genommenen Proben fehlen Einsprenglinge, in losen Blöcken

^{*} Die kristallinen Gesteine der Magellansländer. *Wissensch. Ergebn. der schwed. Exp. nach den Magellansländern*, Bd. I, S. 175 u. f.

dagegen, die mit diesen im übrigen nahe verwandt sind, fand man sowohl Plagioklas und Augit wie auch Hornblende primären Aussehens. Die Grundmasse besteht aus leistenförmigem Plagioklas nebst Augit und Erz (Titaneisen) sowie etwas Serpentin; die Struktur ist ophitisch-pilotaxitisch. Von den früher beschriebenen Gesteinen aus diesen Gebieten scheinen sie am meisten mit GOURDON's »Labradorites« übereinzustimmen, ohne diesen jedoch in jeder Hinsicht zu gleichen. Jedenfalls ist es von Interesse, dass ein Gangfolge naheverwandter basischer Vulkangesteine diese Tiefengesteine in dem ganzen Gebiete, wo sie bis jetzt bekannt geworden sind, zu begleiten scheint.¹

Während also die Westseite dieser Gebirgsgegend einigermaßen wohl bekannt ist, ist die Ostseite dagegen in geologischer Hinsicht so gut wie unbekannt. Auf der Südseite von Louis Philippe-Land hat ANDERSSON einige Proben von Basalten gesammelt, die hier vom Inseltafelland auf das Festland selbst übertreten. Im übrigen ist diese Küste bisher nur an einer Stelle besucht worden, nämlich bei dem auf ungefähr 66° südl. Br. gelegenen Kap Borchgrevink auf der König Oscarküste. Das Gestein besteht hier aus einer eigentümlichen, möglicherweise tuffartigen Quarzporphyrbreccie, deren Bruchstücke sowohl von sauren wie basischen Gesteinen gebildet werden, und man findet an vielen Stellen eine Struktur, die an entglasten Perlit erinnert. Ob dieses Gestein eine grössere Verbreitung hat, weiss ich nicht, die fremden, vom Eis dahingeführten Blöcke, die oben auf dem Gebirgsplateau angetroffen wurden, bestanden zum grössten Teil aus sauren Porphyrgesteinen von nicht besonders jungem Aussehen; ausserdem wurden auch einige grobkristallinische, rote saure Granite gefunden.

Durch das Studium derartiger Blöcke können wir uns auch im übrigen eine Vorstellung von dem Gebirgsuntergrund in den bisher nicht besuchten nördlichen Teilen der Gebirgskette machen, und zwar sowohl in ihrem östlichen Randgebiete wie in der inneren Zentralzone. Derartige Blöcke fanden wir in grosser Anzahl in der Nähe von unserer Winterstation, auf die Art und Weise ihres Auftretens komme ich unten zurück. Es ist natürlich nicht sicher, dass sie alle von den nächstgelegenen Teilen des Festlandes stammen, aber wahrscheinlich gilt dies von ihrer Mehrzahl. Die gesammelten Proben gehören folgenden Hauptgruppen an.

a) Körnige Tiefengesteine, vor allem Granite und Diorite. Während auf der eben beschriebenen Westseite vor allem die basischen und mittelbasischen Glieder vorherrschen, ist es charakteristisch, dass hier normale, helle oder rötliche Biotitgranite besonders gewöhnlich sind. Einige von ihnen sind gepresst und weisen nichts Ungewöhnliches auf, mehrere von den typischsten Proben aber haben ein junges,

¹ Von der Geologie der Joinvilleinsel und ihrer Umgebung (der Dundeeinsel) ist nichts anderes bekannt als einige von Dr. DONALD gesammelte Strandgerölle, die von GEIKIE beschrieben wurden (Proceed. Roy. Soc. Edinburgh, Vol. 22, 1898).

frisches Aussehen mit Charakteren, die anzeigen, dass sie in nicht allzu grosser Tiefe erstarrt sind. Direkte Übergänge zu den Andengesteinen habe ich nicht getroffen, ich halte es aber auf Grund ihrer Struktur und der Abwesenheit stärkerer Druckerscheinungen für sehr wahrscheinlich, dass sie genetisch auf die eine oder andere Weise mit ihnen zusammengehören und nicht älter als die Gebirgsfaltung sind. Gerade ihre Struktur ist oft recht interessant und eigentümlich.¹ Zu derselben Gesteinsgruppe gehört vielleicht auch ein granat- und muscovitführender Mikroklingranit, wenig gepresst und fast ohne femische Mineralien, das Gestein zeigt offenbar grosse Ähnlichkeit mit dem von QUENSEL beschriebenen Granit der Darwin Mountains im Feuerlande.² Die echten Andengesteine fehlen ebenfalls nicht und sind oft schön ausgebildet. Als Bruchstücke oder Einschlüsse enthalten sie oft basische Partien, meistens feinkörnige, femische Varietäten mit einer Mineralienzusammensetzung, die qualitativ von dem Hauptgestein nicht abweicht.

b) Porphyrgesteine von mehreren verschiedenartigen Typen spielen eine besonders grosse Rolle unter den Blöcken. Unter diesen bemerkt man prächtige Granitporphyre mit schriftgranitischer Grundmasse, ferner zahlreiche helle Mikrogranite von ziemlich umgewandeltem Aussehen, nicht so sehr häufig dichte Felsophyre von verschiedenem Charakter und verschiedenartiger Struktur, sowie auch einige Eutaxite oder Tuffe. Porphyrite sind weniger gewöhnlich und, soweit ich gesehen, meistens ziemlich zersetzt, und in dem von mir durchgegangenen Material habe ich merkwürdig genug keinen echten Augitporphyrit gefunden, wie auch überhaupt alle basischen Gesteinsglieder zurücktreten. Die Mehrzahl der Porphyre hat ein ziemlich altertümliches Aussehen, einige sind stark gepresst, und sie sind offenbar älter als wenigstens ein Teil der Gebirgsfaltung.

c) Gneisartige Schiefergesteine sind zwar recht gewöhnlich, meistens aber in der Form von stark gepresstem, chlorit- und biotitreichem Schiefer mit Linsen und Schlieren von Quarz oder Quarzfeldspataggregat, einer Struktur, die Injektionsmetamorphose in Verbindung mit starker Pressung anzeigt. Nachdem PELIKAN nachgewiesen hat, dass auch die Andendiorite in Gneis übergehen können, lässt sich nicht in Abrede stellen dass auch diese Gesteine von umgewandelten jüngeren Tiefengesteinen entstanden sein können. Nur in einigen Fällen habe ich eine gewöhnliche Lagerstruktur wahrgenommen, aber von echtem Gneis ohne Druckerscheinungen liegt keine Probe vor.

d) Ausser den eben genannten kommt auch eine Menge anderer Gesteinsvarietäten vor, unter diesen nicht selten schwarzer phyllitischer Schiefer, auch echter Ton-

¹ Vgl. meine zit. Arbeit, S. 240, wo eine auch hier vorkommende Strukturform beschrieben wird. Ich hoffe, dass alle diese Blöcke in nächster Zeit Gegenstand einer eingehenden Untersuchung werden.

² P. D. QUENSEL, Geolog.-petrogr. Stud. in der patag. Cordillera. Bull. Geol. Inst. Ups. Vol. XI, 1911, S. 63. Überhaupt ist die Ähnlichkeit dieser sauren Granite mit den in dieser Arbeit beschriebenen Gesteinen der westpatagonischen sog. Lakkolithe bemerkenswert.

schiefer, ferner dichte hälleflintartige Varietäten, Konglomerate, Porphyroide, Quarzite usw. Diese sind bis jetzt nicht näher untersucht worden.

Ein klares Bild von der Häufigkeit der verschiedenen Varietäten und damit vielleicht von ihrer Verbreitung zu bekommen, ist nicht leicht. Steinzählungen in grossem Massstab habe ich auf dem Platze nicht vorgenommen. Von einem Gebiete, wo Blöcke gewöhnlich sind, habe ich notiert, dass unter den *grossen* Blöcken Granit besonders gewöhnlich ist. Im nördlichen Teil der Seymourinsel, wo die Blöcke am zahlreichsten im ganzen Gebiete sind, sind Granite gewöhnlich, aber keineswegs vorherrschend, dasselbe gilt von Porphyren und dem gneissigen Schiefer, während Phyllit ungewöhnlich und wirklicher Gneis äusserst selten ist. Man kann wohl sagen, dass unter den etwa einigen Hundert mitgebrachten Proben Tiefengesteine (am gewöhnlichsten Diorite und vor allem saure Granite), Ergussgesteine (meistens etwas gepresste Porphyre) und kristallinische Schiefer eine ungefähr gleich grosse Rolle spielen.

Beinahe ebenso interessant wie zu sehen, welche Gesteine sich hier vorfinden, ist es zu beobachten, welches Gestein in dem gefundenen Material fehlt. Dass Gabbrogesteine, Diabas und Augitporphyrite fehlen oder selten sind, habe ich schon erwähnt, echter Gneis, Glimmerschiefer, Amphibolit oder Kalkstein kommen auch nicht vor. Basaltblöcke sind natürlich nicht selten, aber ich habe sie nicht näher untersucht, da sie jedenfalls von dem an Ort und Stelle anstehenden Material wohl kaum unterschieden werden können. Dagegen habe ich keine Proben gesehen, die sich auf junge Ergussgesteine anderen Typus zurückführen liessen.

2. Die Gebirgskette der Süd-Shetlandsinseln.

Die Geologie der Südshetlandsinseln ist bisher sehr wenig bekannt. Der östliche Teil, die Powellgruppe, ist nie von wissenschaftlich gebildeten Leuten besucht worden, und auch in der westlichen Gruppe ist die Hauptinselkette so gut wie unbekannt. Selber bin ich in Harmony Cove auf der Westseite der Nelsoninsel an Land gewesen, von den gesammelten Proben ist aber nur ein einziges kleines Stückchen gerettet worden. So weit ich sah, war das Gestein überall ein kaum variierender hellgrüner Porphyrit. Unter dem Mikroskop besteht dasselbe aus zahlreichen idiomorphen, zonenartig gebauten Plagioklasindividuen, der innere Kern ist gewöhnlich in eine karbonatreiche Masse umgewandelt. Ausserdem findet man grössere Kristallindividuen, die jetzt ausschliesslich aus Chlorit und Serpentin bestehen und von Hornblende (oder Augit) herkommen dürften. Von einer Grundmasse ist nicht viel zu sehen, zwischen den grösseren Individuen liegt eine Zwischenklemmungsmasse, die nun ausschliesslich aus Chlorit und Karbonat zu bestehen scheint. Ausserdem findet man zahlreiche Erzindividuen. Wie das Gestein zu klassifizieren sei, ist nicht

leicht zu sagen, man könnte vielleicht an einen Propylit denken, aber es kann ja auch ein umgewandeltes Glied einer älteren Porphyritserie bilden.¹

ANDERSSON ist sowohl auf einer kleinen Felseninsel westlich von der Snow-Insel wie auch auf der Ostspitze der Livingstoneinsel ans Land gekommen. An beiden Orten standen dunkle Eruptivgesteine an, die jedoch, da die Proben verloren gingen, nicht näher bestimmt werden können.

Erst kürzlich war auch CHARCOT in der Admiralitätsbucht auf der König Georg-Insel an Land gewesen, und GOURDON hat hier einen dunkeln vulkanischen Tuff mit »Mandeln« von Quarz, Chalcedon und Zeolithen gefunden, der Beschreibung nach zu urteilen, eine junge Bildung.

Zu der Süd-Shetlandsgruppe gehören auch drei auf der Innenseite der Hauptkette gelegene, im übrigen von einander ganz unabhängige Inseln, nämlich die gänzlich unbekannte Low-Insel, die seit alters verhältnismässig wohlbekannte Deception-Insel, ein besonders schöner, nur wenig zerstörter Vulkankrater, der sich noch im Solfatarastadium befindet, und schliesslich die Bridgman-Insel, die früher immer als ein tätiger Vulkan beschrieben wurde, aber nach CHARCOT von einem zerstörten Vulkankern gebildet wird, ähnlich denen, die in der östlichen Tafel-Zone häufig vorkommen.

Die Strandgerölle auf der Nelsoninsel bestanden zum überwiegenden Teil aus lokalem Gestein, aber an Gesteinen fremden Typus, unter ihnen auch Graniten, fehlte es ebenfalls nicht. Die grosse Sammlung, die gemacht wurde, ging verloren, allerdings können ja diese relativ wenigen Blöcke aus grösserer Entfernung stammen. Wir sehen jedenfalls, dass die Süd-Shetlandsinseln in geologischer Hinsicht ganz verschieden sind von der Hauptkette der Antarktanden. Tiefengesteine und überhaupt saure Gesteine sind nicht nachgewiesen worden, statt dessen findet man hier propylitische Porphyrite, die man in der entsprechenden Festlandszone nicht ähnlich angetroffen hat, ebensowenig wie die modernen Vulkangesteine, die hier eine grosse Rolle zu spielen scheinen.²

Zusammenfassung unserer Kenntnisse von der Zusammensetzung und Tektonik der Antarktanden.

Von der Tektonik der Gebirgskette wissen wir noch sehr wenig. Nur an einer Stelle, an der Hoffnungsbucht, ist bisher der Zusammenhang zwischen den Gesteinen studiert worden, ohne dass man jedoch auch hier zu sicheren Resultaten gelangt ist.

¹ Lose Strandblöcke dieses Gesteins zerfallen oft im Zusammenhang mit der Frostverwitterung in dünne Scheiben. Es ist nicht undenkbar, dass derartige zerfallene Blöcke WILLIAM SMITH veranlasst haben, das Gestein in den Strandgeröllen auf der nahegelegenen König Georg-Insel als »a bluish grey slate« zu beschreiben. (Vergl. oben S. 36.)

² Solche wurden zwar nicht in der Hauptgebirgskette anstehend getroffen, aber die zahlreichen Blöcke die man im Gerlachekanal gefunden hat, weisen darauf hin, dass sie vielleicht nicht gänzlich fehlen. Dass wirkliche Vulkane daselbst vorkommen sollten, ist jedoch weniger wahrscheinlich.

Mit Hülfe der Erfahrung von der südamerikanischen Gebirgskette können wir jedoch folgendes Bild vom Bau dieses Gebietes entwerfen.

Wie in Südamerika kann man die Gebirgskette in mehrere parallele Längszonen einteilen. Die äusserste von ihnen, eine Art »Inselantarktanden«, baut sich hauptsächlich aus basischen Effusivgesteinen auf. Auf sie folgt eine breite, mit Wasser gefüllte Einsenkung, die Bransfieldstrasse, wahrscheinlich, nach den Tiefenverhältnissen zu urteilen, eine Grabenversenkung; dass sich die Verschiebungen bis in späte Zeit fortgesetzt haben, deuten die Vulkangesteine auf ihrer Nordseite an. Hierauf folgt die Zentralkette der Faltungszone, die sich zum weitaus überwiegenden Teil aus Tiefengesteinen vom Andentypus aufbaut, hier und da neben metamorphischen, stark aufgerichteten, nach aussen hin fallenden Schiefergesteinen. Erst weit im Osten, in der Nähe des Antarcicsundes, ist die Zusammensetzung abwechselnder, bei der Hoffnungsbucht ist man ausserdem weiter in die Gebirgskette selbst hinein gekommen. Hier stehen auch schwach gefaltete (in der sogenannten Pyramide wahrscheinlich auch stärker aufgerichtete) Juralager an. Die Gebirgsbildung war also in dieser Epoche wenigstens nicht abgeschlossen, wahrscheinlich ist sie wohl in der Hauptsache viel jünger, aber feste Anhaltspunkte hat man in dieser Beziehung in jenem Gebiete nicht erhalten. Ebenso sind die Tiefengesteine wahrscheinlich jünger als diese Sedimentgesteine und aller Wahrscheinlichkeit nach gleichzeitig mit der Hauptfaltungsperiode. In der Regel zeigen sie auch keine Spur von mechanischer Deformation, was ja erklärlich ist, wenn man annimmt, dass sie in grösserer Tiefe erstarrt sind und Hohlräume, die im Zusammenhang mit der Faltung selbst entstanden sind, ausgefüllt haben.¹ An anderen Stellen sind sie jedoch stark gefaltet und haben Gneisstruktur angenommen. Die Faltung hat sich also auch nach ihrer Bildung kräftig fortgesetzt. Man muss auch unbedingt annehmen, dass nach dieser Zeit eine starke Erosion hier stattgefunden hat, wobei eine mächtige Sedimentmasse weggeschafft wurde. In den älteren Konglomeraten innerhalb der Kreideserie hat man keine sicheren Blöcke von Granodioriten gefunden, die damals vielleicht auch noch nicht blossgelegt waren. Möglicherweise beruht die Stärke der Erosion darauf, dass diese Gebirgskette älter ist als z. B. die Alpen. Jedenfalls ist durch sie das eigentümliche Verhältnis zu erklären, dass wir hier eine Gebirgskette haben, die sich hauptsächlich aus ungefalteten Tiefengesteinen aufbaut.

In der östlichen Gebirgszone schliesslich dürften saure Granite die mehr basischen Diorite ersetzen, ohne jedoch eine so grosse Rolle zu spielen wie diese es in der Zentralzone tun. Statt dessen haben hier wahrscheinlich stark metamorphische gneisartige Schiefergesteine eine grosse Verbreitung, wenn auch bis jetzt noch Niemand Gelegenheit gehabt hat, sie anstehend zu sehen. Über ihr Alter weiss man

¹ Vergl. die Darstellung, die G. STEINMANN von den südamerikanischen Granodiorit-Batholithen in der Geol. Rundschau, Band I, geliefert hat.

nichts. Noch grössere Verbreitung als diese haben vielleicht die hier vorkommenden, meistens sauren Porphyre und ihre Tuffe. Wahrscheinlich sind diese wenigstens etwas älter als die meisten Gesteine der zentralen und der äussersten Gebirgskette; eine einigermaßen ähnliche Serie bedeckt bei der Hoffnungsbucht die Sedimentgesteine aus der Jurazeit.

Dass in dieser Gebirgskette noch besonders wichtige Untersuchungen und Entdeckungen zu machen sind, kann man keinen Augenblick bezweifeln. Zu einem Vergleich mit den auffallend ähnlichen patagonischen Kordilleren komme ich weiter unten in dieser Arbeit zurück.

3. Geologie der östlichen Tafelgebiete.

Der allgemeine geologische Bau dieses Gebietes geht bereits aus meiner Schilderung im vorhergehenden topographischen Kapitel (S. 80) hervor. Ich habe daselbst auch das Gebiet von Norden nach Süden in drei von einander getrennte Teile geteilt, welche Einteilung auch hier beibehalten werden kann, wenn sich auch beinahe alle Observationen auf das nördlichste Gebiet beziehen. In geologischer Hinsicht teilt J. G. ANDERSSON das Tafelland in drei Teile, das Gebiet der Snow Hill-Seymourinsel-Serie, das Gebiet der Rossinsel-Serie und die Cockburninsel. Ohne diese Gebiete als geographisch getrennte hervorheben zu wollen, da sie ja vielfach mit einander verwandt sind, ist es doch angebracht, diese Reihenfolge bei der geologischen Schilderung beizubehalten. Die Snow Hill-Seymourinselserie wird von flach liegenden Sedimenten aus der Kreide- und der Tertiärformation gebildet, die den Untergrund des ganzen Gebietes ausmachen; die Rossinselserie von Basalttuff und Basalt; auf der Cockburninsel liegt über diesem Gestein ein kleiner Fleck von jenem eigentümlichen Pectenkonglomerat, das von HENNIG in einer besonderen Abhandlung beschrieben worden ist.¹

a. *Geologie der Kreide.* Ich beginne hier mit einer Beschreibung der besonderen Orte und zuerst derer auf Snow Hill, indem ich von unserer Winterstation ausgehe (vergl. Taf. 15 und 16). Wir haben hier ausgezeichnete Profile durch die Lagerserie in mehreren Bachrinnen. Wenn man z. B. das sogenannte Monolittal wählt (das nördlichste, das man auf der Karte 2 von unserer Station sieht), hat man folgendes Profil hinauf nach der Basaltspitze zu durch Lager, die alle nach Osten zu flach abfallen.²

1. (Oben) Harter, dichter Schiefer, in unmittelbarer Nähe des Basaltes kontakt-metamorphosiert.

¹ Diese Arbeit, Bd. III, Lief. 10.

² Wie dieses Profil in einem bloss wenig nördlicher gelegenen Einschnitt aussieht, geht aus den Bildern Taf. 11 hervor. Fig. 1 zeigt die Schichten unten, Fig. 2 die oberen Lager, ganz oben mit der dunklen Gangmasse der Basaltspitze.

2. Glaukonitreicher Sandstein (ung. 15 m).
3. Schieferton mit zahlreichen aber wenig mächtigen Einlagerungen von Sandsteinschiefer (30 m).
4. Harter Tonstein mit zahlreichen harten häufig fossilienführenden Konkretionen (30 m).
5. Sandiger Schieferton, bald loser, bald härter, mit kleinen runden Konkretionen (65—75 m).

Dieses Profil ist charakteristisch für die ganze Umgebung der Station. Ungefähr dasselbe findet man in der Ravine bei der Station wieder; der Zone 4 entsprechen einige härtere Bänke mit zahlreichen, reich fossilienführenden glaukonitreichen Konkretionen, die zusammen eine ziemlich breite Terrasse, »das Anemometerplateau« bilden, das nach aussen hin durch den Basaltgang vor Unterminierung und Zerstörung geschützt ist. Zuoberst auf dem Absatz selbst liegt ein härterer Sandstein, alsdann beginnt etwa 130 m ü. d. M. das gleichmässige obere Plateau.

In direkter Fortsetzung jenes Terrassenniveaus und ungefähr dieselbe Höhe wie dieses erreichend (etwa 70—80 m) liegt, nur 200 m entfernt, jenseits der Stationschlucht eine isolierte Anhöhe, die ich den Muschelberg zu nennen pflegte. Am Fusse findet man dasselbe lose, sandige Gestein mit härteren Einlagerungen, oben nach dem Gipfel zu liegen einige grössere, harte, unregelmässig linsenförmige, wahrscheinlich kalkreiche Partien, die von grossen weissen Schalen der Muschel *Thyasira Townsendi* ganz durchsetzt sind. Leider lässt sich nicht direkt nachweisen, wie sich diese interessante Lokalität zu dem Fossilienvorkommen auf der Anemometerterrasse verhält, und ob sie mit ihm zusammenhängt; es ist überhaupt für das ganze Gebiet charakteristisch, dass man keine weit ausgedehnten, leicht erkennbaren Leitschichten antrifft, und in der Talschlucht zwischen den beiden erwähnten Vorkommen sieht man an mehreren Stellen in der Lagerserie kleinere Diskordanzen. Es liegt aber kein Anlass vor, hier eine grössere Verwerfung anzunehmen, und ich bin am ehesten der Ansicht, dass die Thyasirabank um ein Geringes höher liegt als der wichtige Fossilienhorizont bei der Station.

In den Steilabstürzen, welche die Insel auf allen Seiten begrenzen, hat man genügend Gelegenheit zu weiterem Studium der Lagerserie. Sie ist indessen überall einförmig, an einer Stelle ist eine Einlagerung von härterem Material, mächtiger und hervortretender als sonst, und hier erhebt sich die imposante, wild zerrissene Wand, die wir die »Ekelöf-Felsen« (s. Fig. im Kapitel über die tätigen Kräfte) genannt haben. Überall kann man konstatieren, dass das Gestein auf der Insel besonders fossilienarm ist. Versteinerungen trifft man, wenn man von der Thyasirabank absieht, beinahe ausschliesslich in harten konkretionären Kuchen oder Kugeln¹, die an ein-

¹ Eine Ausnahme bildet ein kleiner Annelid, *Tubulostium fallax*, der überall gewöhnlich ist. In gewöhnlichem Sandstein trifft man auch mehrfach Stacheln von Seeigeln.

zelen Stellen in reicher Menge Einlagerungen im Gestein bilden und da gerade durch ihre Härte auch in der Topographie hervortreten. Die Oberfläche der Insel bildet ein etwas wellenförmiges Plateau, das von einer Reihe von Tälern durchschnitten und von einigen Basalthügeln beherrscht wird. Im allgemeinen hat man keine Gelegenheit, den festen Gebirgsgrund zu studieren, an einigen Stellen liegen indessen zahlreiche Konkretionen mit Versteinerungen auf dem Boden, ohne dass man direkt ihr gegenseitiges Altersverhältnis feststellen kann. Ein Vorkommnis in der Nähe der Basaltspitze (Lok. 3 ANDERSSON) dürfte etwas höher als das Anemometer-niveau liegen, ein anderes weiter auf der Insel drinnen (Lok. 5) liegt etwas niedriger und könnte letzterem entsprechen.



Fig. 29. *Kreidesandstein mit grossen Konkretionen auf der Snow Hill-Insel.*
Phot. BODMAN.

Nur an einer Stelle, in dem schneefreien nördlichen Teil der Insel, und zwar an dem Randtale selbst im SO. trifft man Versteinerungen unter etwas anderen Verhältnissen (Lok. 4 ANDERSSON). In losem, sandigem Gestein, so wie es auf der Seymourinsel eine grosse Rolle spielt, findet man, wenn auch nicht gerade reichlich, eine Reihe gut erhaltener Versteinerungen und darunter Formen, die, vielleicht weil sie sonst nicht erhalten sind, man sonst auf der Snow Hill-Insel nicht trifft, wohl aber in petrographisch ähnlichen Schichten auf der Seymourinsel (z. B. *Turritella Ekelofi*).

In einem besonderen Niveau liegen hier einige von den grössten Konkretionen, die ich gesehen habe, runde Ballen bis zu 1 m Durchschnitt (Fig. 29). Das Gestein liegt beinahe horizontal, seine Hauptmasse unterscheidet sich nur wenig von dem, das sonst auf der Insel gewöhnlich ist. Stratigraphische Beobachtungen, die andeuten könnten, dass diese Bildungen, wie man erwarten würde, jünger sind als die sonst auf der Insel vorkommenden, liegen nicht vor, und ich will überhaupt betonen, dass so wie die stratigraphischen Verhältnisse hier sind, es für mich unmöglich war, einen Versuch zur Unterscheidung verschiedener paläontologischer Horizonte zu machen, ich musste mich damit begnügen, beim Sammeln die verschiedenen Orte, teilweise nach petrographischen Gesichtspunkten, auseinanderzuhalten.

Der südliche Teil der Snow Hill-Insel ist von einer mächtigen Eismasse bedeckt, aus der nur an einigen wenigen Stellen Nunataks hervorragen. Der nördlichste von diesen liegt nur etwa 1500 m vom Eisrand entfernt, er besteht aus einem grauen, ziemlich harten, absolut sterilen Sandstein. Das nächste Nunatakgebiet liegt beinahe eine Meile südlicher. Ich habe es nur ein Mal einige Stunden lang besucht, es liegt ziemlich schwer zugänglich, ist auf drei Seiten von überhängenden Eismauern umgeben, hat aber eine ziemlich grosse Ausdehnung mit Tälern und Hügeln, von denen einige besondere Nunataks bilden. Das Gestein erinnert an den etwas sandigen Schiefertone des Stationsgebietes mit zahlreichen Kalkkonkretionen, die besonders reich sind an gut erhaltenen Versteinerungen, die man hier auch im Gestein selbst findet, was vielleicht daher kommt, dass dieses hier kalkreicher ist als sonst.

Im Norden wird die Snow Hill-Insel durch einen kaum mehr als einen Kilometer breiten Sund von der Seymourinsel getrennt. Der südliche und besonders der südwestliche Teil dieser Insel ist niedrig und baut sich aus demselben fossilienarmen, sandigen Schiefertone auf wie der entsprechende Strand der Snow Hill-Insel. An einer Stelle fand sich in stark diskordanter Lage eine glaukonitische, härtere Schicht. Weiter nach Osten zu trifft man wie auf der Snow Hill-Insel vereinzelte Vorkommnisse mit versteinierungsführenden Konkretionen, die aber hier noch weniger hervortreten als dort, und erst ungefähr 5 km von der Südspitze entfernt, wenn man sich einem kleinen Tal nähert, das ich das Apriltal nannte, beginnen die Fossilien häufiger zu werden, in Wirklichkeit allgemeiner und abwechselnder als irgendwo auf der Snow Hill-Insel. Hier und da findet man auf Hügeln in grossen Massen Ammoniten, Schalen einer Auster, jenes sonderbare, lange Zeit unerklärliche Fossil, das, wie es sich zeigte, Wirbelknochen eines Fisches (*Ptychodes* sp.) bildet, u. a. m. Beim Apriltal selbst trifft man in grosser Verbreitung einen lockern Sand mit sehr gut erhaltenen fossilen Kalkschalen, *Turritella Ekelöf*, *Trigonia antarctica* u. a. (Lok. 8 ANDERSON). Die Schichtenlage ist hier flach, weiter im Norden ist das Fallen stärker, 10—15°, nach NE oder ENE. Das Gestein ist daselbst längs der Ostküste wieder

härter und, wie oft sonst, gleichzeitig fossilienärmer.¹ Kleine Verschiebungen im Gestein kommen hier wie auf der Snow Hill-Insel vor, aber grössere Verwerfungen habe ich nie gesehen. Dass die Lager hier also jünger sind als die vorigen, ist ja klar, ich habe jedoch einzelne Ammoniten gefunden bis beinahe zu der markierten Landzunge auf der Südseite der Pinguinenbucht, wo die Pinguinenkolonie liegt. Ebenso stehen an der Westküste die Kreidelager nachweisbar bis zum Kap Bodman an. Im Lande drinnen dagegen traf man einige Fossilienvorkommnisse, die von grossen Schalen von *Lahillia Luisa* charakterisiert werden, aber ohne Ammoniten. Aus letzterem Grunde nahmen ANDERSSON und ich an, dass die Grenze nach dem Tertiären südlich von diesem Gebiet, von dessen Stratigraphie nichts bekannt ist, gezogen werden müsse. Dies ist aber, wie WILCKENS bei der Untersuchung der Fossilien gezeigt hat, nicht richtig, die Grenze muss zwischen dem südlichen Teil der Pinguinenbucht und den Pflanzenfossilienvorkommnissen südlich des grossen Quertales liegen. Ich habe hier zwar keine grössere Diskordanz wahrgenommen, das Gestein besteht jedoch hier eine Strecke weit in den Uferfelsen aus einer typischen Strandablagerung, die die Unterlage der pflanzenführenden Formation bildet und durch starke Unregelmässigkeiten mit Kreuzschichtung sowie konglomeratartige Bänke mit Fragmenten von Muschelschalen charakterisiert wird. Ich nehme an, dass dieses die ältesten sichtbaren Tertiärlager sind, die bei einer Transgression auf das aus Kreidelagern aufgebaute Land entstanden sind (vergl. weiter unten).

Auch an einigen anderen Stellen, am Admiralitätssund und in seiner Nähe, hat man ganz entsprechende Kreideablagerungen angetroffen. Der untere Teil der Cockburninsel baut sich aus solchen auf, die geologischen Verhältnisse hier hat ANDERSSON eingehend beschrieben.² Viel weiter nach Norden auf der Rossinsel selbst liegt das Vorgebirge Näsudden am Eingang zum Sidney Herbertsund, auch hier steht Kreide an, aber Sammlungen haben wir von hier so gut wie gar keine mitnehmen können. Eine ausgedehnte, über 200 m mächtige Serie von Kreideablagerungen hat man auch am Kap Hamilton auf der Nordwestseite des Admiralitätssundes. Die Ablagerung besteht hier in ihrer ganzen Mächtigkeit aus losem Schiefertone ohne härtere Einlagerungen mit Ausnahme von mehr vereinzelt Konkretionen, die jedoch in der Regel nicht fossilienführend sind, sondern im Kern von strahlenförmigen Rissen durchsetzt sind, die mit Kalk oder Schwefelkies (oder Markasit) gefüllt sind. Auch im übrigen ist die ganze Serie äusserst fossilienarm, und wenn man von *Tubulostium fallax* absieht, gelang es mir bloss einige wenige bestimmbare Formen zu finden, eine Schnecke, *Nacella ovata*, und eine Varietät von *Kossmaticeras Bhavani*. Über

¹ In diesen nördlichen, im übrigen fossilienarmen Kreideablagerungen wurden, wenn auch zum grossen Teil in losen Stücken, die allermeisten Stücke versteinerten Holzes gefunden, die von GOTHAN in Bd. III Lief. 8 dieser Arbeit beschrieben wurden.

² Ausser in seiner oben zit. Arbeit auch in einem Nachtrag zu BUCKMAN's Beschreibung der fossilen Brachiopoden der Expedition, diese Arbeit, Bd. III Lief. 7.

dem Ganzen lagert eine mächtige Tuffmasse in lotrechter Mauer (vergl. Fig. 32). Unmittelbar unter diesem Tuff liegt eine besonders merkwürdige, ungeschichtete, moränenähnliche Masse mit grossen fremden Blöcken; hierauf komme ich unten bei Beschreibung des Tuffes zurück.

Das sind die fossilienführenden Kreideablagerungen, die man hier kennt. Zur Beurteilung ihres Alters stehen ausführliche Beschreibungen ihrer Fauna, vor allem der Mollusken von KILIAN und REBOUL (die Ammoniten) und von WILCKENS (Bivalven und Gastropoden) zur Verfügung. Hierbei ergibt es sich als wahrscheinlich, dass die Ablagerungen auf der Cockburninsel und der Rossinsel ungefähr gleichzeitig mit den besser untersuchten auf der Snow Hill- und der Seymourinsel sind. Auch diese weisen keine grossen Altersdifferenzen auf, sie gehören der oberen Kreide, im allgemeinen dem Senon an. Bei näherer Bestimmung des Alters besteht jedoch der Unterschied, dass, während WILCKENS die ganze Serie als faunistisch ungefähr gleichzeitig, als Obersenon, betrachtet, KILIAN es für wahrscheinlich hält, dass die Ablagerungen sich innerhalb viel längerer Zeit abgesetzt haben und bei der Station *teilweise* zum Cenoman gehören, während das Übrige Senon sei, jedoch so, dass es diese ganze Periode vom Santonien bis zum Maestrichtien umfasst. Hierbei schliesst er sich einer von ANDERSSON und mir am Platze angewandten Feldeinteilung an, die ANDERSSON in seiner oft erwähnten Arbeit in der Weise zitiert hat, dass er drei Abteilungen unterscheidet: die Ablagerungen des Nunatakgebietes (Cenoman), die Snow Hill-Serie (Santonien) und die ältere Seymour-Serie (Obersenon).

Diese Frage ist so wichtig, dass ich bei derselben etwas verweilen zu müssen glaube. Alle stratigraphischen Beobachtungen sprechen dafür, dass die Lager im ganzen jünger sind, je weiter man nach Norden kommt. Schon Nicht-Fachleuten fallen beim Sammeln eine Reihe von Eigentümlichkeiten besonders hinsichtlich der Häufigkeit der verschiedenen Formen auf, die zusammen mit petrographischen Eigenschaften bewirkten, dass man die Snow Hill-Lager und die Seymourlager unbedingt auseinander halten musste. Wo jedoch paläontologische Gründe dafür sprechen, dass die Fauna einheitlich ist, halte ich es für sicher, dass rein stratigraphische Gründe nicht dagegen angeführt, sondern die Variationen der Fauna gerade durch die petrographischen Verschiedenheiten erklärt werden können; ich habe sogar den Eindruck, dass da, wo das Gesteinsmaterial ein gleichartiges war, auch die Fauna gewöhnlich ähnlich war.

Bivalven und Gastropoden sprechen nun, wie WILCKENS hervorgehoben hat, dafür, dass die Fauna *ungefähr* gleichzeitig ist. Es handelt sich nun darum nachzusehen, inwiefern die Ammoniten wirklich mit Bestimmtheit das Gegenteil beweisen zu können scheinen.

Was das Nunatakgebiet betrifft, so glauben KILIAN und REBOUL, dass hier Arten sowohl von Cenoman wie von Untersenon vorkommen. Ersteres würde von *Koss-*

maticeras Loganianum, *Kossm. Skidegatense* und *Desmoceras Loryi* charakterisiert sein, von denen letzterer auch auf der Terrasse oberhalb der Station gefunden wurde. Nun muss man betonen, dass an letzterem Platze ganz bestimmt weder Cenoman noch sonst welche älteren Lager anstehen, und da fremde Blöcke im übrigen vollständig fehlen, ist es weniger wahrscheinlich, dass diese Versteinerungen von anderswoher stammen sollten. Im Nunatakgebiet wurden die meisten Fossilien, verwittert oder in losen Konkretionen, die ich jedoch für lokale hielt, an einem kleinen Platz am Fusse eines Hügels gesammelt. Hier liesse sich jedoch leicht eine Vermischung annehmen, aber dann ist es wider Erwarten, dass die Mehrzahl der Fossilien (unter ihnen die vier von WILCKENS untersuchten Formen) der jüngeren Abteilung angehören sollen. Freilich, wenn es aus faunistischen Gründen unmöglich ist anzunehmen, dass die genannten Formen älteren Typus hier bis zum Obersenon fortgelebt haben, so muss man wohl zu der Ansicht kommen, dass sie von Lagern stammen, die vom Eise des Snow Hill bedeckt sind, und in losen Stücken an die Plätze transportiert wurden, wo sie gesammelt wurden.

Was das Verhältnis zwischen den Snow Hill- und den Seymourlagern betrifft, so halte ich es jetzt, ohne näher auf die paläontologischen Gründe eingehen zu wollen, für ziemlich wahrscheinlich, dass WILCKENS Recht hat, wenn er betont, dass auch betreffs des Ammonitenmaterials die Ähnlichkeiten so viel grösser sind als die Abweichungen, dass man lieber, als an einer Teilung festzuhalten, eine ungefähre Gleichzeitigkeit annehmen will. Augenblicklich dürfte also die Annahme die grösste Wahrscheinlichkeit für sich haben, dass an allen den Stellen, wo ich Fossilien gesammelt habe, die Fauna Obersenon ist.¹ Um zu entscheiden, ob auch ältere Lager vorkommen, von denen die sehr wenigen Exemplare älteren Typus stammen könnten, ist es nötig, die südlichen Nunatakgebiete der Snow Hill-Insel näher zu untersuchen.

b. Ablagerungen unsicheren Alters im nordwestlichen Teil der Rossinsel.

An zwei Stellen fand ich im Kronprinz Gustav-Kanal in der Nähe der nordwestlichen Ecke der Rossinsel unter dem Rossinseltuff sedimentäre Lager, und zwar teils bei der sogenannten Obeliskenlandzunge, teils am Kap Lagrelius. An ersterem Platze liegt unter einer Tuffmasse, die in phantastische, senkrechte Partien auserodiert ist, ein loser, gelblich-grauer Sandstein mit verkohlten, schlecht erhaltenen Pflanzenresten.² Er ist verschieden von all dem, was ich sonst gesehen habe, und man ist durchaus nicht sicher, dass er dem Kreidesystem angehört. Am Kap Lagrelius, unge-

¹ In einer so mächtigen Serie muss man ja einen bedeutenden Altersunterschied im Verein mit Veränderungen in der Fauna zwischen den ältesten und jüngsten Lagern annehmen. Als lokale Unterabteilungen dürfte man daher die vier Gruppen beibehalten können: Lager des Nunatakgebietes, Snow Hill-Serie, Seymourinsel-Serie und die oberste Schicht mit *Lahillia Luisa*, aber ohne Ammoniten. (Vergl. oben S. 99.)

² Leider sind, nach Angabe von A. G. NATHORST, die von dieser Stelle mitgebrachten Versteinerungen nicht bestimmbar.

fähr 20 km weiter nach Norden, hat man ein interessantes Profil (vergl. Fig. 26 auf Seite 85). Unten liegt ein Konglomerat mit Geröllen von wechselnder Grösse, bis zu einem Durchschnitt von über 1 m, teils metamorphische Sedimente, vor allem graue, dichte Quarzite, Gneisschiefer usw., teils Porphyrgesteine. Ob Granite vorkommen, konnte ich nicht sicher feststellen, sie sind aber in diesem Fall selten; vulkanische Rollsteine fand ich nicht. Über diesem Konglomerat sah man an einer Stelle einen Sandstein ohne Versteinerungen, und dann folgt der gewöhnliche, mächtige Rossinseltuff.

c. *Die Tertiärablagerungen der Seymour- und der Cockburninsel.*

Die Seymourinsel wird in ihrem nördlichen Teil in ihrer ganzen Breite von einem tiefen Tal durchsetzt, das beinahe bis zum Meeresniveau herabgeht. Der nördliche Teil der Insel besteht, so weit man weiss, ausschliesslich aus horizontal liegenden, ziemlich fossilienreichen Sandsteinen und Konglomeraten, die zur tertiären Formation gehören.¹ WILCKENS, der die Bivalven und Gastropoden beschrieben hat, fand unter 25 Formen 15, die man auch im Tertiär Patagoniens trifft, darunter 13 (oder wenigstens 11) in der »patagonischen Molasse«, nur ausnahmsweise zwar in ganz denselben Arten, aber doch in besonders naheverwandten, vikariierenden. Die patagonische Molasse entspricht nach WILCKENS' Ansicht dem oberen Oligocän oder unteren Miocän, und dies dürfte also auch das Alter für die antarktischen Tertiärschichten sein.

Zwischen der Bildung dieser Ablagerungen und der obersenen Kreideablagerungen liegt also ein bedeutender Hiatus. Keine Art ist für diese beiden Zeitabschnitte identisch oder auch nur besonders nahe verwandt. Eine in der Natur scharf hervortretende Grenze zwischen diesen beiden Formationsserien existiert nicht; unsere ersten kartographischen Darstellungen dieser Grenze sind daher, wie oben erwähnt, etwas unrichtig. Nachdem die Fossilien nun beschrieben sind, kann ihre Lage ziemlich scharf festgelegt werden. Am Strand der Pinguinenbucht, nur einige Hundert Meter südlich von den pflanzenführenden Lagern, sammelte ich in sonst fossilienarmen Schichten die für die gesamte Kreideserie charakteristische Muschel *Pinna Anderssoni*.² Gleich darauf trifft man ein kleines Tal und darauf das Profil, das hier unten wiedergegeben ist. Besonders die untersten Lager gehören zu einer typischen Strandbildung mit schöner Kreuzschichtung; dann folgen tonige Sandsteinslager mit undeutlichen Pflanzenresten und einigen kleinen Konglomeraträndern, die von Geröllen und zerbrochenen Muschelschalen gebildet sind; obwohl nur einige von diesen Arten mit Sicherheit bestimmt werden konnten (*Venus Newtoni* und *Bulla glacialis*), glaubt

¹ Aus diesem Gebiet hatte C. A. LARSEN schon 1892—93 einige wenige Versteinerungen mitgenommen, die von SHARMAN und NEWTON als ältere tertiäre beschrieben worden sind. (Trans. Roy. Soc. Edinb. Vol. 39 (1894) und Proc. Roy. Soc. Edinb. 21 (1897—98).

² Diese Muschel findet man auch u. a. bei der Winterstation auf Snow Hill, und man trifft sie also sowohl in den ältesten (ausser dem Nunatakgebiete) wie in den allerjüngsten Kreideschichten des Gebietes an. Dies spricht irgendwie für die Einheitlichkeit dieser Serie.

doch WILCKENS, dass in der Fauna kein Unterschied gegenüber der in den übrigen Tertiärschichten vorliegt. Am Abhang nach dem Quertal zu findet man ferner in unmittelbarem Anschluss an dieses Profil die ziemlich mächtige Ablagerung, wo die von DUSÉN beschriebenen¹ Pflanzenversteinerungen gesammelt wurden. Diese Ablagerung kann man als tuffogene Grauwacke bezeichnen; sie enthält zahlreiche Fragmente basischer vulkanischer Oberflächegesteine, unter ihnen Splitter von braunem Glas. Dann folgt das oben erwähnte grosse Quertal, das wahrscheinlich keine geologische Grenze markiert und darauf die übrige, mindestens 150 m mächtige Schichtserie. In ihr fand ich schon im Dezember 1902 die Ablagerung, wo ANDERSSON und ich die später von WIMAN beschriebenen² Vertebratenreste gesammelt haben. Dem kurzen Bericht über die Geologie des Gebietes, der in der Arbeit des letzteren von J. G. ANDERSSON geliefert wurde, habe ich hier nichts hinzuzufügen.

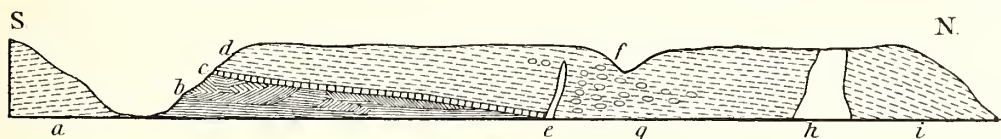


Fig. 30. Profil (etwas schematisiert) durch die Uferfelsen an der Pinguinenbucht, S vom Quertal.

a Sandstein, vielleicht cretaceisch, *b* Sand und Sandstein mit Kreuzschichtung, *c* konkretionäre Bank *d* Sandstein, undeutlich geschichtet, *e* konglomeratischer Gang; bei *f* eine Einlagerung von Konglomerat mit Tertiärmollusken, *g* Tonsandstein, *ab* und *zu* mit reichlichen Konkretionen, *h* Talusbildung, *i* Grauwackensandstein und Tonschiefer mit schlecht erhaltenen Pflanzenresten.

Am interessantesten unter den in den Tertiärschichten der Seymourinsel gesammelten Versteinerungen sind vielleicht die oben erwähnten Pflanzenfossilien. In den mitgebrachten Sammlungen konnte DUSÉN etwa 70, wenn auch nur teilweise bestimmbare Arten unterscheiden. So weit man sehen kann, sind diese mit Formen verwandt, die jetzt in Südamerika leben, aber gleichzeitig weist die Flora einen eigentümlichen Vermischungscharakter auf, indem einige Arten sich Formen nähern, die jetzt in subtropischen Gebieten leben, während andere sich an solche anschliessen, die im südlichsten, gemässigten Südamerika leben und ebenso auch an Arten, die DUSÉN und ich 1895 im Tertiärlager des Feuerlands gesammelt haben, welche letztere nach STEINMANN und WILCKENS³ ebenso wie die antarktischen Bildungen der patagonischen Molasse angehören.

Gerade weil man die Blattreste in einer marinen Ablagerung findet und sie ausserdem ziemlich fragmentarisch sind, ist es, wie schon NATHORST bei seiner preliminären Beschreibung des Materials hervorgehoben hat, nicht undenkbar, dass sie

¹ Diese Arbeit, Bd. III Lief. 3.

² Diese Arbeit, Bd. III Lief. 1.

³ G. STEINMANN und O. WILCKENS: Kreide- und Tertiärfossilien aus den Magellansländern. Ark. f. Zoologi, K. Svenska Vet.-Akad., Bd. 4, n:o 6 (1908).

aus ziemlich entfernten Gegenden herkommen könnten, und eine solche Auffassung könnte irgendwie in dem erwähnten Mischcharakter der Flora Stütze finden. Ich glaube jedoch nicht, dass dieselbe hier zutrifft, und DUSÉN hat diese Erklärung auch entschieden verworfen. Einerseits müssten sich in diesem Fall die südlichen, gemässigten Arten in grosser Majorität befinden, was aber keineswegs der Fall ist. Selbst wenn man nur die Formen berücksichtigt, die sich direkt mit südamerikanischen Arten vergleichen lassen, so sind die subtropischen Formen ebenso zahlreich wie die gemässigten, und DUSÉN ist hinsichtlich des Charakters der gesamten Flora sogar der Ansicht, dass auf etwa 50 von den ersteren nur ungefähr 20 der letzteren kommen. Andererseits findet man die Pflanzen in einer ausgeprägten Strandablagerung, und es gibt, so weit ich weiss, kein Beispiel dafür, dass Blattreste, vor allem eine so artenreiche und auch verhältnismässig nicht schlecht erhaltene Flora, die aus einer grösseren Entfernung stammen, welche einem ganz andern pflanzengeographischen Gebiet entspricht, jemals in einer solchen Bildung getroffen wurden. Ein Transport von z. B. tausend Kilometern längs eines Strandes muss wohl für ausgeschlossen gehalten werden, ein Transport über ein tiefes Meer mit langsamen Bodenströmungen müsste sehr lange Zeit beanspruchen, und man kann sich nicht gut vorstellen, dass zum Teil dünne Blätter, die einen solchen Transport durchgemacht haben, noch so widerstandsfähig sein sollten, dass sie in ganzem oder fast ganzem Zustand auf einen offenen Strand geworfen werden könnten.

DUSÉN hat deshalb die Vermutung ausgesprochen, dass die Blätter aus ein und demselben nahe gelegenen Lande stammen könnten, die gemässigten Formen jedoch von Pflanzen, die einer Gebirgsflora angehören. Das Strandklima wäre also hier fast rein subtropisch gewesen, und jedenfalls wärmer als auf dem Feuerland, zur Zeit, wo die ebenerwähnten teilweise identischen Formen am dortigen Ufer lebten, was jedoch mit der von WILCKENS nachgewiesenen Gleichzeitigkeit dieser Bildungen einigermassen in Widerspruch steht. Im übrigen ist diese Annahme an und für sich nicht unmöglich; was jetzt Snow Hill-Insel und südliche Seymourinsel ist, war wahrscheinlich damals ein niedriges Land, an dessen Ufer sich die pflanzenführenden Ablagerungen gebildet haben, und in einer Entfernung von etwa 100 km erhob sich schon damals die Gebirgskette der Antarktanden, sicherlich in noch bedeutenderer Höhe als jetzt. Gerade diese Entfernung von der Gebirgskette lässt es jedoch kaum glaublich erscheinen, dass eine so arten- und individuenreiche Blattflora gemässigter Formen in einigermassen gut erhaltenem Zustand in so kurzer Zeit — der erwähnte Tuffcharakter spricht dafür, dass die Ablagerung wohl nicht lange Zeit zu ihrer Bildung gebraucht hat — von dort ins Meer hinaus geführt werden konnte. Es ist nicht absolut unmöglich, dass eine hohe vulkanische Insel in noch grösserer Nähe existiert haben könnte, aber es ist kaum wahrscheinlich. Ich möchte deshalb eher die Vermutung aussprechen, dass diese Pflanzen zusammen auf einem einigermassen begrenzten Gebiet gelebt haben,

das jedoch gerade in klimatischer und pflanzengeographischer Beziehung einen Übergangscharakter hatte, ähnlich dem, den man noch in der Umgebung der südlichen Kordilleren Südamerikas trifft: auf der einen Seite Pflanzen, die in einem feuchten Klima mit äusserst milden Wintern leben und deshalb einen beinahe subtropischen Charakter haben, auf der andern Seite solche, die verhältnismässig kalte Winter und ein trockenes, stürmisches Klima ertragen müssen. Es ist jedoch Sache der Botaniker zu entscheiden, ob es denkbar ist, dass die tertiäre Flora, um die es sich hier handelt, einer auf diese Weise entstandenen Vermischung entspricht.¹

Auch auf der Cockburninsel, 4 bis 5 km vom nächsten, aus Tertiärschichten sich aufbauenden Teil der Seymourinsel, hat J. G. ANDERSSON fossilienführendes Tertiär unter eigentümlichen Verhältnissen gefunden, nämlich als kleine Partie glaukonitreichen Sandes mitten in den Kreideschichten, welche die Hauptmasse des unteren Teils der Insel bilden. Das Vorkommen hat er in einem Anhang zu BUCKMAN's Beschreibung der tertiären Brachiopoden² etwas näher beschrieben. Dazu will ich nur erwähnen, dass der durchsetzende Basaltgang schmal, kaum meterbreit ist und sehr unregelmässig verläuft, häufig den Schichtenflächen folgend, häufig steil ein Stück von der Lagerserie durchkreuzend. Die Tertiärlager wurden auf seiner *unteren* Seite gefunden und lagen anscheinend ungestört, auf seiner *oberen* Seite dagegen treten starke Störungen hervor und das Gestein ist teilweise als echte Sandsteinsbreccie ausgebildet. Dass hier eine Verwerfung vorliegt, bezweifle ich nicht, nur ist ihre Mechanik vorläufig schwer zu erklären. Das ungefähre Alter der Tertiärlager lässt sich nun unschwer feststellen. BUCKMAN zeigt, dass die 14 Brachiopodenarten, die hier gefunden wurden, ein spätoligocänes oder vielmehr miocänes Alter angeben und eine Übereinstimmung mit Formen in der patagonischen Molasse aufweisen. WILCKENS hat nachgewiesen, dass die Fauna in den Tertiärschichten der Seymourinsel zur patagonischen Molasse gehört, und die Annahme scheint daher nahe zu liegen — was ja auch an und für sich wahrscheinlich ist —, dass das Tertiär auf beiden Inseln ungefähr gleichzeitig ist.

Der Charakter der Fauna ist jedoch sehr verschieden, und die 6 Arten von Brachiopoden, die man, und zwar sogar ziemlich zahlreich, auf der Seymourinsel gefunden hat, sind mit keiner der Arten von der Cockburninsel identisch, es sind nicht einmal dieselben Gattungen vertreten. Aus faunistischen, aber auch aus stratigraphischen Gründen, welche letztere jedoch wohl auf einem Missverständnis der Verhältnisse beruhen, glaubt BUCKMAN, dass die Lager auf der Cockburninsel älter seien

¹ WILCKENS hebt hervor (diese Arbeit Bd. III, L. 13, S. 40), dass der Charakter der tertiären Molluskenfauna für ein ziemlich warmes oder jedenfalls nicht kaltes Klima spricht. Dasselbe wird auch in ebenso bestimmter Form von BUCKMAN ausgesprochen (a. a. O. S. 34).

² Diese Arbeit, Bd. III, Lief. 7.

als die andern. Stratigraphisch ist dies jedoch sehr unwahrscheinlich. Wir haben gesehen, dass die tertiären Bodenschichten auf der Seymourinsel aus dem pflanzenführenden Tuffsediment bestehen, das beinahe in Meeresniveau liegt. Es ist kaum glaublich, dass die Meerestransgression schon früher das hohe Niveau auf der Cockburninsel erreicht hat, wo die erwähnte Schicht ursprünglich abgesetzt wurde; die Kreidelager erreichen ja auf der Cockburninsel eine grössere Meereshöhe als überhaupt die Sedimentgesteine in irgend einem Teil des Gebietes. Stratigraphisch würde man viel eher glauben, dass die Cockburnfauna jünger sei als die Ablagerungen der Seymourinsel, und jedenfalls halte ich es für das Wahrscheinlichste, dass sie etwas, wenn auch vielleicht unbedeutend, jünger ist als die Tertiärschichten bei den sogenannten Vertebratenhügeln (Lok. 11 ANDERSSON), wo die meisten Brachiopoden auf der Seymourinsel gesammelt wurden. Auch die Fauna dürfte nichts dagegen beweisen können. BUCKMAN selbst betont, dass man aus den Seymourbrachiopoden keine grossen Schlüsse hinsichtlich ihres Alters ziehen könne; das einzige, was man hervorheben könne, wäre, dass ihr Charakter jugendlich sei, und dass sie nicht älter als die patagonische Molasse sein können, was ja aber auch sonst ganz ausgeschlossen ist. WILCKENS, dem die Gastropoden und Bivalven überlassen worden sind, teilt mir in gefälligster Weise mit, dass, soweit er nach flüchtiger Durchmusterung des schlecht erhaltenen Materials urteilen könne, unter 10 einigermassen bestimmbar Formen 6 seien, die zu Gattungen gehören, die auf der Seymourinsel nicht gefunden worden sind; zwei sind dort als Gattungen vertreten und zwei (eine *Natica* cfr *subtenuis* und eine *Turritella* cfr *exigua*) könnten möglicherweise mit Formen der Seymourinsel identisch sein. Gerade dieser völlig abweichende Charakter der beiden Tertiärfaunen, vertreten durch im grossen ganzen verschiedene Gattungen und mit abweichender Ablagerungsweise und petrographischer Gesteinsausbildung, können meiner Ansicht nach dafür sprechen, dass in der Hauptsache nur verschiedene Faziesbildungen vorliegen, die Cockburnfauna hätte unter eigenartigen Naturverhältnissen gelebt und wäre vielleicht etwas jünger als die andere, ohne dass bis jetzt mit Rücksicht auf ihr Alter eine nähere Einteilung der Tertiärvorkommnisse des Gebietes möglich wäre.

d. Die vulkanischen Gesteine des Rossinselgebietes.

Die oben beschriebenen sedimentären Gesteine werden zum allergrössten Teil in diesem Gebiete von einer mächtigen Serie groben Palagonittuffs bedeckt. Dieser Tuff ist bereits unter dem Namen Rossinsel-Formation von J. G. ANDERSSON geschildert worden, und da sowohl der Tuff wie auch die übrigen jungvulkanischen Gesteine dieses Gebietes in nächster Zeit unter Vergleichung mit dem Material von den Süd-Sandwichsinseln und von Südamerika petrographisch werden beschrieben werden, will ich sie hier nur kurz erwähnen. Es ist wahrscheinlich, dass alle oder fast alle Tuffgesteine einem mächtigen Stratovulkan angehören, der in dem gegen 2 000 m

hohen Haddingtonberge¹ kulminiert, und der erst später durch Erosion in eine Reihe von Inseln aufgelöst wurde. Fast überall in dem zentralen Gebiet besteht das Gestein aus grobem, rotbraunem, undeutlich geschichtetem Tuff mit Blöcken von Basalt in allen Grössen, die oft wie typische, vulkanische Bomben entwickelt sind. Interessant waren auch oft faustgrosse Stücke von reinem Olivinfels, die mehrfach angetroffen wurden. Einlagerungen in Form von mehr oder weniger mächtigen Basaltdecken fehlen nicht vollständig, spielen aber keine grosse Rolle.² Das einzige Gebiet, wo die Tuffdecke jetzt wenigstens fehlt, ist die Seymour- und die Snow Hill-Insel; hier trifft man jedoch statt dessen basaltische Gänge. Im äussersten NE, etwas jenseits des Rossinselgebietes, liegt die Pauletinsel, die ein echter, allerdings ziemlich zerstörter Vulkankrater ist.

Die sedimentäre Unterlage der Tuff-Formation tritt zwar an einer Menge Stellen in der Umgebung der Rossinsel zu Tage, aber nur in der Umgebung des Admiraltätssundes erreicht sie eine grössere Mächtigkeit bis über 200 m. Gewöhnlich und zwar auch im Admiraltätssund in der Nähe der Kreidevorkommenisse geht der Tuff bis zum Meeresniveau herab. Die Unterlage, auf der er sich abgelagert hat, ist also schon von Anfang an sehr ungleichmässig gewesen.

Ein besonders interessantes Profil wurde in diesem Gebiete beim Kap Hamilton angetroffen. Zuunterst hat man bis auf etwa 220 m die Serie fossilienarmer Schiefer aus der Kreideformation, die oben beschrieben worden sind. Dann beginnt eine hohe, vollständig senkrechte Tuffwand, die wie eine schmale, keilförmige, mauerähnliche Partie vorspringt (vergl. Figg. 31 und 32). Unmittelbar unter dem normalen Tuff liegt ein 2 m mächtiger harter, feinkörniger Tonsandstein mit zahlreichen vulkanischen Fragmenten und schöner Kreuzschichtung. Es scheint ein im Wasser abgesetzter tuffogener Sandstein zu sein.³ Unter ihm folgt eine noch mehr abweichende Bildung, ungeschichtet, viel weniger hart als die vorige und sehr zahlreiche, kantige Fragmente verschiedener Grösse, bis zu 0,4—0,5 m, von fremdem Gestein teils von einem Tonstein teils besonders von kristallinen Gesteinen, hauptsächlich gneisartigen Schiefen, enthaltend. Grössere Basaltblöcke sah ich nicht, dagegen finden sich kleine Basaltfragmente in der mitgebrachten Probe, diese können jedoch von einer Übergangsschicht stammen, und am Platze selbst war der Eindruck am ehesten der, dass diese Bildung nichts mit dem Tuff zu tun habe. Unglücklicherweise war

¹ JAMES ROSS gibt die Höhe zu 7 050 Fuss (2 000 m) an. Nach meiner Sextantbestimmung, die jedoch keinen Anspruch auf grössere Genauigkeit macht, beträgt die Höhe nur etwa 1 550 m. Vergl. im übrigen die Beschreibung dieses Gebietes oben Seite 80.

² So z. B. im Admiraltätssund in der Nähe vom Kap Foster, wo eine untergeordnete Basaltdecke unten am Ufer von mächtigen Tuffmassen bedeckt wird.

³ ANDERSSON (zit. Arbeit, S. 42) nimmt an, dass die Tuffmassen subaerisch abgelagert worden sind. Betreffs der Hauptmasse ist dies auch unbedingt richtig; man darf jedoch keine weitgehenden Schlüsse daraus ziehen, da ein Teil des Tuffs sehr wohl submarin sein kann.

die Lokalität sehr unzugänglich und fehlte es an guten Aufschlüssen. Die Mächtigkeit war jedoch nicht gross, sie betrug nur einige wenige Meter. Sicher ist, dass der Eindruck ein auffallend moränenartiger war, und selbst wenn, was wahrscheinlich ist, ein Wasserablagerung vorliegt, so kann man sich schwer vorstellen, wie diese Masse von oft ziemlich grossen, kantigen Blöcken von Gesteinen, die nirgends in grösserer Nähe als 50—60 km anstehen, sich hier ohne Mitwirkung von Eis in irgend einer Form hat ansammeln können. Auch auf der Cockburninsel habe ich den Kontakt zwischen der Tuffdecke und dem darunterliegenden Kreidesandstein studiert, aber keine entsprechenden Bildungen daselbst gefunden.¹

Die oben erwähnten Gänge auf der Seymour- und Snow Hill-Insel bestehen in ihrer Hauptmasse aus normalem Olivinbasalt. Im allgemeinen hat man einen einzigen



Fig. 31. *Kap Hamilton von SW gesehen.*

Tuffberge, auf Kreideschichten lagernd. Links der Rabotgletscher.

Phot. NORDENSKJÖLD 30. Sept. 1902.

Hauptgang, der selten mehr als etwa 10 m breit ist; manchmal verzweigt sich jedoch derselbe und kann ab und zu von mehreren kleineren, sogar wenige cm breiten Seitengängen begleitet sein, wie dies besonders schön in der Nähe unserer Winterstation zu sehen ist (Taf. 11 Fig. 1). An vielen Stellen enthält der Basalt Bruchstücke von fremden, stark umgeschmolzenen Tiefengesteinen, und habe ich derartige Fragmente auch an mehreren anderen Stellen, sowohl auf den Robbeninseln wie im Kronprinz Gustav-Kanal in den Basalten der Rossinsel-Serie² gefunden. Besonders bei unserer Winterstation zeigte das Basaltgestein im Hauptgange eine eigentümliche zonenartig wechselnde Textur. Der umgebende Schiefer ist stark kontaktmetamorphosiert und

¹ Einige Basaltformen von der Cockburninsel hat HENNIG beschrieben (Diese Arbeit Bd. III. Lief. 10. S. 6).

² Diese Gesteine habe ich früher in meiner oft zitierten Mitteilung in Bull. Geol. Inst. Ups. Vol. VI beschrieben. Es ist vielleicht erwähnenswert, dass auch der Basalt des Gaussberges nach PHILIPPI ähnliche Einschlüsse enthält.

bildet eine schwarze, dichte, harte Masse. Ihm zunächst hat man ein schlackiges oder mandelsteinartiges, helles, vulkanisches Gestein, worauf eine eigentümliche breccienartige Masse folgt; auch in der Mitte des Ganges ist das Gestein etwas breccienartig, während die Hauptmasse aus etwas zersetztem Glas besteht.¹

Schliesslich sind noch einige Worte über die Geologie der Pauletinsel zu sagen. Sie ist eine kleine Insel, die höchstens einige Kilometer Durchmesser hat, liegt etwa 40 km von dem nächsten Land und besteht, soweit ich sah, ausschliesslich aus dunklem Olivinbasalt. Die Insel hat eine typische Vulkanform (Fig. 33), die Mitte nimmt ein kleiner, kreisrunder Süsswassersee (vergl. Fig. 34), der frühere Krater, ein, im E., S. und W. desselben erheben sich steile Wände, während der Kraterwall im N. und NW.,



Fig. 32. *Kap Hamilton (dieselbe Partie wie Fig. 31) von NE gesehen.*

Die Steilwand Rossinseltuff, an dessen Fuss die moränenähnliche Bildung ansteht. Unten Kreideschichten.

Phot. NORDENSKJÖLD.

vielleicht infolge einer vulkanischen Explosion, abgebrochen und von einem niedrigen Wall ersetzt ist. Auf letzterem wurde nach dem Untergang der »Antarctic« die Winterstation angelegt, und hier lebt auch im Sommer um den Kratersee eine der grössten Pinguinkolonien des Gebietes. Rings um den See liegen Massen von prächtigen vulkanischen Bomben und von Auswurfsmaterial. Spuren von jungvulkanischer Tätigkeit in Form von heissen Quellen oder dgl. kommen nicht vor, aber offenbar kann der Vulkan nicht sehr alt sein, wenigstens ist er in quartärer Zeit tätig gewesen.

Anderseits haben wir oben gesehen, dass die ältesten, pflanzenführenden Tertiärlager auf der Seymourinsel, die nicht älter sein können als älteres Miocän, teilweise aus basischem, vulkanischem Material bestehen. Es ist daher klar, dass die vulkanische

¹ Von dem Ganggestein der Seymourinsel habe ich auch Stückchen eines echten Basalttuffs (oder von Tuffbreccie) mitgebracht.

Tätigkeit von dieser Epoche an bis zur Jetztzeit oder bis kurz vor derselben ange-dauert hat. Was die Hauptmasse des Rossinseltuffs angeht, so zeigen die Verhält-nisse auf der Cockburninsel, dass sie jünger ist als die dortigen miocänen Lager; dass sie *viel* jünger ist als diese, etwa Pliocän, kann man aus den Verhältnissen an Ort und Stelle nicht schliessen.¹ Es ist freilich wahrscheinlich, dass die Kreidelager eine bedeutende Erosion durchgemacht haben, ehe sich der Tuff bildete, aber was die Tertiärlager angeht, so ist ihr Auftreten ein so unregelmässiges und abnormes, dass man keine weitgehenden Schlüsse daraus ziehen kann; sie waren vielleicht immer hier sehr unbedeutend. Auf der anderen Seite scheinen die Verhältnisse am Kap Hamilton auf der Rossinsel selbst zunächst dafür zu sprechen, dass zu der Zeit, wo

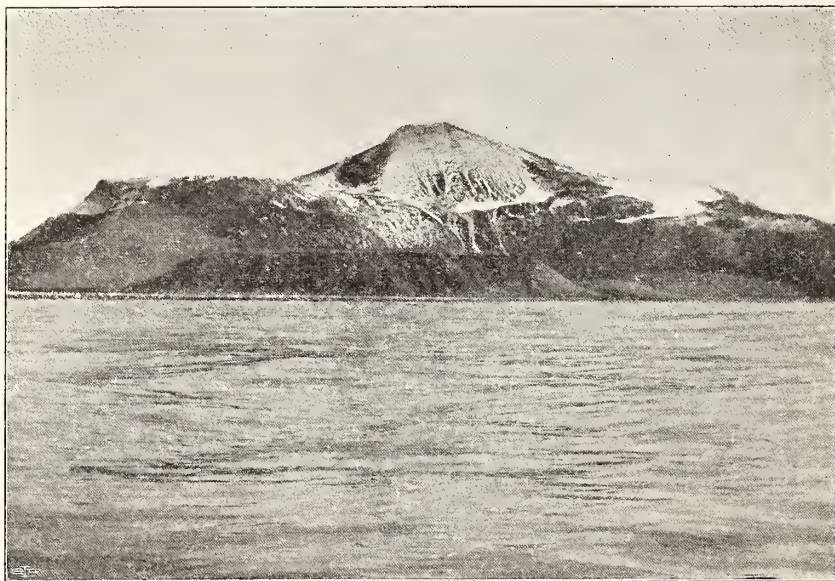


Fig. 33. *Die Pauletinsel (zerstörter Vulkankrater, von Norden gesehen).*

Phot. NORDENSKJÖLD 15. Jan. 1902.

sich die untersten Schichten des Tuffs hier bildeten, das Klima schon ein so kaltes war, dass Treibeis im Meere schwamm, und diese Epoche will man wohl zunächst an das Ende der Tertiärperiode verlegen. Es ist jedoch wohl möglich, dass das Alter des Tuffs in anderen Teilen des Gebietes hiervon abweichen kann.

e. *Die Robbeninseln und ihre Umgebung.*

Auf seiner Fahrt im Jahre 1893 entdeckte LARSEN südlich von allen damals be-kannten Teilen der Ostküste eine Gruppe von Bergspitzen, die er die Robbeninseln nannte. Er landete auf einer derselben, die den Namen Christenseninsel erhielt. Ich

¹ Vergl. jedoch HENNIG, diese Arbeit Bd. III, L. 10, S. 4.

habe später nachgewiesen, dass diese »Inseln« von Schelfeis umgeben sind, weshalb man sie Robbennunataks nennen muss (vergl. Taf. 14 Fig. 5). LARSEN ist aus gewissen Gründen der Ansicht, dass sowohl die Christenseninsel wie die nahegelegene Lindenberginsel tätige Vulkane seien, und die Anordnung der Nunataks ist, auch so wie wir sie auf der jetzt vorliegenden revidierten Karte sehen, eine derartige, dass man leicht an eine Reihe von Vulkankegeln denkt, besonders da das Gestein überall aus vulkanischer Lava und aus Tuff besteht. Es ist jedoch nicht richtig, diese Nunataks als tätige Vulkane aufzufassen. Die umhergestreuten Lavablöcke, die LARSEN auf dem Eis beim Christensenberg ¹ traf, sind nachweisbar keine Bomben, die Blöcke sind überall mit Flechten oder auch Bryozoen bewachsen, und die Schmelzphänomene in

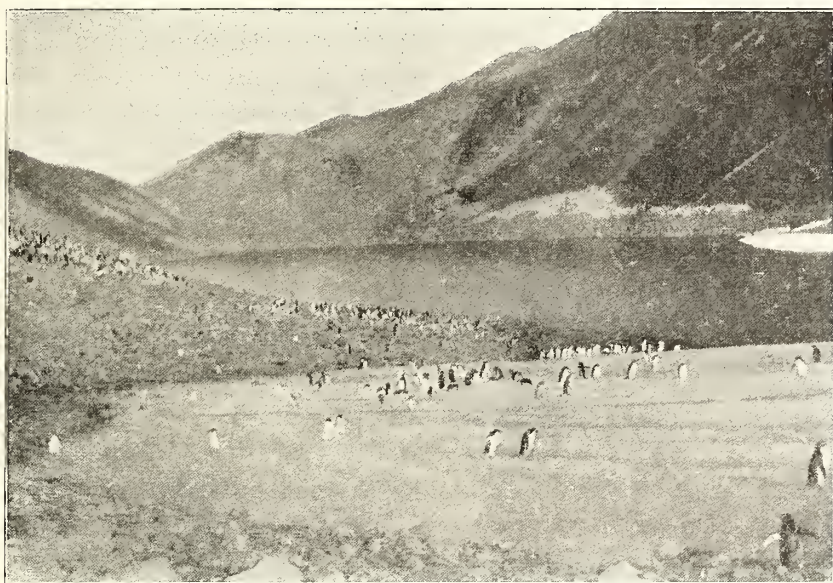


Fig. 34. *Der Kratersee auf der Pauleinsel.*
Phot. NORDENSKJÖLD 15. Jan. 1902.

der Umgebung der Berge, die auch ich in meinem Kapitel über das Eis in diesen Gegenden erwähnen werde, haben nichts mit vulkanischer Tätigkeit zu tun. Keiner von den Nunataks, auch die Lindenberginsel nicht, hat eine Form, die an einen unzerstörten Vulkankegel erinnert, dagegen bestehen mehrere aus langgestreckten Kämmen, die manchmal die höchsten Teile von teilweise zerstörten Kraterwällen bilden dürften. Der Oceananunatak ist ein solcher Wall aus schwarzer Lava, nur im äussersten W. steht etwas Tuff an. Der Castornunatak ² dagegen besteht fast ausschliesslich aus gelbem Tuff, der gewöhnlich schön geschichtet ist und zuweilen

¹ Die Christenseninsel, wie sie anfangs genannt wurde, ist nämlich nur ein Teil der grösseren fast ganz eisbedeckten Robertsoninsel.

² Die Nunataks Oceana und Castor sind im Kapitel über die Vergletscherung abgebildet (Figg. 46 und 47).

an lockern, feinkörnigen Sandstein erinnert, zum Teil auch grosse Basaltballen aufweist ähnlich denen auf der Rossinsel. Versteinerungen fehlen ganz. Der Tuff ist von einigen wenig hervortretenden Basaltgängen durchsetzt. Herthas Nunatak, der eine fast unmittelbare Fortsetzung des vorigen bildet, besteht in seiner Hauptmasse wieder aus Basalt. Interessant ist der Christensenberg, den ich etwas näher zu untersuchen Gelegenheit hatte. Er besteht aus einer etwa 300 m hohen Mittelkuppel, die nach N. zu von einem regelmässigen, 65 m hohen Basaltplateau umgeben ist (Fig. 35), dessen Gestein mächtige Decken bildet und durch die zahlreichen Einschliessungen von Gneis- oder Granitfragmenten interessant ist. Die höchste Partie selbst besteht dagegen aus gelbem Tuff nebst durchbrechenden Stöcken schwarzer oder roter schlackiger Lava. Besonders die letztere sieht sehr jung aus, es kann aber wegen der Flechtenbewachsung keine Rede davon sein, dass in den letzten Jahren Ausbrüche statt-



Fig. 35. *Der Christensenberg, von dem unteren Basaltplateau gesehen.*

Phot. NORDENSKJÖLD 10. Okt. 1902.

gefunden haben; der Vulkan als solcher ist stark zerstört. Nach meiner Auffassung bilden diese Nunataks ein Gebiet von erloschenen, kleineren Vulkankratern, ähnlich denen, die man hier und da in der Patagonischen Ebene trifft, und deren Zerstörung so weit fortgeschritten ist, dass man hier, wo das Meiste von Eis bedeckt ist, nicht immer sicher sein kann, dass nicht gewisse Anhöhen von durch Erosion abgetrennten Partien eines grösseren vulkanischen Massivs gebildet werden.

Weiter südlich liegt das Gebiet, das ich Jasonland genannt habe. Von seiner

Geologie ist nichts bekannt; nach dem zu urteilen, was ich aus der Entfernung gesehen habe, möchte ich meinen, dass sich auch hier die hervorspringenden Nunataks aus vulkanischem Material aufbauen. Ein wirklich dominierender »Jasonberg«, wie LARSEN's Karte angibt, existiert nicht, das ganze Gebiet ist aber viel höher als die Gegend um die Robbennunataks, wie ich weiter bei der Beschreibung des hohen Eisplateaus in der Nähe des Borchgrevinknunataks zeigen werde, und es ist deshalb möglich, dass hier ein wirkliches, niedriges Tafelvorland, den patagonischen Tafelgebieten entsprechend, vorspringt, wobei ja auch sedimentäre Ablagerungen vorliegen können. Sache künftiger Expeditionen ist es, diese wichtige Frage näher zu erforschen.

Die postmiocänen Ablagerungen des Gebietes.

An zwei Stellen in diesem Gebiet hat J. G. ANDERSSON fossilienführende Ablagerungen getroffen, die wesentlich jünger sind als die hier beschriebenen; beide

Vorkommnisse sind in seiner häufig zitierten Arbeit behandelt worden. Hinsichtlich des einen bei der sogenannten »Näsudden« am Eingang zum Sidney Herbertsund will ich hier bloss auf ANDERSSON's Beschreibung (l. c. S. 58) verweisen. Das zweite, viel wichtigere, besteht aus dem sogenannten Pectenkonglomerat, das man in Blöcken am Fusse der Cockburninsel gefunden hat, das aber sicherlich auch auf dem Plateau dieser Insel, über einer Bank von Rossinseltuff ansteht. Es ist von HENNIG ausführlich beschrieben worden, der nachgewiesen hat, dass dasselbe um so viel jünger ist als wenigstens ein Teil der vulkanischen Gesteine, dass die Basaltfragmente im Konglomerat bei der Ablagerung teilweise verwittert waren.¹ Von 12 Bryozoenarten leben noch 6 in den antarktischen Gewässern und 4 im Magellansgebiete, während 2 nur aus wärmeren Meeresgebieten um das südliche Australien bekannt sind. Von 3 Brachiopoden sind 2 für die Wissenschaft neu, aber mit rezenten Formen verwandt,² und dasselbe gilt für die einzige Muschel, die von HENNIG beschriebene *Myochlamys Anderssoni*. Der allgemeine Charakter dieser Fauna ist offenbar ein derartiger, dass sie sehr jung sein muss, dass sie aber trotzdem unter andern Naturverhältnissen als in der Jetztzeit und wahrscheinlich in einem etwas, wenn auch nicht viel wärmeren Wasser gelebt haben muss. Obwohl ich es nicht für nötig oder auch nur für wahrscheinlich halte, dass die Wassertemperatur dieses Gebietes in der Eiszeit niedriger war als in der Jetztzeit³, so ist es wohl kaum denkbar, dass alle diese Formen damals hier hätten gedeihen können, und muss man daher die Ablagerungszeit des Pectenkonglomerats in eine Periode kurz vor der Eiszeit verlegen, wo allerdings das Klima schon kalt war. Näher das Alter zu bestimmen, dürfte wohl schwer sein. Sowohl BUCKMAN wie vor allem HENNIG neigen der Ansicht zu, dasselbe für quartär, pleistocän, im Gegensatz zu pliocän zu erklären. Indessen sind von 16 beschriebenen Formen 3 für die Wissenschaft neu, wenn auch mit jetzigen Arten verwandt, und es ist keineswegs wahrscheinlich, dass sie alle später noch lebend werden gefunden werden. Es erscheint mir zweifelhaft, ob man unter derartigen Umständen in einem Gebiet, wo es an jedem seinem Alter nach sicher bestimmbarern Vergleichsmaterial völlig fehlt, das postpliocäne Alter dieser Ablagerung sicher entscheiden kann, während ich freilich die Wahrscheinlichkeit dieser Annahme gerne zugebe. Die Anwesenheit fremder Blöcke in dem Konglomerat spricht sogar für ein frühglaziales Alter und für die Anwesenheit von Treibeis bei seiner Bildung.

Andere, jüngere Ablagerungen aus der Quartärperiode habe ich in dem Gebiete nirgends getroffen, ebenso wie auch Grundmoränen und alle fluvioglazialen Bildungen

¹ Diese Arbeit Bd. III, L. 10, S. 9. Hieraus folgt natürlich nicht, dass nicht ein Teil der Basaltformationen jünger sein kann als das Konglomerat; man könnte sich ja denken, dass dasselbe sich an diesem Platz gerade dadurch erhalten hat, dass es von Lava oder Tuff bedeckt war.

² Vergl. BUCKMAN, diese Arbeit Bd. III, L. 7, S. 33.

³ Die Wintertemperatur im Admiralitätssund lag 1902—03 bei allen Tiefen zwischen 15 und 100 m regelmässig zwischen $-1,8^{\circ}$ und $-1,9^{\circ}$.

15—110065. Schwedische Südpolar-Expedition 1901—1903.

hier zu fehlen scheinen. Über die Beschaffenheit des Bodens selbst und über die allerjüngste Entwicklungsgeschichte werde ich erst im Zusammenhang mit dem Kapitel über die tätigen Kräfte berichten; dann werden wir auch von den unter Mitwirkung des Eises transportierten Geröllen reden, die man auf der Seymourinsel findet, wie auch von der Ablagerung mit eingebettetem Robbenskelett, das bei unserer Winterstation angetroffen wurde. Erst nach Behandlung dieses ganzen Materials werde ich darauf zurückkommen, die Entwicklungsgeschichte des ganzen Gebietes unter Vergleichung mit Südamerika und den anderen nahegelegenen Gebieten zu betrachten.

C. Die Vergletscherung.

Formen und Eigenschaften des Eises in den von der Expedition besuchten Gegenden.

Rein geographisch betrachtet haben wohl die modernen Südpolarexpeditionen auf wenigen Gebieten so schöne und interessante Resultate ergeben wie durch ihr Studium des antarktischen Eises. Es zeigte sich, dass sich dasselbe in mehreren wesentlichen Punkten von dem unterscheidet, das wir vom nördlichen Polargebiet her kennen, und sein Auftreten scheint in mancher Hinsicht Licht über die Eigenschaften der gewaltigen Eismassen zu verbreiten, die in der Gletscherperiode grosse Landstrecken der nördlichen Halbkugel bedeckt und so vielfach auch auf unsere jetzige Natur eingewirkt haben.

Ich will hier zuerst das wichtigste von dem faktischen Beobachtungsmaterial anführen, das unsere Expedition in diesem Gebiete gesammelt hat. Alsdann werde ich zu einem Vergleich mit andern ähnlichen Gebieten im Süden und Norden sowie zu einer Besprechung einiger hierher gehörigen Fragen und damit auch zu einer allgemeinen Charakteristik der antarktischen Eisformen übergehen. Bei der Beschreibung gehe ich von derselben Einteilung des Gebietes aus, wie in den vorhergehenden Kapiteln, fasse jedoch hier das Gebiet der zentralen Antarktanden und die Inselkette zusammen.

I. Eisstudien im Gebiet der Gebirgskette.

Persönlich habe ich, wie oben erwähnt, diese Gegenden bloss flüchtig und meistens nur aus der Entfernung gesehen. Dagegen hat J. G. ANDERSSON daselbst gearbeitet, und es ist zu hoffen, dass er Gelegenheit finden wird, die wichtigsten Gesichtspunkte mit Rücksicht auf ihre Eisverhältnisse näher zu behandeln. Hier will ich inzwischen



Tuffinsel im Antartic-Sund (Irizar-Insel).



Der Bransfieldberg.



Die Dancoküste nahe beim Kap Anna.

Kap Roquemaurel.



Die Orléansbucht und die Palmerküste W. von Kap Roquemaurel.

nur einige persönliche Eindrücke vorlegen und so viel von der Natur dieser Zone schildern als für eine allgemeine Beurteilung der Eisverhältnisse des Gebietes notwendig ist.

Besonders stark war schon mein erster Eindruck von der gewaltigen Herrschaft der antarktischen Eisbedeckung so weit nach Norden wie bis zur Südshetlandsgruppe (der Nordküste der König Georg-Insel, auf ungefähr 62° südl. Breite gelegen), auch im Vergleich mit z. B. einem so eisbedeckten Land wie der Ostküste Grönlands. »Das ganze Land bildet eine einzige grosse, schneeweiss-schimmernde Eiskuppel, nur an einzelnen Stellen lugt dunkles Land an einigen beinahe senkrechten Felsabhängen hervor.« Es war aber klar, dass die Lage des Eises sehr von den Unebenheiten des darunterliegenden Terrains abhing, die man überall durch die Eisdecke wahrnehmen konnte, und es zeigte sich auch deutlich, dass sich das Eis nicht weit ins Meer hinaus erstreckte, im Gegenteil übten die oben (Seite 79) erwähnten, äusserst wilden Felspfeiler dadurch, dass sie vollständig schneefrei waren, einen starken Eindruck aus (Taf. 13 Fig. 5). Dass sich das Eis in Bewegung befände, konnte man an den Rissen und den Unregelmässigkeiten erkennen, die sich gerade an seinen äussersten Rändern zeigten.

Teilweise kann es ja auf Gewohnheit beruht haben, aber mein Eindruck war der, dass die Eisbedeckung auf der mehr als einen Breitengrad südlicher gelegenen Festlandküste nicht stärker war. Drinnen im Gerlachekanal ist das Verhältnis jedenfalls das, dass die aus dem Eis emporragenden, relativ schneefreien Nunataks mehr hervortreten als auf der König Georg-Insel (Taf. 3 Fig. 3). Dies hängt aber mit der allgemeinen Regel zusammen, dass das Eis nur auf ebenerem Terrain und in Niederungen zwischen den Bergmassiven gleichmässiger und zusammenhängender liegt; wo diese zahlreich sind, ist daher das Eis mehr zerteilt, wo sie weniger zahlreich oder niedriger sind wie in Louis Philippe Land, ist das Eis wiederum, wie wir es nennen können, als »Inlandeis« ausgebildet (vergl. Taf. 3 Fig. 4). Meine Überzeugung geht aber dahin, dass ein echtes derartiges Eis, das sich über sehr grosse Landstrecken, ganz unabhängig von den Terrainformen des Bodens ausdehnt und bewegt, innerhalb der von mir besuchten Gebiete nicht existiert. Wenn andere Forscher wie z. B. ARCTOWSKI¹ hier von Binneneis sprechen, beruht dies wohl auf einer anderen Definition dieses Begriffes. Ich habe selbst jedenfalls auf der Ostküste zuweilen denselben Eindruck gehabt, indem der Horizont faktisch, so wie es vom Meere draussen aussieht, von einer ziemlich gleichmässigen Eisfläche abgeschlossen wird, aber das Land ist doch zu schmal und seine Gebirgsformen zu hoch und zu wild, als dass eine solche alles ausgleichende Eisdecke sich ansammeln könnte. Jedenfalls ist aber die Vorherrschaft des Eises überwältigend. Hohe, steile Bergspitzen sind ganz von Eismassen bekleidet (vergl. Taf. 1 und Fig. 1 Taf. 4), mächtige Piedmontgletscher sammeln sich am Fuss der Gebirge, überhaupt liegt Eis überall, wo es sich nur ansammeln kann, und ganz

¹ H. ARCTOWSKI, Les Glaciers (Résultats du Voyage du S. Y. Belgica: Géologie). Anvers 1908. S. 43 u. a.

besonders charakteristisch sind die Bänder von häufig schön geschichtetem Nevéeis (Eisfussgletscher), die sich fast überall dem Ufer entlang am Fuss der Gebirge ansammeln (Taf. 3 Fig. 3, Taf. 4 Fig. 2). Sehr schöne Abbildungen finden sich in der oben zitierten Arbeit ARCTOWSKI's (Taf. VII und VIII). Nur ein paar Bilder aus diesem Gebiete seien hier wiedergegeben, im übrigen verweise ich auf die Schilderungen ARCTOWSKI's und GOURDON's.¹

Das weitaus meiste von dem Eis, das man hier sieht, bildet zusammenhängende Massen, die der alpinen Firnregion (Spitzbergentypus, siehe weiter unten) entsprechen, aber ab und zu trifft man auch wirkliche individualisierte Talgletscher. Der unzweifelhaft schönste und am besten entwickelte, den ich unter diesen gesehen, ist der später von J. G. ANDERSSON studierte Talgletscher an der Hoffnungsbucht² (Taf. 5 Fig. 1, S. 120), charakterisiert auch durch seine schönen Moränenbildungen.

Hinsichtlich des Eises an der König Oskar-Küste ist dem, was ich in der topographischen Beschreibung angeführt habe, kaum etwas hinzuzufügen. Ausserhalb des gleichmässigen Hochlandseises gleicht die Küste der Westküste mit ihrer alpinen Natur. So weit man sehen kann, ist jedoch alles Land mit Eis bedeckt bis auf die steilen Nunataks und vereinzelte jäh abfallende Vorgebirge; individualisierte Gletscher habe ich nicht erblickt. Aber die Entfernung war zu gross, als dass ich hätte feststellen können, wie der Strand aussieht. Von der südöstlichsten Ecke werde ich unten im Zusammenhang mit dem Vorlandeis reden (vergl. Fig. 23 und Taf. 14 Figg. 2 und 3).

Nur eine Erscheinung will ich hier noch weiter besprechen, wenn auch meine Auffassung von derselben leider ziemlich unsicher ist. Es handelt sich um die Halbinsel, die an der westlichen Mündung des Kronprinz Gustav-Kanals mit dem Kap der Sehnsucht vorspringt. Die »Halbinsel« selbst ist niedrig, flach, von einer Eiskuppel bedeckt, aus der an den Rändern Land hervorschaut. Nach innen zu sieht es aus, als wäre sie durch eine schmale, niedrige Brücke, die ausschliesslich aus Eis bestehen könnte, mit dem Festland verbunden. Einen ähnlichen Eindruck machten auch die Halbinseln am Kap Sobral und nördlich von der Scottbucht. Ist diese Auffassung richtig, dann würde diese Erscheinung an das erinnern, was einst JAMES ROSS hinsichtlich der Lockeyerinsel zu sehen glaubte.³ Aber wie dies wahrscheinlich auf einer irrtümlichen Auffassung beruhte, so ist es möglich, dass in jenen Fällen wirkliche Inseln vorliegen, die wenigstens in günstigen Eisjahren vollständig vom Lande getrennt sind.

¹ Exp. antarctique française 1903—05. Géographie physique — Glaciologie — Pétrographie. Paris 1908. S. 71 u. f. — Vergl. auch, wegen der schönen Bilder, G. LECOINTE, Travaux hydrographiques . . ., I, Anvers 1905, in Résultats du Voyage du S. Y. Belgica.

² Aufgenommen auf J. G. ANDERSSON's Karte in Antarctic II, Seite 168 (deutsche Aufl.), sowie auch auf der geologischen Karte in O. NORDENSKJÖLD, Petrographische Unters. aus dem westant. Gebiete, Bull. Geol. Inst. Upsala Vol. VI. Vergl. auch diese Arbeit Bd. V Lief. 2, Karte 2.

³ A Voyage in the southern and antarctic Regions, Vol. II, S. 348 (London 1847).



Fig. 1. Kleine Gebirgsinsel im nördlichen Teil der Brailmont-Bucht (Gerlache Kanal).



Fig. 2. Eissussgletscher auf der Challengerinsel (Brailmont-Bucht).

II. Das Eis im Tafelgebiete der Ostküste.

Bei diesem Gebiet, in das vor allem die Tätigkeit der Expedition verlegt war, will ich mich ausführlicher aufhalten und dabei vor allem über die Untersuchungen der mächtigen Kuppeleismasse berichten, die schon JAMES ROSS Snow Hill genannt hat. Zuerst will ich doch das Meereis der inneren Buchten und Sunde in der Umgebung unserer Station erwähnen, trotzdem ich sonst in dieser Arbeit das Meereis und seine Formen nicht beschreiben werde. Gerade das Studium dieser mehrjährigen Meereisbildungen ist für die Deutung gewisser Formen des Landeises nicht ohne Bedeutung gewesen.

a. Das Meereis in der Larsenbucht und den inneren Sunden.

Unsere Winterstation lag am Admiralitätssund, der die Snow Hill-Insel von der Rossinsel trennt. Dieser Sund war bei unserer Ankunft im Februar 1902 eisfrei, fror aber bereits Mitte März zu, und im April war das Eis ziemlich stark, ging aber dennoch einige Male bei schweren Stürmen auf, zum letzten Male am 4. Mai. Sobald es aber wieder ruhiger wurde, bildete sich sofort eine breiartige Decke von Eisplättchen, die senkrecht zur Wasseroberfläche geordnet waren, und diese Masse gefror in einer einzigen Nacht. Regelmässige Messungen der Eiszunahme habe ich nicht vorgenommen, zwei Monate später jedoch, am 4. Juli, war das Eis an einer Stelle 90 und an einer anderen 110 cm dick. Im folgenden Sommer trat in der Nähe des Landes, wo Sand und Schlamm sich auf dem Eise angesammelt hatten, ein starkes Schmelzen ein, und es entstand hier zum Teil ein Rand von offenem Wasser, aber draussen im Sunde dürfte die Einwirkung keine grosse gewesen sein. Im folgenden Winter mass ich einige Male die Dicke des alsdann beinahe zwei Winter alten Eises; am 4. August 1903 war dieselbe 2,4 m, hiervon bestanden die obersten 0,2 m aus einer loseren, schneeartigen Masse. BODMAN hat später einige Messungen mit ungefähr demselben Resultat ausgeführt: am 7. Oktober 2,43 m und am 5. November 2,48 m.¹

Im zentralen Teil des Admiralitätssundes und ausserhalb unserer Station war das Eis den Winter hindurch immer besonders gleichmässig und glatt mit einer sehr unbedeutenden Schneedecke. Sastrugiwälle, die sich in der Windrichtung hinzogen, kamen nur hier und da vor. Anders war es im südwestlichen Teil des Sundes, nach der Lockyerinsel zu, wo ich in beiden Wintern das Vorhandensein von viel mehr Schnee feststellen konnte: die Oberfläche selbst war ebenso gleichmässig wie weiter nördlich, aber unter einer dünnen, harten Kruste lag, ehe man auf Eis traf, eine

¹ Diese Arbeit Bd. II, L. 4, S. 66 u. f., wo auch sonst einige Angaben über die Dicke u. die Struktur des Eises gemacht werden.

mehrere dm dicke losere Schneesicht, in der Menschen und Hunde einsanken. Im Frühjahr trat kein Schmelzen ein, und noch zu Beginn des Dezember war das Eis draussen im Sunde gut, von einer geringen Menge fest geballten Schnees bedeckt. Als ich Ende Dezember einen Ausflug nach dem Kap Hamilton machte, hatte sich das geändert. In der Nähe der Snow Hill-Insel war das Eis noch gut und fest, mit wenig Schnee. Aber je weiter ich nach Westen kam, desto dicker und gleichzeitig lockerer wurde die schneeartige Decke, die selbst gleichsam ein Gewölbe über einer Höhlung bildete, unter der das feste Eis von einer oft ziemlich tiefen Wasserschicht bedeckt war. Dass hier, vor allem in dem eigentlichen Meereis, ein Schmelzen vorsichgeht, und dass die obere Decke aus Schnee hervorgegangen ist, der im Laufe des Sommers fiel, ist sehr wahrscheinlich; das Eis war jetzt ebener als im Winter. Aber da der Sommer so kurz ist, können diese Veränderungen nicht gut gross sein, schon im Februar tritt wieder der Wintertypus ein. Auf der östlichen, dem offenen Meere zu gelegenen Seite der Inseln war das Schmelzen und die Wasserbedeckung schon früher viel stärker als im Sunde. Was die Veranlassung hierfür ist, vermag ich nicht anzugeben. Besonders grosse Schneemassen trafen wir auf der Schlittentour im Oktober 1903 in der Erebus- und Terrorbucht, und war dies das einzige Gebiet in jener Gegend, wo man, um vorwärts zu kommen, wirklich Skis anwenden musste. Jenseits der Lockyerinsel war das Eis im Admiralitätssunde zwar schneebedeckter als im äussersten Osten, aber der Schnee war doch ziemlich fest. Jenseits vom Kap Foster beginnt der interessante, von uns entdeckte und im Oktober 1903 passierte Kronprinz Gustav-Kanal. Auch hier lag nicht viel Schnee auf dem Eis; aber was das Eis in diesem Meeresgebiete von dem anderen, die ich gesehen, unterscheidet, das sind teils die zahlreichen Sprünge, in deren Nähe man zu dieser Jahreszeit grosse Scharen von Robben trifft, teils die vielen Stücke von eingefrorenem Gletschereis, das zwischen wirklichen Bergen und zahlreichen kleinen Stücken variiert. Dieselben liegen bald unregelmässig zerstreut bald in langen Reihen geordnet besonders in den gletscherreichen Buchten, die ins Land einschneiden. Beide Erscheinungen zeigen an, dass dies Eis wenigstens zum Teil nicht sehr alt sein kann. An anderen Stellen ist das Eis wohl älter und dicker. Eine eigentümliche Erscheinung waren die flachen, aber mehrere Meter tiefen Quertäler im Eis, die an mehreren Stellen unseren Weg durchquerten, wahrscheinlich eine Art Setzungs- oder Pressungserscheinung. Man könnte glauben, man habe es hier mit sehr mächtigem und altem, gletscherartigem Eise zu tun, zuweilen aber findet man in der Nähe Sprünge in dem Eis.

Interessant durch seine grosse Einförmigkeit ist das Meereis, das die über 100 km breite Larsenbucht, südlich von der Rossinsel und den oben beschriebenen Sunden bedeckt. Beinahe auf dieser ganzen Strecke ist es eben wie ein Fussboden und man könnte oft glauben, man befinde sich auf dem Landeis im Innern eines Kontinents.

Die Oberfläche wird von Schnee in kleinen Wehen und niedrigen Sasturgi gebildet, unter diesen liegt eine gleichmässige, geglättete härtere Schneekruste und unter dieser eine feste, fast firnähnliche Masse, in die man den Gletscherstock ohne Schwierigkeit einen Meter oder noch tiefer hineinstossen konnte. Sprünge traf ich nur zweimal an, einen 0,5 m breiten auf der Hinfahrt und einen einzigen grösseren, etwa meterbreiten Doppelriss mit etwas emporgeschraubten Seitenwällen ungefähr 30 km nördlich vom Christensenberg. Hier war auch etwas Wasser emporgedrungen, aber Beobachtungen über die Mächtigkeit des Eises konnte ich nicht machen. Während der ganzen Zeit kamen wir nur an einem einzigen Eisberg, im nördlichen Teil der Bucht vorüber, er war 2 oder 3 km lang und etwa 30 m hoch, mit steilen Wänden, stark überschneit und offenbar ziemlich alt und von Sonne und Wind angegriffen. In seiner Nähe lag auch ein kleinerer umgewalzter Berg und einige kleinere Eisstücke.

An dieser Stelle hat man es vielleicht mit einer vom Meere eindringenden Bucht zu tun, deren Eis nicht so alt ist wie sonst; es lässt sich jedoch nicht bezweifeln, dass die Hauptmasse dieses Eises ziemlich alt ist. In dieser Hinsicht entspricht es dem oft besprochenen, aber wenig bekannten »paläokrystischen« Eis der arktischen Regionen, und gerade durch das Studium dieses Eises und des in seiner unmittelbaren Fortsetzung liegenden Schelfeises kam ich zu der weiter unten in dieser Arbeit angeführten Auffassung hinsichtlich der Entstehungsweise des letzteren. Es kommt einem unmöglich vor, dass sich in einer so breiten, vollständig ungeschützten Bucht des antarktischen Meeres und in einem so stürmischen Gebiete das Eis sollte festlegen können ohne eine Spur von Schraubungen und ohne dass Gletschereis, sei es draussen vom Meere her oder von der inneren Küste mit ihrer gewaltigen Eisbedeckung dort festfrieren sollte. Der harte, firnartige Schnee, der das Meereis überall bedeckt, und dessen Mächtigkeit sicher viel grösser ist, als ich es festzustellen vermochte, kann nach den Erfahrungen von Snow Hill nicht von einem einzigen oder von nur ein paar Jahren stammen; das eigentliche Meereis ist nirgends zu sehen. Dieser Schnee hat allmählich die Unebenheiten des Eises, die Schraubungswälle und die Eisstücke verdeckt, während grössere Eisberge, falls sie vorhanden gewesen, durch Schmelzung ausgeglichen wurden, da der Schnee sich auf ihnen nicht festsetzen und sie deshalb nicht grösser werden können. Leider habe ich keine Vorstellung von der Mächtigkeit der Eismasse; eine Untersuchung derselben wäre von grösster Bedeutung, für uns war sie aber auf unseren Schlittentouren unausführbar.

b. Das Kuppeleis der Snow Hill-Insel.

1. Allgemeine Beschreibung.

Die Snow Hill-Insel besteht aus zwei wesentlich verschiedenen Teilen (vergl. die Karte Nr. 3). Nach NE springt eine schmale, schneefreie Halbinsel vor, deren

Topographie und Geologie ich an anderer Stelle ausführlicher beschrieben habe. Auf der Karte sieht man, wie sich die Insel alsdann plötzlich verbreitert, und dieser ganze südliche Teil ist von einem nahezu vollständig zusammenhängenden Eisanpanzer bedeckt, aus dem Land nur in drei oder vielleicht vier kleinen Nunataks, aber nie in der Strandbreite herausragt. In Wirklichkeit verhält es sich wohl so, dass die Verbreiterung der Insel eine scheinbare ist und gerade darauf beruht, dass sich das Eis über ihre Kanten hinaus erstreckt. Nach approximativer Berechnung umfasst diese Eismasse einen Flächenraum von ungefähr 250 Quadratkilometern. An und für sich ist dies ja nicht so viel (Svartisen in Norwegen 450 qkm, Aletschgletscher 11 qkm) aber infolge der Lage kann man ja nicht daran zweifeln, dass das Eis hier in dieser Umgebung sich in vollständig normalen antarktischen Verhältnissen befindet. Andererseits dehnt sich ja in seiner Fortsetzung das grösste zusammenhängende schneefreie Landgebiet aus, das man in der Antarktis kennt. Gerade auf der Grenze zwischen diesen beiden Gebieten befand sich unsere Winterstation 21 Monate lang. Es ist daher auch natürlich, dass unsere Beobachtungen hinsichtlich des gegenseitigen Verhältnisses von Eis und Land hier von Interesse sein müssen, und ich kann jetzt nachträglich nur wünschen, dass diese Beobachtungen viel eingehender hätten werden können, als es uns nun möglich war.

Die Snow Hill-Insel bildet, wie schon angegeben, an der Grenze nach dem Eise zu ein beinahe gleichmässiges Plateau, auf welches das Eis in mehreren kurzen, dünnen, unregelmässigen Zipfeln übergreift (Fig. 3 Taf. 16). Abgesehen von diesen ist die Grenze zwischen Land und Eis ziemlich scharf. Die Höhe über dem Meer beträgt hier an der Grenze im Zentrum der Insel ungefähr 140 m, nach den Kanten zu und wenigstens nach NW senkt sich jedoch das Eis schneller als das Land, so dass letzteres von Süden gesehen sich etwas über das Eis erhebt (Taf. 16 und Taf. 5 Fig. 2). Folgt man dem Höhenkamm nach Süden, so steigt das Eis sofort etwa auf 200 m. Darauf kommt direkt jenseits des ersten Nunataks eine schwache sattelförmige Senkung, worauf wiederum eine höhere Erhebung beginnt, die sich über das zweite Nunatakgebiet hinaus zu erstrecken scheint und in ihrem höchsten Rücken bis auf ungefähr 300 m steigen dürfte. Weiter nach Süden habe ich das Eis nie betreten; nach dem, was man vom Meere aus sehen kann, zeigt es sich jedoch deutlich, dass auch nach Süden zu keine erwähnenswert höheren Hügel vorkommen.¹

Genauere topographische Untersuchungen habe ich nur in der Umgebung der Station angestellt. Die Höhenachse des Eises liegt, wie erwähnt, östlicher als die des Landes, die im allgemeinen mit dem Rande des westlichen Strandabsturzes zusammen-

¹ Ross gibt die Höhe von Snow Hill mit 2 000 Fuss (ungef. 600 m) an. Indessen sind ja die Messungen einer solchen abgerundeten Eismasse ohne scharf fixierte Spitzen aus der Entfernung vom Meere aus schwierig, und es ist durchaus nicht wahrscheinlich, dass sich die Mächtigkeit des Eises seit dem Besuche von Ross so sehr vermindert habe.



Fig. 1. Die Hoffnungsbucht mit dem grossen Talgletscher.



Fig. 2. Aussicht über die Snow Hill Insel gegen Süden.
Links die Basaltspitze, in der Mitte das Kuppeleis mit dem Nunatak, unten im Tal die Winterstation.

fällt, dessen Höhe hier 130—140 m über dem Meeresspiegel beträgt. Dieselbe verläuft also als schneefreie Hügelkette, die sich nach SW zu etwas ins Eis hinein erstreckt. Der Knotenpunkt in der Topographie dieses ganzen Gebietes ist jedoch der Seite 98 erwähnte Stationsnunatak (Taf. 6 Fig. 1), der ungefähr 1 500 m von der nächsten eisfreien Landzunge entfernt liegt. Nach meinem Dafürhalten bildet derselbe einen ausserhalb der eigentlichen Strandkante gelegenen isolierten Berg desselben Typus, wie der Muschelberg bei der Station (vergl. Taf. 16 und Karte 2). Hinter demselben senkt sich das Eis beträchtlich und springt gleichzeitig in einer breiten Zunge in den Admiralitätssund vor, so dass hier die Insl auf einmal bedeutend breiter wird. Über dieser Eismasse erhebt sich die ungefähr 150 m hohe Nunatakspitze 50—60 m. Von seiner Höhenachse im Osten fällt dagegen das Eis gleichmässig nach dem Nunatak zu ab und kriecht dann gleichsam wie ein dünner Eisfladen zu seinem Fuss hinauf; der Gipfel liegt hier nur ungefähr 25 m über dem Eise. Die scharfe Einbuchtung, die der Eisrand von Norden aus nach dem Nunatak zu macht, steht wohl zunächst damit im Zusammenhange, dass dieser seine Bewegung nach dieser Richtung hin hindert, dagegen dringt das Eis dem Lande entlang in einigen schmalen eigentümlichen Zungen vor (siehe Taf. 16 und die Beschreibung unten). Die Nordwand des Nunataks fällt jäh wie eine Karenwand über 50 m hinab, in seiner nordwestlichen Ecke liegt eine grosse Schneewehe. Wie das Eis auf der Westseite des Nunataks bedeutend niedriger liegt als auf der Ostseite, so auch weiter nördlich. An der Nordostecke des Nunataks beginnt eine auffallende, senkrechte Eismauer (vergl. die Abbildung Taf. 6 Fig. 1 links sowie auch Karte 3), die sich nach NE ungefähr in der Richtung nach dem westlichen Steilabsturz des Landes erstreckt und anfangs eine Höhe von etwa 25 m erreicht. Dann wird sie allmählich niedriger, um zuletzt fast vollständig zu vertönen, sie findet aber gewissermassen ein Gegenstück und eine Fortsetzung in der Eiswand, die im innersten Teil des Randtals liegt und die Eisterrasse, die sich der Steilwand des Landes entlang hinzieht, nach Süden fortsetzt (Karte 2). Vermutlich wird jene Eismauer selbst von dem Übergang zwischen Tafelland und Absturz bedingt, und es ist also auffallend, dass erst südlich von dem Nunatak das Eis in seiner Ausdehnung von der Gestaltung der Unterlage unabhängig wird.

Das mittlere Nunatakland liegt ungefähr wie das nördliche ein gutes Stück westlich von der Höhenachse des Eises und so ins Eis versenkt, dass es bloss nach NW zu vom Meere aus sichtbar ist und zwar trotzdem sich seine höchsten Höhen 110—150 m über dem Meeresspiegel erheben. Auch hier aber ist nach Nordwesten zu das Eis niedrig, und selbst tiefer innen an der Grenze des Landes erhebt es sich nur ungefähr 30 m, also noch weniger als am Stationsnunatak.

In der nordöstlichen Gletscherecke, wo das Eis mächtiger ist und kein Nunatak im Wege liegt, springt dasselbe unmittelbar einige Hundert Meter über die Strandkante vor (vergl. Fig. 3 Taf. 16). Im übrigen ist die Grenze des Eises nach dem

Meere zu keineswegs eine gleichmässige, sondern schiebt sich an mehreren Stellen in mehr oder weniger keilförmigen Zungen vor (Fig. 3 Taf. 16), die ich jedoch nicht genauer kartographisch aufgenommen habe. Im ganzen ergibt sich deutlich, dass das Eis in seiner Form und seiner Ausdehnung sehr von der Konfiguration des Landes abhängig ist, ohne jedoch im einzelnen dieselbe wiederzuspiegeln.

2. *Begrenzung und Oberflächengestaltung des Snow Hill-Eises.*

Nach dem *Meere* zu wird die Eismasse überall von einer Steilmauer von sehr wechselnder Höhe abgeschlossen. In der nordöstlichen Ecke erreicht diese eine Höhe von 10—15 m. Draussen auf der breiten Zunge, die nach Nordwesten in der Nähe des Stationsnunataks vorspringt, ist sie noch niedriger, an manchen Stellen nur 2—4 m, und hier war es, nachdem der Sund zugefroren war, schon von Anfang an an mehreren Stellen möglich, auf das Eis zu klettern. Weiter westlich, nach der Lockyerinsel zu, wechselt die Höhe ebenfalls, auch hier gelang es mir, an einer Stelle vom Boot aufs Eis zu kommen, aber dasselbe bestand dort aus einem Stück, das von der zentralen Eismasse durch eine Spalte getrennt war, also vielleicht eher aus einem losgerissenen Eisberg. Noch am äussersten Ende der schmalen Landzunge nach NW bei der Winterstation war die Höhe 10—15 m, und drinnen in der Bucht, die nach dem Nunatak zu eindringt, steigt die Höhe immer mehr und erreicht zuletzt 28 m; dies ist die höchste Eismauer, die ich in der Umgebung des Admiralitätssundes gemessen habe.

Interessant ist die Begrenzung des Eises nach dem Lande zu im Norden, und will ich dieselbe etwas eingehender beschreiben (siehe die Karte und viele von den Bildern, vor allem Taf. 16).

Während die Richtung des Strandabsturzes und der Küstenlinie hier im Nordwesten ungefähr genau nordöstlich ist, verläuft das Eis auf einer Strecke von ungefähr 700 m in nördlicher oder nordnordöstlicher Richtung in einer Zunge, die zuletzt nur ungefähr 50 m breit ist, indem es so zwischen sich und der hohen Bergwand einen dreieckigen, niedrigen Kiesstrand, weiter drinnen mit ansteigenden Hügeln, liegen lässt.¹ Diesen zwischen hohen Wänden eingeklemmten Strandstreifen hatten wir zum Platz für unsere Winterstation gewählt. Während sonst das obere Insel-
tafelland nach dem Meere zu steil abfällt, wird hier der Abhang von einer Terrasse unterbrochen, die von dem früher erwähnten Basaltgange nach aussen hin gestützt und tatsächlich auch hervorgerufen wird (Taf. 16 Fig. 4). Hier liegen auch mehrere kurze, aber tief eingeschnittene Täler (vergl. Karte 2 und die Beschreibung im Kapitel über die tätigen Kräfte), die den Basaltgang in engen Schichten durchbrechen, um sich weiter innen wieder zu erweitern. Das südlichste von diesen Tälern ist das Randtal: das Eis, das sich, wie schon erwähnt, auf dem flachen Vorlande

¹ Vergl. auch die Abbildung auf Taf. I in der Arbeit G. BODMAN's, Bd. II Lief. 2 dieses Werkes.



Fig. 1. Der Stationsnunatak auf Snow Hill von Norden.
Im Hintergrunde rechts die Lockyerinsel.



Fig. 2. Die bandähnliche Fortsetzung des Snow Hilleises gegen Norden.
Felsen aus Kreidesandstein, Erosionsfurchen durch Schmelzwasser ausgehöhlt.

in einer Zunge nach NNE hinzieht, biegt beim Terrassenrande am Basaltgange scharf nach Osten ab und lässt zwischen sich und der Eismauer ein enges Tal von charakteristischem Aussehen (vergl. Fig. 42 S. 146; die Gletscherspitze und das Vorland zwischen ihr und dem Lande s. Fig. 36 unten). Dies Tal endet wie alle die anderen an einer Steilwand, und indem sich die Eismasse über derselben nach dem oberen Plateau erhebt, bildet sie die obenerwähnte Terrassenmauer; an dieser entlang konnte man bequem auf die Höhe hinaufklettern. Gerade hier an der äussersten Kante ist jedoch die Abschmelzung zu gross oder die Schneeanhäufung zu gering,



Fig. 36. Die Spitze des Snow Hill-Gletschers und das Vorland zwischen ihr und dem schneefreien Land, mit der Winterstation. Innen rechts Mündung des Randtals, vorn ein Teil des grossen Schneehaufens in der Verlängerung der Aussenspitze (A Aufstellungsplatz des Anemometers, M Magnethütte).

Phot. BODMAN.

als dass das Eis den ganzen Abhang bedecken könnte, und deshalb springt es hier nur wie ein eigentümlicher »Eisfuss« vor, eine 500 m lange (bis zum innersten Zipfel an der Innenseite der Stationsschlucht noch länger) und 100—150 m breite Eisterrasse, die in einer Höhe von etwa 70 m wie ein Band der Bergwand folgt, welche noch ein Stück über das Eis hinausragt (Taf. 16 Fig. 2 und Taf. 6 Fig. 2 sowie Fig. 36 oben). Im Norden teilt sie sich in zwei Zungen, von denen die westliche nach der Schneeanhäufung 1902—03 den oberen Teil der Stationsschlucht vollständig abschnitt (Taf. 10). Das Eis liegt an einer sehr steilen Wand und fällt selbst nach Westen senkrecht

ab; natürlich war es stark von Kiesmassen verunreinigt. Ein derartiger Eistypus, wenigstens in dieser Grösse, dürfte wohl nur in antarktischen Gebieten vorkommen können; aus der Literatur kenne ich keine ähnliche Erscheinung.

In südwestlicher Richtung die Bergwand entlang ziehend erreicht die Hauptmasse des Eises als Fortsetzung dieses Eisfusses eine immer beträchtlichere Höhe und steigt auf der inneren Seite des oben erwähnten hervorspringenden Bergrückens bis zur Plateauhöhe 130—140 m. Auf einer Strecke von ungefähr einem Kilometer ist zwischen Eis und eisfreiem Land keine hervortretende orographische Grenze, ersteres bildet im nördlichsten Teil dünne Fladen, die weit ins Land hineindringen (Fig. 3 Taf. 16), und die Grenze dürfte sich von Jahr zu Jahr etwas verschieben. Im östlichsten Teil, wo das Land wieder nach dem Meere zu jäh abfällt, schiebt sich dagegen wiederum ein tiefes Tal, ein zweites Randtal, mit steilen Wänden, auf der Südseite einer Steilmauer mit deutlich geschichtetem Eis, zwischen das Eis und das Land.

Mit einigen Worten wollen wir die Entstehung dieser senkrechten Wände in der Begrenzung des Eises berühren. Nach aussen, dem Meere zu, lassen sie sich leicht erklären; die Eisberge werden längs lotrechter Spalten abgebrochen, und die einmal entstandenen Wände werden in dieser Form durch die Einwirkung der Wellen und Gezeiten erhalten. Wenn dagegen das Meer auf längere Zeit zufriert, wird diese lotrechte Begrenzung von mächtigen Schneewehen zerstört, die sich die Wand entlang legen; schon nach einem einzigen Jahr hatte sich bei unserer Station eine grosse Anzahl solcher Brücken gebildet, längs deren man aufs Eis hinaufkommen konnte.

Und die Randtäler? In gewisser Hinsicht hat sie natürlich das Schmelzwasser gebildet, das immer der Grenze einer stationären Eismasse entlang rinnen muss. Wäre dies aber die Hauptursache, dann würde man erwarten, dass sich der Fluss zuweilen ebenfalls in den Berggrund eingrube, so dass sein Bett unten auf beiden Seiten von Felsen begrenzt würde. Vielleicht wirkt das an ihrem Fuss hinfließende Wasser dabei mit die Steilmauer zu erhalten, dass es sie aber bildet, kann man nicht behaupten, da solche Steilmauern sonst auch bei arktischen Eismassen, wo die Menge des Schmelzwassers viel grösser ist, gewöhnlich sein müssten. Es liegt nahe, diese Bildungen mit den kehlenförmigen Kanälen oder Einsenkungen zu vergleichen, die man auf einer oder mehreren Seiten von aus dem Eise hervorragenden Nunataks, Steinen oder dergl. findet, zu denen auch die Senkung auf der Nordseite des Stationsnunataks zu gehören scheint. Ähnliche Bildungen von anderen Plätzen werde ich später erwähnen. Als Erklärung derselben kann man entweder die Wirkung von Wind oder die von Schmelzung durch Zurückstrahlung von den dunkeln, erwärmten Felsenwänden anführen.¹ Eine genauere Untersuchung dieser Erscheinung habe ich nicht

¹ Zur Literatur vergl. A. HAMBERG: Die Eigenschaften der Schneedecke in den lappländischen Gebieten Naturw. Unters. des Sarekgebietes, Bd. I Abt. 3, Lief. 1, S. 18 u. 53, Stockholm 1907). HAMBERG selbst

vorgenommen, aber während der Arbeit war ich stets der Ansicht, dass sowohl Wind wie Erwärmung durch die Sonne bei ihrer Entstehung mitgewirkt haben. Dass letztere hier nicht gut allein die Veranlassung sein kann, beweist der in ungefähr derselben Exposition liegende, oben beschriebene Eisgürtel, der wie ein Band oben auf dem Abhang der Bergseite folgt und gerade einen Gegensatz zu einer derartigen Höhlung bildet. Selbst wenn man annimmt, dass dieser Eisgürtel nur einige wenige



Fig. 37. *Die Nordwestspitze des Snow Hill-Gletschers, mit einem Teil des grossen in Lee abgelagerten Schneehaufens (vergl. S. 143); in der Mitte eine Lee-einsenkung.*

Phot. BODMAN 1903.

Jahre lang existiere, so ist doch sein Vorhandensein merkwürdig. Dass auch der Wind in dieser Schlucht mit unerhörter Gewalt daherbrause, mussten wir öfters erfahren; es war ein Fehlgriff, die Station in ihre Nähe zu legen, und es zeigte sich ja auch, dass

nennt diese Bildungen Windkanäle und hält den Wind für ihren Urheber. — Als von Interesse im Vergleich mit den Resultaten HAMBERG's will ich betonen, dass in diesem antarktischen Gebiet die tiefen Einsenkungen in die Hindernisdünen immer auf der Nordseite von kleinen hervorstehenden Eisstücken, Steinen usw. zu liegen scheinen, d. h. nach der herrschenden Hauptwindrichtung auf *der Leeseite*. Zwar ist dies ja gleichzeitig die Sonnenseite, aber bei einer derartigen Schneeablagerung im kleinen ist es ganz klar, dass die Insolation bei der Entstehung von solchen Hohlräumen keine Rolle spielt. Bei grösseren Eisbergen tritt diese Einsenkung isoliert an der Leeseite auf (vergl. Fig. 37 von der NW-Ecke des Snow Hill-Gletschers), kleine Eisstücke werden von einem Windkanal allseitig umgeben, der sich nur auf der Leeseite stark erweitert.

sich hier niemals solche Schneedünen ablagerten wie die obenerwähnten am Fuss der Eiswand draussen auf dem Meereis. Aber die erste Veranlassung zur Entstehung eines Risses kann in dieser Lage nicht gut der Wind gegeben haben, und es erscheint ja auch sehr wahrscheinlich, besonders in Fällen, wo es sich um Einsenkungen auf der Sonnenseite von dunkeln Bergeshöhen handelt, dass der gewaltige Temperaturunterschied, wenn das Gestein (nach unseren Messungen) in der Sommersonne bis auf $+30^{\circ}$ erwärmt wird, während die Eistemperatur $30-40^{\circ}$ niedriger ist, in der Grenzschicht doch ein Schmelzen verursachen könne, das alsdann gerade an Plätzen, die dem Wind ausgesetzt sind, unterhalten und erweitert wird. Im übrigen lassen sich oft auf der Nordseite von solchen Bergeshöhen besonders hervortretende Schmelzungserscheinungen nachweisen.

Die *Oberfläche des Eises* ist auf dem Snow Hill-Gletscher im allgemeinen von besonders gleichförmiger Beschaffenheit. Sie ist so gut wie in allen Jahreszeiten und bei allen Gelegenheiten hart und fest, nur für kurze Zeit bleibt eine gleichmässige Decke wirklichen Schnees auf ihr liegen. Aber man findet nie oder doch sehr selten klares, festes Eis an der Oberfläche; statt dessen besteht sie aus *hartem* Firnschnee mit dazwischenliegenden dünnen Eisschichten (vergl. weiter unten) und zwar im Gegensatz zu den Abschmelzungsgebieten z. B. der arktischen Gletscher. Auf dem Meereise der Larsenbucht haben wir eine ähnliche Erscheinung getroffen, diese oberen schneeartigen Lager waren aber meistens da noch weniger hart. Die eisenbeschlagene Spitze meines Gletscherstocks liess sich auf Snow Hill nur einige Dezimeter tief in diese Masse hineintreiben.

Die Oberfläche der Eismasse war jedoch nur ausnahmsweise eine gleichmässige, meistens ist sie mit mehr oder weniger zerstreuten Schneehaufen, Sastrugi bedeckt, niedrigen, wohl selten mehr als fusshohen, langgestreckten Erhebungen, die sich äusserst regelmässig nach der herrschenden Windrichtung (SW—NE) hinziehen, mit allmählicher Abdachung nach der Windseite und steil oder häufig etwas überhängend auf der Leeseite. Auch dreieckige Schneewehen kommen vor mit einer Dreieckseite auf der Leeseite quer zur Hauptwindrichtung. Querdünenwälle aus Schnee habe ich dagegen nie beobachtet.¹ Die Schneewälle können zuweilen nach einiger Zeit hart und fest werden und nehmen dann durch Einwirkung des Windes eine sehr unregelmässige Gestalt an (siehe Taf. 13 Fig. 3, auch Fig. 8 auf Seite 17 zeigt derartige unregel-

¹ HAMBERG hat in seiner oben angeführten Arbeit die Sastrugi in Lappland beschrieben. Wie in Sibirien und Canada scheinen sie dort quer zu dem Winde zu verlaufen. In unserem Gebiete habe ich, soweit ich mich erinnere, nie beobachtet, dass dies auf einer offenen Eisfläche der Fall war. In der Polarliteratur finden sich allerdings zahlreiche Angaben über Sastrugi, aber leider fast gar keine näheren Beschreibungen derselben. Es scheint mir das Wahrscheinlichste zu sein, dass sie sich bei schwachen Winden quer zu der Windrichtung stellen, bei starken Stürmen, wie diese meistens auf dem Inneneise herrschen, dagegen in Longitudinalwälle umgewandelt werden, wie dies auch von VAUGHAN CORNISH angenommen wird [On Snow-waves in Canada, Geogr. Journ. XX (1902): 159].

mässige Sastrugi an der Spitze der Snow Hill-Masse) mit oft steilen Längsseiten, was wahrscheinlich daher kommt, dass der Wind im Kanal zwischen den Erhebungen erodierend wirkt. Dauerhafte Bildungen, die z. B. einen Sommer hindurch in derselben Lage verbleiben könnten, sind diese Wälle in der Nähe von Snow Hill nicht. Die Höhe der Sastrugi ist niemals gross, meistens ein paar dm und erreicht jedenfalls nur ausnahmsweise $\frac{1}{2}$ m.

Im allgemeinen ist die Oberfläche des Gletschers ganz weiss und frei von fremdem Staub oder Kies. Die nördlichen Winde sind selten stark genug, um von dem oberen Plateau, wo aller feinere Staub schon entführt oder gefroren ist, Material mitzuführen. Vom Nunatak dagegen wird von den Stürmen verschiedenes Material, sowohl flache Steinscheiben wie feinerer Kies und Sand nach Norden befördert. Dieses in Verbindung mit der starken Insolation hier auf der Nordseite der Nunatakwand am Fuss der Eismauer hat die Entstehung eines wirklichen Kryokonitlöcher-Terrains veranlasst, des einzigen in seiner Art, das ich in diesen Gegenden kenne. Auf einem kleinen Gebiete trifft man eine Menge Löcher gewöhnlichen Aussehens, zylindrisch, mit lotrechten Wänden und einem Durchmesser, der zwischen 2 und über 50 cm wechselt; durch Verschmelzung mehrerer Löcher können sie noch bedeutend grösser sein. Eine gewöhnliche Breite war 35—40 cm. Die Tiefe ist nicht beträchtlich, in den grösseren Löchern ungefähr 30, höchstens 45—50 cm. Auf dem Grunde liegt eine Decke von grobem Kies (nicht Staub oder feinem Sand), gewöhnlich nur einige cm hoch. Im Sommer waren sie mit Wasser gefüllt, im Winter natürlich gefroren, wobei oft Hohlräume entstehen, in denen sich sehr schöne Eiskristalle entwickeln. Kleinere Poren und Einsenkungen kommen natürlich ebenfalls vor. Von den Rändern aus »fossilem« Kryokonit, die man in der Eismauer trifft, berichte ich weiter unten.

Wirkliche Moränen irgend welcher Art kommen nicht vor, jedenfalls keine Oberflächenmoränen. Längs der Eismauer im Randtale liegt jedoch ein 1—1,5 m hoher Sand- oder Kieswall moränenartigen Aussehens (Taf. 14 Fig. 1). Seine Entstehung ist jedoch anderer Art; bei milder Witterung und starkem Nordwind werden Massen von Sand und Staub gegen die Eiswand getrieben, wo sie aufgefangen werden und festfrieren, nur um alsdann unter der Wirkung der Sonne zu schmelzen und längs der Wand angehäuft zu werden. Dies konnten wir direkt beobachten; es ist jedoch wahrscheinlich, dass auch im Eise eingefrorener Kies anderer Art, der gerade hier längs der Wand in grosser Menge vorkommt, losschmilzt und die Masse vermehrt. Ähnliche Wälle, die in derselben Weise durch Losschmelzen von senkrechten Wänden oder auch von grösseren Schneewehen entstanden sind, habe ich auch an anderen Stellen getroffen. Da, wo eine Eiswand lange stationär ist, dürften sie eine beträchtliche Grösse erreichen und vielleicht Aufmerksamkeit verdienen.

Spalten und Sprünge kommen in dem Snow Hill-Gletscher nur in geringer Zahl und Ausbildung vor. In der Nähe des Stationsnunataks ziehen sich einige schmale

Sprünge hin, die nur 1—2 cm breit und mit schönen Eiskristallen bekleidet sind. Man trifft sie in zwei Hauptrichtungen, erstens ungefähr nach NE, also in der Längsrichtung des Landes und dann etwa senkrecht dazu, aber es kommen auch andere Richtungen vor. Mehrere ziemlich breite Spalten, 5 dm oder mehr, fand ich unten auf der niedrigen Eiszunge jenseits des Nunataks in der Nähe des Absturzes nach dem Meer, und die grössten Spalten, die ich gesehen habe (eine von ihnen war so breit, dass man beim Überschreiten derselben Gefahr lief hinabzustürzen), traf ich unter ähnlichen Verhältnissen zwischen der Eiskante und dem mittleren Nunatalande. Die Sprünge beim Stationsnunatak schienen, als wir den Platz verliessen, noch in ungefähr gleicher Lage und gleichem Aussehen vorhanden zu sein wie bei unseren ersten Wanderungen.

3. *Die Temperaturverhältnisse des Eises.*

Von vornherein hatte ich nicht die Absicht gehabt, eine eingehendere Untersuchung über die Temperatur des Gletschereises anzustellen. Um Material zum Vergleich mit der detaillierten Untersuchung der Erdtemperatur bei unserer Station zu erhalten, die unter Leitung BODMAN's vorgenommen wurde, stellte ich Anfang Juni 1902 oben auf der gleichmässigen, allmählich nach Westen zu abfallenden Eisfläche ungefähr in der Mitte zwischen dem Nunatak und dem nächsten Land in einer Höhe von 130 m über dem Meeresspiegel zwei Thermometer auf, deren Kugeln sich von Anfang an in einer Tiefe von 0,5 bzw. 1,0 m befanden. Die Anordnungen waren genau dieselben wie für die Erdthermometer bei der Station¹, d. h. jeder Thermometer war in einen Holzstab von quadratischem Durchschnitt eingelassen, der selbst wiederum durch eine Kiste aus dünnen Brettern geschützt war. Eine Ablesung der Thermometer beanspruchte zu jener Zeit eine Wanderung von fast ein paar Stunden, die man nur bei schönem Wetter ausführen konnte, die wenigen schönen Tage im Winter waren jedoch von anderen Arbeiten in Anspruch genommen, und im Frühjahr befand ich mich auf Schlittentouren. Da die Eisthermometer auch anfangs keine grösseren Abweichungen von den Erdthermometern bei der Station aufwiesen, begnügten wir uns in den 6 Monaten Juni—November mit im ganzen 17 Ablesungen.

Viel mehr zu bedauern ist es jedoch, dass ich auch im folgenden Sommer keine vollständigere Temperaturserie erhalten konnte. Gerade damals machten aber die Beobachtungen ganz besondere Schwierigkeiten; teils häuften sich oft Schneewehen um das hervorstehende Thermometergehäuse, wodurch die Ablesungen, wenn es sich darum handelte, die Temperatur im Eis und in der Erde in einer bestimmten Tiefe genau zu vergleichen, bis zu einem gewissen Grade illusorisch wurden; teils drang trotz aller Vorsicht Schmelzwasser in kleinen Massen von oben in den Apparat und gefror

¹ Vergl. die nähere Beschreibung und die Abbildung in G. BODMAN: Stündliche meteorologische Beobachtungen bei Snow Hill, Bd. II. Lief. 2, Seite 29 ff. dieser Arbeit.

da, so dass der Holzstab in seinem Futteral festsass und nicht ohne eine für den Thermometer sowohl wie für die Ablesung gefährliche Bearbeitung oder oftmals überhaupt nicht herausgenommen werden konnte. Für Dezember—Februar liegen deshalb nur 9 Ablesungen vor, für den 21. Januar—26. Februar überhaupt keine. Um die zuletzt genannte Ablesung zu erhalten, musste man die ganze Kiste ausgraben, worauf die Thermometer nach der Station hinab gebracht wurden.

Als es klar wurde, dass wir hier noch einen Winter verbringen müssten, beschloss ich, diesmal, um häufigere Ablesungen zu ermöglichen, die Thermometer an einem anderen Platz näher beim Ausgang zum Gletscher von dem inneren Randtal aus aufzustellen. Die Entfernung vom nächsten sichtbaren Land war jedoch auch hier 3—400 m und die Höhe über dem Meeresspiegel bedeutend niedriger als vorher, ungefähr 70 m. Jetzt wurden auch viel häufigere Ablesungen vorgenommen, in



Fig. 38. Ablesung der Gletscherthermometer auf Snow Hill. Im Hintergrunde der Nunatak.

Phot. SOBRAL 1902.

7 $\frac{1}{2}$ Monaten, vom 23. März bis zum 7. November, ungefähr 70, und für diesen ganzen Winter lässt sich daher das Material eingehender behandeln. In einer Hinsicht war jedoch der gewählte Platz ungeeignet, indem er, wie es sich zeigte, einigermaßen in Lee lag vor den nicht allzu starken Stürmen im Juni und Juli. Deshalb häufte sich hier eine Menge Schnee, zuletzt über ein Meter hoch an, so dass man bisweilen die Thermometer, die sich im allgemeinen in einer viel grösseren Tiefe, als beabsichtigt war, befanden, herausgraben musste. Anfang August nahm ich sie daher wieder heraus und setzte sie am 12. August in ein Loch in unmittelbarer Nähe von dem Platze, wo sie im vorigen Winter gestanden hatten (130 m über dem Meeresspiegel). Von dieser Zeit an ist die Korrektur für Abweichungen in der Tiefe wieder gering.

BODMAN hat im Zusammenhang mit der Bearbeitung des meteorologischen Beobachtungsmaterials der Station auch eingehend über die bei der Untersuchung

der Gletschertemperatur gewonnenen Resultate berichtet,¹ die er mit den von ihm beobachteten Temperaturen der Erde und (im zweiten Winter) des Meereises im Admiralitätssunde vergleicht. Er hat daselbst auch die nötige Korrektur angebracht, um stets die Zahlen bei denselben bestimmten Tiefen vergleichen zu können. Ich verweise hier auf seine Darstellung und besonders auf die Tabelle Seite 74—75 über alle vorgenommenen Ablesungen. Nach den Berechnungen² BODMAN's habe ich mit Änderungen, die aus den in untenstehender Note angegebenen Umständen folgen, die Tabellen 1—3 hier unten entworfen. In der ersten gebe ich die endgültig korrigierten Gletschertemperaturen sowie die gleichzeitigen Ablesungen der Erdthermometer an, die zweite enthält einige Korrekturen, und in der dritten werden die Temperaturen des Gletschereises, der Erde und, wo dies möglich ist, des Meereises in Tiefen von 5 und 10 dm mit einander verglichen. Da jedoch die Gletschertemperatur in einer nicht unbedeutenden Höhe über dem Meeresspiegel aufgestellt waren (wie wir sahen, in der Zeit 22. März—8. August 1903 ungefähr 60 m und in der übrigen Zeit 120 m über den *Erdthermometern*, die sich selbst ungefähr 10 m über den Meeresspiegel befanden), hielt ich es, um vergleichbare Zahlen zu erhalten, für wünschenswert, eine Korrektur bei den beobachteten Zahlen anzubringen. Man kann natürlich unmöglich mit Sicherheit wissen, wie schnell die Eistemperatur in diesen Gegenden nach der Höhe zu abnimmt; da es sich hier jedoch um ziemlich lange Perioden, dagegen aber um relativ unbedeutende Höhendifferenzen handelt,

¹ Hauptsächlich in dieser Arbeit, Bd. II. Lief. IV: Zusammenstellung der allgemeinen meteorologischen Resultate, Seite 66—79 und Taf. 9—11.

² Das Ablesen selbst wurde gewöhnlich von mir, zuweilen auch von BODMAN besorgt. In den Angaben über die Beobachtungen, die ich ausser den Beobachtungszahlen selbst ihm gemacht habe, haben sich ein paar Unvollständigkeiten eingeschmuggelt, auf die ich hier hinweisen will. Vor allem dürfte, wie schon in einer Berichtigung zu der Arbeit BODMAN's angegeben wurde, eine nicht unbedeutende Änderung der Resultate die Folge davon sein, dass man, wie es scheint, für den in 0.5° m Tiefe befindlichen Thermometer bis einschliesslich Januar 1903 eine Korrektur von 2.3° anbringen muss. Dieser Fehler trat bei einem Vergleich mit dem Normalthermometer nach der Ablesung am 26. Februar zu Tage. Es lässt sich zwar nicht mit Bestimmtheit entscheiden, wann diese Veränderung des Thermometers eingetreten ist, aber ein Vergleich mit der Kurve für 1.0 m und fürs Jahr 1903 macht es wahrscheinlich, dass dies schon während der Arbeit bei Aufstellung der Thermometer der Fall war. Ferner ist für dasselbe Thermometer vom 23. März 1903 ab eine Korrektur von —0.3° anzubringen. Das Hauptresultat selbst verändert sich jedoch dadurch nicht, wie man sich durch einen Vergleich mit den Ergebnissen des 1.0-Meter Thermometers überzeugen kann.

Auch bei der Korrektur für die Tiefe der Thermometer sind einige Änderungen zu machen. Für 21. Dez.—2. Januar nehme ich wie BODMAN die Korrektur von +0.9 m, von 7. Jan.—26. Februar +0.4 m an. Vom 23. März—25. Mai dürfte eine Korrektur unnötig sein, es lag allerdings etwas Schnee, aber nur wenig, und das Gehäuse selbst war von einem Windkanal umgeben. Vom 28. Mai—7. Juni Korrektur +0.2 m, wie BODMAN angibt. Nachher ist aber die Korrektur grösser, 14.—26. Juni +0.5 m, 1.—4. Juli +0.8 m, 7.—26. Juli +0.9 m, 8. August +1.4 m, allerdings so, dass die Schneeoberfläche in der Gegend recht unregelmässig lag. Nachher ist wieder keine Korrektur anzubringen bis im November, wo ich die von BODMAN angegebenen Verbesserungen benutze.

Die Korrekturen für das Thermometer sowie für die Höhe (siehe unten) habe ich in der folgenden Tabelle eingeführt und dabei auch ein paar Druckfehler in der Arbeit BODMAN's berichtigt. In Parenthese sind ein paar unsichere Ablesungen sowie alle diejenigen Beobachtungen angeführt, wo wegen der Anhäufung von Schnee eine Tiefenkorrektur für mehr als 1 dm einzuführen ist.

glaubte ich, dass der Fehler kein grosser sein könne, wenn man sowohl für 5 wie 10 dm eine Temperaturverminderung von 0.6° per 100 m annimmt, oder für diesen Fall 0.4° für 22. März—8. August 1903 und 0.7° für die übrige Zeit. Diese Korrektion habe ich deshalb auch in den untenstehenden Tabellen aufgenommen wie auch in den graphischen Kurven in Fig. 39.

Die ursprünglichen Ablesungen der Gletscherthermometer kann jeder, der sich dafür interessiert, leicht in BODMAN's oben zitierter Arbeit finden.

Tab. 1. *Gletscher- und Erdtemperatur 1902—03.*

Datum.	Gletscher.		Erde.		Datum.	Gletscher.		Erde.		Datum.	Gletscher.		Erde.	
	0.5 m.	1.0 m.	0.5 m.	1.0 m.		0.5 m.	1.0 m.	0.5 m.	1.0 m.		0.5 m.	1.0 m.	0.5 m.	1.0 m.
Juni 5	17.8	15.1	19.5	15.6	April 6	9.0	7.1	9.2	7.7	Juli 26	(12.9)	(12.6)	14.9	15.6
8	17.9	15.5	19.3	16.2	9	10.9	8.3	11.2	8.5	Aug. 8	(12.8)	(12.1)	16.1	15.2
11	18.6	16.0	19.9	16.7	14	11.3	9.1	11.5	9.5	13	15.6	15.2	17.3	16.5
16	16.1	15.6	18.0	16.6	15	11.0	9.2	11.1	9.5	14	14.6	15.1	14.9	16.1
20	15.5	14.9	16.5	15.4	17	9.1	8.7	9.3	9.1	15	13.5	14.5	13.5	15.5
22	13.5	14.2	13.8	14.7	19	7.5	8.1	7.9	8.5	19	14.2	13.6	14.8	14.3
Juli 3	17.3	15.1	18.3	15.5	25	13.1	9.3	14.6	10.6	28	17.2	14.9	18.3	16.0
Aug. 14	(19.0)	<(18.3)	25.5	22.4	27	13.6	10.2	14.6	11.5	30	18.8	15.6	20.2	16.8
28	17.5	18.3	17.7	18.5	Mai 1	14.7	11.6	15.5	12.9	Sept. 1	20.1	16.5	21.8	17.8
Sept. 6	(20.0)	18.8	19.4	19.0	6	17.7	12.8	18.8	14.0	2	20.7	16.7	22.2	18.2
11	(20.0)	18.8	19.4	18.8	12	17.5	14.0	18.6	15.2	4	19.0	16.9	20.3	18.5
21	13.9	14.2	12.9	13.8	15	15.9	14.3	17.3	15.9	5	17.5	16.8	19.2	18.3
Okt. 6	11.9	13.3	10.1	12.4	17	13.7	13.0	15.4	15.2	6	15.7	16.3	16.9	17.8
23	12.5	14.8	12.7	13.2	20	15.2	12.9	17.0	14.8	9	14.4	15.1	14.5	15.9
Nov. 5	13.2	13.5	12.0	12.6	21	16.2	13.3	17.8	15.0	14	15.1	14.0	15.7	14.3
22	10.3	11.1	7.1	9.0	25	17.3	13.8	19.1	16.1	16	15.6	14.5	15.1	14.9
29	9.1	10.3	5.2	7.5	28	(17.3)	(14.6)	20.3	17.1	22	17.2	15.3	17.1	15.8
Dez. 5	8.3	9.8	3.5	6.1	Juni 1	(14.9)	(14.3)	14.3	15.5	24	16.8	15.3	16.8	15.8
9	7.1	—	2.8	5.4	2	(14.0)	(13.7)	14.0	14.8	26	17.4	15.3	18.2	16.0
15	6.0	—	1.9	4.5	5	(13.6)	(12.8)	15.6	14.4	Okt. 3	17.5	—	18.2	17.0
21	(6.5)	—	1.6	4.0	7	(13.4)	(12.6)	16.7	14.9	5	13.6	15.3	13.4	16.0
27	(6.0)	—	1.2	3.5	14	(14.9)	(13.0)	21.3	17.9	9	13.9	14.0	13.8	14.1
1903					15	(15.1)	(13.3)	22.4	18.4	12	13.3	13.8	12.7	13.7
Jan. 2	(4.7)	—	0.9	3.1	20	(15.9)	(14.0)	23.0	19.1	18	8.2	12.2	7.7	11.1
7	(4.3)	—	0.7	2.8	26	(16.2)	(14.5)	20.9	19.2	21	7.8	10.9	6.2	9.7
21	(4.7)	—	0.3	2.3	Juli 1	(15.9)	(14.4)	18.2	18.3	23	6.6	10.4	5.8	9.1
Febr. 26	(4.7)	<(3.8)	0.5	1.5	4	(15.1)	(14.2)	19.7	17.9	25	8.6	10.3	5.9	8.5
März 23	7.9	5.7	8.0	5.9	7	(14.9)	(13.7)	21.0	18.8	30	4.3	6.1	4.5	7.6
29	9.3	6.6	9.0	7.0	12	(14.7)	(13.7)	20.6	18.4	Nov. 3	(7.3)	(8.5)	5.1	7.0
April 2	11.0	7.8	10.6	8.0	18	(15.2)	(13.8)	20.7	20.1	4	(3.5)	(7.8)	4.6	6.9
3	8.8	7.9	9.1	8.1	20	(14.1)	(13.7)	15.1	18.0	5	(4.4)	(7.2)	4.2	6.7
4	7.9	7.5	8.5	8.0	21	(13.6)	(13.5)	14.8	17.0	7	(0.9)	(5.9)	3.7	6.3

Um diese Tabelle benutzen zu können, ist es aber notwendig, für die Monate Dezember, Januar, Februar, Juni und Juli eine Korrektur für die erhöhte Tiefe der Thermometer einzuführen. Dies bildet aber eine grosse Schwierigkeit, für die Sommermonate deshalb, weil nur an einem Thermometer beobachtet worden ist, im Winter aber deshalb, weil man nicht annehmen kann, dass der lose, etwas wellenförmig abgelagerte Schnee genau einer Eisdecke von derselben Dicke entspricht. Eine weitere Korrektur auch für diesen Umstand ist aber kaum möglich; ich bin mir daher genau bewusst, dass diese Berechnungen besonders für Juli keinen sehr grossen Wert haben. In der folgenden Tabelle vergleiche ich für die Monate Juni und Juli 1903 die so gut als möglich berechnete Gletschertemperatur bei 1.0 m mit derjenigen der entsprechenden Erdschicht. Wo die Berechnung für 0.5 m möglich erschien, wurde auch sie mit angeführt.

Tab. 2. *Erdtemperatur und verbesserte Gletschertemperatur für Juni und Juli 1903.*

D a t u m.	Gletscher.		Erde.	D a t u m.	Gletscher.		Erde.
	0.5 m.	1.0 m.	1.0 m.		1.0 m.	1.0 m.	1.0 m.
Juni 1	15.1	14.5	15.5	Juli 1	16.8		18.3
2	14.0	13.8	14.8	4	15.6		17.9
5	13.9	13.1	14.4	7	15.8		18.8
7	13.7	12.9	14.9	12	15.5		18.4
14	—	14.9	17.9	18	16.3		20.1
15	—	15.1	18.4	20	14.4		18.0
20	—	15.9	19.1	21	13.6		17.0
26	—	16.2	19.2	26	13.1		15.6

Für die wenigen Sommerobservationen will ich unten die tatsächlich gefundene Gletschertemperatur mit der durch Interpolation gewonnenen Erdtemperatur in derselben Tiefe vergleichen:

	Tiefe.	Gletscher.	Erde.
Dez. 21	0.8 m	6.5	3.0
27	0.8 »	6.0	2.6
Jan. 2	0.8 »	4.7	2.2
7	0.9 »	4.3	2.4
21	0.9 »	4.7	1.9
Febr. 26	0.9 »	4.7	1.3

Wenn wir nun diese Beobachtungen, so gut wie es möglich ist, zusammenstellen, ergibt sich als Endresultat die folgende Tabelle, deren Ergebnisse ich auch im Diagramm Fig. 39 für 1.0 m wiedergegeben habe.

Tab. 3. *Vergleich zwischen Gletscher-, Erd- und Meereistemperatur.*

Monat.	5 dm.				10 dm.			
	Gletscher.	Erde.	Differenz.	Meereis.	Gletscher.	Erde.	Differenz.	Meereis.
1902								
Juni	− 16°.6	− 17°.8	+ 2°.2	—	− 15°.2	− 15°.9	+ 0°.7	—
Juli	17.3	18.3	+ 1.0	—	15.1	15.5	+ 0.4	—
Aug.	18.3	21.6	+ 3.3	—	18.3	18.5	+ 0.2	—
Sept.	18.0	17.3	− 0.7	—	17.3	17.2	− 0.1	—
Okt.	12.2	11.4	− 0.8	—	14.1	12.8	− 1.3	—
Nov.	11.2	8.1	− 3.1	—	11.6	9.7	− 1.9	—
Dez.	7.1	2.7	− 4.4	—	9.8	6.1	− 3.7	—
1903								
Jan.	—	0.6	—	—	4.6	2.2	− 2.4	—
Febr.	—	0.5	—	—	4.7	1.3	− 3.4	—
März	8.6	8.5	− 0.1	—	6.2	6.5	+ 0.3	—
April	10.3	10.7	+ 0.4	7°.4	8.5	9.0	+ 0.5	5°.2
Mai	16.0	17.4	+ 1.4	13.6	13.2	14.9	+ 1.7	9.6
Juni	—	—	—	14.3	14.5	16.8	+ 2.3	10.5
Juli	—	—	—	13.4	15.1	18.0	+ 2.9	11.0
Aug.	15.6	16.5	+ 0.9	12.3	14.8	15.9	+ 1.1	9.4
Sept.	17.2	18.0	+ 0.8	14.6	15.7	16.6	+ 0.9	11.1
Okt.	10.4	9.8	− 0.6	7.9	11.6	10.0	− 1.6	7.3
Nov.	—	—	—	—	—	—	—	—
Winter (6 Mon.) . .	17.0	18.6	+ 1.6	—	15.3	16.8	+ 1.3	—
Frühling (5 Mon.) . .	13.8	12.9	− 0.9	—	14.1	13.3	− 0.8	—
Sommer (3 Mon.) . .	—	—	(− 4.4)	—	6.4	3.2	− 3.2	—
Herbst (3 Mon.) . .	11.6	12.2	+ 0.6	—	9.3	10.1	+ 0.8	—
Jahr	—	—	—	—	11.3	10.9	− 0.4	—

Zu dieser Tabelle ist folgendes zu bemerken: Für Juli 1902 und Februar 1903 liegen nur je eine Beobachtung vor, für August 1902 nur zwei, von denen eine nicht ganz sicher ist. Für Dezember habe ich nur die Beobachtungen vom 5., 9. und 15. mitgenommen; bei 1.0 m Tiefe nur diejenige vom 5. Dez. Für Januar und Februar gelten die angeführten Zahlen für eine Tiefe von 0.8 bzw. 0.9 m. Die Beobachtungen für Nov. 1903 habe ich überhaupt nicht mitgenommen. Ich bin mir genau bewusst, wie schwer es ist, aus Beobachtungen, an denen solche Verbesserungen anzubringen sind, weittragende Schlussfolgerungen zu ziehen. Immerhin sollten diese Beobachtungen mehr bedeuten als bloss theoretische Spekulationen, und glücklicherweise sind die Ergebnisse, wie man leicht sieht, deutlich genug, um jedenfalls ihrer Art, wenn auch nicht ihrer Grösse nach von den Korrekturen unabhängig zu sein.

Aus der Tabelle ergibt sich das höchst interessante Resultat, dass, während die Temperatur des Eises bei gleichzeitig angestellten Beobachtungen nach der Reduktion auf ein gemeinsames Niveau im Winter bei einer Tiefe von 5—10 dm durchschnittlich 1.3° wärmer ist als eine Erdschicht¹ in derselben Tiefe, umgekehrt im Sommer das Eis bei einer Tiefe von 10 dm über 3° kälter ist als die Erde. In den angeführten Sommerzahlen kann eine Unsicherheit liegen; zu einer Verwendung für ein Jahresmedium sind die Beobachtungen etwas zu ungleichförmig verteilt, und der Gletscher kann *relativ noch kälter* sein, falls die oben angeführte Korrektur für den Thermometer zu gross sein sollte. Für den Winter sind dagegen die Gletschertemperaturen als Minimalzahlen zu betrachten. So viel ist jedoch als *sicher* erwiesen, dass das Eis an dieser Stelle und in diesem Jahr in einer Tiefe von 8—10 dm im Sommer mindestens 3° kälter, im Winter bedeutend, mindestens $1-3^{\circ}$ wärmer war

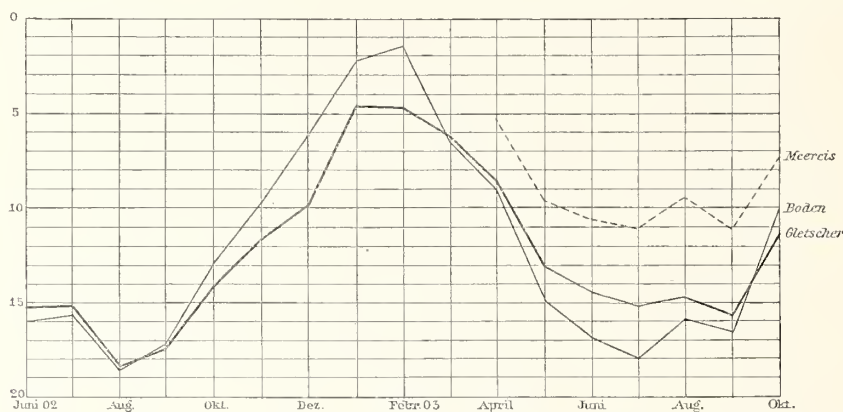


Fig. 39. Diagramm zum Vergleich der Temperatur im Landeis, Boden und Meereis bei Snow Hill, in einer Tiefe von 10 m, Juni 1902—Oktober 1903.

als die entsprechende Erdschicht. Für Herbst und Frühling lassen sich eigentlich keine Mittel ziehen, durchschnittlich ist in ersterer Jahreszeit der Gletscher etwas wärmer, im Frühling unbedeutend kälter als die Erde. Im Sommerhalbjahr ist die Gletschertemperatur bei 10 dm 2.5° kälter, im Winterhalbjahr (April—September) ist das Eis durchschnittlich 1.2° wärmer. Auf die gewonnene Zahl, dass das Eis im Jahresdurchschnitt 0.4° kälter sein soll, braucht man kein allzugrosses Gewicht zu legen, da dieselbe allzusehr von dem Reduktionskoeffizienten abhängt, den man benutzt, um die Beobachtungen auf dasselbe Niveau über dem

¹ BODMAN hat (Zusammenfassung usw., Seite 62) eine interessante Untersuchung über den Feuchtigkeitsgehalt der Erde ausgeführt, in welche die Thermometer gesteckt worden waren, und dabei nachgewiesen, dass sie zum Teil über 50 Volumenprozent Eis enthält. Es dürfte sicher sein, dass die hier betreffs der Temperatur in Eis und Erde gewonnenen Resultate in den verschiedenen Jahreszeiten noch schärfer hervorgetreten wären, falls es möglich gewesen wäre, die Temperaturbeobachtung in trockener Erde auszuführen

Meeresspiegel zurückzuführen. Dass das Eis jedoch wirklich kälter ist, lässt sich wohl nicht bezweifeln.

Was das Meereis betrifft, so lassen sich wohl keine anderen Schlüsse ziehen, als dass es, wie man ja auch erwarten darf, im Winter in noch höherem Grad als das Gletschereis eine Wärmequelle gegenüber dem schneefreien Lande bildet, während es dagegen im Sommer kälter sein muss als letzteres, wenn auch in viel geringerem Grad als das Gletschereis.

Auf eine nähere Untersuchung der Einzelheiten des Beobachtungsmaterials kann ich mich hier nicht einlassen. Jedenfalls wäre es bei einer solchen Prüfung wünschenswert, ein grösseres Observationsmaterial zu besitzen. Ein solches wird wohl nicht lange auf sich warten lassen.¹

Aus dem vorliegenden Beobachtungsmaterial können jedoch schon jetzt einige Schlüsse gezogen werden, die im allgemeinen zwar mit dem übereinstimmen, was man bereits zu kennen glaubte, die aber doch jetzt erst einer zahlenmässigen Behandlung unterzogen und ihrer Natur nach begriffen werden können.

1. Im Vergleich mit anderen Naturformen wirkt ein Inlandeis zunächst abkühlend auf das Klima. Im Winter ist dasselbe zwar etwas wärmer als ein unter gleichen Verhältnissen gelegenes schneefreies Land, im Sommer dagegen ist es viel kälter sowohl im Vergleich zu schneefreiem Land wie auch zu den Meeresgebieten, ob sie nun von Eis bedeckt sind oder nicht.

Hierdurch erklären sich auch die abnorm niedrigen Sommertemperaturen auf dem Inlandeis von Grönland und Antarktika, aber es zeigt sich auch, dass es nicht gestattet ist, aus ihnen allein, so wie es wohl für Grönland geschehen ist, Isothermen für das ganze Jahr zu konstruieren. Es stellt sich auch heraus, dass da, wo in einem Gebiet Inlandeis entsteht, wie z. B. in Europa während der Eiszeit, dieses die Sommertemperatur in seinem eigenen Gebiet und wohl auch in seiner Umgebung stark herabsetzen muss, falls letztere nicht allzusehr von Föhnwinden beeinflusst wird.

¹ Es wäre auch zu wünschen, dass man besonders von der Sommerzeit, aber auch von den anderen Jahreszeiten eine grössere Beobachtungsreihe hinsichtlich der Temperatur in den allerobersten Erd- und Eisschichten besässe. Was erstere betrifft, so hat EKELÖF im Zusammenhang mit seinen bakteriologischen Arbeiten eine Reihe von Untersuchungen ausgeführt (E. EKELÖF: Bakteriologische Studien, Bd. IV, Lief. 7, Seite 34 dieser Arbeit), die zeigen, dass die Oberflächentemperatur bei trockener Erde im Sonnenschein bis auf ungefähr $+30^{\circ}$ steigen kann und selbst ohne direkten Sonnenschein bis auf ungefähr $+15^{\circ}$. Auf dem Eis sind die Verhältnisse natürlich ganz andere. Ein wirkliches Schmelzen habe ich daselbst nur in der Nähe von fremden festen Gegenständen, hier aus Kryokonit bestehend, gesehen. Nach einem ziemlich warmen Sonnentag im Sommer, am 21. Dezember 1902, mass ich jedoch, nachdem sich die Sonne hinter Wolken versteckt hatte, bei einer Lufttemperatur von -1.5° auf der Eisoberfläche an den Thermometern -1.4° und im losen Schnee bei 20 cm Tiefe -2.5° . Zwei Tage vorher bei einer Lufttemperatur von -1° und ungefähr gleicher Wolkenbedeckung hatte EKELÖF an der Erdoberfläche $+14.3^{\circ}$, bei 10 cm Tiefe $+6.3^{\circ}$ und bei 30 cm $+0.4^{\circ}$ gemessen.

2. Infolge seiner Temperaturverhältnisse muss Binneneis in Gebieten, wo Schneefälle oder Niederschläge von Rauhref im Sommer stattfinden, in dieser Jahreszeit in viel höherem Grade als schneefreies Land Schneeackumulation verursachen.

Dass dieser Schluss auch in Wirklichkeit richtig ist, ergibt sich aus den Beobachtungen, die im nächsten Kapitel mitgeteilt werden. Erst an einer späteren Stelle werde ich die Einwirkung der ungeheueren antarktischen Landeismasse auf das Klima des Weltteils betrachten.

4. *Ackumulation und Ablation.*

Zuerst stellte ich, um einen Versuch zu machen, die Bewegungsgeschwindigkeit des Eises zu messen, im April 1902 auf der gleichmässigen, nur allmählich nach Westen hin abfallenden Eisfläche zwischen dem Stationsnunatak und der nächsten Landzunge des schneefreien Landes eine Reihe von Bambusstäben, alle ungefähr 130 m über dem Meeresspiegel auf (siehe die Karte 3), die ich gleichzeitig dazu benutzte, um die Veränderung der relativen Höhe der Eisfläche (Ablation bzw. Ackumulation) zu bestimmen. Ein paar Stäbe wurden später vom Sturme zerbrochen und waren daher nur kürzere Zeit in Anwendung. Für 5 von diesen Stäben, auf denen die Ablesungen während der ganzen Zeit vorgenommen wurden, werden die gefundenen Resultate in untenstehender Tabelle angeführt. Die Ziffern in den ersten Kolumnen geben die direkt abgelesenen Stablängen von der Eisoberfläche bis zur Spitze oder bis zu einem in den Stab eingeschnittenen Zeichen, die zweiten die Änderung in der Stangenlänge seit der letzten Messung in Zentimetern an.

Der Abstand zwischen den Stäben war folgender:

1—2	ungefähr 390 m
2—3	» 370 »
3—4	» 180 »
4—5	» 110 »

Von der Stange 7 bis zum Nunatak war die Entfernung 295 m, von 1 bis zum nächsten Land (Fuss) etwa 150 m.

Von den Messungen im übrigen ist zu bemerken, dass zufällige Unregelmässigkeiten der Schneeoberfläche in der Umgebung der Stäbe wie auch die Decke von neugefallenem, losem Schnee, der in dieser Form nie länger als ein paar Tage liegen blieb, bei den Berechnungen meistens nicht berücksichtigt worden sind. Diese beziehen sich also auf die gleichmässige, wenigstens einigermassen feste Firnfläche, so wie sie in einem folgenden Kapitel beschrieben wird. Messungen, bei denen neugebildete Schneewehen besonders vermerkt wurden, sind in Klammern angegeben.

Das Resultat der Messungen ergibt sich aus folgender Tabelle:

Tab. 4. *Veränderungen in der Länge der Messstangen.*

Datum.	Stange 1.		Stange 2.		Stange 3.		Stange 4.		Stange 5.	
	Länge.	Änderung.	Länge.	Änder.	Länge.	Änder.	Länge.	Änder.	Länge.	Änder.
1902										
9: IV	33	—	143	—	34	—	28	—	135	—
8: VI	—	—	148	+ 5	—	—	—	—	—	—
16: VI	—	—	—	—	38	+ 4	31	+ 3	—	—
3: VII	—	—	146	— 2	—	—	—	—	—	—
14: VIII	35	+ 2	146	0	38	0	30	— 1	—	—
6: IX	—	—	148	+ 2	—	—	—	—	—	—
11: IX	—	—	148	0	38	0	31	+ 1	—	—
22: XI	30	— 5	133	— 15	33	— 5	30	— 1	126	— 9
29: XI	—	—	134	+ 1	—	—	—	—	—	—
5: XII	26	— 4	135	+ 1	—	—	—	—	—	—
9: XII	—	—	137	+ 2	—	—	—	—	—	—
15: XII	(20)	— 6	135	— 2	(19)	— 14	(24)	— 6	—	—
21: XII	—	—	129	— 6	—	—	—	—	—	—
27: XII	17	— 3	132	+ 3	24	+ 5	25	+ 1	124	— 2
1903										
2: I	21	+ 4	135	+ 3	—	—	—	—	—	—
21: I	9	— 12	123	— 12	13	— 11	—	—	—	—
31: I	10	+ 1	126	+ 3	20	+ 7	18	— 7	102	— 22
26: II	2	— 8	113	— 13	16	— 4	13	— 5	102	0
12: III	2	0	112	— 1	16	0	13	0	101	— 1
3: IV	—	—	113	+ 1	14	— 2	13	0	102	+ 1
15: IV	2	0	113	0	15	+ 1	13	0	102	0
12: V	2	0	113	0	16	+ 1	14	+ 1	101	— 1
21: V	—	—	113	0	—	—	—	—	—	—
20: VI	—	—	114	+ 1	—	—	14	0	102	+ 1
29: VI	2	0	107	— 7	16	0	14	0	(92)	—
26: VII	— 4	— 6	107	0	16	0	14	0	102	0
13: VIII	—	—	113	+ 6	16	0	14	0	(98)	—
1: IX	2	+ 6	—	—	—	—	—	—	—	—
26: IX	—	—	114	+ 1	—	—	—	—	—	—
25: X	8	+ 6	117	+ 3	20	+ 4	19	+ 5	105	+ 3
4: XI	3	— 5	113	— 4	20	0	14	— 5	100	— 5

Aus diesen Beobachtungszahlen lässt sich die folgende Tabelle zusammenstellen, die uns die Änderungen in der Höhe der Eisoberfläche, in Zentimetern ausgedrückt, (Ackumulation +, Ablation —) für die verschiedenen Perioden zeigt. Zahlen, die durch Interpolation gewonnen sind, werden in Parenthese angeführt:

18—110065 *Schwedische Südpolar-Expedition 1901—1903.*

Tab. 5. *Akkumulation und Ablation.*

Zeitintervall.	S t a n g e n:						Monats- mittel.
	1.	2.	3.	4.	5.	1—5.	
9. April—14. Aug.	— 2	— 3	— 4	— 2	} + 9 {	— 3	— 0.7
14. Aug.—22. Nov.	+ 5	+ 13	+ 5	+ 1		+ 6	+ 1.8
22. Nov.—26. Febr.	+ 28	+ 20	+ 17	+ 17	+ 24	+ 21	+ 6.3
26. Febr.—13. Aug.	(0)	0	0	+ 1	(0)	± 0	± 0
13. Aug.—25. Okt.	— 6	— 4	— 4	— 5	— 3	— 4.5	— 1.8
25. Okt.—4. Nov.	+ 5	+ 4	0	+ 5	+ 5	+ 4	(+ 12)
9. Apr. 02—4. Nov. 03	+ 30	+ 30	+ 14	+ 14	+ 35	+ 25	—

Im Durchschnitt für alle Stäbe fand also in 19 Monaten, von April 1902 bis November 1903, eine Akkumulation von 25 cm Firnschnee auf der Eisoberfläche statt, was nach einer einzigen ausgeführten Bestimmung des eigentl. Gewichts dieses Eises etwa der halben Menge von Wasser entspricht.¹ Aus den Zahlen geht hervor, dass zwischen den einzelnen Stäben ein Unterschied besteht. Es ist ja ganz natürlich, dass vereinzelt Unregelmässigkeiten vorkommen infolge von Anhäufung von Schneewehen, die nach einiger Zeit verschwinden, die aber doch zu fest waren, als dass man es hätte vermeiden können, sie beim Ablesen mitzurechnen; mit der Zeit wurden sie aber ausgeglichen. Dagegen sieht es so aus, als wäre die Akkumulation in der Nähe der beiden Landgebiete am bedeutendsten gewesen, während sie bei den Stangen Nr. 3 und Nr. 4 geringer war. Sieht man näher zu, so findet man, dass die Monate Januar und Februar diesen Unterschied erzeugt haben. Betont sei jedoch, dass der Stab Nr. 2 der zentralste von allen war (ungefähr 600 m vom Lande und 800 m vom Nunatak), und es dürfte sich wohl eigentlich nichts dagegen einwenden lassen, wenn man annimmt, dass das Mittel sämtlicher vorgenommenen Messungen einen Durchschnitt für grosse Teile des frei liegenden Gletschers darstellt, selbst wenn die absoluten Ziffern etwas anders aussehen würden, wenn man z. B. die Messungen auf die ganze Fläche von Snow Hill hätte verteilen können.

Dass die Ziffern unter abnormen Verhältnissen ganz anders ausfallen können, ergibt sich aus dem, was bereits oben hinsichtlich der starken Schneeakkumulation um die Eisthermometer im Juni und Juli 1903 angeführt wurde. Zu einer Zeit, wo sämt-

¹ An der Stange 1 wurde am 15. April 1903 eine Schneeprobe von den obersten 20 cm herausgenommen, und nachher die allerersten 5 cm entfernt. 1 300 ccm Schnee ergaben 560 ccm Wasser, was einem sp. G. von etwa 0.43 für den in demselben Sommer gefallenen Schnee entspricht. Sicher wäre aber diese Zahl bei einer Bestimmung am Ende des Winters höher ausgefallen. Die Volumenverminderung durch Zusammenziehung dürfte sich auch teilweise in den Beobachtungen bemerkbar machen und wirkt dabei der Erhöhung der Schneeoberfläche durch Akkumulation entgegen.

liche Stäbe oben auf der Höhe im grossen ganzen ihre Länge beibehielten, häufte sich hier Schnee bis zu einer Höhe von beinahe 1.5 m an. Ich nehme jedoch als sicher an, dass dies von treibendem Schnee herrührte, der bei den herrschenden Windverhältnissen hier Schutz fand, was unter keinen Umständen in dem Gebiet vorkommen konnte, wo die Stäbe aufgestellt waren. Es sieht auch nicht so aus, als wären diese dünnen Stäbe bei einiger Vorsicht beim Ablesen im Stande gewesen, eine nennenswert verstärkende Einwirkung sei es auf die Ackumulation oder auf die Ablation auszuüben.

Dass die Observationsserie wirklich zu etwas weitgehenden Schlüssen benutzt werden darf, kann nach meiner Ansicht um so weniger bezweifelt werden, als mit Ausnahme der angegebenen und, wie es scheint, mehr vereinzelter Unregelmässigkeiten im ganzen der Verlauf bei allen Stäben durchgehends der gleiche ist. Wir kommen also zu dem interessanten Resultat, dass die freie Eisfläche im Laufe eines Winterhalbjahrs durchschnittlich ungefähr 2 cm an Höhe abnimmt (im stürmischen Winter 1902 beinahe 4 cm, in dem ruhigeren 1903 kaum 1 cm), während sie im Sommerhalbjahr bei den Witterungsverhältnissen, die 1902—03 herrschten, nicht weniger als 25—30 cm zunahm.

Welches sind nun die Faktoren, welche diese Veränderungen hervorrufen? Die Eismasse kann sich doch durch Schneefall, durch Ablagerung von treibendem Schnee und durch direkte Kondensation der Luftfeuchtigkeit (Rauhreif, Reifbildung) vermehren. Andererseits vermindert sie sich durch Verdunstung, durch die entführende Wirkung des Windes und in gewissen Fällen durch Schmelzen. Ferner muss man die Bewegung des Eises berücksichtigen, eine Frage, auf die ich im nächsten Kapitel zurückkomme, die aber hier so gering ist, dass wir sie unberücksichtigt lassen können. Bei dem Gebiete, um das es sich hier handelt, können wir auch vom Schmelzen absehen, dessen einzige, wenn auch an und für sich nicht unwichtige Wirkung darin besteht, dass es dazu beiträgt, die Dichtigkeit des Schnees zu vermehren und gewisse dünne Schichten in wirkliches Eis zu verwandeln.

Insoweit sie sich auf direkte Beobachtungen gründet, ist unsere Kenntnis von der Bedeutung der fünf andern Faktoren für das ganze antarktische Gebiet äusserst gering. Was unsere Station betrifft, so verweise ich auf BODMAN's Arbeit »über die stündlichen Beobachtungen auf Snow Hill«. Aus ihr ergibt sich, dass der wirkliche Umfang der Niederschläge so gut wie unbekannt ist, selbst von einer Schätzung kann infolge der Unmöglichkeit, den treibenden Schnee, der die Station scheinbar in sehr grossen Massen passiert, auszuschneiden, keine Rede sein. Die Menge des letzteren lässt sich im ganzen genommen noch weniger abschätzen, und ich kann mir im Augenblick keine praktisch benutzbare Methode denken, die auf diesem Gebiete zu verwendbaren Ergebnissen führen könnte. Sicher ist, dass besonders im Sommer wirkliche Schneefälle und auch vereinzelter, unbedeutender Regenschauer vorkommen,

aber dass mit Ausnahme besonders geschützter Stellen auf dem eisfreien Lande aller Schnee, der nicht schmilzt oder verdunstet, vom Winde entführt wird. Reif wurde bei der Station 55 mal beobachtet, am meisten im Herbst 1902 und im Winter und Frühling 1903; er trat hier jedoch kaum als allgemeine Erscheinung von grösserer Bedeutung für die Kondensation hervor.

Für den hier vorliegenden Zweck besser zu gebrauchen sind die Bestimmungen der Verdunstung, die BODMAN mit einem Wild'schen Verdunstungsmesser ausführte.¹ Aus ihnen ergibt sich als Resultat, dass in zwei Schalen, die natürlich mit Ausnahme vereinzelter Sommertage *gewöhnlich* Eis enthielten, und von denen die eine vor direkter Sonnenbestrahlung geschützt war, die andere aber nicht, die tägliche Verdunstung im ganzen Jahre durchschnittlich 0.65 bzw. 1.16 mm betrug (für 365 Tage berechnet also 237 bzw. 423 mm). Auf die Jahreszeiten Herbst, Winter, Frühling und Sommer verteilt, kommen davon auf den geschützten Messer bzw. 17, 13, 29 und 40 %, auf den freien 13, 9, 30 und 48 %.

Dies sind, wie wir sehen, sehr beträchtliche Zahlen. Sie direkt fürs Binneneis zu verwenden, ist jedoch natürlich nicht möglich, da seine Oberfläche nie so stark erwärmt wird wie die freistehende Schale; besonders die Sommerzahlen müssen hier niedriger werden, selbst wenn man einen Vergleich mit der vor direkter Sonnenbestrahlung geschützten Schale anstellt. Mit dieser Ausnahme dürfte jedoch letzterer Vergleich kein allzu unrichtiges Bild von der Grössenordnung des Phänomens ergeben. Ohne allzugrosses Gewicht auf die Zahlen zu legen, möchte man wohl glauben, dass die Ablation durch Verdunstung auch auf dem Eis, fürs Jahr berechnet, eine Höhe erreichen könne, die einer wenigstens ungefähr 200 mm mächtigen Wasserschicht entspricht, und dass sie auch im Winterhalbjahr bis zu 30–60 mm betragen könne.

Dass Niederschläge durch Frost auf der abgekühlten Eisoberfläche bei gewissen Witterungsverhältnissen vorkommen dürften, ist wohl sicher, und wäre es von besonders grossem Interesse, ihre Grösse abschätzen zu können. Direkte Beobachtungen hierüber lassen sich jedoch schwer anstellen² und liegen meines Wissens bis heute von nirgends vor.

Inwieweit der Wind, selbst unter Mitwirkung von Korrasion durch treibenden Schnee, auf die alte Firn- oder Eisfläche entführend wirken kann, ist ebenfalls eine zweifelhafte Frage. Selbst möchte ich glauben, dass eine nennenswerte derartige Wirkung nicht stattfindet. Anders verhält es sich natürlich, so lange der Schnee noch nicht fest geworden ist. Nach einem Sturm trifft man häufig in hohem Relief Fussspuren, Spuren von Schlittenkufen usw., die schon infolge der geringen Zusammenpressung fest genug geworden sind, um der Vernichtung zu widerstehen, während

¹ Stündl. Beobachtungen, Seite 32 und Tab. VIII.

² Auf dem Lande lässt sich ja der Frost leichter beobachten, und ich habe oben auf dem Plateau mehreremals Boden und Steine von feinen Eiskristallen bedeckt gesehen, die man so deuten muss.

aller Schnee in der Umgebung entführt worden ist. Überhaupt ist der Wind wohl die wirksamste von allen den Kräften, die hier dazu beitragen, die Schneeanammlung zu vermindern. Im Winter entführt er faktisch mit Ausnahme von vereinzelt geschützten Stellen von der Landoberfläche allen Schnee, der fällt oder sich sammelt, und ich habe allen Anlass zu glauben, dass dasselbe auch von den frei gelegenen Teilen des Binneneises¹ gilt. Im Sommer ist es nicht so, teils weil die Stürme seltener und weniger gewaltsam sind, teils weil der Schnee viel weniger trocken und deshalb schwieriger zu entführen ist. Auf dem Lande kann er daher mehrere Tage lang liegen bleiben, schmilzt aber allmählich selbst bei einer Lufttemperatur unter 0° infolge der Einwirkung der Insolation. Die Stürme üben jedoch auch in dieser Jahreszeit eine Wirkung aus (in den drei Sommermonaten wurde Schneetreiben an 33 Tagen wahrgenommen), und man hat allen Grund zu der Annahme, dass sie auch in dieser Jahreszeit mehr als das Schmelzen dazu beitragen zu verhindern, dass das Land von liegenbleibendem Schnee bedeckt wird.

Man kann sich auch fragen, ob nicht möglicherweise der Wind als Ersatz für das, was er bei anderen Gelegenheiten entführt, aus anderen Gegenden Schnee herbeibringt, der sich hier ablagert. Mit Ausnahme von vereinzelt Lee-Haufen ist dies, glaube ich, nicht der Fall. Der weitaus meiste Schnee, der auf diese Weise passiert, treibt von Süden her vorbei und wird ins Meer entführt. Fast immer beginnt der Sturm mit Schneetreiben, während in seinem letzten Abschnitt die Luft klar und der Boden reingefegt ist. Vereinzelt Ausnahmen spielen gar keine Rolle.

Wenn wir nun nach dieser Untersuchung der verschiedenen zusammenwirkenden Faktoren zu einer Besprechung der gewonnenen Resultate zurückkehren, so sehen wir also, dass im Winter die Eisoberfläche in geringem Masse durch Ablation² abnimmt. Die Menge des fallenden Schnees dürfte in dieser Jahreszeit nicht gross sein; sie würde sich aber sicherlich bemerkbar machen, falls nicht aller neugefallene Schnee vom Wind entführt würde. Die deutlich bemerkbare Verringerung der Ablation in dem ruhigeren Winter 1903 zeigt jedoch, dass in dieser Hinsicht das Verhältnis in verschiedenen Jahren etwas verschieden ist. Die Ablation selbst lässt sich leicht durch Verdunsten erklären, man würde sogar erwarten, dass sie grösser wäre, aber andererseits dürfte doch eine Kondensation von Reif stattfinden. Eine Abschätzung der Grösse dieser Kondensation ist jedoch nicht möglich, auch deshalb weil wir nicht wissen, ein wie grosser Teil des sich in dieser Weise niederschlagenden Materials vom Winde fortgeweht wird.

Ganz anders liegen die Verhältnisse im Sommer. Die Niederschläge, die auch jetzt schon an der Meeresoberfläche praktisch genommen nur aus Schnee bestehen, sind

¹ Das Meereis habe ich schon in einem früheren Kapitel kurz erwähnt. In der Nähe der Station wurde hier aller Schnee entfernt, in anderen Gebieten war aber die Schneeeackumulation bedeutend grösser.

² Sowie vielleicht durch Zusammenziehung und Dichtigkeitszunahme.

wahrscheinlich grösser und bleiben aus oben angeführten Gründen in viel grösserem Umfang am Platze liegen. Infolge der dem Eise eigentümlichen Temperaturverhältnisse, die zur Folge haben, dass auch im Sommer und zwar sogar auch in den Randgebieten ein Schmelzen praktisch genommen nicht vorkommt, bleibt dieser Schnee, wenn er nicht verdunstet, im Gegensatz zu dem auf dem Lande, liegen. Dazu kommt ferner die direkte Kondensation aus der Atmosphäre, die sich gerade in dieser Jahreszeit, wo das Eis abnorm kalt und die Feuchtigkeit der Luft beträchtlich ist (nach BODMAN 78 % bezw. 3.1 mm im Sommer gegenüber 55 % bezw. 0.8 mm im Winter), geltend machen muss.

Für die einzelnen halbjährigen Perioden können wir also folgende Gleichungen aufstellen, die im grossen ganzen dem wirklichen Verlaufe wahrscheinlich entsprechen.

Winter: Reif — Verdunstung = — 20 mm (Firnschnee).

Sommer: Niederschläge + Reif — Windablation — Verdunstung = + 250 mm.

Da im Sommer sowohl die Windablation wie die Verdunstung natürlich gross sind und das Endresultat ja eine bedeutende Vermehrung der Schneemasse ergibt, so ist es klar, dass auch die beiden ersten Faktoren noch bedeutender sein müssen. Nun sind wohl die direkten Niederschläge nicht so gering, aber so besonders gross sind sie auch nicht.¹ Bei einigen vereinzelt, starken Schneefällen gelang es uns, die Menge der Niederschläge zu messen, und erhielten wir als Resultat 8—9 mm Wasser). Derartige Tage waren jedoch ziemlich selten, und es erscheint mit Rücksicht auf die abladierenden Kräfte nicht möglich, den Zuwachs an Schneemenge auf der Oberfläche des Gletschers allein durch Schneefall zu erklären. Wir würden also auf indirektem Wege einen Wahrscheinlichkeitsbeweis dafür erhalten, dass hier eine direkte Kondensation der Luftfeuchtigkeit stattfindet.

Was ich hier angeführt habe, besitzt offenbar in einem gewissen Grade einen hypothetischen Charakter, dürfte aber doch, und zwar auch der letzte Punkt, mit Rücksicht auf unsere geringe Kenntnis von der Art und Weise, wie ein Binneneis sich bildet, und von den Erscheinungen, die auf seiner Oberfläche stattfinden, von Interesse sein. Aus der Untersuchung ergibt sich jedoch sicher das wichtige Resultat, dass in diesen Gegenden eine Ackumulation von Schnee auf Gletschern vom Snow-Hill-Typus stattfinden kann, und zwar nicht nur an orographisch bevorzugten Stellen, sondern im Gegenteil trotz einer ungünstigen Lage, die es den Stürmen gestattet, einen sehr grossen Teil der Niederschläge zu entführen, und die deshalb eine Ackumulation nur im Sommer selbst ermöglicht. Die Messungen wurden zwar bei einer Höhe von ungefähr 130 m über dem Meeresspiegel ausgeführt, aber alle Beobachtungen, die ich gemacht habe, weisen deutlich darauf hin, dass, wenn die Messungen auf dem untersten Absatz des Gletschers stattgefunden hätten, die Zahlen zwar andere

¹ CHARCOT hat bei der Petermanninsel in ein paar Herbstmonaten durchschnittlich eine Niederschlagsmenge von 33 mm gemessen. Sicher sind die Niederschläge dort grösser als bei Snow Hill.

geworden, das Resultat aber sich gleich geblieben wäre. Die Frage, wo in dieser Gegend die Schneegrenze liege, behandle ich an anderer Stelle; als sicher haben wir jedoch gefunden, dass sich das Ackumulationsgebiet des Eises in den Jahren 1902—03 bei Snow Hill bis zum Meeresniveau erstreckte.

Zuletzt wäre noch der bedeutende Zuwachs zu erwähnen, den der Gletscher durch die gewaltigen, sich am Fuss der Eismassen anlagernden Schneewehen erfuhr. Auf der etwa 2 km langen Strecke von der Gletscherspitze bis zum innersten Teil der Nunatakbuht sammelten sich in einem einzigen Jahre, fast ausschliesslich im Sommer, 7 grosse und mehrere kleine derartige Schneehaufen, meistens so hoch, dass man längs derselben die Mauer ersteigen konnte, und die zusammen einen bedeutenden Teil der ganzen Strecke einnahmen. Allein die grosse Schneewehe an der Station, in der Fortsetzung der Gletscherspitze (Fig. 37 S. 125) war im April 1903 350 m lang, 60—80 m breit und am südlichen Ende 15—20 m hoch. Solche Schneehaufen würden sicher unter den jetzigen Klimaverhältnissen im Sommer nicht schmelzen, sie werden wohl aber in diesem Falle beim Aufbrechen des Meereises zerstört. Würden sie sich auf Land sammeln, würden sie aber gewiss ein Vorrücken des Gletschers bedeuten. Ein derartiges Beispiel bespreche ich in der folgenden Abteilung (Seite 145).

5. *Die Bewegung des Snow Hill-Eises.*

Dieselbe Reihe von Bambusstäben wie die, an denen die Schneemenge gemessen wurde, im Anfang 8 an der Zahl, diente auch dazu, die Bewegung des Eises in einer Sektion zwischen dem Nunatak und dem schneefreien Lande zu messen. Leider stand mir bei den Arbeiten auf der Station kein guter Theodolit zur Verfügung, und musste ich mich deshalb darauf beschränken, ihre Abstände mit einem Abstandsmesser und ihre gegenseitigen Winkeln mit einem einfacheren Winkelinstrument zu bestimmen. Dennoch glaube ich, wäre es möglich gewesen, z. B. eine Bewegung von einigen m sicher festzustellen, wenn sie senkrecht zur Aufstellungslinie der Stäbe stattgefunden hätte. Die erste Messung wurde im April 1902 vorgenommen und alsdann im November desselben Jahres sowie im April und Oktober 1903 wiederholt. Das Resultat für diese 18 Monate war ein negatives. Die in nächster Nähe des Landes aufgestellten Stäbe zeigten keine bemerkbare Bewegung. Bei denen, die in der Mitte der Linie oder etwas näher beim Nunatak standen, wo eine stärkere Bewegung zu erwarten, aber auch die Schwierigkeit der Messung grösser war, schien eine unbedeutende Bewegung von einigen Metern, für die ganze Zeit nicht über 10 m, aber in schräger Richtung, nach der äussersten Eisspitze zu, vorzuliegen. Man kann jedoch keinen anderen bestimmten Schluss ziehen, als dass die vorliegende Bewegung sehr langsam vorsichgeht. Vielleicht wäre das Resultat ein etwas anderes gewesen,

wenn die Messung auf dem freien Eis weit vom Land entfernt gemacht worden wäre; dazu fehlten mir aber die Mittel.

Dagegen konnte ich, nachdem unser Aufenthalt hier so langwierig wurde, auf anderem Weg zu ungefähr demselben Schluss, aber auf ein viel grösseres Gebiet angewandt, gelangen. Längs des ganzen Teiles von dem Eisrand, den wir von unserer Station aus beobachten konnten, trat während unseres Aufenthaltes fast gar kein Kalben ein. Ein einziges Mal, gleich zu Anfang, wurde ein Stück der äussersten Spitze in NW abgebrochen (vergl. die Bilder Fig. 40 und 41), und weiter hinunter im Süden konnte ich an einigen Stellen wahrnehmen, dass grössere Stücke, an einer Stelle ein wirklicher kleiner Eisberg, offenbar schon bei unserer Ankunft ab-



Fig. 40. *Die Spitze des Snow Hill-Gletschers vor dem Kalben.*

Phot. BODMAN, Febr. 1902.

gebrochen waren. Dass eine Bewegung stattfindet, ist daher wohl sicher, dass sie aber klein ist und nicht gut z. B. bis zu einem Meter im Monat betragen kann, ergibt sich daraus, dass sie sich auf den Schneewehen, die im Schutze der Eismauer lagen, nicht bemerkbar machte. Etwas anderes lässt sich wohl auch bei einer Eismasse, deren Bewegung sich auf eine im Verhältnis zur Grösse des Sammelgebietes so lange Randzone verteilt, nicht erwarten.

Dagegen zeigte es sich, dass das Eis in dieser Zeit in einer anderen Weise nach aussen hin avancierte. Draussen längs der Ränder sowohl dem Lande wie dem Meereise zu konnte man an zahlreichen Stellen sehen, wie sich mächtige Massen von firnartigem Schnee nach und nach oben auf der Oberfläche über die Mauer selbst vorschoben und schliesslich von ihr abstürzten. Anfangs dachte ich, dies könne von

einer stärkeren Differentialbewegung in den obersten Schichten herrühren, ich bin aber doch der Ansicht, dass es sich hierbei um allmählich ackumulierten, neu gefallenen Schnee handelte, der durch Einwirkung des Windes in gesammelter Masse schliesslich über die Kante weggeschoben wurde, also eine Art Wanderung der Schneewehen, die jedoch als fest und firnartig aufgefasst werden müssen. Bei einer Verschiebung hinaus aufs Meereis, das nach einem oder mehreren Jahren aufgeht, hat diese Erscheinung nur die Bedeutung, die im allgemeinen der Windablation zukommt. Aber im Sommer 1903 stürzten von dem Gletscher gewaltige Massen von vereistem Schnee auch ins Randtal hinab (vergl. die Bilder Fig. 42 und 43), die sicher in einem solchen Sommer wie dem, den wir hier verlebten, nicht geschmolzen wären. Es besteht kein

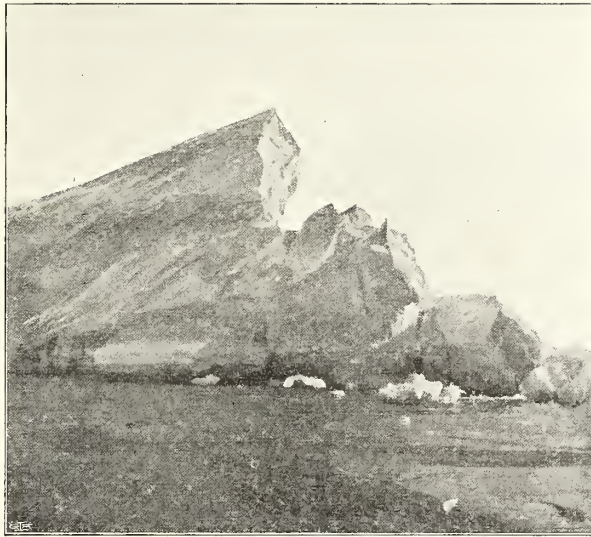


Fig. 41. Spitze des Snow Hill-Gletschers (dieselbe wie Fig. 40) nach dem Kalben.

Phot. BODMAN.

Zweifel, dass, wenn das Klima einige Jahre das gleiche geblieben wie damals, dies zu einer Verschiebung der Gletschergrenze weiter nach Norden geführt haben würde, welche Grenze alsdann zu einer dauernden geworden wäre und zwar ohne dass sich die eigene Masse des Gletschers in dieser Richtung bewegt zu haben braucht.

6. Die Struktur des Eises.

Studien hinsichtlich der Struktur und der Eigenschaften der Firn- und Eisschichten konnte ich teils in künstlichen Aushöhlungen und in Sprüngen auf der Oberfläche, teils in der steilen Mauer machen, welche die Eismasse nach aussen hin begrenzt. Ihr grösstes Interesse haben diese Observationen dadurch, dass es hier

möglich war, während einer so langen Zeit den Übergang von gefallenem Schnee in Firn und alsdann in eine firnartige Eismasse zu verfolgen.

Wie wir gesehen, bleibt nur ein kleiner Teil des Winterschnees hier liegen. Ende des Winters ist daher die einzige Jahreszeit, wo man hier auf der Oberfläche grössere Flecken findet, die aus einer harten, eisartigen Masse bestehen. Das Eis solcher Flecken war der Farbe nach schmutzig-grau und zeigte keine hervortretende regelmässige Strukturanordnung. Als Regel findet man im Winter und zu Beginn des Sommers unter dem neueren, unregelmässig verteilten Schnee eine cm-dicke



Fig. 42. *Das Randtal von Innen gesehen. Talboden fast ohne Schnee, vorn die umbiegende Gletscherwand.*
Phot. BODMAN.

Kruste von körnigem Eis. In dieser obersten Eisschicht trifft man häufig direkt an der Oberfläche eine charakteristische, zellenähnliche Struktur: klare einheitliche Eiskörnchen, die von einer sehr feinkörnigen, schneeähnlichen Masse umgeben und zusammengehalten werden. Nicht selten sieht es aus, als wären diese Eiskörnchen geradlinig begrenzt, und dann erinnern sie an wirkliche, wenn auch etwas abgerundete Eiskristalle.

Im Winter 1903 grub ich mehreremals durch Schnee, der nachweisbar im vorhergehenden Sommer gefallen war. Nur selten traf man zu alleroberst unter der Eisschicht eine lockere Masse, die man noch Hochschnee nennen könnte. Im allgemeinen zeigte es sich, dass die ganze Masse aus gut entwickelten Schichten bestand, die ab-

wechselnd aus festerem, klarem Eis mit einer Körnchengrösse von 3—5 mm oder darüber und aus einer feinkörnigeren, mehr porösen Masse zusammengesetzt waren, deren Körnchen jedoch noch einen Durchmesser von 1—3 mm hatten, und die ein wesentlich anderes Aussehen zeigten als der ursprüngliche, im Sommer gefallene Schnee, mit dem man noch an mehreren Stellen Vergleiche anstellen konnte. Wir haben also hier das erste Stadium der Verwandlung einer Schneemasse in Firn vor uns, und diese Verwandlung hat ohne Druck und bei einer niedrigen Luft- und Gletschertemperatur stattgefunden (über die Temperatur vergl. oben ¹). Die ganze Masse ist sehr porös, was sich auch aus einer ausgeführten Bestimmung des spezifischen Gewichts ergibt, deren Resultat schon oben Seite 138 angeführt wurde. Im



Fig. 43. Dasselbe Bild wie Fig. 42, nach dem grossen Schneesturz vom 21. Jan. 1903.

Phot. BODMAN.

Zusammenhang mit dieser Porosität dürfte eine eigentümliche Struktur stehen, die man oft und auf grossen Strecken in den obersten Schichten, aber auch, wie wir unten sehen werden, in einer Tiefe von einigen Metern zwischen härteren Eisschichten findet. Statt aus Körnchen besteht das Eis hier aus wirklichen Kristallen, die bald

¹ Diese Beobachtungen stimmen nicht ganz mit der Ansicht überein, die HOBBS ausgesprochen hat (Charact. of exist. glaciers, S. 153). Man darf aus ihnen jedoch keine Schlüsse ziehen hinsichtlich der Verhältnisse im Inneren eines Hochlandgebietes mit Inlandeis, da die Temperatur bei Snow Hill im Sommer viel häufiger als dort dem Gefrierpunkt nahe kommt, aber für die Entstehung der antarktischen Tieflandgletscher (Schelfeis und Eisfussgletscher) dürften diese Beobachtungen als charakteristisch angesehen werden können. In Schnee, der sich im Winter sammelte, traten in dieser Jahreszeit nur unbedeutende Veränderungen ein (Wechsel von Schnee mit äusserst dünnen Eisschichten).

scharf begrenzt, bald mehr abgerundet sind und einen Durchschnitt von 3–8 mm, ausnahmsweise noch darüber haben. Die Kristalle zeigen oft die Form von sechseitigen Tafeln, die in der Mitte aus einer einheitlichen klaren Masse bestehen, längs der Kanten aber aus Prismen, die unter einem Winkel von 120° zwillingsähnlich verwachsen sind. Seltener trifft man Pyramiden, die ebenfalls eine Andeutung von einem Aufbau aus Prismen zeigen; beim Durchbrechen sind die Spaltstücke gewöhnlich Prismen, selten Tafeln. Ähnliche Kristalle, aber in noch schönerer Ausbildung, findet man oft im Zusammenhang mit Spalten und Hohlräumen im Eis. In derartigen Verhältnissen sind sie auch oft aus anderen Gebieten geschildert worden, dagegen kenne ich aus der Literatur kein Beispiel für die Erscheinung, die ich oben beschrieben habe, bei der dies Kristalleis ein häufig vorkommendes Übergangsstadium zwischen Schnee und Gletschereis bildet. Ich nehme an, dass hierbei Sublimationsprozesse eine Rolle spielen, und dass es vielleicht nicht ausgeschlossen ist, dass diese Eiskristalle mit einem Reifniederschlag aus der Luft in Verbindung stehen, ich kann aber keine nähere Erklärung dieser Erscheinung geben.¹

Um die Entwicklungsgeschichte von Schnee und Firn weiter zu verfolgen, ist man auf die Querschnitte angewiesen, die man in der steilen Mauer findet, welche fast überall das Eis nach aussen hin begrenzt. Wie es in denselben aussieht, geht aus den beigegeführten Bildern hervor. Überall zeigt sich eine deutliche Horizontalschichtung, die im grossen gewöhnlich sehr regelmässig ist und abwechselnd hellere und dunklere Eisbänder enthält, deren einziger Unterschied darin besteht, dass erstere viel reicher an Luftporen sind als letztere. Nur an vereinzelter Stellen, vor allem an der scharfen Gletscherspitze in der Nähe der Station, treten abweichende Verhältnisse hervor, die ich weiter unten beschreiben werde.

Schon beim ersten Studium der in den Steilmauern vorliegenden Eismasse tritt eine Zweiteilung derselben zu Tage, und zwar besteht dieselbe unten aus echtem, gewöhnlichem, festem Gletschereis, oben dagegen aus einer Decke von wechselnder Mächtigkeit und einer Struktur, die am besten der Bezeichnung Firn entspricht. Es sind die obersten Schichten dieser oberen Decke, die wir bei unseren Studien an der Oberfläche des Gletschers kennen gelernt haben. Diese beiden Hauptformen treten schön in den beiden Bildern der Tafel 7 hervor, wo Fig. 2 eine derartige Firneismasse zeigt, die hier die ganze Mächtigkeit der Eismauer einnimmt und vielleicht eine grössere Senke im Gletschereis ausfüllt. Sonst wechselt die Mächtigkeit dieser

¹ Es kann natürlich nicht davon die Rede sein, dass diese Kristalle mit den ursprünglichen Schneekristallen identisch seien, und ich glaube nicht, dass sie nur Vergrösserungsformen derselben bilden; ihr Auftreten deutet weit eher auf einen sekundären Ursprung hin. Zur eventuellen Erklärung ihrer Entstehung sei erwähnt, dass da, wo im Kristalleis überhaupt Spuren von einer Regelmässigkeit in der Anordnung der Individuen auftreten, eine schwache Schichtstruktur dadurch hervortritt, dass gleichgrosse Kristalle in einer zusammenhängenden Schicht angeordnet sind.



Fig. 1. Partie der Eismauer des Snow Hill (gebändertes Gletschereis).



Fig. 2. Die Eismauer des Snow Hill etwas s. von Fig. 1. (Firneis).



Decke meistens zwischen 1—3 Metern, nur selten lässt sie sich von unten überhaupt nicht beobachten.

Das Firneis besteht in den obersten Lagen in der Regel aus einem schneeartigen, feinkörnigen Aggregat, dessen Körnchen jedoch immer so fest zusammengefügt sind, dass man von Eis reden kann. Nach unten sind die Körnchen viel grösser, aber die Struktur ist immer noch porös, zwischen den Körnchen sieht man in der Aussenwand eine dichtere, schneeähnliche Masse. In anderen Fällen kann man sogar schon von einem an Poren sehr reichen Gletschereis sprechen. An einer Stelle konnte ich an einem herabgefallenen Stück zeigen, dass die Masse zum überwiegenden Teil aus Kristalleis bestand, das sich hier bis zu einer viel grösseren Tiefe erstreckt, als man es von der Oberfläche wahrnehmen kann. In dieser deutlich körnigen Masse treten nun Bänder klaren, porenarmen blauen Eises von verschiedener Mächtigkeit auf, die breiteren bis zu 0.5 m, und diese Bänder sind es, welche die deutliche Schichtung z. B. auf Taf. 7 Fig. 2 hervorrufen. Diese Bänder kann man zuweilen mehrere Hundert m zusammenhängend verfolgen, in der Regel aber verschwinden sie so nach und nach und werden von andern Eisbändern ersetzt. Zwischen den breiteren Eisbändern treten in der weissen, körnigen Masse schmalere, höchstens cm-breite Bänder der zweiten Ordnung auf. Die Schichtung ist immer regelmässig, wenn auch die Lagen etwas geneigt sein können, fremdes Material ist sehr ungewöhnlich, und nur unmittelbar am Lande, neben dem Randtal, habe ich staubreiche Ränder wahrgenommen; ausserdem kann man an alten Firnwänden, die lange der Sonnenbestrahlung ausgesetzt waren, ab und zu sehen, dass Bänder blauen Eises dadurch eine gelbliche Farbe annehmen, dass sich hier die Staubkörnchen konzentrieren.

Von besonderem Interesse war es, zum Vergleich mit den oben beschriebenen Veränderungen des Sommerschnees zu sehen, wie auch dieses Firneis sich unter der Einwirkung der Sonnenbestrahlung, aber ohne nennenswerten Druck, im Laufe von nur einem Jahr in hohem Grade veränderte. Die auf Taf. 7 abgebildete Partie, welche obiger Beschreibung teilweise zu Grunde lag, bestand im Juli 1903 aus viel festerem Eis als vorher. Das blaue, porenarme Eis zeigte eine Körnerstruktur, in der die Körnchen einen Durchmesser von etwa 1 cm hatten, noch deutlicher hatten die Körnchen in der weissen Firnmasse an Grösse zugenommen, bis zu 4—5 mm, ausserdem war die ganze Masse dichter und erinnerte an eine etwas poröse, im übrigen aber solide Eismasse. Die deutliche, scharfe Wechselschichtung von dichteren und porenreicheren Lagen ist noch vorhanden. Aber auch diese sind jetzt nicht mehr so regelmässig wie früher, wie eine genauere Detailuntersuchung zeigt. Die Bänder von dichteren Eis bilden nicht mehr wie vorher gleichdicke Lagen, sondern wechseln an Dicke ab und können sich sogar zipfelartig verzweigen; nicht selten sieht man, wie ein Band, das von einer Spalte durchschnitten wird, jenseits derselben seine Breite in hohem Grade verändert. Es ist deutlich, dass eine molekuläre Umlagerung

des Firnschnees stattgefunden hat, infolge wovon dieser dann mehr an das untere Gletschereis erinnert.

Das harte Gletschereis. Die Grenze zwischen dem hier beschriebenen Firneis und dem eigentlichen Gletschereis tritt immer sehr stark hervor und wird zuweilen von einem an fremdem Staubmaterial reichen Band markiert. Das Eis, das darunter folgt, ist wie das obere durch eine deutliche Schichtung ausgezeichnet (vergl. Taf. 14 Fig. 1, während Fig. 1 auf Taf. 7 eine Partie in der Nähe der Gletscherspitze zeigt, wo die Schichtung noch schärfer als gewöhnlich ist), die hervorgerufen wird durch die Abwechselung der drei Eisformen: blaues, klares, porenarmes Eis, weisses oder graues, porenreiches Eis, und sehr untergeordnet grünes oder gelblichbraunes, staubhaltiges Eis. Die Schichtung ist jedoch hier nur in einiger Entfernung und im grossen betrachtet regelmässig, bei näherer Untersuchung von frischen Bruchflächen kann man neben dieser Regelmässigkeit im grossen gewöhnlich eine Abwechselung von ziemlich unregelmässigen, selten mehr als dm-breiten Bändern konstatieren, die zu lang sind, um Linsen genannt zu werden, die aber doch bald verschwinden, und manchmal ist der Wechsel ziemlich unregelmässig mit fingerartig in einander greifenden Fetzen. An anderen Stellen, z. B. in der Mauer nach dem Lande zu, nahe bei der Station, kann man einen schönen Schichtenwechsel der drei erwähnten Eissorten nachweisen, den man ins Eis hinein verfolgen kann. Eine Verschiedenheit zwischen den einzelnen Teilen der Eismasse liegt nicht vor, höchstens ist die Schichtung in dem unteren Teil nach der Meeresoberfläche und der Unterlage des Eises zu undeutlicher, wodurch man hier den Eindruck einer dickeren Bankung erhält.

Die Körnchengrösse ist bei diesem Eise viel beträchtlicher als bei den anderen Firnlagern und kann manchmal, z. B. in der steilen Wand im innersten Teil des Randtales beim Aufgang zum Nunatak, bis zu 20–40 mm betragen. Fremdes Material kommt, ausser in unmittelbarer Nähe von Land, hier ebenso wie im Firneis nur in äusserst untergeordnetem Massstab vor, vereinzelte, linsenförmige Tonklumpen vor dem Nunatak sind beinahe alles, was ich von ihm gesehen habe.

Hierher gehört jedoch eine andere Erscheinung von besonders grossem Interesse. In zwei oder drei Horizonten, die mit deutlichen Schichtflächen im Eise zusammenfallen, und denen man lange, wenn auch nicht vollständig zusammenhängende Strecken weit folgen kann, findet man eine Anhäufung von Staub in kleinen Mengen, der aber ganz deutlich je einem Band von »fossilem Kryokonit« entspricht. Von einer scharf abschneidenden Schichtfläche ausgehend strecken sich schlauchförmige Poren nach unten, die mit weissem, porösem Eis und auf ihrem beutelartig erweiterten Boden mit feinem Tonschlamm gefüllt sind. Ihre Länge übertrifft selten 3 cm, am längsten sind die, welche die grösste Tonmasse enthalten. Unterhalb der grössten sieht man manchmal, wie vereinzelte Körnchen gleichsam noch etwas weiter ins Eis hinab gewandert sind. Es lässt sich nicht bezweifeln, dass man es hier mit wirklichen, im Eise

eingeschlossenen Kryokonithorizonten zu tun hat, die, so wie es v. DRYGALSKI in Grönland nachgewiesen,¹ auf Abschmelzungsperioden hindeuten, die mit Rücksicht auf die hier vorhandenen geringen Staubmengen nicht allzu unbedeutend waren, und denen alsdann stärkere Ackumulationsperioden folgten.

In der alleräussersten Gletscherspitze im Nordwesten, die von dem Eis gebildet wird, das sich längs des Landes gesammelt und bewegt hat, sind die Schichtungsverhältnisse komplizierter (vergl. Fig. 44, auch Fig. 1 Taf. 7 und Fig. 37 Seite 125).



Fig. 44. Die Nordwestspitze des Snow Hill-Eises, vom Meere gesehen.

Phot. NORDENSKJÖLD.

Die Schichtung ist ebenso deutlich wie früher, zeigt aber starke Diskordanzen; man findet fremdes Material reichlicher als sonst, und an einer Stelle wurde hoch oben eine wirkliche Grotte im Eis beobachtet. Ich nehme an, dass die Abschmelzung hier längs dem Lande selbst stärker war, so dass im Gegensatz zur inneren Masse Perioden von Ackumulation und starker Ablation oft mit einander abgewechselt haben. Ganz erklärt ist das Vorkommnis jedoch nicht.

Alle diese hier beschriebenen Strukturen liessen sich am besten im ersten Winter studieren, wo die Oberfläche der Mauer noch frisch war. Später wurden alle Struk-

¹ Grönland-Exp. d. Ges. f. Erdkunde, I: 109.

turen undeutlicher und wurden zum Teil von den sich hier ablagernden Schneemassen verdeckt.

Im einzelnen habe ich nur die Umgebungen unserer Station studiert, aber das, was ich sonst gesehen habe, zeigt, dass die Eisstruktur auf Snow Hill in der Regel einförmig ist und von der hier beschriebenen deutlichen Horizontalschichtung charakterisiert wird. Eisgefüllte Vertikalspalten sind nicht ungewöhnlich, spielen aber in der Regel keine grosse Rolle. An einer Stelle fand ich jedoch, dass das Eis von Vertikalbändern so dicht durchsetzt war, dass gerade diese Anordnung vor allem hervortrat. Es war dies auf der äusseren, nordwestlichen Seite der grossen, zungenähnlichen Eisausbuchtung, die südlich vom Nunatak vorspringt. Die Mauer, die hier 3—8 m hoch ist, wird zu oberst von der gewöhnlichen Decke von Firnschnee gebildet, der nach unten hin manchmal in hartes, geschichtetes Gletschereis übergeht, unter ihr folgt eine an Staub und Kryokonit reiche Schicht. Dann kommt dichtes, klares Eis ohne deutliche Schichtung, statt dessen aber mit dicht liegenden breiten, dunklen, gewöhnlich blauen Bändern, die etwas unregelmässig, im allgemeinen aber ziemlich senkrecht stehen. Sie sind nicht ganz parallel und stossen manchmal zusammen, ich habe aber nicht gesehen, dass sie einander durchqueren. Sie sind ferner oft als Schmutzbänder entwickelt, die reich an fremdem Staub sind, und zuweilen ist die Struktur eine derartige, dass man sie für ausgefüllte Spalten halten muss. Von Interesse ist es ja auch, dass, so wie wir oben gesehen, gerade hier offene Spalten im Eis gewöhnlicher sind als sonst. Jedoch ist auch die Analogie mit dem im nächsten Teil beschriebenen Hobbsgletscher gross, und es ist nicht ganz ausgeschlossen, dass die Bewegung des Eises hier schneller ist als sonst und so die Spalten sowohl wie wirkliche Blaubänder hervorgerufen hat.

Zusammenfassung. Falls wir uns eine Art Normalprofil durch das Snow Hill-Eis denken, so würde dies folgende Zusammensetzung haben:

a) Zu oberst eine in der Regel dünne Decke von Schnee, der in Schneewehen und festeren Sastrugi angeordnet ist. Dieser Schnee wird in der Regel durch die Einwirkung des Windes fortbewegt; ballt er sich härter zusammen, dann bleibt er länger liegen, so dass Fuss- und Schlittenspuren nach einem Sturm oft in Relief bestehen bleiben.

b) Eine Kruste von festerem Eis, oft mit deutlicher, grobkörniger Zellenstruktur und häufig so dünn, dass der Fuss durch dieselbe hindurch sinkt.

c) Eine Schicht von abwechselnder Mächtigkeit, die aus Schnee vom vorhergehenden Sommer besteht und eine schöne wiederholte Abwechselung dünner Lagen teils festeren Eises teils auch einer in Firn übergehenden Schneemasse zeigt, die nicht selten aus dem oben beschriebenen, eigentümlichen, körnigen Kristalleis zusammengesetzt ist. Die Masse ist nach einiger Zeit in ihrer Gesamtheit sehr fest, es erheischt Kraft, um einen Alpenstock in dieselbe zu stossen.

d) Hierauf folgt in einer abwechselnden Mächtigkeit zwischen 0 und bis zu etwa 20 m das oben beschriebene, schön geschichtete Firneis. Es macht, wie man konstatieren kann, in kurzer Zeit wenigstens in der äusseren Mauer eine beträchtliche Umlagerung durch, so dass sein Aussehen eher an Gletschereis erinnert, und es ruht diskordant auf der folgenden Abteilung.

e) Das eigentliche Gletschereis, Snow Hills überwiegende Hauptmasse, im allgemeinen deutlich geschichtet und auf einigen Niveaus mit Einlagerungen von fossillem Kryokonit.

Die meisten dieser Schnee- und Eisformen sind schon vorher von anderen Gletschergebieten her bekannt. Das Interesse hier knüpft sich an die Tatsache, dass man einen Übergang fast durch die ganze Serie, von a bis d verfolgen kann. Fügt man noch die durch das Vorkommen der Kryokonithorizonte nachgewiesene Tatsache hinzu, dass die Schichtung des Gletschereises selbst mit der ursprünglichen Schneelagerung zusammenhängt, so kann man, wie es scheint, hier alle Zwischenstadien zwischen neugefallenem Schnee und horizontal geschichtetem Gletschereis verfolgen.

Von Interesse ist es auch zu sehen, wie verhältnismässig rasch schon bei geringem Druck und bei Temperaturen weit unter 0° der Übergang von gewöhnlichem Schnee wenigstens in eine feste zusammenhängende Firnmasse mit einer Körnchengrösse von etwa $\frac{1}{2}$ cm vorsichgeht. Dagegen sieht es aus, als erheische der Übergang in wirkliches Gletschereis eine Einwirkung von etwas längerer Zeit oder etwas stärkerer Kräfte. Dass er jedoch auch in diesen Gegenden regelmässig stattfindet, geht daraus hervor, dass die Hauptmasse des Gletschers aus dieser Eisform besteht.¹

Als interessanter Schluss sei schliesslich hervorgehoben, dass die klimatologischen Verhältnisse hier während der sicher langen Zeit, die zur Bildung des Snow Hill-Eises nötig war, wahrscheinlich im grossen ganzen ziemlich einheitlich gewesen sind. Dass kleinere Abschmelzungsperioden in dieser Zeit vorgekommen sind, könnte man von vornherein als sicher annehmen und geht aus den Kryokonithorizonten und der scharfen Grenze zwischen Eis und Firn hervor. Dagegen hat kaum eine sehr hervortretende derartige Periode vorgelegen, da sie unbedingt in solcher Nähe des Landes viel stärkere Spuren in der Struktur des Eises hinterlassen hätte.

Auch hier finden wir also eine Bestätigung dafür, dass eine grössere Abschmelzungsperiode oder eine Periode des Rückgangs beim Eis in diesem Teil von Antarktika in den letzten Jahrzehnten nicht stattgefunden hat.

¹ Diese Ansicht steht in Widerspruch zu der von FERRAR entwickelten [Nat. Ant. Expedition, Vol. I (Geology), S. 85]. Es mag sein, dass die Veränderungen in dem kälteren Victoria Land langsamer eintreten, für das hier behandelte Gebiet liegt aber keine Unsicherheit vor. Allerdings ist die so häufig hervortretende scharfe Grenze zwischen weissem Firneis und dichtem Blaueis hier wie dort sehr bemerkenswert.

c. **Andere Gletscher am Admiralitätssunde und in seiner Nähe.**

Ausser Snow Hill liegen in diesem Gebiete vier Inseln, die hier in Betracht gezogen werden können. Zwei von ihnen, die Seymour- und Cockburninsel, sind so gut wie vollständig frei von perennierendem Eis (Taf. 2 und Taf. 15 Fig. 2). Die übrigen sind die Lockyerinsel und die Hauptinsel dieses Gebietes, die gegen 3 000 qkm grosse James Rossinsel.



Fig. 45. *Die Lockyerinsel von Norden.*

Phot. NORDENSKJÖLD August 1902.

Das Aussehen der Lockyerinsel ergibt sich aus dem Bilde Fig. 45. Sie wird von einem ungefähr 450 m hohen Tuffplateau mit steilabfallenden Seitenwänden gebildet. Der nördliche, höhere Teil des Plateaus ist von keiner besonders hervortretenden Eismasse bedeckt, der südliche, etwas niedrigere Teil trägt ein mächtiges Plateaueis, das sich in mehreren breiten Gletschern, wirklichen Eisfällen, über den steilen Abhang nach dem Strande hinabwölzt, ohne jedoch in das Meer selbst hinauszudringen. Die Gletscher liegen in markierten, wenn auch wenig hervortretenden Tälern. Von einem Schutz vor Stürmen kann in dem Teil, wo jetzt das Plateaueis liegt, nicht gut die Rede sein, dagegen sei eine mächtige Schneewehe erwähnt (auf dem Bilde links sichtbar), die auf der Ostseite der Insel liegt, wo vermutlich etwas Schutz vor den stärksten Südwestwinden vorhanden ist.

Der ganze innere Teil der James Rossinsel wird von einem gewaltigen Eiskegel, dem mehrfach erwähnten Haddingtonberge, gebildet. Auf der Westseite macht dieser Berg den Eindruck einer regelmässigen Pyramide (vergl. Taf. 13 Fig. 1 und 2, letztere eine Fortsetzung von ersterer, wenn auch mit einer kleinen Unterbrechung), auf den anderen Seiten ist sie etwas weniger regelmässig, hat aber überall denselben Charakter. Vermutlich bildet auch der Gebirgsuntergrund einen ähnlichen Kegel ohne tief einschneidende Täler. Nur zwei grössere Buchten schneiden in die Insel ein, die Röhssbucht im Westen und die Clements Markhambucht auf der Südostseite. Hier will ich mich nur mit letzterer Seite befassen, die man nach dem Admiralitäts-sunde zu sieht (vergl. die eben angeführten Bilder).

Vom Kap Ekelöf nach dem Innern zu dringt ein breites Tal nach Norden hin ziemlich weit ins Land hinein, dies ist aber eine Ausnahme, und lange, schmale Täler mit Flusstalstypus fehlen vollständig. Statt dessen schneiden an mehreren Stellen breite, kurze Täler, die an riesengrosse Karen erinnern, in die Insel ein; die Länge kann bis zu 10 km betragen, die Breite bis zur Hälfte dieser Zahl. Sie sind immer mit Gletschern gefüllt, die in keiner näheren Verbindung mit dem oberen Plateau stehen, das in der Regel, wenn es bis zu der inneren lotrechten Wand dieser Kar-Täler heranreicht, mit einer steilen Eiswand schliesst und nur in vereinzelt steilen Fällen Eismassen in den Talgrund hinabsendet. Andererseits dürften diese niedrigeren Gletscher von Lavinien unterhalten werden sowie von Schnee, den der Wind vom oberen Plateau hinabweht. Zwischen Kap Ekelöf und Kap Gage ist der Eisabsturz zusammenhängender, aber überall, wo ich es sehen konnte, macht sich der steile Absturz des Felsengerüstes der Insel nach dem Meere zu geltend.

Nur an zwei von den Gletschern, die auf der Rossinsel bis zum Meere hinabgehen, hatte ich Gelegenheit, Untersuchungen anzustellen. Der eine ist der südlichste der drei grossen Gletscher in der Clements Markhambucht, ich nannte ihn Hobbsgletscher. Der andere ist jene eigentümliche, weit vorspringende Eiszunge südlich vom Kap Hamilton, die ich nach einem anderen von den Forschern, die in neuester Zeit die antarktischen Gletscher wissenschaftlich behandelt haben, Rabotgletscher nannte.

Der *Hobbsgletscher* dürfte etwa 10 km lang sein und schliesst nach dem Meere zu mit einer ungefähr 3 km breiten Mauer, der ich nur etwas mehr als 1 km in ihrem südlichsten Teil gefolgt bin. Sie ist auf allen Seiten von steilen oder senkrechten Gebirgswänden umgeben, und nur an zwei Stellen reicht das Hochlandeis in schmalen, bandähnlichen Eisfällen über diese herab, um so diesem Gletscher Zufluss zu gewähren. Die Höhe der Eismauer beträgt 15–20 m, der Bau des Gletschers wird von nebenstehender, nur etwas schematisierter Fig. 46 veranschaulicht. Es liess sich nicht sicher feststellen, in welcher Weise die einzelnen Teile in einander übergehen. Im südlichsten Teil liegt schön geschichtetes Firneis vom Snow Hill-

typus (b), es sieht aus, als ob sich die Bänder, ebenso wie in der Eismauer beim südlichen Snow Hillnunatak, nach dem Lande zu emporbiegen. Die Oberfläche ist ganz eben, wahrscheinlich wird das Ganze vom Schnee gebildet, der an diesem Platze gefallen ist und sich nur langsam oder gar nicht vorwärts bewegt. Dann folgt der mittlere, interessanteste Teil. Das Eis ist hier (c) von dichtliegenden, etwa dm-breiten Bändern klaren, tief grün-blauen Eises durchsetzt. Die Bänder sind ziemlich vertikal, jedoch etwas unregelmässig, manchmal etwas verzweigt, immer undulierend und im Anfang etwas übergebogen nach Süden zu. Zuweilen kann ein Band ein anderes durchkreuzen. In nahem Zusammenhang mit diesen dunkeln Bändern treten bräunliche »Schmutzbänder« auf. Die Zwischenmasse ist ziemlich strukturlos, eine Schichtung liess sich nicht wahrnehmen. Das Eis ist reich an eingeschlossenen Steinen. Auf einem Niveau etwas höher hinauf sammeln sich diese zu einer gleichmässig ausgebreiteten Decke, einer echten Pflasterung, die offenbar im Zusammenhange mit einer starken Schmelzperiode in später Zeit entstanden ist. Diese untere Eisfläche ist ungleichmässig wellenförmig, ist aber überall mit einer ebenen Decke

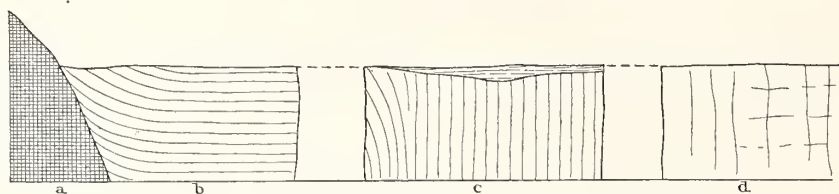


Fig. 46. Skizze (etwas schematisch) von dem südwestlichen Teil der Frontmauer des Hobbsgletschers.

von Firneis bedeckt, wonach die Schmelzperiode also offenbar jetzt von einer Ackumulationsperiode abgelöst worden ist. Weiter nördlich auf demselben Gletscher sah ich ein breites dunkles Band, das man wohl zunächst für eine Oberflächenmöräne halten muss, das jedoch auch ein zu Tage tretender Teil eines derartigen Steinhorizontes sein könnte, da es nur sehr geringe Mächtigkeit zu haben scheint (vergl. die Karte). Hier nach Norden zu nehmen die Vertikalbänder stark an Zahl ab, und noch weiter hinein liess sich eine undeutliche Horizontalschichtung von derselben Art wie beim Rabotgletscher wahrnehmen (d). Es sieht aus, als würden die Schichten scharf von Vertikalbändern durchschnitten, leider konnte ich aber diesen Teil des Gebietes nur flüchtig studieren. Die Oberfläche des Eises ist hier sehr uneben, seine Masse wird von teilweise offenen Spalten durchzogen.

Mit grossem Interesse fragt man sich, wie diese Vertikalbänderung entstanden sei. Ich zweifle nicht daran, dass sie in irgend einer Weise mit der Bewegung des Eises zusammenhängt, die wahrscheinlich viel stärker ist als bei den Firngletschern vom Snow Hilltypus, die ich gesehen habe. Dass dies der Fall ist, ergibt sich auch daraus, dass vor der Frontmauer des Eises im Meereis innerhalb einer Breite von

2—300 m eingefrorene Massen von Eisblöcken lagen, die zwischen 15—20 m hohen Bergen bis herab zu kleineren Stücken abwechselten, und die gewöhnlich aus dunkelgrünem oder beinahe schwarzem, klarem Eis bestanden, das an eingefrorenen Steinen und Kiesrändern reich war. Weiter draussen in der Bucht fanden sich keine derartigen Eisstücke. Es ist klar, dass diese vom Gletscher, zum Teil von seinen unter der Meeresoberfläche gelegenen Teilen stammen.¹ An einer Stelle konnte man sehen, wie der Druck von innen das Meereis zu einem niedrigen Schraubenwall zusammengepresst hatte, eine Bewegung in allerletzter Zeit liess sich aber bei meinem Besuch im Juli 1902 nicht nachweisen. Was die Vertikalbänder selbst angeht, so steht keine Beobachtung der Erklärung direkt im Wege, dass diese, so wie es bei den Blaubändern der alpinen Gletscher gewöhnlich ist, durch Druck im äussersten Teil der beweglichen Gletschermasse entstanden seien, wobei das geschichtete Firneis am Eisrande eine spätere Schneefüllung in einem »Windkanal« oder einer anderen Vertiefung längs der Gebirgswand sein könnte. Die Bänder erinnern jedoch zuweilen an ausgefüllte Spalten, und es ist nicht undenkbar, dass neben echten Blaubändern auch solche vorliegen können.

Der *Rabotgletscher* liegt in einem kleinen Tal der südöstlichen Ecke der Rossinsel, südlich von dem Strandstreifen aus Sandstein, der die Küste südlich vom Kap Hamilton bildet. Nur an einer schmalen Strecke steht er in Verbindung mit dem Hochlandseis und empfängt von diesem offenbar nur geringen Zufluss. Es ist daher von besonderem Interesse zu sehen, wie er in einer breiten dreieckigen Zunge mehr als 1 km ins Meer vorspringt. Auf der Rossinsel wenigstens ist dies etwas Ungewöhnliches, ich habe nur einen ähnlichen Gletscher, etwas nördlich von Kap Gage gesehen. Auch die Eisstruktur ist, so wie man sie in der nach dem Meere zu gelegenen Mauer sieht, interessant, der Gletscher besteht aus dichtem grünartigem Eis, das 5 oder 6 deutliche Schichtbänke bildet (Taf. 14 Fig. 4), welche nach oben hin von angehäuften Sand- und Staubmassen markiert werden; diese dürften wohl auch hier mit Schmelzperioden zusammenhängen. Die Schichtung ist unregelmässig, hier und da wurden Faltungen wahrgenommen. Abgebrochene Stücke deuten an, dass sich das Eis hier vorwärts bewegt (vergl. Fig. 31 S. 108).

Die Gletscher westlich nach Kap Foster zu liegen alle im Gegensatz zum Rabotgletscher in Einbuchtungen des Landes. Da, wo man die steilen Eisstürze studieren kann, sieht man, dass sie zum Teil mit Schnee bedeckt sind, zwischendurch aber schimmert Blaueis hervor, das von zahlreichen tiefen Sprüngen durchsetzt ist. Nordwestlich vom Kap Hamilton liegen auch einige kleinere Gletscher, der eine, der von einer breiten heruntergebogenen Eiszunge kommt, ist an seinem Rande ganz in Massen von Moränenmaterial gehüllt und befindet sich offenbar im Abschmelzungszustand.

¹ Die Erscheinung, die ich hier beschrieben habe, mit Massen von eingefrorenen Eisblöcken im Meereis vor dem Gletscher ist auch bei mehreren von denen auf der Westseite der Rossinsel, nach dem Kronprinz Gustav-Kanal zu, gewöhnlich.

d. Das Schelfeis und die Eisformen an der südlichen König Oscar-Küste.

Ich komme nun zu den auffallendsten Eisformen des Gebietes, die, wenn man von dem nicht ganz entsprechenden »Westeis« der deutschen Südpolarexpedition absieht, bisher nur in ihrem Auftreten hinter der Eisbarriere beschrieben worden sind, welche das Rossmeer nach Süden abschliesst. Bei der geringen Kenntnis, die man bis jetzt von diesem Eistypus hat, dürfte jeder Beitrag zu seinem Verständnis von Interesse sein.

Die erste Kunde von einem mächtigen, ebenen Plateaueis, das dem höheren Gebirgsland vorgelagert ist, haben wir für diese Gegend LARSEN zu verdanken, dessen Beschreibung in diesem Punkt zwar nicht besonders deutlich ist, die aber nach dem, was wir jetzt sagen können, klar anzeigt, dass sich derartiges Eis so weit nach Süden ausdehnt, als die Küste bekannt ist. Vom Meere aus habe ich dasselbe nur ein Mal gesehen, nämlich am 19. Januar 1902, wo wir mit unserem Schiff auf ungefähr 66° südl. Breite und 60° westl. Länge umkehren mussten. Wir wurden daselbst von einer senkrechten Mauer aufgehalten, über die man nur von der obersten Mastspitze aus auf ein scheinbar ebenes Eisplateau sehen konnte, das sich mehrere Meilen weit vom Lande hinaus erstreckte; die Mauer verlief in nordsüdlicher Richtung, aber im Süden lehnten sich undurchdringliche Packeismassen an dieselbe an.

Das niedrige Schelfeis südlich von der Larsenbucht. Nähere Kenntnis von einer Eismasse, die nach Norden zu wahrscheinlich eine Fortsetzung des ebenerwähnten Eisplateaus bildet, erhielt ich auf der Schlittenfahrt nach Süden im Oktober 1902. In meiner ersten Beschreibung erwähnte ich dieses Eis unter dem Namen »die niedrige Eisterrasse«, später habe ich für diese Eisform den Namen Schelfeis vorgeschlagen. Als wir westlich von der Robertsoninsel unsere Fahrt nach Südwesten fortsetzen wollten, stiessen wir auf eine hohe Eismauer, die sich, so weit man nach Nordwesten sehen konnte, an der Lindenberginsel vorbei in der Richtung auf die Drygalskibucht zu erstreckte. Anfangs glaubte ich, diese Eismasse bilde einen gewaltigen Kuppelgletscher desselben Typus wie Snow Hill, der die Robbennunataks umgebe und cementiere, aber es stellte sich bald heraus, dass dies im grossen ganzen unrichtig war, und nur auf der Robertsoninsel trifft man eine ganz entsprechende Eiswölbung, die eine Höhe von wenigstens 400 m erreicht; schon unser Lagerplatz am Fusse des Oceanaberges lag etwa 150 m über dem Meere. Aber abgesehen davon ist das Eis überall niedrig und am niedrigsten draussen nach dem Rande zu in der Nähe der Nunataks. BODMAN hat in der Darstellung unserer meteorologischen Beobachtungen die Höhe des Eisplateaus über dem Meere berechnet¹ und gibt die-

¹ Diese Arbeit Bd. II, Lief. 4, S. 6.

selbe zu etwa 30 m an. Von grösserem Interesse ist es jedoch, die Höhe in den einzelnen Teilen des Gebietes zu kennen, und ich habe deshalb eine neue Berechnung gemacht, in der ich die Barometerablesungen zusammenstellte, die wir auf unserer Hin- und Rückfahrt beobachteten, teils im nördlichsten Randgürtel des Eises um die Nunataks herum und eine Tagereise weiter südlich, jedoch ohne Rücksicht auf das höher gelegene Gebiet am Oceanaberge, teils in einem Gürtel zwischen etwa 65° 18' südl. Breite und dem Kap der Enttäuschung, teils schliesslich im Gebiet südlich von dieser Landzunge bis zu der neuen Eismauer vor der Scott-Bucht; in diesem Gebiet befanden wir uns meistens nur 10—20 km vom Land entfernt. Das Mittel unserer sämtlichen Barometerobservationen ist mit der für dieselbe Stunde bei Snow Hill geltenden Zahl verglichen. Das Resultat ist folgendes:

G e b i e t .	Barometer.	Zur selben Zeit bei Snow Hill.	Differenz.
Umgebung der Robbennunataks (9.—12. und 25.—31. Okt. 1902) .	734.5	734.8	0.3 mm
Zentralgebiet der Eisterrasse (13.—14. und 23.—24. Okt.)	731.7	733.4	1.7 »
Nahe der König Oscar-Küste 65° 35'—65° 55' S (15.—18. und 21.—22. Okt.)	730.1	733.0	2.9 »

Bei Anwendung derselben Berechnungsmethode wie BODMAN und unter Berücksichtigung des Umstandes, dass der Barometer bei der Station 12 m über der Meeresoberfläche stand, kommen wir also zu dem Ergebnis, dass das Eisplateau am weitesten nach Norden in der Umgebung der Nunataks ungefähr 15 m über dem Meere liegt,¹ weiter nach Süden in seinen zentralen Teilen etwa 30 m über dem Meere, während es sich in seinem innersten, südwestlichen Teil in der Nähe des Landes ungefähr 40—45 m über dem Meeresspiegel erhebt. Eine deutliche Erhebung in südwestlicher Richtung tritt also hierbei zu Tage, dieselbe macht sich jedoch bei einem Marsch über das Eis in keiner Weise bemerkbar. Auf der ganzen Strecke vom Castornunatak nach Süden, in gerader Linie etwa 130 km, ist das Eis eben wie der Fussboden, auf dem Marsch gen Süden wurden fast keine wellenförmigen Erhebungen und keine einzige Spalte wahrgenommen. In unmittelbarer Nähe des Landes am weitesten nach Süden war dies jedoch anders, und auf unserem Rückmarsch, bei dem wir einen westlichen Kurs einschlugen, konnte ich oft eine flache, wellenförmige Erhebung der Eisoberfläche beobachten, so dass das Land vor uns verschwand, wenn wir in eine Niederung kamen. Die Eisoberfläche hatte dasselbe Aussehen wie auf Snow Hill, mit weniger Schnee als auf dem Meereis, und die obersten Schichten waren härter als dort, so dass man den Alpenstock nicht so tief

¹ Nach dieser Methode lässt sich die Höhe wohl kaum genauer als auf ± 5 m bestimmen, und was dieses Gebiet betrifft, ist der gefundene Wert wahrscheinlich etwas zu niedrig.

hineinstossen konnte wie dort. Andererseits sieht man nirgends hartes, klares Eis, sondern stets eine firnartige, körnige Masse, hier und da von Schneeflecken und niedrigen Sastrugi bedeckt. In der Tat konnte ich auf dem Hinmarsch nie sicher entscheiden, ob wir es mit Meer- oder Landeis zu tun hatten. Auf dem Rückmarsch längs des Landes traf ich an den beiden ersten Tagen eine Menge Spalten, sowohl schmälere wie breitere, vor allem trafen wir vor dem Kap der Enttäuschung, dem wir uns bis auf 3—4 km näherten, ein System von 10—15 m breiten, mindestens 10 m oder noch tieferen Kanälen mit lotrechten Wänden, die uns daran hinderten, das Land zu erreichen. Es scheint dies dieselbe Erscheinung zu sein, die SCOTT vom südlichsten Teil seiner Eiswanderung beschreibt und abbildet. Die grösste Spalte geht zuerst nach Osten, parallel mit der vorspringenden Halbinsel, biegt aber dann nach Südosten ab. So unwillkommen diese Spalten sonst waren, gewährten sie uns doch einen Einblick in die Struktur des Eises, und diese besteht hier, wie es sich zeigt, aus dünnen Lagen von abwechselnd blauem und weissem Eis in sehr regelmässiger Schichtung, der ursprünglichen Schneeackumulation entsprechend. Nach aussen hin, dem Meere zu, schliesst dieses Eisplateau im Norden mit einer steilen Mauer ab, vor der genau wie auf Snow Hill an mehreren Stellen gewaltige Schneewehen lagen, längs deren man, wenn auch nicht ohne Schwierigkeit, auf das Eisplateau hinaufkommen konnte. Die Grenze zwischen Eis und Meer ist jedoch nicht besonders scharf; vor jenem lagen mächtige, breite Eiswälle, die vom Plateau durch tiefe, zum Teil mit Schnee gefüllte oder von Schneebrücken überspannte Kanäle getrennt waren. Man konnte sich unmöglich eine Übersicht über dieses Gebiet machen, aber ich kann in diesen Eiswällen nichts anderes als abgebrochene, von Erosion angegriffene Eisberge sehen, die in diesem Falle wohl auf eine bemerkbare Bewegung des Schelfeises hindeuten. Andererseits haben sie sicher mehrere Jahre lang eingefroren gelegen.

Obige Beschreibung ist beinahe alles, was ich über jenes merkwürdige Eisplateau anzuführen habe. Vom offenen Meer im Osten habe ich es nicht beobachtet, als ich am 19. Januar 1902 auf etwa $65^{\circ} 52' S$, $59^{\circ} 47' W$ eine Wanderung in der Richtung nach dem Jasonlande machte, und auch nachher, auf unserer Fahrt nach Norden, sah ich hier nur Meereis vor mir. Möglicherweise kann das Eis im Nordwesten oder Südosten, wo ich nicht war, einen anderen Charakter haben, wenn man aber bedenkt, dass es sich vor allem durch seine grosse Einförmigkeit auszeichnet, ist dies nicht wahrscheinlich. Berücksichtigen wir nur das Gebiet nördlich vom Jasonland, so finden wir also hier ein ganz ebenes, im Durchschnitt etwa 30 m hohes Eisplateau mit einer Ausdehnung von mehr als 10 000 qkm, das von Firneis in schön geschichteten Lagen aufgebaut ist, und das ohne jeden Zweifel nicht auf Land, sondern entweder auf dem Meeresboden ruht oder im Meere schwimmt. Von dem Eise auf den anstossenden Landgebieten ist es meistens durch steile Absätze ohne merkbaren

Übergang scharf abgegrenzt. Genau dieselben Eigenschaften scheint das grosse »Ross'sche Barriereneis« zu besitzen, und diese Eisform ist es, die ich Schelfeis zu nennen vorschlage. Über seine Bewegung ebenso wie über die Meerestiefe an seinen Rändern wissen wir leider in diesem Gebiete nichts, wahrscheinlich sind jedoch die Verhältnisse dieselben wie bei Victorialand.

Schliesslich bleibt mir noch zu erwähnen übrig, wie das Eis in der Umgebung der im äussersten Nordosten sich erhebenden Bergspitzen aussieht, die den Namen Robbennunataks erhalten haben, und die in Wirklichkeit vulkanische, durch Schelfeis verbundene Inseln sind. In der nordöstlichen Ecke der Robertsoninsel liegt ein Eissfuss, der nach dem Meere zu mit einer etwa 30 m hohen Mauer abschliesst. Diese zeigte die gewöhnliche Abwechselung von blauen und weissen Schichten, schöner als ich sie sonstwo gesehen habe: die Lagen waren äusserst scharf und überall sehr



Fig. 47. *Der Oceananunatak, mit aufwärtskriechendem Schnee.*

Phot. NORDENSKJÖLD 10. Okt. 1902.

dünn. Im allgemeinen erhebt sich wohl das Eis in der Umgebung der Nunataks und man sieht häufig, wie es gleichsam bis zu ihrer Spitze hinaufkriecht (Fig. 47), besonders auf den südlichen Seiten, während man dagegen besonders nach Norden hin, in der Umgebung kleinerer Spitzen wie der Lindenberginsel mehr allseitig, dieselben tiefen kehlenförmigen Abschmelzungskanäle trifft, die oben von Snow Hill beschrieben wurden. Der Umstand, dass sie hier vor allem auf der Seite auftreten, die die Leeseite sein dürfte, spricht dafür, dass sie nicht allein vom Winde hervorgerufen sind. Im Abschmelzungskanal beim Castornunatak hatten wir eine Nacht unser Lager. Die Wände sind 10—15 m hoch und bestehen zu unterst aus undeutlich geschichtetem Eis, nach oben hin aus Firnschnee mit dünnen blauen Eisschichten und gleichen in jeder Beziehung dem Eis von Snow Hill. Am Fuss der Eismauer unten in der Ravine lag ein genau solcher Kieswall wie im Randtale auf Snow Hill.

Die Senke selber war breit, mit Eisblöcken und emporstehenden Tuffhügeln, an warmen Sommertagen bleibt offenbar das Wasser hier in Form eines Eissees stehen (Fig. 48).

Die Eistafel des Jasonlandes (der Philippi-Gletscher). Die eben beschriebene Schelfeisplatte wird im Süden von einer in gewissen Beziehungen noch eigentümlicheren und schwerer zu erklärenden Eisform unterbrochen. Auf ungefähr $65^{\circ} 55'$ südl. Br. geht von der Gebirgskette eine Eismauer nach aussen, die nach Norden hin ein viel höheres Eisplateau abgrenzt. Diese Eismauer trifft man ganz unvermutet, vor derselben liegen jedoch einige Eishügel, die an alte, vollständig umge-



Fig. 48. *Der Castornunatak, von einem Abschmelzungskanal umgeben. Rechts die Eismauer.*

Phot. NORDENSKJÖLD 10. Okt. 1902.

formte Eisberge erinnern, die aber auch wohl durch Erosion losgerissene Teile des Hochplateaus sein können. Die Mauer ist im allgemeinen nicht besonders steil und kann leicht erstiegen werden, was jedoch hauptsächlich auf den Schneemassen beruht, die sich hier in Lee vor dem Winde abgelagert haben. Ist man auf dem Wall angelangt, so trifft man ein System von zahlreichen Spalten, die an Breite zwischen ein paar und etwa 10 m abwechseln, und die so tief sind, dass man den Boden nicht sieht. Glücklicherweise waren sie in dieser Jahreszeit zum Teil mit festen Schneebrücken bedeckt, sonst wäre ein Vorwärtskommen unmöglich gewesen. Die Höhe des steilen Abhanges ist nicht beträchtlich, höchstens 30–40 m, wobei man nicht vergessen darf, dass sein Fuss schon etwa 50 m über dem Meere liegt, aber das Eis

erhebt sich nach dem Innern zu stufenweise, und bei jeder derartigen Stufe findet man ein neues System von Kanalspalten. Wir passierten ungefähr 3 solche Terrassen, dann ist das Eis ebener, jedoch mit einer Abwechselung von Hügeln und flachen Senken; die Spalten sind hier weniger zahlreich, aber ebenso gefährlich zu passieren. Unglücklicherweise habe ich keine Höhenobservationen von diesem äusseren Teil des Plateaus, es ist jedoch klar, dass es sich ziemlich rasch erhebt, da unser Lager am Fusse des Borchgrevinknunataks mehr als 250 m über dem Meere lag. Ein Teil dieser Steigung fällt vielleicht auf die letzte Strecke nach dem Lande zu, aber am Bergesfuss selbst wird sie von einer der gewöhnlichen kanalförmigen Senken unterbrochen. Oben auf dem Plateau liegt noch weniger Schnee als auf dem Schelfeis, auf weiten Strecken sieht man eine wirkliche Eisfläche mit der schon von Snow Hill beschriebenen zellenartigen Struktur: klaren Körnchen, die von einer porösen Zwischenmasse umgeben sind.

Oben vom Borchgrevinkberge aus gesehen ist die Eisfläche ganz eben, so weit man sieht, steigt kein einziger Nunatak aus derselben empor. Von Norden, vom Schelfeis aus, kann man sehen, wie sich das verhältnismässig hohe Gebiet, das wir passierten, allmählich nach Osten zu senkt, um nachher in der Richtung der Nunataks wieder anzusteigen, die, nach Lage und Aussehen den Robbennunataks entsprechend, das eigentliche Jasonland¹ bilden und wie auf Snow Hill im allgemeinen niedriger sein dürften als die Eiswölbung.

Wie dies Eisplateau zu erklären ist, kann ich leider nicht mit Bestimmtheit sagen. An Ort und Stelle hatte ich den Eindruck, dass es vollständig der »niedrigen Terrasse« entspreche, die ich Schelfeis genannt habe, dass es also sehr gut durch Schneeanhäufung draussen auf einem Meeresgebiete entstanden sein könne, wobei das Jasonland den Robbennunataks entsprechen würde. Der Unterschied wäre in diesem Falle nur der, dass das südliche Eisgebiet älter und viel stärker entwickelt wäre als das nördliche. Nachdem ich jedoch bei Berechnung der Observationen gefunden habe, dass der von uns besuchte Teil dieses Gebietes so unerwartet hoch über dem Meere liegt, halte ich es für sehr gut möglich, dass hier ein niedrigeres, vom Eis vollständig verdecktes Landgebiet vorliegt. Die Annahme, dass wir es hier mit einem ungeheueren Piedmontgletscher zu tun haben, der vom König Oscar Land stammt, hat in keiner Hinsicht eine Wahrscheinlichkeit für sich. Es handelt sich also hier jedenfalls um eine lokale Eismasse, die wahrscheinlich auf einem niedrigen Landgebiet oder über einer Inselgruppe gebildet ist, und auch in diesem Falle ist es ja eine bemerkenswerte Eisformation, von der man nirgends ein vollständiges Gegenstück kennt.

¹ Eine besondere Frage für sich ist es, ob dieses Gebiet mit dem Hauptland zusammenhängt, oder ob es wie die Robbennunataks von einer Inselgruppe gebildet wird, die nur durch diese eigentümliche Eismasse mit ihm zusammengekittet worden ist.

Ich möchte vorschlagen, diese Eismasse Philippigletscher (oder Philippieis) zu nennen nach jenem hervorragenden, zu früh dahingegangenen Forscher, der sich so eifrig mit den antarktischen Eisformen befasste, der zwar hinsichtlich des weiten Gebieten charakteristischen Tieflandeises, das ich Schelfeis nannte, eine andere Auffassung hatte als Schreiber dieser Zeilen, dessen grosses Interesse für dieses Studium aber Resultate von dauerndem Werte gezeitigt hat.

Die Vergletscherung der Gebirgskette in der Umgebung des Borchgrevinknunnataks. Aus der weiten Entfernung, in der wir unsern Marsch machten, hatte ich nicht viel Gelegenheit zu Beobachtungen hinsichtlich der Vereisung der König Oscar-Küste. Eine kleine Vorstellung von ihrem Aussehen gewähren die Abbildungen Fig. 23, S. 77 und Taf. 14 Figg. 2 und 3. Im äussersten Süden, wo ich mich dem Lande näherte, sah es aus, als ob es sich im grossen ganzen senke, die Bergspitzen erheben sich wie hohe Nunataks, manchmal mit Plateauis, das Eis ist aber in der Hauptsache auf die breiten Täler beschränkt. Westlich vom Borchgrevinkberge setzt sich das Philippieis noch einige Kilometer weit fort, geht aber bald in die Eismassen über, die zwischen den Felsenkämmen des Gebirgslandes hervordringen. Besonders interessant ist ein gewaltiger Gletscher, der gleich nördlich vom Richthofental emporsteigt. Er ist von zahlreichen dunkeln Furchen durchzogen, ohne Zweifel offenen Längskanälen, die bedeutende Dimensionen haben müssen, um aus dieser Entfernung gesehen werden zu können. Wo der Gletscher das niedrigere Land erreicht, biegen diese Kanäle scharf nach Süden ab und zeigen, dass der Gletscher selbst beim Zusammentreffen mit dem niedrigeren Plateauis nach dieser Richtung hin abbiegt.

Die Entstehung der Schelfeisplatte an der König Oscar-Küste. In einer späteren Abteilung berichte ich über sämtliche antarktische Eisformen, es bleibt mir aber hier noch übrig, einige Worte über die Entstehung des niedrigen Plateaus zu sagen, für das der Name Schelfeis zuerst benutzt wurde.

Bei einem Vergleich mit den aus andern Gebieten bekannten Verhältnissen liegt die Annahme am nächsten, dass wir es hier mit einem ungeheueren Gletscher zu tun haben, der von dem nahen Hochland stammt, und der sich hier an seinem Fuss über das niedrigere Gebiet ausgebreitet hat. Es wäre also ein Piedmontgletscher, und wenn wir annehmen, dass er im Meerwasser schwimme, können wir ihn einen »schwimmenden Piedmontgletscher«¹ nennen. Diese ganze Hypothese ist aber unhaltbar, was man am leichtesten versteht, wenn man annehmen will, dass hier das Eis von dem nahen Gebirgskettengebiet (dem König Oscar Land) stamme. Auf der Karte sehen wir, dass bei 65° südl. Breite die Breite des Schelfeises ungefähr dreimal so gross ist wie die östliche Hälfte des Festlandes, von dem es stammen sollte, und dieses Gebiet ist durchaus nicht in hohem Grade stark vereist, überall erheben sich

¹ E. PHILIPPI [Z. f. Gletscherk. IV (1910): 150] nennt es »schwimmendes Landeis«.

schneefreie Spitzen, und keine einzige dominierende Gletscherüberflutung wurde beobachtet. Im übrigen kann man es ja in dieser Weise unmöglich verstehen, warum ein entsprechender Piedmontgletscher auf der eher stärker vereisten Westseite sogar in den tiefen Buchten fehlt. Niemand, der diese Gegend gesehen hat, wird es für möglich halten, dass das Schelfeis nur eine schwimmende Fortsetzung des Landeises bilde.

Dagegen muss man ja zugeben, dass, nachdem, wie wir gesehen, sich in der Fortsetzung des Schelfeises südlich von 66° südl. Br. ein so hohes und vollständig eisbedecktes Gebiet ausdehnt, die Möglichkeit vorhanden ist, dass das Schelfeis einen dementsprechenden Piedmont bilden könnte. Jedoch ist auch dies sehr unwahrscheinlich. Die Abbiegung des Schelfeises nach Osten könnte man in dem nördlicheren Gebiete freilich durch Druck von Westen erklären, aber die Mächtigkeit des Eises des Philippigletschers kann unter keinen Umständen mehr als ein paar hundert m betragen und bei einer Überflutung dieser Masse, die so gewaltig wäre, dass sie mit so bedeutender Mächtigkeit über 100 km weit ins Meer hinaus vordringen könnte, kann man es sich nicht gut vorstellen, dass an einem unbedeutenden Landabsatz eine solche Menge tiefer Spalten, wie sie oben erwähnt sind, entstehen könnten.

Es bleibt also nur eine dritte Möglichkeit übrig, dieselbe, die von SCOTT und andern Forschern zur Erklärung des Schelfeises im Rossmeere aufgestellt wurde, nämlich die, dass dasselbe eine Art jetzt schnell verschwindenden Überbleibsel einer früheren Periode grösserer Eisverbreitung sei. Theoretisch kann die Möglichkeit dieser Erklärung auch nicht geläugnet werden. An und für sich erscheint es doch sehr wenig glaubhaft, dass das Eis, während es im Gebirgsland in so hohem Grade zurückgegangen ist, sich unten an der Meeresoberfläche nicht nur mit so gewaltigen Dimensionen während einer so langen Periode erhalten sondern, wie die Eisstruktur zeigt, sogar mächtig anwachsen könne, und diese Annahme wird noch weniger wahrscheinlich, wenn sie auf mehrere Gebiete, die weit von einander getrennt und in vielfacher Hinsicht von einander verschieden sind, angewandt werden muss. Dass das Eis in der allerletzten Zeit in dem Gebiet, von dem hier die Rede ist, nicht sehr stark zurückgegangen ist, glaube ich gezeigt zu haben. Im übrigen kommt hier immer dieselbe Schwierigkeit, die ich oben angeführt habe, hinzu, nämlich die Unwahrscheinlichkeit, dass eine so grosse und breite Eismasse jemals von einem so schmalen Land herkommen könne. Unter solchen Umständen scheint diese Erklärung nur als Notbehelf, wenn keine andere Erklärung möglich ist, angewandt werden zu können.

Es liegt jedoch keine grössere Schwierigkeit vor, dieses Eis aus den Verhältnissen der Jetztzeit zu erklären, und viel schwieriger ist es zu verstehen, was bei den jetzigen Klimaverhältnissen das Schwinden des Eises in solchem grossen Massstab veranlassen könnte. Charakteristisch für dieses Eis ist es, wie wir gesehen, dass es in einem eingeschlossenen Meeresgebiete liegt zwischen dem Jasonland im Süden,

der König Oscar-Küste im Westen und den Robbennunataks im Nordosten; ferner, dass dieses Meeresgebiet unzweifelhaft seicht, dass das Eis sehr eben ist, indem es sich von 15—25 m am äussersten Rande nur bis zu 45 m am weitesten drinnen im Südwesten erhebt, dass es ausser am Lande frei ist von Spalten und sowohl im äussersten Norden wie innen im Südwesten von regelmässigen Schichten gebildet wird, die nachweisbar (Snow Hill) mit der ursprünglichen Schneelagerung im Zusammenhang stehen. Dass es sich nach draussen bewegt, können wir jetzt annehmen, sonst würde seine Grenze gegen das Landeis von einer Pressungszone und nicht von breiten Spalten markiert sein. Diese Eigenschaften erinnern nicht an bekannte, wirkliche Piedmontgletscher (Malaspinagletscher), dagegen aber genau an Gletscher, die sich (wie z. B. Snow Hill) lokal in einem Tieflandgebiet gebildet haben und kein Hochlandsstadium durchgemacht haben. Da nun direkte Beobachtungen (bei Snow Hill) gezeigt haben, dass auch in der Jetztzeit eine Eisackumulation in Meeresniveau und nahe demselben sogar in noch grösserer Nähe des offenen Meeresgebietes stattfindet, ohne dass sie von einer Windackumulation unterstützt wird, so liegt in Wirklichkeit kein Anlass zu der Annahme vor, dass diese Erklärung nicht auch für das Schelfeisfeld südlich von der Larsenbucht gelten sollte.

Gerade die Verhältnisse auf Snow Hill haben gezeigt, dass das Vorhandensein eines Gletschers die Schneeackumulation in hohem Grad erleichtert. Man könnte sich deshalb fragen, ob sich dieses Schelfeis auch in der Jetztzeit in diesem Meeresgebiete neubilden würde, falls dasselbe aus irgend einem Anlass eisfrei würde, oder ob es nicht eher von einer früheren Eisperiode bedingt sei, wo Gletscher von den drei umherliegenden Landgebieten zusammenstiessen und in einander übergingen, dann zugedeckt und noch weiter zusammengekittet wurden sowie durch lokale Schneeackumulation wuchsen. Keine von beiden Annahmen lässt sich augenblicklich beweisen, letztere hat manche Wahrscheinlichkeit für sich, und man kommt dabei einigermassen auf eine ähnliche Ansicht zurück, wie sie von mehreren Forschern hinsichtlich des Schelfeises im Rossmeere ausgesprochen wurde, und der sich auch HOBBS angeschlossen zu haben scheint (vergl. auch Fig. 49, wiedergegeben nach einer Arbeit dieses Verfassers).¹ Der Unterschied ist der, dass man durch die Annahme einer befördernden Einwirkung durch schon früher vorhandene Eismassen leichter erklärt, warum das Eis sich gerade hier auch in der Jetztzeit trotz beträchtlicher Vorwärtsbewegung und sicher auch trotz Abschmelzung von unten ohne Zufluss vom Lande her erhält.

Hinzufügen will ich jedoch, dass ich noch immer an meiner früher ausgesprochenen Ansicht festhalte, dass sich Schelfeis auch in der Jetztzeit draussen auf dem Meere in einem vor Wellenbewegung geschützten Gebiet neubilden könne. Er-

¹ W. H. HOBBS, 'The ice masses on and about the Antarctic Continent. Z. f. Gletscherk. Bd. V, S. 73. Mit diesem Bild kann man die Verhältnisse an der König Oscar-Küste nicht wiedergeben, hier reicht das Schelfeis lokalen Ursprungs an der Oberfläche bis an das Land heran.

fahrungen von den Nordpolgebieten können hiergegen nicht angeführt werden, da man in letzteren kein Gebiet mit einem so kalten Sommer an der Meeresoberfläche kennt wie dem bei Snow Hill, noch weniger wie dem, welcher an der König Oscar-Küste vorliegen dürfte; auch die Beobachtungen vom Winterquartier der Gauss-expedition können nicht, so wie es PHILIPPI getan,¹ hiergegen ins Feld geführt werden, da dies einerseits zu offen dem Meere zu lag, andererseits auch die Sommer-temperatur weniger kalt war sogar als bei Snow Hill und übrigens selbstverständlich die Verhältnisse von Platz zu Platz wechseln können. Die Beobachtungen in der Larsenbucht sind es, die mir dafür zu sprechen scheinen, dass, wenn nur die Schneeanhäufung genügend gross ist, sich auch jetzt noch Schelfeis bilden könne. Das ebene, spaltenfreie Eis in dieser Bucht war sicher mächtig, die Decke von loserem, körnigem, firnartigem Schnee, der nicht alt sein kann, war ebenfalls mächtig und ist sicher in einem solchen Sommer wie 1902—03 nicht weggeschmolzen. Sollten die

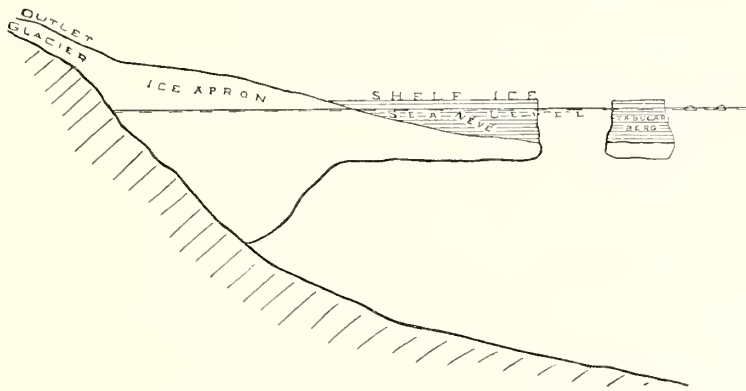


Fig. 49. Schematisches Bild von einer »ice barrier tongue« nach HOBBS.

Verhältnisse während einer Reihe von Jahren dieselben sein wie damals, dann muss das Eis durch Ackumulation bedeutend zunehmen, und es erscheint keineswegs wahrscheinlich oder selbstverständlich, dass dieselbe durch eine ebenso schnelle Abschmelzung von unten aufgehoben würde.

Zur Ergründung dieser interessanten Frage bedarf es jedoch neuer Untersuchungen in dem antarktischen Gebiet hinsichtlich des Wachstums von mehrjährigem Meer-eis an Stellen, wo die Schneezufuhr die Ablation übertrifft. Diese Untersuchungen dürften nicht lange auf sich warten lassen. Mit dem hier gegebenen ausführlichen Bericht habe ich besonders betonen wollen, dass einerseits sich diese Eisform, abgesehen von der Frage ihres Ursprungs, wesentlich von wirklichen Piedmontgletschern unterscheidet und zwar schon dadurch, dass sie in dem ganzen Teil, den man sehen

¹ A. a. O. S. 150.

kann, aus geschichtetem Firneis gebildet ist, und dass sie sich andererseits durch die jetzigen Klimaverhältnisse in den vom offenen Meeresgebiete etwas entfernten antarktischen Gegenden erklären lässt, ohne dass man anzunehmen braucht, sie stamme von höheren Gebirgsgegenden, wie es bei dem echten Piedmonteis der Fall ist, oder aus einer früheren für Eisbildung noch günstigeren Periode. Ob sich dagegen im nördlichen Polargebiete solches Eis in der Jetztzeit irgendwo bildet oder bilden kann, ist sehr zweifelhaft.

III. Lage der Schneegrenze in der Jetztzeit und der Vergangenheit.

In neuerer Zeit sind verschiedene Arbeiten erschienen, die von theoretischem Gesichtspunkte aus das Problem der Schneegrenze behandeln, und von mehreren Seiten ist nachgewiesen worden, wie schwer sich die Lage der Schneegrenze überhaupt feststellen lässt, und ferner dass diese Schwierigkeit um so grösser wird, je mehr man sich von den Tropen entfernt.¹

Dieselbe Schwierigkeit gilt auch in hohem Grade von den antarktischen Gebieten. Wir haben gesehen, dass es in dem von uns hier behandelten Gebiet keineswegs an schneefreiem Land fehlt. Hierher gehören vor allem der nördliche Teil der Snow Hill Insel und die ganze Seymourinsel mit ihrem Gebirgsuntergrund von Kreide und Tertiär. Zweitens gehören hierher eine Anzahl Inseln aus Basalt oder Basalttuff, die alle im Verhältnis zu ihrer Höhe und ihren steilen Ufern geringe Ausdehnung haben, wie z. B. die Cockburninsel (Areal etwa 3,5 qkm, Höhe 450 m, vergl. Taf. 2 und 12), die Rosamelinsel (Bild in »Antarctic«, deutsch. Aufl. II: 129), die Wilhelm Carlsoninsel (Fig. 26, S. 82) und einige andere Inseln im Kronprinz Gustav-Kanal.² Drittens sind eine Menge steiler Bergespitzen eisfrei und erheben sich wie Nunataks aus umgebenden Eismassen (vergl. z. B. Taf. 3 und 6), während andere ähnliche Anhöhen bis hinauf zur Spitze ganz von Eis bedeckt sind (z. B. Taf. 4 Fig. 1), und schliesslich sei erwähnt, dass, während der weitaus überwiegende Teil aller Küsten von Eis in der einen oder anderen Form gebildet wird, schneefreies Land in geringerer Ausdehnung durchaus nicht ungewöhnlich ist, sowohl in der Form von steilen Vorbergen, wie auch als wirkliche Tieflandsufer (Harmony Cove auf der Nelsoninsel, die Hoffnungsbucht, Kap Hamilton, die Umgebung von Näsudden und viele andere Stellen).

Man muss sich unwillkürlich fragen, was die Ursache dieser unregelmässigen Verteilung des Schnees sei. Soviel lässt sich gleich sagen, dass sie nicht daher rührt,

¹ Vergl. vor allem A. HAMBERG: Die Eigenschaften der Schneedecke in den lappl. Gebirgen, S. 46—53.

² Andere, etwas grössere, ähnliche Inseln, wie z. B. die Lockyerinsel und die Insel auf Taf. 3, Fig. 1, (die Irizarinsel?) sind dagegen schneebedeckt. Zu einem anderen Typus gehört die fast schneefreie Pauletinsel, ein zerstörter Vulkankrater (vergl. Fig. 33, S. 110).

dass gewisse Gegenden »über« und andere »unter der Schneegrenze« liegen. Tiefer gelegene Länder und Inseln sind zum wenigsten ebenso stark vereist, wie die höher liegenden, und ganz unabhängig vom Zufluss aus den höher gelegenen Gegenden sind die meisten Küstengebiete von Eis bedeckt. Die Ausnahmen können daher nicht ausschliesslich auf verminderten Niederschlägen oder vermehrter Abschmelzung beruhen, da diese Faktoren nicht gut so stark wechseln können. Es verlohnt sich jedoch nicht dieses Kapitel zu behandeln, ohne dass man sich fragt, ob die jetzige Lage als normaler Gleichgewichtszustand betrachtet werden kann, oder ob die heutigen klimatischen Verhältnisse als Endergebnis nach einer andern Verteilung von Eis und schneefreiem Land streben, welche Verteilung es also zunächst zu erklären gilt. Die Frage ist also die, ob die Eisbedeckung, welche wir sehen, das Resultat des jetzigen Klimas oder des Klimas einer früheren Periode ist, und wir müssen daher zuerst entscheiden, ob die Verbreitung des Eises früher überhaupt eine andere gewesen ist als jetzt.

Für das Gebiet, um das es sich hier zunächst handelt, lässt sich diese Frage leider nicht mit Sicherheit beantworten. Dass das Eis in Antarktika im allgemeinen früher eine grössere Ausdehnung gehabt als jetzt, dass hier eine »Gletscherperiode« existiert hat, ist bereits bekannt. Der Erste, der dies nachgewiesen hat, war ARCTOWSKI auf der belgischen Expedition,¹ aber nachher ist dies von fast allen zurückgekehrten Südpolarexpeditionen gezeigt worden. Besonders wichtige Untersuchungen auf diesem Gebiete sind von J. G. ANDERSSON² ausgeführt worden, der dargelegt zu haben glaubt, dass der ganze Gerlachekanal von einem ungeheuern Gletscher ausgefüllt war, der sich mit einer Mächtigkeit von wenigstens 800 m, die aber sicherlich noch grösser war, von Südwesten nach Nordosten bewegt hat. Auch fand er bei der Hoffnungsbucht Gletscherschrammen und von Gletschern dahingeführte Blöcke, die zeigen, dass das Eis hier in später Zeit eine viel grössere Ausdehnung und eine mindestens 100 m grössere Mächtigkeit gehabt hat als jetzt. Ich selber fand auf der Spitze des Borchgrevinknunataks, wenigstens 600 m über dem Meere und 250 m über dem Philippigletscher, zahlreiche fremde Blöcke, die von dem nahegelegenen Gebirgsland dorthin gekommen sein müssen. Alle diese Stellen liegen jedoch im Gebiet der Hochgebirgskette, hier ist die Vereisung offenbar einmal viel stärker gewesen als jetzt. Besonders merkwürdig sind die Wahrnehmungen vom Gerlachekanal, die eine Eisbedeckung von einer ganz andern Grössenordnung andeuten als jetzt; so lange aber ANDERSSON seine Beobachtungen nicht näher dargelegt hat, will ich auf eine Diskussion derselben nicht eingehen. Auch auf der Ostseite ist die Vereisung indessen bedeutender gewesen, ohne dass man jedoch bis heute entscheiden kann, ob sie wirklich alles daselbst sichtbare, tiefer gelegene Land umfasst habe.

¹ H. ARCTOWSKI: Sur l'ancienne extension des glaciers . . ., C. R. de l'ac. des Sc., Paris, 27. Aug. 1900.

² J. G. ANDERSSON, Geol. of Graham Land, Bull. G. I. Upsala VII: 54.

22—110065. *Schwedische Südpolar-Expedition 1901—1903.*

Dagegen hat man keine Beweise dafür, dass die Gletscher einmal bis zu den äusseren Inseln, z. B. der Seymourinsel, gegangen sind. Auf dem obersten Plateau dieser Insel findet man zwar Massen von fremden Blöcken, aber diese stammen zum Teil nachweisbar von älterem Konglomerat her. Man findet jedoch daselbst auch zahlreiche eistransportierte Blöcke mit Gletscherschrammen;¹ da diese aber meistens von der etwa 100 km entfernten Gebirgskette stammen, während echte Moränen fehlen, halte ich es für wahrscheinlicher, dass sie mit dem Treibeis bei einer quartären Landsenkung dorthin gebracht worden sind. Dies hindert jedoch nicht, dass das Gebiet einmal von einem lokalen Gletscher bedeckt gewesen sein konnte, so wie jetzt Snow Hill, aber auch das lässt sich nicht beweisen, da, wie wir im folgenden sehen werden, die Oberflächenformen der Insel nicht direkt von Gletscherwirkungen herrühren.

Erst in einem folgenden Kapitel kann ich auf die Frage der jüngsten, glazialen Entwicklungsgeschichte dieses Gebietes zurückkommen. Ich habe jedoch schon oben (S. 153) einige Gründe angedeutet, die mir dafür zu sprechen scheinen, dass, wenn wir uns auch jetzt in einer Periode langsamen Zurückganges des Eises befinden, die Lage desselben in diesem Gebiete doch in der jüngsten Periode im grossen ganzen ziemlich konstant gewesen ist (vergl. auch S. 199).² Wenn wir daher noch einmal in Kürze auf die Frage nach den Ursachen der jetzigen Verteilung des Eises zurückkommen wollen, so dürften wir hierbei ohne Gefahr im grossen ganzen von den jetzigen klimatischen Verhältnissen ausgehen können.

Hier handelt es sich offenbar um die Erklärung der Ausnahmen, der grösseren Flecken schneefreien Landes. Am leichtesten lassen sich die kleinen, hohen, steilen Inseln vom Typus der Cockburn- oder der Wilhelm Carlsoninsel erklären, da der Schnee sich hier nicht leicht festlegen kann. Ausgedehnte schneefreie Gebiete kommen

¹ Vergl. J. G. ANDERSSON in der zit. Arbeit, S. 54.

² Es ist in dieser Beziehung sehr interessant die Schilderung zu lesen, die JAMES ROSS in seinem Reisewerke von dem Aussehen dieses Landes im J. 1843 gegeben hat. Im ersten Moment würde man meinen, dass sich das Eis seit dieser Zeit zurückgezogen hat. Aber die Schätzung der Höhe des Snow Hill (600 statt etwa 300 m, vergl. S. 120) dürfte nichts beweisen, da diese Höhe von der See wohl nicht ganz leicht festzustellen war und Ross auch anderswo die Höhen bedeutend überschätzt hat (so auf Victoria Land nach SCOTT und SHACKLETON, ferner für die Cockburninsel 810 statt etwa 450 m; vergl. auch S. 107), und die Angabe (S. 343 in der Arbeit von Ross) von einer Gletscherbrücke zwischen Snow Hill und der James Ross-Insel bezieht sich offenbar auf den Rabotgletscher, der von der Lage aus, wo Ross seine Beobachtungen machte, scheinbar den Sund abschneidet. Vielleicht hat sich auch dieser Gletscher seitdem zurückgezogen. Schwerer ist aber das Bild S. 320 und die bestimmte Angabe zu erklären, dass die Schneefläche des Snow Hill nirgends von herausragendem Land unterbrochen wird. Es ist aber aus Gründen, auf die ich später zurückkomme, ausgeschlossen, dass die ganze Snow Hill-Insel damals noch eisbedeckt war, und man muss bedenken, dass Ross seine Beobachtungen über die Nordseite dieser Insel aus bedeutender Entfernung gemacht hat. Die James Ross-Insel ist dagegen in der Jetztzeit mehr eisbedeckt, als man es nach den Angaben S. 344 glauben würde. Alles in allem kann ich nicht einsehen, dass man aus den Angaben von Ross, wie sie in dem Reisewerke vorliegen, auf einen grösseren Rückgang der Gletscher dieses Gebietes in den letzten 60 Jahren schliessen kann.

ferner im Hochgebirge vor. Hier handelt es sich zwar im allgemeinen ebenfalls um scharfe steile Abhänge, wo der Schnee nicht so leicht liegen bleibt, aber man muss sich fragen, warum sich derselbe nicht bis zu einem höheren Niveau anhäuft, und dieses Problem tritt besonders auf der Ostseite des Landes zu Tage (vergl. z. B. Taf. 14, Fig. 2 und 3), wo das Eis ja von keinem offenen Meer unterbrochen wird, sondern sich an das Schelfeis anlehnen kann. Statt dass letzteres, wie man erwarten könnte, langsam emporsteigt, um sich mit dem Binneneis zu vereinigen, ist es so gut wie unabhängig vom Landeis, und die Grenze zwischen den beiden Formationen wird von einer steilen Stufe markiert. Man bekommt den Eindruck, dass die Schneeackumulation innerhalb der Gebirgskette nicht besonders gross sein könne. Vielleicht sind, was schon früher von andern Forschern betont wurde, die Niederschläge hier im Gegensatz zu dem, was in andern Gegenden der Fall zu sein pflegt, geringer als im Tieflande; oft hat man den Eindruck, als sei die Luft in einer Höhe von einigen hundert m klarer, nebelfreier als unten am Meeresufer. Ferner ist es wahrscheinlich, dass ein Teil des Schnees, der auf den Bergen fällt, vom Winde davongetragen wird, ohne dass entsprechender Ersatz von andern Punkten hingebraucht werden kann. Aber alles dies sind bis auf weiteres Vermutungen, und es bedarf neuer Untersuchungen, um mit einiger Gewissheit die Frage der Klimaverhältnisse in den Gebirgsgegenden entwickeln zu können.

Etwas grösser ist für uns die Möglichkeit, die Eisbedeckung im Tiefland zu diskutieren. Da der grössere Teil desselben faktisch von Eis bedeckt ist, sowohl die Gebiete am Fusse der Berge wie auch selbständige, niedrigere Inseln von nicht allzu geringer Ausdehnung, so darf man wohl annehmen, dass dies Verhältnis das normale sei, und dass eisfreie Gebiete nur da entstehen, wo die Ablation abnorm stark ist. Der Faktor, an den man hierbei zuerst denkt, ist der Wind, der hier überhaupt für die Schneeverteilung eine wichtige Rolle spielt. Ich habe oben zu zeigen versucht, dass das Endresultat der Tätigkeit der Stürme in diesem Gebiete eine Verminderung der liegenbleibenden Schneemenge sein dürfte, wenn sie auch zunächst als eine Schneeverchiebung aus gewissen Gebieten in andere hervortritt. Ganz sicher erklären sich viele der hier vorhandenen schneefreien Gebieten daraus, dass die herrschenden Winde den Schnee hindern dort liegen zu bleiben, so sind z. B. in dem schneefreiesten Gebiete, das man kennt, in der Umgebung des nördlichen Teils des Admiralitätssundes, die Stürme stärker als sonst; dies wird durch die Observationen bei unserer Station angedeutet und dadurch bewiesen, dass auch das Meereis hier schneefreier ist als gewöhnlich.

Indessen kann dieser Faktor nicht gut der allein bestimmende sein. Man würde in diesem Fall erwarten, dass die Orographie des Landes eine entscheidende Rolle spielt, was aber nicht der Fall ist; man kennt eisfreie Gebiete auf offenen Plateaus (nördl. Teil der Snow Hill-Insel, Cockburn), an glatten Abhängen (Kap Hamilton,

Näsudden) oder in von Tälern durchschnittenen Landschaften (Seymourinsel, Paulettinsel). Sowohl J. G. ANDERSSON¹ wie ich² haben darauf hingewiesen, dass die Beschaffenheit des Gebirgsuntergrundes selbst auf die Eisbedeckung Einfluss zu haben scheint, u. a. in der Weise, dass Gebiete mit sedimentärem Gebirgsuntergrund weniger leicht vereisen als andere. Warum dies der Fall ist, hat man zwar bis heute noch nicht mit Sicherheit nachweisen können. Dies hat jedoch auch hier Geltung (Snow Hill, Seymour, Kap Hamilton, Näsudden), aber allzu grosses Gewicht dürfte man nicht darauf legen können. So z. B. erklärt sich hierdurch nicht der ungeheure Gegensatz zwischen dem südlichen und dem nördlichen Teil der Snow Hill-Insel, auch nicht das Vorhandensein der vielen eigentümlichen eisfreien Tieflandsufer an den ins Land einschneidenden Buchten, die man auf kristallinischem Gebirgsuntergrund am Fusse der Gebirgskette trifft (Hoffnungsbucht, Harmony Cove u. a.). Die ganze Frage erfordert zu ihrer Lösung neue eingehende Detailstudien, bis jetzt kann man nur sagen, dass schneefreies Land in diesem Gebiet bloss an günstig gelegenen Stellen entsteht, wobei die Windstärke, der orographische Charakter und die Beschaffenheit des Gebirgsuntergrundes die wichtigste Rolle zu spielen scheinen.

Aus dem, was ich oben angeführt, ergibt sich bereits, dass ich es für zwecklos halte, augenblicklich die Frage hinsichtlich der Lage der *klimatischen* Schneegrenze in diesen Gebieten zu diskutieren; ich zweifle überhaupt daran, dass diese Frage mit Bestimmtheit entschieden werden kann. Die »wirkliche Schneelinie«, die Grenze für das Gebiet, wo sich Schnee faktisch anhäuft, liegt hier oft auf dem Meeresniveau, an anderen Stellen, auch an solchen, wo Schnee liegen bleiben könnte, wie z. B. am Kap Hamilton, liegt sie erst in einer Höhe von 2—300 m. Es ist natürlich vollständig unangängig, hieraus einen mittleren Wert zu bilden, da sich Schnee sicherlich an vielen Stellen unter dem Meeresniveau ansammeln würde, falls dies möglich wäre. Unter klimatischer Schneelinie versteht man bekanntlich die mittlere Schneelinie auf der Schattenseite eines Landgebietes oder nach andern Forschern auf einer horizontalen, nicht beschatteten Fläche. In beiden Fällen macht man stillschweigend die Voraussetzung, dass keine andern Faktoren als Niederschläge und Abschmelzung nebst Verdunstung tätig sind. Dies trifft jedoch in den Gebieten, um die es sich hier handelt, nirgends zu. Schon das, dass bei der Bestimmung der Lage der Schneelinie Umstände mitwirken, die mit dem Klima gar nichts zu tun haben, verwickelt das Problem in hohem Grade,³

¹ Zit. Arbeit, S. 24.

² »Die Polarwelt«, S. 56, 139, 158, 171 u. a.

³ Ich denke besonders an die Verschiedenheit zwischen eisbedecktem und schneefreiem Boden, aber auch an die Frage der Beschaffenheit des Gebirgsuntergrundes. — EMIL WERTH hat in einer kürzlich erschienenen Arbeit [Über den Begriff Inlandeis usw., Geogr. Zeitschr. 17 (1911): 45] darauf hingewiesen, dass neuere Arbeiten auf Spitzbergen zeigen, dass die Schneegrenze im Eisfjord höher liegt, als man es bisher angenommen hat. Hier handelt es sich indessen gerade um ein solches Gebiet mit sedimentärem Gebirgsuntergrund und abnorm hoch liegender Schneegrenze.

aber selbst wenn man davon absieht, ist doch, wie wir sahen, der Wind ein vielleicht stärker wirkender Faktor als irgend einer von den oben erwähnten. Der Wind übt in diesem Gebiet und in Antarktika überhaupt aus zwei Gründen eine grössere Wirkung aus als in andern Gegenden: einmal, weil die Windstärke eine so beträchtliche ist, dann weil der Winter so lange anhält, und der Winter infolge der Beschaffenheit des Schnees die Jahreszeit ist, wo der Wind am leichtesten wirken kann. Auf grossen Strecken entführt der Wind das Meiste von dem Schnee, der fällt, und zwar nicht nach andern Landgebieten, sondern ins Meer. Es ist daher natürlich, dass wir hier trotz des kalten Klimas schneefreie Flecken finden. Dass das Eis auf alle Fälle gerade längs der Strandlinie eine so überwiegende Verbreitung über die schneefreien Strecken hat, beweist, dass die »theoretische« Schneegrenze hier dem Meeresniveau edénfalls sehr nahe liegen muss.

Wenn wir auch nicht mit Sicherheit die Lage der Schneegrenze bestimmen können, so kann doch die Frage von Interesse sein, wo sie unter Berücksichtigung aller bekannter Faktoren wahrscheinlich liegt. Falls der Wind als tätiger Faktor ganz aufhörte, dann würden sicher — das beweisen unsre Untersuchungen — bei den klimatischen Verhältnissen, wie sie 1902—03 bei Snow Hill herrschten, die Gletscher des Gebietes rasch vorwärtsschreiten und allmählich alles oder fast alles Land bedecken. Dagegen bezweifle ich, dass sich dies auch von den nördlicheren Teilen desselben Landes sagen lässt. Bei der Hoffnungsbucht und auf der Pauletinsel war das Klima zur selben Zeit wesentlich milder, und hier fand wahrscheinlich keine Schneeanhäufung in Meeresniveau statt, was schon durch die Oberflächemoränen auf dem Gletscher an ersterem Platze bewiesen wird.¹

Die Eisbedeckung, die in einem solchen Falle entstehen würde, hätte indessen ihren Ursprung und Kern in schon vorhandenen Gletschern. Theoretisch interessanter ist die Frage, inwieweit sich unter solchen Verhältnissen Eis auf solchen niedrigen Inseln, die nun schneefrei sind, wie z. B. auf der Seymour-Insel ansammeln würde; nur wenn dies der Fall ist, kann man sagen, dass die Schneegrenze hier wirklich in Meeresniveau liegt. Was in hohem Grade eine solche Eisansammlung zu erschweren scheint, ist der Umstand, dass der meiste Schnee, so weit man dies sehen kann, im Sommer fällt. Der Boden ist dann durch Insolation so erwärmt, dass ein grosser Teil

¹ E. WERTH hat in seiner oben zitierten Arbeit diese Tatsache als einen Wahrscheinlichkeitsgrund dafür betont, dass die Schneegrenze nicht überall in den antarktischen Ländern in der Höhe des Meerespiegels oder unter demselben liegt. Dies ist, soweit es die wirkliche Schneegrenze betrifft, ohne Zweifel richtig, aber man muss äusserst vorsichtig sein, hieraus irgend welche Schlüsse hinsichtlich der allgemeinen Lage der klimatischen Schneegrenze zu ziehen. In einem Gebiet, wo der Wind allen fallenden Schnee entführt, können natürlich Talgletscher herabdringen und bei günstigen Verhältnissen Oberflächenmoränen zum Vorschein kommen, selbst wenn dies einzig und allein auf Grund der Abschmelzung unmöglich wäre. Auch auf Louis Philippeland ist die Schneebedeckung so überwiegend, dass die Schneegrenze nicht hoch oben liegen kann, aber es herrscht doch gerade in den tieferen Niveaus ein deutlicher Unterschied zwischen diesen Gegenden und den südlicheren Gebieten in der Umgebung der Larsenbucht.

des Schnees sofort schmilzt, was nicht der Fall sein würde, wenn sich einmal in einer hierfür günstigen Periode eine irgendwie mächtige Schneedecke sammeln könnte. So bald eine derartige Periode mit grösseren Winterniederschlägen und geringeren Sommertemperaturen als gewöhnlich einträte, würde die so entstandene Schneedecke wahrscheinlich auch bei einer folgenden, etwas wärmeren Periode kaum schmelzen, immer mehr Eis würde sich ansammeln, und diese Schneedecke würde daher allmählich eine Vereisung hervorrufen, wie sie jetzt im südlichen Teil der Snow Hill-Insel herrscht.

Nach meiner Ansicht kann man annehmen, dass die »theoretische« Schneegrenze, wobei der Einfluss des Windes eliminiert wird, bei den klimatischen Verhältnissen, wie sie bei unserem Besuch auf Snow Hill herrschten, ungefähr in Meeresniveau liegen müsse. Über die nördlich gelegene Küste habe ich mich oben geäußert. *Sicher* ist jedenfalls, dass einen Breitengrad südlicher, in der Umgebung der Robbennunataks, die Schneegrenze diese Lage hat; dies ergibt sich aus dem Vorhandensein und den Eigenschaften des Schelfeises. Wenn auch neue Untersuchungen auf diesem Gebiet sehr zu wünschen sind, so dürfte man also jetzt schon als feststehend ansehen können, dass auf dieser Küste sowohl die wirkliche und die theoretische wie auch die klimatische Schneegrenze, falls letzterer Begriff überhaupt hier aufgestellt werden kann, schon nördlich vom südlichen Polarkreis etwa bis zum Meeresspiegel herabreicht.

Allgemeine Übersicht der Gletscherformen mit besonderer Berücksichtigung von Antarktika.

In diesem Zusammenhang wäre es für mich von grossem Interesse, eine vergleichende Übersicht sämtlicher antarktischer Eisformen und ihrer Entstehungsweise zu liefern. Dies würde mich aber weit über das Gebiet hinausführen, mit dem ich mich hier befasse, und will ich diese Darstellung auf eine spätere Gelegenheit verschieben und hier nur in einer kurzen Zusammenfassung zu zeigen versuchen, wie die oben geschilderten Eisformen sich zu den Gletschern in andern Gebieten verhalten.

Mehr oder weniger ausführliche Schilderungen der antarktischen Eisformen nebst allgemeinen Versuchen einer Einteilung der Gletscher haben in neuester Zeit u. a. geliefert v. DRYGALSKI, WERTH, PHILIPPI, FERRAR, GOURDON, HOBBS und der Verfasser dieser Arbeit.¹

¹ E. v. DRYGALSKI: Das Schelfeis der Antarktis am Gaussberg. Sitz. Ber. d. K. Bay. Ak. d. Wiss., Jahrg. 1910, 9 Abhandl.; ferner: Spitzbergens Landformen und ihre Vereisung, Abh. K. Bay. Ak. d. W. Bd. XXV (1911), 7. Abh.

E. WERTH: Aufbau u. Gestaltung von Kerguelen. Deutsche Südp. Exp. 1901—03, Bd. II, S. 115 u. f. — Vergl. auch die oben angef. Arbeit.

E. PHILIPPI: Über die Landeis-Beobacht. d. letzt. fünf Südpolar-Exp. Z. f. Gletscherk., Bd. II, H. 1 (1907).

Der ausführliche Bericht über die Gletscherstudien der deutschen Südpolar-expedition ist noch nicht erschienen, aber DRYGALSKI hat vorläufig unter dem Namen Schelfeis die Eismassen beschrieben, die, wenn auch meistens schwimmend, auf lange Zeiten hinaus mit dem Kontinentalschelf verbunden sind und nach seiner Auffassung zum grössten Teil aus Bergen und Schollen bestehen, die hier zusammengefroren und von Niederschlägen und tätigen Kräften noch mehr zusammengekittet worden sind. Die Definition von Schelfeis ist in diesem Falle eine etwas andere als die, welche ich gegeben habe, ich kann sie aber immerhin als eine Erweiterung der von mir gegebenen annehmen, da ich nicht daran zweifeln kann, dass auf diese Weise Eismassen entstehen können, die sich vom echten Schelfeis überhaupt nicht oder nur mit Schwierigkeit unterscheiden lassen. Dagegen halte ich es nicht für wahrscheinlich, dass das von mir untersuchte Schelfeis an der König Oscar-Küste in höherem Grade aus Eismassen besteht, die aus verschiedenen Gebieten zusammengetrieben worden sind.

In seiner angeführten Arbeit teilt WERTH im Anschluss an HEIM's Gletscherkunde die Gletscher in solche von alpinem, norwegischem, grönländischem und alaskischem Typus ein. Diese Einteilung bleibt natürlich immer bestehen, sie erscheint mir aber zu wenig spezialisiert, und sie berücksichtigt die neuen Eisformen, welche die Polarforschung der neuesten Zeit uns kennen gelehrt hat, zu wenig (vergl. auch unten die Note S. 178).

FERRAR teilt die Gletscher in der Umgebung der englischen Winterstation in folgende Typen ein: Inlandeis, Hochlandeis (Local ice-caps), Piedmontgletscher, und zwar gewöhnliches Piedmonteis, »Piedmonts-aground« und »Piedmonts-afloat«, ferner individualisierte Gletscher von grönländischem, norwegischem oder alpinem Typus, Hängegletscher und »Ice-slabs« (Reliktgletscher, die infolge Verminderung der Eiszufuhr von ihrem ursprünglichen Firnfeld isoliert worden sind). Charakteristisch für das Gebiet sind ausser letztgenanntem Typus vor allem die Piedmontgletscher. FERRAR betont, dass sie nur durch ihre Form an ihr Vorbild in Alaska erinnern, nicht aber durch ihre Entstehungsweise, da sie nicht wie dort von Talgletschern, sondern von vereinzelter Eisfällen und zum grossen Teil von Schnee genährt werden, der vom Wind oder von Lavinien dorthin geführt wird. Zur ersten Abteilung gehören Gletscher, die den von mir beschriebenen Hobbs- und Rabotgletschern ähnlich sind, die zweite entspricht dem, was ich Eisfussgletscher genannt habe, wenn diese

H. T. FERRAR: Report on the field-geology of the region explored during the »Discovery«-Exp. National Antarctic Exp. 1901—04, Vol. I, S. 63 (1907).

E. GOURDON: Exp. ant. française 1903—05. Géographie physique. — Glaciologie, S. 100 (1908).

W. H. HOBBS: Characteristics of existing Glaciers. New York 1911. Auch Z. f. Gletscherk., Bd. V. (1910).

O. NORDENSKJÖLD: Einige Beobachtungen über Eisformen und Vergletscherung d. antarkt. Gebiete. Z. f. Gletscherk., Bd. III (1909).

Vergl. auch CH. RABOT in La Géographie, T. XVI, 1907, und in Revue de Glaciologie N° 3 (avril 1903—janv. 1907), Mitt. d. Naturf. Ges. in Freiburg (Schweiz), Bd. V (1909).

zum Teil ins Meer hinausreichen, zur dritten »schwimmendes Piedmonteis« gehört die grosse Schelfeismasse im Rossmeer nebst einigen kleineren, ähnlichen Eisfeldern. Nach der Auffassung von FERRAR sind diese Eisfelder von gewaltigen Gebirgsgletschern gebildet, die in einer Periode reichlicherer Zufuhr sich weit ins Meer hinaus geschoben haben und dort zu einer einheitlichen Masse zusammengefroren sind, die aber nunmehr, seit die Eiszufuhr sich verringert hat, sich rasch zurückziehen.

GOURDON versucht in seiner Arbeit, eine Übersicht sämtlicher bekannter Eisformen zu geben. Er bespricht: 1) Kuppel-Gletscher (*Calottes glaciaires*) und zwar a) Inlandeis und b) »*Calottes locales*« (z. B. Snow Hill, während kleine vollständig vergletscherte Inseln, wie die Wauwermansinseln zum Typus Inlandeis gerechnet werden; diese Einteilung lässt sich wohl kaum aufrecht erhalten); 2) Eigentliche Gletscher (*Glaciers proprement dits*): a) *Glaciers encaissés* (Talglletscher), b) *Glaciers plats* (»*fragments de calottes glaciaires*«), c) *Glaciers suspendus*; 3) Piedmont-Gletscher, teils Terrassen, die dem Gebirgss Fuss folgen und nach dem Meere zu mit einer oft 15—20 m hohen Mauer abschliessen, also das, was ich Eisfussgletscher nannte, teils das Schelfeis, das persönlich zu studieren, GOURDON keine Gelegenheit hatte; schliesslich 4) Die »*Banquette*«, niedrige, dünne Eisbänder die dem Lande folgen, oft auch an Stellen, wo der Fels jäh abfällt, und in Wirklichkeit, wenn überhaupt zum Landeis gehörend, wohl nur eine rudimentäre Bildung der Eisfussgletscher.

In meiner früheren, oben erwähnten Arbeit habe ich selbst die wichtigsten in Antarktika vorkommenden Gletscher in folgende Haupttypen eingeteilt: Talglletscher, Hochlandeis, Vergletscherungsgebiete der Gebirgsgegenden (Spitzbergentypus), Inlandeis, Eisfuss-Gletscher, Kuppel-Gletscher und Schelfeis.

Die meisten von diesen Einteilungen gehen von genetischen Gesichtspunkten aus, und die Unterschiede in der Benennung und Einteilung beruhen grösstenteils auf der verschiedenen Auffassung von der Entstehungsweise gewisser Eisformen. Besonders gilt dies vom Schelfeis. Nach der oben angeführten Ansicht von FERRAR, die auch von mehreren Forschern, z. B. PHILIPPI geteilt wird,¹ dass nämlich Schelfeis aus ineinanderfliessenden Gletscherströmen entstanden sei und zum grössten Teil im Meerwasser schwimme, wäre der Name »schwimmendes Piedmonteis« ja vollkommen richtig. Ich glaube jedoch, dass man diese Erklärung jetzt nicht mehr acceptieren kann. Schon im Rossmeer zeigt es sich, dass sich das Eis nach dieser Hypothese nicht durch die jetzigen Klimaverhältnisse erklären lässt, und wenn es nun in genau derselben Weise in anderen Gebieten auftritt, wo eine derartige Erklärung noch weniger möglich ist, während andererseits ein wirklicher Einwand gegen die Möglichkeit, dass

¹ Von den Südpolarforschern scheint besonders SHACKLETON selbständig zu der entgegengesetzten, von mir dargelegten Auffassung gekommen zu sein [Geogr. Journal, XXXIV (1909): 499]. Auch DRYGALSKI dürfte derselben Ansicht sein, der sich auch HOBBS im grossen ganzen angeschlossen hat.

sich derartiges Eis auch jetzt unter günstigen Verhältnissen durch Schneeablagerung am Platze bilden kann, nicht erhoben werden konnte, dann scheint mir letztere Hypothese alle Wahrscheinlichkeit für sich zu haben, und der in genetischer Hinsicht neutrale Name Schelfeis ist demnach angebracht.

In seiner kürzlich erschienenen monumentalen Arbeit liefert HOBBS wichtige Beiträge für eine vollständige Gletschersystematik. Er unterscheidet scharf zwischen »Gebirgsgletschern« und »kontinentalen Gletschern«; unter letzteren unterscheidet er einen arktischen und einen antarktischen Typus. Der Unterschied zwischen den beiden erstgenannten Haupttypen würde darin liegen, dass sich bei echten Gebirgsgletschern immer ein Teil schneefreien Landes über den höchsten Partien der Eismasse erhebt. Jeder Versuch zu einer wissenschaftlichen Detaileinteilung der verschiedenen Eisformen hat jedoch noch seine grossen Schwierigkeiten. So hat man zwischen den beiden Haupttypen mehrere Übergangsformen. HOBBS nennt eine derselben: das Hochlandeis (der »norwegische« Typus), dessen platte Form ohne emporragende Bergspitzen ausschliesslich auf der Tafelform des Gebirgsgrundes beruht, und das also nur durch Aussehen und Form, nicht aber durch Masse und Bewegungsverhältnisse an das Inlandeis erinnert. Eine andere Übergangsform ist die, welche ich den Spitzbergentypus genannt habe. Der Untergrund wird hier von einer Gebirgskette gebildet, deren Formen im grossen für die Morphologie des Eises bestimmend sind, genau so wie in den alpinen Ackumulationsgebieten, aber dieses Eis schliesst sich zuweilen, im Gegensatz zu der von HOBBS aufgestellten Definition der Gebirgsgletscher, sowohl in den zentralen Teilen der Gebirgskette wie auch in den Vorlandsgebieten, zu Eisfeldern zusammen, die an echtes Inlandeis erinnern, und deren im Verhältnis zur Umgebung regelmässigeren Formen nicht von der Plateaunatur des Untergrunds, sondern vor allem von der eigenen Masse des Eises bedingt sind. Hierher muss wohl auch der Fall gezählt werden, wenn hohe und steile Berge manchmal unter Beibehaltung ihrer Form vollständig von Eis überzogen sind (s. z. B. Taf. 4, Fig. 2). Dies ist also eine stärkere Form der Vereisung, als man sie gewöhnlich in Gebirgsgegenden auf niedrigeren Breitengraden findet; hierher gehören die am stärksten vereisten Gebiete in den Gebirgsgegenden von West-Spitzbergen, hierher auch ein grosser Teil von dem Eis der Antarktanden, soweit ich dies gesehen habe (vergl. oben S. 115).

Zu einem ganz besonderen Typus muss man das Schelfeis rechnen, schon deshalb, weil es, wie wir sahen, wahrscheinlich in seiner Hauptmasse ausserhalb der Grenzen des Landes gebildet ist und jedenfalls jetzt dort auftritt, aber auch im übrigen infolge seiner Eigenschaften, die sich nur an die inneren Regionen des kontinentalen Eises anschliessen. Ihm dürfte man wohl am besten wegen ihres Auftretens unmittelbar an der Grenzlinie zwischen Land und Meer die Eisfussgletscher an die Seite stellen können. Für beide Typen ist es, wie auch im übrigen für eine Reihe

antarktischer Eisformen, charakteristisch, dass eine unterhalb der wirklichen Schneegrenze gelegene Abschmelzungszone so gut wie ganz fehlt.¹

Im Anschluss an diese Gesichtspunkte und an das oben Angeführte könnte man vielleicht die Eisformen folgendermassen einteilen:

I. *Gletscher der Küstenzone und des Schelfs* (Firn- und Eismassen, deren Formen in der Hauptsache von der Einwirkung des Meeres und den eigentümlichen Verhältnissen der Küstenzone bestimmt werden).

a) Eisfussgletscher (Bänder von geschichtetem Firneis, die durch Lavinen und Wind sowie durch Niederschläge an Ort und Stelle gebildet werden, und die auf der Grenzlinie zwischen Land und Meer liegen).

b) Schelfeis.

II. *Kontinentale Gletscher.*

c) Inlandeis, das in seiner Bewegung von den Gegenätzen der Terrainformen ganz oder beinahe unabhängig ist. Man kann unterscheiden den antarktischen Typus, wo Abschmelzungszone und Ablaufgletscher fehlen oder stark zurücktreten, den arktischen (ebenfalls aus Antarktika bekannt), wo diese eine grössere Rolle spielen, und endlich Kuppeeis, Eismassen, die niedrige Inseln bedecken, und die sich nur durch ihre Dimensionen und die Eigenschaften, die von ihnen bedingt sind, von Inlandeis unterscheiden (Beispiel: Snow Hill).

III. *Übergangsformen zwischen kontinentalem Eis und Gebirgsgletscher.*

d) Hochlandeis (Plateaugletscher von norwegischem Typus). Es hat so wie die Gebirgsgletscher die Form des festen Untergrunds angenommen, da dieser aber ein ziemlich ebenes Plateau bildet, nimmt das Eis eine Form an, die an das Inlandeis erinnert; dominierende Nunataks fehlen. Im übrigen dürften wirkliche Übergänge zum Inlandeis vorkommen.

e) Echte Piedmontgletscher, die wie die vorhergehenden ebene Eisfelder ohne höhere Nunataks bilden und auf ziemlich ebenem Untergrund ruhen, aber im Gegensatz zu diesen innerhalb der Tieflandsgebiete liegen, wo sie von zuströmenden Talgletschern genährt werden. Sie gehören also zum Abschmelzungsgebiet des Eises und unterscheiden sich hierdurch wesentlich vom Schelfeis wie auch vom Inlandeis und Hochlandeis.

f) Fast ganz vereiste Gebirgsgebiete, die aus der Entfernung bisweilen einen regelmässigen Eishorizont ähnlich dem Inlandeis zeigen, bei denen sich aber das Eis in der Hauptsache den Bodenformen anschliesst (Spitzbergentypus).

¹ In seiner oben zitierten Arbeit über Spitzbergen, die mir erst während der Drucklegung dieser Abhandlung zugekommen ist, versucht DRYGALSKI die alte Einteilung in Gletscher von alpinem, norwegischem, Alaska- und Inlandeis-Typus näher wissenschaftlich zu begründen. Ich kann hier auf die interessante Arbeit nicht eingehen, jedenfalls wird neben dieser Einteilung eine andere mehr eingehende, die sich auf die Form und das Auftreten der Gletscher bezieht, ihre Berechtigung haben.

IV. *Gebirgsgletscher*, in Formen und in Bewegung von den zerstückelten Terrainformen einer Gebirgsgegend abhängig. Man kann bei ihnen ein Ackumulationsgebiet und ein Gebiet für überwiegende Abschmelzung unterscheiden, letzteres in der Hauptsache gleichzeitig das Gebiet der individualisierten Gletscher (Tal- und Hängegletscher). Detaillierte Einteilungen dieser Eisform finden sich zahlreich in der Literatur.

Im antarktischen Gebiet, das ich hier zunächst beschrieben habe, spielt eine Eisbedeckung vom Spitzbergentypus eine grosse Rolle; sie erinnert bisweilen an Inlandeis, ich habe aber keine Eismasse gesehen, die scheinbar ebene Felder von kontinentaler Ausdehnung bildet. Zu diesem Typus muss man wohl auch z. B. die Eisbedeckung auf der James Rossinsel rechnen (Taf. 13). Als Übergang zwischen Schelfeis und Inlandeis möchte ich zunächst das eigentümliche Philippi-Eis betrachten. Hochlandeis auf Basaltplateaus kommt häufig vor (z. B. die Lockyerinsel), und über die Verbreitung von Eisfussgletschern und Schelfeis habe ich oben berichtet. Lokales Inlandeis von geringerer Ausdehnung (Kuppeleis), wenn auch nicht ganz unabhängig von den Terrainformen, kommt im geschilderten Gebiete zuweilen vor (Snow Hill), aber nicht so oft wie auf den Inseln der Westküste. Die grossen Gletscher auf der James Rossinsel (u. a. der Hobbsgletscher und der Rabotgletscher) gehören zu einem eigenen Typus von Gebirgsgletschern, am ehesten zu einer Art sehr grosser, tief liegender Karen-Gletscher, die sowohl von Lavinen und Eisfällen wie von Niederschlägen an Ort und Stelle genährt werden.

Im übrigen dürften alle wichtigere Formen von Gebirgsgletschern vertreten sein, und an der Hoffnungsbucht findet man unter diesen ein schönes Beispiel eines Talgletschers von im grossen ganzen alpinem Typus.

Der wichtigste Charakterzug der antarktischen Vergletscherung ist, wie schon oben betont, der, dass ihr Ackumulationsgebiet sich bis zum Meeresspiegel oder bis in seine unmittelbare Nähe erstreckt. Dies hat zur Folge, dass neue Gletscherformen entstehen, die auch in den Nordpolarländern fehlen (Eisfussgletscher und Schelfeis, aber auch das lokale Inlandeis, das Kuppeleis, auf kleineren Inseln), während dagegen eine Menge von Eisformen, die zum Abschmelzungsgebiete gehören, fehlen oder stark zurücktreten. Ausserdem erhalten auch die hier vorkommenden Gebirgsgletscher oft ein im Vergleich zu andern Gebieten abweichendes Aussehen.

Den Grund zu diesen Charakterzügen der antarktischen Vergletscherung haben wir im Klima des Gebietes und vor allem in der kalten Sommertemperatur zu suchen, die es dem Schnee gestattet, sich auch in der wärmsten Jahreszeit in Meeresniveau zu sammeln. Fragen wir wiederum nach der Ursache dieser niedrigen Sommertemperatur, so haben wir oben gesehen, dass eine der wichtigsten die gewaltige Ausdehnung der Eisbedeckung ist. Eisbedeckung und Sommerkälte üben also einen gegenseitig fördernden Einfluss auf einander aus. Die letzte Ursache dieser Eisbedeckung muss man also weiter zurück, teils vielleicht in einem früheren, für die

Eisansammlung noch günstigeren Klima (einer Eisperiode), teils in der Einwirkung suchen, die von entfernten, noch kälteren Gebieten ausgeht. Der letzte Grund für den Unterschied zwischen den Nord- und den Südpolargebieten ist darin zu suchen, dass in letzteren der Pol selbst von Land umgeben ist, das infolge seiner Lage und wohl auch infolge seiner Höhe über dem Meere auch im Sommer so kalt ist, dass selbst geringe Niederschläge eine Vereisung hervorrufen. Um diesen Kern haben sich alsdann weitere Eismassen gesammelt, und diese haben ihrerseits, indirekt auch durch Erzeugung eines Hochdruckgebietes mit polaren Winden die niedrigen Sommertemperaturen bis in die Randgebiete hervorrufen helfen, welche hier noch nördlich vom Polarkreis die Schneegrenze bis zum Meerespiegel herabgedrückt haben.

So sehr man auch versucht wäre, auf die Frage nach den Ursachen und Bedingungen einer Kondensierung von Eis in den inneren Teilen der kontinentalen Eisfelder einzugehen, eine Frage, mit der auch die geographische Natur derselben und die Möglichkeit zusammenhängt, hier eisfreie Gebiete zu treffen, so muss ich dies doch unterlassen und mich hier mit einem Hinweis auf die von HOBBS¹ und MEINARDUS² gelieferten Darstellungen dieses Kapitels begnügen.

D. Die tätigen Kräfte und ihre Einwirkung auf die Landschaftsformen.

1. Topographie des Snow Hill-Seymourgebietes.

In den vorhergehenden Kapiteln habe ich den Gebirgsuntergrund, die Eigenschaften des Landeises und in Kürze die grossen Hauptzüge der Landschaftsformen in den von der Expedition besuchten Gebieten beschrieben. Hier will ich nur eine eingehendere Schilderung gewisser Detailzüge der Terrainformen und der Bodenbeschaffenheit geben und zur Erklärung derselben wie der Landschaft im übrigen zu zeigen versuchen, wie die verschiedenen Naturkräfte im antarktischen Gebiete tätig sind. Die einzige Gegend, die ich eingehend zu studieren Gelegenheit hatte, ist die Snow Hill-Insel mit ihrer näheren Umgebung. Von hier wollen wir auch ausgehen, und von dieser Gegend gilt zunächst das, was im folgenden angeführt wird; gleichzeitig werde ich aber auch das Gebiet in seiner Gesamtheit berücksichtigen und Beispiele der Entwicklung von anderen Plätzen her anführen (vergl. die Karten 2 und 3).

Die beiden genannten Inseln Snow Hill und Seymour (vergl. besonders die Tafeln 2, 10, 11, 15 und 16) bauen sich aus fast horizontal liegendem Tonsandstein der Kreide und des Tertiärs auf; das einzige abweichende Gestein ist der im ganzen schmale Basaltgang, der die beiden Inseln längs des grösseren Teiles der Längenausdehnung des schneefreien Landes durchzieht, und der sehr grossen Einfluss auf

¹ Charact. of exist. Glac., S. 261 u. 281.

² W. MEINARDUS: Meteorolog. Ergebn. d. Winterstation der »Gauss«, D. Südp.-Exp. III: 326 u. ff.

ihre Topographie ausgeübt hat. Die Snow Hill-Insel bildet ein zusammenhängendes Plateau, dessen Fläche nach Osten hin langsam abfällt (vergl. die Taf. 15 und Taf. 16, Fig. 3); während sein Rand im Westen 120—150 m über dem Meere liegt, erhebt er sich auf der anderen Seite meistens nur 50—60 m über dem Meere. Die ganze Ostküste und ein Teil der Westküste sind sehr steil, manchmal beinahe senkrecht; im äussersten Südwesten, bei unserer Station, ist die Küste weniger abschüssig und zeigt einen ausgeprägten Stufenbau, indem zwischen zwei steiler abfallenden Absätzen eine flache Terrasse hervortritt, die nach aussen von dem mauerähnlich vorspringenden Basaltgang begrenzt und gestützt wird (Taf. 16, Fig. 4). Geht man von hier nordwärts, so ist der Strand am Fusse der Basaltspitze so steil, dass er nicht erstiegen werden kann (Taf. 11, Fig. 2), dann aber folgt eine Strecke (Taf. 12, Fig. 2), wo der Abhang viel flacher ist und nur unten von einem ziemlich niedrigen steilen Absturz unterbrochen wird. Nach Norden senkt sich die Insel allmählich, und darum ist dort nach dem Seymoursunde zu kein steiler Absatz.

Die Insel wird von mehreren wohl markierten Tälern durchschnitten. Das grösste derselben, tief und mit steilen Rändern, mündet ungefähr mitten auf der Ostküste (Fig. 54 S. 198), es hat teilweise eine ziemlich typische Cañonnatur. Nach Norden ziehen sich auch einige lange Täler, die sich jedoch im niedrigeren Lande viel weniger tief eingeschnitten haben. Die Täler auf der Westküste sind alle kürzer, und besonders gilt dies von denen in der südlichsten Ecke bei der Station. Sie schliessen an einer steilen Gebirgswand, da wo die oben besprochene eigentümliche Eiszunge sich hinzieht (S. 123; vergl. Taff. 6, 10 und 16); in dem weichen Sandstein haben sie sich sehr erweitert, so dass sie nur durch niedrigere, scharfe Kämme von einander getrennt sind, beim Passieren des Basaltganges drängen sie sich alsdann alle in wilde Schluchten zusammen, die sich nach dem niedrigen Vorlandstrand zu öffnen, da wo unsere Station lag.

Von sehr grosser Bedeutung für die Topographie der Insel ist trotz ihrer geringen Breite der Basaltgang, im äussersten Süden durch sein Verhältnis zu den Tälern und dem Terrassenabsatz, alsdann als eine Ursache für die grössere Höhe des westlichen Strandes, ferner auch dadurch, dass er direkt sowohl den höchsten Punkt der Insel, »die Basaltspitze« (etwa 170 m ü. d. M.), als auch einen Bergrücken hervorruft, der sich durch die Insel ihrer ganzen Länge nach hinzieht und in einem abgerundeten Bergkegel, »der Zentralpyramide«, kulminiert (Fig. 1 auf Taf. 15).

Die Seymourinsel ist ihrer Natur nach viel abwechselnder als der schneefreie Teil von Snow Hill. Im Süden und besonders im Südwesten bis zur nordwestlichen Halbinsel ist sie niedrig, nirgends höher als 20—25 m, auf langen Strecken fällt sie flach nach dem Meere zu ab, während man an andern Punkten einen zwar niedrigen, aber jäh abfallenden Absatz hat. Dieser niedrigere Teil wird von mehreren grossen, aber nicht tiefen Tälern durchschnitten, in denen in der wärmeren Jahreszeit wasser-

reiche Flüsse fließen. Im Südosten beginnt ein höherer Landstrich, der diesen ganzen Teil der Insel bis zum Quertal einnimmt. Durch denselben ziehen sich in seiner ganzen Ausdehnung ein oder zwei Basaltgänge, wahrscheinlich eine direkte Fortsetzung von denen, die auf Snow Hill auftreten; bald treten sie in der Topographie kaum hervor, bald erheben sie sich zu wilden, stark zerklüfteten Gebirgskämmen, die eine Höhe von etwa 180 m erreichen. Dieser Basaltzug hört jedoch bei der Pinguinenbucht auf und hat im nordwestlichen Teil der Insel kein Gegenstück. Dennoch erhebt sich hier das Land noch mehr, und das Gebiet zwischen der Pinguinen-



Fig. 50. *Landzunge W. vom Rabotgletscher (das Depotkap). Tufffelsen, oben plateauartig.*
 Phot. NORDENSKJÖLD 31. Aug. 1902.

bucht und der nordwestlichen Halbinsel ist der breiteste und zugleich höchste Teil der Insel, bis zu über 200 m Höhe und bildet ein von tiefen Tälern und Schluchten zerklüftetes Gebirgsmassiv. Nirgends trifft man hohe Plateaus ausser auf der nordwestlichen Halbinsel nach dem Kap Bodman zu. Nach dem Meere hin senkt sich dies Gebiet allmählich, aber die Ufer bilden überall eine Kliffküste, deren Steilabfall jedoch auf der Ostseite nie eine bedeutendere Höhe erreicht. Steil und wild dagegen ist der nördliche Strand der nordwestlichen Halbinsel.

Die ganze Insel wird nördlich von diesem Teil von dem schon erwähnten Quertal durchschnitten, das im Osten nach der Pinguinenbucht zu schmal und wohl mar-

kiert ist, im Westen dagegen sich zu einer weiten Ebene verbreitert (Taf. 2). Der Passpunkt selbst wurde 1902—03 von einem etwa 20 m hohen Schneehaufen eingenommen, der niedrigste Teil des Gebirgsgrundes ist also noch niedriger. Nach Süden zu steigt das Terrain stufenweise in der Richtung nach dem oben beschriebenen Hochlande, und auf diesem Abhang wurden die tertiären Pflanzenreste gefunden. Im Norden wird das Tal von einer jäh abfallenden Wand begrenzt, und der ganze nördliche Teil der Insel wird mit Ausnahme von der Nordwestecke von einem ziemlich zusammenhängenden Plateau eingenommen, das wenigstens teilweise eine Höhe von etwa 200 m und darüber erreicht, und das nach dem Meere zu in einem Steilabsturz endigt, der höher und zusammenhängender ist als sonst wo auf diesen Inseln. Nur an wenigen Stellen wird das Plateaugebiet von grösseren Tälern durchschnitten, im allgemeinen befinden sich alle Täler in einem jugendlichen Stadium und bestehen aus schmalen Schluchten, in denen zur Zeit der Schneeschmelze Bäche mit starker Strömung herabfliessen. Dagegen senkt sich das Land stufenweise nach dem Meere zu; das Gebiet, wo die Vertebratenversteinerungen gefunden wurden, bildet eine solche niedrigere Stufe, aus der sich alsdann zahlreiche Erosionsberge erheben, und der nordwestliche Teil der Insel besteht wieder aus einer niedrigeren, von Tälern durchschnittenen Landschaft. Das Plateau ist mit sehr zahlreichen, abgerundeten oder eckigen Blöcken fremden Gesteins bestreut.

Die plateauartigen Flächen auf der Snow Hill- und der Seymourinsel (vergl. auch Fig. 59 S. 207) stehen natürlich mit der horizontalen Lagerung des Gesteins im Zusammenhang. Hervorgehoben sei, dass Plateaus auch recht häufig in dem vulkanischen Gebiet vorkommen. Ein Beispiel hierfür gewahrt uns die Cockburninsel, wo das Plateau von einer härteren Gesteinsbank gebildet sein dürfte; es ist jedoch auch hier von einer Schuttmasse mit zahlreichen fremden Blöcken bedeckt. Ein anderes Beispiel gibt Fig. 50 von einer der Landzungen westlich vom Kap Hamilton, die sich aus Tuff aufbaut. Auf die Frage der Entwicklungsgeschichte dieser Plateaus komme ich später zurück.

2. Die tektonischen Kräfte.

Die drei grossen Hauptprovinzen des Distriktes, die Region der Gebirgskette, die der sedimentären Gesteine und die der vulkanischen Gesteine erhielten ihr Gepräge von den verschiedenen tektonischen Prozessen, die in ihnen den Gebirgsuntergrund hervorgerufen und umgebildet haben. Die Einzelheiten in der Morphologie des Gebietes werden dagegen meist von zerstörenden Kräften, der Erosion, bestimmt. Sie hat das einst zusammenhängende Landgebiet in eine Anzahl Inseln geteilt, und sie hat gleichzeitig die Täler, die jetzt noch ausserdem in dieselben eingreifen, verbreitert.

In der Landschaft fehlt es jedoch keineswegs an Zügen, die ihren letzten Grund in der Tätigkeit der endogenen Kräfte haben. Dass in Zusammenhang mit der gewaltigen vulkanischen Tätigkeit bedeutende Dislokationen stattgefunden haben, ist ja sehr wahrscheinlich, deutlichere Spuren hiervon liessen sich aber auf der Ostküste nicht nachweisen. Es hat sich nicht zeigen lassen, dass die grossen Täler und Sunde, der Kronprinz Gustav-Kanal, der Admiralitätssund u. a. mit derartigen Dislokationen im Zusammenhang stehen. Kleinere Verschiebungen und Verwerfungen treten dagegen oft in den jüngeren sedimentären Schichten hervor, wenn sie auch keinen Einfluss auf die Topographie ausgeübt haben.

Anders dürften die Verhältnisse in der Region der Gebirgskette liegen, aber eingehendere Untersuchungen sind daselbst nicht gemacht worden. Man kann jedoch kaum daran zweifeln, dass der Bransfieldsund mit seinem Rahmen junger Vulkane und seiner Beckenform ein wirkliches Senkungsgebiet sei; es ist beinahe unmöglich, sich eine andere Erklärung zu denken.

Im Zusammenhang hiermit liegt die Frage nach der Entstehungsweise der Längskanäle, hier besonders des Gerlachekanal, sehr nahe. Dieser Kanal folgt der Küste und wird nach aussen hin von einer zusammenhängenden Inselkette begrenzt. Derartige Kanäle bilden eine besonders merkwürdige Erscheinung, sie begleiten die amerikanische Küste sowohl im Süden wie im Norden fast ohne Unterbrechung auf allen den Strecken, wo Fjorde existieren, und ist es daher von besonders grossem Interesse, sie in ebenso typischer Bildung längs der so ähnlich gebauten antarktischen Gebirgskette wiederzufinden. Eine dem vollkommen entsprechende Erscheinung kennt man kaum in anderen Gegenden der Erde, während freilich dichte Schärenarchipele vor den Fjordküsten häufig vorkommen. Ihrer Natur und ihrem Aussehen nach erinnern diese Kanäle vollkommen an Fjorde, sie sind, wie man sagen kann, mit der Küste parallel laufende Fjorde, und es lässt sich nicht daran zweifeln, dass sie so wie diese vom Landeis umgebildet worden sind. J. G. ANDERSSON hat ja auch nachgewiesen, dass der Gerlachekanal einst mit Eis gefüllt gewesen ist. Es ist aber fast unmöglich, dass diese Täler ausschliesslich durch die Einwirkung des Eises entstanden sind, und gibt man zu, dass das Eis im allgemeinen nur schon vorhandene Täler umbildet, dann handelt es sich hier darum zu erklären, warum allen andinen Küsten, aber keinen anderen, Längstäler folgen, die das Eis auf diese Weise hat umbilden können. Mit der Faltung stehen diese Täler um so weniger in direktem Zusammenhang als sie sehr oft in granitische Gesteine der Andenserie eingesenkt sind; dies ist ja auch beim Gerlachekanal der Fall. Die Möglichkeit ist nicht ausgeschlossen, dass sie in ihrer Existenz von diesen Gesteinen bedingt sind, und dass ihre ursprüngliche Anlage an irgend eine Eigenschaft derselben gebunden ist. Ich habe mir jedoch auch gedacht, dass ihre Entstehung darauf beruhen könne, dass die andinen und antarktandinen Fjordküsten, im Gegensatz zu den meisten andern derartigen Küsten, an ein

sehr tiefes Meer grenzen. Man könnte sich ja denken, dass im Zusammenhang mit der Faltung hier eine nach aussen gerichtete Zerrung, eine Art Staffelbruch entstanden sei. Der Grund, warum Kanäle nur in den jetzt oder ehemals vereisten Gebieten vorkommen, würde dann der sein, dass Eis hier bei den Längstälern tätig gewesen ist und ihnen ihre jetzige Form gegeben hat. Es ist jedoch auch nicht ganz ausgeschlossen, dass diese Täler durch tektonische Kräfte in Verbindung mit den Störungen der Eisperiode noch weiter ausgebildet worden sind. Bekanntlich sind die Cordilleren auch in andern Teilen durch wohl ausgebildete Längstäler charakterisiert, die gelegentlich sogar submarin sind (der Kalifornische Meerbusen).

Über die Fjorde werde ich in einem andern Zusammenhang reden. In Verbindung mit dem Kapitel über die tektonischen Veränderungen dürften dagegen die Verschiebungen der Strandlinie zu erwähnen sein, die dieses Gebiet in den letzten Epochen durchgemacht hat. Eine, wenn auch nicht bedeutende Landeserhebung in später Zeit wurde von J. G. ANDERSSON auf der Cockburninsel und an der »Näsudden« festgestellt.¹ Bei unserer Winterstation auf Snow Hill traf ich in 5—10 m Höhe Terrassenbildungen und in einer derselben am Fusse der Gebirgswand Reste einer eingebetteten, mumifizierten Robbe (*Lobodon*). Es ist jedoch nicht ganz ausgeschlossen, dass man es hier mit einer supramarinen Flussablagerung zu tun hat. Die in ähnlicher Weise von mir an einer grossen Anzahl von Stellen auf der Seymourinsel in beträchtlicher Höhe weit im Lande drinnen gefundenen mumifizierten Körper von *Lobodon* können keineswegs eine Landeserhebung beweisen, nachdem die englische Expedition in Victorialand ähnliche Funde noch tiefer im Innern, 30—50 km vom Meeresufer entfernt gemacht hat.²

Das wichtigste Problem, das in dieser Hinsicht zu lösen ist, gilt der Frage betreffs der Entstehung der Blöcke von den Gesteinen der Gebirgskette, die man auf dem Snow Hill-Plateau vereinzelt, in grosser Menge im südlichen Teil der Seymourinsel 15—20 m ü. d. M. und besonders auf dem nördlichsten hohen Tertiär-Plateau trifft. So weit diese Blöcke aus kleineren Geröllen bestehen, können sie von dem darunter liegenden Gebirgsgrund stammen, wo derartige Konglomeratränder in den Tertiärschichten zahlreich vorkommen, während ich ein Mal wenigstens ein solches Gerölle in Kreidesandstein anstehend gefunden habe.³ Es gibt jedoch auch zahlreiche Blöcke mit Gletscherschrammen, und viele der Blöcke sind eckig und gleichen durchaus nicht den Konglomeratgeröllen. Ich habe schon oben (S. 170) erwähnt, dass ich es für das Wahrscheinlichste halte, dass diese Blöcke von Treibeis hierhergebracht sind, da Gletscher, die ein so grosses Geschiebematerial hierher geführt

¹ In seiner zit. Arbeit, S. 57.

² H. T. FERRAR, a. a. O., S. 79.

³ An und für sich ist es ein schweres Problem, das Vorhandensein dieser Gerölle in so grosser Menge und ihre Bildung aus Gesteinen zu erklären, die nirgends in grösserer Nähe als etwa 100 km anstehen.

24—110065. *Schwedische Südpolar-Expedition 1901—1903.*

hätten, auch andere Spuren ihrer Tätigkeit hinterlassen haben würden. Ähnliche Blöcke wurden von BODMAN auch auf dem Plateau der Cockburninsel, etwa 300 m über dem Meere getroffen, und falls wir annehmen, dass sie eine postglaziale Landhebung beweisen, muss diese also mindestens diese Zahl betragen. Die ganze Frage ist jedoch noch unentschieden, und sichere Anzeichen dafür, dass das Meer in später Zeit ein Niveau eingenommen hat, das mehr als einige zehn Meter höher war als das jetzige, sind von uns nicht nachgewiesen worden. Im folgenden werden wir aber sehen, dass die Zerstörung in dieser Gegend mit ihren losen Gesteinen besonders rasch vorsichgeht, und kann man deshalb leicht annehmen, dass derartige, einst vorhandene Spuren jetzt vernichtet sind.

3. Das Klima und seine Bedeutung für die Entwicklung der Formen der Landesoberfläche.

Das antarktische Klima ist nunmehr infolge einer Reihe wertvoller Untersuchungen verhältnismässig wohl bekannt, und unser eigenes Material ist von BODMAN in Band II dieser Arbeit ausführlich dargestellt worden. Bevor ich aber hier zu einem Bericht über die umformende Tätigkeit der exogenen Kräfte in unserem Gebiete übergehe, dürfte es von Interesse sein, einen kurzen Überblick über die Seiten des Klimas zu geben, die diese Wirkungen zunächst bestimmen. Nicht immer kann man gerade diese Charakterzüge direkt und ohne Schwierigkeit aus den meteorologischen Tabellen herauslesen. Die wichtigsten derartigen Zahlen, so wie sie in den Observationen vorliegen, sind in untenstehender Tabelle zusammengestellt, und gebe ich daselbst zum Vergleich auch die mittleren Temperaturen für die Pauletinsel¹ und die Südorkneyinseln, letztere nach MOSSMAN² an.

Tabelle zum Vergleich zwischen dem Klima auf den Süd-Orkneyinseln, der Paulet Insel und Snow Hill.

Monat.	S. Orkneys.	Paulet.	Snow Hill.				
	Mittlere Temperatur.			Mittl. Max.	Mittl. Min.	Tage mit Max. > 0°.	Windgeschw. m/sek.
April	— 6.4	— 11.3	— 14.2	— 10.1	— 18.3	7.5	7.9
Mai	8.3	15.2	19.4	13.7	24.4	4.5	8.8
Juni	12.5	15.9	21.3	15.2	26.0	4	8.8
Juli	8.4	13.6	17.3	11.1	23.8	2.5	9.9
Aug.	7.5	12.4	15.8	9.9	22.4	5	9.3

¹ BODMAN, diese Arbeit Bd. II, Lief. 3, S. 9.

² R. C. MOSSMAN in Rep. of the Sc. Res. of the Voy. of S. Y. Scotia, Vol. II, Part I, S. 266.

Monat.	S. Orkneys.	Paulet.	Snow Hill.				
	Mittlere Temperatur.			Mittl. Max.	Mittl. Min.	Tage mit Max. > 0°	Windgeschw. m/sek.
Sept.	10.3	13.6	17.0	12.7	21.1	6	8.1
Okt.	2.8	3.3	6.4	1.1	11.6	12	7.9
Nov.	(- 1.5)	—	8.1	5.7	10.6	1	8.5
Dez.	(- 0.3)	1.0	2.0	+ 0.5	4.8	21	4.4
Jan.	(+ 0.2)	0.8	0.9	+ 1.2	2.7	20	5.1
Febr.	(+ 0.4)	—	3.5	1.0	6.2	10	7.5
März	(+ 0.2)	—	11.4	9.5	13.5	5	13.6

Die Zahlen für das Sommerhalbjahr passen nicht ganz für einen Vergleich, da die Observationen Nov.—März auf den Südorkneyinseln sich auf das Jahr 1903—04, auf Snow Hill dagegen auf 1902—03 beziehen; die Winterbeobachtungen für alle Plätze stammen aus dem Jahre 1903. Von der Pauletinsel selbst liegen für die Sommermonate keine Beobachtungen vor, die Zahlen für Dezember und Januar wurden an Bord der »Antarctic« gewonnen, die sich im 1903 damals fast die ganze Zeit ungefähr in dieser Gegend befand; hierbei ist man aber wohl zu der Annahme berechtigt, dass die Temperatur auf dem Land etwas höher war als draussen in dem Packeis, wo die Beobachtungen gemacht wurden. Die Zahlen in den beiden letzten Kolumnen sind Durchschnittszahlen für die ganze Zeit, während welcher die Station bei Snow Hill in Tätigkeit war (für November nur 1902). Im Anschluss an die Angabe von Tagen, wo die Temperatur über den Gefrierpunkt stieg, sei erwähnt, dass in der ganzen Zeit nur ein einziger Tag vorkam, an dem auch die Minimumtemperatur höher war als 0°.

Die Tätigkeit der Gletscher ist an keine besondere Jahreszeit gebunden. Dasselbe lässt sich in diesen Gegenden in gewissem Grade auch vom Winde sagen, da auch im Winter keine schützende Schneedecke vorhanden ist und der Boden im Sommer nur ausnahmsweise so stark austrocknet, dass dadurch die Tätigkeit des Windes wesentlich erleichtert wird. Freilich kommt in dieser Jahreszeit bisweilen an exponierten Abhängen trockener Kies vor (vergl. das Kapitel über Erdfluss), aber nur als sehr grobes Material, und da, wie wir sahen, im Winter die Stürme so wesentlich stärker sind, ist auch die Deflation in diesem Teil des Jahres eher grösser als im Sommer.

Die Meeresabrasion ist auch nicht direkt vom Temperaturwechsel der einzelnen Monate abhängig, dagegen ist dies mit den beiden andern wichtigen exogenen Kräften, der Verwitterung und den Wirkungen des rinnenden Wassers der Fall. Erstere tritt wohl fast ausschliesslich als Frostverwitterung auf und beruht deshalb in erster Hand auf der Anzahl von Temperaturveränderungen um den Gefrierpunkt herum. Schon die Tabelle zeigt uns, dass diese Schwankungen keineswegs ungewöhnlich sind und in allen Jahreszeiten, wenn auch weitaus am häufigsten im Sommer, vorkommen. In

Wirklichkeit dürften sie noch bedeutend zahlreicher sein als es die Tabelle angibt, teils weil Veränderungen mehrmals im Laufe von 24 Stunden eintreten können, teils auch weil die Temperaturgegensätze in den allerobersten Erdschichten viel schärfer sind als in der Luft; an Stellen, wo es an einer schützenden Schneedecke fehlt, muss daher die Frostverwitterung stark sein.

In diesem Zusammenhang sei auch auf unsere Untersuchungen über die Temperatur des Bodens als eine besonders in dynamischer Hinsicht wichtige Seite des Klimas hingewiesen.¹ Bei einer Tiefe von 1 m war die höchste überhaupt beobachtete Temperatur $-1^{\circ}.5$ (15. Febr.—8. März). Bei 0.5 m erreichte die Temperatur gerade den Gefrierpunkt (vom 23. Jan.—8. Febr. lag die mittlere Temperatur hier zwischen $0^{\circ}.0$ und $-0^{\circ}.1$). Bei 0.3 m stieg die Temperatur zum ersten Mal am 10. Dez. und zum letzten Mal am 6. März bis zum Gefrierpunkt, und vom 18. Dez.—18. Febr. lag das Tagesmittel immer über 0° und betrug das Maximum bis $+4^{\circ}.9$. Dass man ein etwas anderes Resultat erhalten hätte, wenn die Thermometer an einer andern Stelle z. B. in Boden von anderer Beschaffenheit angebracht worden wären (vergl. die Angabe S. 134 über den Feuchtigkeitsgehalt des Bodens) ist wohl wahrscheinlich; die Beobachtungen gewähren uns jedoch eine gute Vorstellung sowohl von der Höhe, die der stets gefrorene Boden erreicht, wie auch von der starken Wirkung, welche die Insolation auf die obersten Erdschichten ausübt, deren mittlere Temperatur noch bei 0.3 m Tiefe im Januar viel höher lag als die der Luft ($+1^{\circ}.57$ bzw. $-0^{\circ}.86$).

Wer nur die Beschreibung liest oder die aufgestellten meteorologischen Tabellen betrachtet, erhält schwerlich eine richtige Vorstellung vom Klima von Antarktika. Selbst vom Gesichtspunkt eines so nördlich gelegenen Landes wie Schwedens ist man geneigt zu erklären, dass der Winter in diesem Gebiete das ganze Jahr hindurch anhält, dass nicht nur Sommer, sondern auch Herbst und Frühling fehlen. Die mittlere Temperatur der 3 sogenannten Sommermonate ist praktisch genommen dieselbe wie die der 3 kältesten Monate in z. B. Stockholm, und auch die Maximum- und Minimumtemperaturen, Niederschläge und Windstärke unterscheiden sich in dieser Jahreszeit kaum nennenswert vom mittelschwedischen Wintertypus. Und doch muss man sagen, dass diese Jahreszeit nicht nur wesentlich vom schwedischen Winter abweicht, sondern dass sie auch kaum sonst auf Erden in Meeresniveau ein Gegenstück findet. Bei diesem verhältnismässig niedrigen Breitengrad ist nämlich die Insolation im Sommer aussergewöhnlich stark. Die Sonne ruft dadurch, dass sie im Dezember einen grossen Teil des Tages hoch am Himmel steht, bei einer Lufttemperatur unter dem Gefrierpunkt ein intensives Schneeschmelzen hervor und erwärmt den Boden bis $+30^{\circ}$ und darüber; die Insolation ist es, welche die molekularen Veränderungen bei dem im Winter gefallenen Schnee veranlasst und beschleunigt, selbst wenn dieser nicht

¹ BODMAN, diese Arbeit Bd. II, Lief. 2, Tab. VII. — Wegen der Verdunstung vergl. Tab. VIII deasselbst sowie mein Referat S. 140 in dieser Abhandlung.

bis zum Schmelzpunkt erwärmt wird, und diese starke Insolation im Verein mit den zwischendurch herrschenden sehr niedrigen Temperaturen ruft jene eigentümlichen, an wirkliche Wüsten erinnernde Sprengungserscheinungen hervor, die besonders von Victorialand geschildert worden sind.¹ In biologischer Beziehung ist die Insolation natürlich von noch grösserer Bedeutung, darauf will ich aber hier nicht eingehen. Jedenfalls erhält der Sommer von ihr und ihren Einwirkungen seinen Charakter, während die klimatischen Unterschiede, soweit sie einen Einfluss auf die Formen des Landes ausüben, in den übrigen Monaten des Jahres nicht gross sind. Würde sich der Einfluss der Insolation in einer längeren Periode vermindern, dann würde dies sicherlich ein starkes Vorrücken des Eises veranlassen können.

Es sei darauf hingewiesen, dass wahrscheinlich Perioden mit viel wärmeren Sommern als dem, den wir hier erlebt haben, vorkommen; schon die Beobachtungen Ende 1903 deuten darauf hin. Unsere Untersuchungen des Eises haben aber gezeigt, dass es nicht wahrscheinlich ist, dass in letzter Zeit eine besonders hervortretende derartige Wärmeperiode hier stattgefunden hat.

4. Die verschiedenen exogenen Kräfte und ihre Bedeutung.

a. *Frostverwitterung, Erdfluss und gestreifter Erdboden.*

Man kann mit Sicherheit annehmen, dass die Wirkungen des Frostes im nördlichen und westlichen Teil unseres Gebietes mit ihrem Gebirgsgrund von festen kristallinen Gesteinen bedeutend sein müssen, die starke Zerklüftung und Bankung beweisen dies, und die oft wilden, zerrissenen Felsenformen im kleinen lassen sich nur durch Frostverwitterung in Verbindung mit den entführenden Wirkungen des Windes erklären (Fig. 51, vergl. auch S. 79). In der Gegend von Snow Hill mit seinem Gebirgsuntergrund von Sandstein und Tuff hat man jedoch kaum Gelegenheit diese Wirkungen zu studieren. Lose Blöcke von fremden, harten Gesteinen, darunter auch Basalt, zerspringen oft infolge der Wirkung des Frostes in Splitter, und dasselbe gilt auch sowohl von den zahlreichen, harten, fossilienführenden Konkretionen, die sich im Sandstein vorfinden, und die man oft in Stücke zersprungen antrifft, wie auch sicher von den Stücken härteren Sandsteins, die grosse Strecken weit den obersten Bodengrund bilden (Fig. 58 S. 202). Besonders schön sieht man dies z. B. im Stationsnunatak, der aus solch hartem Sandstein besteht und vollständig von kantigen, zersprungenen Steinstückchen bedeckt ist. Auf diese Frage werden wir zurückkommen; aber die Frostverwitterung gehört hier kaum zu den Kräften, die in erster Reihe die Landschaftsformen im grossen bestimmen.

In diesem Zusammenhang will ich hingegen von einer andern Erscheinung berichten, die ich näher zu studieren Gelegenheit hatte. J. G. ANDERSSON's Verdienst

¹ Vergl. z. B. H. T. FERRAR, Nat. Ant. Exp. Vol. I (Geology): 87.

ist es, zuerst auf die grosse Bedeutung hingewiesen zu haben, welche das langsame Herabgleiten einer mit Schmelzwasser gesättigten, von reicherer Vegetation freien Lehmmasse einen Abhang herunter für die Beförderung von losen Erdmassen in Gebieten hat, wo es an stärker fliessenden Flüssen fehlt. Diese Erscheinung nannte er Solifluktion¹ (Erdfloss, Bodenfluss), und auch in dieser Arbeit Bd. III L. 2 kam er im Zusammenhang mit der Untersuchung der »Steinströme« auf den Falklandsinseln auf denselben Gegenstand. Nachher haben mehrere andere Forscher diese Frage aufgenommen und u. a. nachgewiesen, eine wie grosse Bedeutung diese oder ähnliche Erscheinungen für die Beförderung loser Erdmassen in unseren Hochgebirgsgegenden haben.²



Fig. 51. *Porphyritfelsen, durch Frostverwitterung zerfallen* (Nelson Insel, Süd-Shetlands).

Phot. BODMAN 11. Januar 1902.

In der einen oder andern Weise stehen zwei andere Erscheinungen in nahem Zusammenhang mit dem Erdfloss, die ich hier etwas näher besprechen will. Die eine ist die, welche man jetzt allgemein Polygonenboden nennt: der Boden ist in polygonale, gewöhnlich sechsseitige Felder eingeteilt, deren Netz in typischen Fällen von auf der Kante stehenden, grösseren Steinen gebildet wird, während die Maschen aus feinerem Kies und Schlamm bestehen; wo Steine fehlen, werden die Felder von spaltenähnlichen Rinnen gebildet.³ Letztere Form wird in der früheren Literatur oft

¹ J. G. ANDERSSON: Solifluktion, a component of subaërial denudation. J. of Geology, Vol. 14 (1906): 94 sowie früher in Ymer, 1900, S. 492.

² Vergl. z. B. R. SERNANDER: Flytjord i svenska fjälltrakter, Geol. Fören. Förh. 27 (1905): 42. Besonders will ich auch hinweisen auf ein zusammenstellendes Referat von K. STAMM in Geolog. Rundschau, Bd. II, H. 3 (1911), wo verschiedene Erklärungen der Entstehung von steinstromartigen Bildungen diskutiert werden.

³ Beide diese Formen, die sich wohl grundsätzlich von einander unterscheiden, sind von BERTIL HÖGBOM schön abgebildet in Geolog. Föreningens in Stockholm Förhandl., Bd. 33 (1911): 55. Das Bild S. 63 in O. NORDENSKJÖLD, Die Polarwelt, entspricht letzterem Typus.



Fig. 1. Typischer Streifenboden (Plateau der Snow Hill Insel).



Fig. 2. Streifenboden mit unregelmässig wellenförmigen Streifen (Snow Hill).

erwähnt, aber fast ausschliesslich von Botanikern.¹ Einen Übergang zur Erdflusserscheinung bilden wohl die unregelmässig abgerundeten Lehmterrassen, die allgemein in vielen Hochgebirgsgegenden an den Abhängen vorzukommen scheinen.²

Die zweite Erscheinung dürfte ebenfalls gewöhnlich sein und ist sicher früher schon beobachtet worden, sie wurde aber meines Wissens zum ersten Male von mir gerade im Zusammenhang mit den Beobachtungen auf der Snow Hill-Insel in einer mehr populären Beschreibung besprochen; ich hatte sie zum ersten Male 1900 auf Ostgrönland beobachtet.³ Sie besteht aus einer streifenförmigen Anordnung der Bodenbestandteile, indem Streifen grösserer Steine mit Streifen kleinerer Steine oder von Sand abwechseln; auf eine ausführlichere Beschreibung komme ich weiter unten zurück. Man könnte dieser Erscheinung, die zwar an und für sich keine grössere morphologische Bedeutung hat, die aber doch eine Bewegung der Erdschichten in sich schliessen muss und jedenfalls besonders charakteristisch und theoretisch interessant ist, am besten den Namen Streifenboden geben.

Dass ein Durchtränken des Bodens mit Schmelzwasser oben auf dem Snow Hill-Plateau an mehreren Stellen vorkommt, so dass derselbe, wenn er lehmig und feinkörnig ist, im Vorsommer in beträchtlicher Mächtigkeit in eine teigige, halbfüssige Masse übergeht, habe ich oft beobachtet. Der Erdfluss dürfte jedoch auf dieser Insel keine grössere, gestaltende Rolle spielen. Echter Polygonalboden kommt dagegen im Snow Hillgebiet nicht oder doch kaum vor,⁴ wohl aber Übergangsformen zu Streifenboden, die mich gerade zu meiner Erklärung dieser Erscheinungen veranlasst haben.⁵ Die zuletzt genannte Erscheinung tritt auf der Snow Hill-Insel am schönsten an den Abhängen im südlichsten Teil nach dem Eise zu auf. Eine gute Vorstellung von ihrem Aussehen gewähren uns die Tafeln 8 und 9. Taf. 8 Fig. 1 und Taf. 9 Fig. 1 zeigen uns ihr normales Aussehen an steileren Abhängen: parallele Streifen mit Steinen verschiedener Grösse, gleichmässig angeordnet. Die Grenze zwischen den Streifen ist ziemlich scharf, man sieht jedoch, wie in den gröberen Steinstreifen die grössten Steine in der Mitte liegen. Die Steine, die aus platten Scherben bestehen, stehen in diesem Fall öfters auf der Kante, liegende Steine trifft man besonders in der Mitte von breiteren Streifen und an Knotenpunkten, überhaupt auf ebenerem Boden, während dagegen an Stellen, wo der Abhang steil und die Streifenstruktur scharf entwickelt ist, fast alle Steine auf der Kante stehen. Häufig

¹ Die erste Form, mit polygonalen Steinstreifen, wird zum ersten Mal, so weit ich weiss, von TH. M. FRIES von der Bäreninsel in Svenska Polarexp. 1868 erwähnt.

² R. SERNANDER, zit. Arbeit, S. 47 u. ff.

³ O. NORDENSKJÖMD, Die Polarwelt, Leipzig 1909, S. 60 (in Schweden 1906 veröffentlicht).

⁴ Von dem oberen Plateau der Cockburninsel hat BODMAN eine Photographie mitgebracht, die anscheinend eine polygonenähnliche Anordnung der Geröllmassen zeigt.

⁵ Später hatte ich Gelegenheit, Polygonalboden sowohl auf Spitzbergen wie den skandinavischen Hochgebirgen und in Westgrönland zu beobachten. Über letztere Untersuchungen hoffe ich bei einer anderen Gelegenheit berichten zu können.

bemerkt man, dass das feinere Material flache Rücken bildet, während die Ränder mit grösseren Steinen gleichwie eingesenkt erscheinen. Das Bild Taf. 8 Fig. 2 zeigt eine Partie, wo der Abhang weniger steil ist: die Streifen sind hier viel unregelmässiger wellenförmig und stehen oft mit einander in Verbindung. Die dunkeln Ränder werden hier wie auch auf den andern Bildern von feinerem, mehr sandigem Material gebildet, das im Gegensatz zu der ganz trockenen Steinmasse von Feuchtigkeit durchtränkt ist, die auch im Sommer bei einer Tiefe von nur wenigen Zentimetern in der Regel gefroren ist. Was die Verteilung selbst angeht, so sieht man zwar oft, wie Streifen in einander übergehen können, ich habe aber keine Anordnung gefunden, die typisch an ein verzweigtes Flusssystem erinnert; wenn ein Streifen stark zur Seite abbiegt, sieht man oft, wie die danebenliegenden gleichzeitig dieselbe Bewegung ausführen. Es kommt auch nicht selten vor, dass sich ein Streifen gabel-

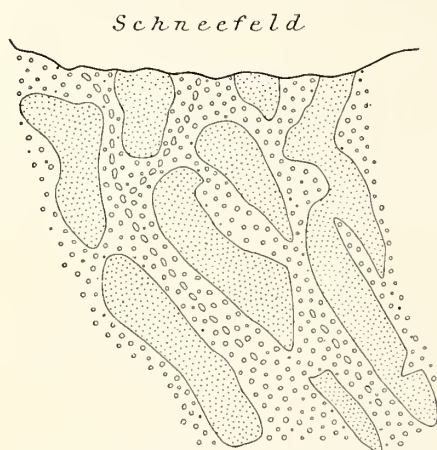


Fig. 52. Frostbeulen neben einem Schneefelde, in Streifenboden übergehend.

förmig nach unten verzweigen kann. Ein Bild von einem horizontalen Terrain kann ich nicht vorlegen, hier ist jedoch der Verlauf noch unregelmässiger verzweigt, und in einem Gebiet mit schmalen Streifen und breiteren Kiespartien bedarf es nicht viel, um zu einem Polygonalboden mit einem Netz von sechsseitigen Steinfeldern zu gelangen.

An derartige Verhältnisse erinnert zum Teil Fig. 2 auf Taf. 9, daselbst kommt jedoch auch eine andere, nicht weniger interessante Erscheinung vor. Wir finden keine wirklichen, einheitlichen Streifen mehr, sondern, was hier den feuchten Sandstreifen auf den andern Bildern entspricht, besteht aus kleinen, streifenartig geordneten,

isolierten Hügeln gefrorener Sandmasse, die von trockenen Steinpartien umgeben ist. Überhaupt spielen derartige aus einer trockenen Kies- oder Steinmasse hervorstehende Frostbeulen hier wenigstens in der Schmelzperiode eine grosse Rolle. So beobachtete ich im Frühjahr 1903 an mehreren Stellen, wie der Boden am Fusse einer Schneewehe aus zahlreichen, dicht liegenden, unregelmässig begrenzten derartigen Partien bestand, die von einer feuchten Lehmmasse mit vereinzelt grösseren Körnchen gebildet wurden, welche bereits 1 cm unter der Erdoberfläche hart gefroren war, während die Zwischenmasse, die von ersterer gleichsam zur Seite geschoben worden war, sich aus bohngrossen oder mitten in den Streifen noch etwas grösseren Steinen zusammensetzte und trocken war (Fig. 52). Je weiter man sich vom Schnee entfernte, desto weniger an Zahl und desto isolierter wurden die Beulen. Eine Vereinigung derselben, einen direkten Übergang zu den von Feuchtigkeit durch-



Fig. 1. Typischer Streifenboden (Snow Hill).



Fig. 2. Regelmässig geordnete Reihen von Sandhügeln (Frostbeulen).
Wahrscheinlich das erste Stadium bei Bildung des Streifenbodens.

tränkten, lehmigen Streifen habe ich, soweit ich mich erinnere, nicht gesehen, aber es besteht wohl kein Zweifel, dass derartige vorkommen.

Es lässt sich leicht zeigen, dass diese ganze Erscheinung ein Oberflächenphänomen ist. Schon in einer Tiefe von wenigen dm hört die Anordnung in deutliche Streifen auf: das ganze Material wird gleichmässiger und zugleich feinkörniger. In dieser Tiefe war der Boden bei den von mir vorgenommenen Grabungen immer hart gefroren, und hier schon war jedenfalls der Gegensatz zwischen den Stein- und Sandstreifen so viel undeutlicher als an der Oberfläche, dass ich keinen Zweifel hege, dass er in einer Tiefe, wo der Boden nie auftaut, d. h. ungefähr $\frac{1}{2}$ m unter der Oberfläche, ganz verschwindet, wie es die allerdings vielleicht etwas schematisierte Zeichnung Fig. 53 von einer solchen Ausgrabung zeigt.

Dass der Differentiationsprozess in irgend einer Weise mit einem Herabgleiten der Masse an dem stets gefrorenen Untergrund in Zusammenhang steht, war mir von vornherein klar. In der Hoffnung irgendwie nachweisen zu können, mit welcher

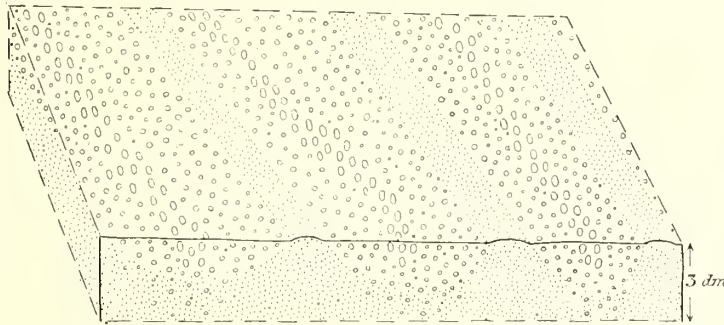


Fig. 53. Oberflächenansicht und Querschnitt einer Partie mit Streifenboden (schematisch).

Geschwindigkeit diese Bewegung vorsichgehe, machte ich im Sommer 1902—03 teils einige Quergrabungen, teils legte ich an Abhängen mit Streifenboden Steinränder an. Als ich bei unserer Abreise nach der starken Schmelzperiode im Frühjahr 1903 diese nachsah, war keine bemerkbare Veränderung eingetreten, wenn es auch nicht ausgeschlossen ist, dass sich die feinkörnigen Streifen im Verhältnis zu den andern etwas bewegt hatten. Die Bewegung dürfte also eine ziemlich langsame sein, was wohl auch von vornherein wahrscheinlich war.

Eine Erscheinung, die an diesen gestreiften Boden erinnert, wurde später von W. H. HOBBS von den Selkirk Mountains beschrieben.¹ Ich glaube übrigens, dass man zu dieser Erscheinung nicht nur den Polygonalboden, sondern auch einen Teil von dem rechnen muss, was als Solifluktion beschrieben worden ist. Die »Stone-rivers« der Falklandsinseln, so wie sie von ANDERSSON geschildert wurden, sind nichts anders als ein Streifenboden in grossem Massstabe. Das Charakteristische bei

¹ W. H. HOBBS, Soil Stripes in cold humid regions, 12th Rep. Michigan Ac. Sc. (1910).

25—110065. Schwedische Südpolar-Expedition 1901—1903.

ihnen ist die Differentiation des Materials, und der Umstand, dass die größeren Steine wie Verzweigungen in einem Flusssystem geordnet sind, kann die Ähnlichkeit mit meiner oben gegebenen Beschreibung nicht verbergen.¹

Ich komme nun zu der Frage, wie diese Erscheinungen zu erklären sind. Für die eigentliche Solifluktion (den »Erdfluss«) hat meiner Ansicht nach ANDERSSON eine befriedigende Erklärung gegeben: das Schmelzwasser der Schneewehe, das die Erdmasse durchtränkt, gibt ihr ihre Viskosität und lässt sie unter günstigen Umständen, unter denen die Dürftigkeit der Vegetation besonders zu nennen ist, die Abhänge herabgleiten. Wie ich schon erwähnt, wurde diese Erklärung allgemein gutgeheissen, und die Erscheinung ist, wie es sich gezeigt hat, sehr allgemein und bedeutungsvoll.

Was den Polygonalboden betrifft, so hat THORILD WULFF schon 1902 die Ansicht ausgesprochen,² dass die netzförmige Anordnung der Steinränder als eine Form von Solifluktion zu erklären sei. Etwas eingehender ist dieselbe Frage alsdann von G. DE GEER entwickelt worden.³ Er hält die Spalten für das Primäre, durch das in ihnen strömende Wasser werden die Steine freigespült, diese schieben sich alsdann beim Herabgleiten der Erde auf einer Unterlage zusammen, die in der Regel aus ständig gefrorenem Boden besteht. In gewissen Fällen kann auch, wie er meint, Regelation Ursache der Bewegung sein.

Keiner von diesen früheren Verfassern macht jedoch auch nur einen Versuch, das Problem, das in der Frage liegt, warum das Material in Partien von so verschiedener Stärke geteilt ist, eingehender zu erforschen. Als ich in meiner oben zitierten Arbeit zum ersten Male eine Übersicht des Zusammenhanges zwischen den verschiedenen Formen eines derartigen differenzierten Erdbodens zu geben versuchte, war es auch mir unmöglich, auf jene Frage einzugehen. Ich habe nur hervorgehoben, dass Streifenboden und Polygonalboden in einander übergehen, dass ersterer da entstehe, wo der Abhang steiler ist, letzterer auf horizontalem Boden, und dass ferner die ganze Erscheinung in ihrer Entstehung vom Vorhandensein einer stets gefrorenen Unterlage in geringer Tiefe abhängig sei. Da sowohl die Anordnung der Steinströme auf den Falklandsinseln wie die des normalen Streifenbodens so deutlich mit der Abflussrichtung des Wassers übereinstimmt, handelte es sich für mich ferner vor allem darum, die hexagonale Anordnung auf horizontalem Boden zu erklären, und ich verwies dabei auf die Untersuchungen BÉNARD's betreffs der Zirkulation in einer träg fließenden Flüssigkeit, die auf einer festen, erwärmten Unterlage ruht. Eine gewisse Analogie scheint tatsächlich hier zu herrschen. Ich hatte jedoch damals keine Gelegenheit, das hier vorliegende antarktische Material durchzugehen, und im

¹ PHILIPPI beschreibt und bildet von den Crozetinseln Schuttreifen ab, die genau an Snow Hill erinnern (Deutsche Südpolar-Exp. B. II, H. 4, Nr. 2); zu ihrer Erklärung erinnert er an meine oben zitierten Angaben.

² TH. WULFF: Botanische Beobachtungen aus Spitzbergen. Akad. Abhandl. Lund 1902.

³ In Geol. Fören. i Stockholm Förh., 26 (1904): 465 (Äusserung bei einer Vortragsdiskussion).

übrigen war es mir völlig klar, dass meine Behauptung ebensowenig wie frühere Darstellungen eine wirkliche Erklärung der Differentiation selbst bedeute.

Vor kurzem hat BERTIL HÖGBOM diese Fragen in einer Arbeit eingehender behandelt.¹ So weit ich weiss, wird hier zum ersten Mal in der Literatur die grundlegende Bedeutung der Regelation für die Entstehung dieser Oberflächenstrukturen betont. Er teilt die hierher gehörenden Erscheinungen in vier Gruppen ein: Erdfliessen durch Wassereinträngung (entspricht dem, was ANDERSSON unter dem Namen Solifluktion beschrieben hat), Regelationsfliesserde (dürfte wohl zunächst dem entsprechen, was ich hier als Streifenboden geschildert habe),² Polygonenboden mit steingefüllten Zwischenrändern und Polygonenboden mit offenen Spalten (vergl. oben S. 190). Letztere Erscheinung scheint eigentlich nicht zu dieser Gruppe zu gehören, während Polygonenboden von ersterem Typus ausdrücklich als »eine Äusserung des Erdfliessens« erwähnt wird. Die falkländischen Steinströme werden nicht erwähnt, dürften aber zunächst, falls überhaupt in diesem Schema enthalten, zur zweiten Gruppe gehören. Wenn daher HÖGBOM gegen mich anführt, dass der oben erwähnte Versuch, die sechseitige Anordnung der Steinränder im Polygonenboden zu erklären, nicht befriedige, weil er das Anhäufen der Steine von gewissen Teilen der Masse auf andere nicht erkläre, so gilt dies, so weit ich es verstehe, von der ganzen früheren Literatur und nicht zum wenigsten von ANDERSSON's Erklärung des Phänomens auf den Falklandsinseln.

Amerikanische Verfasser, besonders E. HOWE und STEPHAN R. CAPPS haben gezeigt, dass eine Anordnung von Steinblöcken in ausgezogenen Rändern auch unter andern Verhältnissen entstehen kann, die nur zum Teil mit dem hier Geschilderten zu tun haben.³

Die Beobachtungen von der Snow Hill-Insel dürften die Rolle der Regelation bei der Entstehung des Streifen- und des Polygonalbodens einigermaßen erklären können. Je feinkörniger die Erde ist, desto besser bewahrt sie die Feuchtigkeit, und nur diese mit Feuchtigkeit gesättigte Erde ist der Regelation unterworfen, indem sie ja bei jedem Wechsel der Temperatur um den Gefrierpunkt herum gefriert und auftaut. Dabei sucht sie in der Weise, wie es Taf. 9 Fig. 2 zeigt, grössere Steine nach den Seiten und nach der Erdoberfläche wegzustossen, und hierdurch entsteht eine Differenzierung in gröberes und feineres Material, die sich immer mehr verschärft. Wenn

¹ B. HÖGBOM: Einige Illustrationen zu den geologischen Wirkungen des Frostes auf Spitzbergen. Bull. G. I. Upsala IX (1910): 41.

² Den Namen Regelationsfliesserde will ich nicht anwenden, da es einerseits bis jetzt noch nicht sicher nachgewiesen ist, welche Rolle die Regelation spielt, andererseits weil die ganze Erscheinung, so wie ich sie sah, mit echter Fliesserde so wenig zu tun hat. Wenn HÖGBOM (a. a. O. S. 55) von »einer ausgezogenen Form von Polygonenboden« spricht, »welche in die Abhänge herablaufende Streifen von gröberem Material übergehen kann«, so möchte man glauben, dass hiermit eine Form von Streifenboden gemeint sei, wenn er aber sagt, dass derartige Streifen oft von niederströmendem Wasser herausgespült sind, und sogar anzunehmen scheint, dass der Wind bei ihrer Entstehung mitwirken könne, so hat dies offenbar nichts mit dem zu tun, was ich hier geschildert habe.

³ Vergl. das oben zit. Referat in der Geol. Rundschau II (1911).

die Erdmasse auf einem Abhang liegt und das Herabgleiten durch eine in geringer Tiefe vorhandene Unterlage ständig gefrorener Erde noch erleichtert wird, dann bewegt sich dieselbe und vor allem der von Feuchtigkeit durchtränkte Teil derselben langsam nach unten, und durch die Bewegung und Regelation entsteht dabei eine mit der Fallrichtung parallele Streifenanordnung. Ist das Fallen schwächer oder unregelmässiger, dann ist auch diese Anordnung unregelmässig, und in günstigen Fällen erinnert sie an die Verzweigungen eines Flusssystems. Auf horizontalem Boden kann natürlich keine nennenswerte Bewegung in einer bestimmten Richtung stattfinden, aber die wasserdurchtränkte, gefrierende feinkörnige Masse verdrängt die grösseren Steine von jedem Zentrum nach der Peripherie, und wo die Verhältnisse besonders regelmässig sind, werden dieselben in regelmässige Sechsecke geordnet.¹

Im Anschluss an die vorhergehende Literatur und an HÖGBOM's Arbeit sowie an meine eigenen Beobachtungen möchte ich sämtliche hierher gehörigen Erscheinungen, die als Differentialbewegungen eines Lockerbodens charakterisiert und von einer verschiedenartigen Wasserdurchtränkung der einzelnen Teile der Erdmasse hervorgerufen werden, in folgende Gruppen einteilen:

1. Fliesserde (Solifluktion,² Erdfliessen durch Wassereintränkung nach HÖGBOM). Wasserdurchtränkte Erdmassen gleiten infolge der Schwerkraft nach unten, die Regelation spielt hierbei keine Rolle. Die herabgleitenden Massen erhalten oft eine Anordnung, die an einen Gletscher oder ein Flusssystem erinnert; nicht nur Schlamm, sondern auch grössere Steine können transportiert werden, wenn auch keine stärkere Differenzierung eintritt.

2. Streifenboden (entspricht zum Teil der Regulationsfliesserde nach HÖGBOM). Auch hier geht ein langsames Herabgleiten vor sich, das Charakteristische dieser Erscheinung bildet aber eine im Zusammenhang damit entstehende, von Regelation hervorgerufene Differenzierung in Massen verschiedener Körnchengrösse und infolgedessen auch verschiedenen Wassergehalts, die sich in mehr oder weniger regelmässige Streifen parallel zur Fallrichtung ordnen. Das Phänomen kann sicher in grossem Massstab auftreten, wird aber dann undeutlicher und geht in Solifluktion über (z. B. die Steinströme auf den Falklandsinseln); wo es typisch ist, tritt es nur als eine Erscheinung in den obersten Oberflächenschichten auf.

3. Polygonenboden (Karreeboden), wo eine herabgleitende Bewegung im grossen überhaupt wenig hervortritt, während eine Differentiation des Materials und Ver-

¹ W. ULE hat neuerdings in einer interessanten Arbeit diese Fragen behandelt (Z. d. Ges. Erdk. Berlin 1911, S. 253). Er nimmt an, dass durch Schmelzwasser Erosionsfurchen entstehen, in welche die Steine hineinrollen; der Polygonenboden entstehe in derselben Weise, aber auf wenig geneigtem Grund, unter Mitwirkung von Aufquellen (Regelation?). In beiden Fällen werde die Differenzierung durch das allgemeine Herabgleiten befördert.

² Der Name Solifluktion bezeichnet das Phänomen selbst, die drei von mir benutzten Namen dagegen bezeichnen die Bodenarten oder die Anordnung der Erdmasse, die durch diese hervorgerufen werden.

schiebungen innerhalb der Masse hauptsächlich durch Regelation stattfinden. — Von dieser Erscheinung ist der polygonale Spaltenboden grundsätzlich zu unterscheiden.

Alle diese Erscheinungen treten ausschliesslich oder vorzugsweise in Gegenden mit kaltem Klima, in Polar- und Hochgebirgsgegenden auf. Gerade in jenen Gegenden scheinen jedoch Erscheinungen vorzukommen, die an diese erinnern, aber auf ganz andere Weise entstehen. Dadurch wird das Problem verwickelt, und es sei betont, dass wir diese Phänomene noch lange nicht gut genug kennen, um sie immer erklären zu können. Wir wissen nicht, warum nur in gewissen Fällen eine Differentiation des Materials stattfindet, auch scheint es mir nicht immer möglich, alle die hier entstehenden Formen durch Regelation allein zu erklären.

HOBBS hat betont, dass es wünschenswert sei, die »Soil Stripes« durch mathematische Behandlung der Gesetze der Fliesserscheinungen in trög fliessenden Massen zu erklären. Das Problem wird aber noch komplizierter durch die Rücksicht, die man gleichzeitig auf die Wirkungen der Regelation und auf die Frage der Differentiation trög fliessender Massen nehmen muss, die durch Vermischung verschiedenartigen Materials entstanden sind.

b. *Das fliessende Wasser.*

Wenn man sagt, dass sich auf der Snow Hill-Insel im Winter kein Schnee ansammle, so ist dies selbstverständlich nur relativ zu verstehen. In Schluchten und Einsenkungen findet der Schnee Schutz und hier können sich beträchtliche Schneewehen anhäufen. Dieser Schnee schmilzt alsdann grösstenteils im Sommer infolge der starken Insolation und Bodenerwärmung und bildet Flüsse, die ziemlich wasserreich sein können. An wärmeren Tagen wenigstens waren einige von den Flüssen auf der Seymourinsel ein beschwerliches Hindernis bei Wanderungen. Diese Flüsse rufen in dem lockeren Gebirgsgrund eine bedeutende Erosion hervor, und beide Inseln werden von tiefen Tälern durchschnitten. Hierbei herrscht jedoch ein bedeutender Unterschied zwischen der Snow Hill- und der Seymourinsel. Erstere bildet im grossen betrachtet noch ein zusammenhängendes Plateau, die Täler sind sehr kurz und endigen blind einige hundert Meter von der Küste. Nur ein längeres Tal (Fig. 54) hat sich bis zum Grundniveau hinab eingeschnitten und besitzt eine typische Cañonform (s. auch Taf. 16 Fig. 3), was hier deutlich auf ein jugendliches Entwicklungsstadium hinweist, indem die Seitenwände noch nicht zerstört werden konnten. Im Gegensatz hierzu sind die Talsysteme der Seymourinsel viel entwickelter. Der Grund hierfür dürfte darin zu suchen sein, dass hier das Wasser, nachdem die Insel von ihrer Eisdecke befreit war, eine viel längere Zeit hat arbeiten können als auf Snow Hill. Wenn gerade der nördlichste Teil der Seymourinsel wiederum ein zusammenhängendes Plateau bildet, so dürfte das daher rühren, dass dies der höchste Teil der Insel ist, weshalb man es sich leicht vorstellen kann, dass hier eine lokale Eisdecke länger gelegen hat als sonstwo.

Interessant sind die Verhältnisse an der Grenze nach der grossen Eismasse zu und besonders auf der Westseite, bei unserer Winterstation. Ich habe oben bereits beschrieben, wie hier mehrere tiefe Täler dicht nebeneinander eindringen, die sich in dem lockeren Gestein auf der Innenseite des grossen Basaltganges kraterartig erweitern (vergl. Karte 2 u. Taf. 10). Diese Täler sind jedoch alle sehr kurz und endigen an der Wand, wo der terrassenartige Ausläufer des Eises liegt. Die steil abfallende Wand unterhalb desselben ist von einer Menge tiefer Erosionsfurchen durchschnitten (Taf. 6 Fig. 2), und die Erosion ist hier, wahrscheinlich infolge reichlicheren Vorhandenseins von Schmelzwasser, stärker als sonstwo. Dass sie nicht



Fig. 54. *Tiefes Erosionstal durch Kreideschichten (Ostseite von Snow Hill).*

Phot. BODMAN.

weiter gekommen ist, hat seinen Grund wohl darin, dass bis vor kurzem hier das Eis gelegen hat. Infolge der Gegensätze in der Härte des Gesteins ist hier ein sehr abwechslungsreiches Terrain entstanden mit zahlreichen freistehenden Felspartien und Pfeilern sowie Mauern und bastionartigen Vorsprüngen, die sich auch im Sandstein gebildet haben (Taf. 10 im Hintergrund und Taf. 11 Fig. 2). Vor allem treten diese Eigentümlichkeiten beim Basalt zu Tage, der aus dem Sandstein herausgerodiert worden ist und sich als wilde zackige Mauern (Taf. 16 Fig. 4), manchmal in sehr labiler und isolierter Lage, erhalten hat (Taf. 11 Fig. 1, der sogenannte Monolith etwa 15 m hoch). Auch unter viel günstigeren Verhältnissen als den jetzt herrschenden muss

Basalt-
gang.

Basalt-
gang.



Die Stationsschlucht (Snow Hill).
Erosionstal in weichem Kreidesandstein mit härteren Partien (im Hintergrund) und einem herausmodellierten Basaltgange.

die Erosion lange Zeit beansprucht haben, ehe sie derartige Pfeiler hat herausmeisseln können. Andererseits ist es wohl vollständig ausgeschlossen, dass diese auch nur kürzere Zeit unter einer Decke von Binneneis hätten existieren können, das sich auch in geringer Bewegung befand. Hieraus wie auch aus der Struktur des Snow Hill-Eises glaubte ich den wichtigen Schluss ziehen zu können, dass sich diese Eismasse in der neuesten Zeit, jedenfalls in den letzten Jahrzehnten, seit sie zum ersten Mal



Fig. 55. *Die Ekelöfsfelsen an der NW-Ecke von Snow Hill. Durch Erosion herausmodellerte Strandfelsen. Höhe etwa 120 m.*

Phot. EKELÖF.

von JAMES ROSS gesehen worden war, nicht in nennenswertem Grade hat zurückziehen können.

Ein interessantes Beispiel für die Wirkungen der Erosion, wenn auch nicht im grossen, so doch für das Zustandekommen auffallender Züge der Landschaft, sind die sogenannten Ekelöfsfelsen (Fig. 55), ein Teil des Strandabsturzes im nordwestlichen Teil der Snow Hill-Insel, wo durch Schmelzwasser eine Menge teilweise freistehender Pfeiler und Vorsprünge herausmodelliert worden sind.

Interessant ist auch eine Landschaft am westlichen Ende des grossen Quertals auf der Seymourinsel. Auf dem flachen Boden erheben sich steile, isolierte Hügel, die an Moränen oder fluvioglaziale Ablagerungen erinnern. Es sind aber Erosionsreste aus Sandstein, erhalten durch die schützende Einwirkung härterer Gesteinspartien. Die Erscheinung ist, wenn auch recht undeutlich, auf Tafel 2 zu sehen.

Wenn auch das fliessende Wasser wenigstens in diesen Teilen des antarktischen Kontinents eine bedeutende Tätigkeit ausübt, so muss man doch aus mehreren Gründen annehmen, dass diese Tätigkeit verhältnismässig langsam vorsichgeht; wir werden auch gleich zeigen, dass z. B. die Abrasion schneller fortzuschreiten scheint als die Erosion. Im Herbst und Winter gibt es kein fliessendes Wasser, und die Erosion



Fig. 56. Ostküste der Snow Hill-Insel (Steiler Abrasionsabsturz).

Phot. EKELOF.

hat also dann vollständig aufgehört. In früheren, interglazialen oder präglazialen Epochen haben die Flüsse sicherlich viel grössere Wirkungen ausgeübt, und die Zerstückelung des Gebietes, das sicher einmal ein zusammenhängendes war, jetzt aber einen Inselarchipel bildet, hängt gewiss mit der tälerbildenden Tätigkeit derselben in einer solchen Epoche zusammen.

c. Die Meeresabrasion.

Zu den charakteristischen Zügen der Topographie des Gebietes gehören die steilen Kliffküsten, die hier beinahe alle Landgebiete, unter ihnen auch die Snow Hill-, Seymour- und Cockburninsel begrenzen. Dass diese durch Meeresabrasion

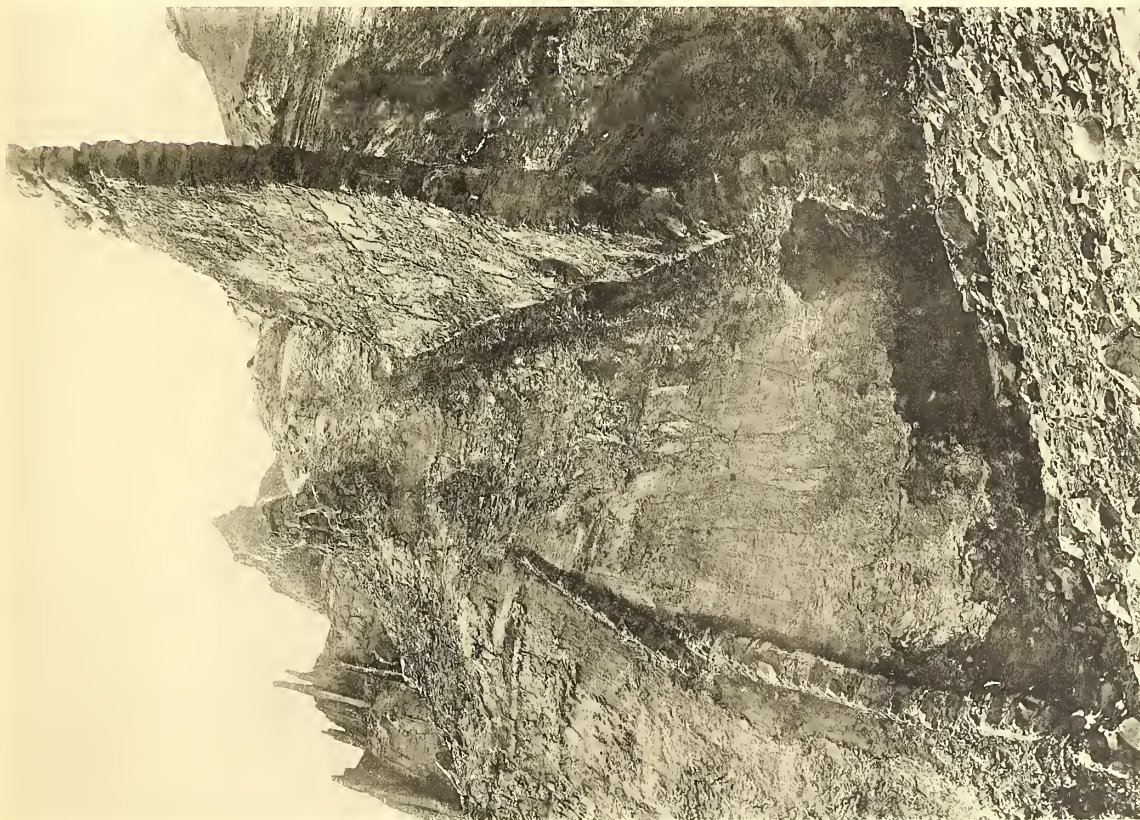


Fig. 1. Durch Denudation herausmodellirte Basaltsäulen (der "Monolith") bei der Snow Hill-Station.



Fig. 2. Steilufer n. von der Snow Hillstation.
(Felsen aus Kreidesandstein, oben ein Teil von einem Basaltgang (die „Basaltspitze“)).

entstanden und gebildet sind, ist wohl keinem Zweifel unterworfen. Interessant ist der auffallende Gegensatz, den man bei obenerwähnten Inseln hinsichtlich der Natur der dem offenen Meere zugewandten und der nach dem Admiralitätssund gelegenen Küsten wahrnimmt, indem nur erstere ein wirklich jäh abfallendes Kliff bilden (Fig. 56), während die dem Sunde zugekehrten Küsten im allgemeinen sanfter abfallen und nur hier und da nach unten hin von einem Steilabsturz unterbrochen werden (Taf. 16 und Taf. 12 Fig. 2). Dasselbe gilt auch von der Cockburninsel, deren nördliche Küste steiler abfällt als die südliche (Taf. 12 Fig. 1). Dies kommt wohl nur zum

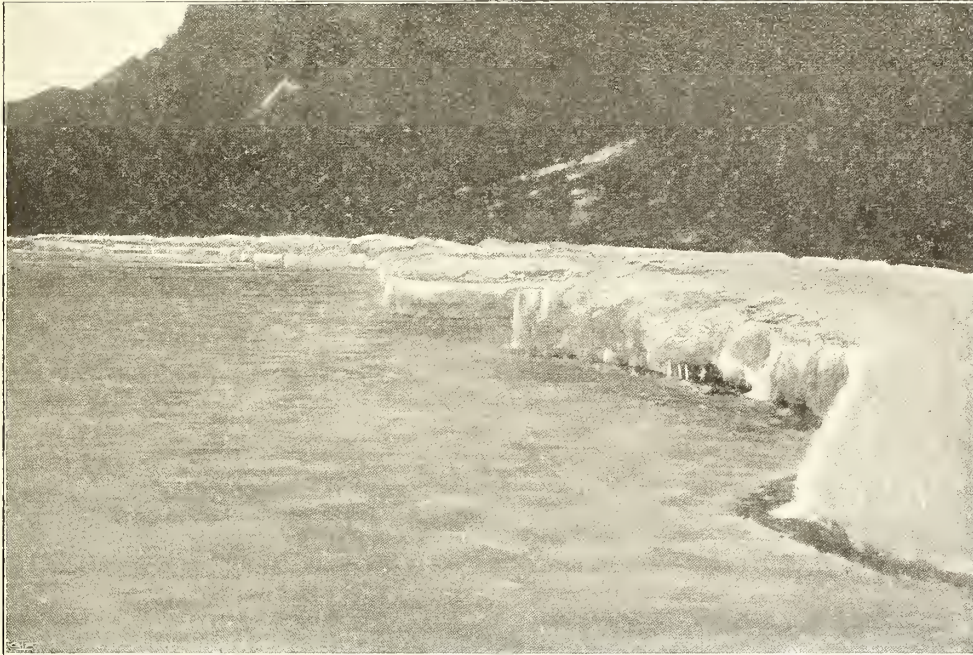


Fig. 57. *Eisfuss (Strandeis) am Ufer der Snow Hill-Insel, bei der Winterstation.*

Phot. NORDENSKJÖLD April 1902.

Teil daher, dass die Wellenbewegung auf der Aussenseite stärker ist, eine beitragende Ursache dürfte darin zu suchen sein, dass der Admiralitätssund viel länger eisbedeckt ist und in vielen Sommern überhaupt nicht auftauft. Treibende Kraft bei der Zerstörung des Landes dürfte vor allem die Wellenbewegung selbst sein, die Meeresströmungen sind im Sunde drinnen viel stärker, und es ist wohl zweifelhaft, in welchem Grade der Eisfuss, der sich wenigstens im Herbst, bevor das Meer ganz zugefroren ist, häufig längs der Küste festlegt (Fig. 57), hemmend oder umgestaltend die Zerstörung beeinflusst. Indirekt übt das Meereis dadurch eine Einwirkung aus, dass Steinblöcke und Kiesmassen, die durch Winderosion, Frostverwitterung oder

Herabgleiten in beträchtlichen Mengen von den Gebirgsabhängen heruntergeführt werden, zum grossen Teil, wenn das Eis auftaut, ins Meer hinaus getrieben werden, statt dass sie sich am Strande ablagern und dadurch einen Schutz gegen die Wellenbewegung bilden. Hierdurch lässt es sich vielleicht erklären, dass kein unterseeisches Abrasionsplateau längs des Strandes nachgewiesen worden ist, trotzdem man überall den Eindruck hat, dass diese Zerstörung ziemlich schnell vorsichgeht. Einen interessanten Beweis hierfür findet man auch darin, dass die Tätigkeit des fliessenden Wassers mit der Abrasion nicht immer gleichen Schritt halten kann. Auf Taf. 12 Fig. 2, eine Küstenpartie in der Nähe unserer Winterstation darstellend, haben sich zwar schmale Wasserrinnen durch den Abrasionsabsatz gegraben, aber auf der Ostküste der Seymourinsel kann man ausnahmsweise wahrnehmen, wie die Erosionstäler der Bäche in einer gewissen Höhe über dem Strand hängend endigen, ohne dass sie sich bis zum Wasserniveau haben eingraben können.¹

d. *Das strömende Eis.*

Es ist ja zu erwarten, dass das Eis in diesem Gebiet bei seiner Bewegung eine unerhörte Einwirkung ausüben wird, und dass man besonders in Gegenden, wo es sich vor kurzem zurückgezogen hat, diese Wirkungen bequem studieren können. Wie ich schon erwähnt, gilt dies jedoch nicht von den Umgebungen unserer Winterstation, die sich im Gegenteil dadurch auszeichnen, dass selbst in unmittelbarer Nähe der heutigen grossen Eismasse Frostverwitterung, fliessendes Wasser und Meeresabrasion jede Spur einer glazialen Skulptur vernichten konnten. Auch sonst habe ich aus diesem Gebiete keine wichtigen Beiträge zur Frage der Gletschererosion und ihres selektiven Auftretens anzuführen, ich beschränke mich auf einige Bemerkungen über ein paar Landschaftsformen von wahrscheinlich glazialem Ursprung.

Es ist charakteristisch, dass in diesem ganzen Gebiete, auch in den westlichen Gebirgsgegenden längere, wirkliche Fjorde so gut wie ganz fehlen. Die Buchten, die ich kenne (Harmony Cove, die Hoffnungsbucht), haben einen ganz andern Charakter. Diese Erscheinung ist zwar teilweise eine scheinbare, indem eisgefüllte, fjordähnliche Täler innerhalb der Gebirgslandschaft keineswegs fehlen,² und eine nähere Untersuchung dürfte wohl zeigen, dass sie häufiger sind als man jetzt annimmt,³ aber es ist doch sehr charakteristisch, dass in dem Längskanal, dessen Morphologie und Küstenskulptur rein fjordähnlich sind, der Verlauf der Küstenlinie nicht von Fjorden, sondern von eindringenden kurzen und breiten, oft abgerundeten

¹ Das Gebiet, wo diese Erscheinung wahrgenommen wurde, ist auf dem Bild Taf. 15 Fig. 2 rechts zu sehen.

² Der Sjögrenfjord und die Drygalskibucht scheinen mir derartige Buchten auf der Ostküste zu sein.

³ Die Walfischfangexpeditionen, die in den letzten Jahren im Gerlachekanal und in seiner Nähe tätig waren, haben der Angabe gemäss hier mehrere, bisher unbekannte Buchten angetroffen, die vielleicht zum Teil Fjordnatur besitzen dürften.



Fig. 1. Die Cockburninsel von OSO gesehen.
Unter einer harten Tuffbank Steilabhänge von Kreidesandstein.



Fig. 2. Strandabhang unmittelbar n. von der Basaltspitze (Snow Hill).
Erosionstäler wenig tief; unten Abrasionsabsturz.

Querbuchten bestimmt wird (Orléansbucht, Brialmont-, Wilhelmina- und Flandernbucht, letztere etwas mehr fjordähnlich). Ein ähnliches Verhältnis ist mir sonst nirgends bei einer echten Fjordküste bekannt. Die Erklärung dürfte vielleicht darin zu suchen sein, dass das Land zu schmal ist, als dass sich eine grössere Eismasse von seinem Innern aus nach den Küsten hin bewegen und dabei erodierend wirken könnte, und es sei hierbei darauf hingewiesen, dass auch auf der Feuerlandsinsel die Fjorde sehr wenig entwickelt sind.

Vielleicht kommt es jedoch auch daher, dass aus denselben Gründen die prae-glaziale Talbildung nicht besonders weit in das heutige Festland hineingedrungen ist, sondern sich mehr auf das grosse Längstal und das dem heutigen Belgicaarchipel entsprechende Gebiet konzentriert hat, das ausserhalb desselben lag. Das Studium dieser Frage ist jedoch offenbar von grossem Interesse.

Recht interessant sind auch die Buchten und Täler, die in der Nähe des Admiralitätssundes in die James Rossinsel eindringen (Karte 3 und Taf. 13 Figg. 1 u. 2). Auch diese sind im Verhältnis zu ihrer Breite ziemlich kurz und werden fjordartig von äusserst steilen Gebirgswänden begrenzt; die dazwischenliegenden Gebirgspartien bilden ziemlich schmale Kämme. Diese Täler haben sich nicht durch gewöhnliche Flusserosion bilden können, offenbar hat die Tätigkeit des Eises ihnen ihre Form verliehen, und sie erinnern am ehesten an grosse Karen. Ich habe auch keine Veranlassung zu glauben, dass ihre Reliefverhältnisse im Längsprofil denen der Fjorde entsprechen, wogegen sich ihre von diesen abweichende Form möglicherweise damit erklären liesse, dass sie in einem Gebiet mit einem Gebirgsuntergrund von horizontal liegenden, loseren Gesteinen auftreten.¹

e. *Der Wind und seine Wirkungen.*

Wie wir gesehen, üben die starken Stürme in diesem Gebiet indirekt einen grossen Einfluss auf die Natur der Gegend aus, aber auch direkt ist die korradierende und abladierende Wirkung des Windes eine beträchtliche. Lose Steinblöcke oben auf dem Plateau sind oft wie glattpolierte Dreikanter geformt, besonders Basaltstücke trifft man häufig mit dieser Form. In der Hoffnung beurteilen zu können, wie schnell diese Korrasion stattfindet, legte ich eine Glasflasche an einen dem Wind ausgesetzten Platz, und schon nach einigen Monaten war sie an den Teilen ihrer Oberfläche, wo das Glas nicht durch seine Lage oder durch aufgeklebtes Papier geschützt war, vollständig mattgeschliffen.

Seinen grössten Einfluss in morphologischer Hinsicht übt der Wind jedoch dadurch aus, dass er abgelöste Partikelchen des Gebirgsuntergrundes aufs Meer und aufs Meereis entführt. Ich habe oben die Wirkung der Frostverwitterung geschildert

¹ Vergl. O. NORDENSKJÖLD, Topograph.-geol. Stud. in Fjordgebieten, Bull. G. I. Upsala IV: 159 u. f.

und auch die zahlreichen kleinen Schluchten und losgelösten, isolierten Pfeiler und Mauerpartien erwähnt, die man mehrfach im Strandabsturz selbst trifft, und die dort als Erosionszeugen aufgefasst wurden, die übrig geblieben sind, nachdem das fließende Wasser das losere Gestein in ihrer Umgebung entführt hat. Es besteht jedoch nicht der geringste Zweifel, dass der Wind hier eine vielleicht ebenso starke Einwirkung ausübt. Jeder Sturm führt eine Masse Sand und Staub mit sich, das gröbere Material hiervon fällt auf das Meereis in unmittelbarer Nähe des Landes und bleibt daselbst liegen. Hier kann man nach einem stärkeren Sturm oft wahrnehmen, dass ein breiter Gürtel durch solchen Staub braun gefärbt ist, und im Frühjahr, wenn die Abschmelzung beginnt, sammelt sich dieses Material zu einer ziemlich mächtigen Decke, die die Veranlassung dazu gibt, dass das Schmelzen in grösster Nähe des Landes viel rascher vorsichgeht als weiter draussen. Auch an der Küste der Rossinsel sieht man, wie das Eis durch den vom Winde dahingebrachten Basaltstaub dunkel gefärbt ist. Der feinste Staub wird natürlich weiter weg getragen und entzieht sich jedem Versuch, seine Masse abzuschätzen, aber grosse Mengen von Material werden auf diese Weise jährlich dem Lande geraubt. In Schluchten und Pässen braust der Sturm mit unerhörter Gewalt dahin, aber auch auf offenem Felde kann er Steine von bedeutender Grösse transportieren. Vom Wind mitgeführter Kies, den ich in bedeutender Entfernung von dem Lande gesammelt habe, bestand zum Teil aus Steinen, die an Gewicht zwischen 10—20 g abwechselten, und einmal fand ich auf dem Eis in der Nähe des Nunataks einen ganzen flachen Schieferblock, der 18 cm lang und 12 cm breit war und etwa 600 g wog, und der, wie man annehmen muss, trotz seiner Grösse vom Wind eine Strecke weit transportiert worden war, allerdings wohl auf dem Eise gleitend.

Die Folge dieser Tätigkeit ist die, dass da, wo die Erde nicht immer feucht oder steinhart ist, alles feinere Material nach und nach entführt wird, so dass der Boden ein Aussehen erhält, als wäre er mit grösseren Steinsplittern gepflastert. Erst unter dieser Decke findet man eine normal gebildete Erdart. Fig. 58 zeigt uns, wie diese Erscheinung auf weiten Strecken auf dem Snow Hill-Plateau aussieht; dieser Boden erinnert auffallend an die Kieswüste der heiss-trockenen Erdzone.

Zusammenfassung. Entstehung der Bodenarten und der Landschaft in der Umgegend von Snow Hill.

Die lockeren Bodenarten und ihre Entstehung. Wie schon hervorgehoben, fehlt es in der Umgebung von Snow Hill vollständig an echten Moränenablagerungen. Noch weniger kann man natürlich hier Windsedimente erwarten. Absätze von Flusssedimenten, manchmal in Verbindung mit gehobenen marinen Terrassen, kommen zuweilen in den tiefsten Tälern und auf den Ebenen vor, die sich an einigen wenigen Stellen, z. B. bei der Winterstation, in Verbindung mit solchen Tälern an der Küste

ausbreiten. Auf den steilen Bergabhängen nach dem Meere zu kommt kaum eine Erddecke vor, sondern sie sind da, wo der Gebirgsgrund nicht an die Oberfläche tritt, von Steinen bedeckt, die durch die Verwitterung losgelöst wurden, und die, als das feinere Material entführt wurde, liegen geblieben sind. Oben auf dem Plateau,



Fig. 58. *Typisches Aussehen der oberen Bodendecke auf dem Plateau von Snow Hill.*

Phot. SKOTTSBERG 11. Febr. 1902.

sowohl auf Snow Hill wie auf der Seymourinsel, und an den ebeneren Abhängen, die dasselbe begrenzen, trifft man dagegen öfters eine dickere Erddecke. Am häufigsten findet man eine lehmige, unsortierte Masse mit lokalen Steinsplittern. Wahrscheinlich ist dies eine vom Wind und von dem aus den angrenzenden Schneewehen stammenden Schmelzwasser umgelagerte Verwitterungsmasse, wenn es auch

nicht ausgeschlossen ist, dass sie Reste enthalten kann, die von einer früheren, allgemeinen Meeresbedeckung herrühren. Da wo die Masse mehr ausgetrocknet ist, nimmt sie infolge der Windablation an der Oberfläche oft die Struktur an, die in Fig. 58 wiedergegeben wird. Der Streifenboden tritt eigentlich nur an gewissen vereinzelt Abhängen, besonders an der Grenze gegen die grosse Eismasse, auf. Hiermit steht vielleicht die auffallende Sortierung, die ihr Material durchgemacht hat, indem die Lehmsubstanz entführt zu sein scheint, in Zusammenhang; sogar bei der undifferenzierten, darunterliegenden gefrorenen Masse hatte ich den Eindruck, dass dies der Fall sei.

Von eigentümlicheren Ablagerungsformen seien die Sandwälle (S. 127; Taf. 14, Fig. 1) erwähnt, die dadurch entstanden sind, dass das vom Wind mitgeführte Material, das sich an den Seiten eines Gletschers oder einer Schneewehe festgesetzt hat, bei der Abschmelzung herabgleitet und liegen bleibt. Die Erscheinung liess sich hier an mehreren Stellen nachweisen und dürfte vielleicht auch in anderen Gegenden nicht ungewöhnlich sein.

Die antarktische Landschaft und ihre Entstehung. Die Umgegend von Snow Hill gehört zur Region der östlichen Tafelgebiete. Die dominierende Partie wird von dem Haddingtonberge gebildet, der vielleicht nur die domförmige Eiswölbung eines Gletschers ist, welcher ein vulkanisches Plateau bedeckt, wahrscheinlicher aber einen eisbedeckten Vulkankegel bildet. Die Naturzüge, die im übrigen die Landschaft vor allem beherrschen, sind die festungsähnlichen Tuff- und Basaltinseln vom Rosameltypus (S. 82), die Tafelform der oberen Oberfläche, die steilen Kliffküsten, in die sich sehr kurze, enge, ravinartige Täler hineinschneiden, während die tieferen Haupttäler cañonartig in das Plateau eindringen. Die eisbedeckte Hauptinsel, die James Rossinsel, ist durch die breiten, relativ kurzen, in der Hauptsache gletschergefüllten Täler mit steilen Seitenwänden vom Typus der John Carlsonbucht (einschliesslich ihrer Fortsetzung) charakterisiert. Auffallende Einzelzüge sind das Herausmodellieren härterer Gesteinpartien, von Basalt usw., in den Strandabstürzen und das Vorkommen einer Decke von Geröllen fremder kristallinischer Gesteine auf gewissen Plateaus.

Erstgenannte Inseln (z. B. die Wilhelm Carlsoninsel, Fig. 26 S. 82) sind zweifelsohne als Erosionsgebirge aufzufassen, die durch Flusserosion in einer früheren kontinentalen Epoche isoliert und durch Meeresabrasion, die sie von allen Seiten angreift, noch mehr herausmodelliert worden sind; die steilen Vorberge auf der James Rossinsel (z. B. östlich vom Kap Foster) gehören zum selben Typus. Das harte Tuffgestein hat unter diesen Verhältnissen eine starke Neigung, senkrechte Wände zu bilden, da, wo das Gestein zu unterst Sandstein ist, erhalten Inseln und Vorberge statt dessen einen ausgeprägten Stufenbau (Cockburn, Kap Hamilton). Man trifft jedoch auch in Sandstein, wenn er nicht allzu locker ist, senkrechte Steilabstürze

(die Ostseite der Snow Hill-Insel), wobei ebenfalls die Abrasion die wirkende Kraft ist.

Die Tafelform der Landschaft (Fig. 59) fällt zwar nicht überall gleich in die Augen, da sie zum grossen Teil von später einschneidender Flusserosion zerstört ist, sie herrscht aber doch an mehreren Stellen auf der Snow Hill- und der Seymourinsel (Kreide und Tertiär) sowie im Tuffgebiet (Cockburn, James Rossinsel). Man hat den Eindruck, als habe das ganze Gebiet einmal ein derartiges zusammenhän-



Fig. 59. *Aussicht über die Tafellandschaft der Snow Hill-Insel. Links die Basaltspitze, in der Mitte die Centralpyramide.*

Phot. NORDENSKJÖLD.

gendes, ziemlich ebenes Plateau gebildet. Dieses steht, was seine Entstehung angeht, offenbar im Zusammenhang mit der horizontalen Lagerung und dem bankförmigen Auftreten der Gesteine, ist aber doch an keinen bestimmten härteren Horizont desselben gebunden. Da nun Plateaureste, auch solche, bei denen der Untergrund ganz verschieden ist (z. B. Cockburn und Seymour), von fremden Steinblöcken bedeckt sind, die nach meiner Auffassung wahrscheinlich von schwimmendem Treibeis herangebracht worden sind, so kann man sich fragen, ob nicht das Meer, das in solchem Fall einmal das Land bedeckt hätte, durch Abrasion teilweise bei der Entstehung der Plateaunatur mitgewirkt hat.

Dass auch die Teile des Gebietes, die jetzt schneefrei sind, einmal wenigstens mit lokalen Gletschern bedeckt waren, ist wahrscheinlich, lässt sich aber nicht beweisen. Dagegen hat die Flusserosion einen starken, zerstörenden und umformenden Einfluss auf gewisse Teile der Landschaft ausgeübt (Seymourinsel). Erdfluss (Streifenboden) hat nur im einzelnen und an gewissen Stellen die Landschaft beeinflusst. Im Verein mit dem fliessenden Wasser hat der Wind stark dazu beigetragen, einzelne Schluchten zu vertiefen und freistehende Bergpartien herauszumodellieren, ohne dass es möglich ist ganz festzustellen, ein wie grosser Anteil daselbst jeder dieser Kräfte bei dieser Tätigkeit zukommt.

In den grösseren Landgebieten, besonders der James Rossinsel, wo die Bewegungsgeschwindigkeit des Eises an gewissen Stellen ziemlich beträchtlich sein dürfte, hat diese ebenfalls eine bedeutende gestaltende Tätigkeit ausgeübt. Dasselbe gilt natürlich in noch höherem Grade vom Gebiet der Gebirgskette selbst, daselbst sind jedoch bisher nirgends eingehende Untersuchungen ausgeführt worden.

E. Die Beziehungen zwischen Antarktika und Südamerika. Die antarktische Natur und ihre Entwicklung.

1. Die Beziehungen zwischen Antarktika und Südamerika.

Schon aus früheren Darstellungen von J. G. ANDERSSON und mir geht hervor, wie nahe der hier behandelte Teil des antarktischen Kontinents mit Südamerika verwandt ist, und oben hatte ich noch weiter Gelegenheit, diese Frage zu beleuchten: der Teil von Antarktika, den wir hier provisorisch Grahamregion oder Nordwest-antarktika nannten, bildet seiner Form sowohl wie seinem Bau nach ein wirkliches Spiegelbild des südlichsten Südamerikas. Wie ausserordentlich gross die Ähnlichkeit ist, ergibt sich aus folgender tabellarischer Zusammenstellung.

Tabelle zum Vergleich zwischen den Längszonen in den angrenzenden Teilen von Südamerika und Antarktika, von Westen nach Osten.

	S ü d a m e r i k a.	A n t a r k t i k a.
Die Zone der Gebirgskette.	1. Vereinzelte Vorkommnisse von propylithisch veränderten Porphyriten auf den äussersten Inseln.	1. Die Insel-Antarktanden: Porphyritische (propylithische?) und jungvulkanische Gesteine, auch tätige Vulkane; auf den Süd-Orkneys gefaltetes Silur.
	2. Die Westkordilleren: Eine Serie von Tiefengesteinen, besonders Granodiorite vom Andentypus mit einem Gangefolge von dunkeln Porphyriten. Starke Entwicklung von Längskanälen.	2. Die zentralen Antarktanden: Genau dieselben Gesteine wie in den Westkordilleren in Südamerika. Längskanäle wie in Südamerika.

	S ü d a m e r i k a.	A n t a r k t i k a.
Die Zone der Gebirgskette.	3. Zentral- und Ostkordillieren: Gefaltete Schiefer der Kreideformation, zuweilen auch Jura. Wird von mit den Andengraniten verwandten lakkolithischen Tiefengesteinen, zum Teil Alkaligesteinen durchbrochen. Auch gneisähnliche Schiefer kommen vor. Im Osten gewaltige Massen von Ergussporphyren, zum Teil stark gefaltet.	3. Ostzone der Antarktanden: Bekannt fast nur durch Blockuntersuchungen. Die Schiefer spielen eine geringe Rolle, man hat aber schwach gefaltete, fossilienführende Juratuffe getroffen; ferner gneisige Schiefer, Granite, die zur Verwechslung an die patagonisch-feuerländische Lakkolithgesteine erinnern, und saure Porphyre in reichlicher Menge. Alkaligesteine, gefunden als Blöcke (GOURDON).
Übergangsgebiet.	4. Eine tiefe Talsenke längs des Fusses der Cordillieren, teilweise von Seen und Meeresunden eingenommen.	4. Ein tiefer submariner Talgang (Längskanal) längs der Ostseite der Faltungskette.
Das Tafelgebiet.	5. Horizontal liegende Sedimentgesteine der oberen Kreide und des mittleren und jüngsten Tertiärs. Im Westen starke Störungen (Verwerfungen). Werden von tertiären und quaritären, meist basaltischen Ergussgesteinen durchbrochen, die mächtige Decken bilden; hier und da Reihen von Vulkankratern.	5. Dieselben Gesteine und Formationen wie in Südamerika, mit verwandter Fauna. Vulkanisches Material, hauptsächlich Basalttuff, daneben aber in später Zeit tätige Vulkane.

Die Abweichungen zwischen den beiden Gebieten bestehen, wie man sieht, fast nur in Einzelheiten und sind eher geringer, als man im allgemeinen finden wird, wenn man zwei 10 Breitengrade von einander entfernte Querschnitte des amerikanischen Kontinents mit einander vergleicht. Sie betreffen hauptsächlich die äusserste antarktische Inselkette, das Zurücktreten der gefalteten Schiefergesteine im Süden und die jungvulkanischen Gesteine, die hier meist aus Tuff bestehen.

Diese Analogie tritt bei einem eingehenden Vergleich zwischen der Entwicklungsgeschichte der beiden Gebiete noch deutlicher hervor. Eine solche hat bereits J. G. ANDERSSON in tabellarischer Form geliefert.¹ Seitdem sind indessen wichtige Untersuchungen hinzugekommen, in Südamerika besonders durch HALLE, QUENSEL und WILCKENS, in Antarktika durch die Detailbearbeitung unseres Materials, und will ich daher hier folgende, wesentlich erweiterte und umgearbeitete Übersicht anführen.

¹ Angef. Arbeit, S. 70.

Vergleichstabelle für die Entwicklungsgeschichte der angrenzenden südamerikanischen und antarktischen Gebiete.

Faz. = Fazies der Oscillation (gemeinsam für beide Gebiete), Tr. = Transgression, R., Regr. = Regression.

	S ü d a m e r i k a.	A n t a r k t i k a.	F a z.
Jetztzeit.	Verhältnismässig stark vergletschert.	Sehr starke Vergletscherung.	R. (wahrsch.)
Postglacial.	Landsenkung, mindestens 30 m, wahrscheinlich 130 m oder mehr (HALLE). Vereinzelte vulkanische Ausbrüche, sowohl im Faltungsgebiete (M. Burney, Deception Insel) wie im Tafelgebiete.	Landsenkung, sicher 10–15 m, vielleicht > 300 m.	Tr.
Glazial.	Sehr bedeutende Erweiterung der jetzigen Vergletscherung.		— —
Interglazial oder Frühglazial (ev. z. T. Spätglazial).	Starke Talbildung östlich von der Gebirgskette; die Täler bilden jetzt z. Teil Meeressunde.		Regr.
Pleistozän—Pliozän.	Entstehung der Paraná- und Kap Fairweatherformation. Grosse Basalteruptionen (Alter wahrscheinl. spättertiär).	Entstehung des Pecten-Konglomerats (wahrsch. pleistocän-frühglazial).	Tr.
		Schluss der grossen Vulkanausbrüche (subaërisch).	Regr.
Oberes Miozän.	Santa Cruzformation (supramarin).	Keine Ablagerungen bekannt.	
Miozän—Oligozän.	Patagonische Molasse. Fauna sehr nahe verwandt; Flora z. T. mit identischen Baumformen.	Tertiär der Cockburninsel. Tertiär der Seymourinsel. Anfang der vulkanischen Tätigkeit.	Tr.
Älteres Tertiär.	Pyrotherium-Schichten (supramarin).	Keine Ablagerungen bekannt.	Regr.
— — —	Grosser Hiatus.		— — —
Älteres Tertiär und jüngere Kreide.	Intensive Gebirgsfaltung. Entstehung von Lakkolithen und Batholithen aus Andentiefengesteinen (Alter in Antarktika unbestimmt, postjurassisch), die jetzt zu Tage treten (durch starke spätere Erosion).		— — —
Senon.	San Jorge-Formation. In beiden Gebieten eine nahe verwandte Fauna, wahrscheinlich Oberesenon aber mit einigen wenigen altertümlichen Formen, so dass es unentschieden ist, ob nicht die Transgression schon etwa im Cenoman angefangen hat. In den obersten Schichten treten die Ammoniten zurück und Lahillia Luisa wird Charakterfossil.	Kreideschichten der Snow Hill-Seymour-Inseln.	Tr.
Ältere Kreide?	Guaranitischer Sandstein (subaërisch).	Ablagerungen nicht bekannt.	R (?)
Oberes (?) Jura.	Marine Ablagerungen von Tekenika. Grosse Porphyrgüsse.	Lakustrine Ablagerungen der Hoffnungs- bucht. Mächtige Porphyrtuffe.	— —

Wie man sieht, ist die Übereinstimmung in allen Perioden sehr auffallend, und ganz besonders gilt dies für die Zeit der mittleren Kreide. *Vollständige* Gleichzeitigkeit lässt sich ja nicht immer nachweisen, z. B. für die grossen Vulkanausbrüche oder für die Paranáformation und das Pectenkonglomerat, aber an der vollständig analogen Entwicklung beider Gebiete kann man nicht zweifeln. Dass die südamerikanischen Ablagerungen eine grössere Vollständigkeit und eine reichere Ausbildung zeigen, besonders hinsichtlich kontinentaler Formationsglieder, ist ja zu erwarten. Dass die ältere Porphyrsreihe vollständig gleichzeitig ist, lässt sich nicht beweisen, scheint aber doch wahrscheinlich zu sein.

2. Die sog. »südlichen Antillen« und ihre Stellung als Verbindungsglied zwischen Südamerika und Antarktika.

Schon zu einer Zeit, wo von dem geologischen Bau dieser Gegenden sehr wenig bekannt war, haben mehrere Forscher die Wahrscheinlichkeit betont, dass die nach Osten abbiegenden feuerländischen und antarktischen Gebirgsketten eine Verbindung und eine Fortsetzung besässen in der Inselkette, die östlich vom Drakesund liegt, und die in gewisser Hinsicht an die Inseln erinnert, welche Nord- und Südamerika vereinigen. SUESS, der neulich diese Frage in seinem »Antlitz der Erde« behandelt hat, schlug sogar vor, diese Inseln gemeinsam »die südlichen Antillen« zu nennen. Im Gegensatz zu den zentralamerikanischen Antillen liegt jedoch hier kein zusammenhängender Inselbogen vor. Zwischen der Staateninsel und dem ersten Glied des Bogens, der kleinen Felsengruppe Shag Rocks, liegt eine Entfernung von 20 Längengraden. Dann folgt Südgeorgien und, in einer Entfernung von weiteren 8 Längengraden, die Südsandwichsgruppe, welche die Zurückbiegung nach Westen vermittelt, und von der das nächste antarktische Land, die Südorkneygruppe, durch ein Meergebiet von 15 Längengraden getrennt ist. Es besteht auch, wie es J. G. ANDERSSON auf unserer Expedition nachgewiesen hat, keine submarine Verbindung zwischen diesen Inseln. Das bedeutet natürlich nicht, dass diese die beiden Gebiete nicht dennoch geologisch verbinden könnten. Diese Frage ist von grösster Bedeutung, und wollen wir uns einen Augenblick bei der Charakteristik der besondern Glieder dieser eventuellen Verbindung aufhalten.

Shag Rocks sind in geologischer Hinsicht leider vollständig unbekannt.

Von *Südgeorgien* ist nur ein kleinerer Teil der Nordküste einigermaßen bekannt. THÜRACH hat nachgewiesen, dass das von der deutschen Expedition 1882—83 mitgebrachte Material aus Phylliten, »Phyllitgneisen« und »Schalsteinen« besteht; unsere Expedition fand dieselben Gesteinsformen, und habe ich sie in meiner oben erwähnten Arbeit über die westantarktischen Gesteine kurz beschrieben.¹ Die von THÜRACH als Schalsteine bestimmten Gesteine sind echte Tuffe von mittelsauern

¹ Bull. G. I. Upsala Vol. VI: 244.

Ergussgesteinen, und von grossem Interesse war der von ANDERSSON in einem derartigen Gestein gemachte Fund einer Muschel, die bisher nicht näher beschrieben worden ist, die aber nach Aussage von E. KOKEN aus dem jüngeren Paläozoicum oder dem älteren Mesozoicum stammen soll. So unbestimmt diese Angabe auch ist, so weist sie doch auf ein Formationsglied hin, das in den kontinentalen Gebirgsketten nicht vertreten zu sein scheint. J. G. ANDERSSON hat mir zwar mitgeteilt, dass er bei Harberton auf dem Feuerland Tuffgesteine gefunden habe, die in ihrem Äussern stark an die von Südgeorgien erinnern, aber man ist jedenfalls kaum berechtigt, augenblicklich diese Gesteine direkt zu parallelisieren. Andere mehr abweichende Formen, z. B. charakteristische Tiefen- oder Ergussgesteine von den auf den Kontinenten gewöhnlichen Typen, hat man auch nicht als Blöcke gefunden.

Die Südsandwichsinseln. Diese Inselgruppe war bis jetzt hauptsächlich durch die Beschreibung von BELLINGSHAUSEN bekannt. Dieser landete auf einer der Inseln, der Sawodowskij-Insel, die sich als ein in Tätigkeit befindlicher Vulkan erwies. Von den übrigen konnte man nur infolge der Form des Inselbogens mutmassen, dass auch sie Vulkane seien.

Seitdem ist, wie ich in der Einleitung erwähnte, C. A. LARSEN vor kurzem hier gelandet und hat auf sieben von den Inseln Gesteinsproben gesammelt, die dem Museum in Göteborg als Geschenk übergeben wurden. Alle gesammelten Proben bestehen aus jungvulkanischen Ergussgesteinen, im übrigen aber fallen sie durch die grosse Verschiedenheit auf, die sie an Aussehen, Farbe und Struktur zeigen. Da sie in nächster Zeit einer eingehenden petrographischen Untersuchung unterworfen und bei dieser Gelegenheit mit Material aus den angrenzenden Gebieten verglichen werden sollen, will ich diese Gesteine hier nicht näher beschreiben. Sie bestehen sämtlich aus Plagioklas-Pyroxen-Gesteinen mit oder ohne Olivin, stets von ungewöhnlicher Frische; ihre Struktur ist sehr abwechselnd, die mineralogische Zusammensetzung hingegen bleibt ziemlich konstant.¹

Auch LARSEN landete auf der Sawodowskij-Insel und wies nach, dass hier noch immer vulkanische Exhalationen stattfinden; diese veranlassten sogar einen schweren Vergiftungsfall. Alle von hier mitgebrachten Gesteinsproben bestehen aus modernen Lavagesteinen, deren bunte, rote, graue und helle Farben auf eine starke Solfataraeinwirkung hinweisen. Mehrere Proben bilden Breccien, deren Bindemittel teilweise sogar aus reinem Schwefel besteht.

Von keiner der übrigen Inseln hat man Proben, die auf eine so moderne vulkanische Tätigkeit hinweisen wie diese. Von der nahegelegenen Wysokij-Insel liegen

¹ Nach einer gefälligen Mitteilung von Herrn BÄCKSTRÖM, der diese Gesteine petrographisch bearbeitet, sind die olivinarmen Varietäten auch durch das Auftreten eines hellen Magnesiumdiopsids gekennzeichnet.

nur basaltische Strandgerölle ohne besondere Merkwürdigkeit vor. Auch von der etwas mehr isolierten Ljesskow-Insel liegt nur eine grössere Probe von losem Kies vor, sie ist aber interessant und besteht — wie man es makroskopisch nennen möchte — aus grauen und roten Porphyriten, in denen die Einsprenglinge manchmal beinahe vollständig die Oberhand haben.

Von den südlichen Inseln liegen Probereien von der Candlemas-, Saunders-, Montague- und Bristolinsel vor. Erstere scheint sich sowohl aus dunkeln, lavaartigen Ergussgesteinen aufzubauen wie auch aus einem hellen, porphyritischen Gestein mit an Menge stark überwiegenden Kristallen aus Plagioklas nebst etwas Pyroxen und Olivin in einer Grundmasse basaltischer Zusammensetzung, deren Plagioklas jedoch keine Spur von der gewöhnlichen leistenförmigen Ausbildung zeigt. Von der Saundersinsel liegt ebenfalls eine reiche Sammlung dunkler, rötlicher oder ganz hellgrauer Gesteine vor, die im allgemeinen durch das Fehlen von Einsprenglingen und durch eine sehr dichte Grundmasse aus Augit und schmalen, fluidal ausgezogenen Plagioklasleisten charakterisiert ist. Das Gestein der Montague-Insel scheint aus einem prächtigen, rötlichen Porphyritbasalt zu bestehen, während das Gestein der Bristolinsel, das ebenfalls porphyrisch ist, zahlreiche, aber weniger stark hervortretende Einsprenglinge von Plagioklas nebst etwas Pyroxen und Olivin enthält.

Schliesslich sind noch die *Südorkneyinseln* zu erwähnen. Trotz der langen Tätigkeit der schottisch-argentinischen Station ist diese Inselgruppe noch immer geologisch beinahe unbekannt, man weiss nur, dass sie zur Faltungszone gehört, und dass ein graptolithführender, silurischer Schiefer auf einem der Inselchen ansteht.

Wie wenig wir auch von diesen Inseln wissen, so merkt man doch so viel, dass die Ähnlichkeit mit den angrenzenden Kontinentalgebieten, die zwischen diesen selbst so auffallend ist, hier stark zurücktritt. Eine Ähnlichkeit mit ihnen tritt allerdings darin hervor, dass eine von basischen, vulkanischen Gesteinen begleitete Faltungskette in allen Gebieten vorliegt; die Verschiedenheit liegt vor allem darin, dass die ersteren im Inselgebiete so stark hervortreten, sowie auch in dem höheren Alter der gefalteten Gesteine und dem Fehlen der charakteristischen granodioritischen Tiefengesteine der Anden, welche auf den westindischen Antillen dagegen eine grosse Rolle zu spielen scheinen. Aus diesen Gründen habe ich in meiner oben erwähnten Arbeit davor gewarnt, diese Inseln als eine verbindende Fortsetzung der beiden Kontinente zu betrachten. Vielleicht bin ich mit dieser Äusserung etwas zu weit gegangen, die Möglichkeit liegt vor, dass sie ihre Entstehung denselben faltenden Kräften zu verdanken haben, welche die Cordilleren hervorgerufen haben, aber unter keinen Umständen darf man dies schon für eine bewiesene Tatsache ansehen. Jedenfalls gibt es keine bestimmten geologischen Gründe, die dafür sprechen, dass wir einmal über diesen Bogen hinweg eine zusammenhängende kontinentale Landverbindung zwischen den beiden Erdteilen gehabt haben, ein jetzt zerstörtes Gebiet, das im grossen ganzen denselben

geologischen Bau hatte wie diese. Selbst wenn man sich denkt, dass diese Verbindung schon so vollständig hat zerstört werden können, dass nur diese ganz verschiedenartigen Reste übrig sind: das alte Faltungsgebiet von Südgeorgien und die junge Vulkankette der Südsandwichinseln, so muss man sich doch fragen, aus welchem Grunde sich keine Spur von derartigen Landgebieten erhalten hat, die mit den charakteristischen kontinentalen Gebirgsgebieten Ähnlichkeit besitzen. Wenn man aus biogeographischen Gründen schliesst, dass eine Landverbindung zwischen den beiden Kontinenten in später Zeit, z. B. in der Tertiärperiode existiert hat, so mag es wahrscheinlich sein, dass dieselbe in diesem Inselgebiete zu suchen ist, es bleibt aber doch zu beweisen, dass die einzelnen Inseln, z. B. Südgeorgien ein Glied dieser Landbrücke gebildet haben.

Das antarktische Gebiet, in dem die Expedition tätig war, der zentrale Teil von Westantarktika, wie ich es nannte, bildet also eine ihrem geologischen Bau und ihrer Entwicklung nach, wenigstens seit Beginn der Kreideperiode, äusserst nahe verwandte Homologie des südlichsten Amerikas. Hier sei darauf hingewiesen, dass Arbeiten, die auf den von SCOTT und SHACKLETON geleiteten Expeditionen ausgeführt wurden, zeigten, dass der bisher bekannte Teil von Ostantarktika, Victoria Land, seinem Bau und seiner Entwicklungsgeschichte nach mit der australischen Kontinentalmasse nahe übereinstimmt. Bei unserer heutigen Kenntnis des antarktischen Erdteils erscheint es daher wahrscheinlich, dass er aus zwei ihrem Bau und ihrer Entwicklungsgeschichte nach wesentlich verschiedenen Teilen besteht, von denen der eine mit dem indoafrikanischen Kontinentalplateau, der andere mit dem amerikanischen Typus übereinstimmt, und die sich also je einem von den beiden tektonisch-morphologischen Haupttypen anschliessen, welche die bis jetzt bekannten Landgebiete auf der südlichen Halbkugel beherrschen (Vergl. S. 65). Dass man diese beiden Teile zusammen als einen einzigen Erdteil betrachten muss, kommt von ihrer isolierten Lage mit im grossen ganzen identischen, von denen der übrigen Erde abweichenden Naturzügen.

3. Die antarktische Natur und ihre charakteristischen Züge.

Wir haben gesehen, dass der antarktische Erdteil seinem Bau nach: in geologischer, tektonischer und morphologischer Hinsicht ebenso vielseitig ist wie einer der übrigen, und schon das Gebiet, in dem unsere Expedition tätig war, weist in dieser Hinsicht die grössten Gegensätze auf. Aber diese Faktoren wirken in viel geringerem Grad als in den andern Erdteilen auf die Naturzüge ein, die bei einem Besuch zuerst in die Augen fallen, und in dieser Beziehung ist Antarktika seiner Natur nach unzweifelhaft der einheitlichste und einförmigste von den Erdteilen. Die Gegend, in der wir tätig waren, kann man zwar nicht von vornherein als eine typische betrachten, da sie am nördlichsten von allen liegt, die Beobachtungen zeigen aber, dass sie in klimatischer Hinsicht ebenso echt antarktisch ist wie irgend eine von den andern,

und man kann sie ebenso gut wie irgend ein anderes näher bekanntes Gebiet als Vertreter der Küstenzone von Antarktika ansehen. Wenn ich als Abschluss dieser Darstellung einen kurzen Überblick über die charakteristischsten Züge unseres Gebietes anführe, so besitzt derselbe also eine viel weitere Geltung als nur für diese lokale Gegend. In dem Inneren des Kontinents herrschen dagegen teilweise andere Verhältnisse, auf die ich aber nicht eingehe.

In den antarktischen Ländern sind es vor allem Klima und Eisbedeckung, die der Natur ihren Charakter verleihen, während man in anderen Teilen der Erde, selbst in den Nordpolargebieten, auch Gebirgsgrund, Bodendecke und Pflanzenleben berücksichtigen muss. Das Tierleben ist zwar auch in Antarktika gewissermassen charakteristisch, aber nur durch Formen, die ihre Nahrung im Meere finden; wirkliche Landtiere fehlen beinahe ganz.

Als Hauptunterschied zwischen den arktischen und den antarktischen Ländern pflegt man seit alters das zu betonen, dass erstere von Inseln in einem von Land umgebenen Eismeer gebildet werden, letztere von einer kontinentalen, von Meer umschlossenen Landmasse. Hierin hat man auch die letzte Ursache für die vorliegenden Unterschiede zu suchen. Das Nordpolklima ist ein Eismeerklima, bei dem zum Teil kontinentaler Einfluss mitwirkt; die Wintertemperatur ist, da das eisbedeckte Meer sie kaum mildern kann, im allgemeinen niedrig und der Sommer nicht allzu kalt. Länder, die so gross sind und so liegen, dass sie eine Vergletscherung von kontinentalem Umfang hervorrufen können, gibt es mit Ausnahme von Grönland nicht. Unter dem Breitengrad des Südpols reicht dagegen die Sommerwärme trotz der kontinentalen Lage nicht hin, um den allerdings wahrscheinlich nicht sehr reichlichen Winterschnee zu schmelzen, was freilich zum Teil durch die Höhe des Landes bedingt sein kann. Deshalb breiten sich hier die Eismassen aus und es wird eine Eisbedeckung verursacht, die an Umfang all das, was auf der nördlichen Halbkugel jetzt existiert, weit übertrifft. Diese Eismasse ihrerseits beeinflusst in hohem Grad das antarktische Klima, zum Teil unter Mitwirkung der unerhört starken polaren Winde, die im Grenzgebiet zwischen dem Eis und dem offenen Meer herrschen. Die obersten Schichten der Eismasse sind im Sommer stärker abgekühlt als irgend ein anderer Teil der Erdoberfläche, deshalb ist hier die Sommertemperatur die kälteste auf der Erde. Die Wintertemperatur ist auch sehr niedrig, wenigstens so weit der Einfluss der polaren Winde reicht, aber nicht so niedrig wie in solchen nördlichen Gegenden, wo ein Landklima mit ruhiger Luft, starker Ausstrahlung und geringer Schneebedeckung vorliegt (Ostsibirien). Infolge der starken Stürme ist jedoch die »Strenge« des Klimas die grösste von der Erde, kein Klima übt einen so stark abkühlenden Einfluss aus wie dieses.¹ Alle Umstände, auch die geringe Ausdehnung schneefreien Landes, tragen dazu bei, die Möglichkeit, dass sich hier ein Pflanzen-

¹ Vergl. G. BODMAN, Bd. II, Lief. I in dieser Arbeit.

und Tierleben entwickle, zu verhindern. Wenn dies auch nicht vollständig gelingt, wenn einige wenige höhere Pflanzen sich hier anpassen konnten, und wenn sich im Sommer sogar eine ziemlich reiche Bakterienflora in den obersten Erdschichten entwickelt, so kommt dies von der starken Insolation, die in dieser Jahreszeit die Oberfläche des schneefreien Bodens viel stärker erwärmt als die Temperatur der Luft.

Das Rieseneis, welches das Innere des Kontinents bedeckt, erstreckt sich überall bis zu den Grenzen des Landes und über dieselben hinaus. Eine Ausnahme machen nur einige in nord-südlicher Richtung verlaufende Küsten, wahrscheinlich infolge der allgemeinen Bewegungsrichtung des Eises nach Norden, aber wohl auch infolge lokaler Umstände. Hier in diesen verhältnismässig eisfreien Gebieten bilden sich nun lokale Eismassen, von denen man behaupten kann, dass sie in höchstem Grade die antarktische Natur charakterisieren. Hier scheint nämlich fast die einzige Gegend auf Erden zu sein, wo sich Gletscher aus angehäuften Schnee im Niveau des Meeresufers und zum Teil draussen auf dem Meergebiet selbst in grösserer Ausdehnung bilden können, und diese nehmen hier unter dem Einfluss der besonderen, in dieser Zone herrschenden topographischen und dynamischen Umstände ein eigentümliches Aussehen an. Dies gilt von der Eisform, die ich oben Eisfussgletscher genannt habe, und vor allem vom Schelfeis. Dass diese lokalen Gletscher nicht das ganze Land bedecken, kommt von der entführenden Wirkung der Stürme und zum Teil von der Insolation. Im Gebiet der Gebirgskette füllt das Eis Täler und Senken, aber die höchsten und steilsten Spitzen und Kämme erheben sich wie Nunataks, was auch im Gebiet des Schelfeises von isolierten Vulkanbergen u. dgl. gilt.

Da, wo die Insolation auf schneefreies Land wirken kann, fehlt es trotz der niedrigen Sommertemperatur auch in Antarktika nicht an fliessendem Wasser, das unter Mitwirkung der Frostverwitterung einen stark erodierenden und talbildenden Einfluss ausübt. Diese Täler sind in ihrer jugendlichen Periode in den Tafelgebieten oft cañonartig, da das Schmelzwasser zum überwiegenden Teil von einer engbegrenzten Stelle kommt und der Zufluss von den Seiten gering ist. Besonders rasch geht die Talbildung nicht vor sich, auch nicht in Gebieten mit lockerem Gebirgsgrund, hier wirkt dagegen die Abrasion oft sehr kräftig und ruft in den Tafelgebieten charakteristische Küstenformen hervor. Der Einfluss des Windes ist ebenfalls sehr bedeutend, und dasselbe gilt natürlich auch vom Eis. Ein charakteristischer polarer Bodentypus ist der Streifenboden, der durch Herabgleiten in losen Schuttmassen unter Mitwirkung der Regolation entstanden ist.

4. Übersicht über die Entwicklungsgeschichte des Gebietes.

In diesen relativ eisfreien Gebieten hat man auch die Möglichkeit, den inneren Bau des Felsengerüsts und damit die Entwicklungsgeschichte des Erdteils zu stu-

dieren. Die westliche Gebirgskette zeigt in unserem Gebiet keine wesentlichen Unterschiede in ihrem Bau von der entsprechenden Zone in Südamerika, sogar die Kanalbildung tritt in ähnlicher Weise auf. Was die Entwicklung sonst angeht, die grossen dynamischen Prozesse und Transgressionen sowie auch den Charakter des Tierlebens, so haben wir erst in der Juraperiode Gelegenheit zu einem Vergleich mit andern Gebieten. So weit man es beurteilen kann, ist die Analogie zwischen diesen Gegenden am südlichen Polarkreis und in Südamerika bis zum Schluss der Tertiärperiode besonders gross gewesen. Der allgemeine Charakter der marinen Fauna war derselbe, und man kann daher annehmen, dass das Klima hier im Süden nicht wesentlich kälter gewesen ist; in der mittleren Tertiärperiode lebte hier auf dem Land eine Pflanzenwelt, die mit der heutigen in Südamerika so nahe verwandt ist, dass man nicht daran zweifeln kann, dass sie bei der Entwicklung und Verbreitung der Pflanzen auf der südlichen Halbkugel einen grossen Einfluss ausgeübt hat.

In der Grenzperiode zwischen Tertiär und Quartär begann zu irgend einer Zeit die Klimaverschlechterung, welche die hier heute noch andauernde Vergletscherung hervorgerufen hat. Aus dieser Übergangsperiode, wo das Meer schon ziemlich kalt war, stammt nach meiner Auffassung das Pectenkonglomerat der Cockburninsel; von den damals hier lebenden Formen haben sich einige polaren Verhältnissen angepasst, andere sind nach gemässigten Gegenden ausgewandert, während einige trotz der kurzen Zeit, die seitdem verflossen ist, unter dem Einfluss der Kälte und der Eismassen während der Eiszeit vollständig ausgestorben sind. Dann kam die grosse Vergletscherung, deren Ursachen ich, von dem heutigen Klima ausgehend, oben zu erklären suchte. Es scheint jedoch festzustehen, dass hier wie sonstwo in den kalten und gemässigten Gegenden der Erde das Eis einmal eine wesentlich grössere Ausdehnung gehabt hat als jetzt. Die Ursache lässt sich nicht besonders leicht verstehen, da man glauben möchte, dass die Temperaturverhältnisse für eine Vergletscherung kaum günstiger hätten sein können wie die heutigen, und eine allgemeine Vermehrung der Niederschläge in so unerhörten Gebieten schwerlich angenommen werden kann. Vielleicht muss man die erhöhte Ausdehnung des Eises hier lokal damit erklären, dass die Stärke der polaren Winde in jener Periode geringer war als heutzutage.

Die jetzige starke Vergletscherung ist insofern ein Überbleibsel aus einer früheren Periode, als das eigene Vorhandensein des Eises sehr dazu beiträgt, die Sommer-temperatur herabzudrücken und damit die Abschmelzung zu verringern. Dass das Eis in der Gegend, in der unsere Expedition ihre Tätigkeit hatte, sich heutzutage im grossen ganzen in einer Periode langsamen Zurückgangs befinde, kann weder bewiesen noch geleugnet werden. In der zu allerletzt verflossenen Periode ist dies jedoch nicht der Fall; wenn das Eis bei Snow Hill nicht vorwärts schreitet, dann steht es wenigstens einigermassen still.

Frostverwitterung, fließendes Wasser, Meereswellen, Eis und Wind arbeiten indessen hier wie in andern Teilen der Erde gemeinsam an der Umgestaltung und Zerstörung des Landes, und seine Ausdehnung und Oberflächegestaltung haben auch in der Quartärzeit sehr grosse Veränderungen durchgemacht. Unzweifelhaft lag einst das ganze Gebiet einige hundert Meter höher als jetzt, so dass die jetzigen Sunde Täler waren; sicherlich ist nachher eine grosse Landsenkung eingetreten, die sich vielleicht so weit erstreckte, dass das Gebiet gegen 300 m tiefer versenkt war als jetzt. Dann folgte wieder eine Regression, die vielleicht noch jetzt fort dauert.

Besonders interessant ist die Analogie, die sich in allen diesen quartären Veränderungen zwischen den südlichen und nördlichen Polargegenden kund gibt.

5. Die Abgrenzung der antarktischen Region.

Die Schilderung der Natur in einem grossen antarktischen Gebiet, die ich hier zu geben versuchte, dürfte wohl am besten mit einer Antwort auf die Frage abgeschlossen werden: wie weit erstreckt sich das antarktische Gebiet, und wo hat man seine Grenze gegen die gemässigte Zone hinzuverlegen? Dass das ganze Gebiet, in dem die eben geschilderte antarktische Natur in echter Ausbildung herrscht, in dem also eine Gletscherbildung in grossem Massstabe im Niveau der Meeresoberfläche stattfindet, hierher gezählt werden muss, ist von geographischem Standpunkte aus selbstverständlich. Hierher gehört alles, was man vom antarktischen Kontinent kennt, auch seine von unserer Expedition studierte vorspringende Partie sowie alle kontinentalen Inseln einschliesslich der Peter I.-Insel. Diese oben erwähnte Bedingung gilt zwar nicht im strengsten Masse von den nördlichsten dieser Inseln, z. B. den Südorkneys, aber auch diese sind doch stärker vergletschert als die meisten nördlichen Polarländer.

Schwieriger wird die Frage, wenn es sich um die angrenzenden ozeanischen Inseln handelt: um Südgeorgien, die Südsandwichsgruppe, die Bouvetinsel sowie Kerguelen mit der Mc Donald- und der Heardinsel.¹ Was die drei ersten dieser Inseln sowie auch die Heardinsel angeht, so ist ihre Eisbedeckung heutzutage so gewaltig, selbst im Vergleich zu solchen arktischen Inseln wie z. B. Jan Mayen, deren rein polare Natur von niemand bestritten wird, dass man keinen direkten Anlass hat Bedenken zu tragen, auch sie zum Polargebiet zu rechnen, während dagegen Kerguelen nach WERTH'S Schilderung² mehr mit dem gemässigten Island übereinstimmt. Im Vergleich mit dem eigentlichen Antarktika weisen jedoch alle

¹ Die Macquarie-Insel sollte vielleicht auch in diesem Zusammenhang besprochen werden, aber diese ziemlich niedrige Insel ist nicht eisbedeckt und scheint in jeder Beziehung eine gemässigtere Natur zu haben als die andern.

² Deutsche Südpolar-Exp. 1901—03, Bd. II, S. 115 u. ff.

diese Inseln mit ihren, so weit man sie kennt, milden Wintern, ihren ausgedehnten eisfreien Gebieten und ihrer verhältnismässig reicheren Vegetation, in auffallendem Grade eine Übergangsnatur auf, und deshalb kann man ihre Natur, die man, falls dieselben im Norden lägen, ohne Bedenken eine polare nennen würde, nicht gut als eine rein antarktische bezeichnen, sondern man wird wohl eher eine Grenzzone einschieben und sie als subantarktisch ansehen, wobei man auch einige von den eisfreieren, angrenzenden nördlicheren Inseln zur selben Gruppe rechnen könnte.

In vielen Fällen ist es jedoch natürlich von Interesse, eine mathematisch bestimmbare Grenzlinie zwischen dem Südpolgebiet und der gemässigten Zone festzustellen. FRICKER hat den Vorschlag gemacht,¹ zu ersterem alle die Gegenden zu rechnen, die innerhalb der äussersten Grenze des antarktischen Treibeises liegen. Diese Einteilung lässt sich wohl durchführen, aber nach dem, was wir jetzt wissen, dürfte man dieser Abgrenzung gemäss Südgeorgien nicht zu den antarktischen Gegenden zählen. Eine rein klimatische Grenze ist jedoch natürlich praktischer. Bekanntlich wurde in dieser Hinsicht der Vorschlag SUPAN's, die Grenze dahin zu verlegen, wo die mittlere Temperatur für den wärmsten Monat $+10^{\circ}$ C. beträgt, allgemein gutgeheissen. Für die nördliche Halbkugel ist diese Grenze besonders geeignet, auf der südlichen Halbkugel werden dadurch sowohl alle oben aufgezählten Inseln nebst einigen andern angrenzenden wie auch das südwestliche Feuerland zum Polargebiet gerechnet. Das heisst jedoch zu weit gegangen, da bei diesem stark maritimen Klima mit reichlichen Niederschlägen und milden Wintern auch eine niedrigere Sommertemperatur als die angegebene zur Erzeugung einer üppigen Vegetation und sogar von dichten Urwäldern hinreicht. Wünschenswert erscheint es daher, zu den Polargegenden nur die Gebiete zu rechnen, in denen sowohl die Temperatur des wärmsten Monats unter $+10^{\circ}$ wie auch das Jahresmittel unter 0° liegen. Auf diese Weise werden von den Landgebieten nur der Kontinent selbst mit den umliegenden Inseln und wahrscheinlich die Bouvetinsel und die Südsandwichsgruppe zur Antarktis gerechnet,² eine Einteilung, die auch in jeder Hinsicht zu befriedigen scheint.

Auf den vorhergehenden Seiten habe ich einige der wichtigsten geographischen Ergebnisse, die sich aus der Tätigkeit der schwedischen Expedition ergeben, darzulegen versucht. Als eines der bedeutendsten derselben sei der Nachweis betont, dass sich das antarktische Landgebiet südlich von Südamerika, was seine Natur und seine Entwicklungsgeschichte betrifft, in mehrfachen Beziehungen innig an diesen Erdteil anschliesst, dass wir also in Zukunft in Antarktika ein amerikanisch-antarktisches Gebiet unterscheiden müssen — dasselbe, für das ich den Namen West-

¹ Antarktis, Bibl. f. Länderk. I: S. 2 (Berlin 1898).

² Südgeorgien liegt offenbar auf der Grenze zwischen den beiden Regionen, die Jahrestemperatur scheint aber kaum unter 0° herunterzugehen.

antarktika vorgeschlagen habe — dessen Ausdehnung und Grenzen noch festzustellen sind, dessen Natur wir aber jetzt im allgemeinen zu kennen glauben. Diese Untersuchungen haben uns aber noch weiter geführt und uns auf mehreren Gebieten zu einem Versuch veranlasst, den Naturtypus des ganzen antarktischen Erdteils zu charakterisieren. *Antarktika ist ein Erdteil, der in seinem geologischen Bau und seiner Entwicklungsgeschichte in den verschiedenen Gebieten bedeutende Gegensätze aufweist, während diese in der Regel mit den angrenzenden Teilen der übrigen Südkontinente ziemlich nahe übereinstimmen. Diese verschiedenen Teile sind jedoch zu einem einzigen, einheitlichen Erdteil vereinigt, der sich von den übrigen unter anderm durch seine isolierte Lage, sein sonderbares, in mehrfacher Hinsicht einzig dastehendes Klima sowie durch die gewaltige Ausdehnung des Landeises und die eigentümlichen Formen unterscheidet, die dieses in den Randgebieten des Kontinents wie auch an der Grenze zwischen Land und Meer annimmt.* Seine Tier- und Pflanzenwelt ist äusserst artenarm und schliesst sich der der subantarktischen Gebiete nahe an. Wahrscheinlich hat dieser Erdteil nicht immer dieselbe isolierte Lage gehabt wie in der Jetztzeit; alles spricht dafür, dass er einmal mit den andern Kontinenten in Verbindung stand und dabei auf ihre Pflanzen- und Tierwelt einen grossen Einfluss ausübte.

Das verflossene Jahrzehnt hat uns in unserer Kenntnis des Südpolkontinents ein gewaltiges Stück vorwärts geführt; aber auf verschiedenen Wissensgebieten ist hier noch mehr zu tun als in irgend einem andern Teil der Erde. Betrachten wir nur die Gegend, in der die schwedische Expedition tätig war, und die Studien, die besonders dort ausgeführt werden können, so lässt es sich vor allem nicht bezweifeln, dass wichtige geologische Resultate und Sammlungen hier noch zu holen sind, wie auch das Studium der Formen des Eises und seiner Eigenschaften bedeutende Ergebnisse zu versprechen scheinen. Dazu kommt auch die Untersuchung des Meeres und seiner besonders in diesem Gebiet ungewöhnlich reichen Tier- und Pflanzenwelt. Diese Fragen liegen jedoch vollständig ausserhalb des Rahmens dieser Arbeit.

ANHANG.

Die Lage der Winterstation.

Von Anfang hatte ich die Absicht, hier in einem Anhang hauptsächlich in tabellarischer Form eine Übersicht sämtlicher wissenschaftlicher Arbeiten zu liefern, die auf der Expedition ausgeführt wurden, soweit sie sich nicht aus vorliegender Abhandlung oder, wie es z. B. mit den meteorologischen, bakteriologischen und einigen anderen Untersuchungen der Fall ist, aus Zusammenstellungen in früher erschienenen Teilen dieser Arbeit ergeben. Eine solche Übersicht hätte sich besonders mit der Tätigkeit der Expedition auf folgenden Gebieten befasst. Astronomie und Kartographie, Ebbe und Flut, Hydrographie, Zoologie und Botanik. Die erdmagnetischen Untersuchungen werden in nicht allzulanger Zeit in einer besonderen Abhandlung vorliegen.

Aus verschiedenen Gründen habe ich aber diesen Plan nicht vollständig durchführen können. Auf unsere Untersuchungen des Meeres und des Meereises hoffe ich in einer Abhandlung zurückzukommen, die bald zugleich mit den Karten über das Gebiet erscheinen wird, in dem die Expedition tätig war. Es erschien dann angebracht, dieser Arbeit auch das hier Seite 6 versprochene Verzeichnis der zoologischen Meeruntersuchungen beizufügen, und ich beschränke mich deshalb hier auf eine kurze Erwähnung des Ergebnisses der astronomischen Beobachtungen bei der Winterstation.

Die Feststellung der Lage unserer Winterstation auf der Snow Hill-Insel geschah, was die Breite angeht, durch eine Serie von 15 Bestimmungen der Meridianhöhe der Sonne und einzelner Fixsterne, die mit einem Prismenkreis von PISTOR und MARTIN ausgeführt wurden, und was die Länge betrifft, durch sieben Bestimmungen von Mondkulminationen, die mit einem grösseren Passageinstrument, das vom astronomischen Observatorium zu Lund der Expedition zur Verfügung gestellt worden war, ausgeführt wurden. Dies Instrument war in einer Hütte aufgestellt, die speziell zu diesem Zwecke auf demselben Hügel errichtet wurde, auf dem die Station lag (a. auf Karte 2). Ausserdem wurde eine Reihe Bestimmungen der Ortszeit ausgeführt. Zur Zeitübertragung standen uns 3 Chronometer zur Verfügung, nämlich ein Taschenchronometer von KULLBERG in London und zwei Schiffschronometer, von denen einer nach Sternzeit eingestellt war. Die Observationen wurden im allgemeinen von BODMAN, in einigen Fällen auch von SOBRAL vorgenommen.

Für präliminären Gebrauch wurden die Beobachtungen schon während der Expedition berechnet. Die endgültige Berechnung wurde später nach unserer Rückkehr nach Upsala von Dr. P. E. FAGERHOLM ausgeführt. Der Durchschnitt der von ihm vorgenommenen Berechnungen ergibt folgende Lage für die Station:

$$\text{Breite} = 64^{\circ} 21' 54'' \text{ s.}$$

$$\text{Länge} = 56^{\circ} 59' 45'' = 3^{\text{st.}} 47^{\text{m.}} 59^{\text{s.}} \text{ w. v. Gr.}$$

Was die astronomischen Beobachtungen an andern Stellen angeht, so sei auf die erscheinenden Kurskarten sowie auf S. 28 dieser Abhandlung verwiesen.

Zum Ausgangspunkt für die Höhenmessungen bei der Station wählten wir einen Punkt am Strande (g. auf der Karte 2), der durch eine dort aufgestellte Stange, die eine mit einer Inschrift versehene Bleiplatte trug, markiert wurde. Da unsere Gezeitenobservationen noch nicht definitiv bearbeitet sind, kann ich nur angeben, dass sich der Fuss dieser Stange nach präliminärer Berechnung 253 cm über dem mittleren Wasserstand befindet, so wie sich derselbe aus unseren Beobachtungen vom 12. Juni—14. Juli 1902 ergibt.¹

Als Ausgangspunkt für unsere Kartenarbeiten diene, wie bereits oben S. 14 erwähnt, teils eine kürzere Grundlinie am Strande bei der Station, teils eine längere zwischen der Spitze des Stationsnunataks, der Basaltspitze, und einem Punkt am Absatz in der nordwestlichen Ecke der Insel bei den sogenannten Ekelöfsfelsen, vom astronomischen Observatorium bei der Station in der Richtung N $38^{\circ} 22' 20''$ O gelegen. Hierbei wurde die Entfernung zwischen den Ekelöfsfelsen und der Basaltspitze zu 3195 m berechnet und der Abstand zwischen der letzteren und dem Nunatak zu 3476 m; zwischen den beiden äussersten Punkten beträgt die Entfernung 6560 m.

¹ Präliminär sei über diese Observationen im übrigen mitgeteilt, dass die mittlere Amplitude der Abwechslung von Ebbe und Flut 261 cm betrug; die höchste Amplitude war 340 cm, die niedrigste Amplitude 113 cm, Hafenzeit 5^h 20^m.

Lockyerinsel. Kap Hamilton. Rabotgleischer. Hobbgleischer. Haddingtonberg.



Fig. 1. Westufer des Admiraltätsundes (James Rossinsel). Im Vordergrund das Snow Hilleis.

Haddingtonberg. Kap Ekelöf.

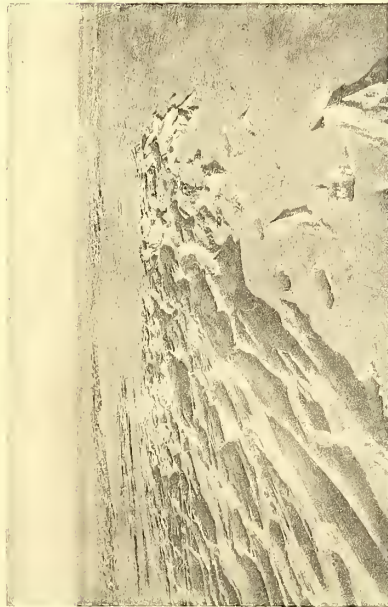


Fig. 3. Sastrugiwälle in der Windrichtung (Snow Hill).



Fig. 2. James Rossinsel; Fortsetzung nach Norden von Fig. 1.



Fig. 4. Louis Philippeland, w. vom Antarctic Sund.

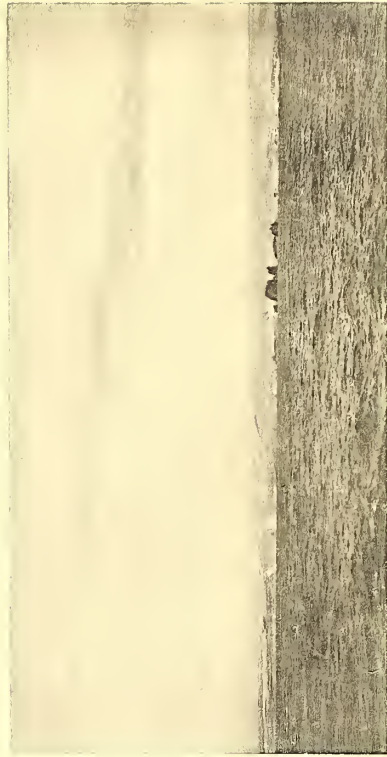


Fig. 5. Die König George Insel von N. (Süd-Shetland).



Fig. 1. Eingang zum Randtal (Snow Hill). Links Sandstein, rechts das Eis, an dessen Fuss eine wallförmige Sandablagerung.



Fig. 2. Die König Oscar Küste am Richthofental.



Fig. 3. Bergmassiv n. vom Richthofental.



Fig. 4. Steilmauer des Rabotgletschers.



Fig. 5. Die Robbennunataks.

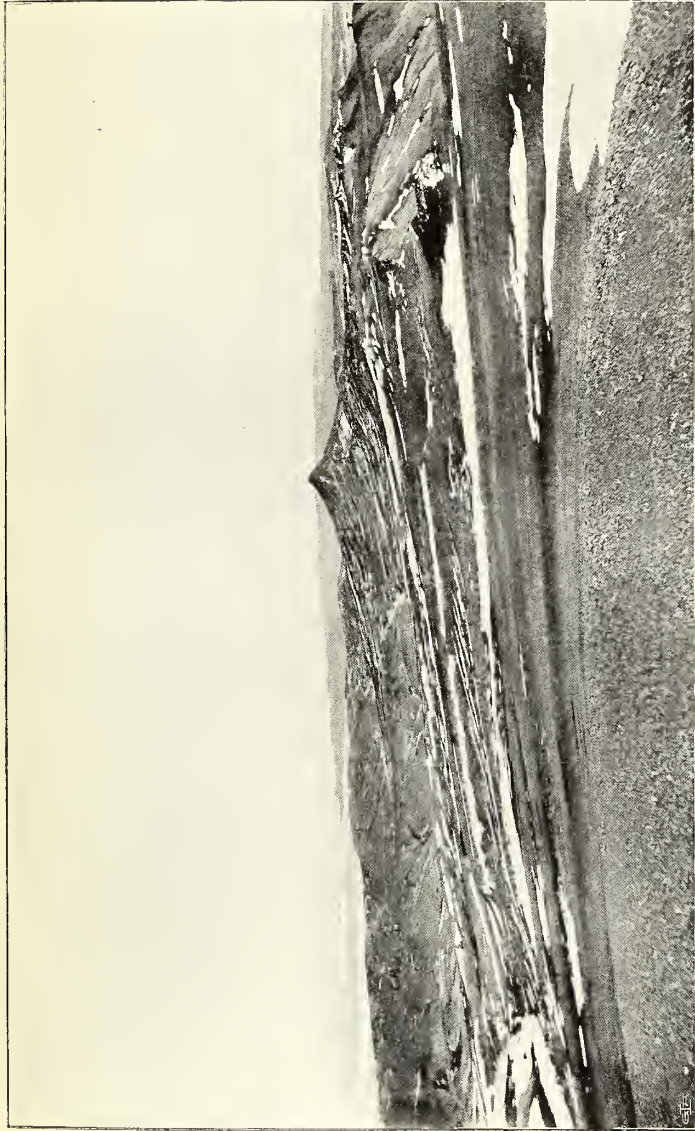


Fig. 1. Nördlicher Teil der Snow Hill Insel, von der Basaltspitze gesehen (Tafellandschaft).

Seymourinsel.

Kap Bodman.

Cockburninsel.



Fig. 2. Nördlichster Teil der Snow Hill Insel, etwa von der Centralpyramide gesehen. Im Hintergrund die Seymour- und die Cockburninsel.



Fig. 1. Westufer der eisfreien Nordspitze.



Fig. 2. Umgebungen der Winterstation; rechts das Randtal und das Eis.



Fig. 3. Aussicht über die Snow Hill Insel gegen Süden, von der Centralpyramide aus (Vergl. Taf. 5).

Winterstation.

Snow Hill-Eis.

Stationsnunatak.



e Snow Hill Insel bei der Winterstation.



Basaltspitze.



Fig. 4. Steilwand in Kreidesandstein; Terrasse, von einer Basaltmauer gestützt.
(Winterstation auf der Snow Hill Insel).

Ekelöf-Felsen.

Basaltspitze.

Winterstation.

Snow Hill-Eis.

Stationsumatak.



Fig. 1. Westufer der eisfreien Nordspitze der Snow Hill Insel bei der Winterstation.



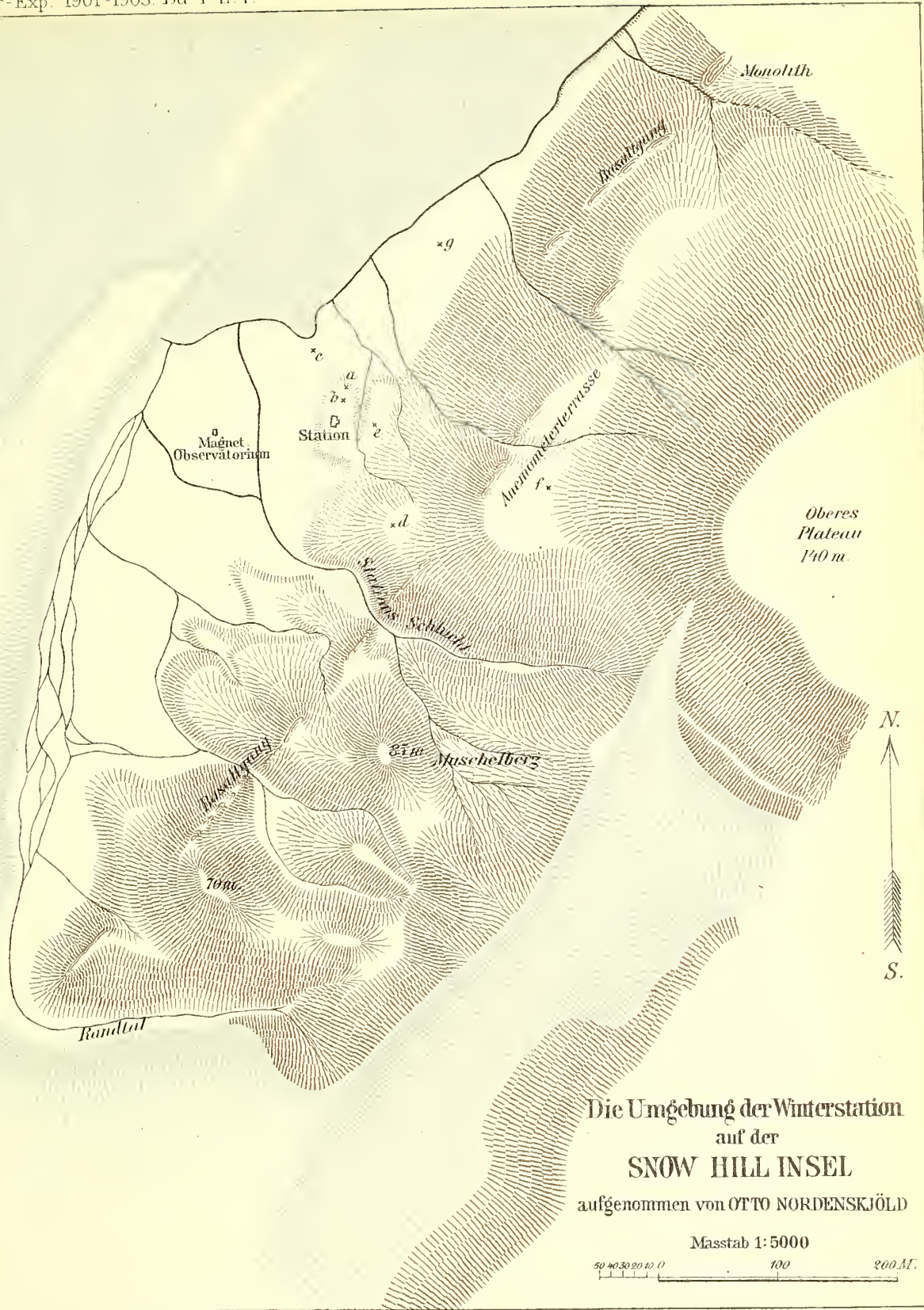
Fig. 2. Umgebungen der Winterstation; rechts das Randtal und das Eis.



Fig. 3. Aussicht über die Snow Hill Insel gegen Süden, von der Centralpyramide aus (Vergl. Taf. 15 Fig. 1).



Fig. 4. Steilwand in Kreidesandstein; Terrasse, von einer Basaltmauer gestützt. (Winterstation auf der Snow Hill Insel).



a: Astronomisches Observatorium. g: Ausgangspunkt für Höhenmessungen.
b, c, d, e, f: Meteorologische Instrumente.

FOTOLIT. GEN. STAB. LIT. ANST.

58°

57°40'

Die Umgebungen der ADMIRALITÄTSSTRASSE

aufgenommen von

OTTO NORDENSKJÖLD

Massstab 1:200 000

0 5 10 Km.

Röhss
Bucht

JAMES ROSS INSEL

1600 Haddington Berg

Hobbs Gletscher

Kap Broms

Kap Nygren

John Carlson
Bucht

Depotkap

Kap Foster

Lockyer
Insel

LARSEN BUCHT

Höhenabstand d. Schichtenlinien etwa 30 m.

58°

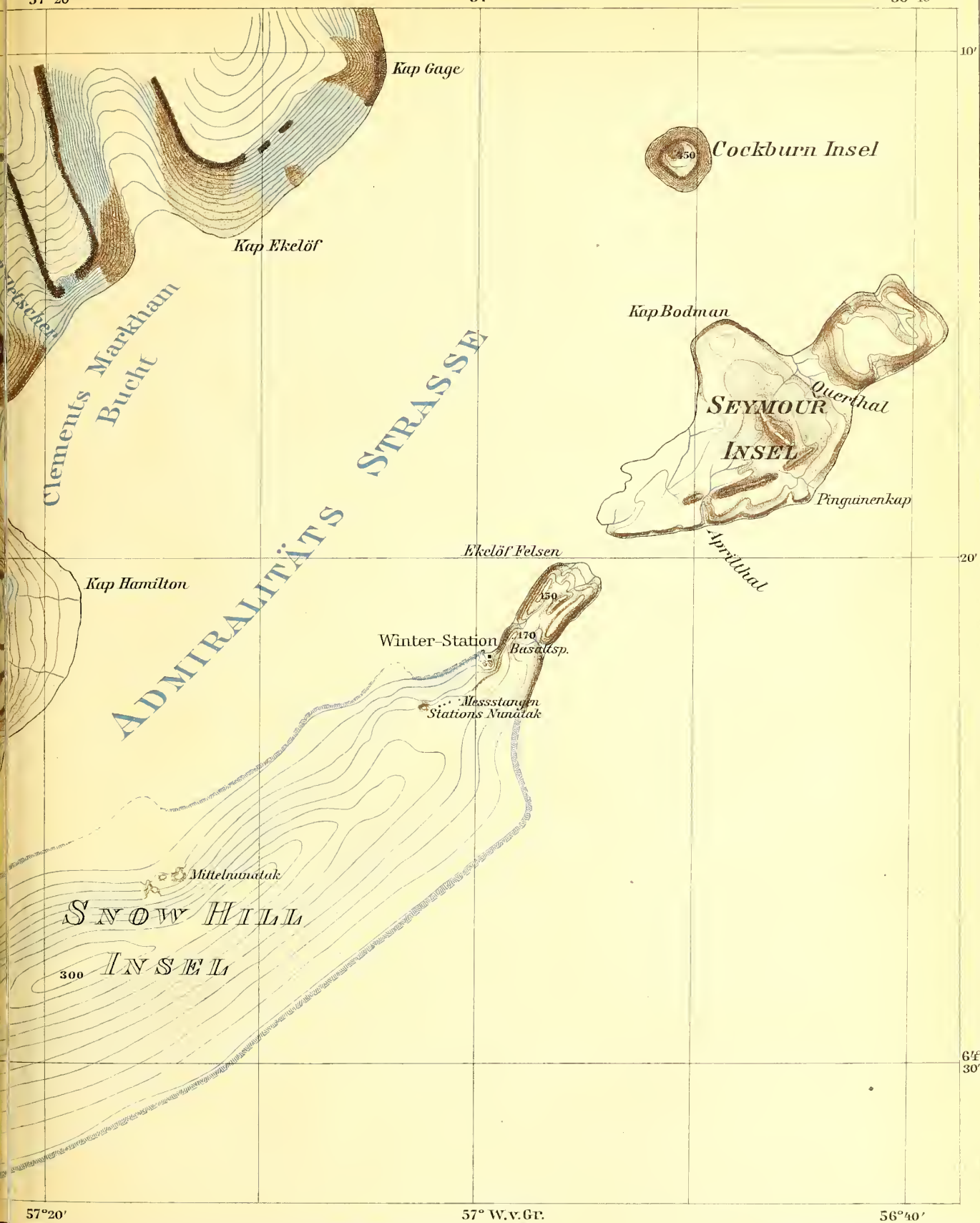
57°40'

64°
30'

57°20'

57°

56°40'



57°20'

57° W. v. Gr.

56°40'

6' 30'

Die Umgebungen der ADMIRALITÄTSSTRASSE

aufgenommen von
OTTO NORDENSKJÖLD

Massstab 1:200 000

0 5 10 Km



Höhenabstand d. Schichtenlinien etwa 30 m.

Verzeichnis der Textfiguren.

	Seite.
Fig. 1. Die »Antarctic« im Packeise	5
» 2. Kaiserpinguin (<i>Aptenodytes Forsteri</i>)	8
» 3. Das Grundgerüst unseres Wohnhauses	9
» 4. Das Überwinterungshaus auf Snow Hill	10
» 5. Grundplan unseres Wohnhauses	11
» 6. NORDENSKJÖLD, am Tische in seinem Schlafzimmer	13
» 7. Unsere Schlitten und Hunde. Aufbruch zu der grossen Schlittenfahrt am 30. Sept. 1902	15
» 8. Der Stossschlitten. Grosse Schneewehen auf der Station	17
» 9. Lagerplatz auf der Cockburninsel Okt. 1903. Zeigt unser Zelt, den Koch- apparat usw.	18
» 10. Die Snow Hill-Station mit Umgebung von Norden gesehen	20
» 11. Kapitän LARSEN mit einer jungen Elefantenrobbe auf Süd-Georgien	23
» 12. Steinhütte, aufgeführt für die Überwinterung in der Hoffnungsbucht	25
» 13. Die »Antarctic« in der letzten Umarmung des Eises	26
» 14. Die »Antarctic« sinkt	27
» 15. Die Steinhütte auf der Paulettinsel. Im Vordergrund Adeliepinguine	29
» 16. Karte zu den Entdeckungsfahrten WILLIAM SMITH's (1820)	36
» 17. Landvertonungen der östlichen Süd-Shetlandsinseln nach WILLIAM SMITH und MIERS (1820)	37
» 18. Ausschnitt aus der Karte POWELL's über die Süd-Shetlandsinseln und Um- gebung	41
» 19. Ausschnitt aus der ersten Karte über die Entdeckungen BISCOE's und über das Graham Land (Journ. R. Geogr. Soc. 1833)	50
» 20. Karte unseres Forschungsgebietes nach Stieler's Handatlas, Ausgabe vom J. 1900	56
» 21. Das Forschungsgebiet der Expedition nach einer von uns benutzten, neuen englischen Seekarte	57
» 22. Das Südpolargebiet (Kartenskizze, den Plan der Expedition Filchner dar- stellend, Z. d. Ges. f. Erdk., Berlin 1910). Zeigt die neueste Auffassung von dem Verhältnis zwischen Ost- und Westantarktika	66
» 23. Die König Oscar-Küste S. von der Scottbucht	77
» 24. Säulenförmige Felseninseln bei der Pendletoninsel	80
» 25. Tufflandschaft am Sidney Herbert Sund	81
» 26. Die Wilhelm Carlson-Insel (Tuff und Basalt) und Kap Lagrelius (Konglomerat)	82

Fig. 27.	Kap Roquemaurel: Granit oder Diorit vom Andentypus, mit bankförmiger Absonderung	87
» 28.	Strandfelsen (Granit oder Diorit) am Kap Roquemaurel	89
» 29.	Kreidesandstein mit grossen Konkretionen auf der Snow Hill-Insel	97
» 30.	Profil (etwas schematisiert) durch die Uferfelsen an der Pinguinenbucht, S. vom Quertal	103
» 31.	Kap Hamilton von SW gesehen. Tuffberge, auf Kreideschichten lagernd	108
» 32.	Kap Hamilton (dieselbe Partie wie Fig. 31) von NE gesehen	109
» 33.	Die Pauletinsel (zerstörter Vulkankrater, von Norden gesehen)	110
» 34.	Der Kratersee auf der Pauletinsel	111
» 35.	Der Christensenberg, von dem unteren Basaltplateau gesehen	112
» 36.	Die Spitze des Snow Hill-Gletschers und das Vorland zwischen ihr und dem schneefreien Land	123
» 37.	Die Nordwestspitze des Snow Hill-Gletschers mit einem Teil des grossen in Lee abgelagerten Schneehaufens; in der Mitte eine Lee-einsenkung	125
» 38.	Ablesung der Gletscherthermometer auf Snow Hill	129
» 39.	Diagramm zum Vergleich der Temperatur im Landeis, Boden und Meereis bei Snow Hill, in einer Tiefe von 1.0 m	134
» 40.	Die Spitze des Snow Hill-Gletschers vor dem Kalben	144
» 41.	Spitze des Snow Hill-Gletschers (dieselbe wie Fig. 40) nach dem Kalben	145
» 42.	Das Randal von innen gesehen. Talboden fast ohne Schnee, vorn die umbiegende Gletscherwand	146
» 43.	Dasselbe Bild wie Fig. 42, nach dem grossen Schneeabsturz vom 21. Jan. 1903	147
» 44.	Die Nordwestspitze des Snow Hill-Eises, vom Meere gesehen	151
» 45.	Die Lockyerinsel von Norden	154
» 46.	Skizze (etwas schematisch) von dem südwestlichen Teil der Frontmauer des Hobbsgletschers	156
» 47.	Der Oceananunatak, mit aufwärtskriechendem Schnee	161
» 48.	Der Castornunatak, von einem Abschmelzungskanal umgeben	162
» 49.	Schematisches Bild von einem »ice barrier tongue« nach HOBBS	167
» 50.	Landzunge W vom Rabotgletscher (Depotkap). Tufffelsen, oben plateauförmig	182
» 51.	Porphyritfelsen, durch Frostverwitterung zerfallen (Nelson Insel, Süd-Shetlands)	190
» 52.	Frostbeulen an einem Schneefelde, in Streifenboden übergehend	192
» 53.	Oberflächenansicht und Querschnitt einer Partie mit Streifenboden	193
» 54.	Tiefes Erosionstal durch Kreideschichten (Ostseite von Snow Hill)	198
» 55.	Die Ekelöf-felsen an der NW-Ecke von Snow Hill. Durch Erosion herausmodellerte Strandfelsen. Höhe etwa 120 m	199
» 56.	Ostküste der Snow Hill-Insel. Steiler Abrasionsabsturz	200
» 57.	Eisfuss (Strandeis) am Ufer der Snow Hill-Insel, an der Winterstation	201
» 58.	Typisches Aussehen der oberen Bodendecke auf dem Plateau von Snow Hill	205
» 59.	Aussicht über die Tafellandschaft der Snow Hill-Insel	207

Verzeichnis und Erklärung der Tafeln und Karten.

Tafel 1 (Seite 1).

An der Nordostecke des Louis-Philippe-Landes. Dreifarbendruck nach einer Farbenskizze von F. W. STOKES 23. Febr. 1902.

Ein typisch antarktisches Bild: das Land, bedeckt von einer ununterbrochenen Eiswölbung, die nach aussen hin von einer Steilmauer begrenzt wird.

Tafel 2 (Seite 80).

Fig. 1. Die Seymourinsel am Quertal. Phot. BODMAN 22. Nov. 1902.

Im Hintergrunde links Kap Gage, in der Mitte die Cockburninsel. Im Vordergrund Erosionslandschaft mit Hügeln aus Tertiärsandstein. (S. 200.)

Tafel 3 (Seite 114).

Fig. 1. Halbkugelförmige Insel aus tertiärem Tuff (die Irizarinsel, Antarctic Sund). Phot. BODMAN 15. Jan. 1902.

In die Insel dringt ein eigentümliches, breites Tal ein.

Fig. 2. Der Bransfieldberg, Louis Philippe-Land, von Norden gesehen. Phot. NORDEN-SKJÖLD 14. Jan. 1902.

Eisbedeckung vom Spitzbergentypus, an der Küste piedmontartig ausgebreitet.

Fig. 3. Die Dancoküste, nahe beim Kap Anna (Gerlache Kanal). Phot. EKELOF 13. Jan. 1902.

Berge aus Andengranit; Küste von einem Eisfussgletscher begleitet.

Fig. 4. Die Orléansbucht und die Palmerküste, westlich von Kap Roquemaurel. Phot. BODMAN 14. Jan. 1902.

Hohes Land mit vollständiger Gletscherbedeckung vom Spitzbergentypus (S. 178). Das Eis dringt nicht weit ins Meer hinaus; der Strand ist an vielen Stellen von steilen schneefreien Vorgebirgen markiert.

Tafel 4 (Seite 116).

Fig. 1. Kleine Gebirgsinsel im nördlichen Teil der Brialmont-Bucht (Gerlache Kanal). Phot. SKOTTSBERG Nov. 1902.

Isolierte Gebirgshügel, fast vollständig eisbedeckt.

Fig. 2. Eisfussgletscher auf der Challengerinsel (Brialmont-Bucht). Phot. SKOTTSBERG Nov. 1902.

Das Eis liegt hauptsächlich auf Land, an seinem Rande ist anstehender Fels ab und zu sichtbar.

Tafel 5 (Seite 120).

Fig. 1. Die Hoffnungsbucht mit dem grossen Talgletscher. Phot. DUSE 1903.

Die Berge rechts bestehen aus Andendiorit; auf dem Gletscher ist die Moränenlinie zu sehen.

Fig. 2. Aussicht über die Snow Hill-Insel gegen Süden von dem grossen Tal auf der Westseite aus. Phot. BODMAN.

Links die Basaltspitze und der Abhang aus Kreidesandstein, in der Mitte das Kuppel-eis mit seiner vorspringenden Spitze. Die Winterstation liegt im Tal zwischen dem Eis und dem Lande.

Tafel 6 (Seite 122).

Fig. 1. Die beiden Hügel des Stationsnunataks von Norden gesehen (Snow Hill). Phot. NORDENSKJÖLD.

Der Nunatak fällt steil gegen das untere Eisplateau ab; links schliesst sich der Steil-abhang der oberen Eisstufe an denselben an. Felsen aus Kreidesandstein.

Fig. 2. Die bandähnliche Fortsetzung des Snow Hilleises gegen Norden. Phot. BODMAN 24. Dez. 1902.

Das Eis lehnt sich in Form einer Stufe, begrenzt von einer Steilmauer, an eine Bergwand aus Kreidesandstein. Unter dem Eise haben sich durch die Tätigkeit des Schmelz-wassers tiefe Erosionsrinnen gebildet.

Tafel 7 (Seite 148)

Fig. 1. Partie der Eismauer des Snow Hill wenig S. von der Winterstation. Phot. BODMAN.

Die Mauer besteht fast ausschliesslich aus Gletschereis mit Diskordantschichtung.

Fig. 2. Die Eismauer des Snow Hill, etwas S. von Fig. 1. Phot. BODMAN.

Die ganze Masse besteht aus schön geschichtetem Firneis. Links eine grosse abgebrochene Partie.

Tafel 8 (Seite 190).

Fig. 1. Typischer Streifenboden mit regelmässig bandförmigen Streifen (Südabhang des Plateaus der Snow Hill-Insel). Phot. BODMAN.

Fig. 2. Streifenboden mit unregelmässig wellenförmigen Streifen (Plateau der Snow Hill-Insel). Phot. BODMAN.

Ausbildungsform auf ebenerem Terrain.

Tafel 9 (Seite 192).

Fig. 1. Typischer Streifenboden mit regelmässigen Bändern (Snow Hill). Phot. BODMAN. Wechsel von regelmässigen Bändern aus Steinen und feuchter Erde (auf dem Bilde dunkel).

Fig. 2. Regelmässig geordnete Reihen von Sandhügeln (Frostbeulen). Phot. BODMAN.

Das Bild dürfte wahrscheinlich andeuten, wie im ersten Stadium der Streifenboden durch Regulation entsteht.

Tafel 10 (Seite 198).

Fig. 1. Die Stationsschlucht, unmittelbar S. von der Winterstation (Snow Hill). Phot. BODMAN 1903.

Erosionstal in weichem Kreidesandstein, ab und zu mit härteren, herausmodellierten Partien, und mit einem durchsetzenden Basaltgang, der das Tal stark verengt.

Tafel 11 (Seite 200).

Fig. 1. Durch Denudation herausmodellerte Teile von Basaltgängen, darunter eine isolierte Säule (der Monolith). S. von der Winterstation (Snow Hill). Phot. NORDENSKJÖLD.

Die Mauern deuten auf einen langen Zeitabschnitt hin, seitdem das Eis die Gegend bedeckte.

Fig. 2. Steilufer etwas N. von der Snow Hill-Station, an der Basaltspitze. Phot. BODMAN 9. Dez. 1902.

Herausmodellerte Partien von Sandstein und (oben an der Spitze) Basalt.

Tafel 12 (Seite 202).

Fig. 1. Die Cockburninsel von OSO. gesehen. Phot. BODMAN. (S. 81.)

Fig. 2. Strandabhang unmittelbar N. von der Basaltspitze (Snow Hill). Phot. NORDENSKJÖLD.

Felsen aus Kreidesandstein; der Abhang ist oben wenig steil, mit sanften Talern. Unten folgt ein steiler Abrasionsabsturz mit sehr schmalen Talklüften.

Tafel 13 (am Ende).

Fig. 1 und 2. Die Westufer des Admiralitätssundes von der Lockyerinsel bis Kap Ekelöf (James Ross-Insel). Phot. EKELOF.

Fig. 1 ist von der Spitze des Stationsnunataks, Fig. 2 von der Höhe bei der Station aufgenommen. Man sieht die Eiswölbung des Haddingtonberges, den Gegensatz zwischen den weichen Sandsteinsabhängen und den harten Tuffmauern, ferner die tiefen breiten Täler der Hobbs- und Gourdon-Gletscher. Auf Fig. 1 im Vordergrund Aussicht über den nördlichsten Teil des Snow Hilleises (S. 106 und 155).

Fig. 3. Niedrige Sastrugiwälle, in der Windrichtung ausgezogen (Snow Hill). Phot. NORDENSKJÖLD. (S. 126.)

Fig. 4. Louis Philippe-Land, etwas W. vom Antarctic Sund. Phot. BODMAN 14. Jan. 1902.

Die äusseren Schären sind eisfrei, die Bergformen sind teilweise stumpf pyramidenförmig (S. 75).

Fig. 5. Die König Georg-Insel von Norden (Süd-Shetlandsinseln). Phot. BODMAN 10. Jan. 1902.

Zusammenhängende Eiswölbung; die Schären an der Küste sind völlig eisfrei (S. 115).

Tafel 14 (am Ende).

Fig. 1. Eingang zum Randtal (Winterstation, Snow Hill). Phot. NORDENSKJÖLD.

Links Sandstein mit Basalt, rechts das Eis deutlich geschichtet; unten am Fuss eine wallförmige Sandablagerung (S. 127).

Fig. 2 und 3. Gebirgspartien von der König Oscar-Küste, wenig S. von 66° s. Br. Phot. NORDENSKJÖLD Okt. 1902.

Fig. 1 von der Spitze des Borchgrevinksnunataks aufgenommen (S. 77),

Fig. 4. Steilmauer des Rabotgletschers (James Ross-Insel), mit deutlicher Schichtung. Phot. NORDENSKJÖLD (S. 157).

Fig. 5. Die Robbennunataks. Phot. NORDENSKJÖLD Okt. 1902.

Niedrige Tuffhügel ragen aus dem Schelfeis heraus (S. 110).

Tafel 15 (am Ende).

Fig. 1. Nördlicher Teil der Snow Hill-Insel, von der Basaltspitze gesehen. Phot. BODMAN.

Tafellandschaft mit einer isolierten Spitze (Teil eines Basaltganges) und sanften, wenig tiefen Tälern. Im Hintergrund die Seymourinsel.

Fig. 2. Nördlichster Teil der Snow Hill-Insel mit der Cockburn und der Seymourinsel. Phot. BODMAN.

Eisfreie Tafellandschaft aus Kreidesandstein, teilweise begrenzt von steilen Abrasionsabhängen.

Tafel 16 (am Ende).

Fig. 1. Das Westufer der eisfreien Nordspitze der Snow Hill-Insel mit dem nördlichsten Teil des Kuppeleises. Phot. EKELOF Febr. 1902.

Meistens ziemlich steiler Abrasionsabsturz, nur wenige Täler treten deutlich hervor.

Fig. 2. Die Umgebungen der Winterstation (Snow Hill). Phot. EKELOF.

Es folgen von links nach rechts: Die Stationshütte auf einem niedrigen Hügel, die Stationsschlucht, der Muschelberg, mit dem höheren Plateau und der vorspringenden Eispartie im Hintergrunde, das Randtal und das grosse Kuppeleis, begrenzt von einer steilen Mauer.

Fig. 3. Aussicht über die Snow Hill-Insel gegen Süden, von der Zentralpyramide aus. Phot. NORDENSKJÖLD.

Aufnahme etwa von demselben Punkt wie Taf. 15 Fig. 2, aber nach der entgegengesetzten Richtung. Man sieht die ebene Tafellandschaft mit dem tiefen Cañontal der Westküste (S. 197); im Hintergrunde die sich stark erweiternde Kuppeleismasse.

Fig. 4. Die Winterstation (Snow Hill). Phot. BODMAN Dez. 1902.

Man sieht den Stationshügel und die Steilwand auf seiner Ostseite, gekrönt von einer herausgerodierten Basaltmauer, an deren Innenseite die ebene »Anemometerterrasse« liegt. Einige weitere schmale Basaltgänge treten (links) hervor (S. 108 und 198).

Karte 1 (Seite 68).

Übersichtskarte über das von der Expedition besuchte antarktische Landgebiet, im Massstab 1:6,500,000, hauptsächlich als Situationskarte und zur Verdeutlichung der vorgeschlagenen neuen Namen.

Karte 2 (am Ende).

Spezialkarte über die unmittelbare Umgebung der Winterstation auf Snow Hill, nach einer Aufnahme von NORDENSKJÖLD. Massstab 1:5,000.

Karte 3 (am Ende).

Übersichtskarte über die Umgebung der Admiralitätsstrasse (des Admiralitätssundes), aufgenommen von NORDENSKJÖLD. Massstab 1:200,000.

Die Karte ist teilweise und vor allem in den westlichen und nordwestlichen Teilen nur als eine Skizze zu betrachten. Die Höhengichtlinien sind auf der Ross-Insel nur approximativ gezeichnet, und sie machen nur in der Umgegend der Station einen Anspruch auf Genauigkeit.

Inhalt.

	Seite
Vorwort	I
Abt. I. Verlauf der Expedition	2
Plan der Expedition S. 2 — der erste Sommer S. 4 — die Winterstation S. 9 — Wissenschaftliche Arbeiten auf der Winterstation S. 12 — Schlittenfahrten S. 15 — Tätigkeit der Schiffsexpedition S. 22 — Untergang des Schiffes S. 28 — Praktische Erfahrungen für künftige Südpolarfahrten S. 29 — Wissenschaftliche Bearbeitung der Sammlungen S. 30.	
Abt. II. Entdeckungsgeschichte und Nomenklatur	32
A. Entwicklung unserer Kenntnis des antarktischen Gebietes S. von Südamerika	32
1. Älteste Geschichte (vor 1819): Dirck Gerritsz	33
2. Entdeckung von Antarktika (1819—1838)	35
William Smith S. 35 — Bransfield S. 38 — Sheffield S. 39 — Pendleton und Palmer S. 40 — Bellingshausen S. 43 — Powell S. 43 — Weddell S. 44 — Morrell S. 44 — Foster S. 48 — Biscoe S. 49.	
3. Die Epoche 1838—1897	50
Wilkes S. 50 — Dumont d'Urville S. 50 — Ross S. 52 — schottische Walfischfänger S. 54 — Larsen S. 55.	
4. Die Epoche von 1898 bis jetzt	57

	Seite
B. Namen und Namengebung im Gebiete	58
Der Südpolarcontinent und die Benennung seiner Hauptabteilungen S. 58 — das Gebiet S. von Südamerika und für dasselbe vorgeschlagene Namen (Palmer Land, Alexander Land, Trinity Land und Graham Land) S. 61 — Einteilung in zwei Hauptgebiete: West- und Ostantarktika S. 64 — Ab- grenzung dieser Gebiete S. 65 — das von der Expedition besuchte Gebiet und die Namengebung in der vorliegenden Arbeit S. 66 — Unternamen der verschiedenen Küstenstrecken (»Länder») S. 68 — Sonstige Namengebung im Gebiete S. 70 — Zusammenfassende Übersicht S. 71.	
Abt. III. Geographie der antarktischen Landgebiete	73
A. Allgemeine Orographie	73
1. Die Hauptkette der Antarktanden	74
2. Die Inselkette (Süd-Shetland und Süd-Orkneys)	78
3. Das Tafelland der Ostküste	80
B. Geologie des Gebietes	83
1. Die Zentralkette der Antarktanden	84
Historische Übersicht S. 84 — Sammlungen der Expedition S. 86 — Gebiet der Hoffnungsbucht S. 87 — Ostseite der Gebirgskette S. 90 — Ergebnis der Blockstudien S. 90.	
2. Die Süd-Shetlandsinseln	92
Zusammenfassung unserer Kenntnisse der Geologie der Antarkt- anden	
3. Die östlichen Tafelgebiete	95
Geologie der Kreide S. 95 — Alter der Kreideablagerungen S. 100 — Ablagerungen unsicheren Alters auf der Rossinsel S. 101 — Tertiär- ablagerungen der Seymourinsel S. 102 — die tertiären Pflanzenreste S. 103 — Tertiär der Cockburninsel S. 105 — die vulkanischen Ge- steine des Rossinselsebietes S. 106 — die Robbeninseln S. 110 — die postmiocänen Ablagerungen S. 112 — das »Pectenkonglomerat» S. 113.	
C. Die Vergletscherung	114
1. Das Eis im Gebiet der Gebirgskette	114
2. Das Eis im Tafelgebiete der Ostküste	117
a. Das Meereis der Larsenbucht und des Kronprinz Gustav-Kanals	117
b. Das Kuppeleis der Snow Hill-Insel	119
Topographie der Snow Hill-Insel S. 120 — das Eis und seine Oberflächenformen S. 120 — die Nunatakgebiete S. 121 — Begren- zung und Oberflächenformen des Eises S. 122 — Vorspringende Eis- partien in der NW-Ecke S. 122 — Senkrechte Aussenränder S. 124 — die Randtäler: Windkanäle oder Schmelzkehlen S. 124 — Sastrugi	

S. 126 — Kryokonit S. 127 — Spalten und Sprünge S. 127 — Temperaturverhältnisse S. 128 — Anordnung der Temperaturbestimmungen S. 128 — Tabellen zum Vergleich zwischen Gletscher-, Eis- und Meereistemperatur S. 131 — Ergebnis der Beobachtungen: Einfluss des Inlandeises auf das Klima S. 135 — Ackumulation und Ablation S. 136 — Anordnung und Ergebnis der Messungen S. 136 — Diskussion der einwirkenden Faktoren S. 139 — Bedeutung des Gletscherzuwachses S. 142 — Bewegung des Eises S. 143 — Struktur des Eises S. 145 — Umwandlung von Schnee in Firn und Eis S. 146 — der »Kristallschnee« S. 147 — Teilung des Gletschers in Firn und Eis S. 149 — die Schichtung S. 150 — Vertikalbänderung S. 152 — Zusammenfassende Übersicht der Gletscherstrukturen S. 152 — Schlüsse auf das Klima der letztvergangenen Periode S. 153.	
c. Andere Gletscher am Admiralitätssunde	154
Lockyerinsel S. 154 — Hobbsgletscher S. 155 — Vertikalbänderung desselben S. 156 — Rabotgletscher S. 157.	
d. Das Schelfeis	158
Das niedrige Schelfeis S. von der Larsenbucht S. 158 — das Philippi-Eis (Eistafel des Jason-Landes) S. 162 — das Eis der angrenzenden Gebirgskette S. 164 — Entstehung der Schelfeisplatte S. 164.	
3. Lage der Schneegrenze jetzt und früher	168
Schneefreie Gebiete in Antarktika S. 168 — Spuren einer früheren ausgedehnteren Vergletscherung S. 169 — Erklärung der eisfreien Gebiete S. 170 — Ergebnisse hinsichtlich der Lage der Schneegrenze S. 172.	
4. Allgemeine Übersicht der Gletscherformen	174
Verschiedene Autoren: Drygalski, Werth, Ferrar, Gourdon u. a. S. 175 — Hobbs S. 177 — Versuch einer Einteilung der Gletscherformen S. 178.	
D. Die tätigen Kräfte und die Landschaftsformen	180
1. Topographie des Snow Hill-Seymourgebietes	180
2. Die tektonischen Kräfte	183
Entstehung der Längskanäle und Fjorde S. 184 — Verschiebungen der Strandlinie S. 185.	
3. Das Klima und seine Einwirkungen auf die Landschaft	186
4. Die exogenen Kräfte	189
Frostverwitterung S. 189 — Erdfluss und Polygonenboden S. 190 — Streifenboden S. 191 — Erklärungen von Erdfluss und Streifenboden S. 194 — Systematik dieser Erscheinungen S. 196 — das fließende Wasser: Talbildung S. 197 — Herausmodellieren härterer Gesteinspartien S. 198 — Möglichkeit, auf das Stillstehen der Gletscher schliessen zu können S. 199 — die Meeresabrasion S. 200 — das strömende Eis S. 202 — der Wind und seine Wirkungen S. 203.	

	Seite
5. Entstehung der Bodenarten und der Landschaft im Gebiete der Winterstation	204
E. Beziehungen zwischen Antarktika und Südamerika. Die antarktische Natur	208
1. Vergleich zwischen Antarktika und Südamerika	208
2. Die sog. »südlichen Antillen« und ihre Beziehungen zu den Kontinenten	211
Südgeorgien S. 211 — Südsandwichsinseln S. 212 — Vergleich mit den Kontinentalgebieten S. 213.	
3. Hauptzüge der antarktischen Natur	214
Vergleich zwischen der arktischen und antarktischen Natur S. 215.	
4. Übersicht über die Entwicklungsgeschichte des von uns studierten Gebietes	216
5. Die Abgrenzung der antarktischen Region	218
Schlusswort	220
Anhang: Die Lage der Winterstation	221
Verzeichnis der Textfiguren	223
Verzeichnis und Erklärung der Tafeln und Karten	225
Inhalt	229

Die ozeanographischen Ergebnisse der schwedischen Südpolarexpedition.

Von

OTTO NORDENSKJÖLD.

Die vorliegende Abhandlung bildet vor allem eine Begleitung zu den beiden Übersichtskarten über die von unserer Expedition erforschten Gebiete. Diese Karten wollen uns die Küstenumrisse dieser Gebiete nach unseren Vermessungen und nach älteren Karten zeigen. Auf der grösseren Karte, im Masstab 1 : 1 Million, wurde auf dem Lande das Bodenrelief und die Eisbedeckung so gut als möglich angedeutet; die zweite, allgemeine Übersichtskarte wurde auch dazu verwendet, den Gesteinsgrund der untersuchten Südpolargebiete im Vergleich mit dem angrenzenden Südamerika darzustellen. Die Möglichkeit zu der Vorlegung einer solchen geologischen Karte geschaffen zu haben, gehört ja zu den wichtigsten Ergebnissen der Expedition, die nähere Besprechung dieses Materials gehört aber in die geologische Abteilung dieses Werkes.

Aus Gründen, die ich an anderer Stelle näher dargelegt habe,¹ ist gerade das kartographische Material, das wir gerettet und nach Hause gebracht haben, recht mangelhaft, und die Detailvermessungen von Hauptmann DUSE im Gerlaehe-Kanal und auf Süd-Georgien lassen sich jetzt zu einer Zusammenstellung von Spezialkarten nicht verwenden. Dagegen haben wir in den Übersichtskarten die Ergebnisse unserer Lotungen sowie aller sonst zur Zeit der Fertigstellung bekannten Lotungen eingezeichnet und mit Benutzung von diesen die Isobathen ausgezogen, und auch einige andere ozeanographische Angaben sind in dieselben eingetragen.

¹ O. NORDENSKJÖLD, Die schwedische Südpolar-Expedition und ihre geographische Tätigkeit. Bd. I. Lief. 1 dieses Werkes; vergl. besonders S. 24 und 28.

1—101865. *Schwedische Südpolar-Expedition 1901—1903.*

Es erschien deshalb am zweckmässigsten, diese Karten mit der ozeanographischen Abteilung des Werkes zu vereinigen. Ich habe hier in Tabellenform das diesbezügliche Beobachtungsmaterial der Expedition zusammengeführt, soweit es jetzt einen Wert haben kann. Auch das Verzeichnis aller zoologischen Einsammlungsstationen führe ich in diesen Tabellen an. Der Text enthält eine Besprechung der Ergebnisse sowie kurze Bemerkungen über Eisverhältnisse, Gezeiten und einige andere Fragen von Interesse für die physische Geographie der besuchten Meeresgebiete.

Leider ist wegen einer Reihe von ungünstigen Umständen das ozeanographische Material der Expedition, das ich hier vorlegen will, in vielen Hinsichten besonders mangelhaft ausgefallen. Unsere Ausrüstung für diese Arbeiten war von Anfang an recht unvollständig, und einen besonderen Vertreter dieser Wissenschaft gab es an Bord nicht. Durch die Arbeit und das Interesse verschiedener Vertreter anderer Wissenschaften, in erster Linie am Anfang Dr. G. BODMANS, dann später Dr. J. G. ANDERSSONS und Leutnant DUSES, wurde aber ein umfassendes Material von Beobachtungen und Wasser- und Bodenproben eingesammelt. Die Bestimmung der Oberflächentemperaturen war z. T. mit den zoologischen Arbeiten vereinigt. Die Wasserproben von dem ersten Sommer und einem Teil des Winters wurden an Herrn Professor OTTO PETTERSSON geschickt, und durch seine gütige Vermittelung wurde an den meisten von diesen (zusammen etwa 300 Nummern) der Salzgehalt bestimmt. Für diese wichtige Hilfe sowie für alle gegebene Ratshläge spreche ich hier unseren aufrichtigen Dank aus. Aber fast die meisten von diesen Proben rühren von der Ausreise her, die antarktischen Serien sind z. T. lückenhaft, und alle Wasserproben von dem zweiten Sommer gingen mit dem Schiffe verloren. Dasselbe gilt auch von den meisten Grundproben.

Wie die Ergebnisse hier vorliegen, hat auch ihr Wert darunter gelitten, dass sie so lange Zeit unveröffentlicht geblieben sind. Auch dies rührt teilweise davon her, dass in dem Expeditionsstabe kein bestimmt interessierter Bearbeiter vorhanden war. Die Ausarbeitung unserer Übersichtskarten mit dem Einzeichnen der Lotungsergebnisse hatte Professor J. G. ANDERSSON übernommen, und er war mit dieser Arbeit schon weit vorgeschritten, als er Anfang 1914 auf eine mehrjährige Reise nach China ging. Ich habe dann die Fertigstellung der Karten übernommen; die Isobathen und die geologischen Grenzen sind von mir eingezeichnet, und die Nomenklatur ist fast durchgehends dieselbe, die ich in meiner Arbeit über die Geographie des Gebietes vertreten habe. Aber der allergrösste Teil der langdauernden Vorarbeiten stammt von der Hand ANDERSSON's, der auch die Berechnung aller Positionen besorgt hatte, und ich kann hier nur meinem Bedauern Ausdruck geben, dass es ihm nicht selbst möglich war die Arbeit fertig zu stellen.

Die beiden Karten selbst lagen schon Ende 1914 fertig gedruckt vor, was leider

jetzt einige Unvollständigkeiten bewirkt. Bei der Ausarbeitung der Karten war mir die bedeutungsreiche Arbeit von J. ROUCH¹ über die Ergebnisse der zweiten Charcot-Expedition noch nicht in die Hand gekommen, aber die wichtigsten Lotungszahlen, die schon in der Übersichtskarte der französischen Expedition niedergelegt sind, haben doch ANDERSSON und ich benutzen können. Leider wurden aber beim Einzeichnen in das Original ein paar wichtige Zahlen vergessen, was beim Korrekturlesen und der Ausarbeitung der Isobathen nicht bemerkt wurde. Auf der grösseren Karte (in 1:1 Million) liess sich dies nicht ändern, auf der Übersichtskarte, die etwas später gedruckt wurde, habe ich aber auch diese Lotungen verwertet. Leider sind dadurch zwischen den beiden Karten ein paar Unterschiede entstanden, und die Übersichtskarte ist dabei die richtigere. Allerdings weicht meine Auffassung von der Bedeutung gerade dieser Lotungen beim Ausziehen der Isobathen von derjenigen ROUCH's ab, und die Differenzen zwischen unseren Karten sind also zu bedeutendem Teil prinzipiell begründet. Ich komme später im Text auf diese Frage zurück.

Dass die Unvollständigkeit der ozeanographischen Abteilung in ihrer jetzt vorliegenden Form dadurch verstärkt wird, dass sie von einem Nicht-Fachmanne ausgearbeitet wurde, lässt sich nicht bezweifeln. Von eingehenderen Ausführungen habe ich mich doch auch deshalb abgehalten, so lange das wichtige neue Material der Deutschland-Expedition nur rein vorläufig, dasjenige von BRUCE überhaupt nicht zugänglich ist. Mein eigener Anteil an dem Einsammeln des Materiales war nur gering; für ihre Arbeit in dieser Hinsicht spreche ich hier allen meinen Expeditionskameraden meinen Dank aus.

1. Ergebnisse der Lotungen.

Für die Tieflotungen hatte die Expedition bei der Abreise aus Schweden eine Hanfleine von 8.000 m und einer Tragfähigkeit (im oberen Teile) von 800 kg mit. Dazu kam als Reserve noch eine etwas gröbere Hanfleine von 800 m, eine Gabe von Liljeholmens hamspinnerei, die aber hauptsächlich für zoologische Arbeiten verwendet wurde. Für diese Arbeiten besaßen wir ausserdem eine grobe und eine dünnere Drahtseilleine, jede von etwa 5.000 m Länge, die ebenso wie die Lotungsleine in die Dampfwinde des Schiffes eingeschaltet wurden. Für Lotungen und sonstige Untersuchungen in geringerer Tiefe hatten wir ferner eine Handwinde mit einer dünnen

¹ Deuxième Exp. Antaretique Française: J. ROUCH, Océanographie physique. Paris 1913.

Drahtseilleine von etwa 500 m Länge; diese Arbeiten konnten also gleichzeitig mit den Tiefseeuntersuchungen ausgeführt werden. Es war freilich meine Absicht schon von Anfang an eine Lotmaschine von dem System LUCAS mitzunehmen, leider wurde aber die Lieferung dieser Maschine im letzten Augenblicke verzögert, und so haben wir dieselbe erst im folgenden Winter, nach der Rückkehr von der ersten antarktischen Fahrt, erhalten. Die Lotungen mit der Hanfleine waren aber zeitraubend und sind bekanntlich mit einer gewissen Unsicherheit behaftet; aus diesen Gründen waren sie in dem ersten Jahre weniger zahlreich als es sonst wünschenswert gewesen wäre, und die Zahlen sind, da ich sie hier ohne Korrektion anführe, durchgehends etwas zu hoch.

Zum Einsammeln der Wasserproben haben wir zwei PETTERSSON—NANSEN'sche Wasserschöpfer neuester Modelle, einen grösseren und einen etwas kleineren, Geschenke von der Gesellschaft L. M. Ericson in Stockholm, mitgeführt. Die Wassertemperatur wurde dabei an dem eingesetzten Thermometer RICHTER abgelesen. Für sonstige Beobachtungen von Wassertemperaturen verfügte die Expedition über eine Anzahl Tiefseethermometer von NEGRETTI und ZAMBRA. Alle waren vor der Abreise geprüft; die Korrekturen der am meisten benutzten (in den Tabellen am Ende dieses Werkes *nicht* eingeführt) waren die folgenden:

Tab. A. **Korrektion der Thermometer bei den angegebenen Temperaturen:**

	RICHTER 177	RICHTER 178	RICHTER 179	N. u. Z. 99.414	N. u. Z. 99.411	N. u. Z. 99.415	N. u. Z. 99.421
— 2° C	0.00	— 0.04	—	—	—	—	—
0°	— 0.01	— 0.03	— 0.01	— 0°.1	0.0	0.0	0.0
+ 3°	0.00	— 0.03	—	—	—	—	—
+ 5°	—	—	—	— 0°.2	0.0	0.0	0.0
+ 6°	— 0.01	— 0.03	0.00	—	—	—	—
+ 10°	—	— 0.02	—	—	—	—	—

Die Ergebnisse der Lotungen werden ohne Korrekturen in der Tabelle I, Seite 39, wiedergeben. Ich teile da alle neue Lotungen mit, die für die Auffassung des Bodenreliefs in seinen grossen Zügen von Bedeutung sind.¹ Ausgeschlossen ist vor allem eine Reihe von Lotungen aus den Fjorden Süd-Georgiens, die ohne auf eine Spezialkarte eingelegt zu sein einen grösseren Wert entbehren. Einige von diesen Lotungen, wo gleichzeitig die Bodentemperatur bestimmt wurde, finden sich jedoch in der Tabelle III: 3 (S. 54). In diesen Tabellen II und III sind auch alle Temperaturbestimmungen an der Oberfläche und in intermediären Tiefen angegeben.

Für die Lotungen mit Hanfleine wurden Lotröhren, belastet mit eisernen Ringen nach der Hydra-Methode mit einigen Verbesserungen, verwendet, an der Lucasmaschine haben wir einen kleinen Schnapplot benutzt.

¹ Vergl. für die Tiefenverhältnisse auch einige Angaben in Tab. IV (Verzeichnis der Dredschzüge).

Allgemeine Ergebnisse der Lotungen. Die Lotungen der Expedition haben vier wichtige Ergebnisse gebracht. Erstens wurde ein Versuch gemacht die Linie Falklandsinseln—Shag Rocks—Süd-Georgien auszuloten. Die gewonnenen Lotungszahlen deuten an, dass hier kein zusammenhängender unterseeischer Rücken die Inseln verbindet, was allerdings noch nicht als festgestellt gelten kann. Zweitens wurde von dieser Linie ein Vorstoss nach Norden bis etwa 48 s. Br. gemacht, und hier in dem südlichsten Teile des Argentinischen Beckens die bedeutende Tiefe von fast 6,000 m gefunden. In den antarktischen Gewässern wurde von uns zum ersten Mal der unterseeische Kontinentalabfall auf der Ostseite der Graham-Region untersucht, die Ausdehnung und Tiefe des kontinentalen Schelfs festgestellt und die Tiefe des angrenzenden westlichen Teiles der Weddelsee-Senke bestimmt. Endlich kommt als eine wichtige Spezialuntersuchung die Auslotung des hydrographisch interessanten Bransfield-Beckens hinzu. Auch über die Tiefenverhältnisse der südgeorgischen Fjorde hat die Expedition neues Material gebracht, während die Lotungen in den feuerländisch-falkländischen Gewässern kaum neue Beiträge zur Kenntnis der Bodenkonfiguration bringen.

Die Bodenkonfiguration zwischen den Falklandsinseln und Süd-Georgien, nebst Bemerkungen über die bathymetrischen Beziehungen der sog. südlichen Antillen zu den angrenzenden Kontinenten. Es war für unsere Expedition eine Hauptaufgabe einen Versuch zu machen, durch bathymetrische und geologische Untersuchungen die Beziehungen zwischen Süd-Georgien und den Shag Rocks einerseits und Südamerika und Antarktika anderseits näher festzustellen. Eine Reihe hervorragender Forscher, zuerst REITER, dann ARCTOWSKI, SUESS u. a., hatten ja die Hypothese aufgestellt, dass jene Inseln Teile eines den Antillen entsprechenden, die beiden Kontinente verbindenden Bogenstückes bilden sollten. Um diese Untersuchungen zu verfolgen, wurde im Winter 1902 der Kurs zwischen Port Stanley und den genannten Inseln fast geradelinig gelegt und unterwegs Lotungen vorgenommen. Diese ergeben zwischen den Falklandsinseln und Shag Rocks eine Tiefe, die regelmässig zunimmt, und zwar sogar etwas schneller als es 2—300 km weiter nördlich der Fall ist: die grösste gemessene Tiefe, 3,630 m, liegt etwa 600 km von den Falklandsinseln und 300 km von den Shag Rocks. In der Mitte zwischen diesen Felsen und Süd-Georgien war die Tiefe 3,380 m. Wenn dazu kommt, dass in den von uns erforschten Gegenden der geologische Aufbau und die Gesteine Süd-Georgiens keine auffallende Ähnlichkeit mit dem Feuerlande oder der Graham-Region zeigen,¹ so muss man ja zunächst zu der Ansicht kommen, dass sich jene Auffassung der Inselgruppen als Teile einer Art „südlicher Antillen“ nicht beweisen liesse, und vor allem dass ein unterseeischer Rücken hier nicht existiere.

¹ Vergl. O. NORDENSKJÖLD in Bd. I, Lief. I, S. 211 dieser Arbeit.

Beweisend sind aber diese Untersuchungen nicht. Durch spätere Arbeiten anderer Expeditionen, vor allem durch die Entdeckung des Unterseerückens zwischen den Süd-Orkneys und der Süd-Sandwichsgruppe durch die »Deutschland«-Expedition, sowie durch einige geologische Forschungen auf Süd-Georgien, liegt die Frage jetzt etwas anders. Die Schmalheit des genannten Rückens deutet an, dass eine einzige Lotung nicht genügt, um eine solche Frage zu entscheiden: übrigens bleibt es immer möglich, dass ein solcher Rücken weiter südlich laufen kann, als eine Art Fortsetzung der Burdwood-Bank und des Feuerlandes. Auch müssen hydrographische Forschungen bei der Lösung dieser Frage mitsprechen. Unsere in dieser Hinsicht gewonnenen Resultate sind aber, wie ich später zeige, ebenso wenig entscheidend; sie machen es aber ebenso wie die Lotungen sehr wahrscheinlich, dass die Verbindung zwischen Südamerika und Süd-Georgien tiefe Lücken aufweist.

Sehen wir aber die Frage in grösseren Zügen an, so können wir jetzt feststellen, dass wirklich alle diese Inseln auf einem Südamerika und Antarktika verbindenden, nach Osten stark ausgebuchteten Unterseesockel liegen. Auf einem Vorstoss nach NW von Süd-Georgien aus, bis etwa 48° s. Br., wurden drei Lotungen von resp. 2,622, 4,700 und fast genau 6,000 m gemacht. Die letzte war damals weitaus die grösste in diesen Gegenden bekannte Tiefe. Um dieselbe zu deuten, lag es am nächsten an eine Ausdehnung nach Süden des von SUPAN auf seiner bathymetrischen Karte¹ als fraglich bezeichneten Argentinischen Beckens zu denken. Diese Auffassung hat sich durch die späteren Lotungen der »Deutschland«-Expedition bestätigt. Diese traf zwischen Buenos Aires und Süd-Georgien über weite Strecken grössere Tiefen als 5,000 m: die südlichste Lotung in $46^{\circ} 20'$ s. Br., 41° w. L., also nicht sehr weit von unserer Station, ergab 5,516 m. Etwas östlich von Süd-Georgien traf dieselbe Expedition 5,611 m. Dass diese letzte Tiefe mit den ähnlichen Tiefen der Weddell-See zusammenhängt, wird durch die Bodentemperatur erwiesen; dass sie auch eine Fortsetzung des Argentinischen Beckens ist, lässt sich wohl nicht bezweifeln.² Unsere damals recht unerwartete Lotung hat also die Südwestgrenze und die grösste bis jetzt bekannte Tiefe jenes Beckens festgelegt.

Auf unserer Übersichtskarte kann man unter Benutzung aller bisherigen Lotungen das Aussehen dieses halbinselförmigen Unterseeplateaus verfolgen. Die Tiefen sind meistens geringer als 3,300 m, nur an der Nordseite der Süd-Orkneys zieht sich eine tiefere Rinne (bis 4,200 m), vielleicht eine Fortsetzung der grösseren pazifischen Tiefen. Die Ausdehnung nach Osten ist nicht sicher bekannt; im Norden liegt das Argentinische Becken mit Tiefen von 5–6,000 m, im Süden das Weddell-Becken mit

¹ P. M. 1899, K. 12.

² In seinem vorläufigen Bericht (Ann. d. Hydr. 1912, S. 125) hat BRENNECKE allerdings einen solchen Zusammenhang bezweifelt. Vermutlich rührt dies davon her, dass ihm damals unsere hier besprochene Lotung nicht bekannt war (vergl. auch seine Karte Taf. 3 in Ann. d. Hydr. 1913).

4—5,000 m. Auf beiden Seiten sieht es aus, als lägen die grössten Tiefen graben-förmig am Plateaurande. Mit dem Antillengebiet lässt sich ein genauer Vergleich ohne viel eingehendere bathymetrische Forschungen nicht durchführen.

Tiefen in der Umgebung von Süd-Georgien. Durch verschiedene Lotungen scheint es hervorzugehen, dass Süd-Georgien auf einem ziemlich weiten unterseeischen seichten Schelf gelegen ist, über seine Ausdehnung ist aber sehr wenig bekannt. Nur auf der Nordseite wird sein Rand durch unsere Lotung von 1,004 m angegeben.

In den Fjorden Süd-Georgiens hat unsere Expedition während ihres zweimonatlichen Aufenthalts eine Menge von Lotungen gemacht, aber wegen des Verlustes unseres Kartenmaterials lassen sich dieselben für eine Spezialbehandlung nicht verwenden. Besonders zahlreich sind die Lotungen im Cumberland-Fjorde. Die grösste gemessene Tiefe in der Nähe der Fjordmündung war 310 m; in den beiden Hauptästen Westfjord und Südfjord wurden 250 m gemessen, während in den beiden südlichsten Einbuchtungen die Tiefe 150 m und dicht am Rande des Nordenskjöldgletschers 115 m betrug. Die eine von diesen Buchten, der sog. Moränenfjord, ist durch einen fast die Wasserfläche erreichenden Rücken abgesperrt. Beim Verlassen des Fjords, bei einem Kurs nach NNE, wurden nach einander gemessen: 177 m, 179 m, 223 m (s. die Karte), 219 m und 1,004 m (s. die Karte). Verglichen mit den oben angeführten deuten die Messungen an, dass auch in diesem Fjorde die Tiefe, ebenso wie sonst gewöhnlich, grösser ist als draussen auf dem Schelf. Sicher lässt sich aber dies aus unseren Ergebnissen nicht feststellen.

Über das Auftreten eines Schelfs auch bei den Shag Rocks lässt unsere vereinzelte Lotung von 160 m kaum einige Schlüsse zu.

Der Kontinentalshelf um die Nordspitze von Antarktika herum. Schon durch ältere Beobachtungen² war es bekannt, dass der kontinentale Schelf nicht nur in der Graham-Region sondern an dem ganzen antarktisch-pazifischen Kontinentalrande entlang bedeutend tiefer liegt, als es sonst auf der Erde gewöhnlich ist. Dies wird auch durch unsere Untersuchungen bestätigt. Auf den beiden Karten habe ich einen Versuch gemacht, die Isobathe für 200 m einzuzichnen. Man sieht sofort, dass, während dem gewaltig breiten seichten Gebiete östlich von Südamerika ein meistens recht schmaler Streifen mit Lotungen zwischen 2—400 m entspricht³ und Lotungen zwischen

¹ Ein paar von den wichtigsten Tiefenangaben sind auf der Spezialkarte dieses Fjordes von S. DUSE in unserem Reisewerke eingelegt («Antarctic», deutsche Ausg. T. II: 56. engl. Ausg. S. 338).

² A. ARCTOWSKI, The bathymetrical conditions of the antarctic regions. G. Journ. July 1899.

³ Wie aus der Karte hervorgeht, ist die Ausdehnung dieses Gebietes mit Tiefen zwischen 200—1.000 m östlich von 57° w. L. recht unsicher: wahrscheinlich ist es kleiner als auf der Karte gezeichnet. Eigentümlich ist die Analogie zwischen den beiden nach SE gerichteten seichten Zipfeln SE von den Falklandsinseln und SE von der Joinville Insel, beide mit geringen Tiefen gerade an den äussersten Enden. Die Zahl der Lotungen ist aber in beiden Fällen für ein näheres Beurteilen gar zu gering.

400—1.400 m fast völlig fehlen, die Verhältnisse auf der Ostseite des antarktischen Landes gerade umgekehrt liegen. Und doch zeigt hier die auf der Karte eingezeichnete Linie etwa die grösstmögliche Ausdehnung dieses ganz seichten Gebietes, das recht wahrscheinlich in der Wirklichkeit bedeutend kleiner ist. Die vereinzelte Lotung 146 m SE von den Darwin Inseln kann ganz gut von einer isolierten Untiefe herrühren, und während das Meer an der Mündung des Sidney Herbert Sundes tatsächlich sehr seicht ist — unsere »Antarctie« ist hier auf den Grund geraten — halte ich es persönlich für recht wahrscheinlich, dass die inneren Teile sowohl der Erebus- und Terrorbucht als der Larsenbucht in bedeutender Ausdehnung tiefer sind als 200 m. Nur auf der Aussenseite von Snow Hill lässt sich ein etwa 20 km breiter Streifen sicher feststellen, der seichter ist als 200 m. Es haben somit eigentlich diese Teile soweit bekannt eine recht kleine Ausdehnung, und ich berechne dieselbe einschliesslich der inneren Buchten, jedoch ohne die Kanäle, südlich von Kap Moody und bis zur Breite der Robertson-Insel auf höchstens 12.000, wahrscheinlich etwa 7—10.000 qkm. Dagegen besitzen Gebiete mit einer Tiefe von 200—400 m eine viel grössere Ausdehnung, die ich für dasselbe Gebiet auf etwa 20—25.000 qkm berechne. Wichtig ist für die Beurteilung dieser Frage unsere isolierte Lotung in $65^{\circ} 19' \text{ s. Br.}, 56^{\circ} 48' \text{ w. L.}$ am 18 Februar. Es ist aber sehr interessant, dass S. von $63^{\circ} \text{ s. Br.}$ sich der Schelf scheinbar mit nach aussen hin nur wenig verschärfter Böschung mindestens bis zu einer Tiefe von 900 m fortsetzt; die Lotungen sind allerdings sehr spärlich, aber die Tatsache lässt sich kaum bestreiten, und die Erscheinung tritt in dem erforschten Gebiete deutlicher hervor, je weiter man gegen Süden vordringt. Zwei Profillinien, die eine (I) von Kap Moody etwa nach E 15° S. , die zweite¹ (II) von der Robertson-Insel nach ESE ergeben die folgenden Zahlen:

I. 0—200 m: Entfernung 29 km, Böschungswinkel $0^{\circ} 23'$; 200—300 m: Entf. 43 km, Bösch. $0^{\circ} 8'$; 300—900 m: 62 km, Bösch. $0^{\circ} 33'$; zwischen 900 und 2.000 m ist der Winkel über 1° .

II. 0—200 m: Entf. 23 km, Böschungswinkel $0^{\circ} 30'$; 200—400 m: 89 km, Bösch. $0^{\circ} 8'$; 400—900 m: 132 km, Bösch. $0^{\circ} 13'$.

Auf die Ursachen von dieser tieferen Lage des Schelfrandes brauche ich hier nicht einzugehen: man möchte sie aber gerne mit der gewaltigen jungen und jetzigen Eisbedeckung und einer dadurch veranlassten Niederpressung der Landmasse in Verbindung stellen.

Die Oberflächenformen des Schelfs sind offenbar recht unruhig; Tiefen mit einem Unterschiede von 50—100 m liegen einander oft nahe, und die Tiefenzahlen sind mehrmals nahe am Lande grösser als weiter draussen, wie z. B. östlich der Seymour-Insel, wo die Zahlen 150—366—274—366 auf einander folgen. Dasselbe Verhältnis

¹ Vergl. das Profil E—F. Taf. 2.

hat ROUCH auch für den Schelf der Westküste nachgewiesen. Zu einer näheren Besprechung des Bodenreliefs sind aber die Lotungen doch zu wenig zahlreich.

Auch auf der Westseite des Landes ist offenbar die Breite des Schelfs grösser, als man an einer offenen Gebirgsküste dieser Natur gerne erwarten würde. Sehen wir von den Verhältnissen südlich vom Polarkreise ab, so ist es immerhin kaum wahrscheinlich, dass die Isobathe für 500 m so weit vom Lande läuft, wie auf der Karte ROUCH's angegeben ist. Seine Deutung gründet sich auf die Lotung 320 m in $63^{\circ} 25'$ s. Br., $63^{\circ} 55'$ w. L. sowie auf die Auffassung, dass die Lotung 1,320 m östlich von der Hoseason-Insel noch in das Bransfield-Becken fällt. Dies kann aber, wie ich später zeige, nicht gerne der Fall sein, und dann wird auch, wie es mir scheint, meine auf unserer Übersichtskarte gegebene Deutung wahrscheinlicher, nach der die erwähnte Lotung von 320 m einer isolierten Untiefe angehört. Daraus würde dann folgen, dass der Schelf weniger breit ist als von ihm angenommen wurde.

Zwischen dem Festlande und der Süd-Shetlands-Gruppe erstreckt sich die breite Bransfield-Strasse, die von unserer Expedition zum ersten Mal ausgelotet wurde; unsere Lotungen hat später CHARCOT bestätigt.¹ Die Tiefen sind ziemlich gleichmässig und zugleich bedeutend grösser als auf dem Schelf. Von westlich der Deception Insel liegen fast keine Angaben vor, wahrscheinlich ist die Tiefe hier geringer. Auf der über 220 km langen Strecke von der Deception-Insel bis 56° w. L. hält sich die Tiefe gleichmässig zwischen 1,400 und 1,511 m; an der Stelle, wo das auf älteren Karten eingezeichnete, in der Wirklichkeit nicht vorhandene Middle Island liegen sollte, trafen wir 1,435 m. Weiter östlich werden die Tiefen geringer, und etwa unter $53^{\circ} 30'$ w. L. erhebt sich der Boden zu der gewöhnlichen Schelftiefe von 4—500 m, um dann auf der Ostseite schnell zu den grossen Meerestiefen abzufallen.

Deuten also schon die Lotungen an, dass hier ein allseitig abgesperrtes Tiefenbecken vorliegt, so wird dies in eklatanter Weise durch die Messungen der Wassertemperaturen bestätigt, und schon J. G. ANDERSSON zog aus der gefundenen Bodentemperatur von $-1^{\circ}.6$ bis $-1^{\circ}.8$ diese Schlussfolgerung. Ich komme unten auf diese Frage zurück, und wir werden sehen, dass man durch eine nähere Behandlung dieses Materials auch annähernd die Ausdehnung des Beckens feststellen kann.

Aus der Mündung des Gerlache-Kanals (Orléans-Kanal, siehe die Übersichtskarte) liegen einige Lotungen vor, die eine recht bedeutende Tiefe ergeben (719—726 m). Weiter östlich erstreckt sich zwischen dem Lande und dem Bransfield-Becken ein ziemlich breiter und seichter Schelf (Tiefen 100—300 m), auf dem sich die Astrolabe-Insel erhebt. Von dem Gerlache-Kanal selbst haben wir nur wenige Lotungen, die im Vergleich mit den von CHARCOT bestätigten Ergebnissen der belgischen Expedition nichts Neues bringen.

Jedenfalls wurde durch diese Forschungen, welche unsere Expedition vor allem

¹ In der angef. Arbeit, Pl. I.

2—101865. *Swedische Südpolar-Expedition 1901—1903.*

Dr. ANDERSSON verdankt, der Nachweis geliefert, dass die Süd-Shetlandsinseln mit dem Festlande auf einem gemeinsamen Schelf liegen; die Bransfield-Strasse bildet ein untergetauchtes Längstal, das wahrscheinlich durch Verwerfungen seine jetzige Formgestaltung erhalten hat.

Über die Fortsetzung dieses Schelfes nach Osten, nach der Sandwichs-Gruppe hin, hat unsere Expedition keine Nachrichten gebracht. Den Forschungen BRUCE's und vor allem FILCHNER's und BRENNECKE's verdanken wir die Feststellung jenes merkwürdigen, in seinem unruhigen Relief an eine Gebirgskette erinnernden Unterseeückens, der den alten Vermutungen einer ehemaligen, jetzt zerstörten und untergetauchten Verbindung zwischen Südamerika und Westantarktika ein neue, wichtige Stütze gegeben hat.

Der Abfall des Kontinentalschelfs nach Osten und die Tiefen im westlichen Teile des Weddell-Meerces. Durch die umfassenden Lotungsreihen der Expeditionen von BRUCE und FILCHNER ist uns nunmehr die Tiefe des Weddell-Meerces recht gut bekannt; sie hält sich überall ziemlich einformig zwischen 4,500—5,000 m. Zur Zeit unseres Besuches waren aber gar keine Tiefenmessungen hier gemacht, und auch jetzt sind unsere Lotungen zwischen 63° und 65° s. Br. die einzigen aus dem westlichen Randgebiete dieses weiten Meeresbeckens. Der Boden senkt sich offenbar steil von 1,000 bis etwa 3,000—3,500 m (vergl. das Profil E—F, Taf. 2); zwei Lotungen in etwa 50° $\frac{1}{2}$ ° w. L., die eine 100 km nördlicher als die andere, ergaben die eine 3,100, die andere 3,750 m. Sechs Längengrade weiter östlich entspricht der ersteren unsere Tiefe von 3,760 m (allerdings etwa 30 Breiteminuten nördlicher gelegen), während auf derselben Breite wie die südliche Lotung die westlichste von den Tiefenmessungen BRUCE's 4,545 m ergab.

Weiter nördlich macht das Tiefenwasser eine deutliche Einbuchtung in der Richtung nach der Powell-Gruppe und dem Bransfield-Becken hin; allerdings wurde hier keine grössere Tiefe als unsere Lotung von 1,631 m festgestellt. Südlich von 66° s. Br. existieren zwischen dem Lande und 44° w. L. keine Angaben; hier war bis jetzt das Gebiet ganz unbekannt, bis in diesen Tagen die Nachricht kam von dem Eistrift der SHACKLETON-Expedition, die uns wichtige neue Angaben über die Natur dieses Meeresteiles geben wird.

2. Beobachtungen über Temperatur und Salzgehalt des Oberflächenwassers.

Die Beobachtungen des Salzgehalts während der Expedition sind aus den in der Einleitung angegebenen Gründen recht lückenhaft. Allerdings liegen aus dem ersten Jahre eine Reihe von solchen Bestimmungen vor, die in den Tabellen II, III und teil-

weise VII angeführt sind. Besonders während des späteren Teiles der Expedition wurden freilich an Bord des Schiffes auch recht zahlreiche Bestimmungen des spez. Gewichts des Wassers mit Aräometer gemacht. Aber das Instrument ist später mit dem Schiffe verloren gegangen, und eine Feststellung der absoluten Werte ist jetzt schwerlich möglich. Dabei sind die relativen Unterschiede meistens sehr klein, und ich halte es deshalb für das Beste von einem Anführen der Beobachtungszahlen abzu-
sehen.

Dagegen wurden im Laufe der Expedition, schon von der Abreise aus Europa ab, sehr zahlreiche Bestimmungen der Wassertemperatur an der Oberfläche ausgeführt. Diese Messungen sind in den Tabellen II und VI zusammengestellt. Um für die südlichen Meere diese Ergebnisse übersichtlicher zu machen, habe ich die Zahlen auf der Übersichtskarte bei den Mittagspositionen angeführt und zwar in der Weise, dass für die antarktischen Gebiete, etwa südl. von 60° s. Br.¹ der Durchschnittswert von allen Temperaturmessungen des Tages eingeführt wurde, während weiter nördlich, wo jedenfalls bei nord-südlichem Kurs des Schiffes die normalen Tagesunterschiede ziemlich gross werden können, die wirkliche Temperatur an der Beobachtungsstelle angeführt ist. Die für jene Tage gefundenen Mittelwerte sind auch in der Tabelle II b vereinigt. Dieselben Werte wurden auch unter Mitheranziehen der mir sonst aus dem Gebiete bekannten Temperaturmessungen für die Zusammenstellung der allgemeinen Temperaturkarte des Oberflächenwassers Taf. 3 benutzt.

Über die Ergebnisse dieser Beobachtungen mögen die folgenden Bemerkungen hier Platz finden.

Die Oberflächenwassertemperaturen im eigentlichen antarktischen Gebiete, südlich von den Süd-Shetlandsinseln. Alle Beobachtungen aus diesem Gebiete stammen von Sommermonaten im Jahre 1902, und zwar teils von dem Hoch- und Nachsommer: 11. Januar bis 26. Februar, teils von dem folgenden Vorsommer: 24. November bis 21. Dezember. Die Temperatur ist überall niedrig, durchschnittlich wohl auch im Sommer unter 0°; sie wechselt aber scheinbar unregelmässig recht schnell auch in kurzer Zeit und Entfernung.

Verschiedene Gebiete lassen sich hier unterscheiden. In der Bransfield-Strasse mit dem Gerlache-Kanal kann man mit einander Januar, Ende Februar und Nov.—Dez. 1902 vergleichen. Im Januar war die Temperatur hoch, und sie lag mit einer einzigen Ausnahme in der Nähe des Antarctic-Sundes an allen Stationen über 0°, meistens zwischen 0°—+ 2°, und an drei Stationen in der Mündung des Kanals trafen wir + 2°.3—2°.7. Als die Strasse Ende Februar weiter östlich passiert wurde, war die Temperatur viel niedriger, zwischen 0° und — 1°, nur an einer vereinzelter Stelle + 0°.8. Dies lässt sich

¹ Richtiger bestimmt für die Zeit vom 10. Januar bis 27. Februar inklusive, sowie vom 9. November 1902 ab.

vielleicht durch die spätere Jahreszeit erklären. Auch im November waren die Temperaturen viel niedriger, fast immer unter 0° , meistens -1° bis -2° ; nur ganz vereinzelt wurde am 18. Dezember gegenüber der Strasse zwischen den William Smith- und Powell-Gruppen $+2.0$ gemessen. Dass die Temperatur im November niedriger war als im Januar, ist ja leicht verständlich, hier kommt aber die ungewöhnliche Abkühlung gerade dieses Sommers dazu.

Für diese Gegend, besonders für ihre westlichen Teile, lassen sich unsere Ergebnisse auch mit denjenigen CHARCOT's vergleichen.¹ Dieser hat in den Jahren 1908—1910 die folgenden Durchschnittstemperaturen gefunden:

22.—26. Dez. 1908 (Deception-Insel bis südl. Mündung des Gerlache-Kanals)	+ 1.4
1.—15. Dez. 1909 (Deception-Insel)	— 0.1
16.—31. Dez. 1909 (Deception-Insel bis Admiralitätsbucht)	+ 0.5
6. Jan. 1910 (w. Teil der Bransfield-Strasse)	+ 0.9

Zusammen deuten diese Beobachtungen an, dass in den Hochsommermonaten Dezember und Januar in günstigen Eisjahren die Temperatur in diesen Gewässern durchschnittlich ein wenig über 0° liegt, und es ist dabei interessant, dass die Temperatur, wie es scheint, in dem eingeschlossenen Gerlache-Kanal trotz der südlicheren Lage am höchsten ist.

In der Erebus- und Terrorbucht war die Durchschnittstemperatur am 15. Januar 1902 -0.1 , am 22.—23. Februar dagegen -1.2 . In der Admiralitätsstrasse, bei unserer Winterstation Snow Hill, war die Temperatur immer sehr niedrig, schon im Februar etwa -1.65 . Aber hier lag das ungebrochene Eis in der Larsenbucht nahe, und vom März ab war die Strasse bis zu unserer Abreise immer eisbedeckt.

Südlich von der Snow Hill-Insel war im Gebiet des Kontinentalschelfs das Oberflächenwasser Mitte Januar verhältnismässig recht warm, aber mit stark wechselnden Temperaturen. Sieht man von den Beobachtungen mit tiefen Temperaturen in der Nähe der Admiralitätsstrasse in der Nacht 20.—21. Januar ab, so waren die Zahlen am 20: I (etwa 65 s. Br., nahe an der Küste) durchschnittlich -0.1 , am 19: I (in derselben Küstenentfernung ein Grad südlicher) -0.2 ; etwas weiter östlich auf denselben Breitengraden am 21: I und 18: I sogar resp. $+0.9$ und $+0.4$ mit einer Maximaltemperatur von $+2.0$, den einzigen Tagesmedien über 0° südlich von der Bransfield-Strasse während der ganzen Zeit unseres Besuches. Das Wetter war für diese Tage: am 18. Mitteltemp. -1.2 , Wind SW, etwa 4 Sekundm., Himmel bewölkt; am 21. Temp. etwa $+1.8$, Wind NNW, 3—5 m pro Sek., teilweise Sonnenschein; das Meer war ziemlich eisfrei, aber der Eisrand lag nahe. Als die Expedition im Februar dieses Meeresgebiet wieder befuhr, war dasselbe von Treibeis bedeckt und die Wassertemperatur bedeutend kälter, und zwar für die Tage 16.—19. Februar als Durchschnitt -1.1 .

¹ Bearbeitet von ROUCH in der angef. Arbeit, S. 12 u. f.

Noch etwas östlicher war die Temperatur in der Nähe des Eisrandes schon im Januar wieder niedriger, etwa -1 .

Von dem 24. Januar bis zum 8. Februar befanden wir uns in der Hochsee im westlichsten Weddellmeere, zwischen 63 und 65 s. Br. und 44 und 52 w. L., immer im Treibeise oder in der unmittelbaren Nähe desselben. Die Temperatur war auch dementsprechend niedrig und dabei ziemlich gleichmässig, mit Tagesmitteln zwischen -0.3 und -1.4 wechselnd.

Auf der Karte Taf. 3 habe ich einen Versuch gemacht, unter Benutzung von unseren eigenen Beobachtungen sowie denjenigen von BRUCE,¹ CHARCOT und ROUCH, eine Übersichtskarte über die Lage der Wasserisothermen im Sommer zu zeichnen. Zu viel darf man von einem solchen Versuch nicht erwarten; die Temperaturunterschiede sind ja meistens klein, und die Isothermen verschieben sich offenbar schnell und für bedeutende Strecken mit den treibenden Eismassen. Am wärmsten ist, wie wir sehen, das Wasser in den Kanälen und Meeresstrassen an der Nordwestseite, und bemerkenswert ist auch das etwas wärmere Küstenwasser an der Ostseite (besonders in einiger Entfernung von der Küste). Direkt lassen sich unsere Beobachtungen nicht gut mit denjenigen der Charcot-Expedition an der Westseite des Landes vergleichen, schon deshalb, weil die Einwirkung der sich in den einzelnen Jahren verschieden verschiebenden Eismassen so gross ist, aber auch mit dieser Rücksichtnahme wird es deutlich, dass die Durchschnittstemperatur dort in derselben Breite bedeutend höher ist als an der Ostküste. Die Temperatur in den treibeiserfüllten inneren westlichen Buchten ist allerdings niedrig, in einiger Entfernung vom Lande, unter treibenden Eisbergen, aber ohne Packeis, lag sie dagegen noch bis 69 s. Br. über 0° bis zu $+1^{\circ}$ oder 2° , was, soweit wir wissen, in dem Weddell-Gebiete nicht vorkommt.

Eine regelmässige tägliche Periode der Wassertemperaturen lässt sich für das Gebiet aus unserem Beobachtungsmaterial nicht herleiten.

Das zweite Gebiet, wo die Temperaturbeobachtungen ein allgemeineres Interesse besitzen, ist die *Drake-Strasse*. Hier nahm im Januar 1902 die Temperatur von der Staaten Insel bis zu den Süd-Shetlandsinseln stetig ab, von 7.0 (nördlich der erstgenannten Insel 8.8) bis 2.0 und zwischen den Inseln noch kälter. Dabei nahm die Temperatur von 8° bis 7° ziemlich schnell, dann bis etwa 6° langsam, dann auf der Strecke zwischen $57^{\circ} 5'$ und $57^{\circ} 45'$ schnell und plötzlich bis etwa 4° ab; nachher ging wieder die Abnahme langsam vor sich. Auf der Rückreise Ende Februar lagen die Isothermen fast ganz ähnlich; die plötzliche Zunahme, von 3.2 bis 6.3 , folgte zwischen $57^{\circ} 48'$ bis $57^{\circ} 33'$ s. Br. CHARCOT fand am 19. Dez. 1908 in $57^{\circ} 6'$ $+6.5$, in $57^{\circ} 38'$ 5.7 , in $58^{\circ} 10'$ 5.0 und in $58^{\circ} 40'$ s. Br. $+4.0$; die Abnahme war also etwas allmählicher, und das Sprunggebiet wurde ein wenig südlicher getroffen; der Charakter war aber derselbe. Anders

¹ Zusammengestellt von R. C. MOSSMAN in Rep. of the scient. Res. of the Voy. of S. Y. „Scotia“ Vol. II. P. 1, S. 302.

lagen die Verhältnisse bei unserer zweiten Südreise im November 1902. Das Meer war jetzt viel kälter, in $56^{\circ} 0' \text{ s. Br.}$ war die Temperatur $5^{\circ}.7$, in $56^{\circ} 45' \text{ s. Br.}$ $4^{\circ}.8$ und noch in $57^{\circ} 15' + 3.0$, etwa 3 kälter als im Februar. Hier wurde das erste Treibeis getroffen, die Temperatur sank plötzlich und war 6 Stunden später in $57^{\circ} 30' - 0.2$. Es trat hier der südwärts gehenden Expedition dieselbe Erscheinung entgegen, die EYLERT und LÜTGENS¹ aus zahlreichen Schiffsbeobachtungen für etwas nördlichere Gegenden hergeleitet haben: der ganze südatlantische Ozean und der südwestliche Teil des Indischen Ozeans waren im November 1902 abnorm kalt. Es waren diese Eismassen und dies kalte Wasser, die kurz nachher unserem Schiffe verhängnisvoll wurden.

Offenbar können die Verhältnisse in der Drake-Strasse von Jahr zu Jahr wechseln, aber das Vorhandensein der von uns getroffenen Sprungzone wurde auch von mehreren späteren Expeditionen bestätigt, und es scheint, dass auch in anderen Gegenden die Grenze gegen das kalte Wasser der antarktischen Zirkumpolarströmung ziemlich scharf ist.²

Salzgehalt an der Oberfläche in den südlichen Meeren. Aus der Drake-Strasse liegen von unserer Expedition nur ein paar vereinzelte Salzbestimmungen vor. In der Bransfield-Strasse und im Gerlache-Kanal ist der Salzgehalt verhältnismässig hoch, 33.7 bis 34.5 oder gar 34.7 ‰ ; dieselbe Beobachtung hat auch ROUCH gemacht. Ziemlich hoch ist auch der Salzgehalt in dem Küstenwasser an der Ostseite des Landes, nur mit Ausnahme von unserem Vorstoss nach Süden, wo am Rande des Schelfeises in $66^{\circ} 5' \text{ s. Br.}$ der ungewöhnlich niedrige Wert 32.4 ‰ gefunden wurde. Auch als wir am 22. Januar zum zweiten Mal $66^{\circ} \text{ s. Br.}$ passierten, trafen wir einen Salzgehalt von nur 33.04 ‰ . ROUCH fand an der Westküste in ähnlichen Breiten fast überall Werte unter 33 ‰ . Während unserer Fahrt nach Osten im offenen Meere, an dem Eisrande entlang, lag der Salzgehalt zwischen 33.2 und 33.7 ‰ ; diese salzarme Wasserschicht ist aber wenig mächtig, nur etwa 30 bis 50 m, und ausnahmsweise trafen wir auf der Rückreise am 5. und 6. Februar unbedeutend weiter nördlich eine Salinität bis zu 34.1 ‰ . ROUCH's Werte aus den südpazifischen Gebieten in 64° bis $70^{\circ} \text{ s. Br.}$ und 90° bis $120^{\circ} \text{ w. L.}$ liegen ebenso wie unsere südatlantischen Werte zwischen 33 und 34 ‰ .

Meerestemperaturen zwischen den Falklandsinseln und Süd-Georgien. Einige interessante Beobachtungen liegen endlich auch aus diesem damals wenig besuchten, jedenfalls für die Wintermonate fast unbekannten Gebiete vor (vergl. die Karte 2 und Taf. 3, die Isothermen des letzteren beziehen sich also für dieses Gebiet auf die Herbstmonate). Die Temperatur betrug Ende März 1902 an der Südseite der Falklands-

¹ TH. EYLERT: Die Oberflächentemperaturen im südlichen Atlantischen und ... Ozean ... 1901 bis 1903. Ann. d. Hydr. 1912, S. 74. R. LÜTGENS: Oberflächentemperaturen im südl. Ind. Ozean 1901 bis 1903. Ann. d. Hydr. 1905, S. 498 (Diss. Berl. 1905).

² Vergl. besonders die Zusammenstellung von R. C. MOSSMAN in der angef. Arbeit, S. 303.

inseln $+9^{\circ}.0$ und am 11. April etwa 20 Seemeilen E von Port Stanley $+8^{\circ}.0$ (Salzgehalt 33.86 ‰), sie sank aber bei der Fahrt nach Osten auf einer Strecke von etwa 40 Sm. bei steigendem Salzgehalt bis zu $6^{\circ}.3$ in etwa 56 w. L. Weiter östlich ging die Temperatur langsam tiefer herunter und betrug am 15. April auf $52^{\circ} 30'$ w. L. $6^{\circ}.0$, auf etwa $51^{\circ} \frac{1}{2}$ w. L. $5^{\circ}.4$, während der Salzgehalt zwischen 34 und 34.1 ‰ lag. Hier fanden wir aber einen bedeutend schnelleren Übergang; auf $49^{\circ} 20'$ war die Wassertemperatur $3^{\circ}.7$, bei Süd-Georgien auf 38° w. L. etwa $+2^{\circ}.0$, und das Wasser wurde gleichzeitig etwas salzärmer ($34.0\text{—}33.8 \text{ ‰}$). Sieher kann ich die Sprungzone an dieser Stelle nicht deuten, aber wahrscheinlich hängt sie mit dem Austreten aus dem Mischwasser der Falklandströmung in den eigentlichen Kap Horn-Strom (Westwindtrift) hinein zusammen. Auf unserer Rückreise im Juni, die etwa 2 Breitengrade nördlicher erfolgte, war der Temperaturübergang allmählicher, und die Grenze liess sich nicht so scharf nachweisen, um so mehr als die Salzbestimmungen von dieser Zeit weniger zahlreich sind; allerdings stieg auch hier die Temperatur am 30. Juni auf etwa 53° w. L. verhältnismässig schnell von $4^{\circ}.0$ bis $5^{\circ}.1$.

Bemerkenswert ist auch die starke und plötzliche Zunahme der Temperatur und des Salzgehalts auf unserem Vorstoss nach Norden d. 21.—27. Juni (auf 49° S, $41^{\circ} 50'$ W $+3^{\circ}.1$, 34.02 ‰ , weiter südlich in der Richtung nach Süd-Georgien noch kälter und salzärmer; noch auf 49° S, $42^{\circ} \frac{1}{2}$ W $+3^{\circ}.92$, 33.96 ‰ , dagegen schon auf $48^{\circ} \frac{1}{2}$ S, $42^{\circ} \frac{1}{2}$ W $7^{\circ}.88$ mit Salz 34.31 ‰ ; derselbe schnelle Übergang wurde auch auf etwa 49° S, $46^{\circ} \frac{1}{2}$ W angetroffen). Damit wurde offenbar die Grenze des Brasilien-Stromes nach SW für den gegebenen Zeitpunkt von uns festgelegt; wie zu erwarten, wechselt die Temperatur in der Grenzzone wiederholt schnell und recht unregelmässig.

Nach den Berechnungen EYLER'S¹ war für das betreffende Gebiet im Herbst (Mai) 1902 die Wasseroberflächentemperatur einigermaßen normal oder eher ein wenig warm; nur westlich von den Falklandsinseln soll das Meer zu kalt gewesen sein. Vergleicht man unsere Ergebnisse mit der Karte J. KLAHN'S² über die Normaltemperatur für den Junimonat, so findet man, dass die scharfe Nordwärtsbiegung der Isothermen, die weiter nördlich für alle Jahreszeiten hervortritt und im eigentlichen Winter auch in diesen Breiten sehr bemerkbar ist, tatsächlich zur Zeit unseres Besuchs viel stärker hervortrat als es die erwähnte Karte als normal zeichnet.

3. Temperatur und Salzgehalt der tieferen Wasserschichten.

Unsere Beobachtungen über Temperatur und Salzgehalt des Tiefenwassers sind in der Tabelle III vereinigt (vergl. auch die Karte Taf. 4), und sie werden hier in derselben

¹ TH. EYLER, Die Oberflächentemperaturen im südl. Atlant. Ozean ... 1901—03. Ann. d. Hydr. 1912, S. 74 u. f.

² J. KLAHN, Über die Meeresströmungen zwischen Kap Horn und der La Plata-Mündung. Ann. d. Hydr. 1911, S. 647 u. f. Vergl. besonders die Karte Taf. 35.

Ordnung wie oben besprochen. Leider fehlen uns aus wohlbekannten Gründen von dem zweiten Sommer alle Wasserproben, und ich kann somit keine Salzbestimmungen aus jener Zeit anführen.

Die eigentlichen antarktischen Gewässer. Unsere Beobachtungen bestätigen im grossen ganzen, dass in diesen Teilen der antarktischen Meere die Temperaturschichtung ebenso wie in den Nordpolargebieten normal mesotherm ist. Die Temperatur nimmt meistens anfangs, wenigstens im Sommer, etwas ab, nachher aber, und fast überall wenigstens von 100 m ab, nimmt sie zu, und in dem offenen Meere, in einiger Entfernung vom Lande, waren die Temperaturen schon in einer Tiefe von 2—300 m positiv. Die wärmsten Wasserschichten trifft man unterhalb 500 m, erst in einer Tiefe von 1,500—2,000 m werden die Temperaturen wie es scheint wieder negativ, und die Bodentemperatur bei 3,700 m war -0.4 bis -0.6 . Dagegen nimmt der Salzgehalt nach der Tiefe zu fast überall ziemlich regelmässig zu, die Schichtung ist, so weit unsere leider keineswegs zahlreiche Bestimmungen eine Schlussfolgerung erlauben, katohalin, und nur ausnahmsweise finden sich Andeutungen einer salzärmeren Zwischenschicht. Leider besitzen wir fast keine Salzmessungen aus grösseren Tiefen als etwa 500 m.

Das Bransfield-Becken. Die bis jetzt vorliegenden Messungen aus den oberen etwa 200 m der seichten Küstengewässer zeigen, dass die Temperatur in verschiedenen Jahren stark wechselt. Während dieselbe im Sommer 1901—02 einige Zehntel Grade unter 0 lag, war sie in dem folgenden ungewöhnlich kalten Sommer bedeutend niedriger, -1° bis -1.5 , und als CHARCOT die Gegend 1909—10 wieder besuchte, war die Temperatur dieser oberen Wasserschichten meistens positiv.

Von den Rändern des Kontinentalschelfs, aus einer Tiefe von 1,000—2,000 m, besitzen wir nur sehr wenige Messungen. Unsere Expedition traf südlich der Powell-Gruppe, auf 53 w. L., eine Tiefe von 1,631 m mit einer Bodentemperatur von -0.4 , und CHARCOT fand in dem westlichsten Teile des Bransfield-Gebietes, zwischen der Trinity- und der Hoseason-Insel 1,320 m und -0.55 .

Schon in unserem populären Reisewerke hat J. G. ANDERSSON das grosse Interesse einer hydrographischen Entdeckung hervorgehoben, die er bei der Erforschung der Bransfield-Strasse im Vorsommer 1902 machte. Er fand hier (Profil C—D, Taf. 2) in dem westlichen Teile der Strasse, wenn man dieselbe durch eine Linie zwischen den Livingston-, Deception- und Trinity-Inseln begrenzt, bei recht verschiedener Tiefe (720—1,450 m) fast überall die abnorm niedrige Bodentemperatur von -1.65 . In den Zwischenschichten war die Temperatur bei 500 m -1.2 bis -1.6 , bei 800 m an einer Stelle -1.47 , sie kann also für die unteren 1,000 m als fast konstant gelten, diese Schichten sind beinahe homotherm. Aus dem mittleren Teil der Strasse liegen keine

Messungen vor, erst in einer Entfernung von etwa 3 Längengraden weiter östlich beginnt eine neue Serie, wo drei Messungen in Tiefen von 1,150—1,500 m — 1.1 bis — 1.3, also etwas wärmer, ergaben; eine vierte Messung noch etwas östlicher zeigte in 1,055 m sogar — 1.55. In 500 m war die Temperatur — 0.9. Immerhin sind auch diese Zahlen im Vergleich zu den umgebenden Meeren sehr niedrig. Weiter östlich wird das Meer bedeutend seichter; die Bodentemperatur war in 873 m — 1.2 und in 625 und 424 m — 1.0. Nur 30 km weiter östlich trafen wir die schon erwähnte Tiefe von 1,630 m, mit der Bodentemperatur — 0.4 und einer Temperatur in 500 m von + 0.03, in 600 m von — 0.18.

Aus diesen Tatsachen zog ANDERSSON die unzweifelhaft richtige Schlussfolgerung, dass in der Bransfield-Strasse ein allseitig abgesperrtes Tiefenbecken vorliegt, wo dem Klima gemäss die unteren Wasserschichten jene für das Tiefenwasser der offenen Ozeane nie nachgewiesene, niedrige Temperatur erreichen.¹ Die umgebenden Schwellen müssen offenbar überall seichter sein als 500 oder gar 400 m; wenn das Becken einheitlich ist, was allerdings bis jetzt nicht als sicher gelten kann, dürfte der hauptsächlichste Zufluss von Osten kommen, wo die Bodentemperatur höher ist als im Westen.

Ein ähnliches Tiefenbecken mit kaltem Wasser, allerdings in viel kleinerem Massstab, hat während der Charcot-Expedition ROUCH in dem geschlossenen Kraterhafen der Deception-Insel angetroffen. Die Bodentemperatur in 150 m war hier — 1.3. Aus dem eigentlichen Bransfield-Becken hat aber ROUCH leider keine Tiefentemperaturen angeführt; aus der vereinzelt Messung dicht an der Bridgman-Insel. — 0.6 in 500 m (Totaltiefe 600 m) können keine Schlussfolgerungen gezogen werden.

Derselbe Forscher hat dagegen zwischen den Inseln an dem südwestlichen Eingang der Bransfield-Strasse, in 63° 45' s. Br., 61 20' w. L. recht unerwartet ein Tiefe von 1,320 m mit einer Bodentemperatur von — 0.55 angetroffen; ich habe diese Lotung schon in meiner Einleitung erwähnt. Auf der atlantischen Seite wäre eine solche Bodentemperatur normal zu nennen, hier auf der Westseite ist sie aber unbedingt niedrig. Allerdings liegt freilich hier aus der nächsten Umgebung keine einzige Messung vor, mit der man diese direkt vergleichen könnte. Negative Temperaturen trifft man auf dem seichten Schelf bedeutend südlicher und nur in Tiefen von 100—300 m, sonst sind hier alle Temperaturen positiv. Noch sieben Breitengrade südlicher war sie auf dem Abfalle des Kontinentalschelfs in 1,000 m + 1.1, und ROUCH schloss deshalb, dass hier eine Fortsetzung des Bransfield-Beckens vorliege; nach dieser Auffassung hat

¹ Ein ähnliches Tiefenbecken mit noch niedrigerer Bodentemperatur. — 1.9, glaubt BRENNICKE auf dem Kontinentalschelf am Luitpold-Lande in etwa 75 s. Br. gefunden zu haben. Allerdings sind die Tiefen hier geringer, meist nur etwa 600—700 m (Z. Ges. f. Erdk. 1914: 123). — In dem durch eine Schwelle fast völlig abgesperrten Becken des Moränenfjords auf Süd-Georgien trafen wir in 148 m eine Bodentemperatur von — 0.35, während in dem offenen Hauptfjorde die entsprechende Temperatur etwa + 1.5 war (vergl. S. 54).

er seine Tiefenkarte gezeichnet. Diese Schlussfolgerung kann aber kaum richtig sein, denn dazu ist doch der Unterschied im Vergleich mit den von uns gefundenen Temperaturen zu gross. Vielleicht gehört diese Tiefe einem besonderen Becken, einem unterseeischen Fjorde mit verhältnismässig tief gelegener Schwellenöffnung, und höchstens kann man es dann als Unterabteilung eines grösseren Bransfield-Beckens auffassen.

Dass diese Auffassung vielleicht richtig ist, wird durch die grossen Unterschiede der in dem Gerlache-Kanal, allerdings in verschiedenen Jahren, nachgewiesenen Bodentemperaturen angedeutet. Hier hat schon ARCTOWSKI auf $64^{\circ} 22'$ s. Br. eine Tiefe von 625 m mit der Bodentemperatur -0.2 (in 300 m $+0.3$) getroffen. Wir trafen weiter nördlich ($64^{\circ} 7'$) 620 m mit der Bodentemperatur -0.6 , während CHARCOT auf $64^{\circ} 33'$ s. Br., in der Schollaert-Strasse, in 710 m eine Bodentemperatur von $+0.55$ beobachtete, eine Temperatur, die wohl derjenigen des offenen westlichen Meeres entsprechen dürfte. Vielleicht deutet die Temperaturabnahme von SW bis NE auf das Vorhandensein einer unterseeischen Schwelle hin, aber die Messungen sind zu wenig zahlreich, um aus ihnen bestimmte Schlussfolgerungen zu ziehen. Es ist aber ganz gut möglich, dass neben dem eigentlichen Bransfield-Becken eine Reihe von anderen, kleineren Tiefenbecken in dieser Gegend vorliegen.

Über den Salzgehalt der tieferen Schichten des Bransfield-Beckens ist nichts bekannt: einige Messungen CHARCOT's in seiner Nähe deuten an, dass derselbe mittelhoch, etwa 34.5—34.8 oder gar 35 ‰ sein dürfte. In der erwähnten neugefundenen Tiefe von 1,320 m sowie im Gerlache-Kanal (710 m) war er an beiden Stellen 34.85 ‰.

Das Meeresgebiet an der Ostseite des Landes. Eine Vorstellung von der Verteilung von Temperatur und Salzgehalt in diesem Gebiete gibt das Profil E—F auf Taf. 2, gezogen in etwa ENElicher Richtung vom Jason Lande auf etwa 66° s. Br. bis zu unserer östlichsten Lotung auf $63\frac{1}{2}^{\circ}$ s. Br., $45'$ w. L. (Entfernung von dem nächstliegenden Lande im Westen etwa 500 km)¹; die Temperaturen des Tiefenwassers sind teilweise nach der Messung BRENECKE's in $63^{\circ} 47'$ s. Br., $28^{\circ} 9'$ w. L. extrapoliert. Der Salzgehalt nimmt nach unten zu und zwar anfangs schnell; er ist in den oberen 200 m, wenn man Schichten in derselben Tiefe mit einander vergleicht, meistens einförmig, in den tieferen Schichten nimmt er aber im offenen Meere schneller zu als weiter westlich. So wurde auf $50\frac{1}{2}^{\circ}$ w. L. 35 ‰ schon in einer Tiefe von 300 m beobachtet. Die Temperatur war auf dem Küstenschelf niedriger als weiter draussen; sie lag da bis zum Boden (400 m) unter -1 . Allerdings fanden wir in 100 m die niedrigsten Temperaturen, -1.6 bis -1.8 , in den mittleren Längen, etwa zwischen $54\frac{1}{2}^{\circ}$ — 50° w. L., und auch für 200 m fand sich die niedrigste Temperatur, -1.7 , auf $54\frac{1}{2}^{\circ}$ w. L. (Totaltiefe 920 m), während sie auf dem Schelf etwa -1.3 und in dem offenen Meere sogar positiv war. Bemerkenswert ist für diese Tiefe der Unterschied zwischen den auf

¹ Die Süd-Orkneyinseln liegen etwas näher.

etwa derselben Länge (50 w. L.) gelegenen Lotungen am 25. Januar auf 64 50' s. Br. + 0.22 und am 6. Februar auf 64 0' s. Br. — 0.8. Schon in 300 m war aber in den Tiefseegebieten die Temperatur überall konstant + 0.2 bis 0.3. Dieses warme, salzreiche Wasser des offenen Ozeans hat aber, wenigstens in diesem Sommer, nicht nur den Schelf, sondern auch den Schelfabfall nicht erreicht.

Alle diese zahlreichen Temperaturmessungen in mässigen Tiefen mit dem Wasserserschöpfer PETERSSON-NANSEN können unzweifelhaft als annähernd richtig gelten; auf einige Hundertstel Grade kommt es hier nicht an. Die Messungen in grösserer Tiefe sind mit dem Umkehrthermometer gemacht und wenig zahlreich; es besteht für die ganz wenigen Fälle, wo in derselben Tiefe Messungen nach beiden Methoden vorliegen, zwischen diesen Thermometern und den anderen eine gewisse Abweichung, so dass leider die Möglichkeit zugegeben werden muss, dass bei einigen von diesen Messungen ein Fehler von einem oder gar ein paar Zehntel Grad vorliegen könnte. Wir wissen deshalb nicht genau, in welcher Tiefe die positiv erwärmte Wasserschicht aufhört. Die Bodentemperatur der Tiefsee wurde im Jahre 1901—02 nur an zwei Stellen bestimmt, und zwar auf 50 w. L. — 0.55 und auf 45 w. L. — 0.4. Der Fehler kann nicht gross sein, und der allgemeine Charakter dieses Bodenwassers liegt also fest, um so mehr da auch die Messungen der Deutschland-Expedition in angrenzenden Gebieten ähnliche Resultate ergaben.

Von dem folgenden Sommer besitzen wir aus demselben Meeresgebiete, aber bedeutend weiter nördlich, in etwa 62 s. Br. und unmittelbar östlich von dem Bransfield-Becken, eine vereinzelte Lotung (vom 15.—16. Dez. 1902) bis zu 1,631 m. Ebenso wie in diesem Jahre das Oberflächenwasser waren hier die mittleren Wasserschichten von 200—600 m bedeutend kälter als es in den angrenzenden Gebieten im vorhergehenden Sommer der Fall war, und nur in 500 m war die Temperatur positiv (+ 0.03), aber der Unterschied gegen die Ergebnisse weiter südlich war doch nur ein paar Zehntel Grad, und die Bodentemperatur betrug auch hier — 0.4. Die abnorm niedrige Temperatur dieser Wasserschichten dürfte auch mit der Lage auf dem Schelfrande zusammenhängen (vergl. unten S. 24).

Aus den inneren Fahrwassern an der Ostküste liegen fast keine Messungen vor. Ein paar vereinzelte Reihen wurden in der Admiralitäts-Strasse im Winter 1903 gemessen. Die Temperatur war bis zum Boden (130 m) fast gleichförmig, mit dem niedrigen Wert von — 1.8 bis 1.9.

Vergleich zwischen der Wassertemperatur in der Drake-Strasse und in den Ozeangebieten auf beiden Seiten von Westantarktika. Es ist schon durch ältere Beobachtungen bekannt, dass Klima und Eisverhältnisse auf beiden Seiten der nordwestantarktischen Halbinsel sehr verschieden sind. Während auf Snow Hill in 64¹/₂ s. Br. die Temperatur der 3 kältesten Wintermonate — 19.9, die des Jahres — 11.8 betrug, fand CHARCOT in einer etwas südlicheren Lage an der Westküste resp. — 9.3

und $-4^{\circ}.1$ (Durchschnitt für zwei Überwinterungen), und die »Belgica« im offenen Polarmeere in etwa 70° s. Br. für die Wintermonate $16^{\circ}.8$, für das Jahr $9^{\circ}.6$. Und während es an der Westseite meistens keine Schwierigkeit bietet, bis fast an die Küste des Alexander-Landes in 69° s. Br. heranzukommen, gelang es nur ausnahmsweise an der Ostseite LARSEN bis $68^{\circ} 10'$ vorzudringen; sonst hat hier keine Expedition den Polarkreis überschritten.

Dieselbe Erseheinung tritt uns auch in den Oberflächentemperaturen des Meerwassers entgegen, wie schon aus der Isothermenkarte und den Bemerkungen S. 13 zu ersehen ist. Allerdings darf man daraus keine zu weitgehenden Schlüsse ziehen; die Temperaturunterschiede zwischen $+1^{\circ}$ und -1° hängen vor allem von der Entfernung des Packeises ab, und wenn die Eisgrenze in Ausnahmejahren, wie z. B. im November 1902, im Sommer auch im Westen nördlicher als sonst liegt, so trifft man auch in der Drake-Strasse schon in $58^{\circ}\frac{1}{2}$ negative Wassertemperaturen. Dass aber wirklich auf der Westseite die Temperatur durchschnittlich bedeutend höher liegt, lässt sich nicht bezweifeln. Die Oberflächenisothermen bis zu wenigstens 3° senken sich nach dieser Seite hin sehr scharf polwärts (vergl. die Karte, Taf. 3)¹ und CHARCOT und ROUCH trafen unter 78° w. L. noch in einer Breite von $69-70^{\circ}$ S Wassertemperaturen von 0° bis $+1^{\circ}$.

Gehen wir nun zu den Bodentemperaturen des Wassers über, so gilt offenbar dieselbe Erseheinung. Auf der Küstenplattform an der Westküste hat CHARCOT in einer Tiefe von 300—600 m überall positive Temperaturen gefunden (0° bis $+1^{\circ}$), und ARCTOWSKI traf weiter südlich, zwischen 69° und $71^{\circ}\frac{1}{2}$ s. Br. und zwischen 80° und 90° w. L. in den zahlreichen Lotungen der belgischen Expedition auf dem Schelf in Tiefen von 450—700 m Temperaturen von $+0^{\circ}.8$ bis 1° (nur ganz ausnahmsweise an einer Stelle $-0^{\circ}.3$); auf dem Abfall nach Norden in 1,500 m $+0^{\circ}.7$ und in grösseren Tiefen von etwa 2,700 m $+0^{\circ}.2$ bis $0^{\circ}.3$. Weiter nördlich fehlen in diesem Gebiete leider alle derartigen Beobachtungen. Ähnlich liegen die Verhältnisse in der Drake-Strasse, wo die »Belgica« bei zwei Lotungen ($60-61^{\circ}$ s. Br.) in 3,600 m die Bodentemperatur von $+0^{\circ}.6$ fand. An der Ostseite des Landes ist aber die Bodentemperatur viel niedriger: auf dem Schelf fanden wir in 900 m $-0^{\circ}.8^2$ und an einer anderen Stelle in 350 m $-1^{\circ}.1$. Noch viel niedrigere Temperaturen, bis -2° , fand die Deutschland-Expedition am Rande des Prinzregent Luitpold-Landes. In der Tiefsee, in Tiefen von 3,000—5,000 m, liegt die Temperatur nach unseren Beobachtungen sowie nach der ebenerwähnten Expedition einformig zwischen $-0^{\circ}.4$ und $-0^{\circ}.6$, ausnahmsweise bis zu $-0^{\circ}.9$; noch in 55° s. Br., östlich von Süd-Georgien, wurde in

¹ Diese Karte wurde nach unseren eigenen Beobachtungen, den Messungen der BRUCE und CHARCOT-Expeditionen sowie den Angaben von J. KLÄHN (Ann. d. Hydr. 1911) zusammengestellt. Von der »Deutschland«-Expedition liegen in dieser Beziehung bisher nur rein vorläufige Mitteilungen vor.

² Die Beobachtung ist allerdings nicht ganz sicher; diese Temperatur könnte ein wenig höher sein.

5,611 m — 0.36 beobachtet, während allerdings unsere Expedition etwas weiter westlich und nördlich, in etwa 53° s. Br., positive Temperaturen von + 0.4 bis + 0.6 traf.

Die Unterschiede im Osten und Westen sind also sehr auffallend. Ich habe diese Beobachtungen über die Bodentemperatur auf der Karte Taf. 4 zusammengestellt¹ und komme auf die zu ziehenden Schlussfolgerungen unten zurück.

Für einen eingehenden Vergleich der Temperaturen in den dazwischenliegenden Schichten im Osten und Westen fehlen leider besonders aus dem letzteren Gebiete grössere Beobachtungsreihen; aber schon der Vergleich zwischen der Drake-Strasse und unseren Beobachtungsstationen im westlichen Weddellssee liefert interessante Ergebnisse. Ich habe einige dieser Observationen in der Tab. B sowie in einem Diagramme auf Taf. I zusammengeführt. Zum Vergleich mit unseren Beobachtungen wurden eine kurze Temperaturreihe CHARCOT's, die Messungen der Belgica-Expedition in der Drake-Strasse sowie ein paar von der Deutschland-Expedition gewonnene Reihen, die eine nördl. von der Sandwichsgruppe, die beiden anderen aus dem Inneren der Weddellsee angeführt; zum Vergleich wurden ferner auch ein paar Temperaturserien der Valdivia- und Gauss-Expeditionen mit herangezogen.

Tab. B. Vergleich zwischen den Wassertemperaturen in verschiedenen Tiefen in einigen antarktischen Gebieten.

Tiefe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Charcot 66° 15' S 119° 26' W	»Belgica» 59° 58' S 63° 12' W	»Ant- arctic» 60° 7' S 64° 46' W	»Belgica» 61° 5' S 63° 4' W	»Ant- arctic» 61° 18' S 61° 31' W	»Ant- arctic» 64° 1' S 50° 30' W	»Ant- arctic» 63° 36' S 45° 14' W	»Deutsch- land» 63° 43' S 28° 9' W	Deutsch- land» 54° 27' S 31° 7' W	»Deutsch- land» 70° 2' S 27° 26' W	»Valdi- via» 56° 30' S 14° 20' E	»Gauss» ² 65° 33' S 85° 35' E
0	+ 0.6	+ 3.1	— 1.3	+ 3.2	— 1.7	— 0.6	— 0.3	— 1.6	— 1.1	— 1.2	— 1.5	— 1.8
50	—	+ 0.0	— 1.6	+ 1.3	— 1.7	— 1.3 ³	— 1.6 ⁷	— 1.8	— 1.2	— 1.8	— 1.6	— 1.8
100	— 1.0	— 1.2	— 0.9	— 0.9	— 0.5	— 1.7	— 1.3	—	— 1.2	— 1.4	— 1.5	— 1.8
150	—	+ 0.0	+ 0.7	— 0.9	—	—	— 0.3	— 0.4	— 0.6	— 0.4	— 0.5	— 1.9
200	+ 0.3	+ 1.3	+ 1.2	—	+ 1.4	— 0.8	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.3	+ 0.6	+ 0.5	— 1.9
300	+ 1.7	+ 1.8	+ 1.8	+ 1.3	+ 1.7	+ 0.2	+ 0.3	+ 0.4	—	+ 0.8	—	— 1.7
400	—	—	—	+ 1.8	—	—	—	+ 0.4	+ 1.1	+ 0.7	+ 0.6	— 1.0
500	+ 1.9	+ 1.8	+ 1.9	+ 1.9	+ 1.8	+ 0.3	+ 0.4	—	—	—	—	— 0.3
800	—	—	—	—	—	—	—	+ 0.3	+ 0.9	+ 0.4	+ 0.8	—
1,000	—	—	—	+ 1.9 ³	+ 1.4	—	—	+ 0.2	+ 0.4	+ 0.3	+ 0.8	+ 0.3
2,000	—	—	—	+ 1.4 ⁴	+ 0.5	—	0.0 ⁸	— 0.2	+ 0.2	— 0.1	+ 0.1 ⁹	+ 0.0
Boden	—	+ 0.6	—	+ 0.6	—	— 0.5 ⁶	— 0.4	— 0.5	— 0.4	— 0.4	— 0.5	— 0.2
Totale Tiefe	5,100	3,800	—	3,690	—	3,100	3,760	4,937	5,611	4,567	4,090	2,821

¹ Die Beobachtungen über Bodentemperatur während der »Deutschland«-Expedition sind auf der Karte BRENNCKE's in Ann. d. Hydr. 1913, Taf. 3. zusammengestellt.

² Werte teilweise interpoliert, nach KRÜMMEL, Hand. d. Ozeanogr. I: 435.

Auch aus diesen Messungen tritt der grosse Wärmeüberschuss in der südöstlichen Ecke des pazifischen Beckens im Vergleich mit südatlantischen und indischen Meeresräumen deutlich hervor. Zwischen 300 und 500 m liegen nach allen Messungen im ersten Gebiete und in der Drake-Strasse die Temperaturen recht gleichmässig zwischen $+1.7$ und 1.9 , während sie in der Weddellsee $+0.3$, unter 15° E etwa $+0.6$ betragen; auf der nördlicher gelegenen Deutschland-Station war die Temperatur $+1^{\circ}$, an der Gauss-Station sogar noch in 500 m negativ, -0.3 . In 1,000 m fand in der Drake-Strasse die Belgica $+1.9$ und wir trafen 1.4 ;¹ in etwas seichteren, immerhin gegen 2,000 m tiefen Gebieten hat ARCTOWSKI in 70° S, $85-95^{\circ}$ W in 1,000 m Temperaturen von $+0.9$ bis $+1.2$ gemessen. Dagegen beträgt zwischen 1,000—2,000 m an allen atlantischen Stationen die Temperatur nur 0 oder unbedeutend mehr. Bis zu 500 m war von allen Stationen das Gauss-Gebiet das kälteste, nachher folgt aber das westliche Weddell-Becken, und unterhalb 1,000 m ist dies, soweit die allerdings spärlichen Messungen eine Schlussfolgerung erlauben, das kälteste von den hier behandelten Gebieten (vergl. Taf. 1).

Um den Vergleich noch etwas weiter zu bringen, habe ich einen Versuch gemacht, nach der zuerst von W. MEINARDUS vorgeschlagenen, interessanten Methode² den Gesamt-Wärmeinhalt der Wassersäulen in verschiedenen Gebieten mit einander zu vergleichen. Ich habe dabei die vier in der Tab. B. angeführten Beobachtungen in der Drake-Strasse zu einem Durchschnitt zusammengeführt, ebenso unsere drei längere Beobachtungsreihen in der Tiefsee des westlichen Weddellmeeres, an deren Seite ich hier unsere vollständigste Messungsreihe aus der Bransfield-Strasse sowie die oben erwähnte Messung auf dem Schelfabfall zur Tiefsee S von der Clarence-Insel stelle.

¹ Unsere Beobachtungen verglichen mit denjenigen der Belgica-Expedition geben eine gute Gelegenheit die Wassertemperaturen in der Drake-Strasse auch für längere Zeit zu beurteilen. Für die oberen 50 m war bei unserem Besuch in dem aussergewöhnlich schlimmen Eisjahre Nov. 1902 die Temperatur bedeutend niedriger als im Jan. 1898, aber schon in 100 m gleicht sich dies fast aus, und in 500 m sind unsere Messungen fast identisch, $+1.8$ bis 1.9 an allen Stellen. Bemerkenswert ist, dass in diesen intermediären Schichten beide Expeditionen an der südlichen Linie wärmeres Wasser trafen als an der nördlichen. In 1,000 und 2,000 m zeigen unsere Messungen eine recht bedeutend niedrigere Temperatur als die belgischen in resp. 1,200 und 1,700 m. Man würde gerne annehmen, dass die eine Messung unrichtig ist, und unsere Werte scheinen dabei die wahrscheinlicheren zu sein; auch KRÜMMEL hebt hervor (H. d. Ozeanogr. I: 436), dass diese Temperaturen der belgischen Expedition zu hoch erscheinen. Aber selbstverständlich kann dabei nur eine neue Expedition Entscheidung bringen.

² W. MEINARDUS in Z. d. Ges. f. Erdk. Berlin 1902, S. 788. Für eine diesbezügl. freundliche Mitteilung spreche ich Herrn Prof. Meinardus meinen Dank aus.

³ Gemessen in einer Tiefe von 1,200 m.

⁴ Tiefe 1,700 m; in 2,800 m $+0.8$.

⁵ In der Tiefe von 40 m.

⁶ In $3,750$ m in $64^{\circ} 50'$ s. Br., $50^{\circ} 20'$ w. L.

⁷ In 40 m gemessen.

⁸ Tiefe 1,600 m, Messung nicht sicher.

⁹ In 1,500 m gemessen.

Indem ich ferner aus der Tabelle B die durch graphische Interpolierung vervollständigten Reihen 1, 9, 10, 11 und 12 benutze, sind die mit diesen zu vergleichenden Temperaturreihen aus unserem eigenen Forschungsgebiete die folgenden:

Tab. C. Temperaturserien aus der Graham-Region.

Tiefe	13	14	15	16
	Drake-Strasse 60 $\frac{1}{2}$ ' S 63' W	Bransfield-Strasse 62 46' S 59 24' W	61 43' S 52 44' W	W. Weddell- Meer 64 S 48 W
0	+ 0°.4	— 1°.50	— 1°.20	— 0°.6
25	— 0°.4	— 1°.38	— 1°.63	— 1°.0
50	— 0°.75	— 1°.40	— 1°.53	— 1°.45
75	— 0°.85	(— 1°.34)	— 1°.45	— 1°.65
100	— 0°.9	— 1°.28	— 1°.38	— 1°.50
150	— 0°.1	— 1°.27	— 1°.28	— 0°.7
200	+ 1°.3	— 0°.54	— 0°.81	— 0°.1
300	+ 1°.6	+ 0°.02	— 0°.27	+ 0°.3
400	+ 1°.8	— 0°.98	— 0°.14	+ 0°.3
500	+ 1°.85	— 1°.30	+ 0°.03	+ 0°.3
600	—	— 1°.37	— 0°.18	—
800	—	— 1°.47	(— 0°.25)	—
1.000	(+ 1°.65)	(— 1°.52)	(— 0°.30)	—
Boden	—	— 1°.65	— 0°.4	—
Tiefe	—	1,435	1,631	—

Das Originalmaterial zu den Reihen 14—15 ist in der Tab. III (S. 46) vorhanden. Die dort nicht angeführten Werte sind nach graphischer Darstellung interpoliert. Nach den ausgeführten Berechnungen sind die mittleren Temperaturen der Wassersäule die folgenden:

Tiefen:	Reihe 1	13	14	15	16	9	10	11	12
0—100 m	— 0°.4	— 0°.6	— 1°.4	— 1°.5	— 1°.3	— 1°.1	— 1°.5	— 1°.5	— 1°.8
100—200 m	— 0°.5	+ 0°.1	— 1°.1	— 1°.2	— 0°.8	— 0°.5	— 0°.4	— 0°.5	— 1°.8
200—500 m	+ 1°.4	+ 1°.7	— 0°.6	— 0°.3	+ 0°.2	+ 0°.9	+ 0°.7	+ 0°.6	— 1°.3
500—1.000 m	—	(+ 1°.7)	— 1°.4	— 0°.2	(+ 0°.2)	+ 0°.95	+ 0°.5	+ 0°.7	+ 0°.2

Der Wärmehalt in 100.000 kg-kal. wäre, wenn wir mit MEINARDUS die Wärmemenge einer Wassersäule von der Temperatur 0° gleich Null setzen, der folgende:

	1	13	14	15	16	9	10	11	12
0 bis 500 m	3.3	4.5	— 4.3	— 3.6	— 1.5	1.1	0.2	— 0.2	— 7.5
500 bis 1.000 m	—	(8.7)	— 7.0	— 1.0	(1.0)	4.7	2.5	3.5	1.0
0 bis 1.000 m	—	—	— 11.3	— 4.6	—	5.8	2.7	3.3	— 6.5

Weiter als bis zu 1,000 m lassen sich diese Untersuchungen in dem Gebiete der Graham-Region nicht verfolgen, und in der Drake-Strasse sowie in der offenen Weddellsee kann ich sie mit Sicherheit nur bis 500 m ausdehnen. Die oberen 500 m sind an der »Gauss«-Station am kältesten; ihr zunächst kommen unsere Stationen an den west-antarktischen Küsten und auch in der tieferen Weddellsee. Zwischen 500 und 1,000 m ist dies Gebiet bedeutend kälter als alle anderen. Vor allem ist, wie ja schon eine flüchtige Betrachtung der Messungen zeigt, das Bransfield-Becken ausserordentlich kalt, aber auch unsere Station auf dem Schelfabfall, die sich ja in ihrer Lage im Verhältnis zum Lande recht gut mit der »Gauss«-Station vergleichen lässt, ist zwischen 500 und 1,000 m kälter als diese. Zusammen zeigen die Messungen, wie kalt die atlantisch-antarktischen Meeresräume schon hier im Westen sind. Es fällt dies um so stärker in die Augen, wenn man die Erwärmung der angrenzenden pazifischen Gewässer und der Drake-Strasse zum Vergleich heranzieht.

Für den Salzgehalt der verschiedenen Wasserschichten lässt sich ein derartiger Vergleich nicht durchführen, da unsere Proben aus der Drake-Strasse alle aus dem zweiten Sommer stammten und deshalb verloren gingen, während ARCTOWSKI nur den Salzgehalt an der Oberfläche und am Boden festgestellt hat. Im Weddellmeere erstrecken sich unsere Salzbestimmungen nur bis 500 m. Ich stelle indessen in der Tabelle unten das Vergleichsmaterial so gut als möglich zusammen:

Tab. D. Salzgehalt ‰ in verschiedenen Tiefen:

Tiefe in m.	Charcot 66° 15' S 119° 26' W	»Belgica« Drake- Strasse	»Antarctic« 64° 1' S 50° 30' W	»Antarctic« 64° 50' S 50° 20' W	»Antarctic« 63° 36' S 45° 14' W	»Deutsch- land« 54° 27' S 31° 7' W	»Deutsch- land« 70° 2' S 27° 26' W	»Gauss« 65° 33' S 85° 34' W
0	33.17	33.40	34.14	33.13	33.21	34.11	33.85	33.03
50	—	—	34.34 ¹	33.86 ¹	34.61 ²	34.09	34.33	—
100	33.68	—	34.52	34.47	34.74	34.10	34.44	34.23 ⁴
150	—	—	—	34.60	34.74	34.27	—	—
200	33.28	—	34.72	34.78	34.78	34.41	34.66	34.33 ⁵
300	34.36	—	35.30	35.03	34.90	—	—	—
400	—	—	—	—	—	34.60	34.68	—
500	34.27	—	35.30	—	34.90	—	—	34.49
Boden	—	34.34 (3.600 m.)	—	—	—	— ³	34.67 (4.567 m.)	34.65 (2.821 m.)

¹ In einer Tiefe von 40 m.

² In 70 m.

³ Zwischen 600—3,000 m überall 34.67—34.70 ‰.

⁴ In 90 m.

⁵ In 180 m.

Die Belgica-Expedition fand in $70^{\circ} 29' S$, $94^{\circ} 12' W$ in 20 m 32.73 ‰, in 1,000 m. 34.38, in 1,500 m 34.36 und in 1,700 m 34.33 ‰. Diese Messungen ebenso wie die oben angeführten würden andeuten, dass der Salzgehalt in der Tiefe in diesem Teile des pazifischen Meeres ungewöhnlich niedrig sei. Andererseits hat CHARCOT in demselben Gebiete an zwei Stellen in 1,000 m 34.96 ‰ gefunden, also einen bedeutend höheren Salzgehalt.

In den südatlantischen und südindischen antarktischen Meeresgebieten ist der Salzgehalt von etwa 500 m ab ausserordentlich einförmig, überall etwa 34.67 ‰. Unsere Messungen in den westlichsten Teilen dieser Meeresräume gehen nicht unter 500 m, sie zeigen uns aber zwischen 200—500 m eine kalte, ungewöhnlich salzreiche Wassermasse, allerdings mit nach Osten hin stetig abnehmendem Salzgehalt. Um diese Messungen näher zu deuten, muss man aber das Ergebnis der neuesten Forschungs-Expeditionen abwarten.

*Die Meeresgebiete zwischen den Falklands-Inseln und Süd-Georgien.*¹ Unsere Temperatur- und Salzgehaltsbestimmungen aus diesen Meeres teilen verteilen sich auf drei verschiedene Gebiete. In der Nähe der Falklands-Inseln in einem etwas seichteren Gebiete nahm die Temperatur regelmässig ab, von $+6.28$ an der Oberfläche bis $+2.5$ am Boden in 1,420 m; der Salzgehalt war zwischen 0—500 m einförmig 34.1—34.2 ‰. Bedeutend weiter nach NE, aber noch in demselben Gebiete, unter 50° s. Br., 50° w. L., lagen noch die Verhältnisse recht ähnlich: eine gleichmässige Temperaturabnahme von 3.36 an der Oberfläche bis 2.10 in 300 m, dann ein geringes und langsames Steigen bis 2.27 in 500 und 1,000 m, dann wieder Sinken bis 1.67 am Boden in 2,700 m. Der Salzgehalt war zwischen 0—100 m 33.9 ‰, 200—400 m 34.15 ‰, in 1,000 m 34.45 und in 2,700 m 34.72 ‰, also die für die südatlantischen Gebiete normale Höhe.

Zwischen den Falklands-Inseln und den Shag Rocks liegen in 53° s. Br. zwei Lotungen vor. Die westliche, in 52° w. L., ergab an der Oberfläche 5.48 , am Boden in 2,850 m $+1.5$; die östliche, etwas vollständigere Reihe, in $48\frac{1}{2}^{\circ}$ w. L., zeigte an der Oberfläche 3.40 , am Boden in 3,630 m $+0.60$, mit Andeutung zu einer wärmeren Wasserschicht in 500 m. Ähnlichen Typus zeigt eine Reihennmessung in $40^{\circ} 43'$ w. L. zwischen den Shag Rocks und Süd-Georgien: Oberfläche 2.75 , 50 m 2.06 , 200 m 0.67 , aber in 300 m wieder 1.55 , 550 m 1.80 und Boden, 3,380 m, $+0.40$; der Salzgehalt zeigt eine langsame Zunahme von 33.9 ‰ an der Oberfläche bis 34.5 ‰ in 550 m. Es ist dies, was die Temperaturverhältnisse betrifft, ein für diese Gebiete recht auffallender Schichtungstypus, der uns darauf hinweist, dass wir uns in einem Mischwassergebiete mit grossen Unterschieden befinden. Die Bodentemperaturen nehmen regelmässig von Westen nach Osten ab; BRENNER fand noch

¹ Vergl. das Profil A—B, Taf. 2. — Wie man sieht, besitzt das wärmere Küstenwasser westlich von 49° w. L. eine bedeutende Mächtigkeit.

4—101865. Schwedische Südpolar-Expedition 1901—1903.

etwas weiter nach Osten, ENE von Süd-Georgien in 2.956 m $+ 0^{\circ}.07$; nur wenig weiter östlich war aber in 5.600 m die Temperatur $- 0^{\circ}.36$.

Endlich liegt auch eine Reichenmessung aus dem Grenzgebiete der Brasilien-Strömung in $48^{\circ} 28'$ s. Br., $42^{\circ} 36'$ w. L. vor. Die Ablesungen sind, wie aus der Tabelle hervorgeht, für die oberen Wasserlager zahlreich und dichtliegend, sie wurden aber leider bei 400 m abgebrochen, und auch die Bodentemperatur in etwa 6.000 m fehlt, weil beim Aufhieven Lot und Thermometer verloren gingen.¹ Die Deutschland-Expedition hat aber in ähnlichen Tiefen weiter nördlich $+ 0^{\circ}.12$, weiter südöstlich dagegen $- 0^{\circ}.36$ gefunden. Die Temperatur sinkt zuerst langsam von $7^{\circ}.88$ bis $7^{\circ}.45$, steigt dann in 120 m bis zu $8^{\circ}.35$, um dann wieder langsam abzunehmen. Auch dies ist also eine auffallende Mischwasserschichtung. Der Salzgehalt wurde leider an dieser Stelle nicht festgestellt.

Wenn auch leider unser Material ebenso wie das mir von anderen Expeditionen zugängliche sehr lückenhaft ist, so gibt es uns doch Veranlassung, auf die wichtige Frage von der *Begrenzung zwischen dem pazifischen und dem atlantischen Becken* einzugehen. Morphologisch wird man wohl für die Zukunft diese Grenze an den von der deutschen Expedition nachgewiesenen, auffallenden Unterseerücken verlegen, der die Süd-Shetlands-Inseln mit der Sandwichs-Gruppe verbindet, und dann ferner nach Süd-Georgien, die Shag Rocks und die Falklands-Inseln. In der Hauptsache scheint diese Linie auch eine wichtige hydrographische Grenze zu bilden, insofern als westlich von derselben die Wassertemperaturen und vor allem die Bodentemperatur bedeutend höher liegen (vergl. Taf. 4); letztere beträgt, wie wir sahen, noch in der Drake-Strasse über $+ 0^{\circ}.5$, während sie im Südosten $- 0^{\circ}.4$ bis $- 0^{\circ}.5$ und noch in 55° s. Br. an der Nordostecke des Gebietes in 5.600 m $- 0^{\circ}.36$ beträgt. Aber das Gesetz gilt, so weit wir bis jetzt die Verhältnisse kennen, nicht streng, besonders nicht an dem Nordscheitel des Bogens, wo ja auch unsere Lotungen das Vorhandensein tiefer Lückenabbrüche des Rückens andeuten. Die Temperatur nimmt hier in der Nähe des Landes schnell zu und ist auch auf der Nordseite des Bogens ziemlich hoch, so dass eine scharfe thermische Grenze gegen das pazifische Becken kaum vorliegt, und auch für unsere Messungen zwischen den Inselgruppen lässt es sich nicht scharf entscheiden, ob sie zu dem atlantischen oder pazifischen Typus gehören. Dazu kommt, dass BRENECKE südlich von Süd-Georgien, in dem östlichen Teile jener pazifischen Ausbuchtung, wieder negative Bodentemperaturen von $- 0^{\circ}.15$ bis $- 0^{\circ}.32$ in Tiefen von 3.000—3.500 m traf, also ein Wasser von deutlich atlantisch-antarktischen Ursprung. BRENECKE selbst hält es für wahrscheinlich,² dass östlich der Süd-Orkneys der Rücken durchbrochen ist, so dass kaltes Wasser von Süden eindringen kann. Dies mag wohl wahrscheinlich sein, da die Wassertemperatur nach Norden zu höher wird, aber der Zufluss von dieser Seite dürfte nicht sehr gross

¹ Die Messungen für die oberen 400 m sind in dem Diagramm auf Taf. 1. zusammengestellt.

² Ann. d. Hydr. 1913. S. 142.

sein, die vorhandene Lücke ist kaum sehr breit und tief. Eine nähere Erforschung dieses hochinteressanten Grenzgebietes wäre jedenfalls von grosser Bedeutung, und es ist wohl nicht ausgeschlossen, dass dadurch auch eine hydrographische Grenzlinie etwas schärfer nachgewiesen werden könnte.¹

4. Die Gezeiten.

Während eines Monats haben wir auch von der Snow Hill-Station die Gezeitenbewegungen des Wassers gemessen. Eine kurze Stange wurde am Ufer im Boden festgesteckt; alle Messungen beziehen sich auf den Fuss dieser Stange.² In ihrer Nähe wurde in einer grösseren Spalte im Eise ein Loch offen gehalten und hier eine gradierte Mess-Stange im Boden fest aufgestellt, und an dieser wurden dann die meisten Ablesungen gemacht. Die Stange wurde aber wiederholt durch Eisbewegungen ein wenig aus ihrer Lage gerückt; um aber diese Veränderungen so genau wie möglich konstatieren und bei den Berechnungen berücksichtigen zu können, wurde auch ihre Lage im Verhältnis zu dem Fixpunkte auf Land wiederholt genau vermessen. Bei vielen Gelegenheiten, besonders wenn wegen Schneetreiben oder anderen Umständen die Ablesungen an der festen Stange erschwert waren, wurde zu den Vermessungen eine lose Stange verwendet, die in das Wasser eingesenkt wurde, und viele von den Beobachtungszahlen sind durch gleichzeitige Ablesungen an diesen beiden Stangen gewonnen.

Die Ablesungen wurden Tag und Nacht jede Stunde gemacht. Bei gutem Wetter wurde besonders bei Hoch- und Niedrigwasser auch zu anderen Zeiten abgelesen, und bei ein paar Gelegenheiten, vor allem zur Zeit der Springflut, wurden längere Scrien mit Ablesungen alle 10 Minuten oder noch öfter angeordnet. Erst am 12. Juni 1902 waren wir mit anderen Arbeiten so weit gekommen, dass wir diese Messungen anfangen konnten. Leider setzte aber kurz nachher andauerndes ausserordentlich schlechtes Winterwetter mit schweren Schneestürmen ein. Dadurch wurden die Arbeiten sehr erschwert, und auch die Ergebnisse haben an Wert verloren. Nach etwa 5 Wochen wurden die Messungen am 14. Juli abgebrochen. Ein paar kurze Beobachtungsreihen liegen allerdings auch von den Sommermonaten vor, die aber in der hier vorliegenden Zusammenstellung nicht berücksichtigt wurden.

Leider ist es mir bis jetzt nicht möglich gewesen, für diese Observationen einen Bearbeiter zu finden. Vielleicht können sie, wenn einst neues Material aus derselben

¹ BRUCE hat während seiner Fahrten zwischen den Falklands-Inseln und den Süd-Orkneys in diesem Gebiete mehrere Lotungen gemacht. Wenn, wie wohl anzunehmen ist, gleichzeitig Bestimmungen der Wassertemperaturen ausgeführt wurden, wäre es von grossem Interesse ihre Ergebnisse zu kennen. So weit ich weiss, liegen aber bisher keine diesbezüglichen Mitteilungen vor.

² Die Lage dieser Stange, die auch den Ausgangspunkt für alle Höhenmessungen bildet, ist auf der Karte 2 über die Stationsumgebung im Band I. Lief. 1 dieses Werkes mit »g« bezeichnet.

Gegend vorliegen sollte, dann mit berücksichtigt werden. Um aber wenigstens den Gang der Arbeiten den besonders interessierten Fachleuten zu zeigen, habe ich hier in einer Tabelle VIII am Ende dieser Arbeit für die ganze Zeit den Wasserstand zur Zeit des Hoch- und Niedrigwassers nebst entsprechenden Zeitangaben zusammengestellt. Kursivzahlen bedeuten dabei genauere Reihenmessungen, Zahlen in Parenthese weniger sichere Werte. Gleichzeitige meteorologische Angaben sind im Bande II dieses Werkes zu finden. Um alle Werte positiv zu halten, wurde als Ausgangspunkt aller Zahlenangaben eine Fläche gewählt, die 500 cm unter dem Fuss der Normalstange liegt.

Auf eine Besprechung der gewonnenen Werte kann ich mich nicht einlassen. Der Mittelwert aller hier angeführten Beobachtungen ist 254.7; der Fuss der Stange sollte also nach dieser Berechnung etwa 245 cm (oder rund 250 cm) über Mittelwasser liegen. Der Mittelwert des Hochwassers ist 335.3, derjenige des Niedrigwassers 174; Amplitude 161 cm. Höchstes Hochwasser 404, tiefstes Niedrigwasser 30; grösste Amplitude zweier aufeinanderfolgender Messungen von Hoch- und Niedrigwasser — die genaue Reihe am 4. Juli — 346 cm. Hafenzeit nach vorläufiger Berechnung 5^h 10^m.

5. Das Meereis.

In meiner Arbeit über die geographische Tätigkeit der Expedition habe ich schon einige Beobachtungen über das Meereis in der Admiralitäts-Strasse und den angrenzenden inneren Meeresbuchten kurz vorgelegt. Unsere Beobachtungen über die Temperatur des Meereises hat BODMAN bearbeitet.¹

Es liegen auch einige wenige Beobachtungen über das Wachstum des Eises in der Admiralitäts-Strasse vor. Die Eislegung trat 1902 Mitte März nach einem von strenger Kälte begleiteten Sturme ein. Aber noch in den ersten Tagen des Mai hat ein schwerer Sturm das schon recht dicke Eis fast vollständig aufgebrochen. Sobald aber das Wetter ruhiger wurde, bildete sich sofort eine 1—2 cm dicke, breiartige Decke von vertikalgestellten Eisplatten; auf der Unterseite dickerer Platten legten sich Bündel von Kristallplatten parallel zur Wasseroberfläche. Die Temperatur des Wassers war dann $-2^{\circ}.0$. Zwei Monate später war die Mächtigkeit der Eisdecke etwa 85 cm, wozu dann ganz wenig Schnee kam; an einer anderen Stelle nahe am Ufer war sie 1.1 m. Im Winter 1903 hatte dasselbe Eis an der Stelle, wo die Eistemperaturen gemessen wurden (vergl. die eben angef. Arbeit BODMAN's) eine Gesamtmächtigkeit von 240—248 cm. Daraus berechnet BODMAN als Überbleibsel von dem ersten Jahre 190 cm; der Zuwachs im zweiten Winter, bis Anfang November, wäre also 58 cm. Die Sommerabschmelzung hat demgemäss keine grosse Wirkung ausgeübt, und das

¹ Im Bd II. Lief. 3 dieser Arbeit, S. 66 u. f.

Eis blieb auf diese Weise die ganze Zeit bis zu unserer Abreise im Sunde fest liegen.¹

In dem offenen Meere auf der Aussenseite der Insel waren die Eismassen nie oder doch nur für kurze Zeit völlig festliegend. Die Eisberge am Horizonte zeigten eine deutliche, wenn auch unregelmässige Bewegung. Während der kalten, stürmischen Zeit im Juni—Juli war allerdings, soweit wir sehen konnten, das Eis fest zusammengeschlossen, aber schon im August sah man nach einigen Tagen von starkem Nordwind einige schmale offene Rinnen im Eise. Im November, nach meiner Rückkehr von der Schlittenfahrt, waren diese Öffnungen grösser, aber völlig gebrochen war das Eis noch im Januar nicht. Wir konnten bald das anfangs etwas unerwartete Gesetz konstatieren, dass sich nach südlichen, südwestlichen oder gar westsüdwestlichen Stürmen das Eis nicht zerstreute und bisweilen sogar fester lag als jemals, während bei den weniger kräftigen und gewöhnlichen, für uns als nordöstlichen auftretenden Winden, die eigentlich das Eis gegen das Land pressen sollten, die Öffnungen grösser wurden. Nur einmal im Sommer war das Eis so weit gebrochen* und die Streifen klaren Wassers so gross, dass es vielleicht einem Entsatzschiffe möglich gewesen wäre die Station zu erreichen. Es fing bei dieser Gelegenheit mit ziemlich kräftigem Wind aus NE an, ging aber dann in einen nach Sommerverhältnissen ungewöhnlich harten Sturm aus SW und WSW über (bis 23 m in der Sekunde). Das Eis trieb dann ziemlich weit vom Lande ab, und die Schollen lagen teilweise recht zerstreut. Der südliche Teil der Erebus- und Terror-Bucht war fast eisfrei; weiter im Norden lag allerdings viel Eis, und in diesen Massen kämpfte gleichzeitig die »Antarctic« ihren letzten Kampf. Im März und noch im April sah man nach den schweren Südweststürmen häufig recht viel offenes Wasser in verschiedenen Richtungen, aber die jetzt strenge Kälte band doch die Eismassen wieder bald zusammen. Es war eigentlich erst das warme Frühlingswetter im Jahre 1903, das in diese Verhältnisse eine vollständige Veränderung brachte. Ein paar Stürme von NE (Windstärken 10—15 m) waren dabei besonders tätig, aber im allgemeinen kann man die schnelle Zerstreuung der Eismassen kaum aus dem Klima an der Station selbst erklären. Schon am 7. November konnte das argentinische Schiff die Seymour-Insel erreichen. Diese Expedition hatte die ersten Eisstücke in 61° 40' s. Br., 57° 30' w. L. getroffen, aber erst in der Nähe der Joinville-Insel waren die Eismassen dicht, jedoch leicht passierbar. Der Erebus- und Terror-Gulf war fast eisfrei; dagegen lag in der Nähe der Paulet- und Dundee-Inseln recht viel Eis. Mit dem vorhergehenden Sommer liessen sich die Eisverhältnisse gar nicht vergleichen.

¹ Dass vielleicht in diesem Sunde die Eisdecke nicht ganz selten den Sommer überdauert, wird durch das verschiedene Aussehen der Cockburn-Insel an der äusseren Nordseite und an der Südseite angedeutet: die Abrasion hat auf der ersten viel stärker gewirkt.

Auf unserer Ausreise im Januar 1902 haben wir das erste Eis überhaupt erst in unmittelbarer Nähe der König George-Insel getroffen. Über Lage und Beschaffenheit des Eisrandes im folgenden Sommer hatten wir eine Kartenskizze zusammengestellt, die leider später verloren ging. Die Bransfield-Strasse und der Gerlache-Kanal waren fast eisfrei; dichtere Packeismassen trafen wir erst auf der Höhe von Kap Seymour. Weiter im Osten gibt der auf unserer Karte eingelegte Schiffskurs etwa die Lage des Eisrandes an, nur dass wir ab und zu Vorstösse nach Süden in das Eis hinein versucht haben.

Über die Eisverhältnisse im zweiten Sommer, 1902—03, hat J. G. ANDERSSON mit Hilfe von SKOTTSBERG ein besonderes Journal zusammengestellt und dazu einige Messungen an Eisschollen sowie Angaben über die Zahl der gesichteten Eisberge beigefügt. Ich gebe aus diesem Journal hier einige kurze Auszüge.

Der erste kleine Eisberg wurde am 9. November in etwa $59\frac{1}{2}$ s. Br. gesichtet. Schon am folgenden Morgen traf man unerwarteter Weise in etwa 60 s. Br. zerstreutes Meereis mit vereinzelt Eisbergen. Um Mittag d. 11. Nov. waren schon 50 Eisberge zu sehen, darunter mehrere rein tafelförmig, aber fast alle klein (bis fünfmal länger als hoch). Die Eisschollen waren meistens klein, die grössten etwa 10—20 m lang; Höhe über der Wasseroberfläche (H. ü. W.) 0.1—0.3 m. Je weiter nach Süden, um so gröber und dichter wurde das Eis. Am Nachmittag d. 12. Nov. (etwa 61° 15' s. Br.) waren schon die Eismassen so dicht, dass jedes Vorwärtskommen verhindert war. Von 66 gleichzeitig zu sehenden Eisbergen waren nur 5 reine Tafelberge, die grössten etwa zehn bis zwölf mal länger als die Höhe. Nur selten war bei den Eisschollen die H. ü. W. grösser als 1 m. Zwischen den grösseren Schollen lag »Pancake«-Eis. Unter ähnlichen Verhältnissen ging es während der folgenden Woche langsam und mit Schwierigkeit weiter nach Süden, und erst am Abend des 22. Nov. traf man wieder in etwa 62° 1/2 s. Br. und 62 w. L. grosse offene Wasserflächen zwischen zerstreuten Schollenbändern. Abgesehen von solchen war in der folgenden Zeit die Bransfield-Strasse fast eisfrei; nur an der Palmer-Küste entlang lagen gestrandete Berge in ziemlich grosser Anzahl. Dasselbe galt auch vom Gerlache-Kanal. ANDERSSON meint, dass diese zahlreichen kleinen Berge meistens von den Talgletschern des angrenzenden Landes stammen, erstens weil sie oft Steine und Geröll führen, zweitens weil die oft breccienartige Struktur an diejenige erinnert, die man in den unteren Teilen jener Gletscher so häufig traf.

Am 7. Dez. wurde ein Versuch gemacht, durch den Antarctic-Sund nach Süden vorzudringen. Hier traf man aber sofort unpassierbares Eis, grosse Eisfelder und Schraubwälle, deren H. ü. W. bis zu 2 m oder mehr betrug. Nach Süden zu dehnte sich das Eis zusammenhängend, ohne Öffnungen, aus. Man musste deshalb zurückkehren und versuchte nun, da es auch nach Osten unmöglich war, im Nordosten einen Weg durch das Eis zu finden. Der Kurs ging durch zerstreutes Eis, mit unpassier-

baren Massen auf der Südseite. Einzelne Felder sollen mehr als kilometerlang gewesen sein. Ebene Schollen waren meistens 0,5, höchstens 1 m hoch ü. d. Wasseroberfläche; viele andere waren stark zusammengeschraubt und dann selbstverständlich höher. Eine solche Scholle wurde näher gemessen. Sie war gegen 100 m lang und ebenso breit und zeigte überall Spuren von Pressungen. Der niedrigste Teil hatte eine H. ü. W. von 2,8 m, der höchste Punkt, ein kantgestellter, aufgetürmter Block, war 10,2 m hoch. Das Schiff wurde allmählich in diese Eismassen eingeschlossen, bis es endlich gelang, wieder das verhältnismässig freie Wasser der Bransfield-Strasse zu erreichen.

Am 29. Dez. wurde ein neuer Versuch — der letzte — gemacht, um die Joinville-Insel herumzufahren und dann die Snow Hill-Station zu erreichen. An der Nordküste der genannten Insel war das Eis weniger dicht als sonst. Zahlreiche Eisberge waren zu sehen, meistens 10—30 gleichzeitig, die meisten aber von unregelmässigen Formen. Die grössten waren etwa 15 mal länger als hoch. Von Kap Fitzroy ab lag das Eis dichter, und die Schollen wurden gröber und zeigten starke Pressungsspuren. Wo solche nicht vorlagen, war die Höhe ü. d. Wasser 0,2—0,8 m. Die Eisberge wurden immer zahlreicher, am Mittag des 1. Januar wurden an den Danger-Inseln 55, am folgenden Mittag 74 gerechnet, darunter 28 regelmässig tafelförmige. Zwischen den Schollen traf man einzelne lange und schmale Öffnungen, mit Vorliebe parallel dem Lande ausgedehnt, und in diesen ging es zuerst langsam vorwärts. Allmählich kam man aber zwischen fast ungebrochene Eisfelder hinein; eine Woche trieb das Schiff meistens willenlos mit diesen herum, bis es am 10. Januar zerquetscht wurde, wie es SKOTTSBERG näher in unserem populären Reisewerke geschildert hat.

In den ersten Tagen nach der Begegnung mit den Eismassen in der Drake-Strasse wurden einige Schollen genauer gemessen. Einer Höhe ü. d. Meeresoberfläche von 0,7—0,8 m entsprach unter dem Wasser eine Eismächtigkeit von 1,1—1,8 m. Der obere Teil bestand meistens aus Schnee; im Meeresniveau wurde dieser wasserdurchweicht (0,35 m), und dann folgte festes, hartes Eis (1,35 m). An einer anderen Scholle betrug der obere Teil 1,2 m (Schnee), die festere Eismasse unter dem Wasser 2,2 m, während von einer kleinen schneefreien Eisscholle ü. d. W. nur 0,1 m zu sehen war, der untere Teil dagegen 0,55—0,7 m betrug. Man kann also direkt aus der Höhe der sichtbaren Teile keine Schlüsse auf die genaue Gesamtmächtigkeit ziehen; weiter südlich fanden sich bei anderen Messungen die Verhältniszahlen 0,4—0,6 : 1,8—2,2.

6. Einige Bemerkungen über die physische Geographie des Weddellsee-Gebietes.

Als WEDDELL auf seiner berühmten Reise im Jahre 1823 noch in 74° s. Br. eisfreies Meer traf, nannte er dasselbe 'The sea of George the Fourth'. Zu Ehren

des ersten Entdeckers hat nachher FRICKER,¹ und zwar zu einer Zeit, als von dieser Weltgegend noch recht wenig die Rede war und sich deshalb eine Namensänderung verhältnismässig leicht durchführen liess, vorgeschlagen, für diesen Meeresteil den Namen »Weddellmeer« einzuführen. Der Name sollte das Meer »im Osten und Südosten des Gerritz-Archipels« umfassen, also wohl hauptsächlich Meeresteile südlich vom Polarkreise. Dieser Name hat sich nachher schnell eingebürgert, und wir treffen ihn in der Literatur und auf Karten häufig wieder.

Nun sollte man immer prinzipiell sehr vorsichtig sein, Ozeanteilen Eigennamen und besonders Benennungen nach Personen zu geben; dies ist besonders verwerflich, wenn nicht die Meeresgebiete sehr gut individualisiert sind. Auf der anderen Seite wissen wir jetzt besser als zur Zeit WEDDELL's oder gar als FRICKER seine Arbeit schrieb, dass hier eine nach drei Seiten wohl begrenzte Bucht vorliegt. Nach Norden und Nordosten zu ist aber die Abgrenzung ganz unbestimmt. Eine Linie von den Süd-Orkney-Inseln etwa bis zu Coats Land oder seine nördliche Fortsetzung, in hauptsächlichlicher Übereinstimmung mit dem ursprünglichen Vorschlage FRICKER's, wäre allerdings morphologisch motiviert, sie bildet aber gar keine natürliche Grenze. G. SCHOTT² gibt deshalb in seinem Versuche zu einer Gliederung des Atlantischen Ozeans in natürliche Regionen dem Weddellmeere eine viel grössere Ausdehnung: die Nordgrenze bildet nach ihm eine Linie von 60° s. Br. bei Kap Horn bis 50° s. Br. in der Bouvet-Region, etwa, aber allerdings nicht vollständig, mit der Feldeisgrenze zusammenfallend. Dieses Meeresgebiet besitzt etwa die doppelte Ausdehnung des Mittelmeeres; SCHOTT's Berechnung 7,636.000 qkm muss aber als ganz approximativ gelten, da hier wohl kaum die Millionenziffer verbürgt werden kann.

Das Meeresgebiet, das in dieser Weise begrenzt ist, umfasst den gesamten atlantischen Teil des südlichen Eismeres, oder, wenn man es lieber will, den antarktischen Teil des Atlantischen Ozeans. Es scheint mir äusserst fraglich, ob es geeignet ist den Namen eines solchen Gebietes mit einem Personennamen zu verbinden. Wir sehen ja auch, dass SCHOTT für keine andere seiner Regionenbenennungen eine solche Verbindung benutzt hat. Es hat diese Frage absolut nichts mit einer Wertschätzung der überaus bedeutungsvollen Reise WEDDELL's zu tun; man kann allerdings bemerken, dass mit einer solchen Ausdehnung der Aussenrand des Gebietes schon lange vor dieser Reise bekannt war, und WEDDELL hat ja ebensowenig seine Begrenzung nach einer der anderen Seiten endgültig festgelegt. Ich finde aber keine Veranlassung weiter auf diese Frage einzugehen.³ Der Name ist an und für sich praktisch und kurz, und ich

¹ K. FRICKER, Entstehung u. Verbreitung d. antarkt. Treibeises, Leipzig 1893, S. 208. An derselben Stelle wurde zum ersten Mal der hier oft benutzte Name Drake-Strasse vorgeschlagen.

² G. SCHOTT, Geographie des atlantischen Ozeans, Hamburg 1902, S. 138. Vergl. besonders die Karte Fig. 44, S. 139.

³ Dass die Meeresregion, für die SCHOTT den Namen Weddellmeer benutzt, ein natürliches Gebiet bildet, ist ja offenbar. Die Frage, die ich hier berühre, ist nur die, ob es nicht vorläufig besser wäre einen

habe denselben in dieser Arbeit überall angewendet, aber eher etwa in dem Sinne FRICKER's für die Gebiete zwischen der Kaiser Wilhelm-Barriere, der Ostküste der westantarktischen Halbinsel, dem Bogen Süd-Orkneys—Süd-Sandwichs-Gruppe und der Gegend von Coats Land (oder etwa 70° s. Br., 10° w. L.).

Zuerst bekannt durch die Reise WEDDELL's wurde dann dieses Meeresgebiet in den letzten Jahren näher untersucht durch die grossen Expeditionen von BRUCE, FILCHNER¹ und SHACKLETON. Unsere eigenen Forschungen berühren nur seine äusserste Ecke im Westen, sie waren aber die ersten nach WEDDELL und, insoweit sie von unseren Landstationen ausgeführt werden konnten, haben sie zwei Jahre gedauert. Das ganze Gebiet ist ausserordentlich kalt, ein »Eiskeller« ersten Ranges für die südlichen Meere. Die Bodentemperatur der Tiefsee ist etwa -0.5° ; auch die höherliegenden Wasserschichten sind sehr kalt, wenn auch im ganzen nicht so kalt wie im nördlichen Eismeere. Ob dagegen im Süden irgend ein anderes Meeresgebiet existiert, wo das Wasser durchschnittlich noch kälter ist, lässt sich mit dem bis jetzt vorliegenden Material nicht entscheiden. — Der Salzgehalt nimmt von der Oberfläche meistens regelmässig zu, bis er in etwa 200—600 m den Wert 34.65 ‰ erreicht, wo er sich dann sehr gleichförmig konstant bis zum Boden hält.

Auch die Bodenkonfiguration des Beckens ist im ganzen einförmig; die Tiefen halten sich fast überall zwischen 4,000 und 5,000 m. Im Nordwesten ist auch die Zone zwischen 3,000 und 4,000 m gut entwickelt. Der Küstenschelf ist am Coats Land sehr schmal; beim Prinzregent Luitpolds Land liegt dagegen eine breite Schelffläche zwischen 500 und 700 m. An der Nordwestecke in der Graham-Region ist die Schelffläche noch breiter und liegt wie es scheint teilweise noch etwas tiefer. Auf diesen Kontinentalstufen ist das Wasser ausserordentlich kalt, ganz besonders in mehr oder weniger vollständig abgesperrten Beckensenken, die sowohl im Norden (Bransfield-Becken und vielleicht andere) wie im Süden nachgewiesen wurden.

In der von uns näher erforschten Gegend wurde die Bodentemperatur auf den tieferen Teilen des Schelfs leider nie ganz sicher festgestellt. In dem Übergangsgebiet zwischen Schelf und Tiefsee im äussersten Nordwesten, bei einer Bodentiefe von 1,630 m, war der Gesamtwärmeinhalt des Wassers aussergewöhnlich niedrig, und überhaupt ist diese ganze Ecke ausserordentlich kalt. Der Salzgehalt ist auf dem Schelfe mitelhoch (bis zu 34.8 ‰), in der Tiefsee von 300—500 m höher als weiter vom Lande ab (bis zu 35.3 ‰), nimmt aber nach Osten zu ab und nähert sich dann dem Normalwerte für das Tiefenwasser der offenen Meeresteile dieser Regionen, 34.7 ‰ .

Das ganze Gebiet ist von ungeheuren treibenden Eismassen bedeckt, darunter äusserst zahlreichen Eisbergen in allen Dimensionen. Diese Eisberge bestehen wie es

allgemeinen Namen (z. B. »Antarktische Eisregion«) zu benutzen, um nicht bei der Namengebung künftigen Forschungen und Wünschen vorzugreifen.

¹ Die ozeanographischen Ergebnisse vor allem in den wichtigen Arbeiten BRENNECKE's vorgelegt.

5—101865. *Schwedische Südpolar-Expedition 1901—1903.*

scheint fast ausschliesslich aus Schelfeis und stammen von den Schelfbarrieren her, die im Süden die Bucht begrenzen und wenigstens im Nordwesten eine bandförmige Zone zwischen Land und Meer bilden. An Menge wiegt doch selbstverständlich das eigentliche Packeis vor. Besonders auffallend sind in diesem Gebiete die Unterschiede, die die Verbreitung und Dichte der Treibeismassen in verschiedenen Jahren aufweisen. Schon die ausserordentlichen Unterschiede zwischen den Möglichkeiten eines Vorwärtkommens auf der Reise WEDDELL's und denen zur Zeit der späteren Forschungs Expeditionen von D'URVILLE und ROSS haben auf diese Tatsache aufmerksam gemacht. Nicht weniger gross sind die Unterschiede in der Nordwestecke, in der Gegend wo unsere Expedition tätig war. Da, wo im Sommer 1902—03 kein Schiff an unsere Station herankommen konnte, und unsere solide »Antarctic« noch im Hochsommer im Monat Januar vom Eise erdrückt wurde, da hat uns im folgenden Sommer schon Anfang November die argentinische »Uruguay« erreicht (zwei Wochen später, als die schwedische Entsatzexpedition ankam, lagen die Eismassen an der Küste wieder dichter), und was noch auffallender ist, da konnte im Jahre 1893 LARSEN schon in den ersten Tagen des Dezembers die für diese Gegenden einzigdastehende hohe Breite von $68^{\circ} 10'$ erreichen.

Dass diese auffallenden Veränderungen nicht von den lokalen Windverhältnissen bedingt waren, konnten wir auf unserer Station bald konstatieren; um sie zu verstehen, muss man die Windverhältnisse über dem gesamten Weddellbecken kennen. Ausgezeichnete Übersichten unserer diesbezüglichen Kenntnisse verdanken wir vor allem MEINARDUS¹ und MECKING;¹ auch MOSSMAN² hat dieselben Fragen eingehend behandelt. Wir können jetzt annehmen, dass über dem Weddellmeere ein an Tiefe und Ausdehnung wechselndes, aber im ganzen als konstant zu betrachtendes Tiefdruckgebiet lagert. Ein ähnliches, aber weniger hervortretendes Tiefdruckgebiet liegt auch über der Südostecke des antarktisch-pazifischen Gebietes; zwischen den beiden erstreckt sich über dem Lande keilförmig ein Ausläufer des antarktischen Antizyklonalgebietes. Auf der Ost- und Südseite dieses Weddellsee-Minimums herrschen nordöstliche und östliche, auf der Westseite südliche und südwestliche Winde, und wir müssen annehmen, dass die Eismassen der Bewegung dieses Luftwirbels folgen und in derselben Richtung wie er umhertreiben. Die Richtigkeit dieser Annahme beweisen nun die Eistriften der Expeditionsschiffe »Deutschland« und »Endurance«; die Eistrift der letzteren hat etwa ein Jahr von der Luitpold-Küste bis zu den Süd-Shetlands gedauert. Dabei müssen sich die Eismassen gegen die Ostküste des Landes sammeln und anstauen, und dies ist eine Tatsache, die durch alle Expeditionen bestätigt wird: während der Zutritt zu den inneren Teilen des Beckens weiter im Osten offenbar in den meisten Jahren keine grössere Schwierigkeit bereitet, gelang es bis jetzt, abgesehen

¹ In »Deutsche Südpolar-Expedition 1901—1903«, Bd. III (Meteorologie).

² Besonders in Transact. Roy. Soc., Edinburgh, Vol. 47 (1909).

von LARSEN, westlich von 45° w. L. nie einem Seefahrer den Polarkreis zu überschreiten, und hier am Westrande des Meeres war es auch, wo die beiden Schiffe, die „Antarctic“ und die „Endurance“, ihrem Schicksal begegneten.

Wenn diese Auffassung richtig ist, dann muss man annehmen, dass je tiefer und entwickelter das Minimum ist, die Eisstauungen an der westlichen Landmasse um so stärker sein müssen. In der Tat kommen auch MECKING und MEINARDUS zu der Ansicht, dass im Winter 1902 das Minimum besonders stark entwickelt war, viel stärker als 1903. Dies würde dann die Erklärung sein für die grossen Unterschiede in den Eisverhältnissen der beiden aufeinander folgenden Sommer.¹

Wir sind aber hier auf grosse, leitende Fragen gekommen, zu deren weiteren Verfolgung das gesamte, bis jetzt aus antarktischen Gebieten vorliegende Material von meteorologischen und ozeanographischen Beobachtungen nicht ausreicht. Vor allem wird man hier mit Interesse die Berichte der SHACKLETON-Expedition abwarten. Nur möchte ich in diesem Zusammenhange die wichtige, oft behandelte Frage von der Ausdehnung des Landes in der Südwestecke des Weddelmeeres berühren. Vor allem in der Frage von der Existenz des sog. Morrell-Landes gehen hier seit langer Zeit die Ansichten auseinander. Meine eigenen Ansichten über die Reise MORRELL's habe ich an anderer Stelle ausführlich entwickelt.² Ihre hervorragendsten Vertreter fand dagegen die Ansicht von dem Vorhandensein des Landes in BRUCE³ und MOSSMAN.⁴ Es kommen für diese Forscher vor allem meteorologische Gründe in Betracht,⁵ und ihre Ansicht von der Glaubwürdigkeit MORRELL's wird durch die allerdings sehr vage Angabe von ROSS von einem »Appearance of land« in etwa $65\frac{1}{2}^{\circ}$ s. Br. und 48° w. L. gestützt.

Die neue Expedition SHACKLETON's hat nun auf diesem Gebiete zwei neue, sehr wichtige Ergebnisse gebracht, erstens (soweit wir jetzt beurteilen können) dass das von ROSS als möglich angegebene Land nicht existiert, und zweitens, dass sich kein Land in der von MORRELL angegebenen Lage vorfindet. Damit wird man wohl doch hoffentlich den Namen dieses Seefahrers aus allen Betrachtungen über die Ausdehnung des Landes in diesem Gebiete ausschalten. Dass aber wirklich das Land hier eine grössere Ausdehnung haben kann, als es die Richtung der Küste im Foyn-Lande und im Luitpold Land anzugeben scheint, halte ich für sehr wahrscheinlich. Eine Andeutung in dieser Hinsicht geben vor allem die Lotungen der »Deutschland«-Expedition, die ihre

¹ MECKING hebt (a. a. O., S. 118) hervor, dass ein Winter mit sehr starkem Minimum und viel Eis überhaupt für einen Nachfolger mit gerade entgegengesetzten Verhältnissen prädisponieren muss.

² In der angef. Arbeit, Bd. I, Lief 1, dieses Werkes, S. 44 u. f.

³ Vergl. vor allem W. S. BRUCE: Über die Fortsetzung des antarktischen Festlandes zwischen Enderbyland, Coatsland und Grahamland. Edinburgh, published by The Scottish oceanographical Laboratory.

⁴ Vergl. besonders R. C. MOSSMAN, Meteorology in the Weddell Quadrant during 1909. Scottish Geogr. Mag. XXVI (1910): 407.

⁵ MECKING meint dagegen gerade aus meteorologischen Gründen (a. a. O., Bd. III, 2. Hälfte, H. 1, S. 71), dass sich das Weddellmeer vielleicht sogar noch weiter westlich erstreckt, als man es sonst gewöhnlich auf den Karten annimmt.

geringsten Tiefen, bis zu 2,650 m, im äussersten Südwesten (etwa 72° s. Br., 47° w. L.) traf, was sich allerdings auch dadurch deuten lässt, dass der Kontinentalschelf hier eine aussergewöhnliche Breite hat. In diesem Falle würde man eine starke Ausdehnung des Schelfeises als Fortsetzung der Kaiser Wilhelm-Barriere und unserer »niedrigen Eisterrasse« erwarten. Hoffentlich wird auch in dieser Hinsicht die SHACKLETON-Expedition durch ihre Lotungen neue Aufschlüsse bringen.

Eine interessante Aufgabe würde es jetzt sein, unter Benutzung des reichen Materials der Walfischfangunternehmungen an den Süd-Shetlands und den Süd-Orkneys die Eisverhältnisse in diesen Gegenden auf der Südseite der Drake-Strasse näher zu behandeln. Selbst habe ich doch keine Gelegenheit gehabt dieses Material kennen zu lernen. Es ist aber offenbar, dass sich die Süd-Shetlands in jedem Frühling erreichen lassen, und dass in deren Nähe das Meer teilweise recht eisfrei ist. An den Süd-Orkneys zeigt die Eisverbreitung grössere Schwankungen, und der Walfang ist deshalb dort unsicherer und gibt nur in gewissen Sommern eine gute Ausbeute.

Zuletzt noch in dieser Verbindung ein paar Worte über das Tierleben im Weddelmeere. Unsere Expedition hat gezeigt, dass dies Tierleben in den seichteren Gewässern um die Nordostspitze des Landes herum ausserordentlich reich ist. Damit steht wohl der Reichtum des Vogellebens und das massenhafte Auftreten der Pinguine in Verbindung. Wir haben auch den grossen Reichtum dieser Meere an Wal-tieren nachgewiesen, und unsere Expedition hat dadurch direkt zu der jetzigen grossen Walfangindustrie auf Süd-Georgien, den Süd-Shetlands und den Süd-Orkneys Veranlassung gegeben. Die Wale finden sich nicht nur in der Nähe der Inselgruppen; noch an unserem östlichsten Punkte, am Packeisrande im Weddelmeere, sahen wir grosse Scharen von Walen, und PRZYBYŁOK hebt in dem Reisebericht der »Deutschland«-Expedition hervor,¹ dass noch im Winter Wale bis in den äussersten Süden hinunter häufig in den Waken zu sehen waren. Dies ist insofern wichtig, als dadurch die Hoffnung besteht, dass die Wale nicht so leicht durch vielleicht zu weit getriebenen Fang an den Inseln ausgerottet werden.²

¹ Zeitsch. d. Ges. f. Erdk. zu Berlin, 1913, S. 14.

² Dass die Wale in den südlichen Meeren oder jedenfalls in den hier behandelten Gegenden in viel grösserer Zahl vorhanden sind, als sie es jemals, auch zur Zeit der ersten Entdeckung, in den nördlichen Gebieten waren, lässt sich wohl nicht bezweifeln. SCHOTT spricht allerdings in seiner Arbeit (a. a. O., S. 273) älteren Angaben folgend die entgegengesetzte Ansicht aus, war wohl aber damals noch nicht mit den Ergebnissen der modernen Fangtätigkeit bekannt. Dagegen sind unzweifelhaft die Robben im Norden viel zahlreicher vorhanden als im Packeise des Weddelmeeres.

Als unsere Expedition vor fünfzehn Jahren Schweden verliess, war noch das Gebiet, dass ich hier als Weddellmeer bezeichnet habe, eine fast völlige terra incognita. Jetzt ist dem nicht mehr so; mehrere Expeditionen haben dies Gebiet durchkreuzt, während seine östliche Fortsetzung, die noch in die Region des Weddellmeeres fällt, wie sie SCHOTT aufstellt, noch immer fast unbekannt ist. Noch stehen wir aber beim Beginn seiner Untersuchung. Ich brauche nur daran zu erinnern, dass der Nettoertrag des an seinem Nordrande betriebenen Walfangs jährlich viele Millionen beträgt, und man wird verstehen, dass gerade hier ausserordentlich wichtige Probleme gelöst werden müssen, schon um diesen Walfang praktisch regulieren zu können.¹ Es gibt aber auch wissenschaftliche Probleme genug; vor allem wäre es wichtig, die Übergangszone dieser halbgeschlossenen Bucht gegen das offene Meer im Norden und Nordosten hydrographisch zu erforschen. Besonders wichtige ozeanographische Probleme sind aber jetzt noch am Westrande des Gebietes und in der Gegend, wo einst unsere Expedition tätig war, zu lösen. Hier steht man an der Grenze zwischen zwei oder drei Weltmeeren, mit sehr wechselnden morphologischen und hydrographischen Verhältnissen auf dem breiten Schelf mit seinen tiefen, abgesperrten Becken, sowie an den Abhängen zu der Tiefsee. Eine gut ausgerüstete Expedition müsste zuerst das Übergangsgebiet selbst, das Becken innerhalb des Unterseebogens der »südlichen Antillen«, in seinen Beziehungen nach Westen, Norden, Osten und Süden erforschen, und dann nachher den Schelf auf der Ostküste des Landes und die Beziehungen seiner Wassermassen zu denjenigen der Tiefsee genau untersuchen. Unsere auf derartige Untersuchungen nicht eingerichtete Expedition konnte hier nur andeutungsweise zeigen, wie hier die Probleme liegen.

Von dieser Gegend aus müsste man dann die Erforschung der Gebiete im Süden aufnehmen. Hier ist uns schon der Verlauf der Küstenlinie gänzlich unbekannt; wir wissen nichts oder nur sehr wenig über das Klima, nichts über die sicher besonders interessanten Eisverhältnisse, vielleicht repräsentiert durch eigentümliche Schelfbarrieren, nichts über die Eigenschaften der grossen Flachsee, vielleicht mit auftauchenden Inselgruppen, deren Existenz die Lotungen der deutschen Expedition andeuten. Und dabei wird niemand bezweifeln, dass wir uns hier in einer besonders interessanten Ecke des Weltmeeres befinden.

¹ Das ganze Gebiet wird bekanntlich nunmehr als englische Kolonie betrachtet und der Fang mit englischer Lizenz betrieben. Eine solche Erlaubnis wurde bis jetzt für die Süd-Shetlands und die Süd-Orkneys je zehn Gesellschaften gegeben, in jedem Falle für höchstens drei Fangschiffe; für die Süd-Orkneys haben aber nur ein paar Gesellschaften bis jetzt davon Gebrauch gemacht. Die meisten von diesen Walfängern sind Norweger, ein paar Gesellschaften sind englisch.

Diese Forschungen lassen sich unzweifelhaft am besten von einer gut gelegenen, für längeren Aufenthalt angelegten Landstation ausführen, wo selbstverständlich auch ein kleines, handliches Schiff für die eigentlichen Meeresforschungen zu Verfügung stehen muss.

Nachtrag. Erst nachdem die ersten Bogen dieser Abhandlung schon gedruckt waren, hatte ich Gelegenheit die beiden neuerschienenen Werke: W. S. BRUCE, A. KING and D. W. WILTON: The Temperatures, Specific Gravities, and Salinities of the Weddell Sea and of the North and South Atlantic Ocean (Trans. Roy. Soc. Edinburgh LI, 1916), and R. G. MOSSMAN, The Physical Conditions of the Weddell Sea (Geogr. Journ. Dcc. 1916) kennen zu lernen. Sie enthalten ein reiches Material, so weit ich sehen kann aber keine neuen Tatsachen, die meine in dieser Arbeit vorgelegten Auffassungen verändern könnten (Bestimmungen der Bodentemperatur sind aus den von uns besuchten Gegenden nicht vorhanden). Es dürfte deshalb nicht nötig sein, hier nachträglich auf diese Werke einzugehen.

ZWEITE ABTHEILUNG.

TABELLEN.

Tab. I. Lotungen in antarktischen und subantarktischen Gewässern.

Datum	Stunde	Breite S.	Länge W. von Gr.	Tiefe	Instr. ¹	Boden und Bemerkungen
15: I	5 p.	63° 36'	55° 50'	150	Hw.	Kies und Steine.
16: I	5 p.	64° 20'	56° 38'	150	Hw.	Sand und Kies.
18: I	4 p.	65° 44'	58° 29'	> 325		Boden nicht erreicht.
20: I	6 p.	64° 36'	57° 42'	125		Kies und Steine.
22: I	6 p.	65° 56'	54° 35'	920	H.	Steingemischter Ton.
25: I	8 p.	64° 49'	50° 18'	3,750	H.	
2: II	2 p.	63° 35'	44° 24'	3,760	H.	
4: II	3 p.	63° 25'	45° 39'	> 2,620		Boden nicht erreicht.
6: II	8 p.	64° 1'	50° 30'	3,100	H.	
16: II	6 p.	65° 11'	58° 54'	225	H.	Ton.
18: II	4 p.	65° 19'	56° 48'	400	H.	Ton und etwas Kies.
11: IV	3 p.	51° 40'	57° 25'	150	Hw.	Sand.
12: IV	11 a.	52° 6'	55° 32'	1,420	H.	Felsen?
15: IV	2 p.	53° 1'	51° 53'	2,850	H.	
17: IV	12 a.	53° 0'	48° 27'	3,630	H.	Globigerinenschlamm.
19: IV	1 p.	53° 34'	43° 23'	160	Hw.	Geröll und Sand.
20: IV	12 a.	53° 29'	40° 45'	3,380	H.	Feiner grauer Ton.
15: VI	4 p.	53° 9'	36° 13'	219	L.	
15: VI	9 p.	53° 49'	36° 7'	1,004	L.	
17: VI	11 a.	52° 39'	37° 35'	2,622	L.	
19: VI	9 a.	50° 47'	38° 56'	4,704	L.	
23: VI	3 p.	48° 27'	42° 36'	5,997	L.	
27: VI	9 a.	49° 56'	49° 56'	2,816	H.	Steine und Geröll.
28: VI	9 a.	50° 19'	50° 50'	2,675		

¹ H. Hanfleine, L. Lucas-Maschine, Hw. Handwinde.

Datum	Stunde	Breite S.	Länge W.	Tiefe	Instr.	Boden und Bemerkungen
1: VII	9 a.	51° 44'	54° 27'	1,920	H.	
11: IX	3 p.	52° 29'	60° 36'	197		Sand und Geröll.
12: IX	10 a.	53° 41'	61° 9'	311		Sand und Schalen.
12: IX	12 a.	53° 45'	61° 10'	150		Kies mit Steinen u. Schalen.
23: XI	9 a.	62° 45'	61° 33'	109	L.	Ton.
24: XI	7 a.	63° 2'	60° 34'	129	L.	Vulkanischer Sand.
24: XI	3 p.	62° 55'	60° 17'	977	L.	Grauer Ton und Sand.
25: XI	11 a.	62° 43'	59° 32'	1,450	L.	Ton.
25: XI	12 a.	62° 46'	59° 24'	1,435	L.	Ton.
25: XI	7 p.	62° 56'	59° 13'	849	L.	Ton.
25: XI	9 p.	62° 59'	59° 81'	818	L.	Ton.
26: XI	8 a.	63° 10'	58° 43'	135	L.	
28: XI	6 a.	63° 32'	58° 35'	204	Hw.	K. Roquemaurel, dicht am Ufer.
28: XI	7 a.	63° 32'	58° 35'	244		D:o, etwas weiter vom Ufer.
28: XI	1 p.	63° 42'	59° 5'	116		Näher K. Kjellman als die folgende.
28: XI	2 p.	63° 42'	59° 5'	163	L.	Sandgemischter Ton.
29: XI	9 a.	63° 44'	60° 16'	283	L.	Kleines Geröll.
2: XII	7 a.	64° 15'	61° 43'	174	L.	Tongemischter Sand.
2: XII	5 p.	64° 7'	61° 23'	620	L.	Grauer Ton.
3: XII	4 p.	63° 50'	61° 6'	290	L.	Ton mit etwas Sand.
3: XII		63° 57'	60° 50'	479	L.	Fels.
4: XII	8 p.	63° 41'	59° 48'	726	L.	Grauer Ton.
5: XII	8 a.	63° 35'	59° 45'	719	L.	Grauer Ton.
10: XII	4 p.	62° 8'	54° 20'	1,187	L.	Grauer Ton.
12: XII	8 a.	62° 3'	54° 2'	1,055	L.	
12: XII	11 a.	62° 1'	53° 57'	873		Sand und Kies.
12: XII	3 p.	62° 1'	53° 54'	638	L.	Sand und Kies.
12: XII	8 p.	62° 5'	53° 45'	660	L.	Ton und Sand.
13: XII	5 p.	62° 0'	53° 27'	625	L.	Sand mit etwas Ton.
15: XII	4 p.	61° 52'	52° 57'	1,631	L.	Sand mit Kies.
17: XII	1 p.	62° 4'	53° 25'	424	L.	
18: XII	9 a.	62° 12'	55° 5'	1,157	L.	Grauer Ton.
18: XII	5 p.	62° 14'	56° 13'	1,511	L.	Sandgem. Ton.
21: XII	1 p.	62° 55'	55° 57'	104	L.	Ton und Steine.
28: XII		63° 9'	58° 17'	95		
1903						
16: V		64° 23'	56° 1'	130		Snow Hill-Station, a. d. Eismauer.

Tab. II. Temperatur und Salzgehalt des Oberflächenwassers.

(In antarktischen und subantarktischen Gewässern.)

Datum	Stunde	Breite	Länge W.	Temperatur	Salzgeh. ‰	Datum	Stunde	Breite	Länge W.	Temperatur	Salzgeh. ‰
1902											
6: I	0 p.	54° 34'	63° 18'	+8°.80		11: I	8 a.	62° 20'	59° 23'	+0°.85	
	4 p.	55'	62° 56'	+6°.80			0 p.	32'	12'	+1°.20	
	8 p.	55° 7'	44'	+6°.65			2 p.	38'	7'	+1°.70	
	10 p.	15'	34'	+6°.30			4 p.	43'	2'	+1°.95	
7: I	8 a.	56° 1'	61° 38'	+6°.08			6 p.	48'	3'	+1°.74	
	0 p.	20'	14'	+6°.40			8 p.	53'	58° 22'	+1°.70	
	4 p.	41'	60° 56'	+6°.50			10 p.	59'	47'	+1°.60	
	8 p.	57'	39'	+6°.85			12 p.	63° 5'	42'	+1°.00	
	10 p.	57° 3'	34'	+6°.70		12: I	6 a.	21'	35'	+0°.17	34.43
	12 p.	8'	28'	+5°.96			8 a.	27'	40'	+0°.11	
8: I	6 a.	34'	19'	+4°.65	33.69		10 a.	31'	59° 3'	+0°.95	
	8 a.	42'	15'	+4°.11			0 p.	35'	25'	+1°.65	
	10 a.	49'	13'	+3°.85			2 p.	39'	42'	+2°.35	
	0 p.	56'	11'	+3°.20			6 p.	48'	60° 18'	+1°.60	
	2 p.	58° 5'	9'	+4°.00		13: I	0 p.	64° 32'	62° 10'	+2°.20	
	4 p.	14'	7'	+4°.30			1 p.	29'	12'	+0°.30	33.71
	8 p.	33'	59° 59'	+4°.05			4 p.	27'	23'	+1°.40	
	12 p.	51'	51'	+4°.10			6 p.	22'	5'	+1°.70	
9: I	6 a.	59° 20'	40'	+3°.40	33.96		10 p.	12'	61° 38'	+2°.70	
	8 a.	30'	38'	+3°.08			11 p.	11'	35'	+2°.40	
	10 a.	40'	33'	+2°.90		14: I	6 a.	63° 48'	60° 6'	+1°.48	34.20
	0 p.	49'	29'	+3°.15			8 a.	43'	59° 45'	+1°.30	
	2 p.	54'	25'	+3°.30			10 a.	48'	23'	+0°.50	
	4 p.	58'	21'	+3°.10			2 p.	37'	50'	+1°.20	
	6 p.	60° 8'	18'	+3°.55			4 p.	32'	58° 35'	+0°.90	34.49
	8 p.	16'	14'	+3°.65			6 p.	25'	29'	+0°.50	
	10 p.	24'	10'	+3°.20			10 p.	63° 11'	57° 57'	-0°.30	
	12 p.	31'	5'	+2°.90		15: I	6 a.	11'	56° 43'	-0°.72	34.67
10: I	6 a.	57'	58° 44'	+1°.90			0 p.	29'	18'	-0°.40	
	8 a.	61° 5'	40'	+1°.90			2 p.	35'	0'	+1°.00	
	10 a.	14'	35'	+1°.70			12 p.	52'	13'	+0°.32	
	0 p.	22'	30'	+1°.80		16: I	10 a.	64° 17'	34'	-1°.30	
	2 p.	33'	32'	+1°.90			0 p.	17'	34'	-0°.90	
	6 p.	49'	37'	+0°.75			4 p.	19'	37'	-1°.65	
	8 p.	54'	40'	+1°.00			8 p.	26'	43'	-1°.20	
	10 p.	62° 0'	52'	+0°.90			10 p.	29'	46'	-1°.50	

Datum	Stunde	Breite	Länge W.	Temperatur	Salzgeh. ‰	Datum	Stunde	Breite	Länge W.	Temperatur	Salzgeh. ‰
16: I	12 p.	64° 32'	56° 48'	-1°.02		23: I	10 a.	65° 27'	54° 3'	-1°.15	
17: I	8 a.	22'	43'	-1°.11			0 p.	24'	2'	-1°.30	
	10 a.	20'	42'	-1°.05			6 p.	—	—	-0°.93	33.35
	6 p.	35'	51'	-0°.80			8 p.	64° 57'	53° 15'	-1°.25	
	8 p.	39'	54'	-0°.60			10 p.	52'	9'	-1°.30	
18: I	10 p.	44'	57'	-0°.80		24: I	10 a.	16'	51° 31'	+0°.12	
	6 a.	65° 10'	57° 5'	+0°.34	34.04		0 p.	19'	24'	-0°.47	33.89
	8 a.	16'	12'	+0°.20			2 p.	24'	18'	-1°.00	
	10 a.	26'	32'	±0°.0			4 p.	29'	12'	-0°.92	
	0 p.	30'	43'	-0°.20			8 p.	39'	50° 59'	-1°.40	
	4 p.	44'	58° 29'	+0°.90			12 p.	51'	57'	-1°.40	
	6 p.	49'	40'	+1°.00	33.30	25: I	10 a.	57'	38'	-1°.35	
	8 p.	53'	50'	+0°.50			0 p.	58'	34'	-1°.10	
	10 p.	59'	59° 10'	+0°.20			2 p.	55'	29'	-0°.92	
19: I	8 a.	66° 5'	53'	-0°.51	32.41		11 p.	50'	24'	-0°.90	33.13
	10 a.	65° 58'	50'	-0°.22		26: I	8 a.	50'	26'	-1°.02	
	0 p.	52'	47'	-0°.11			0 p.	50'	26'	-1°.10	
	6 p.	46'	38'	-0°.20			4 p.	52'	33'	-1°.05	
	10 p.	37'	21'	-0°.20			8 p.	53'	39'	-1°.30	
20: I	8 a.	7'	58° 48'	-0°.15			12 p.	54'	46'	-1°.40	
	10 a.	4'	40'	-0°.30		27: I	10 a.	57'	51° 4'	-1°.40	
	2 p.	64° 53'	16'	+0°.05			0 p.	56'	5'	-1°.35	
	4 p.	44'	57° 59'	-1°.50			4 p.	55'	7'	-1°.45	
	10 p.	35'	27'	-1°.60			8 p.	54'	9'	-1°.50	
21: I	8 a.	38'	56° 39'	-1°.05			12 p.	53'	9'	-1°.40	
	10 a.	44'	25'	-0°.30		28: I	10 a.	31'	50° 47'	-0°.70	
	11 a.	47'	17'	+0°.20	34.07		0 p.	30'	37'	-0°.30	
	0 p.	51'	10'	+0°.97			2 p.	23'	30'	-0°.65	
	2 p.	55'	3'	+1°.80			4 p.	16'	24'	+0°.30	
	4 p.	59'	55° 46'	+2°.00			6 p.	14'	11'	+0°.05	
	6 p.	65° 5'	46'	+1°.30			8 p.	12'	49° 58'	-0°.20	
	8 p.	11'	35'	+1°.45			10 p.	10'	44'	-0°.70	
	10 p.	16'	27'	+1°.45			12 p.	8'	30'	-0°.80	
22: I	1 a.	23'	16'	+1°.15		29: I	11 a.	2'	0'	-0°.24	33.73
	8 a.	45'	54° 38'	+0°.48			4 p.	2'	12'	-0°.40	
	10 a.	52'	33'	-0°.20			8 p.	3'	23'	-0°.30	
	0 p.	59'	47'	-0°.50			12 p.	3'	34'	-0°.40	
	1 p.	66° 2'	47'	-0°.60	33.04	30: I	8 a.	63° 54'	20'	-0°.83	33.42
	5 p.	65° 58'	38'	-1°.40	33.40		0 p.	53'	48° 56'	-1°.30	
	8 p.	56'	35'	-1°.15	33.53		4 p.	50'	22'	-0°.95	
	12 p.	43'	26'	-1°.45			8 p.	44'	47° 50'	-0°.60	
23: I	8 a.	30'	5'	-1°.30	32.94		12 p.	54'	23'	-1°.40	

Datum	Stunde	Breite	Länge W.	Temperatur	Salzgeh. ‰	Datum	Stunde	Breite	Länge W.	Temperatur	Salzgeh. ‰
31: I	8 a.	63° 55'	46° 48'	-1.10	33.49	6: II	12 p.	64° 1'	50° 44'	-0.95	33.64
	0 p.	49'	28'	-1.05		7: II	7 a.	8'	51° 19'	-0.31	
	2 p.	48'	14'	-1.22			10 a.	13'	51'	-1.00	
	4 p.	47'	1'	-1.25			0 p.	16'	52° 14'	-1.25	
	8 p.	37'	45° 45'	-1.35			2 p.	—	—	-1.20	
	12 p.	35'	27'	-1.35	33.15		4 p.	64° 15'	52° 24'	-1.40	33.77
I: II	7 a.	35'	18'	-1.38			6 p.	15'	29'	-1.20	
	10 a.	36'	15'	-1.30		8: II	2 p.	—	—	-0.87	
	0 p.	35'	12'	-1.30		9: II	7 a.	64° 13'	55° 54'	-0.10	
	4 p.	34'	23'	-1.30		10: II	7 a.	7'	56° 41'	-1.70	
	8 p.	33'	33'	-1.40	33.21	12: II	7 a.	21'	57° 0'	-1.36	33.77
	12 p.	32'	44° 44'	-1.40		13: II	7 a.	21'	0'	-1.65	
2: II	7 a.	33'	28'	-1.40		14: II	2 p.	21'	0'	-1.56	
	10 a.	34'	26'	-1.40			4 p.	12'	56° 54'	-1.60	
	0 p.	35'	24'	-1.30			8 p.	19'	27'	-1.43	
	4 p.	34'	25'	-1.30	33.73		10 p.	20'	30'	-1.46	33.77
	8 p.	33'	26'	-1.30		15: II	7 a.	28'	37'	-1.42	
	12 p.	32'	47'	-1.20			10 a.	30'	48'	-1.38	
3: II	8 a.	28'	45° 19'	-1.20			0 p.	30'	55'	-1.30	
	10 a.	23'	17'	-1.20			4 p.	40'	47'	-1.15	
	0 p.	18'	16'	-1.00	33.33		8 p.	49'	57° 15'	-1.21	33.77
	4 p.	12'	13'	-0.65		16: II	7 a.	65° 1'	50°	-0.61	
	8 p.	10'	10'	-0.55			10 a.	7'	58° 10'	-0.64	
	12 p.	18'	3'	-0.70			0 p.	10'	22'	-0.80	
4: II	10 a.	21'	22'	-0.50			4 p.	11'	38'	-1.30	
	0 p.	22'	35'	-0.50	33.33		8 p.	8'	59° 5'	-1.54	33.77
	3 p.	25'	39'	-0.87		17: II	10 p.	9'	8'	-1.40	
	4 p.	27'	42'	-0.90			7 a.	9'	58° 47'	-1.40	
	8 p.	32'	49'	-1.30			10 a.	4'	30'	-1.36	
	12 p.	40'	46° 15'	-0.90			0 p.	64° 59'	21'	-1.40	
5: II	7 a.	37'	30'	-0.90	34.09		4 p.	65° 4'	57° 47'	-0.50	33.77
	10 a.	33'	37'	-1.00			8 p.	15'	24'	-1.22	
	0 p.	21'	34'	-1.00		18: II	10 p.	22'	23'	-1.23	
	4 p.	24'	47° 9'	-0.45			6 a.	27'	16'	-0.80	
	6 p.	28'	24'	-0.03			10 a.	22'	56° 59'	-0.82	
	8 p.	31'	39'	±0.0	34.14		0 p.	19'	48'	-0.76	33.77
	12 p.	36'	48° 18'	-0.25			6 p.	19'	48'	-1.10	
6: II	7 a.	45'	49° 0'	+0.03			8 p.	19'	48'	-1.12	
	10 a.	49'	22'	-1.00		19: II	10 p.	22'	56'	-1.16	
	0 p.	51'	37'	-1.00			6 a.	24'	57° 3'	-1.41	
	4 p.	57'	50° 12'	-0.45	34.14		10 a.	17'	4'	-1.20	33.77
	8 p.	64° 1'	30'	-0.56			0 p.	11'	56° 59'	-1.52	

Datum	Stunde	Breite	Länge W.	Temperatur	Salzgeh. ‰	Datum	Stunde	Breite	Länge W.	Temperatur	Salzgeh. ‰
19: II	4 p.	64° 57'	57° 3'	-1°.22		27: II	9 p.	61° 0'	58° 19'	+1°.74	
	8 p.	48'	56° 52'	-1°.60		28: II	7 a.	60° 27'	38'	+1°.85	
	10 p.	48'	52'	-1°.61			10 a.	18'	43'	+2°.10	
20: II	7 a.	42'	43'	-1°.70			0 p.	11'	47'	+2°.88	
	10 a.	36'	34'	-1°.68			2 p.	59° 59'	59'	+2°.40	
	0 p.	32'	29'	-1°.54			4 p.	47'	59° 10'	+2°.60	
	4 p.	28'	25'	-1°.30			6 p.	35'	22'	+3°.28	
	8 p.	24'	20'	-1°.10			8 p.	23'	34'	+3°.40	
21: II	7 a.	9'	39'	-1°.80			10 p.	12'	46'	+3°.40	
	6 p.	13'	54'	-1°.46		1: III	7 a.	58° 18'	60° 35'	+3°.60	
	8 p.	12'	47'	-1°.62			10 a.	0'	51'	+3°.62	
	10 p.	9'	33'	-1°.63			0 p.	57° 48'	61° 2'	+3°.21	
22: II	7 a.	4'	55° 57'	-1°.42			2 p.	43'	12'	+5°.85	
	10 a.	3'	47'	-1°.39			6 p.	33'	32'	+6°.30	
	0 p.	0'	36'	-1°.32			8 p.	28'	42'	+6°.28	
	4 p.	0'	35'	-1°.39			10 p.	23'	52'	+6°.30	
	8 p.	63° 59'	34'	-1°.50		2: III	7 a.	1'	62° 35'	+6°.00	
	10 p.	59'	34'	-1°.49			10 a.	56° 54'	50'	+6°.20	
23: II	7 a.	50'	45'	-1°.42			0 p.	49'	63° 0'	+6°.20	
	10 a.	43'	57'	-1°.20			2 p.	44'	9'	+6°.34	
	0 p.	39'	56° 5'	-1°.21			4 p.	39'	18'	+6°.60	
	2 p.	31'	19'	-1°.00			6 p.	35'	26'	+6°.62	
	8 p.	9'	37'	-0°.51			8 p.	30'	35'	+6°.70	
	10 p.	9'	37'	-0°.52			10 p.	25'	44'	+6°.64	
24: II	7 a.	8'	33'	-0°.40		3: III	7 a.	5'	22'	+6°.18	
	10 a.	6'	35'	-0°.48			10 a.	55° 58'	35'	+7°.27	
	0 p.	4'	37'	-0°.48			2 p.	44'	64° 52'	+8°.60	
	8 p.	0'	30'	-0°.51			6 p.	24'	65° 9'	+8°.60	
25: II	7 a.	62° 52'	37'	-0°.36			10 p.	15'	17'	+8°.64	
	0 p.	45'	43'	+0°.80		4: III	7 a.	16'	66° 13'	+9°.17	
	2 p.	42°	45'	-0°.90			2 p.	54° 57'	67° 7'	+8°.44	
	6 p.	38'	49'	-0°.80		7: XI	9 p.	55° 56'	54'	+5°.70	
	9 p.	34'	53'	-0°.80		8: XI	6 a.	56° 45'	24'	+4°.78	
26: II	7 a.	22'	4'	-1°.10			0 p.	57° 16'	3'	+3°.05	
	0 p.	16'	57° 9'	-1°.00			6 p.	34'	66° 50'	-0°.22	
	6 p.	8'	15'	-0°.60			12 p.	53'	37'	-0°.20	
	10 p.	3'	20'	-0°.80		9: XI	7 a.	58° 26'	12'	-0°.85	
27: II	7 a.	61° 53'	28'	-0°.10			0 p.	51'	65° 56'	+0°.02	
	10 a.	40'	45'	+0°.30			6 p.	59° 19'	33'	+0°.35	
	0 p.	29'	58° 0'	+0°.85			12 p.	44'	12'	-1°.20	
	2 p.	22'	4'	+1°.10		10: XI	7 a.	60° 6'	64° 47'	-1°.45	
	6 p.	10'	12'	+2°.02			10 a.	7'	46'	-1°.35	

Datum	Stunde	Breite	Länge W.	Temperatur	Salzgeh. ‰	Datum	Stunde	Breite	Länge W.	Temperatur	Salzgeh. ‰
10: XI	12 p.	60° 20'	64° 27'	-1°.20		8: XII	9 p.	62° 56'	56° 17'	-1°.00	
11: XI	7 a.	32'	15'	-1°.58		9: XII	7 a.	50'	55° 30'	-0°.76	
	0 p.	44'	63° 54'	-1°.50			2 p.	34'	18'	-0°.48	
	8 p.	61° 9'	62° 50'	-1°.48		10: XII	7 a.	11'	54° 31'	-0°.58	
	12 p.	15'	28'	-1°.40		11: XII	4 p.	6'	13'	-0°.75	
12: XI	6 a.	14'	8'	-1°.43		12: XII	5 p.	1'	53° 54'	-0°.70	
	0 p.	11'	17'	-1°.38		13: XII	7 a.	3'	34'	-0°.90	
	6 p.	16'	61° 50'	-1°.50		14: XII	2 p.	61° 57'	15'	-1°.42	
14: XI	8 a.	18'	31'	-1°.72			9 p.	56'	12'	-1°.02	
16: XI	7 a.	19'	60° 53'	-1°.67		16: XII	11 a.	43'	52° 44'	-1°.20	
17: XI	2 p.	39'	36'	-1°.18		17: XII	8 a.	55'	53° 0'	-1°.04	
	9 p.	53'	29'	-1°.54			0 p.	62° 4'	25'	-1°.00	
20: XI	2 p.	56'	61° 52'	-1°.40			6 p.	5'	56'	-0°.79	
21: XI	2 p.	62° 51'	62° 12'	-1°.68			11 p.	6'	54° 19'	-0°.71	
22: XI	9 p.	15'	26'	-1°.32		18: XII	7 a.	11'	57'	-0°.42	
23: XI	7 a.	37'	61° 39'	-1°.36			3 p.	14'	55° 47'	+2°.03	
	9 p.	63° 3'	60° 45'	-1°.39			4 p.	14'	56° 5'	+0°.70	
24: XI	7 a.	2'	34'	-1°.24			6 p.	14'	13'	-0°.20	
25: XI	0 p.	62° 46'	59° 24'	-1°.50			11 p.	28'	35'	-1°.08	
26: XI	7 a.	63° 8'	58° 48'	-1°.33		19: XII	7 a.	33'	39'	-0°.40	
27: XI	7 a.	24'	42'	-1°.10			0 p.	40'	51'	-0°.82	
4: XII	8 p.	41'	59° 48'	-0°.60			7 p.	45'	46'	-1°.05	
6: XII	7 a.	8'	57° 16'	-1°.42		20: XII	9 a.	55'	55° 57'	-0°.92	
7: XII	7 p.	21'	56° 34'	-1°.02							

Tab. II b. **Berechnete Tages-Durchschnittstemperaturen des Oberflächenwassers S von 60 s. Br.**¹

Datum 1902	Mittagsposition		Mittel- temperatur	Datum 1902	Mittagsposition		Mittel- temperatur
	Breite S.	Länge W.			Breite S.	Länge W.	
Januar				Januar			
10	61° 22'	58° 30'	+1°.48	15	63° 29'	56° 18'	-0°.08
11	62° 32'	59° 12'	+1°.47	16	64° 17'	56° 34'	-1°.16
12	63° 35'	59° 25'	+1°.15	17	64° 20'	56° 42'	-0°.87
13	64° 32'	62° 10'	+1°.79	18	65° 30'	57° 43'	+0°.36
14	63° 42'	59° 4'	+0°.79	19	65° 52'	59° 47'	-0°.24

¹ Direkt gemessene Durchschnittszahlen aus den Beobachtungen der betreffenden Tage.

Datum 1902	Mittagsposition		Mittel- temperatur	Datum 1902	Mittagsposition		Mittel- temperatur
	Breite S.	Länge W.			Breite S.	Länge W.	
Januar				Febr.			
20	65° 2'	58° 33'	-0°.70	13	64° 21'	57° 0'	-1°.65
21	64° 51'	56° 10'	+0°.87	14	64° 21'	57° 0'	-1°.51
22	65° 59'	54° 47'	-0°.41	15	64° 30'	56° 55'	-1°.25
23	65° 24'	54° 2'	-1°.20	16	65° 10'	58° 22'	-1°.11
24	64° 19'	51° 24'	-0°.93	17	64° 59'	58° 21'	-1°.06
25	64° 58'	50° 34'	-1°.07	18	65° 19'	56° 48'	-0°.92
26	64° 50'	50° 26'	-1°.22	19	65° 11'	56° 59'	-1°.41
27	64° 56'	51° 5'	-1°.41	20	64° 32'	56° 29'	-1°.41
28	64° 30'	50° 37'	-0°.33	21	64° 21'	57° 0'	-1°.62
29	64° 2'	49° 0'	-0°.35	22	64° 0'	55° 36'	-1°.41
30	63° 53'	48° 56'	-1°.04	23	63° 39'	56° 5'	-1°.00
31	63° 49'	46° 28'	-1°.25	24	63° 4'	56° 37'	-0°.50
Febr.				25	62° 45'	56° 43'	-0°.40
1	63° 36'	45° 12'	-1°.33	26	62° 16'	57° 9'	-0°.88
2	63° 35'	44° 24'	-1°.30	27	61° 29'	58° 0'	+0°.99
3	63° 18'	45° 16'	-0°.80	28	60° 11'	58° 47'	+2°.74
4	63° 22'	45° 35'	-0°.86	Nov.			
5	63° 21'	46° 34'	-0°.50	9	58° 51'	65° 56'	-0°.42
6	63° 51'	49° 37'	-0°.66	10	60° 7'	64° 46'	-1°.33
7	64° 16'	52° 14'	-1°.06	11	61° 15'	62° 28'	-1°.49
12	64° 21'	57° 0'	-1°.36	12	61° 11'	62° 17'	-1°.44

Tab. III. Temperatur und Salzgehalt des Tiefenwassers.

1. In antarktischen Gewässern (S von 60° s Br.).

Datum	Stunde	Breite S.	Länge W.	Total-Tiefe	Tiefe d. Beobacht.	Temperatur	Instr. ¹	Salz ‰
14: I	4 p.	63° 32'	58° 35'	—	0	+0°.90	Gr.	34.49
					10	-0°.16	R. 177	34.52
					20	-0°.23	»	34.52
					40	-0°.30	»	34.49
					70	-0°.36	»	34.61
					100	-0°.38	»	34.54
					200	-0°.40	»	34.58

¹ Gr. Thermometer von GRAVE, Stockholm (meistens Grave 16); N. 414 Therm. von NEGRETTE und ZAMBRA Nr. 99,414; 415 ebenso 99,415; 416 ebenso 99,416; R. Thermometer von RICHTER, Berlin, mit der angegebenen Nummer.

Datum	Stunde	Breite S.	Länge W.	Total-Tiefe	Tiefe d. Beobacht.	Temperatur	Instr.	Salz ‰
18: I	4 p.	65° 44'	58° 29'	> 325	0	+1°.00	Gr.	33.30
					20	−0°.65	R.	34.56
					40	−0°.80	»	34.60
					70	−1°.27	»	34.78
					100	−1°.23	»	34.47
					150	−1°.26	»	34.65
					200	−1°.28	»	34.81
					300	−1°.40	N. 416	
22: I	8 p.	65° 56'	54° 35'	920	0	−1°.15		33.53
					10	−1°.26	R. 177	33.37
					20	−1°.56	»	33.55
					40	−1°.72	»	34.43
					70	−1°.80	»	34.43
					70	−1°.80	N. 416	
					100	−1°.82	R. 177	34.56
					200	−1°.70	»	34.63
					400	−0°.20	»	34.67
					500	+0°.15 ¹	»	34.69
					500	−0°.10	N.	
					700	+0°.28	R. 178	34.72
25: I	11 p.	64° 50'	50° 20'	3,750	900	−0°.80	N.	
					0	−0°.90		33.13
					10	−1°.13	R.	33.17
					20	−0°.62		33.51
					40	−0°.77		33.86
					70	−1°.63		34.34
					100	−1°.60		34.47
					150	−0°.30		34.60
					200	+0°.22		34.78
					300	+0°.31		35.03
1: II	11 a.	63° 36'	45° 14'	3,760	3,750	−0°.55	N.	
					0	−0°.35	Gr.	33.21
					20	−1°.57	R.	33.28
					40	−1°.60		
					70	−1°.62		34.61
					100	−1°.30		34.74
					150	−0°.29		34.74
					200	+0°.20		34.78
					300	+0°.31		34.90
					500	+0°.37		34.90

¹ Die Temperaturen von 500 m an können an dieser Stelle nicht als ganz sicher gelten.

Datum	Stunde	Breite S.	Länge W.	Total-Tiefe	Tiefe d. Beobacht.	Temperatur	Instr.	Salz ‰
1: II	11 a.	63° 36'	45° 14'	3.760	1.600	±0°.00	N.	
					3.750	—0°.40	»	
4: II	3 p.	63° 25'	45° 39'	> 2.620	2.600	±0°.00	»	
6: II	8 p.	64° 1'	50° 30'	3.100	0	—0°.56	Gr.	34.14
					10	—0°.52	R.	33.89
					20	—0°.46		
					40	—1°.34		34.34
					70	—1°.68		34.52
					100	—1°.70		34.52
					200	—0°.78		34.72
					300	+0°.22		35.30
					500	+0°.27		35.30
18: II	6 p.	65° 19'	56° 48'	400	0	—1°.10	N. 416	
					10	—0°.85		
					20	—0°.80		
					40	—0°.35		
					70	—0°.75		
					100	—1°.25		
					150	—1°.20		
					250	—1°.35		
					350	—1°.10		
10: XI	10 a.	60° 7'	64° 46'	—	0	—1°.35	Gr.	
					25	—1°.66	R. 178	
					50	—1°.64	»	
					75	—1°.27	»	
					100	—0°.90	»	
					125	—0°.14	»	
					150	+0°.70	»	
					200	+1°.24	»	
					250	+1°.63	»	
					300	+1°.84	»	
					500	+1°.92	»	
14: XI	8 a.	61° 18'	61° 31'	> 2.000	0	—1°.72	Gr. 16	
					25	—1°.75	N. 415	
					50	—1°.70	»	
					100	—0°.50	»	
					200	+1°.45	»	
					300	+1°.70	N. 414	
					500	+1°.85	N. 415	
					1.000	+1°.40	N. 414	
					2.000	+0°.50	»	
23: XI	9 a.	62° 45'	61° 37'	109	0	—1°.40		

Datum	Stunde	Breite S.	Länge W.	Total-Tiefe	Tiefe d. Beobacht.	Temperatur	Instr.	Salz ‰
23: XI	9 a.	62° 45'	61° 37'	109	109	-1°.40	N. 415	
24: XI	7 a.	63° 2'	60° 34'	129	0	-1°.24	Gr.	
					10	-1°.40	R. 178	
					25	-1°.40	»	
					50	-1°.40	»	
					75	-1°.38	»	
					100	-1°.35	»	
					125	-1°.26	»	
					129	-1°.20	N. 415	
24: XI	4 p.	62° 55'	60° 17'	977	977	-1°.65	»	
25: XI	11 a.	62° 43'	59° 32'	1,450	1,450	-1°.65	»	
25: XI	12 a.	62° 46'	59° 24'	1,435	0	-1°.50	Gr.	
					10	-1°.27	R. 178	
					25	-1°.38	»	
					50	-1°.40	»	
					100	-1°.28	»	
					150	-1°.27	»	
					200	-0°.54	»	
					300	+0°.02	»	
					400	-0°.98	»	
					500	-1°.30	»	
					800	-1°.47	R. 177	
					1,435	-1°.65	N. 415	
25: XI	7 p.	62° 56'	59° 13'	849	849	-1°.55	»	
25: XI	9 p.	62° 59'	59° 8'	818	818	-1°.80	N. 414	
26: XI	9 a.	63° 10'	58° 43'	135	135	-2°.00	»	
2: XII	5 p.	64° 7'	61° 23'	620	620	-0°.60	N. 415	
3: XII	5 p.	63° 50'	61° 6'	290	0	+0°.30	»	
					290	-1°.05	N. 415	
4: XII	8 p.	63° 41'	59° 48'	726	0	-0°.60	Gr.	
					25	-0°.96	R. 178	
					50	-1°.08	»	
					100	-1°.12	»	
					200	-1°.17	»	
					300	-0°.62	»	
					500	-1°.57	»	
					725	-1°.65	N. 415	
5: XII	8 a.	63° 35'	59° 45'	719	719	-1°.65	»	
10: XII	4 p.	62° 8'	54° 20'	1,187	1,187	-1°.30	N. 414	
11: XII	4 p.	62° 6'	54° 13'	—	0	-0°.75	Gr.	
					1	-0°.83	R. 178	
					2	-0°.94	»	

Datum	Stunde	Breite S.	Länge W.	Total-Tiefe	Tiefe d. Beobacht.	Temperatur	Instr.	Salz ‰
11: XII	4 p.	62° 6'	54° 13'	—	3	—0°.94	R. 178	
					4	—0°.96	»	
					5	—0°.94	»	
					6	—0°.95	»	
					7	—0°.95	»	
					8	—0°.99	»	
					9	—0°.97	»	
					10	—0°.99	»	
					12	—1°.02	»	
					14	—1°.05	»	
					16	—1°.13	»	
					18	—1°.17	»	
					20	—1°.27	»	
					25	—1°.36	»	
					30	—1°.47	»	
					35	—1°.53	»	
					40	—1°.55	»	
					50	—1°.62	»	
					60	—1°.61	»	
					70	—1°.59	»	
					80	—1°.51	»	
					90	—1°.38	»	
					100	—1°.28	»	
					120	—1°.19	»	
					140	—1°.17	»	
					160	—1°.13	»	
					180	—1°.00	»	
					200	—0°.97	»	
					225	—1°.12	»	
					250	—1°.11	»	
					275	—1°.03	»	
					300	—1°.03	»	
					350	—0°.97	»	
					400	—0°.90	»	
					450	—0°.86	»	
					500	—0°.88	»	
12: XII	7 a.	62° 3'	54° 2'	1,055	1,055	—1°.55	N. 414	
	11 a.	62° 2'	53° 57'	873	500	—0°.90	R. 178	
					870	—1°.20	N. 415	
13: XII	2 p.	62° 1'	53° 54'	638	638	—1°.25	»	
	8 p.	62° 5'	53° 45'	660	660	—1°.00	»	
	5 p.	62° 0'	53° 27'	625	625	—1°.00	»	

Datum	Stunde	Breite S.	Länge W.	Total-Tiefe	Tiefe d. Beobacht.	Temperatur	Instr.	Salz ‰
15: XII	4 p.	61° 52'	52° 57'	1,631	1,631	-0°.40	N. 415	
16: XII	12 a.	61° 43'	52° 44'	—	0	-1°.20	Gr.	
					10	-1°.65	R. 178	
					25	-1°.63	"	
					50	-1°.53	"	
					100	-1°.38	"	
					150	-1°.28	"	
					200	-0°.81	"	
					300	-0°.27	"	
					400	-0°.14	"	
					500	+0°.03	"	
					600	-0°.18	"	
17: XII	12 a.	62° 4'	53° 25'	424	0	-1°.00		
					424	-1°.00	N. 415	
18: XII	9 a.	62° 12'	55° 5'	1,157	0 ¹	-0°.42		
					1,157	-1°.10	N. 415	
18: XII	5 p.	62° 14'	56° 13'	1,511	0	-0°.20	"	
					1,511	-1°.20	"	
16: V	—	64° 22' ²	57° 0'	130	15	-1°.90	N.	
1903					25	-1°.90	"	
					50	-1°.95	"	
					100	-1°.80	"	

2. Zwischen den Falklands-Inseln und Süd-Georgien.

Datum	Stunde	Breite S.	Länge W.	Total-Tiefe	Tiefe d. Beobacht.	Temperatur	Instr.	Salz ‰
1901								
28: XII	7 a.	46° 41'	58° 1'	—	0	+11°.18	Gr.	34.22
					20	+11°.31	R.	34.16
					60	+6°.90	"	34.13
					100	+4°.70	"	34.43
					150	+4°.32	"	34.22
					500	+2°.79	"	34.23
					700	+2°.73	"	34.40
					1,000	+2°.48	"	34.56
12: IV	11 a.	52° 6'	55° 32'	1,420	0	+6°.28	R. 178	34.09
					10	+6°.23	"	34.07
					20	+6°.20	"	34.13

¹ Um 7 a. m.² In der Admiralitätsstrasse, an der Steilmauer des Snow Hill-Gletschers, bei der Winterstation.

Datum	Stunde	Breite S.	Länge W.	Total-Tiefe	Tiefe d. Beobacht.	Temperatur	Instr.	Salz ‰
12: IV	11 a.	52° 6'	55° 32'	1,420	50	+6°.21	R. 178	34.13
					100	+5°.78	»	34.13
					200	+4°.30	»	34.23
					500	+3°.78	»	34.16
					800	+3°.08	R. 177	
					1,200	+2°.45		
15: IV	2 p.	53° 1'	51° 53'	2,850	1,420	+2°.50	N. 416	
					0	+5°.48	Gr.	
					40	+5°.50	N. 415	
					70	+5°.25	»	
					200	+3°.50	»	
					2,850	+1°.50	N. 416	
17: IV	12 a.	53° 0'	48° 27'	3,630	0	+3°.40	Gr.	33.86
					20	+3°.52	R. 178	
					50	+3°.50		33.84
					100	+3°.00	N. 415 ¹	33.98
					250	+1°.30	»	34.16
					500	+1°.50	»	34.42
19: IV	1 p.	53° 34'	43° 23'	160	3,630	+0°.60	N. 416	
					0	+2°.82		33.82
					25	+2°.70	R. 178	33.86
					50	+2°.71	»	33.86
					100	+2°.64	»	33.86
					160	+2°.05	N. 415	
20: IV	12 a.	53° 29'	40° 43'	3,380	0	+2°.75		33.89
					25	+2°.21	R. 178	33.82
					50	+2°.06	»	33.84
					100	+0°.98	»	33.93
					200	+0°.67	»	34.20
					300	+1°.55	»	34.43
17: VI	12 a.	52° 39'	37° 35'	2,622	550	+1°.80	»	34.54
					3,380	+0°.40	N. 415	
					0	+0°.53		33.95
23: VI	7 a.	48° 28'	42° 36'	5,997 ³	150	+1°.35	R. 178	34.22
					2,622	+1°.32 ²		
					0	+7°.88		34.31
					10	+7°.60	N.	

¹ Die Beobachtungen mit dem Kippthermometer sind in Verbindung mit einem Planktonfang mit Netz gewonnen und können nicht als ganz einwandfrei gelten.

² Die Temperaturbestimmung ist etwas unsicher.

³ Lot und Thermometer bei Aufhieven verloren.

Datum	Stunde	Breite S.	Länge W.	Total-Tiefe	Tiefe d. Beobacht.	Temperatur	Instr.	Salz ‰
23: VI	7 a.	48° 28'	42° 36'	5.997	20	+7°.60	N.	
					30	+7°.55		
					40	+7°.55		
					50	+7°.55		
					60	+7°.45		
					80	+7°.75		
					100	+8°.30		
					120	+8°.35		
					140	+7°.90		
					160	+7°.45		
					180	+5°.80		
					200	+5°.25		
					300	+4°.40		
					400	+3°.95		
27: VI	9 a.	49° 56'	49° 56'	2.816	0	+3°.36	R. 178	33.93
					10	+3°.28		33.91
					20	+3°.27		33.89
					30	+3°.27		33.93
					60	+3°.20		33.93
					100	+3°.05		33.93
					200	+2°.40		34.14
					300	+2°.10		34.13
					400	+2°.17		34.18
					500	+2°.27		34.25
					1.000	+2°.27	R. 177	34.45
11: IX	3 p.	52° 29'	60° 36'	197	2.700	+1°.67		34.72
					0	+4°.60	Gr.	
12: IX	3 p.	53° 41'	61° 9'	137	197	+4°.30	N. 414	
					0	+3°.18	Gr.	
					10	+3°.05	N. 414	
					20	+3°.00		
					30	+3°.00		
					40	+3°.00		
					50	+3°.00		
					100	+3°.20		
					130	+3°.20		

3. Im Cumberland-Fjorde, Süd-Georgien.

Datum		Total-Tiefe	Tiefe d. Beobacht.	Temperatur	Instr.	Salz ‰
22: IV	Münd. d. Westfjords	250	250	+1°.20	N. 415	
	Moränenfjord, inn. Teil.	23	23	+0°.85		
	» »	148	148	-0°.35		
	» ausserh. d. Barriere	108	108	+1°.55		
14: V	Südfjord, Mitte.	250	250	+1°.45		
31: V	» am Gletscher.	150	0	+0°.70		
			50	+1°.55		
			100	+1°.40		
			150	+1°.40		
5: VI	Mündung d. Cumberland Bay	262	262	+1°.50		

Tab. IV. Dredschzüge.

Num- mer	Datum	Stunde	Breite S.	Länge W.	Tiefe	Boden- Temp.	B o d e n
	1901						
1	12: XII	4 p.	33° 0'	51° 10'	80		Feiner, schwarzgrauer Schlick.
2	23: XII	6 a.	37° 15'	56° 8'	100		Harter Sand.
	1902						
3	6: I	8 a.	54° 43'	64° 8'	36		Geröll mit Kalkalgen.
4	15: I	5 p.	63° 36'	55° 50'	100—150		Kies und Steine.
5	16: I	5 p.	64° 20'	56° 38'	150—200		Sand und Kies.
6	20: I	6 p.	64° 36'	57° 42'	125		Kies und Steine.
7	22: I	6 p.	65° 56'	54° 35'	920		Steingem. Schlick.
8	11: II	10 a.	64° 5'	56° 37'	ca. 360		Schlick.
9	12: II		64° 22'	57° 0'	5—9		Kies.
10	12: II		64° 22'	57° 0'	6		Weicher Ton.
11	18: II	5 p.	65° 19'	56° 48'	400	-1°.10	Ton mit etwas Kies.
13 ¹	15: III		Ushuaia		8		Geröll und Kies.
14	19: III		Ö. von Ushuaia		10		Geröll und Kies.
15	31: III		Falkl. I., Port William		10		Macrocystis-Ufer.
16	11: IV	4 p.	51° 40'	57° 25'	150		Sand.
17	19: IV	2 p.	53° 34'	43° 23'	160	+2°.05	Sand und Kies.
18	22: IV	3 p.	Süd-Georg., Cumberl. Bay		250	+1°.20	Weicher Ton.

¹ Nr. 12 ist eine Sammlung von einem kleinen Süsswassersee auf der Halbinsel bei Ushuaia (14: III).

Num- mer	Datum	Stunde	Breite S.	Länge W.	Tiefe	Boden- Temp.	B o d e n
19	23: IV		S. G. ¹ Cumberl. Bay		10—15		Geröll und Ton.
20	6: V	8 a.	S. G. Ö. d. Possession B.		250		Geröll und Kies.
21	9: V	3 p.	S. G. Possession Bay		200	+ 1°.50	Ton.
22	14: V		S. G. Cumberl. Bay		75	+ 1°.50	Ton mit Algen.
23	16: V		S. G. Münd. Moränenfj.		70	+ 1°.65	Ton mit Steinen und Kies.
24	20: V		S. G. Ausserh. Grytviken		95		Ton.
25	21: V		S. G. Ausserh. Grytviken		25—50		Grauer Ton.
26	24: V		S. G. Ausserh. Grytviken		30		Kies und Algen.
27	24: V		S. G. Grytviken		20		Macrocystis-Boden.
28	24: V		S. G. Münd. v. Grytviken		12—15		Sand und Algen.
29	26: V		S. G. Moränenfjord		16		Steine und Algen.
30	26: V		S. G. Moränenfjord		125	—0°.25	Ton mit Steinen.
31	29: V		S. G. Südfjord		210	+ 1°.50	Ton mit einzelnen Steinen.
32	29: V		S. G. Südfjord.		195	+ 1°.45	Ton mit Steinen.
33	30: V		S. G. Grytviken.		22		Ton mit Algen.
34	5: VI		S. G. Münd. Cumberl. B.		250—310	+ 1°.45	Grauer Ton mit einz. Steinen.
35	12: VI		S. G. Grytviken.		2—8		Fels (Macrocystisrand).
36	13: VI		S. G. Grytviken.		1—2		Sandufer an e. Bachmündung.
37	14: VI		S. G. Grytviken.		20		Moder mit Algenresten.
38	28: VI	9 a.	50° 19' 50° 50'		2,675		Kleine Steine.
39	4: VII		F. I. Port William		40		Sand, Geröll und Algen.
40	19: VII		F. I. Berkeley Sund		16		Kies mit Muscheln und Algen.
41	23: VII		F. I. Port Louis		2—4		Kies und Moder.
42	26: VII		F. I. Port Louis		8		Moder mit Schalen.
43	28: VII		F. I. Port Louis				Fels und Algen. Seicht.
44	28: VII		F. I. Port Louis		7		Ton und Fels mit Algen.
45	6: VIII		F. I. Port Louis		4		Fels und Algen.
46	9: VIII		F. I. Port Louis		1		Sandufer.
47	9: VIII		F. I. Port Louis		3—4		Platz wie 46, aber etwas tiefer.
48	10: VIII		F. I. Berkeley Sund		25		Sand und Fels.
49	10: VIII		F. I. Berkeley Sund		25—30		Fels und Muscheln.
50	12: VIII		F. I. Port Louis		7		Moder.
51	3: IX		F. I. Port William		22		Sand.
52	3: IX		F. I. Port William		17		Sand.
53	3: IX		F. I. Port William		12		Sand und Kies.
54	3: IX		F. I. Port Stanley		10		Moder mit Schalen.
55	8: IX		F. I. Port Albemarle		40		Sand mit Algen.
56	8: IX		F. I. Port Albemarle		15		Sand mit Algen.
57	11: IX		F. I. Port Albemarle		18—30		Sand.
58	11: IX	3 p.	52° 29' 60° 36'		197	4°.30	Sand und Kies.
59	12: IX	3 p.	53° 41' 61° 9'		140—50	3°.20	Kies mit Steinen und Schalen.
60	15: IX	7 a.	55° 10' 66° 15'		100		Grober Kies mit Schalen.

¹ S. G. = Süd-Georgien; F. I. = Falklands-Inseln.

Num- mer	Datum	Stunde	Breite S.	Länge W.	Tiefe	Boden- Temp.	B o d e n
61	16: IX		Beagle-Kanal		125	4°.30	Kleines Geröll.
62	16: IX		Beagle-Kanal		140		Sandgemischter Ton.
63	12: X		Lapataia		24		Algenboden.
64	13: X		S. José, Beagle-Kan.		35		Algenboden.
65	16: X		Ushuaia, Hafen		1		Ton.
66	16: X		Ushuaia, Hafen		2		Sand und Moder.
67	16: X		Ushuaia		6		Moder.
68	23: X		Ushuaia		5		Macrocystis-Ufer.
69	23: X		Ushuaia		10		Moder am Macrocystis-Rande.
70	24: X		Beagle-Kan., S. E. Ushuaia		148		Ton und Steine.
71	24: X		Ushuaia		30		
72	27: X		Ushuaia				Am Ufer; Kies und Geröll.
73	30: X		Beagle-Kan., W. Gable-l.		80—230	3°.45	Ton. — Temp. bei 80 m 4°.7.
74	2: XI		P. Harberton		9		Kies und Schalen.
75	2: XI		P. Harberton		14		Moder und Schalen.
76	6: XI		Teknika		10—20		Moder.
77	7: XI	11 a.	55° 30'	67° 53'	40	5°.70	Grober Sand und Steine.
78	23: XI	9 a.	62° 45'	61° 37'	109	—1°.40	Sandgemischter Ton.
79	24: XI	7 a.	63° 2'	60° 34'	130—150	—1°.20	Vulkansand mit Steinen.
80	24: XI		Decept.-Ins., Südufer		5—10		Kies mit Steinen u. Algen.
81	25: XI	7 p.	62° 56'	59° 13'	849	—1°.55	Ton.
82	26: XI		Astrolabe-Insel		40		
83	28: XI	2 p.	63° 42'	52° 5'	163	—1°.50	Sandgemischter Ton.
84	29: XI		Trinity-Insel		20		Fels und Geröll.
85	29: XI	9 a.	63° 44'	60° 16'	283	—1°.10	
86	1: XII		64° 9'	61° 10'	8		Geröll.
87	2: XII	7 a.	64° 15'	61° 43'	174		Tongemischter Sand.
88	3: XII	4 p.	63° 50'	61° 6'	290	—1°.05	Sandgemischter Ton.
89	3: XII		63° 57'	60° 50'	479		Kleines Geröll.
90	5: XII	8 a.	63° 35'	59° 45'	720	—1°.65	Grauer Ton.
91	5: XII		Pendleton-Insel		25		Geröll und Kies.
92	12: XII	11 a.	62° 1'	53° 57'	873	—1°.20	Kies mit Steinen.
93	13: XII	5 p.	62° 0'	53° 27'	625	—1°.00	Tongemischter Sand m. Steinen.
94	21: XII	1 p.	62° 55'	55° 27'	104		Ton, Kies und Steine.
95	28: XII		63° 9'	58° 17'	95		Sandgemischter Ton mit Algen.
96	4: I		63° 40'	55° 26'	557?		Ton mit Steinen.

Tab. V. Planktonfänge an der Oberfläche (mit grossem Netz) sowie in der Tiefe (Vertikalfänge).

Nummer	Datum	Stunde	Breite	Länge W.	Tiefe	Temp. a. d. Oberfl.	Temp. in d. Tiefe	Bemerkungen
	1901							
1 b.	7: XI	5 p.	30° 25' N.	20° 3'	250—0	21°.40		N. 1. ¹
2 b.	8: XI	1 p.	28° 41'	20° 35'	0	21°.60		"
3 b.	8: XI	11 p.	27° 54'	20° 49'	0	21°.40		"
4 b.	9: XI	11 p.	25° 51'	21° 29'	0	22°.50		"
5 b.	10: XI	12 a.	24° 44'	21° 52'	0	23°.10		"
6 b.	10: XI	12 p.	23° 35'	22° 19'	0	23°.00		"
7 b.	11: XI	12 a.	22° 26'	22° 45'	0	23°.60		"
8 b.	11: XI	12 p.	21° 51'	23° 0'	0	23°.20		"
9 b.	12: XI	6 p.	20° 35'	23° 29'	0	23°.50		"
10 b.	13: XI	12 a.	19° 17'	24° 0'	0	23°.60		"
11 b.	13: XI	12 p.	18° 10'	24° 28'	0	23°.70		"
12 b.	15: XI	12 p.	14° 28'	26° 1'	0	25°.50		"
13 b.	16: XI	12 a.	13° 27'	26° 27'	0	26°.10		"
14 b.	16: XI	12 p.	12° 21'	26° 49'	0	26°.00		"
15 b.	17: XI	9 p.	10° 44'	27° 27'	0	(26°.30)		"
16 b.	19: XI	12 p.	6° 9'	28° 45'	0	27°.30		"
17 b.	20: XI	12 p.	4° 26'	28° 59'	0	27°.50		"
18 b.	22: XI	12 p.	1° 31' N.	29° 7'	0	26°.80		"
19 b.	26: XI	12 p.	5° 6' S	31° 40'	0	26°.10		"
20 b.	29: XI	8 p.	11° 9' S	32° 55'	0	(26°.40)		"
21 b.	29: XI	12 p.	11° 23'	32° 57'	0	26°.30		"
22 b.	30: XI	12 p.	13° 28'	33° 15'	0	26°.30		"
23 b.	3: XII	12 p.	19° 19'	36° 9'	0	25°.20		"
24 b.	4: XII	12 p.	20° 53'	37° 45'	0	24°.50		"
25 b.	6: XII	2 p.	23° 54'	40° 48'	0	23°.40		"
26 b.	6: XII	12 p.	24° 21'	41° 23'	0	23°.20		"
27 b.	7: XII	12 a.	24° 51'	42° 1'	0	23°.00		"
28 b.	8: XII	12 p.	26° 58'	44° 57'	0	22°.90		"
29 b.	9: XII	12 a.	27° 48'	45° 52'	0	23°.90		"
30 b.	10: XII	12 p.	30° 27'	48° 19'	0	22°.30		"
31 b.	11: XII	12 p.	32° 15'	50° 14'	0	21°.90		"
32 b.	12: XII	12 p.	33° 15'	51° 41'	0	18°.80		"
33 b.	13: XII	12 p.	34° 11'	53° 12'	0	18°.10		"

¹ Netz mit einer Maschenweite von 1 mm.

8—101865. Schwedische Südpolar-Expedition 1901—1903.

Nummer	Datum	Stunde	Breite	Länge W.	Tiefe	Temp. a. d. Oberfl.	Temp. in d. Tiefe	Bemerkungen
34 b.	28: XII	9 a.	46° 45'	58° 2'	700—500	11°.40		
35 b.	28: XII	9 a.	46° 45'	58° 2'	500—300			
	1902							
36 b.	3: I	8 p.	53° 34'	61° 23'	0	8°.40		N. 1.
37 b.	8: I	6 p.	58° 23'	60° 3'	0	4°.30		"
38 b.	12: I	9 p.	63° 56'	60° 47'	0			"
39 b.	14: I	6 p.	63° 25'	58° 29'	200—0	+0°.50	-0°.40	Anderes Netz.
40 b.	14: I	6 p.	63° 25'	58° 29'	200—0?			N. 1.
41 b.	18: I	6 p.	65° 49'	58° 40'	250—0	+1°.10	-1°.35	Anderes Netz.
42 b.	18: I	6 p.	65° 49'	58° 40'	250—0			N. 1.
43 b.	18: I	6 p.	65° 49'	58° 40'	0			"
44 b.	22: I	6 p.	65° 56'	54° 35'	700—0	-1°.15		
45 b.	26: I	10 p.	64° 54'	50° 43'	200—0	-1°.30		N. 1.
46 b.	26: I	10 p.	64° 54'	50° 43'	200—0			Anderes Netz.
47 b.	26: I	2 p. ²			500—0			
48 b.	29: I	9 p.	64° 3'	49° 26'	0	-0°.45		N. 1.
49 b.	1: II	2 p.	63° 35'	45° 17'	1,000—0	-1°.25		Grösstes Netz.
50 b.	2: II	6 p.	63° 34'	44° 25'	{ 2,500— 2,300			Selbstschliess. Netz.
51 b.	3: II	12 p.	63° 18'	45° 3'	0	-0°.70		N. 1.
52 b.	4: II	2 p.	63° 25'	45° 39'	2,800—0	-0°.90		
53 b.	6: II	9 p.	64° 1'	50° 30'	2,000—0	-0°.56		Grösstes Netz.
54 b.	7: II	6 p.	64° 15'	52° 29'	200—0	-1°.20		N. 1.
55 b.	16: II	5 p.	65° 11'	58° 46'	225—0	-1°.45		Grösstes Netz.
299	12: IV	12 a.	52° 6'	55° 32'	10—0	+6°.28	6°.23	Feines Netz.
300	12: IV	12 a.	52° 6'	55° 32'	50—0		6°.21	"
301	12: IV	12 a.	52° 6'	55° 32'	100—0		5°.78	"
302	12: IV	12 a.	52° 6'	55° 32'	500—0		3°.78	"
310	15: IV	2 p.	53° 1'	51° 53'	40—0	+5°.48	5°.50	"
311	15: IV	2 p.	53° 1'	51° 53'	70—0		5°.25	"
312	15: IV	2 p.	53° 1'	51° 53'	200—0		3°.50	"
56 b.	17: IV	3 p.	53° 0'	48° 27'	50—0	+3°.40	3°.35	N. 1.
315	17: IV	3 p.	53° 0'	48° 27'	50—0			Feines Netz.
57 b.	17: IV	3 p.	53° 0'	48° 27'	100—0		+3°.00	N. 1.
316	17: IV	3 p.	53° 0'	48° 27'	100—0			Feines Netz.
58 b.	17: IV	3 p.	53° 0'	48° 27'	250—0		+1°.30	N. 1.
317	17: IV	3 p.	53° 0'	48° 27'	250—0			Feines Netz.
59 b.	17: IV	3 p.	53° 0'	48° 27'	500—0		+1°.50	N. 1.
318	17: IV	3 p.	53° 0'	48° 27'	500—0			Feines Netz.
333 b.	31: V		Süd-Georgien, Cumberland Bucht, Südfjord		50—0	+0°.70	+1°.50	"
333 c.					100—0		+1°.40	"
333 d.					150—0		+1°.40	"

Nummer	Datum	Stunde	Breite	Länge W.	Tiefe	Temp. a. d. Oberfl.	Temp. in d. Tiefe	Bemerkungen
60 b.	17: VI	12 a.	52° 39'	37° 35'	500—0	+0°.50	+1°.35	N. 1.
61 b.	17: VI	12 a.	52° 39'	37° 35'	2,000—0		(+1°.30)	"
62 b.	18: VI	12 a.	51° 33'	38° 42'	0	+1°.31		"
63 b.	22: VI	8 a.	49° 40'	42° 13'	0	+4°.70		"
64 b.	23: VI	3 p.	48° 27'	42° 36'	2,500—0	+7°.90		3 Netze verschied. Grösse.
65 b.	23: VI	3 p.	48° 27'	42° 36'	400—0		3°.95	Feines Netz.
66 b.	23: VI	3 p.	48° 27'	42° 36'	200—0		5°.25	"
67 b.	23: VI	3 p.	48° 27'	42° 36'	100—0		8°.30	"
68 b.	23: VI	3 p.	48° 27'	42° 36'	50—0		7°.55	"
69 b.	23: VI	3 p.	48° 27'	42° 36'	20—0		7°.60	"
70 b.	27: VI	9 a.	49° 56'	49° 56'	2,700—0	3°.40	+1°.67	3 Netze verschied. Grösse. ¹
71 b.	10: XI	12 a.	60° 7'	64° 46'	800—0	—1°.30		Tiefe unsicher, 2 Netze.
72 b.	10: XI	12 a.	60° 7'	64° 46'	2,800—0			" "
73 b.	14: XI	12 a.	61° 18'	61° 31'	500—0	—1°.70	+1°.85	N. 1. ³ Packeis.
74 b.	14: XI	12 a.	61° 18'	61° 31'	1,000—0		+1°.40	"
75 b.	14: XI	12 a.	61° 18'	61° 31'	2,000—0		+0°.50	"
76 b.	12: XII	12 a.	62° 1'	53° 57'	500—0		—0°.90	" ⁴
77 b.	12: XII	12 a.	62° 1'	53° 57'	700—0			"
414—421	16: XII	2 p.	61° 43'	52° 44'				Feines Netz. ⁵

Tab. VI. Planktonfänge an der Oberfläche (mit kleinem Netz).

(Salzgehalt siehe Tab. VII.)

Num- mer	Datum	Stunde	Breite	Länge W. Gr.	Tem- peratur	Num- mer	Datum	Stunde	Breite	Länge W. Gr.	Tem- peratur
	Oktober 1901.						November 1901.				
1	31: X	12 a.	43° 49' N.	10° 51'	15°,2	4	1: XI	6 a.	42° 26' N.	13° 19'	15°,3
2	31: X	6 p.	43° 23' N.	11° 31'	15°,8	5	1: XI	12 a.	42° 3' N.	13° 33'	16°,5
3	31: X	12 p.	42° 53' N.	12° 15'	15°,9	6	1: XI	6 p.	41° 38' N.	14° 2'	17°,1

¹ Gleichzeitig Vertikalfänge mit dem feinsten Netze von 500 und 100 m ab.² Gleichzeitige Vertikalfänge mit dem feinsten Netze von 500, 200, 100, 50, 25 und 0 m ab (Nummer der Probe 378).³ Gleichzeitig mit dem feinsten Netze von 2,000, 1,000, 500, 300, 200, 100, 50, 25 und 0 m ab (Nr. 383).⁴ Gleichzeitige Vertikalfänge mit dem feinsten Netze von 25, 50, 100, 200, 300, 400, 500 (2 Mal) und 700 m ab sowie an der Oberfläche (Probennummer 403—412).⁵ Vertikalfänge von 25, 50, 100, 200, 300, 400, 500 und 600 m bis an die Oberfläche.

Num- mer	Datum	Stunde	Breite	Länge W. Gr.	Tem- peratur	Num- mer	Datum	Stunde	Breite	Länge W. Gr.	Tem- peratur
7	1: XI	12 p.	41° 6' N.	14° 18'	16°,9	47	12: XI	6 a.	21° 25' N.	23° 9'	23°,1
8	2: XI	6 a.	40° 37' N.	14° 33'	17°,2	48	12: XI	12 a.	20° 58' N.	23° 19'	23°,1
9	2: XI	12 a.	40° 4' N.	14° 48'	17°,4	49	12: XI	6 p.	20° 35' N.	23° 29'	23°,5
10	2: XI	6 p.	39° 41' N.	15° 0'	18°,0	50	12: XI	12 p.	20° 9' N.	23° 39'	23°,5
11	2: XI	12 p.	39° 21' N.	15° 19'	17°,5	51	13: XI	6 a.	19° 44' N.	23° 50'	23°,6
12	3: XI	6 a.	39° 4' N.	15° 36'	17°,9	52	13: XI	12 a.	19° 17' N.	24° 0'	23°,6
13	3: XI	12 a.	38° 50' N.	15° 55'	18°,3	53	13: XI	12 p.	18° 10' N.	24° 28'	23°,8
14	3: XI	6 p.	38° 19' N.	16° 10'	18°,2	54	14: XI	6 a.	17° 32' N.	24° 43'	24°,5
15	3: XI	12 p.	37° 58' N.	16° 21'	18°,4	55	14: XI	12 p.	16° 36' N.	25° 7'	25°,1
16	4: XI	6 a.	37° 31' N.	16° 33'	18°,8	56	15: XI	6 a.	16° 5' N.	25° 21'	24°,7
17	4: XI	12 a.	37° 4' N.	16° 45'	18°,5	57	15: XI	12 a.	15° 31' N.	25° 34'	25°,5
18	4: XI	6 p.	36° 47' N.	16° 59'	18°,5	58	15: XI	6 p.	14° 59' N.	25° 48'	25°,5
19	4: XI	12 p.	36° 13' N.	17° 16'	18°,5	59	15: XI	12 p.	14° 28' N.	26° 1'	25°,5
20	5: XI	6 a.	35° 38' N.	17° 32'	19°,7	60	16: XI	6 a.	13° 57' N.	26° 13'	25°,8
21	5: XI	12 a.	35° 5' N.	17° 48'	20°,4	61	16: XI	12 a.	13° 27' N.	26° 27'	26°,1
22	5: XI	6 p.	34° 36' N.	18° 8'	20°,0	62	16: XI	6 p.	12° 55' N.	26° 38'	26°,0
23	5: XI	12 p.	34° 2' N.	18° 21'	20°,1	63	16: XI	12 p.	12° 21' N.	26° 49'	26°,0
24	6: XI	6 a.	33° 23' N.	18° 39'	20°,1	64	17: XI	4 a.	12° 2' N.	26° 56'	26°,0
25	6: XI	12 a.	32° 54' N.	18° 52'	20°,3	65	17: XI	6 a.	11° 53' N.	27° 0'	26°,0
26	6: XI	6 p.	32° 21' N.	19° 8'	20°,5	66	17: XI	12 a.	11° 24' N.	27° 10'	26°,3
27	6: XI	12 p.	31° 49' N.	19° 24'	20°,9	67	17: XI	6 p.	10° 57' N.	27° 21'	26°,2
28	7: XI	6 a.	31° 18' N.	19° 40'	21°,0	68	17: XI	12 p.	10° 30' N.	27° 33'	26°,5
29	7: XI	12 a.	30° 47' N.	19° 56'	21°,5	69	18: XI	6 a.	10° 7' N.	27° 46'	26°,6
30	7: XI	12 p.	29° 52' N.	20° 14'	21°,1	70	18: XI	12 a.	9° 37' N.	27° 56'	26°,8
31	8: XI	6 a.	29° 20' N.	20° 23'	21°,3	71	18: XI	6 p.	9° 7' N.	28° 6'	26°,9
32	8: XI	12 a.	28° 47' N.	20° 33'	21°,6	72	19: XI	6 a.	7° 57' N.	28° 25'	27°,1
33	8: XI	6 p.	28° 21' N.	20° 42'	21°,5	73	19: XI	12 a.	7° 23' N.	28° 35'	27°,3
34	8: XI	12 p.	27° 49' N.	20° 51'	21°,4	74	19: XI	12 p.	6° 9' N.	28° 45'	27°,3
35	9: XI	6 a.	27° 18' N.	21° 1'	21°,8	75	20: XI	12 p.	4° 26' N.	28° 59'	27°,5
36	9: XI	12 a.	26° 47' N.	21° 10'	23°,3	76	21: XI	6 a.	3° 56' N.	29° 2'	27°,5
37	9: XI	6 p.	26° 16' N.	21° 21'	22°,2	77	21: XI	12 a.	3° 34' N.	29° 3'	28°,1
38	9: XI	12 p.	25° 46' N.	21° 31'	22°,5	78	21: XI	6 p.	3° 12' N.	29° 2'	27°,6
39	10: XI	6 a.	25° 15' N.	21° 41'	22°,4	79	21: XI	12 p.	2° 51' N.	29° 2'	27°,1
40	10: XI	12 a.	24° 44' N.	21° 52'	23°,2	80	22: XI	6 a.	2° 31' N.	29° 2'	27°,0
41	10: XI	6 p.	24° 10' N.	22° 6'	22°,8	81	22: XI	12 a.	2° 11' N.	29° 2'	27°,1
42	10: XI	12 p.	23° 35' N.	22° 19'	23°,1	82	22: XI	6 p.	1° 51' N.	29° 5'	27°,0
43	11: XI	6 a.	23° 0' N.	22° 33'	23°,1	83	22: XI	12 p.	1° 31' N.	29° 7'	26°,8
44	11: XI	12 a.	22° 26' N.	22° 45'	23°,6	84	23: XI	7 a.	1° 8' N.	29° 11'	26°,7
45	11: XI	6 p.	22° 8' N.	22° 52'	23°,3	85	23: XI	12 a.	0° 47' N.	29° 14'	26°,6
46	11: XI	12 p.	21° 51' N.	23° 0'	23°,2	86	23: XI	6 p.	0° 26' N.	29° 22'	26°,4

Num- mer	Datum	Stunde	Breite	Länge W. Gr.	Tem- peratur	Num- mer	Datum	Stunde	Breite	Länge W. Gr.	Tem- peratur
87	23: XI	12 p.	0° 7' N.	29° 30'	26°,2	125	4: XII	6 a.	19° 45' S.	36° 33'	25°,3
88	24: XI	6 a.	0° 16' S.	29° 38'	26°,2	126	4: XII	12 a.	20° 10' S.	36° 56'	25°,2
89	24: XI	12 a.	0° 36' S.	29° 46'	26°,3	127	4: XII	7 p.	20° 35' S.	37° 26'	—
90	24: XI	6 p.	0° 56' S.	29° 54'	26°,3	128	4: XII	12 p.	20° 53' S.	37° 45'	24°,6
91	24: XI	12 p.	1° 17' S.	30° 2'	26°,2	129	5: XII	6 a.	21° 17' S.	38° 10'	24°,4
92	25: XI	6 a.	1° 50' S.	30° 17'	26°,1	130	5: XII	12 a.	21° 42' S.	38° 32'	24°,6
93	25: XI	12 a.	2° 9' S.	30° 33'	26°,4	131	5: XII	6 p.	22° 9' S.	39° 2'	24°
94	25: XI	6 p.	2° 39' S.	30° 42'	26°,3	132	6: XII	2 p.	23° 54' S.	40° 48'	23°,4
95	25: XI	12 p.	3° 7' S.	30° 54'	26°,3	133	6: XII	6 p.	24° 7' S.	41° 5'	23°,3
96	26: XI	6 a.	3° 35' S.	31° 8'	26°,3	134	6: XII	12 p.	24° 21' S.	41° 23'	23°,2
97	26: XI	12 a.	4° 7' S.	31° 23'	26°,4	135	7: XII	6 a.	24° 35' S.	41° 41'	22°,9
98	26: XI	6 p.	4° 37' S.	31° 32'	26°,4	136	7: XII	12 a.	24° 51' S.	42° 1'	23°,0
99	26: XI	12 p.	5° 6' S.	31° 40'	26°,1	137	7: XII	6 p.	25° 9' S.	42° 28'	23°,4
100	27: XI	6 a.	5° 40' S.	31° 49'	26°,1	138	7: XII	12 p.	25° 28' S.	42° 57'	23°,0
101	27: XI	12 a.	6° 14' S.	31° 55'	26°,6	139	8: XII	6 a.	25° 46' S.	43° 26'	23°,2
102	28: XI	6 a.	7° 58' S.	32° 20'	26°,5	140	8: XII	6 p.	26° 31' S.	44° 29'	23°,3
103	28: XI	12 a.	8° 28' S.	32° 28'	26°,7	141	8: XII	12 p.	26° 58' S.	44° 57'	22°,9
104	28: XI	6 p.	8° 54' S.	32° 33'	26°,6	142	9: XII	6 a.	27° 25' S.	45° 26'	22°,5
105	29: XI	6 a.	10° 8' S.	32° 46'	26°,6	143	9: XII	12 a.	27° 48' S.	45° 52'	23°,9
106	29: XI	12 a.	10° 37' S.	32° 50'	26°,6	144	9: XII	6 p.	28° 15' S.	46° 14'	23°,4
107	29: XI	6 p.	11° 2' S.	32° 54'	26°,5	145	9: XII	11 p.	28° 24' S.	46° 23'	22°,8
108	29: XI	12 p.	11° 23' S.	32° 57'	26°,3	146	10: XII	6 a.	28° 54' S.	46° 51'	22°,8
109	30: XI	6 a.	11° 56' S.	33° 2'	26°,3	147	10: XII	12 a.	29° 27' S.	47° 18'	21°,7
110	30: XI	12 a.	12° 26' S.	33° 6'	26°,5	149	10: XII	12 p.	30° 27' S.	48° 19'	22°,3
111	30: XI	6 p.	12° 55' S.	33° 11'	26°,7	150	11: XII	6 a.	30° 59' S.	48° 50'	21°,4
112	30: XI	12 p.	13° 28' S.	33° 15'	26°,3	151	11: XII	12 a.	31° 28' S.	49° 20'	22°,2
	Dezember 1901.					152	11: XII	6 p.	31° 51' S.	49° 47'	22°,3
113	1: XII	6 a.	13° 57' S.	33° 25'	26°,5	153	11: XII	12 p.	32° 15' S.	50° 14'	21°,9
114	1: XII	12 a.	14° 31' S.	33° 36'	26°,7	154	12: XII	6 a.	32° 32' S.	50° 32'	21°,3
115	1: XII	6 p.	15° 10' S.	33° 53'	26°,2	155	12: XII	12 a.	32° 51' S.	50° 51'	21°,6
116	1: XII	12 p.	15° 46' S.	34° 8'	26°,2	156	12: XII	12 p.	33° 15' S.	51° 41'	18°,8
117	2: XII	6 a.	16° 18' S.	34° 21'	26°,3	157	13: XII	6 a.	33° 29' S.	52° 1'	18°,4
118	2: XII	12 a.	16° 51' S.	34° 36'	26°,1	158	13: XII	12 a.	33° 42' S.	52° 23'	18°,2
119	2: XII	6 p.	17° 13' S.	34° 45'	26°,0	159	13: XII	6 p.	33° 57' S.	52° 48'	17°,3
120	2: XII	12 p.	17° 32' S.	34° 55'	25°,6	160	13: XII	12 p.	34° 11' S.	53° 12'	18°,1
121	3: XII	6 a.	17° 59' S.	35° 10'	25°,8	161	14: XII	6 a.	34° 31' S.	53° 41'	19°,1
122	3: XII	12 a.	18° 30' S.	35° 25'	26°,1	162	14: XII	12 a.	34° 46' S.	54° 11'	19°,6
123	3: XII	6 p.	18° 55' S.	35° 48'	25°,7	163	15: XII	6 a.	35° 3' S.	55° 40'	19°,7
124	3: XII	12 p.	19° 19' S.	36° 9'	25°,3	164	15: XII	12 a.	35° 3' S.	55° 50'	—
						165	22: XII	12 a.	35° 48' S.	56° 19'	—

Num- mer	Datum	Stunde	Breite	Länge W. Gr.	Tem- peratur	Num- mer	Datum	Stunde	Breite	Länge W. Gr.	Tem- peratur
166	22: XII	12 p.	36° 48' S.	56° 10'	19°,6	204	5: I	6 a.	54° 24' S.	63° 36'	8°,2
167	23: XII	6 a.	37° 15' S.	56° 8'	17°,1	205	5: I	12 a.	54° 13' S.	63° 59'	8°,3
168	23: XII	12 a.	37° 28' S.	56° 8'	16°,5	206	5: I	6 p.	54° 27' S.	63° 54'	8°,9
69	23: XII	12 p.	38° 11' S.	56° 13'	15°,6	207	5: I	12 p.	54° 40' S.	64° 3'	8°,8
170	24: XII	6 a.	38° 40' S.	56° 18'	15°,7	208	6: I	8 a.	54° 43' S.	64° 7'	8°,1
71	24: XII	12 a.	39° 2' S.	56° 22'	—	209	6: I	6 p.	55° 1' S.	62° 50'	6°,8
172	24: XII	6 p.	39° 36' S.	56° 29'	15°,8	210	6: I	12 p.	55° 23' S.	62° 24'	6°,7
173	24: XII	12 p.	40° 7' S.	56° 35'	11°,5	211	7: I	9 a.	56° 6' S.	61° 32'	—
174	25: XII	6 a.	40° 36' S.	56° 42'	10°,4	212	7: I	12 a.	56° 20' S.	61° 14'	6°,4
75	25: XII	1 p.	41° 1' S.	56° 47'	11°,2	213	7: I	6 p.	56° 49' S.	60° 48'	6°,5
176	25: XII	7 p.	41° 24' S.	56° 52'	12°,1	214	7: I	12 p.	57° 9' S.	60° 28'	6°,0
177	26: XII	6 a.	42° 12' S.	57° 4'	10°,9	215	8: I	6 a.	57° 34' S.	60° 19'	4°,7
178	26: XII	12 a.	42° 39' S.	57° 10'	13°,5	216	8: I	12 a.	57° 56' S.	60° 11'	3°,2
179	26: XII	12 p.	43° 52' S.	57° 24'	13°,1	217	8: I	6 p.	58° 23' S.	60° 3'	4°,3
180	27: XII	6 a.	44° 30' S.	57° 31'	12°,2	218	8: I	12 p.	58° 50' S.	59° 51'	4°,1
181	27: XII	12 a.	45° 7' S.	57° 37'	12°,5	219	9: I	6 a.	59° 20' S.	59° 40'	3°,4
182	27: XII	6 p.	45° 34' S.	57° 44'	13°,5	220	9: I	12 a.	59° 50' S.	59° 29'	3°,1
183	27: XII	12 p.	46° 5' S.	57° 52'	12°,6	221	9: I	6 p.	60° 8' S.	59° 18'	3°,5
184	28: XII	9 a.	46° 49' S.	58° 3'	11°,4	222	9: I	12 p.	60° 31' S.	59° 5'	2°,9
185	28: XII	6 p.	47° 39' S.	58° 12'	9°,6	223	10: I	6 a.	60° 57' S.	58° 44'	+ 1°,9
186	29: XII	6 a.	48° 44' S.	58° 13'	9°,7	224	10: I	12 a.	61° 22' S.	58° 30'	+ 1°,8
187	29: XII	4 p.	49° 39' S.	58° 14'	10°,1	225	10: I	6 p.	61° 49' S.	58° 37'	+ 0°,7
188	29: XII	7 p.	50° 1' S.	58° 16'	9°,8	226	11: I	11 a.	62° 20' S.	59° 23'	—
189	30: XII	6 a.	50° 32' S.	58° 50'	9°,8	227	11: I	12 p.	63° 5' S.	58° 42'	+ 1°,0
190	30: XII	12 a.	50° 39' S.	58° 38'	9°,5	228	12: I	6 a.	63° 21' S.	58° 35'	+ 0°,2
191	30: XII	6 p.	50° 53' S.	58° 17'	9°,2	229	12: I	1 p.	63° 37' S.	59° 33'	—
192	30: XII	12 p.	51° 13' S.	57° 46'	9°,3	230	13: I	6 a.	64° 18' S.	61° 40'	—
	Januar 1902.					231	13: I	1 p.	64° 29' S.	62° 12'	+ 0°,3
193	2: I	12 a.	52° 5' S.	57° 45'	9°,9	232	13: I	10 p.	64° 12' S.	61° 38'	2°,4
194	2: I	6 p.	52° 31' S.	58° 13'	9°,0	233	14: I	11 a.	63° 45' S.	59° 14'	—
195	2: I	12 p.	52° 43' S.	58° 52'	9°,3	234	14: I	11 p.	3° 10' S.	57° 44'	—
196	3: I	6 a.	53° 3' S.	59° 53'	8°,9	235	15: I	12 a.	63° 29' S.	56° 18'	— 0°,4
197	3: I	12 a.	53° 21' S.	60° 45'	8°,5	236	15: I	12 p.	63° 52' S.	56° 13'	+ 0°,3
198	3: I	6 p.	53° 33' S.	61° 19'	8°,6	237	16: I	12 a.	64° 17' S.	56° 34'	— 1°,0
199	3: I	12 p.	53° 43' S.	61° 49'	8°,3	238	18: I	6 a.	65° 10' S.	57° 5'	+ 0°,3
200	4: I	6 a.	54° 3' S.	62° 28'	7°,5	239	18: I	6 p.	65° 49' S.	58° 40'	+ 1°,0
201	4: I	12 a.	54° 16' S.	62° 59'	7°,6	240	19: I	8 a.	66° 5' S.	59° 53'	— 0°,5
202	4: I	6 p.	54° 26' S.	63° 36'	8°,2	241	19: I	7 p.	65° 45' S.	59° 36'	— 0°,8
203	4: I	12 p.	54° 24' S.	63° 41'	8°,2	242	22: I	2 a.	65° 25' S.	55° 12'	+ 1°,1
						243	23: I	8 a.	65° 30' S.	54° 5'	— 1°,3

Num- mer	Datum	Stunde	Breite	Länge W. Gr.	Tem- peratur	Num- mer	Datum	Stunde	Breite	Länge W. Gr.	Tem- peratur
244	23: I	8 p.	64° 57' S.	53° 15'	— 1°,3	280	4: III	2 p.	54° 57' S.	67° 7'	8°,4
245	26: I	10 p.	64° 54' S.	50° 43'	— 1°,4	281	10: III	2 p.	Ushuaia (Hafen)		8°,6
246	28: I	5 p.	64° 15' S.	50° 18'	+ 0°,1	282	11: III	12 a.	Ushuaia (Hafen)		9°,1
247	29: I	2 p.	64° 2' S.	49° 6'	— 0°,3	283	11: III	12 a.	Ushuaia (Hafen)		9°,1
248	30: I	11 a.	63° 53' S.	49° 2'	—	284	21: III	5 p.	Ushuaia (Hafen)		9°,4
249	30: I	8 p.	63° 47' S.	47° 50'	— 0°,6	285	23: III	10 p.	54° 50' S.	65° 5'	8°,8
250	31: I	1 p.	63° 48' S.	46° 21'	—	286	24: III	9 a.	54° 26' S.	64° 17'	7°,9
Februar 1902.						287	24: III	2 p.	54° 19' S.	64° 4'	7°,9
251	1: II	11 a.	63° 36' S.	45° 14'	— 1°,4	288	24: III	11 p.	54° 2' S.	63° 14'	7°,7
252	2: II	7 p.	63° 33' S.	44° 26'	— 1°,2	289	25: III	9 a.	53° 36' S.	61° 57'	7°,5
253	3: II	12 a.	63° 18' S.	45° 16'	— 1°,0	290	25: III	2 p.	53° 24' S.	61° 22'	8°,1
254	3: II	6 p.	63° 8' S.	45° 15'	— 0°,5	291	25: III	6 p.	53° 15' S.	60° 53'	7°,3
255	3: II	12 p.	63° 18' S.	45° 3'	— 0°,7	292	25: III	12 p.	52° 58' S.	60° 0'	8°,2
256	4: II	10 a.	63° 21' S.	45° 22'	— 0°,5	293	26: III	6 a.	52° 50' S.	59° 22'	7°,9
257	5: II	7 p.	63° 30' S.	47° 32'	± 0°	294	26: III	12 a.	52° 13' S.	58° 38'	9°,0
258	5: II	12 p.	63° 36' S.	48° 18'	— 0°,2	April—Juli 1902.					
259	6: II	2 p.	63° 54' S.	49° 55'	— 0°,7	295	8: IV	12 a.	Port Stanley		9°,7
260	16: II	5 p.	65° 11' S.	58° 46'	— 1°,5	296	8: IV	12 a.	Port Stanley		9°,7
261	17: II	7 a.	65° 9' S.	58° 47'	— 1°,4	297	12: IV	7 a.	51° 59' S.	56° 8'	6°,3
262	18: II	8 p.	65° 19' S.	56° 48'	— 1°,1	298	12: IV	12 a.	52° 6' S.	55° 32'	6°,3
263	22: II	2 p.	64° 0' S.	55° 36'	— 1°,2	303	12: IV	12 p.	52° 8' S.	55° 21'	6°,4
264	23: II	2 p.	63° 31' S.	56° 19'	— 1°,1	304	13: IV	6 a.	52° 16' S.	55° 10'	5°,7
265	24: II	2 p.	63° 3' S.	56° 35'	— 0°,7	305	13: IV	12 a.	52° 22' S.	54° 26'	5°,5
266	27: II	12 a.	61° 29' S.	58° 0'	+ 1°,4	306	14: IV	7 a.	52° 54' S.	53° 49'	5°,5
267	27: II	6 p.	61° 10' S.	58° 12'	2°,0	307	14: IV	6 p.	52° 55' S.	53° 12'	6°,1
268	28: II	6 a.	60° 30' S.	58° 36'	+ 1°,6	308	15: IV	7 a.	52° 56' S.	52° 33'	6°,0
269	28: II	12 a.	60° 11' S.	58° 47'	2°,9	309	15: IV	2 p.	53° 1' S.	51° 53'	5°,5
270	28: II	6 p.	59° 35' S.	59° 22'	3°,4	313	17: IV	7 a.	53° 0' S.	48° 45'	3°,60
März 1902.						314	17: IV	3 p.	53° 0' S.	48° 27'	3°,38
271	1: III	7 a.	58° 18' S.	60° 35'	3°,6	319	18: IV	7 a.	53° 13' S.	47° 0'	3°,31
272	1: III	12 a.	57° 48' S.	61° 2'	3°,2	320	18: IV	6 p.	53° 29' S.	45° 23'	3°,67
273	1: III	6 p.	57° 33' S.	61° 32'	6°,2	321	19: IV	7 a.	53° 31' S.	43° 40'	2°,87
274	2: III	6 a.	57° 4' S.	62° 30'	6°,0	322	20: IV	7 a.	53° 28' S.	41° 4'	2°,30
275	2: III	12 a.	56° 49' S.	63° 0'	6°,6	323	20: IV	6 p.	53° 30' S.	40° 7'	2°,58
276	2: III	6 p.	56° 35' S.	63° 26'	6°,6	324	21: IV	7 a.	53° 35' S.	38° 20'	2°,19
277	3: III	7 a.	56° 5' S.	63° 22'	6°,2	325	21: IV	6 p.	53° 47' S.	36° 59'	1°,95
278	3: III	12 a.	55° 53' S.	64° 44'	8°,0	326	22: IV	7 a.	Süd-Georgien { N. von Cumberl. B. }		1°,86
279	3: III	10 p.	55° 15' S.	65° 17'	8°,6	327	26: IV	12 a.	Münd. Cumberl. B.		2°,10

Num- mer	Datum	Stunde	Breite	Länge W. Gr.	Tem- peratur	Num- mer	Datum	Stunde	Breite	Länge W. Gr.	Tem- peratur
328	27: IV	11 a.	Little Hafen		2°,08	350	26: VI	6 p.	49° 29' S.	49° 47'	3°,2
329	30: IV	6 p.	Royal Bay		1°,70	351	27: VI	7 a.	49° 51' S.	49° 58'	3°,4
330	2: V	7 a.	W. von Cumberl. B.		1°,8	352	28: VI	7 a.	50° 15' S.	50° 44'	3°,3
331	6: V	9 a.	Antarctic Bucht		1°,2	353	29: VI	7 a.	50° 45' S.	51° 12'	3°,7
332	9: V	9 a.	Bay of Isles		1°,5	354	30: VI	7 a.	51° 24' S.	52° 46'	3°,9
333	28: V	—	Grytviken		1°,5	355	30: VI	6 p.	51° 34' S.	53° 18'	4°,5
333 a	31: V	—	Südfjord, Cumb. B.		0°,7	356	1: VII	7 a.	51° 42' S.	54° 22'	4°,1
334	15: VI	11 a.	Münd. Cumberl. B.		—	357	1: VII	6 p.	51° 31' S.	54° 39'	5°,0
335	16: VI	6 p.	52° 55' S.	36° 34'	0°,6	358	2: VII	7 a.	51° 15' S.	55° 12'	5°,0
336	17: VI	7 a.	52° 40' S.	36° 16'	0°,8	359	2: VII	6 p.	51° 30' S.	55° 28'	5°,0
337	17: VI	7 p.	52° 31' S.	37° 44'	0°,5	360	3: VII	6 p.	51° 11' S.	55° 57'	5°,2
338	18: VI	7 a.	51° 52' S.	38° 24'	1°,8	361	4: VII	7 a.	51° 24' S.	57° 21'	5°,8
339	18: VI	6 p.	51° 14' S.	38° 50'	1°,1	362	7: IX	8 a.	52° 33' S.	59° 14'	4°,4
340	19: VI	7 a.	50° 47' S.	38° 56'	2°,3	363	7: IX	7 p.	52° 22' S.	60° 22'	4°,4
341	21: VI	6 p.	50° 3' S.	41° 52'	3°,1	364	8: IX	7 a.	52° 19' S.	60° 30'	4°,6
342	22: VI	7 a.	49° 42' S.	42° 12'	4°,7	365	11: IX	12 p.	52° 43' S.	60° 47'	4°,4
343	22: VI	6 p.	49° 4' S.	42° 28'	3°,9	366	12: IX	7 a.	53° 28' S.	61° 1'	4°,2
344	24: VI	7 a.	48° 20' S.	43° 25'	8°,2	367	13: IX	7 a.	53° 59' S.	62° 31'	4°,1
345	24: VI	6 p.	48° 32' S.	44° 28'	7°,9	368	13: IX	6 p.	54° 29' S.	63° 16'	4°,4
346	25: VI	7 a.	48° 49' S.	45° 42'	7°,1	369	14: IX	7 a.	54° 57' S.	63° 46'	4°,9
347	25: VI	7 p.	49° 3' S.	46° 54'	4°,5	370	14: IX	6 p.	55° 12' S.	64° 53'	4°,1
348	25: VI	12 p.	49° 9' S.	47° 29'	2°,9	371	15: IX	7 a.	55° 10' S.	66° 15'	4°,9
349	26: VI	7 a.	49° 16' S.	48° 21'	2°,9	372	15: X	—	Ushuaia (Hafen)		5°,3

Später eingesammelte Proben, die alle mit dem Schiffe verloren gingen, habe ich hier nicht mit aufgenommen. — Die Proben 299—302, 310—12, 315—18, 333 (teilweise) sowie von den späteren 378, 383 und 403—12 sind Vertikalfänge und sind in der Tab. V angeführt.

Tab. VII. Salzgehalt in ‰ des Oberflächenwassers.

1. Im Atlantischen Ozean, nördlich von La Plata.

Die Nummer sowie die entsprechenden Positions- und Temperaturangaben sind dieselben wie in der Tabelle VI.
Vergl. auch Karte 3.

Nummer	Datum	Salz ‰	Nummer	Datum	Salz ‰	Nummer	Datum	Salz ‰
1	31: X	35.70	10	2: XI	36.24	18	4: XI	36.29
3	31: X	35.84	12	3: XI	36.15	20	5: XI	36.38
5	1: XI	35.90	14	3: XI	35.71	22	5: XI	36.69

Nummer	Datum	Salz ‰	Nummer	Datum	Salz ‰	Nummer	Datum	Salz ‰
26	6: XI	36.73	72	19: XI	35.16	111	30: XI	36.89
28	7: XI	36.96	— ¹	20: XI	35.61	113	1: XII	36.98
31	8: XI	36.91	78	21: XI	35.48	115	1: XII	37.00
33	8: XI	36.94	80	22: XI	35.77	117	2: XII	36.89
35	9: XI	37.12	82	22: XI	35.77	121	3: XII	37.00
37	9: XI	37.05	84	23: XI	35.97	123	3: XII	36.80
39	10: XI	37.47	86	23: XI	34.94	125	4: XII	36.80
41	10: XI	36.91	88	24: XI	36.02	129	5: XII	36.62
43	11: XI	36.58	90	24: XI	36.15	133	6: XII	36.71
45	11: XI	36.60	92	25: XI	36.18	135	7: XII	36.76
47	12: XI	36.40	94	25: XI	36.13	137	7: XII	36.69
49	12: XI	36.38	96	26: XI	36.17	139	8: XII	36.92
51	13: XI	36.35	97	26: XI	36.24	142	9: XII	36.71
54	14: XI	36.29	98	26: XI	36.22	146	10: XII	36.31
56	15: XI	36.33	100	26: XI	36.22	150	11: XII	35.39
58	15: XI	35.68	101	27: XI	35.97	154	12: XII	34.34
60	16: XI	35.55	102	28: XI	36.31	155 a ²	12: XII	32.32
62	16: XI	35.44	103	28: XI	36.24	157	13: XII	32.48
65	17: XI	34.63	104	28: XI	36.36	161	14: XII	28.46
67	17: XI	34.74	105	29: XI	36.49	163	15: XII	26.00
69	18: XI	34.43	107	29: XI	36.76			
71	18: XI	34.23	109	30: XI	36.73			

2. Im Südatlantischen Ozean, zwischen 35° und 56° s. Br.³

Nummer ⁴	Datum	Stunde	Breite S.	Länge W.	Temp.	Salz ‰	Nummer	Datum	Stunde	Breite S.	Länge W.	Temp.	Salz ‰
	Dez.							Jan.					
167	23	6 a.	37° 15'	56° 8'	17°.10	33.33	200	4	6 a.	54° 3'	62° 28'	7°.53	34.13
170	24	6 a.	38° 40'	56° 18'	15°.70	33.68		März					
177	26	6 a.	42° 12'	57° 3'	10°.90	34.22		23	12 a.	54° 55'	67° 19'	8°.70	30.59
184	28	6 a.	46° 41'	58° 1'	11°.20	34.22		24	12 a.	54° 22'	64° 9'	7°.90	33.84
	Jan.							25	12 a.	53° 29'	61° 35'	7°.50	34.00
196	3	6 a.	53° 3'	59° 53'	8°.90	33.73	294	26	12 a.	52° 13'	58° 38'	8°.99	33.71

¹ Am 20. November um 6 Uhr Nm.² Eine Stunde später als Probe 155 (Tab. VI) um 1 Uhr eingesammelt. Die Wassertemperatur, die noch um 12 Uhr 21°.62 war, war jetzt auf 19°.8 gesunken. Es lief also hier in 33° s. Br., 51° w. L. eine scharfe Grenze gegen kälteres, salzarmes Wasser.³ Die Salzbestimmungen des Oberflächenwassers in Breiten südlich von Kap Horn finden sich in der Tabelle II.⁴ Nummer der entsprechenden Planktonfänge; siehe Tab. VI.

9—101865. Schwedische Südpolar-Expedition 1901—1903.

Num- mer	Datum	Stunde	Breite S.	Länge W.	Temp.	Salz ‰	Num- mer	Datum	Stunde	Breite S.	Länge W.	Temp.	Salz ‰
	Apr.							Juni					
	11	6 p.	51° 44'	57° 13'	8°.00	33.86		15	1 p.	{ Münd. berl. Bay	Cum- Bay	+0°.41	33.91
297	12	7 a.	51° 59'	56° 8'	6°.30	34.56		15	4 p.	54° 0'	36° 0'	+0°.65	33.73
298	12	12 a.	52° 6'	55° 32'	6°.28	34.09		16	7 a.	53° 24'	36° 21'	+0°.68	33.95
	13	7 a.	52° 17'	55° 5'	5°.84	34.09	335	16	6 p.	52° 55'	36° 34'	+0°.63	33.87
	13	6 p.	52° 35'	54° 12'	5°.64	33.96	336	17	7 a.	52° 40'	36° 16'	+0°.80	33.87
306	14	7 a.	52° 54'	53° 49'	5°.50	33.98		17	12 a.	52° 39'	37° 35'	+0°.53	33.95
307	14	6 p.	52° 55'	53° 12'	6°.10	34.09	338	18	7 a.	51° 52'	38° 24'	+1°.78	34.04
308	15	7 a.	52° 56'	52° 33'	5°.98	34.13		18	12 a.	51° 33'	38° 42'	+1°.31	33.77
	15	6 p.	53° 3'	51° 23'	5°.41	34.05	339	18	6 p.	51° 14'	38° 50'	+1°.14	33.82
	16	7 a.	53° 5'	49° 48'	4°.86	34.04	340	19	7 a.	50° 47'	38° 56'	+2°.32	33.84
	16	11 p.	53° 0'	49° 19'	3°.75	33.95		19	6 p.	50° 48'	39° 25'	+1°.10	33.84
313	17	7 a.	53° 0'	48° 45'	3°.60	33.86		20	2 p.	50° 41'	40° 41'	+1°.40	33.86
	17	12 a.	53° 0'	48° 27'	3°.40	33.86		21	7 a.	50° 32'	41° 33'	+2°.62	33.89
319	18	7 a.	53° 13'	47° 0'	3°.31	33.75	341	21	6 p.	50° 3'	41° 52'	3°.11	34.02
320	18	6 p.	53° 29'	45° 23'	3°.67	33.78	342	22	7 a.	49° 42'	42° 12'	4°.68	34.07
	19	1 p.	53° 34'	43° 23'	+2°.82	33.82	343	22	6 p.	49° 4'	42° 28'	3°.92	33.96
322	20	7 a.	53° 28'	41° 4'	+2°.30	33.78		23	7 a.	48° 28'	42° 36'	7°.88	34.31
	20	12 a.	53° 29'	40° 43'	+2°.75	33.89	344	24	7 a.	48° 20'	43° 25'	8°.20	34.42
323	20	6 p.	53° 30'	40° 7'	+2°.58	33.82	345	24	6 p.	48° 32'	44° 26'	7°.94	34.25
324	21	7 a.	53° 35'	38° 20'	+2°.19	33.86	346	25	7 a.	48° 49'	45° 42'	7°.18	34.20
325	21	6 p.	53° 47'	36° 59'	+1°.95	33.82		25	6 p.	49° 2'	46° 48'	4°.80	33.95
326	22	7 a.	{ Süd-Georgien, } { N.v.Cumberl.B. }		+1°.86	33.93	348	25	12 p.	49° 9'	47° 29'	2°.86	33.80
327	26	12 a.	{ Münd. v. Cum- } { berland Bay }		+2°.10	33.78	349	26	7 a.	49° 16'	48° 21'	2°.88	33.93
328	27	11 a.	Little Hafen		+2°.08	33.69	350	26	6 p.	49° 21'	48° 52'	4°.12	34.00
329	30	6 p.	Royal Bay		+1°.70	33.75	351	27	7 a.	49° 29'	49° 47'	3°.20	33.91
	Mai							27	9 a.	49° 51'	49° 58'	3°.40	33.93
330	2	7 a.	W.v. Cumberl.B.		+1°.85	33.73	352	28	7 a.	49° 56'	49° 56'	3°.36	33.93
331	6	9 a.	Ö.v.PossessionB.		+1°.20	33.69		28	7 a.	50° 15'	50° 44'	3°.28	34.04
332	9	9 a.	Bay of Isles		+1°.50	33.77	354	29	6 p.	51° 4'	52° 7'	3°.87	34.05
								30	7 a.	51° 24'	52° 46'	3°.90	34.05

Tab. VIII. Ablesungen von Hoch- und Niedrigwasser bei Snow Hill
Juni—Juli 1902.

Datum	Stunde	Hochw.	Stunde	Niedrig- wasser	Stunde	Hochw.	Stunde	Niedrig- wasser	Bemerkungen
Juni									
13	10.4 p. ¹	302	4.20 a.	199	11.1 a.	311	5.0 p.	201	
14	12.0 p.	271	6.0 a.	212	12.4 p.	298	6.43 p.	187	
15	2.0 a.	286	7.16 a.	235	1.0 p.	296	8.2 p.	156	
16	3.3 a.	295	8.0 a.	235	2.11 p.	310	9.10 p.	(145)	
17	3.35 a.	—	—	—	—	—	10.0 p.	140	Stange verschoben.
18	4.40 a.	365	10.6 a.	236	3.7 p.	330	10.30 p.	< 80	
19	4.55 a.	337	11.5 a.	209	4.2 p.	324	11.2 p.	81	
20	6.0 a.	363	11.20 a.	223	4.55 p.	363	12.0 p.	101	
21	6.0 a.	370	12.0 a.	218	5.35 p.	(360)	12.0 p.	(86)	Stange verschoben.
22	6.0 a.	(370)	11.55 a.	(217)	5.40 p.	(358)	1.0 a.*	(102)	
23	7.13 a.	(375)	1.0 p.	(228)	6.8 p.	(370)	12.20 a.*	(101)	
24	7.10 a.	(352)	1.55 p.	228	7.3 p.	362	2.0 a.*	123	
25	8.15 a.	362	2.3 p.	226	7.1 p.	353	2.0 a.*	133	
26	9.0 a.	339	2.10 p.	205	8.0 p.	319	3.17 a.*	147	
27	8.59 a.	319	3.0 p.	198	9.32 p.	301	4.0 a.*	176	
28	10.7 a.	302	4.15 p.	187	10.6 p.	281	4.2 a.*	207	
29	11.3 a.	309	5.0 p.	195	12.4 a.*	296	5.1 a.*	247	Schneesturm.
30	11.2 a.	313	6.9 p.	178	3.0 a.*	316	8.0 a.*	262	
Juli									
1	1.7 p.	319	8.1 p.	149	3.11 a.*	348	9.7 a.*	254	Schneesturm.
2	2.13 p.	320	8.40 p.	113	5.0 a.*	355	10.1 a.*	239	
3	2.52 p.	323	10.1 p.	70	5.10 a.*	(360)	11.2 a.*	222	
4	4.0 p.	332	10.55 p.	30	6.24 a.*	376	11.0 a.*	226	
5	4.50 p.	374	12.0 p.	60	6.8 a.*	402	12.0 a.*	227	
6	5.30 p.	383	12.3 a.*	56	6.5 a.*	373	12.55 p.*	211	
7	6.0 p.	398	1.8 a.*	101	—	—	1.0 p.*	217	
8	7.4 p.	395	2.7 a.*	108	—	—	2.6 p.*	165	Schwerer Sturm.
9	8.5 p.	362	2.7 a.*	119	8.18 a.*	347	2.50 p.*	178	
10	7.55 p.	346	3.5 a.*	172	9.20 a.*	337	4.8 p.*	175	
11	9.5 p.	321	3.12 a.*	(189)	11.5 a.*	317	4.15 p.*	170	
12	11.0 p.	283	4.0 a.*	228	11.3 a.*	314	5.30 p.*	195	
13	11.59 p.	285	5.2 a.*	263	12.6 p.*	302	6.52 p.*	175	

Meridianpassage des Moades am 12. Juni um 5.57 p. m. Vollmond am 20. Juni, Neumond 5. Juli.

Kurzzeffern bezeichnen genaue Messungsreihen; Zahlen in Klammern unsicher; Zeitangaben mit * beziehen sich zum folgenden Tage.

¹ Am Abend vom 12. Juni.

INHALT.

	Seite.
Einleitung	1
Ergebnisse der Lotungen	3
Temperatur und Salzgehalt des Oberflächenwassers	10
Temperatur und Salzgehalt der tieferen Wasserschichten	15
Vergleich zwischen der Wassertemperatur in der Drake-Strasse und auf beiden Seiten von Westantarktika	19
Die Gezeiten	27
Das Meereis	28
Die physische Geographie des Weddellsee-Gebietes	31

ZWEITE ABTHEILUNG: TABELLEN.

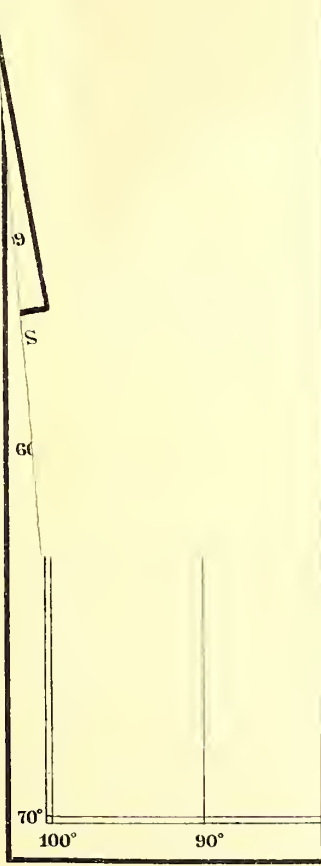
I. Lotungen	39
II. Temperatur und Salzgehalt des Oberflächenwassers	41
II b. Tages-Durchschnittstemperaturen	45
III. Temperatur und Salzgehalt des Tiefenwassers	46
IV. Dredschzüge	51
V. Planktonfänge mit grossem Netz und Vertikalfänge	57
VI. Planktonfänge a. d. Oberfläche (mit kleinem Netz)	59
VII. Salzgehalt des Oberflächenwassers	64
VIII. Hoch- und Niedrigwasser bei Snow Hill	67

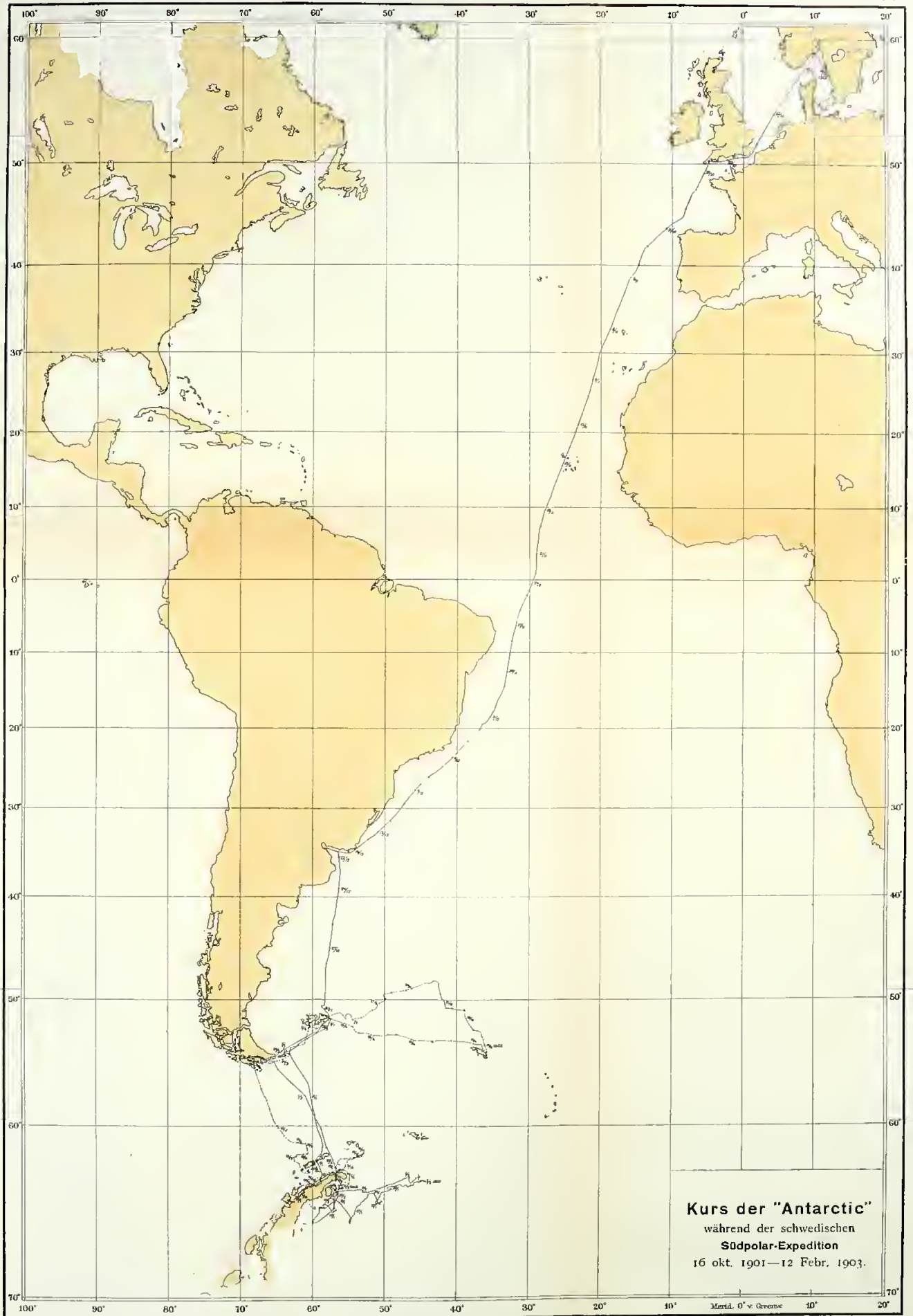
- Karte 1. Kurs der »Antarctic« im Gebiete der Graham-Region. Zugleich Tiefenkarte. Maassstab 1 : 1,500,000.
- Karte 2. Das Forschungsgebiet der Expedition: das Graham-Land-Gebiet, das südlichste Südamerika, die »südlichen Antillen« und angrenzende Inseln und Meere. Zugleich geologische Karte und Tiefenkarte. Maassstab 1 : 5,000,000.
- Karte 3. Kurs der »Antarctic« von Schweden bis zum Untergang des Schiffes.
- Tafel 1. Vergleichende Diagramme der Wassertemperaturen.
- Tafel 2. Vertikalschnitte zur Beleuchtung der Verteilung von Temperatur und Salzgehalt.
Lage der Schnitte auf der Karte Taf. 4 eingelegt.
- Tafel 3. Kartographische Darstellung der Isothermen des Oberflächenwassers im Forschungsgebiete der Expedition.
- Tafel 4. Verteilung der Bodentemperatur in denselben Meeresgebieten.









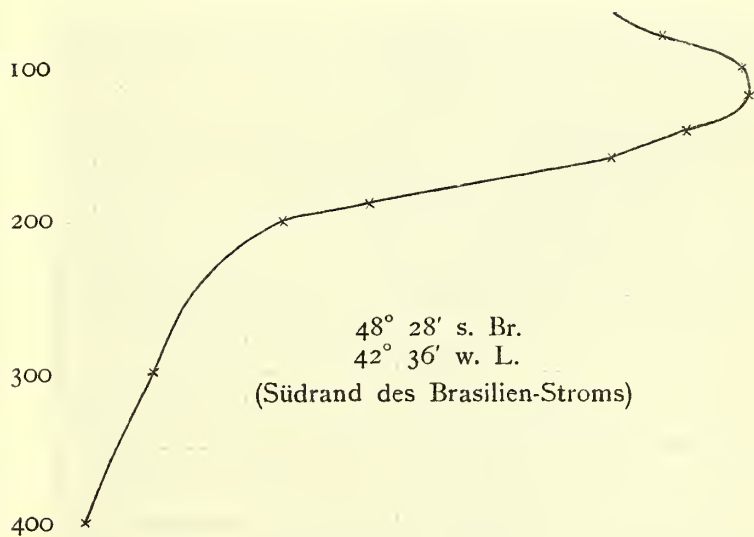


VERSTÄRKTE LITH. ANST. STOCKH.

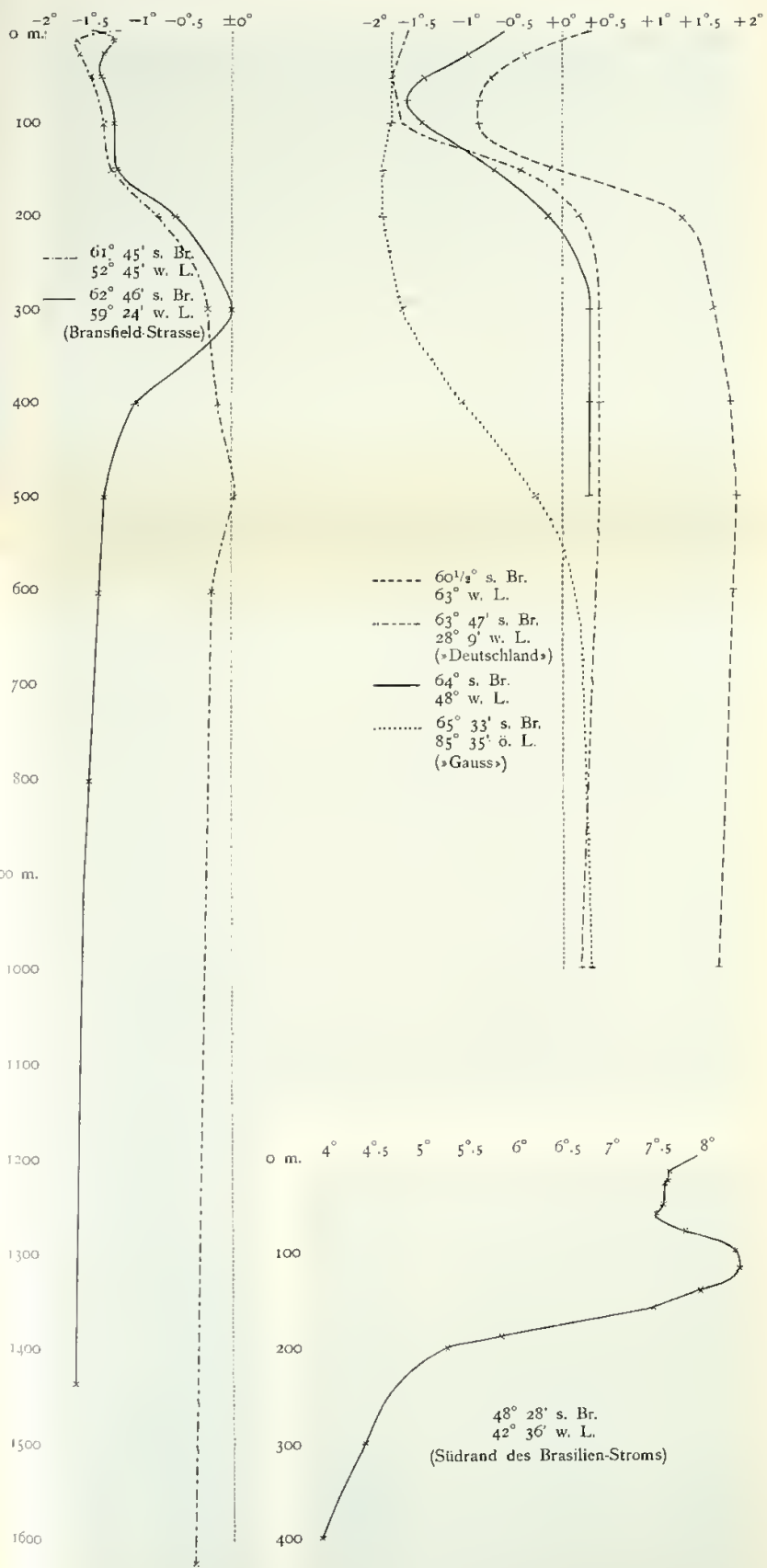
Äquatorial-Maßstab 1:55 000 000

0 500 1000 2000 3000 Km.

90
I
0
II
Schw
120



48° 28' s. Br.
42° 36' w. L.
(Südrand des Brasilien-Stroms)

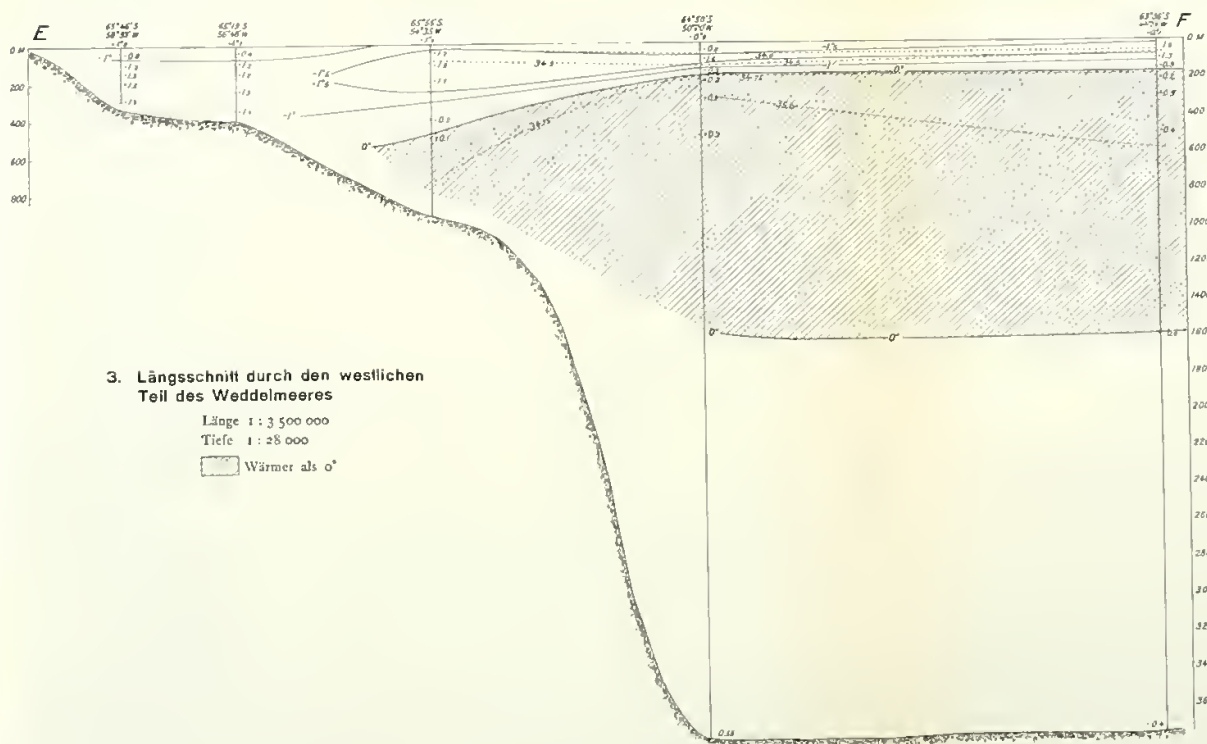
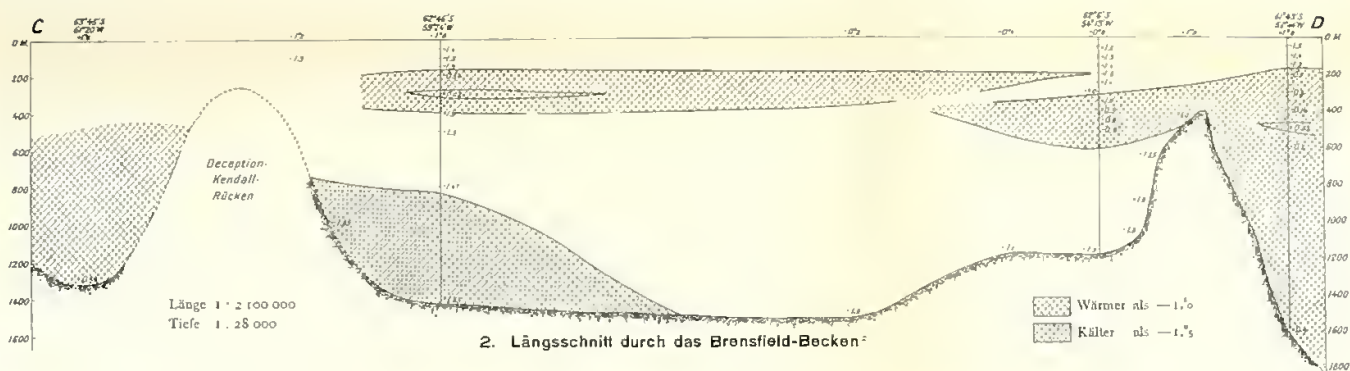
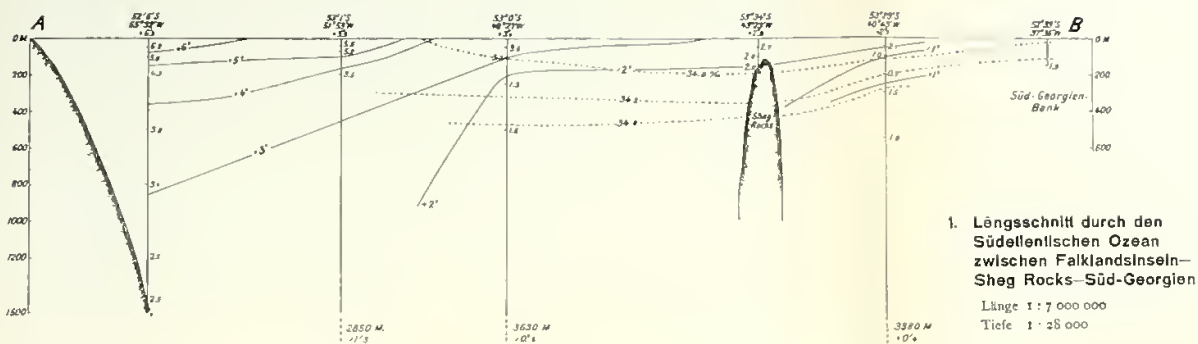


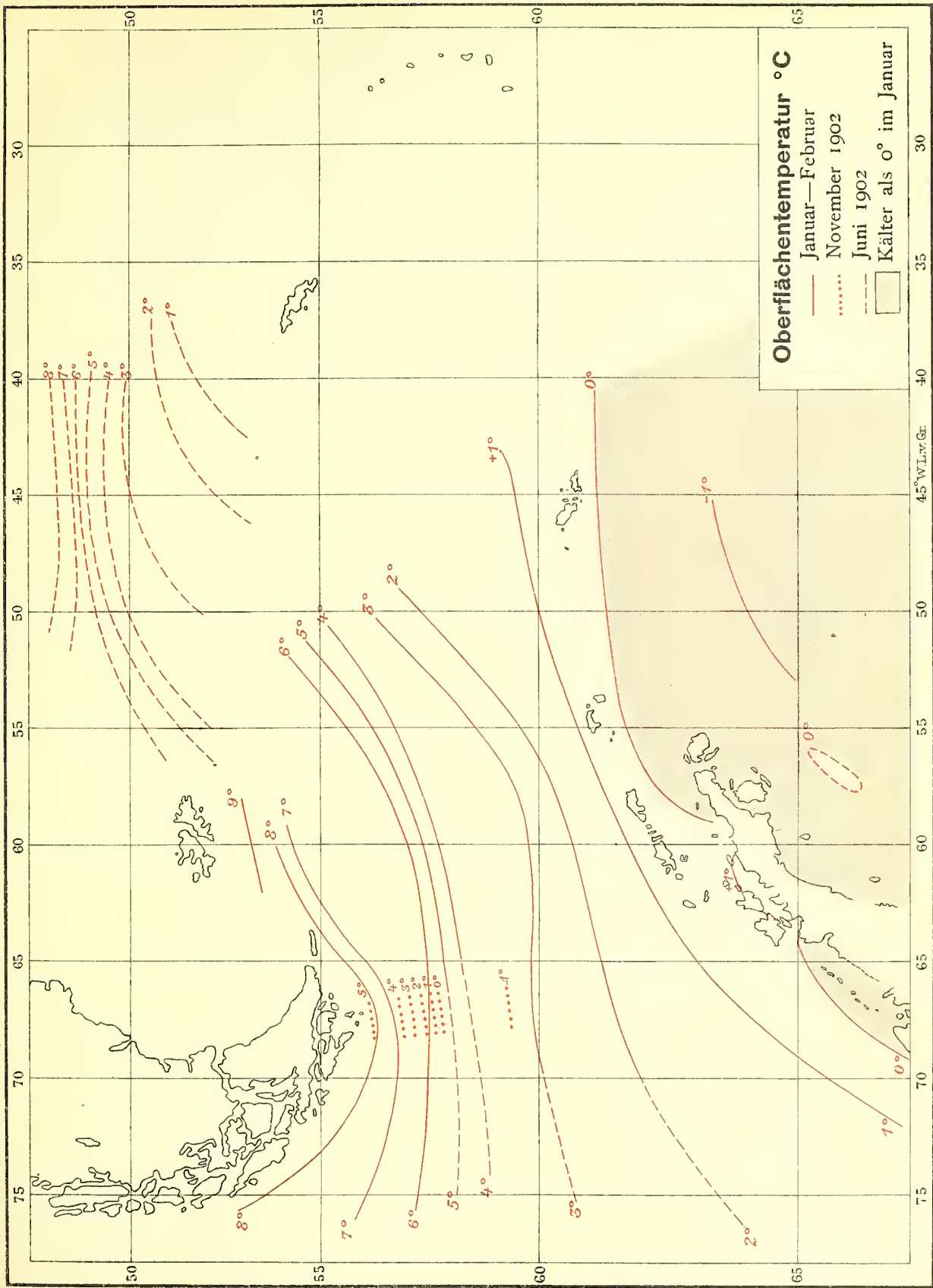


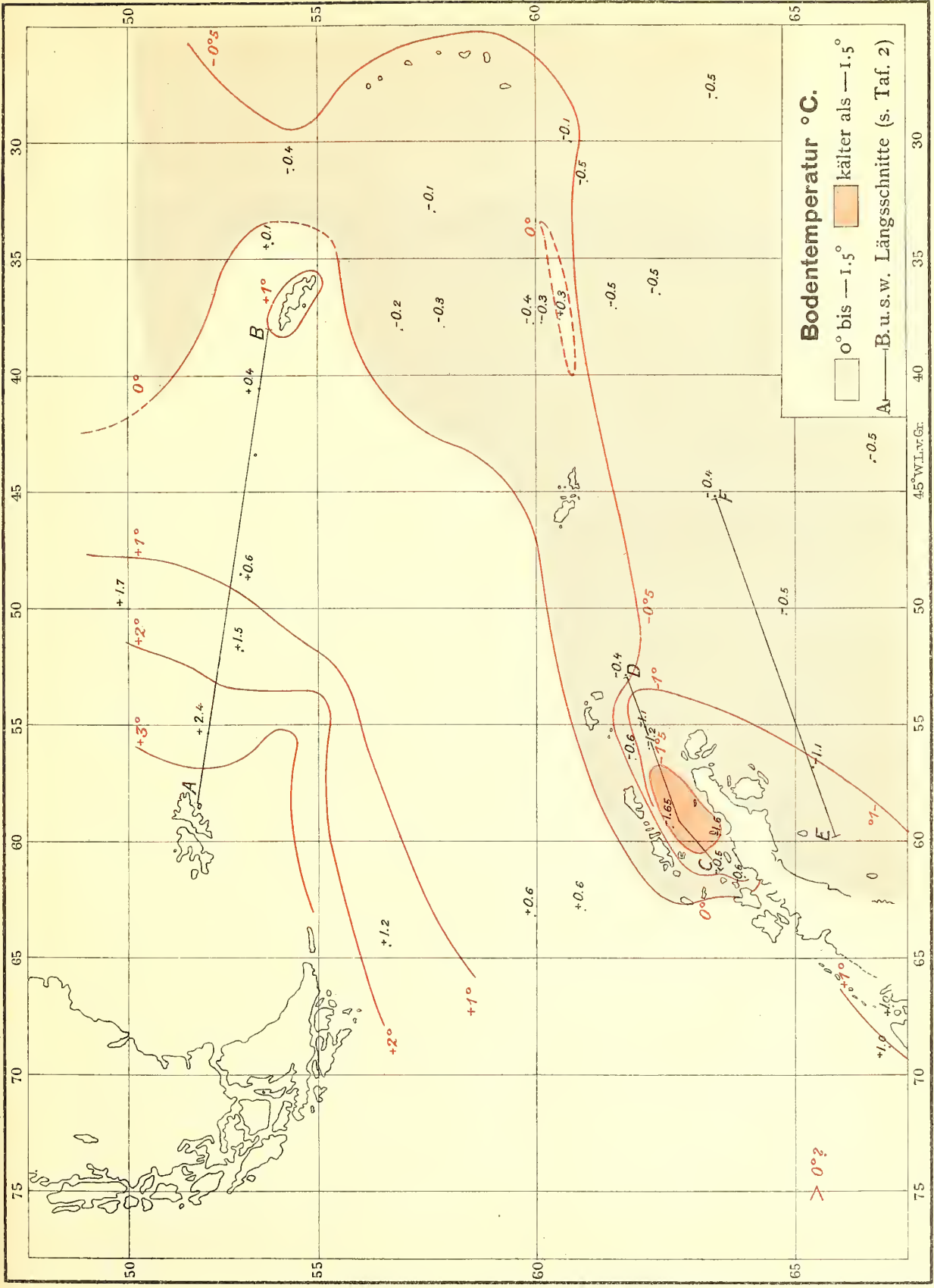
3. Längsschnitt
Teil des We

Länge
Tiefe









Die Gesundheits- und Krankenpflege während der Schwedischen Südpolar-Expedition,

Oktober 1901—Januar 1904.

Von

ERIK EKELÖF,

Arzt der Expedition.

Es war der Zweck der Schwedischen Südpolar-Expedition, geographische und naturwissenschaftliche Forschungen in den südlich von Kap Hoorn gelegenen antarktischen Gegenden anzustellen. Ursprünglich war es die Absicht, dass die Expedition im Herbst 1901 von Schweden abgehen sollte. Beim Annahen des antarktischen Winters, d. h. Februar oder März 1902, sollte eine Abteilung an einem dafür geeigneten Orte in den antarktischen Gegenden ausgeschifft werden, um dort zu überwintern. Während des Winters sollten die übrigen Teilnehmer, an Bord des Schiffes der Expedition, Forschungen in den Gegenden um Kap Hoorn, die Falkland-Inseln und Süd-Georgien betreiben, um im folgenden Südsommer nach dem Abholen der Teilnehmer der Überwinterungspartie die Rückfahrt nach Schweden anzutreten. Man hatte berechnet, im Frühjahr oder im Vorsummer 1903 wieder zu Hause zu sein.

In Übereinstimmung mit dem oben erwähnten Plane wurde der Ausrüstung, besonders demjenigen Teil, der für die Überwinterungspartie bestimmt war, grosse Sorgfalt gewidmet. Diese Partie sollte ja ein, vielleicht mehrere Jahre ganz isoliert sein, ohne irgend eine Möglichkeit während dieser Zeit, ihre Vorräte zu erneuern; das Schiff der Expedition, »Antarctic«, sollte sich dagegen den grössten Teil derselben Zeit in Gegenden aufhalten, wo sich Gelegenheiten darbieten könnten, neuen Proviant und was sonst von Nöten anzuschaffen.

Der Verlauf der Expedition wurde aber ein ganz anderer als geplant worden, und um verständlich zu machen, unter welchen Umständen die verschiedenen Abteilungen der Expedition nachher leben mussten, dürfte es notwendig sein, einen kurzen Umriss über den Gang der Expedition zu entwerfen.

Der Hauptsache nach ging alles nach Berechnung bis zu der Zeit, wo die Überwinterungspartie im Südsommer 1902—1903 von »Antarctic« abgeholt werden sollte. Wegen der ungünstigen Eisverhältnisse dieses Sommers wurde es unmöglich, auf dem das vorige Jahr genommenen Wege zwischen Louis-Philippe-Land und der Joinville-Insel bis zur Winterstation auf der Insel Snow-Hill vorzudringen; man beschloss deshalb,

gleichzeitig zwei Versuche zu machen, auf zwei verschiedene Wege sich mit dieser Station in Verbindung zu setzen. Eine Abteilung von drei Personen sollte versuchen, von einem Orte in der Nähe von Mount Bransfield auf der nordöstlichen Küste von Louis-Philippe-Land zu Fuss die c:a 200 Kilometer entfernte Station zu erreichen (in gerader Richtung c:a 120 Kilometer). Zelte, Proviant und andere nötige Artikel sollten auf einem Schlitten gezogen werden. Es wurde verabredet, dass, wenn die Eisverhältnisse bei der Ankunft zur Winterstation derart ungünstig sein sollten, dass



Kartenskizze über die Gegend der Überwinterungen der Schwedischen Südpolar-Expedition.

es einem Schiffe unmöglich wäre, bis dahin vorzudringen, die Partie zusammen mit dem Personal auf der Station den Ausschiffungsplatz bei Mount Bransfield aufsuchen sollte, wo »Antarctic« nach Verabredung spätestens binnen zwei Monaten wieder eintreffen sollte. Gleichzeitig mit dieser Schlittenpartie sollte »Antarctic« einen Versuch machen, nördlich von der Joinville-Insel in den Erebus- und Terror-Golf hineinzukommen, um auf diesem Wege zur Winterstation zu gelangen. Aber beide Versuche, sich mit den Überwinternden zu vereinigen, scheiterten. Wegen unübersteiglicher Naturhindernisse wurde die Schlittenpartie gezwungen, schon nach einer Woche zum Ausgangspunkte zurückzukehren. »Antarctic«, dem es in der Tat gelungen

war, in den Erebus- und Terror-Golf einzudringen, wurde dort in dem Treibeis gefangen, litt durch das Schrauben schwere Schäden und ging schliesslich am 12. Februar 1902 unter. Die Besatzung rettete sich mit knapper Not zur Paulet-Insel im nördlichen Teile des Erebus- und Terror-Golfes. Da der Winter schnell vorrückte und es zu dieser Jahreszeit keine Rede mehr davon sein konnte, neue Versuche zu machen, um die Winterstation zu erreichen, blieb keine andere Möglichkeit übrig, als Vorkehrungen für eine Überwinterung an Ort und Stelle zu treffen. Die Schlittenpartie erwartete umsonst »Antarctic's« Rückkehr, und, als die verabredete Wartezeit zu Ende war, ging man auch hier in Winterquartier. Die Expedition zerfiel also in drei verschiedene Abteilungen, die jede für sich den Südwinter 1903 überwinternten. Auf der Winterstation, dem einzigen der drei Plätze, von wo man im Laufe des Winters hätte Versuche zur Wiedervereinigung mit den anderen Abteilungen machen können, wusste man nichts von den Entsatzversuchen und ihrem unglücklichen Ausgang.

Auf einer Schlittenfahrt nach Norden im Oktober 1903 trafen einige von den auf der Winterstation Verweilenden mit den drei Personen zusammen, die in der Nähe von Mount Bransfield überwintert hatten und die jetzt einen zweiten Versuch machten, die Winterstation zu erreichen, ein Versuch, dessen Ausgang sehr unsicher gewesen wäre, wenn nicht durch einen glücklichen Zufall die Schlittenpartie von Snow-Hill ihnen Hilfe gebracht hätte. Frostschäden bei zweien der Partie von Mount Bransfield Angehörigen verzögerten nämlich in hohem Masse den Marsch, und ohne die ange-troffene Hilfe hätten sie unmöglich die Winterstation erreichen können, da im Sidney-Herbert-Strasse, den sie auf ihrem Wege überschreiten mussten, das Eis kurze Zeit danach aufbrach. Am 16. Oktober 1903 wurden also zwei von den überwinternden Parteien auf der Winterstation vereinigt. Am 8. November langte die argentinische Hilfsexpedition unter Fregatten-Kapitän J. IRIZAR, die Korvette »Uruguay«, in der Nähe der Station an, und es wurde bestimmt, dass die Einschiffung am Abend des folgenden Tages beendet sein sollte. Indessen trafen in der Nacht zwischen den 8. und 9. November auch 6 Mann von der Paulet-Partie auf der Winterstation ein. Den 10. November schifften sich alle auf der Station befindlichen Personen auf die »Uruguay« ein, und den folgenden Tag wurden die auf der Paulet-Insel zurückge-biebenen 13 Teilnehmer abgeholt. Diesen Tag, d. 11. November 1903, wurde also die gesamte Expedition wieder vereinigt, und man trat sofort die Heimfahrt an. Die Expedition traf in Buenos-Aires am 2. Dezember 1903 und in Stockholm am 10. Januar 1904 ein.

Wie ersichtlich, zerfiel die Expedition in mehrere verschiedene Parteien, die während bestimmt abgegrenzter Perioden unter sehr verschiedenartigen Verhältnissen lebten. Infolgedessen werde ich im folgenden die in hygienischer und medizinischer Hinsicht bemerkungswerten Verhältnisse bei jeder einzelnen Partie für sich besprechen.

1. Die Abfahrt von Gothenburg, 16. 10. 1901—die Ausschiffung der Überwinterungs-Partie auf Snow-Hill, 14. 2. 1902.

Die Besatzung, die grösstenteils aus Norweger bestand, belief sich, die Offiziere einberechnet, auf 20 Mann; die wissenschaftlichen Teilnehmer der Expedition waren 9. Das mittlere Alter sämtlicher Teilnehmer zur Zeit der Abfahrt von Schweden war c:a 27 $\frac{1}{2}$ Jahre; der älteste Teilnehmer war 45 und der jüngste 18 Jahre alt.

Von dem Schiffe der Expedition, »Antarctic«, ist hier nicht viel zu sagen. Es war ein ziemlich altes (1871 gebaut), aber doch starkes Schiff vom gewöhnlichen Wahlfischfänger-Typus. Für die Offiziere und die wissenschaftlichen Teilnehmer der Expedition war in allen Beziehungen gut gesorgt; jeder hatte eine eigene, bequeme Kajüte. Für die Mannschaft aber war dies leider nicht der Fall; die Schanze war sehr eng und dunkel, in den warmen Gegenden unerträglich heiss und in kalten Klimas schwer zu erwärmen. Wie es zur See gewöhnlich ist, war die Feuchtigkeit gross, und dies verursachte viel Unbehagen, besonders in den kalten Gegenden. Auf den inneren Seiten des Schiffes bildete sich Eis, das Bettzeug fror und wurde später feucht und schimmelig. In den Tropen schliefen die meisten der Teilnehmer, wegen der Wärme in der Schanze und den Kajüten, auf dem Deck in der freien Luft.

Der Proviant war von einer Menge verschiedener, sowohl ausländischer als einheimischer Firmen bezogen und war im Ganzen von sehr guter Beschaffenheit. Der grösste Teil der Fleisch- und Gemüsekonserven war von den Firmen J. D. BEAUVAIS in Kopenhagen und von »Sveriges Förenade Konservfabriker« in Gothenburg geliefert; getrocknetes Gemüse von BEAUVAIS und H. RÖNAASEN, Kristiania; gesalzenes Fleisch, Speck, Fisch und Hering, Erbsen, Bohnen u. s. w. von J. LILLIEQUIST U. SOHN, Gothenburg u. s. w. Auf der Ausfahrt wurde der Proviant in Sandefjord, Buenos-Aires und auf den Falkland-Inseln ferner komplettiert.

Auf der Hinreise lief man folgende Orte an: Sandefjord in Norwegen (17.—19. Okt. 1901), Falmouth (27.—28. Okt.), St Vincent, Kap-Verde-Inseln (14. Nov.), Buenos-Aires (6.—21. Dez.), Port Stanley, Falkland-Inseln (31. Dez. 1901—1. Jan. 1902) und schliesslich (6. Jan. 1902) Observatory-Island, dicht nördlich von dem südöstlichen Vorsprunge des Feuerlandes, Staaten-Island, gelegen, welcher Ort aufgesucht wurde, um die magnetischen Instrumente der Expedition mit den in dem argentinischen Observatorium dieser Insel befindlichen zu komparieren.

Während der Hinreise kamen nur wenige Krankheitsfälle vor. Zu erwähnen ist ein Fall von Scabies, wahrscheinlich in Falmouth erworben; der Kranke wurde isoliert und mit Ung. sulph. comp. und Bädern behandelt und genas binnen einer Woche. Seine Kajüte und Kleider wurden desinfiziert; glücklicherweise kamen nachher keine weitere Fälle von Scabies vor. Während des Aufenthaltes in den Tropen, besonders

nachdem wir angefangen, das in St Vincent eingenommene Wasser anzuwenden, litten die meisten der Teilnehmer an Diarrhöen, die jedoch gelinder Art waren und nur in einzelnen Fällen eine Behandlung erforderten. Mehrere litten auch an sog. Lichen tropicus oder Miliaria papulosa, ein juckendes, papulöses Ekzem, das sich fast über den ganzen Körper verbreitete, aber besonders auf Brust und Rücken lokalisiert war. Es wurde durch die starke Hitze und die von Schweiss beständig feuchten Kleider hervorgerufen; vielleicht waren auch die Bäder in dem salzigen Seewasser nicht ohne Bedeutung für seine Entstehung. Ein Fall von Synovitis (bursae olecrani) mit fungösen Exkreszenzen und Ödem im Vorderarme genas nach einigen Inzisionen und Auskratzung der Granulationen. Übrigens kamen jetzt wie auch später eine Menge unbedeutender Krankheitsfälle vor: Kontusionen, Verbrennungen und dgl., von denen doch nur eine geringe Zahl Behandlung erforderte und keiner die betreffenden Personen in der Besorgung ihrer Arbeiten hinderte. Während also der Gesundheitszustand der menschlichen Teilnehmer der Expedition ein durchaus guter war, kann ich leider nicht dasselbe von den 14 grönländischen Hunden sagen, die in Gothenburg an Bord gebracht worden waren, und die auf der künftigen Winterstation als Zugtiere dienen sollten. Durch einen dieser Hunde kam Hundekrankheit unter sie hinein; mit einer einzigen Ausnahme erkrankten sie alle, und 10 starben, so dass nur 4 — 2 männlichen und 2 weiblichen Geschlechtes — übrig blieben. Das Rollen des Schiffes, der enge Raum an Bord, der die Reinlichkeit und Isolierung der einzelnen Individuen sehr erschwerte, und schliesslich und vor allem die Wärme in den Tropen trugen zu diesem bedauernswerten Verlust bei. In Port Stanley (Falkland-Inseln) wurden später 8 Hunde von Falkland-Rasse an Stelle der gestorbenen Grönländer angeschafft. Diese Falkland-Hunde und die überlebenden grönländischen Hunde blieben gesund, allmählich wurden aber die erstern von den letzteren totgebissen, während die vier Grönländer sich schnell vermehrten. Auf der Rückfahrt überreichten wir der argentinischen Regierung als Gabe 9 erwachsene Hunde und 6 Jungen von reiner grönländischer Rasse. Das für die Hunde mitgebrachte Futter bestand aus Hundepemmican, Hundebrot, getrocknetem Fisch und aus sog. »fedtegræves«, einer Art sehr fettreichen und sehr billigen Pemmicans, das von Abfall von Schlachtereien und dgl. zubereitet war.

Die Überwinterungspartie mit ihren Vorräten wurde am 14. Februar 1902 auf der Snow-Hill-Insel ausgeschifft, und am 21. desselben Monats verliess »Antarctic« für immer diesen Ort.

2. Die »Antarctic«-Partie, 14. 2. 1902—12. 2. 1903.

Während des grössten Teils dieser Zeit hielt sich das Schiff in den stürmischen und kalten Gegenden von Süd-Georgien, den Falkland-Inseln und dem südlichen Teil des Feuerlandes auf. Ein grosser Teil des Arzneivorrates sowie der chirurgischen

Instrumente und Verbandartikel hatte man bei der Ausschiffung der Überwinterungspartie auf »Antarctic« zurückgelassen; der übrige Teil dieser Artikel wurde auf der Snow-Hill-Insel an Land gebracht. Da der Arzt der Expedition dieser Überwinterungspartie angehörte, überliess man auf »Antarctic« die oben erwähnten medizinischen Sachen dem Kapitän LARSEN, der es übernahm, nach bestem Vermögen die nötige Gesundheits- und Krankenpflege an Bord zu besorgen. Bei flüchtiger Betrachtung möchte es vielleicht unzweckmässig erscheinen, dass der Arzt der Überwinterungspartie, die nur aus 6 Personen bestand, zuerteilt wurde. Dies hatte seinen Grund teils darin, dass »Antarctic«, im Gegensatz zur Überwinterungspartie, nach dem entworfenen Plane sich in Gegenden befinden würde, wo man für den Fall, dass ernstere Krankheiten oder Unfälle vorkommen sollten, zu jeder beliebigen Zeit binnen einigen Wochen Orte aufsuchen konnte, wo ärztliche Hilfe zugänglich war (Orte dieser Art sind Ushuaia im südlichen Teile des Feuerlandes, Observatory-Insel auf der nördlichen Seite von Staaten-Insel, wo fast immer ein argentinisches Kriegsschiff mit Marinearzt stationiert ist, schliesslich Port Stanley und noch einige auf den Falkland-Inseln gelegene Plätze); teils erforderten die geplanten bakteriologischen Forschungen die Gegenwart des Arztes auf der Winterstation.

Während des Aufenthaltes des Schiffes in den erwähnten Gegenden wurde der Proviant noch einige Male, in Port Stanley und Ushuaia, komplettiert. Ab und zu genoss man während dieser Zeit auch Fleisch von Robben und Vögeln sowie Eier von Pinguinen und anderen Seevögeln, und dies besonders während des Aufenthaltes in der Nähe von Süd-Georgien im Südwinter 1902. Auch Fisch, der während der Reise gefangen wurde, machte während dieser Zeit einen nicht unbeträchtlichen Teil der Kost aus. Gutes Wasser war überall in diesen Gegenden reichlich zu haben; in den rein antarktischen Gegenden erhielt man Wasser durch Schmelzen von Gletschereis und von altem Seeis, das seine Salzigkeit verloren hatte.

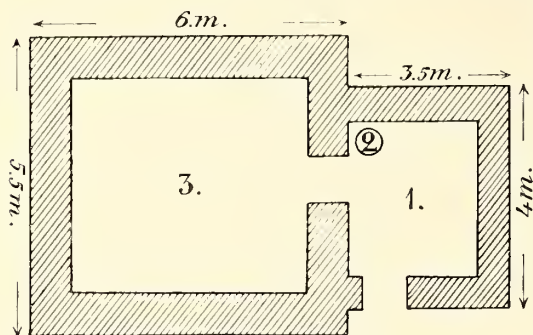
Der Kapitän LARSEN hat aus dieser Zeit nur über zwei Krankheitsfälle zu berichten, die jedoch beide später einen letalen Ausgang nahmen. Der eine betraf den Matrosen WENNERSGAARD, von dem ich später reden werde; der andere den Dozenten A. OHLIN. Schon im Anfang der Reise war OHLIN kränklich; er litt an chronischer Gastritis. Zeichen, die auf eine Lungenkrankheit hindeuteten, waren damals aber nicht zu finden. Während des Aufenthaltes in Süd-Georgien erkrankte er heftig (Erkältung) mit schwerem Husten und Fieber. Das Allgemeinbefinden verschlimmerte sich schnell, er magerte ab, verlor Appetit und Schlaf, der Husten nahm zu mit anfangs reichlichem, schleimig-citrigem Auswurf, der später mehr oder weniger mit Blut untermischt war. In Port Stanley wurde er von dem dortigen englischen Hafenarzt untersucht, der eine Lungentuberkulose feststellte und auf die Notwendigkeit hinwies, dass OHLIN ein günstigeres Klima aufsuchte. Er verliess die Expedition am 22. August 1902 und starb nachher in Schweden im Juli 1903.

3. Die Partie auf der Paulet-Insel, 12. 2. 1903—11. 11. 1903.

Zu dieser Partie gehörten folgende Personen: Kapitän C. A. LARSEN, K. A. ANDERSSON, Cand. Phil., Zoolog, C. F. SKOTTSBERG, Cand. Phil., Botaniker, und die ganze Besatzung mit Ausnahme von 3 Matrosen, zusammen 20 Personen. Während »Antarctic«, nachdem es Schaden gelitten, in dem Eis im Erebus- und Terror-Golfe fest sass, gab es Zeit genug, sich auf alle Eventualitäten vorzubereiten. Auch versuchten alle mit den geringen Hilfsmitteln, die ihnen zu Gebote standen, ihre Kleider für eine eventuelle Überwinterung geeignet zu machen. Schlafsäcke wurden aus Segeltuch genäht, der Proviant herausgeholt und in kleinere, leicht tragbare Portionen zerteilt. Als das Schiff am 12. 2. 1903 zu Grunde ging, waren schon eine Menge Kleider und andere Gegenstände, die man glaubte würden von Nutzen werden können, sowie 2 grössere und 1 kleineres Boot auf das Eis heruntergebracht worden. Nach einem 16-tägigen, unaufhaltlichen Kampf gegen Ströme und Treibeis gelang es endlich, an der Paulet-Insel, c:a $63\frac{2}{3}^{\circ}$ südl. Lat. und 56° westl. Long. (Greenwich), zu landen. Unter diesem Kampfe gegen Eis und Sturm war aber auch der grösste Teil der vom Schiffe mitgebrachten Ausrüstung verloren gegangen. Der Proviant, den es auf diese Weise gelungen, an Land zu bringen, wurde nachher während des Winters in folgenden Rationen pro Person und Tag ausportioniert: 22,3 gm getrocknetes Gemüse, 46,2 centilit. konserviertes Gemüse, 1,5 gm kons. Obst, 18,4 gm Margarine, 108,7 gm Schiffsbrot, 2,9 gm Bohnen, Erbsen, Graupe etc., 2,9 gm Kaffee, 1,9 gm Tee, 4,8 gm Kakao, 4,8 gm Zucker. Ausserdem auch Eingemachtes, Saft, Zitronensäure, »Lime juice« und Senf, aber nur in unbedeutenden Quantitäten.

Wie aus diesen Zahlen ersichtlich, war der an Land gebrachte Proviant bei weitem nicht genügend. Er bestand zum grössten Teil aus getrocknetem und konserviertem Gemüse, Schiffszwiebäcke, Kaffee, Tee und Chokolade. Man hatte aber sehr wenig animalischen Proviant mitgenommen, weil man glaubte, auf dem Überwinterungsplatze eiweiss- und fettreiche Nahrung antreffen zu können. Glücklicherweise fand man auch auf der Paulet-Insel eine grosse Menge Adeliæ-Pinguine; ausserdem beherbergte die Insel Vögel anderer Art wie Kormoranten, Megalestris u. s. w., sowie Robben. Auch hatte man bald einen für den Winter genügenden Vorrat von Pinguinenfleisch angeschafft, das man in den Schnee vergrub, damit es nicht verdorben oder vom Winde weggeführt werden sollte. Dagegen waren nur wenige Robben aufzutreiben. Es war dies sehr zu bedauern, denn das einzige Heizmaterial, das man hier zu finden hoffen konnte, war Robbenspeck. Dies machte, dass man während der drei oder vier kältesten Wintermonate das Kochen auf eigentlich nur ein einziges Mal des Tages beschränken musste. Während dieser

Zeit wurde um 12 Uhr vormittags ein sehr leichtes Frühstück eingenommen, das aus Tee oder Kaffee und einem Zwieback bestand; das Hauptmahl des Tages fand erst um 6 Uhr nachmittags statt, hauptsächlich aus Suppe, gekochtem Robben- oder Pinguinenfleisch, Robbenspeck und getrocknetem Gemüse zusammengesetzt. In der ersten Zeit der Überwinterung und vom Anfang August an, als die Robben zahlreicher wurden, führte man höhere Diät; da gab es täglich zwei solche Mahlzeiten mit Fleisch und Speck, Kaffee, Tee oder Chokolade. Im Laufe des Winters wurde ab und zu ziemlich viel Fisch gefangen, was natürlich eine vorzügliche Abwechslung in der einförmigen Kost ermöglichte. Während der letzten Zeit des Aufenthaltes auf der Paulet-Insel fingen die Pinguinen an, Eier zu legen, die die Überwinternden in ganz unglaublicher Menge verzehrt haben sollen. Aus einem kleinen Binnensee in einem alten, erloschenen Krater erhielt man den ganzen Winter vorzügliches Trinkwasser. Man hielt dort beständig ein Loch offen im Eis, das zuweilen bis 1,5 m dick war. Da man kein Kochsalz mitgebracht hatte, wurde beim Kochen Seewasser angewandt.



Plan des Hauses auf der Paulet-Insel.

1. Küche und Vorratskammer. 2. Esse, als Feuerherd benutzt. 3. Schlafzimmer.

Gleich nach der Ankunft zur Paulet-Insel machte man sich daran, ein Haus zu bauen. Es wurde aus Stein aufgeführt, mit doppelten Wänden, deren Zwischenraum mit einer Schicht von Sand und Pinguinguano gefüllt wurde. Ein Segel von »Antarctic« bildete das Dach; später wurde dies mit Robbenfellen bedeckt, je nachdem man solche durch die Jagd erhielt. Das Haus bestand aus zwei Zimmern: ein kleineres,

äusseres, das als Küche und Vorratskammer diente, und ein grösseres, inneres, längs dessen Wände die Schlafplätze eingerichtet waren. Um diese Schlafstellen vom Wasser frei zu halten, das durch Dachtraufe u. dgl. sich auf dem Boden sammelte, machte man sie etwas über dem Boden erhaben mittels einer Schicht von Steinen, auf denen die Schlafsäcke ausgebreitet wurden. Die meisten hatten Schlafsäcke aus Segeltuch, einige wenige solche aus Guanaco-Fell. Mit Hilfe von mitgebrachten wollenen Decken wurden diese Säcke genügend warm, ein glücklicher Umstand, da die Kleider mehrerer der Teilnehmer etliches zu wünschen übrig liessen. Pelzwerke benutzte man nicht, nur gewöhnliche wollene Kleider. Nur wenige der Teilnehmer hatten sog. Windkleider (s. unten). Besonders der Mangel an Schuhen verursachte Schwierigkeiten; jedoch wusste man dies in verschiedener Weise abzuwenden. Man gebrauchte z. B. Galoschen, an die Schäfte aus Pinguinhaut angenäht wurden, und die man mit demselben Material Futterte. Wegen der Kälte, draussen

wie im Hause, und wegen der mangelhaften Bekleidung verbrachten die Teilnehmer die grösste Zeit der Überwinterung in ihren Schlafsäcken. Die Beleuchtung lieferten einige kleine Tranlampen, bei deren Licht man aus den wenigen mitgebrachten Büchern vorzulesen oder eifriges Kartenspiel zu betreiben pflegte. Auch das Kochen geschah mit Speck, der in einer kleinen Schmiedeesse gebrannt wurde. Diese Esse war ausgezeichnet, sie ersparte in hohem Masse Brennmaterial und Zeit. Das Unbehaglichste an diesem Hause war teils die Feuchtigkeit, teils die Finsternis. Grosse Massen von Reif setzten sich auf der Decke ab, und bei gleichzeitigem Sonnenschein und Windstille oder durch die Wärme, die beim Kochen entstand, schmolz der Reif und durchnässte die Schlafsäcke und Kleider der Einwohner. Waschen oder Baden kamen gar nicht vor.

Trotz aller dieser in hohem Grade ungünstigen Verhältnisse war der Gesundheitszustand die ganze Zeit erstaunlich gut. Bei dieser Partie, wie bei den anderen, kamen doch häufig Digestionsstörungen (Kolikanfälle und Diarrhöen) vor, worüber dann und wann alle klagten. Irgend eine bestimmte Ursache dafür kannte man nicht; möglicherweise hat der Genuss von Seewasser dabei eine Rolle gespielt. Auch von muskelerheumatischen Schmerzen wurden einige der Teilnehmer belästigt. Zahlreiche Erfrierungen von Zehen, Fingern und Teilen des Gesichtes kamen häufig vor, doch keine ernsterer Art. Auch an Schneeblindheit litt man zuweilen. Da nur wenige der Teilnehmer Schneebrillen hatten, wurde ein provisorischer Augenschutz angefertigt; man machte Bogen aus Holz oder Metalldraht, die mit dem dünnen blauen Stoffe einer schwedischen Flagge überzogen wurden. Sie sollen guten Nutzen geleistet haben, wenn auch nicht so vollständig wie dunkle Gläser.

Ein eigentümliches Verhältnis, das der Erwähnung wert ist, war der häufige Harndrang, von dem die meisten belästigt waren, und der fast beständig vorkam und besonders nachts sehr peinigend war. Inwiefern Polyuric vorkam oder nicht, ist schwer zu entscheiden. Hochgradig kann sie doch nicht gewesen sein. Andere krankhafte Symptome, die damit in Zusammenhang stehen könnten, kamen nicht vor. Der Harn war klar und auch sonst von normalem Aussehen. Beim Zurückkehren zur gewöhnlichen, zivilisierten Diät schwanden sofort diese Unbehagen. Ich bin geneigt, sie, wenigstens teilweise, mit gewissen Diätverhältnissen in Verbindung zu setzen, worüber näheres im folgenden.

Der einzige schwere Krankheitsfall, der bei dieser Partie vorkam, betraf den oben erwähnten Matrosen WENNERSGAARD. Dieser, der ein kräftiger, gesunder junger Mann war, erkrankte während des Aufenthaltes »Antartic's in der Gegend der Falkland-Inseln im Aug. 1902 an akutem Gelenkrheumatismus; die Knie- und Fussgelenke schwellen an, wurden rot und schmerzhaft, Fieber und allgemeines Übelbefinden stellten sich ein. Diesmal wurde er mit Salol behandelt und soll vollständig wiederhergestellt worden sein. Von Zeit zu Zeit soll er auch nachher rheumatische Symp-

tome gehabt haben, doch nicht so schwer, dass er es nöthig erachtete, Hilfe zu suchen. Er soll schon vor der Abreise der Südpolarexpedition ein Paar Mal an »Gichtfieber« gelitten haben, wie er selbst seine Krankheit nannte. Am 3. März 1903 nahm er an einer Robbenjagd auf offenem Meere Teil und wurde dabei bei einem plötzlich entstandenen Sturme durchnässt. Nach der Rückkehr zur Paulet-Insel fühlte er allgemeines Übelbefinden und hielt sich deshalb während der nächsten Zeit zu Hause in seinem Schlafsacke. Am 19. April nahm er wieder an einer Robbenjagd Teil, wobei er von Neuem in einem plötzlich entstandenen Sturme durchfrozen wurde. Nach der Rückkehr zur Hütte erkrankte er heftig mit Husten, Heiserkeit und allgemeinem Übelbefinden und konnte seitdem nicht mehr das Haus verlassen. Die einzige »Arznei«, die mitgeführt worden, war eine Flasche Cognac, von dem man von Zeit zu Zeit dem Kranken eingab. Anfang Mai trat allmählich Atemnot ein; er konnte nicht mehr liegen, sondern musste aufrecht sitzen, um atmen zu können. Er hustete viel mit schleimigem Auswurf; dann und wann Schüttelfrost und andere Fiebersymptome; vollständige Appetitlosigkeit. Während der ganzen Krankheit kamen keine bestimmt lokalisierte Schmerzen vor. Ende Mai fand man die Beine bedeutend geschwollen, und bald verbreitete sich das Ödem auf Skrotum und Bauch. Am 2. Juni beobachtete man, dass die Beine vollständig gefühllos waren; ab und zu Blutungen aus Nase und Mund; auch der Harn war blutig. Er klagte über starke Schmerzen im ganzen Körper, konnte sie aber nicht lokalisieren; dann und wann hatte er heftiges Schwitzen. Am 5. Juni wurde sein Zustand plötzlich schlimmer; er wurde sehr matt, der Puls schnell, schwach, bisweilen fast unmerklich, und Präcordialangst stellte sich ein. Da er während der letzten Zeit seiner Krankheit häufig über Durst klagte, gab man ihm Zitronensaft (»Lime-juice«), den er begehrt trank. In der Nacht zwischen dem 6. und 7. Juni delirierte er oft, aber schlief doch ein. Früh morgens am 7. Juni starb er. Er wurde in einem Steinhafen auf einem offenen Platze nahe am Meeresufer begraben. Ein Kreuz aus Holz mit dem Namen und Todestage des Gestorbenen wurde bei der Ankunft der argentinischen Hilfsexpedition auf dem Grabe errichtet.

Wegen der in vielen Hinsichten mangelhaften Erkundigungen ist es unmöglich, eine sichere Diagnose zu stellen. Es scheint mir am wahrscheinlichsten, dass der Tod durch eine septische Endocarditis verursacht worden, die vielleicht auf Rechnung eines Gelenkrheumatismus zu setzen wäre. Keine Affektion der Mundhöhle war im Verlaufe der Krankheit zu beobachten.

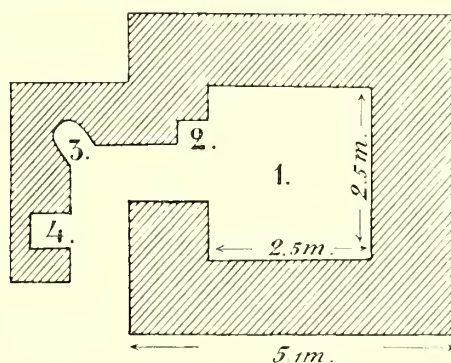
4. Die Partie bei Mount Bransfield, 29. 12. 1902—16. 10. 1903.

Zu dieser Partie gehörten nur drei Personen: S. DUSE, Lieutenant in der Königl. Schwed. Feld-Artillerie, Kartograph, J. G. ANDERSSON, Dr. Phil., Dozent an der Universität Uppsala, Geolog, und ein Matrose.

Nach dem vergeblichen Versuche, die Winterstation auf Snow-Hill zu erreichen, kehrte, wie schon erwähnt ist, diese Partie zum Ausschiffungsplatze zurück. Dieser war an Bransfield Strait gelegen, nahe Mt Bransfield auf Louis-Philippe-Land, c:a $63,3^{\circ}$ südl. Lat. und 57° westl. Long. (dieser Platz wurde nachher »Bucht der Hoffnung« genannt). Anfangs machte man sich keine Sorgen für »Antarctic«, sondern man lebte gut von dem an Land gebrachten Proviant. Gegen Ende Februar wurde es aber einleuchtend, dass irgend ein Unglück das Schiff getroffen haben musste, und man musste sich also auf eine Überwinterung an Ort und Stelle bereit machen. Da man bei der Ausschiffung niemals an die Möglichkeit gedacht hatte, dass man sich weder mit der Partie auf »Antarctic« noch mit der auf der Winterstation auf Snow-Hill würde vereinigen können, so hatte man die Ausrüstung sehr knapp gemacht. Ausserdem war auch ein grosser Teil der mitgeführten Artikel beim ersten Versuche, die Winterstation zu erreichen, in einem starken Schneesturm verloren gegangen, weshalb man jetzt beim Eintritt des Winters sich in einem wahrhaft entblössten Zustande befand. Die Kleider waren für eine Überwinterung gänzlich ungeeignet, wurden aber dadurch verbessert, dass man sie mit wollenen Stoffen, Pinguinfellen u. dgl. Futterte. Schlafsäcke aus einfachem Guanacofelle hatte man mitgebracht.

Man baute eine kleine Steinhütte, deren Wände einfach, aber sehr dick waren, am Boden 1,3 m dick, an der Decke 0,75 m und ungefähr von Manneshöhe. Zum Dache wurde Öltuch genommen, das doch leider nicht ganz dicht war. In der Hütte stellte man ein kleines Schutzzelt auf, das man mitgebracht hatte. Der Boden unter den Schlafplätzen wurde mit Pinguinfellen bedeckt. In einer kleinen Vertiefung in der Wand befand sich der Feuerherd. Der Rauch wurde durch ein Rohr hinausgeleitet, das aus in einander eingeschobenen, leeren Konservbüchsen, an welchen man den Boden weggenommen hatte, zusammengesetzt war. Eine Holzluke wurde vor dem Eingang zum Ausbau gesetzt, und die Öffnung zwischen dem Hauptzimmer und dem Ausbau wurde durch ein Robbenfell zugedeckt.

Auch hier stellte Robbenspeck das Heizungs- und Beleuchtungsmaterial dar, und, glücklicher als die Partie auf der Paulet-Insel, hatte man hier im allgemeinen hinreichend davon. Da sich glücklicherweise auch eine Kolonie von Pinguinen auf dem Platze befand, brauchte man auch hier keine Hungersnot zu fürchten. Um den Mangel an Kochsalz zu ersetzen, gebrauchte man auch hier wie auf der Paulet-Insel während der



Plan des Hauses bei der Bucht der Hoffnung.

1. Schlafzimmer. 2. Herd. 3. W. C. 4. Platz für Aufbewahren von Fleisch.

ganzen Überwinterung das Seewasser zum Kochen. Dies verursachte anfangs heftige Kolik- und Diarrhöeanfälle, die doch nach und nach aufhörten. Bei der Rückkehr zu normaler, »zivilisierter« Diät und »Aussetzen« des Seewassers stellten sich weder Obstipation noch andere Digestionsstörungen ein.

Der Proviant, der von »Antarctic« an Land gebracht worden war, bestand aus: 225 kg Schiffsbrot, 30 kg Margarin, 95 kg kons. Fleisch, 105 kg kons. Hering und Fischklösschen, 10 kg Zucker, 5 kg Kaffee, 5 kg Kakao, 1 kg Tee, 35 kg kons. Suppen, 3 kg getrocknetes Obst, 8 kg »condensed milk«, 25 kg Gersten-Graupe, 12 kg getrocknetes Gemüse, 7 kg Kochsalz.

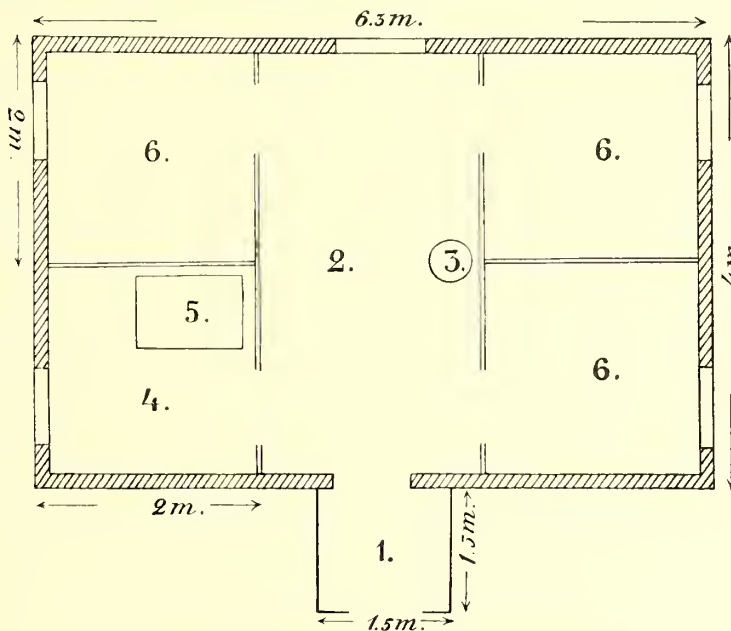
Ein grosser Teil dieses Proviantes wurde aber schon binnen der ersten zwei Monate verbraucht, während man »Antarctic« erwartete, und einen anderen, verhältnismässig grossen Teil sparte man für die künftige Schlittenfahrt nach Snow-Hill; infolge dessen ist es unmöglich, auch nur annähernd, bestimmte Tagesrationen anzugeben. Jeden Tag während des Winters wurden 3 Schiffszwiebäcke, d. h. etwa 200 gm ausgeteilt, und jeden Tag ging in *eine* Mahlzeit getrocknetes Gemüse ein. Pinguinen- und Robbenfleisch wie auch Robbenspeck vervollständigten den Vorrat. Fisch wurde auch gefangen, aber nur in geringer Menge. Ein Schnaps pro Kopf wurde monatlich gestattet.

Auch bei dieser Partie war der Gesundheitszustand die ganze Zeit gut, ungeachtet aller ungünstigen Umstände (Feuchtigkeit, Kälte, Finsternis, einförmige Kost, Mangel an Reinlichkeit, an Körperbewegung und Beschäftigungen sowohl physischer als psychischer Art). Die oben erwähnten Digestionsstörungen, muskelrheumatische Schmerzen, abnormer Harndrang, kleinere Erfrierungen und Schneeblindheit kamen jedoch vor. Zum Schutz gegen Schneeblindheit brauchte man bei dieser Partie Holzbrillen von Eskimo-Modell, d. h. Platten aus Holz mit einer schmalen horizontalen Spalte, wodurch das Licht zum Auge hineindringen konnte; laut Angabe machten sie guten Nutzen. Appetit und Schlaf waren hier wie bei der Paulet-Partie die ganze Zeit vorzüglich. Bei dem letzten, erfolgreichen Versuche, die Winterstation zu erreichen, im Okt. 1903, hatten zwei der Teilnehmer das Unglück, die Füsse zu erfrieren; der eine die Dorsalseite und die Zehenspitzen des rechten Fusses und ausserdem einen Teil der Aussenseite des Zwischenfusses; der andere hatte mehrere kleinere Schäden an dem einen Fusse. Beide, besonders der erstere, waren bei der Ankunft zur Winterstation beinahe ausser stande zu gehen. Die beschädigten Füsse waren stark geschwollen (bis 1 à 2 dm am Unterbeine hinauf) und schmerzten stark; mehrere grosse, offene, eiternde Wunden hatten sich gebildet. Beide wurden glücklicherweise unter geeigneter Behandlung binnen einiger Wochen vollständig geheilt.

5. Die Partie auf der Winterstation auf Snow-Hill, 14. 2. 1902—10. 11. 1903.

Diese Partie bestand aus folgenden 6 Personen: O. NORDENSKJÖLD, Dr. Phil., Dozent an der Universität Uppsala, Geolog; G. BODMAN, Lic. Phil., Meteorolog und Physiker, E. EKELOF, Cand. Med., Arzt und Bakteriolog, J. SOBRAL, Lieutenant der argentinischen Marine, und zwei Matrosen.

Die Station wurde auf einem offenen, schneefreien Platze auf der Insel Snow-Hill gelegt (c:a $64^{\circ} 22'$ südl. Lat. und 57° westl. Long.). Man hatte Materialien zu einem Wohnhause mitgebracht, und es wurde während der ersten 14 Tage aufgeführt. Nachstehender Grundriss zeigt die Dimensionen.



Plan des Wohnhauses auf der Insel Snow-Hill.

1. Vorzimmer. 2. Speise- und Arbeitszimmer. 3. Kamine. 4. Küche 5. Herd. 6. Die 3 Schlafkabinen.
Die Höhe der Zimmer = 2,2 m.

Die Wände bestanden aus einer doppelten Schicht gespündeter Bretter mit einem leeren Zwischenraum von c:a 1,5 dm Dicke. Die Aussen- und Innenseiten der Wände wurden mit dicker, schwarzer Wandpappe, die Decke mit Asphaltpappe überzogen. Die Fussböden waren aus folgenden Schichten, von unten nach oben gerechnet, zusammengesetzt: auf unterliegenden Balken ruhten gespündete Bretter, Wandpappe, gespündete Bretter, dicker Filzteppich und zu oberst Linoleum. Auf der einen Langseite führte ein kleines Vorzimmer in das Haus. Das Innere war in 5 Ab-

teilungen geteilt: 2 kleine Kabinen an jedem Giebel und ein grösserer Raum in der Mitte. Dieser letztere wurde als Arbeits- und Speisezimmer benutzt, 3 der 4 Kabinen waren Schlafstätten, die vierte wurde zur Küche eingerichtet. In die Küche setzte man einen Herd, und das grosse Zimmer wurde mit einem kleinen Heizofen versehen. In beiden heizte man den ersten Winter mit Steinkohlen, später, als der Kohlenvorrat sich ungenügend zeigte, ausschliesslich mit Robbenspeck. Es gab auch ein kleiner Boden, der zu Vorratskammer diente, und zu dem eine Luke an der Decke des grossen Zimmers hinaufführte. Alle Zimmer hatten je ein Fenster. Das Haus wurde mit dicken Seilen befestigt, ein an jeder Ecke; ausserdem wurde die Seite des Hauses, die bei den ärgsten Stürmen Leeseite war, mit zwei groben Balken und einer Menge Proviantkasten gestützt. Das Haus war auf einem kleinen, nach allen Seiten stark abfallenden Gries Hügel aufgeführt, wo Wasser und Schnee sich niemals sammelten.

Nachts wurden Schlafsäcke aus Watte und Decken aus Guanacofell benutzt, auf Schlittenfahrten und sonstigen Exkursionen teils Schlafsäcke aus Renntierfell für 2 bis 3 Personen, teils einfache Säcke aus imprägniertem Segeltuch mit doppelten inneren Filzsäcken. Wir hatten gute Vorräte von Kleidern mitgenommen; auch Pelz-(Renntierfell-)kleider waren mitgebracht worden, kamen aber wegen ihrer Schwere fast niemals zur Anwendung. Dicke Über- und Unterkleider aus Wolle und bei starkem Winde über diesen sog. Windkleider, d. h. ein Kittel mit Kapuze und Beinkleider aus imprägniertem, leichtem Segeltuch, waren unter allen Umständen genügend. Während sehr langer Observationen draussen in starker Kälte wurden ausnahmsweise die Pelzkleider gebraucht. Schuhe von verschiedenen Arten wurden benutzt, auf den Exkursionen im allgemeinen »Komagen« oder Schuhe aus Renntierfell, auf der Station Schuhe aus Robbenfell, Leder oder Segeltuch mit Sohlen aus Holz oder Birkenrinde; dieser letztere Stoff ist wegen seiner Undurchdringlichkeit für Kälte und seiner grossen Geschmeidigkeit sehr zu empfehlen. In den Schuhen gebrauchte man entweder Socken aus Ziegenhaar oder Sennagras. Als Kopfbedeckung kamen im allgemeinen Pelzmützen zur Verwendung, sog. »Helsingörmützen«, und bei starkem Wind zog man über den Kopf eine Haube aus elastischem, wollenen Stoffe (Baschlik), die nur den mittlern Teil des Gesichtes frei liess; wenn nötig, konnte ein Wollensstreifen über dem Gesicht zugeknöpft werden, um die Nase und die Wangen zu schützen, so dass nur die Augen und der Mund unbedeckt waren.

Im allgemeinen wurde das Haus am Tage bis $+13$ à 15° C. aufgewärmt. Nachts aber sank die Temperatur gewöhnlich auf den Gefrierpunkt oder tiefer. Besonders unangenehm war die ungleiche Verteilung der Wärme im oberen und unteren Teile der Zimmer. Am Fussboden war die Temperatur fast beständig dem Gefrierpunkt nahe, während sie zwei Meter höher $+15$ à 20° C. betragen konnte. Während des Winters setzte sich Reif an den Wänden ab, und grosse Mengen von Eis, zuweilen

2 bis 3 dm dick, bildeten sich an den Wänden am Fussboden. Als es später wärmer wurde, schmolz das Eis und durchnässte alles im Hause; zuweilen stand das Wasser mehrere cm hoch auf dem Fussboden. Um dem abzuhelpen, machte man an einigen Stellen am Fussboden Löcher, durch welche das Wasser abgezapft werden konnte. Im Winter waren die Wände morgens früh häufig von Reif ganz bedeckt, der im Laufe des Tages schmolz und die Wandpappe durchtränkte; diese wurde locker und schmierig und bald der Sitz von unzähligen Schimmelvegetationen. In kurzer Zeit wurde das Haus von Schimmel ganz durchseucht. Kleider, Matratzen, Bücher und Nahrungsmittel wurden dadurch verdorben, und auch ein Teil der wissenschaftlichen Arbeiten, wie z. B. die bakteriologischen, wurden durch diese unerhörte Schimmelinfektion in hohem Grad erschwert. Schliesslich waren wir gezwungen, in den meisten Zimmern die innere Wandpappe wegzureissen; indessen hatte der Schimmel festen Fuss gefasst und wuchs fast überall, infolge dessen die meisten der im Hause aufbewahrten Vorräte nach und nach ins Freie getragen werden mussten. Unzweifelhaft wäre zur inneren Bekleidung eines solchen Hauses wie das unsrige Linoleum oder ein ähnliches Präparat geeigneter als Pappe; am besten wäre es vielleicht, die inneren Wände nur mit Firnis zu überstreichen.

Da die Station auf $64^{\circ} 22'$ südl. Lat. lag, d. h. auf einem Platze, der auf der nördlichen Hemisphäre ungefähr Skellefteå in Schweden entspricht, hatten wir niemals eine vollständige Polarnacht. Die bedeutende Bewölkung und die langwierigen Stürme mit ihrem Schneegestöber machten indessen den finstersten Monat bedeutend finsterer, als er nur wegen der Latitude sonst gewesen wäre; auch konnte man zu dieser Jahreszeit nur selten draussen sein, um das geringe Tageslicht auszunutzen. Die meteorologischen Verhältnisse verursachten uns die grössten Schwierigkeiten und Gefahren. Zwar sank die Temperatur nie auf extrem niedrige Grade hinab (die Minimitemperatur, am 6. 8. 1902 beobachtet, war $-41,4^{\circ}$ C., und die Mitteltemperatur des Jahres war nur $-11,8^{\circ}$ C.). Die Mitteltemperatur für die 3 Sommermonate (Dezember, Januar und Februar) war jedoch die niedrigste bisher beobachtete, $-2,1^{\circ}$ C. Dazu kamen aber Stürme von unerhörter Stärke und Dauer, Stürme, die Tage und Wochen ohne Aufenthalt fortfuhren mit einer Geschwindigkeit des Windes von 15 bis 30 Meter in der Sekunde. Die grösste beobachtete Geschwindigkeit des Windes war $34,7$ m per Sekunde, und die mittlere Geschwindigkeit für das Jahr war $8,2$ m per Sekunde (das erste Jahr). Bei einer Temperatur unter -25° C. und einem gleichzeitigen Winde mit einer Geschwindigkeit von 20 à 25 m oder mehr per Sekunde war es tatsächlich unmöglich, längere Zeit draussen zu sein; die unbedeckten Teile des Gesichtes konnten dann nicht vor Verfrierung geschützt werden. Auf der Station musste man unter diesen Umständen in dem kleinen, engen und finsternen Hause bleiben, und auf Schlittenfahrten und Exkursionen gab es keinen anderen Ausweg als sich zu lagern und in den Schlafsäcken das Ende des Sturmes

abzuwarten. Das Klima betreffend, sind auch die äusserst schnellen und grossen Schwankungen der Lufttemperatur und des Barometerdruckes bemerkenswert; die Maximaldifferenz der Temperatur während 24 Stunden belief sich auf $33,9^{\circ}$ C. Das Barometermaximum war $761,3$ mm, das Minimum $708,6$ mm und der mittlere Barometerdruck des Jahres $739,9$ mm. Während c:a $\frac{2}{3}$ aller Tage des Jahres kam Niederschlag in der einen oder anderen Form vor. Infolge verschiedener dieser klimatischen Verhältnisse hatten wir sehr wenig Sonnenschein; so wurden während des ganzen Monats Juni 1902 mit Campbell-Stoke's »sunshine-recorder» nur $4\frac{1}{2}$ Stunden Sonnenschein registriert. Die relative Feuchtigkeit der Luft war im allgemeinen ziemlich hoch. (Alle diese meteorologischen Angaben sind von Dr. BODMAN mitgeteilt, sind aber nur als preliminäre zu betrachten.)

Wasser erhielten wir durch Schmelzen des Eises eines in der Nähe des Hauses gelegenen Gletschers; dieses Eis lieferte ein sehr reines, wohlschmeckendes Wasser. Während der kurzen Zeit des Jahres, wo fliessendes Wasser vorkam, wurde aus Bequemlichkeitsgründen dieses benutzt, obgleich es oft durch Lehm und Schlamm trübe war.

Da der Platz der Winterstation vom Anfang an nicht genau bestimmt war, hätte es vielleicht eintreffen können, dass sie an einen Ort gelegt worden wäre, wo es keine oder sehr wenige Robben und Pinguinen gab. Der mitgebrachte Proviant war darum berechnet, für sich allein, ohne Inanspruchnahme eventueller Jagdbeute, für zwei Jahre zu genügen. Wie es sich bald zeigte, waren aber mehrere der wichtigsten Lebensmittel zu knapp zugenommen, weshalb man an Ort und Stelle einen Ersatz für die mangelnden Artikel suchen musste. Glücklicherweise fanden sich in einer Entfernung von der Station von c:a 20 km zwei Pinguinenkolonien, und während der helleren Jahreszeit traf man eine nicht unbedeutende Zahl Robben an. Auch hier machte, wie bei den zwei anderen Überwinterungspartien, während des zweiten Jahres der Expedition Robben- und Pinguinenfleisch einen Hauptbestandteil der Nahrung aus.

Der mitgebrachte Proviant bestand hauptsächlich aus denselben Artikeln wie die, welche man auf »Antarctic» hatte, und war von denselben Firmen geliefert worden. Ausserdem hatten wir getrocknete Kartoffeln von H. RÖNAASEN, Kristiania, und von CARL BÖDIKER und Comp., Bremerhaven, eingesalzenes Fleisch und Speck von LILLJEQUIST UND SOHN in Gothenburg, dänische und argentinische Butter und PELLERINS Margarin. Die Schiffszwiebäcke waren von BEAUVAIS bezogen. Von allen übrigen Artikeln sind nur folgende zu erwähnen: hartes Brot (Roggen) von SCHUH-MACHER, Stockholm, »boiled beef», kons. argentinische Rebhühner, getrockneter und gesalzener Fisch, gesalzener Hering, Fischklösschen, rohe Multbeeren aus Tromsö, eingemachte und rohe, ungezuckerte Preiselbeeren, getrocknete Heidelbeeren (besonders zu empfehlen wegen ihres geringen Volumens, und weil sie leicht aufzubewahren sind), Weizen- und Roggenmehl, braune Bohnen und Erbsen, Hafer- und Gersten-

graupe. Von Gewürzen hatten wir einen grossen Vorrat, z. B. getrocknete Zwiebeln (BEAUVAIS), Pfeffer, Senf (WINBORG, Stockholm) und Salz, und diese Gewürze zeigten sich unschätzbar, wenn Robben- und Pinguinenfleisch tägliche Kost sein musste. Von »limc-juice« war sehr wenig mitgenommen worden, eigentlich nur um auf Schlitten- und Bootfahrten zu gebrauchen. Von Alkoholgetränken gab es Branntwein, Punsch, Rotwein, sowie Cognac und Whisky in geringerer Quantität, wovon der grösste Teil schon das erste Jahr verbraucht wurde. Für das zweite Jahr blieb nur sehr wenig übrig, und dies wurde nur bei einigen feierlichen Gelegenheiten oder zu medizinischem Zweck angewandt.

Die beigelegten Tabellen zeigen den Verbrauch der wichtigsten Proviantartikel während der 6 Wintermonate, 1. März—1. Sept. 1902, und während derselben Zeit des Jahres 1903. Dass ich nur über diese Monate Angaben mitteile, hat darin seinen Grund, dass unsere Kost während dieser Zeit am meisten einheitlich und übersichtlich war. Während der übrigen Jahreszeiten waren mehrere der Teilnehmer oft auf Schlittenfahrten und Exkursionen; ausserdem wurde während dieser Zeit Jagd betrieben, und die Jagdbeute stellte einen ziemlich unregelmässigen Bestandteil unserer Kost dar. Über viele der Naturprodukte, die während dieser Zeit konsumiert wurden, ist es unmöglich, eine bestimmte, wenn auch nur annähernd richtige, Gewichtsangabe anzugeben, so was z. B. Kormoranten, Megalestris, Robbenjungen, Leber und Nieren von Robben etc. betrifft. Der Übergang von der Speiseordnung des ersten Winters zu der des zweiten geschah allmählich im Laufe des Südsommers 1902—1903. Da während des letzten Monats unseres Aufenthaltes auf der Station der Vorrat an Butter und Margarin sich auf der Neige befand, fingen wir an, Robbenspeck in grosser Menge sowohl zum Kochen wie als Speise anzuwenden. Ein Plan für die Proviantierung einer folgenden Überwinterung war entworfen, und Pinguineier waren zu diesem Zwecke schon eingesammelt, als die Entsetzungsexpedition eintraf. Die Eier wurden teils in Salz, teils ohne Verpackung in Kasten, die an einer schattigen Stelle placiert wurden, aufbewahrt. Die Eier hielten sich sehr gut. Den zweiten Sommer nahmen wir eine Menge Pinguine; von diesen wurden c:a $\frac{3}{4}$ eingesalzen, die übrigen wurden mittels eines Metalldrahtes an einer der äusseren Wände des Hauses aufgehängt. Hier hingen sie das ganze Jahr, und die letzten verbrauchten wir kurz vor der Ankunft der Hilfsexpedition; keine Spur von Verdorbenheit war jemals zu entdecken. Von den Robben kamen, ausser Fleisch und Speck, auch Blut, Leber und Nieren zur Verwendung; von den Kormoranten, ausser dem sehr wohlschmeckenden Fleische, auch Leber, Nieren und Herz. Die Pinguineier wogen c:a 120 gm pro Stück und würden auch in einer zivilisierten Gesellschaft gewiss als eine Delikatesse gelten.

Der Verbrauch der wichtigsten Proviantartikel auf der Winterstation.

	1. März—1. Sept. 1902.		1. März—1. Sept. 1903.	
	Totalverbrauch für 6 Mann.	Pro Person und Tag.	Totalverbrauch für 6 Mann.	Pro Person und Tag.
	Kg.	Gm.	Kg.	Gm.
Schiffsbrot	112,7	102,0	112,7	102,0
Hartes Roggenbrot	80,0	72,4	—	—
Bohnen	46,0	41,6	18,6	16,8
Erbsen	20,0	18,1	40,0	36,2
Getrocknete Kartoffel	43,5	39,4	—	—
Graupen und Makkaroni	28,5	25,8	36,6	33,1
Mehl	150,0	135,8	380,0	344,2
Zucker	122,5	110,9	53,3	48,2
Butter und Margarin	99,0	89,6	78,6	71,1
Amerikanischer Schinken	24,5	22,1	—	—
Gesalzenes Fleisch	135,0	122,2	—	—
Gesalzener Speck	67,5	61,1	—	—
Pinguinen- und Robbenfleisch	—	—	532,0	481,8
Kons. Fleisch und Fischklösschen	204,6	185,3	71,7	64,9
Gesalzener Hering	75,0	67,9	—	—
Gesalzener Fisch	31,5	28,5	24,6	22,2
Getrockneter Fisch	17,0	15,3	10,6	9,6
»Condensed milk»	47,5	43,0	33,3	30,1
Käse	30,7	27,8	—	—
Kons. Gemüse	86,0 (= 74,7 lit.)	77,8 (= 67,6 centilit.)	63,4 (= 55,1 lit.)	57,4 (= 49,9 centilit.)
Getrocknetes Gemüse	35,0	31,7	50,6	45,8
Getrocknetes Obst	33,5	30,3	14,0	12,6
Mulbeeren	30,0	27,1	33,3	30,1
Eingemachte Preiselbeeren	30,0	27,1	—	—
Ungebrannter Kaffec	26,6	24,0	11,2	10,1
Kakao und Chokolade	7,8	7,0	6,4	5,7
Tee	2,5	2,2	4,3	3,8
Kons. Suppen	80,0 lit.	72,4 centilit.	22,5 lit.	20,3 centilit.

Dazu kam eine Menge anderer Nahrungsmittel in kleineren Quantitäten, wie Pasteten, Sardinen, etwas getrocknetes Hammelfleisch, Blutbrot, kons. Obst, Beeren-säfte, Apfelkuchen und andere Nachgerichte u. s. w.

In Bezug auf die obigen Zahlen ist folgendes zu bemerken: bei Angabe des Gewichtes von gesalzenem Fleisch und Speck habe ich mit den von den Liefere-

ranten angegebenen Gewichtszahlen (Gewicht per Tonne) gerechnet. Bei Abzug des hierin einberechneten Gewichtes von Knochen, Sehnen und dgl. dürfte indessen das wirkliche Fleischgewicht nicht einmal die Hälfte des oben angegebenen betragen haben. Der amerikanische Schinken bestand zu mehr als der Hälfte aus Fett, doch ist es mir unmöglich, eine bestimmte Zahl anzugeben. Bei der Gewichtsangabe des Pinguinen- und Robbenfleisches dagegen habe ich mit knochen- und, wenigstens makroskopisch, fettfreiem Fleische gerechnet. Auf diese Weise werden ja die Zahlen äusserst approximativ; es ist doch einleuchtend, dass wir beide Jahre eine verhältnismässig reichliche Menge Kohlehydrate, wenigstens das zweite Jahr ziemlich wenig Fett und während der beiden Jahre, besonders des letzten, grosse Rationen von eiweisshaltiger Nahrung hatten. Die Tabellen zeigen auch, dass wir das erste halbe Jahr ausschliesslich von mitgebrachtem Proviant lebten, ohne Zuschuss von frischem Fleische. Wie unsere Mahlzeiten zusammengesetzt waren, geht aus nachstehenden zwei Speiseordnungen hervor, die eine vom Winter 1902, die andere vom Winter 1903. Aus diesen Beispielen unserer Speiseordnungen ergibt sich deutlich der grosse Unterschied in der Kost während des ersten und des zweiten Jahres.

Das erste Jahr wurde mit Hilfe von Gärpulver zwei oder drei Mal wöchentlich Brot gebacken. Während des Südsommers 1902—1903 stellte sich indessen deutlich heraus, dass unser Vorrat an Gärpulver nicht für unser Bedürfnis während des künftigen Winters ausreichen würde. Durch einen glücklichen Zufall gelang es mir indessen im März 1903, in den letzten Resten unserer mitgebrachten, getrockneten Kartoffel Hefe zu finden.* Bei Versuch mit Infizierung einer Mischung von Weizenmehl und Wasser in einem hohen, schmalen Glasgefässe gelang es mir auch, gute Gärung in derselben zu erhalten. Teile des Inhaltes der Flasche wurden in einen grösseren Teig eingebacken, der nachher während 24 Stunden im Zimmertemperatur gehalten wurde; nach dieser Zeit war gute Gärung eingetreten. Das auf diese Weise gebackene Brot war anfangs etwas sauer, wahrscheinlich wegen eines gleichzeitig im Teige reichlich wachsenden Bazillus. Durch wiederholte Rekultivierungen in dem erwähnten hohen, schmalen Gefässe schwanden indessen diese Bazillen fast vollständig, und der mit dem Inhalte der Flasche zubereitete Teig gab ein vorzüglich ausgegorenes, wohlschmeckendes, nicht saures Brot. Nachher liess sich lange Zeiten hindurch die Prozedur in der Weise vereinfachen, dass von einem gegorenen, grossen Teige ein Stück genommen und in den neuen Teig eingebacken wurde. Dieser war dann nach 12 à 24 Stunden ausgegoren. Zwar musste diese Hefe von Zeit zu Zeit durch Kultivierung in der hohen Flasche gereinigt werden. Auf diese Weise gegorenes Brot wurde jeden Tag während des letzten Winters auf der Station gebacken.

* Obgleich die oberflächlichsten Erdschichten auf Snow-Hill eine ziemlich reiche Bakterienflora beherbergen, gelang es mir doch niemals, Hefe dort zu finden.

Speiseordnung auf der Station auf Snow-Hill 8. Juni—24. Oktober 1902.

	Montag.	Dienstag.	Mittwoch.	Donnerstag.	Freitag.	Sonnabend.	Sonntag.
Frühstück (9 Uhr v. M.)	Hering und Kartoffel.	Grütze u. Milch.	Blutbrot u. Speck.	Grütze u. Milch.	Hering und Kartoffel.	Kons. Fleisch u. Kartoffel.	Grütze u. Milch.
Mittag . . (2,30 Uhr n. M.)	Braune Bohnen u. gesalzen. Fleisch. Obstsuppe.	Blutwurst oder Pudding. Kons. Suppe.	Getrockn. oder gesalz. Fisch oder Fischklösschen. Bouillon. Nachgericht.	Erbsensuppe und Speck. Pfannkuchen und Eingemachtes.	Kons. Fleisch u. kons. Gemüse. Obstsuppe.	Braune Bohnen u. gesalz. Fleisch. Hafer- oder Chokoladensuppe.	Kons. Suppe. Kons. Fleisch u. kons. Gemüse. Nachgericht.
Abend . . (9 Uhr n. M.)	Pfannkuchen und Eingemachtes.	Fruchtereme.	Lobscouse (= zusammengesetztes Fleisch, Speck, Kartoffel, Gemüse u. dgl.).	Lobscouse.	Grütze.	Pfannkuchen und Eingemachtes.	Lobscouse.

Ausserdem alle *Frühstücke* und *Nachmittage* (5 Uhr n. M.) Kaffee, Zucker, Butter u. Brot. Abends Tee oder Kakao, Zucker, Butter u. Brot.

Speiseordnung 22. Februar—15. August 1903.

	Montag.	Dienstag.	Mittwoch.	Donnerstag.	Freitag.	Sonnabend.	Sonntag.
Frühstück	Getrockn. oder gesalz. Fisch und getrockn. Gemüse. Milch und Grütze.	Robbenfleisch u. getrockn. Gemüse.	Grütze u. Milch.	Robbenfleisch u. getrockn. Gemüse.	Grütze u. Milch.	Robbenfleisch u. getrockn. Gemüse.	Lobscouse von Pinguinfleisch u. getrockn. Gemüse.
Mittag . .	Pinguinen- oder Robbenfleisch u. getrockn. Gemüse. Pfannkuchen u. Eingemachtes.	Blutwurst. Kons. Suppe. Nachgericht.	Gesalzen. Pinguinfleisch und braune Bohnen. Obstsuppe.	Erbsensuppe mit gesalz. Pinguinfleisch. Pfannkuchen u. Eingemachtes.	Pinguinfleisch u. Reis (oder Makaroni). Bouillon.	Gesalz. oder getrockn. Fisch u. getrockn. Gemüse. Chokoladensuppe.	Kons. Fleisch u. kons. Gemüse. Kons. Suppe. Nachgericht.
Abend . .	Kaltes, frisches Geflügel oder Robbenfleisch; sonst wie früher, nur mit der Ausnahme, dass nachmittags keine Butter verabreicht wurde.						

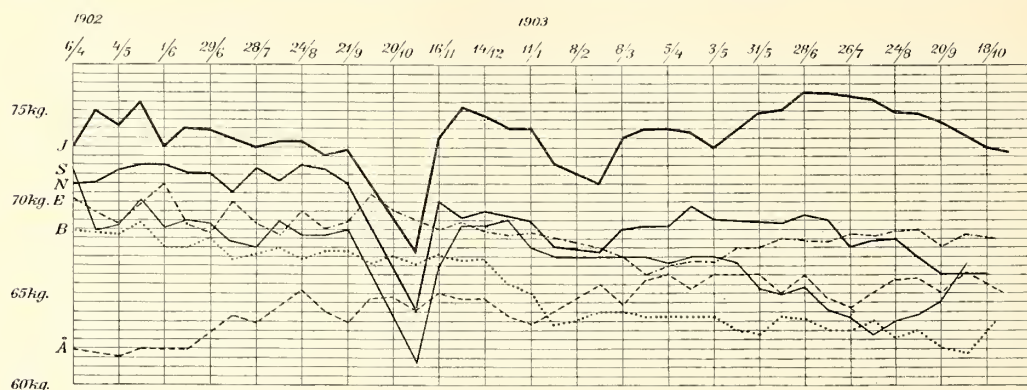
Die persönliche Reinlichkeit betreffend ist zu bemerken, dass »Baden«, d. h. Waschen des ganzen Körpers mit warmem Wasser und Seife, wenigstens jede dritte oder vierte Woche anbefohlen war, eine Vorschrift, die auf der Station im allgemeinen auch befolgt wurde.

Auf der Winterstation war der Gesundheitszustand die ganze Zeit sehr befriedigend. Natürlich kamen dann und wann Beschwerden vorübergehender und ungefährlicher Art vor, wie Muskelrheumatismus, Kolik, Diarrhöe, Dyspepsie u. s. w., aber keiner der Partie brauchte jemals wegen Krankheit für so lange Zeit wie 24 Stunden das Bett zu hüten. Nur ein paar Fälle sind zu erwähnen, deren Ausgang leicht hätte unglücklich werden können. Einer der Teilnehmer hatte sich auf einer Schlittenfahrt im Oktober 1902 überanstrengt. Bei der Rückkunft zur Station, nach einem langen und anstrengenden Marsche in starkem Sturm, bekam er einen Anfall von Bewusstlosigkeit, der ca 5 Minuten dauerte. Bei der Untersuchung fand ich das Herz bedeutend dilatiert mit einem systolischen Geräusch an der Spitze; der Puls war schnell, uneben und unregelmässig. Gleichzeitig war der Patient ziemlich stark schneebblind an beiden Augen. Er genas aber vollständig. Ein anderer der Teilnehmer erkrankte mit Symptomen eines Katarrhes des einen Mittelohrs; nach Behandlung nach POLITZER's Methode schwanden bald die Symptome. Verschiedene kleinere, äussere Schäden wie Kontusionen, Verbrennungen, Verfrierungen und Schneeblindheit kamen auch vor, jedoch kein wirklich schwerer Fall von Schneeblindheit, da wir aus der Erfahrung bald lernten, stets dunkle Brillen zu tragen, sobald die Beleuchtung draussen solcher Art war, dass man Schneeblindheit dadurch befürchten konnte. Wie von anderen Polarexpeditionen berichtet wird, fanden auch wir, dass die grösste Gefahr für Schneeblindheit nicht bei Sonnenschein und klarer Luft drohte, sondern vielmehr wenn die Luft leicht neblicht war oder ein niedriger Nebel das Sonnenlicht diffus zerstreute, alle Schatten verscheuchend. Schlaf und Appetit waren hier, wie bei den übrigen Partien, im allgemeinen ausgezeichnet. Bemerkenswert ist, dass bei keiner der Überwinterungspartien irgend welche Fälle der gewöhnlichen »Erkältungskrankheiten« vorkamen, wie Schnupfen, Laryngitis, Bronchitis, Gelenkrheumatismus etc., und dieses obgleich es, nach gewöhnlichen Verhältnissen beurteilt, reichliche Gelegenheiten zu derartigen Erkältungen gab. Auch auf der Winterstation, wie bei den zwei anderen Partien, kamen dann und wann, obgleich nicht so häufig und regelmässig wie bei diesen, Fälle von abnormem Harndrang vor. Da nichts Abnormes im Harn zu finden war (die Harnmenge vielleicht etwas vermehrt), und auch sonst keine krankhaften Symptome vorhanden waren, scheint es mir, dass die Ursache dieser Symptome in gewissen diätetischen Verhältnissen zu suchen ist. Ich glaube nämlich selbst bemerkt zu haben, dass dieser Harndrang besonders nach Verzehren von Leber und vielleicht auch von Nieren des Robbens sich einstellte. Diese Organe wurden von den zwei anderen Partien oft als Nahrung angewandt, seltener auf der Winter-

station, ein Verhältnis, das vielleicht die Verschiedenheit im Vorkommen der Symptome erklären kann. Mit Sicherheit hat wohl auch die Kälte und eine erhöhte nervöse Reizbarkeit zum Hervorrufen der erwähnten Symptome beigetragen.

Was die psychische Sphäre betrifft, ist zu erwähnen eine bei der Mehrzahl der Überwinternden, besonders während der dunklen Jahreszeit, vorkommende, leichte Depression, Labilität und vermehrte Reizbarkeit des Gemüts. In keinem Fall aber nahmen diese Störungen die Form von Melancholie oder irgend einer anderen Geisteskrankheit an.

Die Teilnehmer der Partie auf Snow-Hill wurden während des Aufenthaltes auf der Station im allgemeinen alle vierzehn Tage gewogen. Wie die beigefügten Kurven zeigen, stellte sich bei den meisten eine langsame Abnahme an Gewicht ein. Die



Gewichtskurven der Teilnehmer der Partie auf Snow-Hill.

Kurve $\hat{A}$ bezieht sich auf eine Person, die sich zur Zeit der Überwinterung noch im schnellen Wachsen befand, woraus sich die Abweichung dieser Kurve von den übrigen erklärt. Auch an der Kurve J ist seit Mai 1903 ein deutlicher Unterschied von den übrigen zu sehen. Die Person, auf welche diese Kurve sich bezieht, befand sich jedoch, die Kost betreffend, seit ungefähr der Mitte des genannten Monats unter etwas anderen Verhältnissen als das übrige Personal, indem er von dieser Zeit an gewissermassen von der Kontrolle befreit war, die wir uns während des Jahres 1903 in Bezug auf einige der wichtigeren Proviantartikel unterwerfen mussten. Das starke Sinken der Kurven J, S und N im Oktober 1902 ist durch eine zu dieser Zeit von den entsprechenden Personen vorgenommenen Schlittenfahrt bedingt. Wie schnell das Körpergewicht nach einer von heftigen Anstrengungen herrührenden Abnahme wieder zunehmen kann, zeigen folgende Zahlen:

P e r s o n e n .	4. II. 1902. 8 v. M.	4. II. 1902. 11 n. M.	5. II. 1902. 11 n. M.	16. II. 1902. 10 n. M.
N.	63,9 kg.	68,0 kg.	69,2 kg.	69,8 kg.
J.	67,2 »	70,8 »	—	73,3 »
S.	61,1 »	65,0 »	67,0 »	66,4 »

Am meisten typisch für die Gewichtskurven ist eine deutlich ausgesprochene Senkung während des Sommers (Dez.—Jan.—Febr.) mit einer darauf folgenden Steigung.

An den Teilnehmern der Winterstation wurden ab und zu während der ganzen Zeit Blutuntersuchungen gemacht; der Hämoglobingehalt und die Zahl der roten Blutkörperchen waren niemals niedriger als unter normalen Verhältnissen. Vielmehr entwickelten sich während des zweiten Winters Veränderungen in entgegengesetzter Richtung; die Farbe des Blutes war stärker gesättigt als unter normalen Verhältnissen, und die Zahl der roten Blutkörperchen stieg gegen Ende unseres Aufenthaltes auf Snow-Hill bis auf c:a 6,000,000 pro mm³. Etliche der roten Blutkörperchen waren Mikrocyten; kernhaltige rote Blutkörperchen kamen nicht vor. Gleichzeitig konnte man eine bedeutende Abnahme in der absoluten Zahl der weissen Blutkörperchen beobachten; so war eine Zahl von nur 4 à 5,000 pro mm³ durchaus nichts Ungewöhnliches. Über diese Blutuntersuchungen wie auch über die bakteriologischen Arbeiten, die auf der Station auf Snow-Hill ausgeführt wurden, werde ich künftig an anderer Stelle berichten.

6. Die Rückfahrt, 11. 11. 1903—10. 1. 1904.

Diese wurde mit dem Schiffe der argentinischen Hilfsexpedition, »Uruguay«, vorgenommen, das am 2. Dez. 1903 in Buenos-Aires ankam. Am 10. Dez. verliess die Expedition wieder diese Stadt an Bord des Dampfers »Tijuca« der »Hamburg—Süd-amerikanischen Dampfergesellschaft« und kam am 7. Januar 1904 nach Hamburg. Die Rückkehr nach Schweden fand am 10. Januar 1904 statt. Auch während der Rückreise kamen keine ernstere Krankheitsfälle vor. Zu erwähnen ist nur ein Fall von Gonorrhöe (in Buenos-Aires erworben), der einzige Fall von venerischer Krankheit, der während der Expedition vorkam. Während des Aufenthaltes in Buenos-Aires und in den Tropen kamen bei mehreren des Personales Diarrhöen vor, jedoch nur von leichter Art, zuweilen auch muskelrheumatische und neuralgische Affektionen.

Ehe ich diesen Aufsatz schliesse, sei es mir erlaubt, einigen Reflexionen in Bezug auf den Einfluss des Proviantes auf den Gesundheitszustand bei Polarfahrten, die teils in der Erfahrung dieser Expedition, teils in den auf anderen Polarexpeditionen gemachten Beobachtungen begründet sind, Ausdruck zu geben.

Die ausschlaggebende Bedeutung des Proviantes für die Entstehung desjenigen Scorbut, der auf Polarfahrten, Seereisen etc. vorher gesunde Menschen trifft, ist ja schon längst anerkannt, jedoch ist es nicht gelungen, ausfindig zu machen, *welche* Mangel des Proviantes dabei die bestimmende Ursache ausmachen. Ohne mich auf eine nähere Kritik über alle hierüber aufgestellten Theorien einzulassen, will ich nur die von Professor Dr. SOPHUS TORUP, Universität Kristiania, aufgestellte anführen als die einzige, welche meines Erachtens eine verständliche und, wenigstens in ihren Hauptzügen, mit tatsächlichen Verhältnissen vereinbare Erklärung gibt. Das Grundprinzip der TORUP'schen Theorie, worin diese sich von den allgemein angenommenen unterscheidet, ist, dass die den Scorbut hervorrufende Nahrung ihren schädlichen Einfluss *nicht* infolge des Mangels an gewissen, für den Körper notwendigen, in normaler, unschädlicher Nahrung vorkommenden Stoffen ausübt, sondern statt dessen *mit der Nahrung ein dem Organismus fremdes und schädliches, nicht organisiertes Agens dem Körper zugeführt wird*. TORUP ist nämlich nach Einsichten der vorliegenden Litteratur zu dem Schlusse gelangt, dass »Scorbut von einer Vergiftung verursacht sein muss, indem durch besondere und langsam vorsichgehende Dekompositionen, die bei schlechter Präservierung (z. B. Einsalzen) in Fleisch und Fisch entstehen, Giftstoffe sich bilden, die den Ptomainen nahe stehen und die durch wiederholten Gebrauch die Krankheit hervorrufen« (zitiert nach F. NANSEN, »Fram öfver Polarhafvet«, Stockholm 1897; 2. Teil, S. 566). Dass aber diese Theorie *im ganzen* nicht richtig sein dürfte, will ich jedoch sofort hervorheben, insofern es Beispiele von Expeditionen gibt, die von Scorbut angegriffen worden sind, obgleich der Proviant, so weit es möglich ist zu urteilen, von vorzüglicher Beschaffenheit gewesen, und wo die Schuld nicht auf eine schlechte Präservierung geschoben werden kann. Um das im wesentlichen Berechtigte obiger Theorie zu beweisen, wäre es unter anderem notwendig, die Erfahrungen bei einer grossen Zahl verschiedener Polarfahrten heranzuziehen, wozu hier aber nicht der geeignete Platz ist. Kurz, bei einer Durchmusterung der Proviantverhältnisse und des Gesundheitszustandes bei verschiedenen Polarfahrten kann man sich davon überzeugen, dass Scorbut, soweit aus der mir zugänglichen Litteratur ersichtlich, einzig und allein bei Expeditionen aufgetreten ist, wo präservierte animalische Nahrung (eingesalzene, sterilisierte oder getrocknete) verfüttert worden. Die Krankheit ist hier ausgebrochen unabhängig davon, ob nebenbei Nahrung von sogen. antiscorbutischem Wert (z. B. konservierte und getrocknete Gemüse, Obst, Beerensäfte, Kartoffel, frisches und konserviertes Fleisch etc.) zur Anwendung gekommen ist oder nicht.

Als Beispiel einer solchen Expedition, wo, ungeachtet wechselnden und reichlichen Proviantes, in dem kein Mangel an verschiedenen Nahrungsstoffen, Salzen u. s. w. vorhanden gewesen sein dürfte, jedenfalls Scorbut ausgebrochen, sei nur die österreichisch-ungarische Nordpolarfahrt 1872—74 genannt. Hier entstand Scorbut, obgleich der Proviant reichlich von konserviertem Gemüse, Zitronensaft, frischem Fleisch etc. enthielt; auch konserviertes und eingesalzenes Fleisch ging indessen in die Kost ein. Ähnlich waren die Verhältnisse bei der schwedischen Spitzbergsexpedition unter NORDENSKIÖLD 1872—73; 41,7 % des ganzen Personales erkrankten hier an Scorbut. Obgleich abwechselnd, war der Proviant bei dieser Expedition doch ein wenig knapp.

Andererseits können etliche Beispiele von Expeditionen angeführt werden, die dem Scorbut gänzlich entgangen sind, trotz der ungünstigsten hygienischen Verhältnisse, wo indessen der Proviant ausschliesslich, oder fast ausschliesslich, aus frischem Fleische (Jagdbeute) bestand. So war z. B. der Fall bei NANSENS und JOHANNSENS Überwinterung auf Franz-Josef Land, wo sie während ca 9 Monate ausschliesslich von Fleisch und Speck von Eisbären und Walross lebten, eine Tatsache, die für sich allein genügt, um das Falsche derjenigen Theorie zu beweisen, die den Hauptgrund des Scorbut in einem Mangel an frischem Gemüse in der Nahrung sieht. Als solche Beispiele rechne ich auch zwei der überwinternden Partien der Schwedischen Südpolar-Expedition.

Die Überzeugung, dass das Verzehren von eingesalzenem Fleisch oder Fisch (vielleicht auch der Mangel an frischem Gemüse) die Ursache zur Entstehung des Scorbut sei, hat dahin geführt, dass man Polarexpeditionen, Schiffe etc. mit Proviant versehen hat, der mehr oder weniger ausschliesslich aus konserviertem, ungesalzenem Fleisch und Gemüse bestand, und in diesen Konserven glaubte man eine sichere Garantie gegen die Entstehung des Scorbut zu besitzen. Wenn dies auch der Fall wäre in Bezug auf die spezielle Krankheit Scorbut (typische Form), so hat die Erfahrung doch gezeigt, dass, trotz der Anwendung solcher Konserven, andere krankhafte (jedoch vielleicht mit dem Scorbut nahe verwandte) Symptome entstehen können, die ebenso verhängnisvoll sind wie die des typischen Scorbut. Ein ganz frisches Beispiel davon finden wir in der belgischen antarktischen Expedition unter DE GERLACHE 1898—99. Da die Frage von der Verproviantierung mit Konserven eine besonders grosse praktische Bedeutung hat, und die Verhältnisse bei der erwähnten belgischen Expedition, welche dies vorzüglich illustriert, ziemlich unbekannt sein dürften, erlaube ich mir, bei dieser Expedition einige Augenblicke zu verweilen.

Die belgische Expedition überwinterte auf ihrem Schiffe im Eise zwischen 70 und 72° südl. Breite, entsprechend einer Polarnacht vom 15. Mai bis 22. Juli. Die Hauptmenge des mitgebrachten Proviantes bestand aus Konserven (Fleisch, Fisch und Gemüse) von wohlbekannten, grossen Konservenfirmen geliefert (belgischen, französi-

schen und norwegischen). Hier erkrankten während der Überwinterung *alle* Teilnehmer mit sehr gleichartigen Symptomen. Einer starb, und mehrere waren nahe daran, demselben Geschick zu erliegen. In dem folgenden gebe ich einige Auszüge des Reiseberichtes des Arztes der Expedition, Dr. F. COOK (*Through the first Antarctic night*, London 1900). Leider sind die in diesem Berichte sich vorfindenden, in medizinischer Hinsicht interessanten Data ziemlich unvollständig und unwissenschaftlich.

Schon am 31. Mai schrieb er: »We became pale with a kind of greenish hue; our secretions were more or less suppressed. The stomach and all the organs were sluggish and refused to work. Most dangerous of all were the cardiac and cerebral symptoms. The heart acted as if it had lost its regulating influence. Its action was feeble, but its beats were not increased until other dangerous symptoms appeared. Its action was weak, irregular and entirely unreliable throughout the night. The mental symptoms were not so noticeable. The men were incapable of concentration and unable to continue prolonged thought. One sailor was forced to the verge of insanity, but he recovered with the returning sun . . .» Am 3. Juni: »We are all eating appreciably less now than during the bright season — and either there is a constant inclination to sleep or persistent insomnia. There is much in digestion now, — fermentation, gastric inertia, intestinal and gastric pains, imperfect hepatic action, and a general suppression of all the digestive secretions. The heart is unsteady, easily disturbed, and mitral murmurs, which I have not heard before, are audible. Temperatures, almost without exception, are subnormal. The breathing is often difficult, the blood retreats from the skin, but the larger veins are abnormally full. Piles, hæmorrhoids, headache, neuralgia, rheumatism are the systematic complaints.» 19. Juni: »Anæmia, or a condition allied to it, in one form or another and under various descriptions, is always found if sought for by an experienced eye. This malady we have had in by far the severest form which I have noticed in any arctic experiences, and more severely than is recorded in the literature of polar exploration. We have lost one officer, and a second barely escaped death. The marines are all afflicted; the condition is truly alarming» . . . Am 12. Juli wird erzählt, dass der Sekonde, der bis dahin die ganze Zeit gesund gewesen war, nachdem er draussen einige wissenschaftliche Observationen vorgenommen hatte, hereingekommen und plötzlich krank geworden: »But to-day I have to record the saddening news that L. is suddenly failing. Not that he has complained of any ill feeling, for he still maintains that he feels well; but in the usual daily examination I notice that his pulse is intermitting, the first sign of coming debility. He is assuming a deathly pallor, does not eat, and finds it difficult to either sleep or breathe. There is a puffiness under the eyes, his ankles are swollen, and the entire skin has a dry, glossy appearance.» Weiter spricht Dr. COOK von der Behandlung dieser Form von »polar anaemia»

(Blutanalysen sind jedoch, soweit ich habe finden können, nicht gemacht worden). Verschiedene Heilmittel wurden angewandt, die indessen gar keine oder nur eine vorübergehende Wirkung hatten, so z. B. Eisen und Arsenik. Nach und nach hörte man mit diesen Heilmitteln auf, weil sie vollständig unwirksam blieben. »Fresh food, artificial heat, a buoyant humour, judicious clothing, and the least possible humidity are the conditions which suggest a rational treatment. The plan of treatment in brief is as follows: As soon as the pulse becomes irregular and rises to 100 beats per minute, with a puffiness of the eyes and swollen ankles, the man is stripped and placed close to a fire for one hour each day. I prohibit all food except milk, cranberry sauce, and fresh meat, either penguin- or seal-steaks fried in oleo-margarine. The patient is not allowed to do anything which will seriously tax his heart. Laxatives are generally necessary and vegetable bittres with mineral acids are a decided help. Strychnine is the only remedy which has been of service in regulating the heart, and this I have used as routine.« Der oben erwähnte Patient, der Sekonde, wurde auf diese Weise behandelt und genas vollständig binnen ca 14 Tage. Am 15. Juli heisst es: »We are still very feeble. An exercise of one hour sends the pulse up to 130, but we have all learned to like and crave penguin-meat.« 17. Juli: »If we had not fresh meat to eat and an abundance of fuel to give heat, I am sure we would have an alarming mortality in less than a month. Several lives have certainly been saved by eating penguins, and we shall always owe them a debt of gratitude.« Weiter wird erwähnt, dass Alkohol, den man früher gewohnt gewesen, in Form von Wein zu Mittag zu geniessen, nicht mehr vertragen werden konnte, weil er die Herztätigkeit beunruhigte; nichts in dem äusseren Aussehen deutete auf Krankheit, wenn nicht möglicherweise die erwähnte Blässe; keine Abnahme des Körpergewichts wurde während des Winters beobachtet. Allmählich genas das ganze Personal, seitdem man angefangen hatte, statt der Fleisch- und Fischkonserven fast ausschliesslich Pinguinen- und Robbenfleisch anzuwenden.

Wie ersichtlich, äusserte sich die Krankheit mit vielen Symptomen, unter welchen Digestionsstörungen und Herzschwäche die Hauptrolle spielten; bei einigen Personen zeigte sich die Krankheit sogar fast nur durch Symptome vom Herzen* (vergl. die

* Ich kann hier nicht unterlassen, auf die zahlreichen Berührungspunkte zwischen den Symptomen bei dieser Krankheit an Bord der »Belgica« und denjenigen, die bei gewissen kardialen Formen der Beriberikrankheit vorkommen, hinzuweisen. Diese letztere Krankheit wird ja von einigen Verfassern für eine Infektionskrankheit erklärt, dies jedoch, meines Erachtens wenigstens, aus recht schwachen Gründen. Viele andere Verfasser glauben Gründe zu haben, die Grundursache der Krankheit in einer Intoxikation durch Gifte, die in der Nahrung vorhanden sind, zu suchen, eine Ansicht, die viele schwerwiegende Gründe für sich hat. Etliche Verfasser weisen auch auf die nahe Verwandtschaft zwischen Beriberi und Scorbut hin, und einige sind sogar der Ansicht, dass die erstere Krankheit nur eine besondere Form des letzteren darstelle, und schlagen deshalb für die Beriberikrankheit den Namen »Myelopathia« oder »Hydræmia scorbutica« vor. Die Hauptnahrung der Bevölkerung in den von Beriberi heimgesuchten Gegenden im östlichen und südöstlichen Asien besteht hauptsächlich aus Reis und getrocknetem, gesalzenem

Symptome bei der sogen. »reinen Scorbutanämie«). Meines Erachtens deutete alles darauf, dass der Grund der Krankheit in einer Art von Vergiftung zu suchen ist, und dass die giftigen Stoffe in den mitgebrachten animalischen Konserven zu finden sind. Da diese von tadelloser Beschaffenheit, sorgfältig sterilisiert und in hermetisch verschlossenen Gefässen aufbewahrt waren, dürfte ein bakterieller Einfluss als Ursache dieser Gifte ganz ausgeschlossen sein. Der Schluss liegt also, nach meiner Ansicht, nahe zur Hand, dass die erwähnten Gifte, die, wie wir wissen, in frischen Konserven gar nicht vorhanden sind, auf autolytischem Wege entstehen müssen. Dieser Schluss müsste vielleicht auch die Gifte umfassen, die, wie oben erwähnt ist, nach TORUP's Ansicht zuweilen in eingesalzenem Fleisch und Fisch vorkommen, und durch deren Verzehren der Scorbut entstehen sollte.

Noch ein Beispiel derartiger Proviantkrankheiten und zwar, meines Erachtens, von grösster Bedeutung möchte ich hier anführen. Dieses Beispiel bezieht sich auf die kürzlich zurückgekehrte, gleichzeitig mit der schwedischen Expedition wirkende, englische antarktische Expedition, eine Expedition, bei der man bekanntlich nichts gespart hatte, um mit allen modernen Hilfsmitteln die Ausrüstung so vorzüglich und zweckmässig wie möglich zu machen. Leider stehen mir keine weiteren Angaben zu Gebote als die, welche im »Royal Geographical Journal« für Juli 1903 zu finden sind, wo ein Bericht von dem Leiter der Expedition, Kapitän SCOTT, eingeführt ist. Er erwähnt dort, dass im Winter 1902 das ganze Personal (obwohl gelinde) an einer Krankheit erkrankte, die »unzweifelhaft Scorbut war«. Ausser dem mitgebrachten Proviant ging auch während des Winters frisches Robbenfleisch 3 Mal und frisches(?) Schaffsfleisch 1 Mal wöchentlich in die Kost ein. Ungefähr ein Monat vor dem Ausbruche der Krankheit fing indessen der Vorrat von Robbenfleisch an, knapp zu werden, und weniger davon wurde ausgeteilt. Die Massregeln, die hier getroffen

Fisch. Einige Verfasser glauben sich nun berechtigt, die Ursache der Krankheit im Verzehren des ersteren zu suchen, andere hingegen suchen sie in dem Verzehren des letzteren Nahrungstoffes. Meinerseits möchte ich die Wahrscheinlichkeit aussprechen, dass die Krankheit nicht im Verzehren von nur dem einen dieser Nahrungstoffe ihren Grund hat, sondern dass es sich hierbei, wenigstens in den meisten Fällen, um eine Intoxikation mit Giften, sowohl dem Pflanzen- wie dem Tierreiche entstammend, handelt. In Übereinstimmung mit dem, was ich über die Ätiologie des Scorbut oben angeführt habe, halte ich es also für wahrscheinlich, dass auch den Beriberi betreffend das Verzehren von präservierten, animalischen Nahrungstoffen (hier im allgemeinen getrocknetem, gesalzenem Fisch, aber zuweilen auch anderen Präserven) die Grundursache der Krankheit ausmacht. Durch gleichzeitiges Verzehren von gewissen bestimmten, vegetabilischen Nahrungstoffen (am häufigsten Reis, zuweilen auch statt dessen Sago- oder Arrowstärke u. dgl.) erleidet aber das scorbuterzeugende Gift gewisse Modifikationen, die sich klinisch dadurch zeigen, dass Beriberi, nicht Scorbut, entsteht. Durch das gegenseitige Verhältnis der erwähnten zwei verschiedenen Kausalmomente würde dann auch die mannigfaltigen verschiedenen Formen des Beriberi's sich erklären lassen, sowie auch das nicht selten beobachtete Verhältnis, dass unter Scorbutepidemien Fälle auftreten, die dem Beriberi mehr oder weniger gleichen und vice versa. Mit einer solchen Vorstellung über die Natur der Beriberikrankheit liegt es auch nahe zur Hand anzunehmen, dass beriberiähnliche Symptome auch durch andere Ursachen als die oben erwähnten entstehen können, so z. B. durch Kombinationen vom Scorbut mit einer Arsenik- oder Alkoholneuritis.

wurden und bei denen alle bald genasen, waren folgende: alles konservierte Fleisch wurde ausgesetzt, und statt dessen wurde frisches Robbenfleisch und extra Rationen von konserviertem Obst ausgeteilt und »lime-juice« vorgeschrieben. Ausserdem wurden Last- und Vorratsräume inventiert, gereinigt und desinfiziert. Nachdem die Krankheit ausgebrochen war, untersuchte stets der Arzt der Expedition den Inhalt der Konservbüchsen, die man anwenden sollte, ohne jedoch hierbei irgend etwas Auffälliges zu beobachten.

Welche auch die Ursachen zur Schädlichkeit des Fleisches in obigen Fällen gewesen sein möchten, scheint es doch ein Faktum zu sein, dass schwere Krankheiten entstehen können infolge der Anwendung von sowohl eingesalzenem wie konserviertem frischem Fleisch und Fisch, d. h. präservierten animalischen Nahrungsmitteln im allgemeinen, und ein Faktum ist es auch, dass es sich herausgestellt hat, dass diese Krankheiten durch eine ausschliesslich oder fast ausschliesslich frische animalische Nahrung zu vermeiden (oder zu heilen) sind. Glücklicherweise bietet auch die Natur fast überall in den antarktischen und arktischen Gegenden, insbesondere während der hellen Jahreszeit, reichliches Wild dar, wovon die Expeditionen ohne grösseren Schwierigkeiten ihre Wintervorräte anschaffen können; das Klima und die bakteriellen Verhältnisse sind derart, dass das Aufbewahren keine grössere Schwierigkeiten darbietet; und schliesslich hat es sich erwiesen, dass die Nahrung, die von den polaren Tieren erhalten wird, keineswegs unschmackhaft oder widerlich ist. Dass dies der Fall sein sollte, ist ein vollständig unbegründetes Vorurteil, das auch bei den Expeditionen der letzteren Jahre mehr und mehr aufgegeben worden ist. Auf Grund des oben Auseinandergesetzten erlaube ich mir deshalb mit Bezug auf die Verproviantierung von Polarexpeditionen folgende Prinzipien (zum Teil auch unter anderen Verhältnissen gültig) aufzustellen:

Vollständige Verproviantierung mit sowohl vegetabilischen als animalischen Nahrungsmitteln soll vor der Abfahrt nach den polaren Gegenden gemacht werden. Die grösste Vorsicht ist besonders bei der Wahl des animalischen Proviantes zu empfehlen; dieser soll von wohlbekannten Firmen bezogen werden; wenigstens der Hauptteil der Fleisch- und Fischkonserven muss aus solchen Gerichten bestehen, die auf früheren Expeditionen sich als unschädlich erwiesen haben. Ich bin übrigens der Ansicht, dass es die grösste Bedeutung haben kann, dass *die Bereitung der Konserven und das Einpökeln von Fleisch und Fisch so spät wie möglich vor der Abfahrt der Expedition stattfindet*, dies um, so weit es möglich ist, ein eventuelles Entstehen von autolytischen Giften zu vermeiden. Die Autolysen setzen ja, soviel man weiss, während langer Perioden (mehrerer Jahre) fort, und es dürfte deshalb anzunehmen sein, dass von zwei im übrigen gleichwertigen Konservbüchsen oder Fleischtonnen, wo solche Prozesse vor sich gehen, die autolytischen Produkte in den früher bereiteten reichlicher zu finden sind, als in den späteren. Die animalischen Nahrungs-

mittel sollen womöglich immer an einer kühlen Stelle aufbewahrt werden, am liebsten auf Eis, da es sich nämlich herausgestellt hat, dass die Autolysen viel langsamer bei niedriger als bei höherer Temperatur vor sich gehen.

Ein reichlicher Vorrat von Gewürzen, besonders getrockneten Zwiebeln, Pfeffer, Senf und Salz, soll mitgebracht werden. Getrocknetes Gemüse und Kartoffel haben sich sehr haltbar erwiesen, sind leicht aufzubewahren und nehmen wenig Platz.

Alle mitgebrachte animalische Nahrung ist hauptsächlich als Reserveproviant zu betrachten. In den Polargegenden soll beizeiten während der hellen Jahreszeit die Verproviantierung mit Fleisch für den künftigen Winter stattfinden. Dieses Fleisch muss wenigstens zum grössten Teil unpräpariert und ungesalzen aufbewahrt werden, entweder an einer schattigen Stelle unter freiem Himmel aufgehängt, z. B. an den Wänden des Hauses oder an den Seiten des Schiffes, oder in der Takelung etc., oder auch im Schnee vergraben. Die oben erwähnten Gewürze haben den Zweck, den aus diesem Fleische zubereiteten Gerichten Abwechslung zu geben. Das mitgebrachte konservierte und gepökelte Fleisch und Fisch sind nur ausnahmsweise als Abwechslung, oder wenn der Vorrat von dem an Ort und Stelle angeschafften frischen Fleische sich ungenügend zeigen sollte, anzuwenden.

Über »Präserven¹-Krankheiten».

Von

ERIK EKELÖF,

Arzt der Expedition.

In einer früheren Abhandlung² habe ich in grösster Kürze einige für die Natur des Scorbut und anderer bisher ätiologisch unbekannter Krankheiten neue Gesichtspunkte angedeutet, eigentlich nur um verschiedene dort dargelegte Vorschläge zu Vorsichtsmassregeln bei der Wahl von Proviant für Polarexpeditionen u. dgl. zu motivieren. Es war meine Absicht, ehe ich mich öffentlich weiter auf diese Frage einliesse, eine Anzahl Experimente auszuführen (Ausfütterungsversuche an Tieren mit Fleischkonserven von verschiedenem Alter), um dadurch möglicherweise eine festere Stütze für die Richtigkeit meiner Ansichten in dieser Sache zu gewinnen, eine Absicht, die gegenwärtig jedoch nicht hat zur Ausführung kommen können, da nämlich in Schweden keine Konserven solchen Alters zu beschaffen waren, dass sie sich für derartige Versuche geeignet hätten. Da indessen die Frage betreffs der Ätiologie dieser Krankheiten immer noch unbeantwortet, ihre Erledigung ausserdem von eminent praktischer Bedeutung ist, und da ich die Schlusssätze, zu welchen ich gekommen bin — obwohl nur in geringem Masse auf eigene Erfahrungen, sondern hauptsächlich auf eine kritische Durchsicht der einschlägigen Litteratur basiert — für bedeutend sicherer begründet halte als sonstige diese Frage betreffende Theorien, glaube ich mich jedoch berechtigt, meine so gewonnenen Ergebnisse zu veröffentlichen. Ich möchte hier auch hervorheben, dass ich bei der folgenden Untersuchung den Vorteil gehabt habe mich auf ein sehr reichliches, jedoch von medizinischen Verfassern bisher wenig beachtetes Material, nämlich auf die Polarexpeditions-litteratur, zu stützen.

¹ Unter *Präserven* verstehe ich im folgenden alle Nahrungsmittel, die mittels irgend einer Präservierungsmethode, wie Einsalzen, Räuchern, Trocknen, Sterilisierung in Wärme, Frieren oder Aufbewahrung auf Eis etc., vor Zersetzung durch Mikroorganismen geschützt sind. *Konserven* dagegen sind nur eine spezielle Art von Präserven, nämlich solche, die durch Sterilisierung der Nahrungsmittel in überhitztem Wasserdampf oder durch fraktionierte Sterilisierung derselben in strömendem Wasserdampf mit nachfolgender hermetischer Einschliessung in sterilen Metallgefässen erhalten werden.

² »Die Gesundheits- und Krankenpflege während der Schwedischen Südpolar-Expedition, Oktober 1901 — Januar 1904.« I. Band, III. Lieferung dieser Arbeit.

Bei einer kritischen Sichtung der vorhandenen Litteratur stellt sich zur vollen Evidenz heraus, dass keine der bisher aufgestellten Theorien zur Erklärung der Natur und Entstehungsweise des Scorbuts richtig sein kann, eine Behauptung, die ich im folgenden durch Heranziehen einiger Beispiele aus der Wirklichkeit zu beweisen suchen werde. Bezüglich des Weges, den ich eingeschlagen habe, um dies wie auch die Richtigkeit meiner eigenen Theorien zu beweisen, will ich erwähnen, dass es grösstenteils *per exclusionem* geschah. Um zu veranschaulichen, wie ich dabei verfahren habe, gebe ich folgendes Schema über die verschiedenen Möglichkeiten, welche hierbei in Frage kommen können.

- A. Der Scurbut wird *nicht* durch Fehlerhaftigkeiten der Nahrung hervorgerufen.
- B. Der Scurbut *wird* durch irgend eine Fehlerhaftigkeit der Nahrung hervorgerufen.
 - 1. Die Ursache des Scurbuts ist *ein Mangel* der Nahrung an gewissen, für den Körper notwendigen Stoffen.
 - a. Diese mangelnden Stoffe sind *vegetabilischen* Ursprungs.
 - b. » » » » *animalischen* »
 - c. » » » » *anorganischen* »
 - 2. Die Ursache des Scurbuts ist die Einführung in den Körper von gewissen in der Nahrung vorkommenden, *abnormen Zuschüssen*, die sich in normaler, unschädlicher Nahrung nicht vorfinden.
 - a. Der abnorme Zuschuss befindet sich *in der animalischen Nahrung*, und
 - α . besteht aus (*Mikro-*)*Organismen*,
 - β . » » *nicht organisierten Stoffen*.
 - b. Der abnorme Zuschuss befindet sich *in der vegetabilischen Nahrung*.
 - c. Der abnorme Zuschuss befindet sich *im Trinkwasser*.

Wie ich in meinem früheren Aufsatz hervorgehoben habe, wird der intime Zusammenhang des Scurbuts mit der verzehrten Nahrung und seine Abhängigkeit von derselben einstimmig oder wenigstens nahezu einstimmig angenommen, eine Auffassung, welche durch so viele Fakta bestätigt und von so vielen hervorragenden Forschern anerkannt wird, dass ihre Richtigkeit, wie HIRSCH sich ausdrückt, mit fast mathematischer Sicherheit daraus hervorgeht. Auch sehe ich keinen Grund, auf die Beweise für diese so vielfach bestätigte Ansicht näher einzugehen. Dass indessen eine Menge mit der Nahrung in gar keinem Zusammenhang stehender Umstände zum Ausbruch des Scurbuts beitragen *können* und oft auch wirklich beitragen, halte ich mit den meisten Verfassern für unanfechtbar. Diese Umstände schliessen jedoch das ätiologische Grundmoment der Krankheit nicht in sich ein, sondern machen nur den menschlichen Organismus im allgemeinen weniger widerstandsfähig gegen allerlei Schädlichkeiten, die denselben treffen können. Ich werde weiter unten auf diese die Krankheit begünstigenden Umstände zurückkommen, um ihren wahren Wert näher begründen zu suchen.

Derjenige Fehler in der Nahrung, der als Ursache des Scorbut in Betracht kommen kann, ist entweder ein Mangel an Stoffen, die für den Körper notwendig sind, oder auch ein abnormer Zusatz von gewissen Agentien, welche in normaler, unschädlicher Nahrung nicht vorkommen. Die crstere dieser Möglichkeiten ist jedoch durch Beispiele aus der Wirklichkeit ziemlich leicht auszuschliessen.

Dass ein Mangel der Nahrung an gewissen in frischen Vegetabilien (speziell Gemüse) befindlichen Stoffen die Grundursache des Scorbut bilden könnte, ist eine von vielen Autoren angenommene Erklärung für die Entstehung der Krankheit, und es ist zuzugeben, dass in der Tat viele Fakta bei oberflächlicher Betrachtung diese Auffassung zu stützen scheinen. Durch einige beleuchtende Beispiele ist es jedoch leicht zu zeigen, dass diese Ansicht nicht stichhaltig ist.

Den einfachsten und überzeugendsten Beweis für diese meine Behauptung finden wir in der schon in meiner vorigen Abhandlung erwähnten Überwinterung NANSEN's und JOHANSEN's im Winter 1895—96 auf Franz-Joseph-Land, wo diese zwei Männer 9 Monate lang ausschliesslich von animalischen Nahrungsmitteln (Fleisch und Speck von Walrossen und Eisbären) lebten und sich während dieser ganzen Zeit bei vorzüglicher Gesundheit befanden, ja sogar an Körpergewicht erheblich zunahmen.

Bekannt ist auch, dass viele Eskimostämme den grössten Teil des Jahres ohne eine Spur vegetabilischer Kost leben, und doch ist der Scorbut unter ihnen ganz unbekannt. GREELY, der Leiter der nordamerikanischen Nordpolar-Expedition 1881—84, betont in seinem Berichte über die Expedition bei Besprechung der Ursachen des Scorbut, dass die Theorie, ein Mangel an Vegetabilien in der Nahrung sei der Grund dieser Krankheit, mit grosser Vorsicht aufgenommen werden müsse, und zieht als Gegenbeweis die Verhältnisse bei den dänischen Eskimos auf Grönland heran, »who eat no pound of vegetables and not a dozen pounds of bread annually. They are substantially exempt from the disease as are their brethren of Cape York and the thousands who occupy the shores of the polar bassin, from Cumberland Gulf to Point Barrow and the Alaskan Archipelago. Bread, vegetables, and scurvy are equally wanting among them.»

TSCHUDAKOFF erwähnt, dass bei der grossen Scorbutepidemie in Russland 1898—99 die Scorbutkranken auch bei ausschliesslich animalischer Nahrung vollständig genasen. Unter anderem sagt er: »Man konnte hier nämlich sehr häufig die Wahrnehmung machen, dass die ausschliessliche Ernährung mit Fleisch, bezw. Fleischprodukten, selbst bei Schwerkranken vorzügliche Resultate ergab.« Unter den Thesen, die dieser Verfasser auf Grund seiner Beobachtungen aufstellt, lautet eine: »Das beste Mittel ist reichliche Nahrung. Die Pflanzenkost vorzuziehen ist nicht nötig.«

Dass vegetabilische, sog. antiscorbutische Mittel die betreffende Krankheit nicht wesentlich beeinflussen, geht aus verschiedenen Berichten über Polarexpeditionen hervor, z. B. die englischen Expeditionen unter PARRY 1819—20, unter ROSS 1829—33,

unter MC CLINTOCK 1857—59, die schwedische Spitzbergen-Expedition 1872—73, die österreichisch-ungarische 1872—74, die englische unter NARES 1875—76, die englische antarktische unter SCOTT 1901—04, etc. etc.

Ich halte diese Fakta für vollständig genügend, um zu beweisen, dass Mangel an vegetabilischen Stoffen in der Nahrung nicht die Grundursache des Scorbut sein kann, dies jedoch natürlicherweise nur unter der Voraussetzung, dass der epidemische Scorbut eine ätiologisch einheitliche Krankheit ist, eine Auffassung, gegen die, meines Erachtens, keine ernsteren Einwände gemacht werden können.

Die andere Möglichkeit, dass ein Mangel der Nahrung an gewissen für den Körper notwendigen animalischen Stoffen die Ursache des Scorbut sein sollte, kann auf ähnliche Weise abgefertigt werden. Hierbei habe ich den Vorteil, mich auf einen so zuverlässigen und anerkannt gewissenhaften Verfasser wie HIRSCH berufen zu können, der bei Gelegenheit dieser Frage unter anderem sagt: »Es liegt ferner eine Reihe von Beobachtungen über das epidemische Auftreten von Scorbut vor, so vom Jahre 1735 in der Reichsarmee in Ungarn, 1741 auf der Flotte des Lord Anson, die mit frischem Fleischproviand versehen die Küste Mexikos verlassen hatte, 1823 in der Milbank Penitentiary in London, 1836 unter englischen Truppen auf dem Kaplande, 1852 unter den österreichischen Truppen in Rastatt, 1846 in Irland (Curren), 1861 während der Burke'schen Expedition durch Central-Australien (Bedler), 1871 in Paris und unter den französischen Gefangenen in Ingolstadt u. s. w., wiewohl die Ergriffenen nicht an frischem Fleische Mangel gehabt hatten.»

Auch HEYMAN gibt einige Beispiele von Scorbutepidemien an, die trotz reichlicher Ernährung mit frischem Fleische ausbrachen. Zu diesen Beispielen will ich noch eines hinzufügen, nämlich die englische Expedition unter MAC CLURE 1850—53, bei welcher Scorbut ausbrach, obgleich dreimal der Woche frisches Fleisch ausgeteilt wurde.

In Bezug auf die dritte Möglichkeit, dass ein Mangel der Nahrung an gewissen anorganischen Stoffen das Auftreten von Scorbut verursachen könnte, ist zu bemerken, dass es eigentlich nur zwei derartige Stoffe gibt, die hier in Betracht kommen können, nämlich Kalisalze und Wasser. Wie bekannt, besagt eine andere, von mehreren Autoren angenommene Theorie über die Entstehung des Scorbut, dass der Scorbut eine Infektion sei, welche dadurch entstehe, dass in einem in Folge von mangelndem Kaligehalte der Nahrung kaliarmen Körper eine Invasion von Mikroorganismen stattfindet; dass ferner diese Organismen unter normalen Verhältnissen ganz harmlose Eigenschaften hätten und gewöhnlich als Parasiten in der Mundhöhle gesunder Menschen vorkämen etc. und erst dadurch, dass der Körper abnorm kaliarm würde, im Stande wären, in die Gewebe des Körpers einzudringen und dort ihre krankheitszeugende Wirksamkeit auszuüben. Um diese Theorie zu widerlegen, will ich erstens auf das hinweisen, was betreffs der zweiten Möglichkeit (Mangel an animalischen Stoffen in der Nahrung) hervorgehoben worden ist, woraus sich ergibt, dass

der Scorbut auch bei Gelegenheiten entstehen kann, wo bedeutende Quantitäten von frischem Fleisch (also kalireichen Nahrungsstoffen) verzehrt worden sind. Gegen diese Theorie sprechen auch die Verhältnisse unter den oben erwähnten beiden antarktischen Expeditionen, der belgischen 1898—99 und der englischen 1901—04. Hier bestand die animalische Nahrung fast ausschliesslich aus Konserven, d. h. in Büchsen hermetisch eingeschlossenem Fleische mit allen in frischem Fleische sich vorfindenden Stoffen, also auch mit Kali. Solche Konserven enthalten nämlich, im Gegensatz zum eingesalzenen Fleisch und Fisch, keine Lake, in welche die Kalisalze möglicherweise übergehen können und die nicht zur Verwendung kommt, sondern der ganze Inhalt dieser Büchsen wird verzehrt. Hier brach also Scorbut aus, trotzdem die reichliche animalische Nahrung eben so viel Kalisalze enthielt wie ganz frisches Fleisch, woraus sich ergibt, dass Mangel an Kalisalzen in der Nahrung nicht die Grundursache des Scorbuts sein kann.

Die Ansicht einzelner Verfasser, dass Mangel an Trinkwasser Scorbut zur Folge haben könnte, halte ich kaum nötig hier zu widerlegen. Wie viele Fälle von Wassermangel kommen nicht beständig in allen Gegenden der Welt vor, ohne dass deshalb Scorbut auftritt, und wie viele Scorbutepidemien sind nicht trotz eines reichlichen Vorrates an vorzüglichem Trinkwasser entstanden! Dass Mangel an Trinkwasser eine *beitragende* Ursache zum Ausbruch von Scorbut sein kann, ist dagegen höchst wahrscheinlich, da ein solcher Mangel ja an und für sich ein für den Körper ungünstiges hygienisches Moment darstellt.

Im Obenstehenden habe ich nachgewiesen, dass Scorbut nicht infolge eines Mangels der Nahrung an irgend welchen Stoffen entstehen kann. Es bleibt deshalb nichts anderes übrig als anzunehmen, die Ursache liege darin, dass sich in der Nahrung gewisse abnorme, für den Körper fremde und schädliche Zuschüsse befinden, die in normaler, unschädlicher Nahrung nicht vorkommen. Ehe ich mich näher darauf einlasse, welcher Art diese Agentien sein können, ist es notwendig, klar zu machen, in welchem Bestandteile der Nahrung sie zu suchen sind, und ich möchte sogleich hervorheben, dass ich ganz entschieden zu dem Schlusse gekommen bin, dass die *animalische* Nahrung der Träger derselben sein muss. Die Tatsachen, mit deren Hülfe ich zu diesem Schluss gelangt bin, sind folgende. Durch Untersuchung der Verhältnisse bei einer grossen Menge verschiedener Scorbutepidemien hat es sich herausgestellt, dass es bei allen diesen, *in Bezug auf die Nahrung, nur ein einziges, stets wiederkehrendes, immer vorhandenes Moment gab*, in welchen Gegenden und unter welchen sonstigen Verhältnissen die erwähnten Epidemien auch auftraten. (In vielen Fällen ist Scorbut entstanden, auch wo die hygienischen Verhältnisse, soweit ersichtlich, vollkommen tadellos gewesen sind.) *Dies Moment bestand darin, dass die an Scorbut Erkrankten zur Zeit ihrer Erkrankung von einer Kost gelebt hatten, in der präservierte, animalische, eiweisshaltige Nahrungsstoffe in mehr oder weniger be-*

deutender Quantität vorkamen. Weiter habe ich gefunden, *dass auf Polarexpeditionen immer diejenigen Expeditionen oder vereinzelte Partien derselben von Scorbut frei geblieben sind, in deren Nahrung derartige, präservierte, animalische Nahrungsstoffe nicht vorkamen,* und dies obgleich die betreffenden Personen in vielen Fällen den schwersten und in hygienischer Hinsicht denkbar ungünstigsten Verhältnissen ausgesetzt waren. Als Beispiel hierzu möchte ich nur ein Paar typische Fälle anführen: die oben erwähnte Überwinterung NANSEN's und JOHANSEN's und die sog. Paulet-Partie der Schwedischen Südpolar-Expedition (s. meine vorige Abhandlung). Dass es auch Beispiele gibt von Personen, die in hygienischer Hinsicht unter den schlimmsten Verhältnissen gelebt und dazu nicht unbedeutende Quantitäten von präservierten animalischen Nahrungsstoffen verzehrt haben, aber jedoch dem Scorbut entgangen sind, widerspricht keineswegs obiger Deduktion und ist einfach dadurch zu erklären, dass die mitgebrachten Präserven *in diesen Fällen* keine scorbuterregenden Stoffe enthielten, oder auch, dass sie in zu kleinen Quantitäten vorhanden waren, um die Krankheit hervorzurufen. (Ein Beispiel eines solchen Falles ist die sogenannte Mount Bransfield-Partie der Schwedischen Südpolar-Expedition.)

Zu dem, was ich oben als Beweise für die Ansicht, dass die präservierte animalische Nahrung der Träger des scorbuterregenden Stoffes ist, angeführt habe, kommen nun einige Fakta, die nach meiner Meinung die Richtigkeit dieser Ansicht ausser allem Zweifel setzen. Bei mehreren Polarexpeditionen ist nämlich die Beobachtung gemacht worden, dass der Scorbut zu- oder abnahm, je nachdem man sich der mitgebrachten präservierten animalischen Nahrung (im allgemeinen eingesalzenem Fleisch und eingesalzenem Fisch) bediente oder nicht, wobei aber gleichzeitig keine Veränderungen betreffs der vegetabilischen Nahrung getroffen wurden. Ein sehr bezeichnendes derartiges Beispiel bietet die österreichisch-ungarische Expedition 1872–74. Nach jeder erfolgreichen Jagd, die dem Personal für einige Tage frisches Fleisch zur Nahrung verschaffte, nahm der Scorbut schnell ab, und der Zustand der Kranken besserte sich. Sobald aber die Jagdbeute zu Ende war, und eine Rückkehr zu den mitgebrachten Präserven stattfand, nahm die Krankheit sofort wieder an Intensität zu. Solche Beispiele von wiederholtem schnellem Abnehmen und Wiederauflodern einer Scorbutepidemie einzig und allein durch Übergang von präservierter zu frischer animalischer Nahrung und vice versa, ohne dass sonst irgend welche Veränderungen betreffs der Ausportionierung der vegetabilischen Nahrung gleichzeitig stattgefunden hätten, ist eine so regelmässig wiederholte Beobachtung bei fast allen Polarexpeditionen, die von Scorbut heimgesucht gewesen, dass es unbegreiflich erscheint, dass es der Aufmerksamkeit der medizinischen Verfasser entgangen ist.

Ein ähnliches Beispiel, das ich besonders in diesem Zusammenhang hervorheben will, ist die englische Expedition unter NARES 1875–76. Bei dieser Expedition wurde mehr als die Hälfte der Teilnehmer von Scorbut ergriffen, und dies trotzdem

besondere Sorgfalt der Ausrüstung gewidmet wurde, eben um dieser Krankheit zu entgehen. Mithin war die Ausrüstung nach Anweisung einer speziell verordneten Kommission erfahrener Arktici vorgenommen worden, und NARES selbst hatte vorher mit grossem Erfolg Polarexpeditionen geleitet. Am stärksten angegriffen wurden mehrere, von den beiden Schiffen der Expedition im Frühjahr und Sommer 1876 ausgesandte Schlittenpartien, ein Verhältnis, das man nach der Heimkehr der Unterlassung NARES' zuschrieb, auf diesen Fahrten sog. »lime-juice« mitzusenden. NARES behauptete indessen, auf früheren Expeditionen konstatiert zu haben, dass dieser Artikel für das Bewahren der Gesundheit von keiner wesentlichen Bedeutung war, und hatte deshalb denselben als unnötig von der Ausrüstung dieser Schlittenpartien ausgelassen. NARES beschreibt, wie mehrere Schlittenpartien, von Scorbut vollständig gebrochen, zu den Schiffen zurückkehrten und das Übel, trotz sorgfältiger ärztlicher Behandlung und reichlicher Anwendung der mitgebrachten »Antiscorbutien« (auch lime-juice), keine Tendenz zum Nachlassen zeigte. Von 16 Mann, die im Juni in stark heruntergekommenem Zustande von einer solchen Schlittenfahrt zurückkehrten, genas nur einer unter kunstgerechter Behandlung, und dies war ein sehr gelinder Fall. Die Krankheit griff während des Sommers 1876 schwer um sich herum, und mehrere Todesfälle trafen ein. Zu bemerken ist, dass während dieser Zeit keine Jagdbeute zu erhalten war, was zur Folge hatte, dass während derselben Zeit auch kein frisches Fleisch ausgeteilt werden konnte. Konserven wurden statt dessen reichlich verwendet. Im Juli kehrte wieder eine ganze Partie, von Scorbut ergriffen, zu den Schiffen zurück. Jetzt war es indessen den Zurückgebliebenen gelungen, einige Robben zu schießen, und die Kranken wurden sofort auf frische Fleischdiät gesetzt, was eine so auffallend schnelle und vollständige Genesung aller Kranken zur Folge hatte, dass es, wie NARES sich ausdrückt, das grösste Erstaunen aller erregte.

Aus dem Obenerwähnten geht also meines Erachtens mit aller wünschenswerter Gewissheit hervor, dass *die Ursache des epidemischen Scorbut ein in gewisser präservierter, animalischer Nahrung sich vorfindendes, in gewöhnlicher, normaler, frischer Nahrung aber nicht vorhandenes Agens ist, durch dessen Einführung in den Körper die Krankheit entsteht.*

Die nächste Frage ist nun zu bestimmen, ob dieses Agens organisiert ist oder nicht, d. h. ob es aus Mikroorganismen oder aus nicht organisierten, giftigen Stoffen besteht, und jetzt erst gerate ich auf weniger sicheren Boden.

Die verschiedenen Arten präservierter animalischer Nahrung, die früher meistens und auch jetzt noch ab und zu gebraucht werden und die man, wo Scorbut vorgekommen, dem Obigen zufolge als Träger der scorbuterzeugenden Stoffe ansehen muss, sind ja nicht steril. In eingesalzenem wie auch in getrocknetem und geräuchertem Fleisch und Fisch gibt es ganz unzweifelhaft Bakterien. Dass diese Bakterien selbst oder ihre Produkte patogene Eigenschaften haben sollten, ist aber sehr

unwahrscheinlich. Untersuchungen von solchen Nahrungsmitteln haben ja gezeigt, dass die bakteriellen Zersetzungen, die dort vor sich gehen, minimal sind, — falls sie überhaupt existieren, ein Verhältnis, das auch makroskopisch dadurch zum Ausdruck kommt, dass keine durch Gesicht, Geruch oder Geschmack wahrnehmbare Veränderungen in derartiger Nahrung eintreten (eine gute Präservierung natürlich vorausgesetzt). Infolgedessen bin ich der Meinung, dass keine Gründe vorliegen, die alte Auffassung zu verlassen, dass nämlich in dieser Weise präservierte Nahrungsmittel wirklich effektiv gegen bakteriellen Einfluss geschützt sind, d. h., dass sie ein für Bakterien ungeeignetes Nahrungssubstrat bilden. Auch solche animalische Präserven, deren Genuss notorisch Scorbut erzeugt hat, haben im allgemeinen keine Spur solcher Veränderungen gezeigt, die mittels der äusseren Sinne wahrgenommen werden können. Angaben hierüber finden sich in den Berichten von verschiedenen Polarexpeditionen. Meiner Meinung nach sprechen also gute Gründe dafür, dass die Agentien, die in gewisser präservierter animalischer Nahrung sich vorfinden und welche die scorbut-erregenden Eigenschaften derselben bedingen, weder Mikroorganismen noch Produkte, welche durch die Wirksamkeit dieser letzteren hervorgerufen werden, darstellen. Weitere Beweise für eine derartige Auffassung sind aus Erfahrungen zu holen, die den oben besprochenen Expeditionen, der englischen 1901—04 und der belgischen 1898—99, entnommen sind.

Diese Expeditionen wurden beide in den antarktischen Gegenden von Epidemien heimgesucht, die englische von einer Krankheit, die in den offiziellen Berichten unzweifelhaft für Scorbut erklärt worden ist, die belgische hingegen von einer Krankheit, die der Arzt dieser Expedition »polar anæmia« nennt. Allerdings glaube ich nicht zu irren, wenn ich auch die bei dieser letzterwähnten Expedition eingetroffenen Krankheitsfälle als scorbutische bezeichne, obwohl sie nicht das für diese Krankheit typische und klassische Symptomenbild zeigten, vielmehr denjenigen Formen glichen, welche mit den Namen »Scorbutkachexie« und »reine Scorbutanämie« bezeichnet werden. In Bezug auf diese beiden Expeditionen ist indessen besonders zu bemerken, dass bei ihnen, im Gegensatz zu anderen Polarexpeditionen, fast ausschliesslich sterile animalische Präserven zur Anwendung kamen. So war beinahe alle bei diesen Expeditionen verzehrte animalische Nahrung sterilisiert und in Blechbüchsen hermetisch eingeschlossen (sog. Konserven). Da, wie oben auseinandergesetzt worden, der Scorbut nur infolge einer Ernährung mit animalischen Präserven auftreten kann, und da bei diesen beiden Expeditionen, soweit man zu beurteilen im Stande ist, die Krankheit durch Ernährung mit *sterilen* animalischen Präserven entstand, ziehe ich den Schluss, dass *alle Fälle von Scorbut dadurch entstehen, dass in den Körper Stoffe eingeführt werden, welche sich in präservierter animalischer, eiweisshaltiger Nahrung, ohne Beihülfe von Mikroorganismen, gebildet haben.*

Dass es in dieser Schlussfolgerung schwache Punkte gibt, bin ich der erste einzugestehen. Erstens bestand ja die verzehrte animalische Nahrung nicht ganz und gar, sondern nur zum Hauptteil aus Konserven. Ausserdem dürften vielleicht noch zu wenige Untersuchungen gemacht worden sein um mit absoluter Gewissheit behaupten zu können, dass diejenigen Konserven, welche von den Fabrikanten für steril erklärt werden und äusserlich zwar keine Spuren vor erlittenen Veränderungen aufweisen, in der Tat auch vollständig steril sind. Wegen der wissenschaftlich begründeten Methoden, die in der Konservenindustrie zur Verwendung kommen, dürfte jedoch eine solche Möglichkeit so gut wie vollständig ausgeschlossen sein.

Eine kräftige Stütze gewinnen diese Schlüsse durch die dadurch gegebene Möglichkeit einer Erklärung von vielen vorher nur mit Schwierigkeit oder gar nicht zu verstehenden Eigentümlichkeiten bei einer Menge verschiedener Scorbutepidemien. Um dies deutlich zu machen, muss ich jedoch zuerst auf eine Untersuchung über *die Art* derjenigen in der Nahrung stattfindenden Umsetzungen eingehen, durch welche die scorbuterregenden Stoffe entstanden gedacht werden können.

Durch zahlreiche Arbeiten von SALKOWSKI, HOFMEISTER, FRIEDRICH MÜLLER, JACOBY, HEDIN und ROWLAND, VOGEL, KUTSCHER u. A. wissen wir, dass tote tierische Organe (und Säfte) Fermente enthalten, deren Wirkung sich durch chemische Analysen deutlich zu erkennen gibt, nachdem die respektiven Organe steril aus dem Körper herausgenommen worden und eine Zeit lang steril aufbewahrt gewesen; dass ferner diese sogenannten »autolytischen Fermente« in ihren Eigenschaften grosse Übereinstimmung mit den schon seit langer Zeit bekannten und studierten Fermenten zeigen, die von lebenden Organen *sezerniert* werden (z. B. die Digestionsfermente der Säugetiere). Beide diese Arten Fermente scheinen ihre Wirksamkeit nach wesentlich denselben Gesetzen zu entfalten und werden, soweit bekannt, von denselben physikalisch-chemischen Agentien in ähnlicher Weise beeinflusst.

SCHMIDT-NIELSEN hat nachgewiesen, dass in eingesalzenem Fisch chemische Umsetzungen vor sich gehen, die nicht der Wirksamkeit von Mikroorganismen zuzuschreiben sind, und die er wegen ihrer chemischen Natur etc. als Autolysen betrachtet. Er hat nämlich gefunden, dass in eingesalzenem Fisch allmähig Umlagerungen stattfinden, wobei in beträchtlicher Menge Stoffe (Xanthinbasen, Amidosäuren etc.) entstehen, die sich in frischem oder kurz vorher eingesalzenem Fisch nicht vorfinden, und dass diese Stoffe während einer längere Zeit dauernden Aufbewahrung des eingesalzenen Fisches an Menge stetig zunehmen. So hat er die Entwicklung dieser Prozesse während einer Zeit von bis zu 5 Jahren verfolgt, ohne dass sie deutliche Zeichen des Nachlassens gezeigt hätten. Wie für die übrigen fermentativen Prozesse nachgewiesen ist, hat SCHMIDT-NIELSEN gefunden, dass auch diese Umsetzungen durch die Aufbewahrungstemperatur des Fisches kräftig beeinflusst werden, indem die eben erwähnten chemischen Umlagerungen schneller vor sich gehen bei der Auf-

bewahrung des Fisches bei höherer als bei niedrigerer Temperatur. Im allgemeinen zeigen bekanntlich die Fermente ein Optimum ihrer Wirksamkeit bei Temperaturen zwischen $+35$ und $+45^{\circ}\text{C}$. Beim Sinken der Temperatur auf niedrigere Werte nimmt die Wirksamkeit der Fermente allmähig ab, um bei etwas unter $\pm 0^{\circ}\text{C}$. im allgemeinen gänzlich aufzuhören, — jedoch ohne dass die Fermente hierbei zerstört werden (»Inaktivierung« der Fermente). Indessen meint SCHMIDT-NIELSEN autolytische Prozesse auch in ungesalzenem Fisch beobachtet zu haben, der auf Eis, also in der Nähe des Nullpunktes, aufbewahrt gewesen. Innerhalb der genannten Temperaturgrenzen verhalten sich aber die verschiedenen Fermente den nämlichen Temperatureinflüssen gegenüber recht verschieden.

Soweit bisher bekannt, werden die Fermente ohne Ausnahme durch Erhitzung in wässriger Lösung auf ca. $+70$ à 80°C . zerstört, woraus die Schlussfolgerung erlaubt sein dürfte, dass die autolytischen Fermente in konservierter (also bei über $+100^{\circ}\text{C}$. sterilisierter) Nahrung vernichtet sein müssten. Etliche Untersuchungen, u. a. von SALKOWSKI, stützen diese Auffassung. Indessen finden sich Gründe für die Annahme, dass wir, auch in solchen Konserven, wo die autolytischen Fermente durch die Sterilisierung vernichtet worden sind, mit dem Auftreten von chemischen Umsetzungen zu rechnen haben, die, obgleich mehr spontaner Art, in derselben Richtung wie die Autolysen verlaufen.

Die Wirkung der Fermente ist ja eine katalytische, d. h. sie besitzen die Eigenschaft, ohne selbst eine Veränderung zu erleiden, chemische Umlagerungen spezieller Natur in denjenigen Stoffen hervorzurufen, die durch sie fermentativ beeinflusst werden können. Oswald hat auch nachgewiesen, dass die fermentativen Prozesse im grossen Ganzen denselben Gesetzen wie die Katalysen unterworfen sind. Die Fermente sind nach OPPENHEIMER »organische Katalysatoren«. In seiner Arbeit »Die Fermente und ihre Wirkungen« wird Katalyse folgendermassen definiert: »Katalytisch zu beschleunigende Vorgänge sind solche, die ohne Einmischung eines Fremden Stoffes zwar spontan eintreten, aber ausserordentlich langsam verlaufen können. Der Katalysator hat nun die Wirkung, diesen langsam verlaufenden Prozess derart zu beschleunigen, dass er in relativ kurzer Zeit sichtbar in die Erscheinung tritt und bis zu einem Gleichgewichtszustand zu Ende geführt wird. Es handelt sich also bei katalytisch zu beschleunigenden Prozessen nur um solche, die spontan verlaufen können;« etc. Diese Definition hat auch auf die Fermente ihre Anwendung. Die Fermente sind also wie die Katalysatoren imstande, nur solche chemische Prozesse auszulösen, die auch von selbst, spontan — obwohl dann von langsamerem Verlauf — eintreten streben (OPPENHEIMER). Die Fermente besitzen also nur die Fähigkeit, Prozesse, die auch ohne Gegenwart der Fermente allmähig vor sich gehen, zu beschleunigen.

Die Richtigkeit obiger Definition vorausgesetzt, glaube ich auch die Behauptung wagen zu dürfen, dass *in allen Stoffen, die fermentativ beeinflusst werden können, spontan, auch bei Abwesenheit von Fermenten, chemische Umsetzungen eintreten, die schliesslich — wenn auch bedeutend langsamer als bei den fermentativen Prozessen — zu ähnlichen Endprodukten führen.* Durch das Kochen büssen die Eiweissstoffe bekanntlich ihre Eigenschaft, durch proteolytische Fermente beeinflusst werden zu können, nicht ein (vergl. z. B. das Verhalten des Pepsins zu gekochtem Hühnereiweiss). *Vorausgesetzt, dass die autolytischen Fermente bei der Sterilisierung vernichtet worden sind, müssen also in animalischen Konserven chemische Umlagerungen jedoch stattfinden, bei welchen, obwohl erst nach bedeutend längerem Verlauf als bei den Autolysen, ähnliche Produkte wie bei diesen entstehen.*

In diesem Zusammenhange stellt sich ungezwungen die Frage auf, inwiefern nicht die von SCHMIDT-NIELSEN in eingesalzenem Fisch nachgewiesenen Umsetzungen eher derartige spontane, nicht fermentative, Prozesse als wirkliche Autolysen gewesen sein dürften. Es hat sich ja als allgemeine Regel herausgestellt, dass stark konzentrierte Salzlösungen eine Hemmung, eventuel ein vollständiges Sistieren der fermentativen Prozesse bewirken. Angesichts des starken Salzgehaltes in eingesalzenem Fisch scheint es, als müssten aus dieser Ursache alle Fermente inaktiviert sein. Auch der äusserst langsame, über viele Jahre sich erstreckende Verlauf der von SCHMIDT-NIELSEN studierten Umsetzungen scheint mir dem zu widersprechen, dass es sich hierbei (wenigstens während des grösseren Teils der Beobachtungszeit) um eine Fermentwirkung gehandelt hat. Die fermentativen Prozesse verlaufen ja in der Regel recht schnell, und im allgemeinen haben wohl die in Frage stehenden Substrate diejenigen chemischen Prozesse, die von den eingeschlossenen Fermenten bedingt sind, binnen kurzer Zeit vollständig durchgemacht.

Ich habe in diesem Aufsatz früher nachgewiesen, dass der Scorbut von einer Vergiftung mit Stoffen, die in präservierter animalischer Nahrung entstehen, bedingt wird, sowie dass diese Stoffe aller Wahrscheinlichkeit nach ohne Hilfe von Mikroorganismen gebildet werden. Die allein übrigen chemischen Prozesse, die auf dem jetzigen Standpunkte unseres Wissens als Urheber der scorbuterregenden Stoffe in Frage kommen können, sind die soeben besprochenen fermentativen (autolytischen) und mit diesen gleichwertige, spontane Umsetzungen. *Ich nehme deshalb an, dass das scorbutische Gift in präservierter animalischer, eiweisshaltiger Nahrung als Produkt in derselben vorsichgehender autolytischer, oder damit gleichwertiger spontaner Prozesse entsteht.*

Ehe ich dieses Thema verlasse, ist noch auf die Frage einzugehen: finden Prozesse wie die obengenannten in *allen* Arten animalischer, eiweisshaltiger Nahrung statt?

Ein grosser Teil der bekannten fermentativen Prozesse, unter diesen die proteolytischen (die in diesem Zusammenhang uns am nächsten interessieren), sind ja *hydrolytische Prozesse*, d. h. komplizierter gebaute Moleküle zerfallen *unter Wasseraufnahme* in einfacher zusammengesetzte Produkte. Auch ist aus obigem ersichtlich, dass die damit gleichwertigen spontanen Proteolysen in derselben Weise zu Stande kommen müssen. Hieraus ergibt sich die Schlussfolgerung, dass *in Eiweissstoffen, die vollständig von Wasser befreit sind, derartige hydrolytische — fermentative oder spontane — Zersetzungen nicht entstehen können.*

Mit Hilfe der obigen Auseinandersetzungen dürfte es nun einigermaßen möglich sein, darüber Aufklärung zu gewinnen, wie es sich wahrscheinlich mit den Zersetzungen der verschiedenen Arten von Präserven verhält.

Unter den animalischen Präserven sind folgende Hauptgruppen zu unterscheiden:

1. eingesalzene Nahrungsstoffe,
2. mittels niedriger Temperatur präservierte Nahrungsstoffe,
3. getrocknete Nahrungsstoffe,
4. durch Erhitzung präservierte Nahrungsstoffe (Konserven).

Die geräucherten Nahrungsstoffe werden hier nicht berücksichtigt, da sie ja, von der Imprägnierung mit antiseptisch wirkenden Verbrennungsprodukten abgesehen, durch Kombination einiger der obengenannten Methoden (z. B. mehr oder weniger vollständigem Trocknen, Erhitzen und Einsalzen) präserviert worden sind.

1. Ich habe im vorhergehenden bereits hervorgehoben, dass in *eingesalzenen Nahrungsstoffen* die Fermente wegen der Imprägnierung mit der konzentrierten Salzlösung als inaktiviert zu betrachten sind. Hier dürften wir also nur mit den langsamer ablaufenden spontanen Umsetzungen zu rechnen haben. Durch Herabsetzung des Salzgehaltes würden indessen die Fermente aktiviert und dadurch die Umsetzungsprozesse beschleunigt werden können.

2. In Bezug auf *die durch niedrige Temperatur präservierten Nahrungsstoffe* walten ähnliche Verhältnisse. Aus den bisher ausgeführten Untersuchungen geht hervor, dass die Fermente im allgemeinen durch Einwirkung von Temperaturen von einigen Graden unter $\pm 0^{\circ}$ C. inaktiviert werden. Auch bei dieser Gruppe von Nahrungsstoffen dürften wir also im allgemeinen nur mit langsam verlaufenden Prozessen zu rechnen haben. Bei Erhöhung der Temperatur würden dagegen die schneller verlaufenden fermentativen Prozesse in Wirksamkeit treten. Wahrscheinlich verhalten sich aber die autolytischen Fermente niedrigen Temperaturen gegenüber etwas verschieden, je nach ihrer Herkunft aus kalt- oder warmblütigen Tieren. Aus einigen Beobachtungen (von MURISIER, FICK, KLUG, SCHMIDT-NIELSEN, MAX MÜLLER etc.) geht nämlich hervor, dass die fermentativen Prozesse in kaltblütigen Tieren noch bei $\pm 0^{\circ}$ C. ziemlich kräftig fortdauern, während die Fermente warmblütiger Tiere bei dieser Temperatur ihre Wirksamkeit in bedeutend höherem Grade eingebüsst haben.

Dass indessen *alle* Fermente durch Senkung der Temperatur genügend tief unter $\pm 0^{\circ}$ C. vollständig inaktiviert werden können, dürfte feststehen, wenn auch die hierzu nötige Temperatur bei verschiedenen Fermenten ein wenig schwankt.

3. In *Konserven* dürften die Fermente durch den Sterilisierungsprozess zerstört worden sein, weshalb wir hier nur spontane Umsetzungen zu erwarten haben.

4. In *getrockneten Nahrungsstoffen* schliesslich würden sowohl die fermentativen als die spontanen hydrolytischen Prozesse durch den Mangel an Wasser gänzlich ausgeschlossen sein. Die Fermente wären aber ungeschädigt, obwohl inaktiviert, vorhanden. Getrocknetes Fleisch und getrockneter Fisch werden jedoch der Regel nach offen aufbewahrt, wodurch sich Gelegenheit zur Absorption von Wasser aus der Umgebung (z. B. aus der Luft) leicht bietet. Durch eine derartige Wasserabsorption würden die Bedingungen für das Auftreten der schnell verlaufenden fermentativen Prozessen eintreten. Würden die getrockneten Nahrungsstoffe hermetisch in trockene Behälter eingeschlossen, wäre eine derartige Wasserabsorption unmöglich gemacht. Eine weitere Garantie gegen das Auftreten der genannten Zersetzungsprozesse liesse sich durch das vor dem Trocknen vorgenommene Erhitzen der Nahrungsstoffe auf die »Abtötungs«-Temperatur der Fermente gewinnen.

Nach den obigen Schlussfolgerungen wäre also der Scorbut eine Intoxikation mit Stoffen, die in präservierter, eiweisshaltiger, animalischer Nahrung durch Autolyse oder durch eine andere Art spontaner (nicht fermentativer) Umsetzungen entstanden wären. In frisch bereiteten animalischen Präserven sollten, dieser Auffassung gemäss, derartige Gifte nicht vorhanden sein; dieselben sollten vielmehr erst nach und nach entstehen und im Laufe der Jahre an Quantität stetig zunehmen. Das Aufbewahren solcher Präserven bei hohen Temperaturen sollte die Neubildung dieser giftigen Stoffe in denselben beschleunigen; andererseits aber sollten diese Stoffe, obwohl langsamer als in eben genanntem Falle, auch beim Aufbewahren der Präserven bei niedrigen Temperaturen (wie sie z. B. in den Polargegenden vorkommen) entstehen können. Für die äusseren Sinne brauchte solche gifthaltige Nahrung in keiner Weise von giftfreier Nahrung zu unterscheiden sein.*

Untersuchen wir jetzt, inwiefern das vorhandene Tatsachenmaterial dieser Theorie das Wort redet oder ihr widerspricht. Betreffs der Symptomatologie der Krankheit und der durch sie hervorgerufenen pathologisch-anatomischen Veränderungen liegt nichts vor, was den oben erwähnten Annahmen widerspräche. Durch die Annahme einer Intoxikation werden diese Erscheinungen leichter als auf irgend welche andere Weise

* Aus *theoretischem* Gesichtspunkte ist, bei unserer heutigen Kenntnis, natürlich nicht mit Bestimmtheit ausgeschlossen, dass auch aus *vegetabilischen* Eiweissstoffen durch fermentative oder spontane Zersetzungen das Scorbutgift entstehen könnte. Hinsichtlich des relativ unbedeutenden Eiweissgehaltes der vegetabilischen Nahrung, mit demjenigen der animalischen verglichen, dürfte jedoch *in der Praxis* diese Möglichkeit so gut wie vollständig vernachlässigt werden können.

erklärt. Die Annahme, dass der Seorbut eine Infektion sei, steht auf sehr schwachen Füßen. Besonders ist von etlichen Autoren auf die scorbutische Mundaffektion Gewicht gelegt und diese als Eingangspforte der Infektion bezeichnet worden. Die Stomatitis ist aber kein dem Seorbut regelmässig und beständig zukommendes Symptom. Von gewissen Epidemien finden sich nämlich Angaben vor, dass bei nicht weniger als der Hälfte von sämtlichen Erkrankten dies Symptom gefehlt hat, und bei einigen gefärbten Rassen sowie bei Menschen, die keine Zähne haben, soll das Fehlen dieses Symptomes *ein regelmässiges Vorkommnis* sein, obgleich sie sonstige unzweifelhafte Zeichen der Krankheit darbieten.

Dass in gewissen Weltgegenden der Seorbut meistens zu bestimmten Jahreszeiten ausbricht (so in den Polargegenden im Winter och Frühjahr, in einigen tropischen und subtropischen Gegenden während der Regenzeit), ist mit Hülfe dieser Theorie leicht zu erklären. In den Polargegenden verschwindet im Winter fast alles grössere, jagdbare Wild, weshalb man während dieser Zeit mehr als während des übrigen Teiles des Jahres auf die Ernährung mit mitgebrachtem Proviant angewiesen ist; während dieser dunklen Jahreszeit werden also grössere Quantitäten von den präservierten, animalischen Nahrungsmitteln und also auch von den darin enthaltenen Giften als sonst verzehrt. Ausserdem zieht ja der Winter in den Polargegenden mehrere allgemein unhygienische Momente nach sich, die die Widerstandskraft des Körpers herabsetzen. Nicht nur dass die Kälte und die Finsternis etc. ihren direkten Einfluss auf den Körper ausüben, sie zwingen die in diesen Gegenden Überwinternden oft auch zu langem Aufenthalte im Hause mit daraus sich ergebendem Mangel an Körperbewegung und geistiger Zerstreuung, und diese Verhältnisse maehen den Organismus ja auch für allerlei Unzuträglichkeiten empfänglicher. Speziell dürfte ein derartiger Mangel an Körperbewegung geeignet sein, schlechte Verdauung mit Stagnation der Nahrung im Darne hervorzurufen, was die Absorption der in der verzehrten Nahrung befindlichen Gifte sehr erheblich befördern dürfte. In Bezug auf das fast ausschliesslich auf die Regenzeit beschränkte Auftreten des Scorbut in gewissen tropisehen und subtropisehen Gegenden sowie auf das von einigen Verfassern beobachtete Gebundensein desselben an gewissen Lokalitäten (feuchte Ortschaften) verweise ich auf das unten über die Verbreitung der Beriberi-Krankheit Gesagte.

Von einigen Verfassern ist verdorbene Luft als eine Hauptursache des Scorbut hervorgehoben worden, und dabei hat man auf die zahlreichen Ausbrüche dieser Krankheit in Gefängnissen, auf Schiffen, in Kasernen, etc., hingewiesen, alles Plätze, wo eine Menge Menschen stark zusammengedrängt leben, und wo die Luft gewiss nicht die beste zu sein pflegt. Dasjenige Moment, das ich als die spezielle Ursache des Seorbut angenommen habe, pflegt jedoch unter genau den nämlichen Verhältnissen vorzukommen, indem in die Kost von Seeleuten, Militärs, Gefangenen etc. präservierte, animalische Nahrung in bedeutender Quantität einzugehen pflegt. HIRSCH

gibt auch gute Gründe für seine Überzeugung, dass schlechte Luft nicht die Ursache des Scorbutus sein kann.

Auch der Genuss von Salzwasser ist von einigen Forschern als die Ursache des Ausbruches von Scorbut bezeichnet worden. Das Irrige in dieser Behauptung wird jedoch durch die Erfahrungen bei der Überwinterung Nansen's und Johansen's sowie bei zweien der Partien der schwedischen Südpolarexpedition bewiesen. In allen diesen drei Fällen wurde nämlich Salzwasser in bedeutender Menge beim Zubereiten der Nahrung verwendet.

Dass vegetabilische Nahrung (besonders Gemüse, Obst und Beerensäfte) oft einen entschieden günstigen Einfluss auf die Scorbutkranken ausgeübt hat, halte ich für ganz unanfechtbar. Doch gibt es, wie ich oben gezeigt habe, mehrere Fälle, wo ein solcher Einfluss nicht beobachtet werden konnte. Dass die vegetabilische Nahrung eine solche günstige Einwirkung auf die Scorbutkranken ausüben kann, ist auf verschiedene Weise zu erklären. Was ich für das Wichtigste halte, ist folgendes: hat man bei Scorbutepidemien endlich Gelegenheit gehabt, sich frische Vegetabilien zu verschaffen (in den Häfen), so ist auch gewöhnlich frisches Fleisch angeschafft und ausgeteilt worden, obwohl dies in den Berichten nicht besonders angegeben worden ist. Man muss nämlich voraussetzen, dass Expeditionen und Schiffe sich in den Häfen nicht nur mit frischen Vegetabilien, sondern auch mit frischem Fleisch der Regel nach verproviantieren.

Ferner bringt wohl eine Vermehrung der Vegetabilien in der Kost auch meistens eine entsprechende Verminderung der Quantität der präservierten animalischen Nahrung mit sich, d. h. ein geringeres Quantum Scorbutgift wird dem Organismus zugeführt. Dass ausserdem das Verzehren von frischem Gemüse bei Personen, die lange ausschliesslich von präservierter Nahrung gelebt haben, einen günstigen Einfluss auf die Verdauung und den Stoffwechsel ausübt, glaube ich Niemand wird bestreiten können, der längere Zeit ausschliesslich von präservierter Nahrung gelebt hat, die auf die Dauer fade und geschmacklos erscheinen muss und durchaus nicht appetit-erregend ist.

Der günstige Einfluss einiger Vegetabilien beim Scorbut ist meines Erachtens durch die *lokale* Einwirkung dieser Stoffe auf einige scorbutische Affektionen zu erklären, besonders auf die scorbutische Stomatitis. Die Stomatitiden bewirken ja bei den davon Ergriffenen äusserst peinliche subjektive Empfindungen, und eine günstige Beeinflussung einzig und allein dieser Affektion bringt ja unzweifelhaft den Kranken eine bedeutende Linderung. Dass viele Frucht- und Beerensäfte, besonders Zitronensaft, eine derartige heilende und im besondern schmerzstillende Einwirkung auf katarrhale und ulceröse Prozesse im allgemeinen in der Mundhöhle und im Pharynx ausüben, ist ein unter Laien schon lange bekanntes und in der Praxis auch beachtetes Faktum. Von Polarexpeditionen wird berichtet, dass auch rohe, zersto-

sene Kartoffeln, lokal auf scorbutisches Zahnfleisch appliziert, eine deutlich wahrnehmbare, heilende und schmerzstillende Einwirkung ausüben sollen.

Ist meine Annahme richtig, dass das Scorbutgift nur allmählig, ganz langsam, in präservierter animalischer Nahrung entsteht, steht es zu erwarten, dass in der Polarexpeditionslitteratur Beispiele davon sich finden müssten, dass Expeditionen ihre Reise mit von derartigen Giften freien Präserven angetreten hätten und solche erst nach Verlauf längerer Zeit in derartiger Menge entstanden wären, dass ihr Genuss Scorbut hervorgerufen hätte. Solche Beispiele finden sich in der Tat. Ein derartiges stellt die englische Nordpolarexpedition unter ROSS 1829—33 dar, eine Expedition, die mit besonderer Sorgfalt und Umsicht planiert, ausgerüstet und geleitet gewesen sein soll. Während des vierjährigen Aufenthaltes derselben in den Polargegenden brach Scorbut erst im dritten Jahre aus, hielt aber nachher so lange an, als die mitgebrachten animalischen Präserven ausreichten. Ähnliche waren auch die Verhältnisse bei der von MAC CLURE geleiteten, englischen Expedition 1850—53, wo Scorbut erst $2\frac{1}{4}$ Jahre nach der Abreise von England ausbrach, sowie bei der englischen Expedition 1857—59 unter MC CLINTOCK; hier traf der erste Scorbutfall erst $1\frac{1}{2}$ Jahre nach der Abreise ein, und erst nach zwei Jahren wurden noch weitere Personen von der Krankheit ergriffen.

Eine regelmässig wiederkehrende Erscheinung ist es auch, dass der Scorbut, wenn er bei einer Polarexpedition einmal ausgebrochen ist, an Intensität immer zuzunehmen pflegt, so lange die mitgebrachte präservierte Nahrung in grösseren Quantitäten angewandt wird.

In Übereinstimmung mit obiger Theorie müssten auch die Expeditionen, die ihre Präserven kurz vor der Abreise haben fabrizieren lassen, mit relativ grösserer Wahrscheinlichkeit dem Scorbut entgehen, als diejenigen, bei denen diese Vorsichtsmassregel nicht getroffen worden ist. Da man die Aufmerksamkeit nicht speziell auf diesen Umstand gerichtet gehabt hat, scheint es ziemlich sicher, dass der Proviant, der Schiffen und Expeditionen geliefert worden ist, in den meisten Fällen gar nicht frisch zubereitet, sondern, wenigstens teilweise, von recht hohem Alter gewesen. Auch jetzt fehlt noch meistens das Datum der Zubereitung sowohl auf den Fleischtonnen als auf den Konservenbüchsen, die den Kauffahrteischiffen von Schiffshändlern und Konservenfabrikanten geliefert werden. Die Expeditionen, welche die erwähnte Vorsichtsmassregel getroffen haben nur ganz frisch zubereitete Präserven anzuschaffen, sind auch dem Scorbut entgangen. Beispiele davon sind die beiden norwegischen, mehrere Jahre dauernden Expeditionen unter NANSEN 1893—96 und die im vorigen Jahr zurückgekehrte Expedition unter SVERDRUP.

Ein Verhältnis, das in diesem Zusammenhang einer eingehenden Betrachtung wert sein dürfte, ist die in jüngster Zeit vorkommende, starke Abnahme des Scorbut, die sowohl auf dem Meere als an Land beobachtet worden ist. Heutzutage sind ja

die Seereisen im allgemeinen viel kürzer als früher, dank der Fortschritte der Ingenieurwissenschaft. Reisen, die früher ein Jahr beanspruchten, erfordern jetzt nur einen oder ein Paar Monate. Gegenwärtig ist die Besatzung eines Schiffes nur selten während längerer Zeit ausschliesslich auf den mitgebrachten Proviant angewiesen; frischer Proviant ist öfters in den angelaufenen Häfen zu erhalten. Die grosse Entwicklung der Verkehrsmittel zu Wasser wie zu Lande mit der daraus sich ergebenden Leichtigkeit und Geschwindigkeit des Transports nach fast allen Gegenden der Erde hat auch zur Folge gehabt, dass die heutzutage von den Lieferanten fabrizierten Präserven schneller und regelmässiger Absatz gewinnen. Auch betreffs der Konsumierenden ist das Verhältnis jetzt ganz anders als früher; die guten Verkehrsmittel und die Leichtigkeit, mit welcher man sich zu jeder beliebigen Zeit, je nach Bedarf, die notwendigen Nahrungsmittel von den Fabrikanten verschaffen kann, haben zur Folge gehabt, dass die Bevölkerung von abseits gelegenen Gegenden nicht mehr gezwungen sind, die jährlichen Vorräte auf einmal einzukaufen und sie lange Zeit aufzubewahren, ehe sie zur Anwendung kommen.

Nachdem ich jetzt in Kürze gezeigt habe, dass die Schlüsse, die ich im vorhergehenden gezogen, in gutem Einklang mit den hervorragendsten Eigentümlichkeiten bezüglich des Auftretens des Scorbut stehen und eine weit natürlichere und verständlichere Erklärung dieser Eigentümlichkeiten bieten, als irgend eine der übrigen über diese Frage aufgestellten Theorien, gehe ich zu einer zusammenfassenden Darstellung der Theorien über, zu denen mich meine obigen Erwägungen geführt haben.

Einige Krankheiten, die sich hauptsächlich dadurch auszeichnen,

1. *dass die von ihnen ergriffenen Personen unter dem Einfluss gewisser abnormer diätetischer Verhältnisse stehen, indem die normale, frische, animalische Nahrung in grösserem oder geringerem Masse durch in der einen oder anderen Weise präservierte Nahrung ersetzt worden ist,*
2. *dass sie meist epidemisch oder endemisch auftreten, sowie schliesslich*
3. *dass sie alle kurativ durch dieselben therapeutischen Massregeln beeinflusst werden, die darin bestehen, dass die Erkrankten mit der Präservendiät aufhören und zur frischen animalischen Nahrung zurückkehren,*

haben alle eine gemeinsame Ätiologie, indem sie durch eine Intoxikation mit Giften, welche von der präservierten animalischen Nahrung herrühren, hervorgerufen werden. Auf Grund ihrer einheitlichen Ätiologie schlage ich für diese Krankheiten die gemeinsame Benennung »Präserven-Krankheiten« vor und rechne zu diesen: *den Scorbut** in allen seinen verschiedenen Formen, ferner *einige Krankheiten derselben*

* In den Krankheitsbegriff Scorbut werden gegenwärtig auch ein Teil *sporadische* Fälle eingeräumt, die, ungeachtet einer gewissen symptomatologischen Übereinstimmung, jedoch in etlichen anderen Beziehungen von dem *epidemischen*, im obigen berücksichtigten, Scorbut deutlich abweichen. Diese sporadischen Fälle unterscheiden sich u. a. dadurch von dem epidemischen Scorbut, dass sie (auch die relativ leichten

oder ähnlicher Art wie die, welche bei der oben erwähnten belgischen Polar-expedition vorkamen (und die vielleicht eigentlich auch zum Scorbut gerechnet werden müssten), ferner *die epidemische Hemeralopie* und schliesslich *die Beriberi-krankheit*;^{*} zwischen welchen Krankheiten, trotz der oft grossen und auffallenden Verschiedenheiten der einzelnen Fälle, es jedoch im grossen Ganzen keine deutlichen Grenzen gibt. Meines Erachtens entstehen die Stoffe, deren Genuss die Vergiftungssymptome hervorrufen, durch autolytische oder spontane Umsetzungen in präservierten, animalischen Nahrungsmitteln. *Autolytische Umsetzungen treten nämlich in allen animalischen Stoffen auf, die in der einen oder anderen Art vor bakterieller Zersetzung geschützt sind* (durch Salzen, Räuchern, Sterilisierung in heissem Wasserdampf, Verwahrung auf Eis etc.). Wie oben nachgewiesen, dürfte es in hohem Masse wahrscheinlich sein, dass die Gegenwart einer gewissen, wenn auch minimalen Quantität freien Wassers eine notwendige Voraussetzung für das Auftreten solcher autolytischer Prozesse ist; *die absolut trockenen, animalischen Nahrungsmittel würden demnach eine Ausnahme von der oben erwähnten Regel darstellen*. Die autolytischen Gifte sind etwas verschiedener Art, je nach ihrer Herkunft aus verschiedenen Nahrungsmitteln und je nach den übrigen Umständen, unter welchen sie entstanden sind. So dürfte es z. B. möglich sein, dass einigermassen verschiedenartige Produkte entstehen, je nachdem die Autolysen in Fleisch oder Fisch, in gesalzenem oder ungesalzenem, in mehr oder weniger wasserhaltigen Nahrungsmitteln, mit oder ohne Luftzutritt, in dem einen oder anderen Organe desselben Tieres, etc. etc. vor sich gehen. Die oben erwähnten Untersuchungen und Erfahrungen bei Polar-expeditionen ergeben auch, dass die genannten giftigen Produkte wahrscheinlich reichlicher in älteren als in frisch bereiteten, präservierten Nahrungsmitteln vorkommen und auch reichlicher bei Verwahrung in höheren als in niedrigeren Temperaturen entstehen. Diese Verschiedenheiten der autolytischen Umsetzungsprodukte in qualitativer und quantitativer Hinsicht bedingen ihrerseits wesentlich die Unterschiede in den Wirkungen dieser Stoffe auf den menschlichen Organismus, d. h., sie verursachen von einander mehr oder weniger abweichende Krankheitserscheinungen.

Unter den Krankheiten, die ich hier unter der gemeinsamen Benennung »Präserven-Krankheiten« zusammengefasst habe, nimmt aber die *Beriberi-krankheit* eine

Fälle) nur langsam, unsicher und unvollständig, ja, oft gar nicht dadurch beeinflusst werden, dass der Patient auf frische Diät gesetzt wird, eine Massregel, durch welche hingegen die von dem epidemischen Scorbut Befallenen (wenn nicht schwerere anatomische Veränderungen schon eingetreten sind) auffallend schnell und vollständig genesen. Zwar können auch sporadische Fälle von epidemischem Scorbut vorkommen, wenn nämlich die diese Scorbutform bedingenden ätiologischen Momente nur vereinzelte Personen betreffen, ein Umstand, der jedoch aus leicht verständlichen Gründen nur selten eintritt.

* Die hauptsächlich in Ost-Indien vorkommende, »burning of feet« genannte Krankheit sehen einige Verfasser nur als eine besondere Form von Beriberi an.

ganz besondere Stellung ein, indem in der Ätiologie derselben wahrscheinlich auch andere Momente als die für die übrigen »Präserven-Krankheiten» angegebenen eingehen. Wie bekannt, gibt es ja viele Hypothesen über die Ätiologie der Beriberi; doch scheint es, als sei man jetzt mehr und mehr zu der Überzeugung gekommen, dass die Krankheit eine Intoxikation sei. Dagegen ist man über den Ursprung der krankheitserregenden Gifte nicht einig geworden. Die Nahrung der Bevölkerung in denjenigen Gegenden des östlichen und südöstlichen Asiens, wo Beriberi am meisten vorkommt, besteht hauptsächlich *teils aus Reis, teils aus getrocknetem, gesalzenem Fisch*. Viele Verfasser glauben, Grund zu haben, die Ursache der Beriberi in einer Intoxikation durch aus dem ersteren dieser Nahrungsmittel herrührende Stoffe zu suchen. Andere suchen sie in einer Intoxikation, welche durch Genuss des letzteren veranlasst wird. Jene Verfasser gründen ihre Anschauung auf die Tatsache, dass sie das Aufhören von Beriberiepidemien gesehen haben allein nach Aussetzen des Reises in der Kost, währenddessen die letzteren an ihrer Auffassung festhalten auf Grund ähnlicher Erfahrungen in Bezug auf den getrockneten Fisch. Meinerseits kann ich aber, nach sorgfältiger Durchsicht der betreffenden Litteratur, mich der Auffassung nicht wehren, dass die Ursache der Beriberi in einer Intoxikation zu suchen ist, welche durch Stoffe verursacht wird, die *sowohl dem Pflanzen- wie dem Tierreiche* entstammen. Mit den Gesichtspunkten, die ich oben über das Entstehen von Giften durch Autolyse in allen präservierten, animalischen, eiweisshaltigen Stoffen angegeben habe, liegt es *a priori* nahe anzunehmen, dass irgend eine Art solcher Vergiftungen besonders in denjenigen Gegenden der Welt häufig sein muss, wo präservierte, animalische Nahrungsmittel einen wesentlicheren Bestandteil der Nahrung der Bevölkerung als anderswo ausmachen, und eine Untersuchung der Verhältnisse zeigt nun, dass die Beriberikrankheit eben in den Ländern auftritt, wo eine Art solcher Präserven, nämlich getrockneter, gesalzener Fisch das fast einzige animalische Nahrungsmittel der Bevölkerung darstellt. In Übereinstimmung mit dem, was ich oben betreffs der Ätiologie des Scorbutus angeführt habe, bin ich der Ansicht, dass *auch die Grundursache der Beriberi darin liegt, dass dem Körper Stoffe zugeführt werden, die in präservierter, animalischer Nahrung gebildet worden sind* (bei Beriberi im allgemeinen getrockneter, gesalzener Fisch, aber zuweilen auch andere Arten von Präserven*). Zwar können diese Stoffe, wenn sie in genügender Menge in der Nahrung vorhanden sind, den Scorbut hervorrufen; doch können sie natürlich auch in kleineren, hierzu ungenügenden Mengen vorkommen und rufen dann keine deutlichen Scorbut-symptome hervor. In beiden Fällen kann aber durch gleichzeitigen Genuss von (zwar fehlerfreiem, aber doch vielleicht nur auf eine spezielle Weise präpariertem) Reis

* In dem anderen grossen Beriberiherde, *Brasilien*, spielen von Argentinien importiertes, in der Sonne *getrocknetes Fleisch* und eine Art *Bohnen* dieselbe Rolle wie getrockneter Fisch und Reis im asiatischen Beriberiherde.

oder durch das Verzehren anderer ähnlicher Pflanzenstoffe, wie Sago- und Arrow-Stärke (Tapioka), das Krankheitsbild der Beriberi entstehen. Die Verhältnisse in Brasilien und bei mehreren Schiffsepidemien von Beriberi machen es sehr wahrscheinlich, dass auch viele andere stärkereiche Nahrungsmittel dieselbe Wirkung ausüben können. *Die animalische Nahrung an und für sich ruft also keine Beriberi hervor* (sie kann aber in gewissen Fällen den Grund eines Scorbutus werden), *ebenso wenig wie die vegetabilischen Nahrungsmittel allein es tun können. Die Giftstoffe, die die Beriberikrankheit hervorrufen, entstehen erst dadurch, dass spezielle Stoffe, die in eine Zeit lang aufbewahrter, präservierter, animalischer Nahrung vorhanden sind, zu gleicher Zeit wie Stoffe, die in irgend einem der oben erwähnten vegetabilischen Nahrungsmittel vorkommen, dem Körper zugeführt werden.* Aus dem vorigen geht also als wahrscheinlich hervor, dass das Beriberigift ein für den menschlichen Körper stärkerer toxischer Stoff ist als das Scorbutgift, denn eine gewisse Quantität des letzteren Giftes kann, obgleich für das Zuwegebringen von Scorbut bei einem Menschen unzureichend, doch, nach durchgemachter Modifikation, bei ihm eine ausgesprochene Beriberi hervorrufen. In vollständiger Übereinstimmung mit diesen Schlüssen stehen folgende Fakta: teils ist es vorgekommen, dass Beriberipatienten vollständig genesen sind nach alleiniger Ausschliessung des vorher angewandten stärkehaltigen, vegetabilischen Nahrungsmittels aus der Kost, teils ist auf Schiffen die Besatzung einige Male gleichzeitig an Scorbut und Beriberi erkrankt. In diesen letzteren Fällen bestand die Besatzung teils aus Europäern, teils aus Indiern. Die Europäer wurden von Scorbut, die Indier von Beriberi, Scorbut oder Mischformen der beiden Krankheiten ergriffen. Dieselbe Art animalischer Nahrung war an alle an Bord ausgeteilt worden. Der Unterschied in der Nahrung bestand nur darin, dass die Indier grössere Mengen von Reis daneben verzehrten, wohingegen die Europäer statt dessen andere Arten von Vegetabilien genossen.

Die in vielen Fällen ausgeprägte jährliche Periodizität der Beriberiepidemien sowie ihre Gebundenheit an gewissen Lokalitäten schreibe ich *der Einwirkung der Luftfeuchtigkeit auf vorher wohl getrocknete, nicht autolytisch zersetzte, animalische Nahrungsmittel* zu. Unter stark feuchten Luft- oder Bodenverhältnissen absorbieren diese Nahrungsmittel eine gewisse Quantität von Wasser, die, wie ich oben hervorgehoben habe, bei ihnen eine notwendige Bedingung ist, damit die autolytischen Prozesse mit ihren Produkten auftreten und fort dauern können. Die Periodizität der Beriberi ist auch im grossen Ganzen nur in denjenigen Gegenden der Welt vorhanden, wo stark ausgeprägte, jährliche Wechsel zwischen einer trocknen und einer feuchten Jahreszeit vorkommen, und wo getrockneter, gesalzener Fisch oder in der Sonne getrocknetes, offen aufbewahrtes Fleisch (*also für die Luftfeuchtigkeit leicht zugängliche Artikel*) die hauptsächlich animalische Nahrung bilden. Eine solche Periodizität ist hingegen, soweit ich habe ausfindig machen können, nicht in denjenigen Beriberifällen

beobachtet worden, die in Gegenden auftreten, wo derartige stark ausgeprägte, periodische, klimatische Veränderungen nicht stattfinden, und auch nicht, wenn in Büchsen oder Tonnen eingeschlossene, animalische Präserven gebraucht worden sind.

Durch die schwankenden Relationen zwischen den beiden erwähnten ursächlichen Momenten (dem aus dem animalischen und dem aus dem vegetabilischen Teil der Nahrung) wird auch teilweise der grosse Formenreichtum der Beriberi erklärt, wie auch das bei Scorbutepidemien nicht selten bemerkte Vorkommen von mehr oder weniger ausgeprägten Beriberisymptomen und vice versa.

Durch diese Auffassung von der Natur der Beriberi wird auch klar, dass ein mit der Beriberi leicht verwechselter Symptomenkomplex auch aus anderen Ursachen als den eben genannten muss entstehen können, so z. B. durch die Kombination von Scorbut mit einer Alkohol- oder Arsenikneuritis. Der auf diese Weise entstandene, beriberi-ähnliche Symptomenkomplex ist also *eine Doppelintoxikation im Gegensatz zur genuinen Beriberi, welche eine einfache, d. h. durch ein einheitliches Gift zustandegebrachte Intoxikation darstellt*. Dies Gift ist in der animalischen Nahrung entstanden, aber seine toxischen Eigenschaften haben eine Modifikation erlitten, und zwar durch die Einwirkung von Stoffen, die in der vegetabilischen, an und für sich gänzlich unschädlichen Nahrung entweder fertig vorhanden sind oder aus dieser Nahrung erst im menschlichen Organismus gebildet werden. Jedenfalls entstehen diese Stoffe nur, wenn irgend ein der oben erwähnten vegetabilischen Nahrungsmittel im Digestionskanal sich vorfindet.

Mit diesen Ansichten stimmt auch das Faktum überein, dass von Beriberi ergriffene Personen zur Zeit ihrer Erkrankung an Obstipation zu leiden pflegen; so werden im allgemeinen vorzugsweise solche Individuen von der Krankheit befallen, die an hinreichender Körperbewegung Mangel leiden oder aus anderen Gründen an einer trägen Verdauung leiden (z. B. Gefangene, Seeleute, etc.), wobei das lange Verweilen der Nahrung im Darne die Resorption des beriberi-erregenden Giftes befördert oder vielleicht — und dies halte ich für sehr wahrscheinlich — sogar die notwendige Bedingung für die Entstehung dieses Giftes bildet*. Demgemäss ist auch die von mehreren Seiten hervorgehobene Tatsache, dass wiederholte, energische Laxantien (z. B. mit Magnesium sulphuricum) eine sehr günstige, ja, oft sogar kurative Einwirkung auf die Kranken haben. Durch diese Laxantien werden entweder die fertiggebildeten Giftstoffe aus dem Darm entfernt und gelangen demnach nicht zur Resorption, oder auch wird dadurch verhindert, dass die Nahrung so lange im Darne verweilt, wie für das Entstehen des Beriberigiftes erforderlich ist. Ob in diesem letzteren Falle das beriberierzeugende Gift mit oder ohne Hülfe bak-

* Die Beriberikrankheit wäre also in gewisser Beziehung als eine Autointoxikation aufzufassen.

terieller Zersetzung* des stagnierenden Darminhaltes entsteht, ist eine Frage, auf die ich hier nicht näher eingehen kann.

Die wichtigsten Schlussfolgerungen, zu denen ich in Bezug auf die Beriberikrankheit gelangt bin, können also in Kürze folgendermassen zusammengefasst werden:

1. *Beriberi ist eine Intoxikation, -- keine von einem für die Krankheit spezifischen Mikroorganismus verursachte Infektion.*

2. *Die äusserste Grundursache der Beriberikrankheit stellt der Genuss präservierter, animalischer, eiweisshaltiger Nahrung dar, indem das in dieser Nahrung vorfindliche Scorbutgift den chemischen Kern für das Beriberigift bildet.*

3. *Das Beriberigift wird erst im Magendarmkanal des Menschen durch eine Modifikation des eingeführten Scorbutgiftes gebildet, eine Modifikation, die nur unter der Bedingung zustande kommt, dass grössere Quantitäten stärkereicher Nahrungsstoffe sich gleichzeitig mit dem Scorbutgifte im Digestionskanale befinden.*

Es mag vielleicht kühn erscheinen, dass der Verfasser, dem keine eigene praktische Erfahrung betreffs der Beriberikrankheit zu Gebote steht, es versucht hat, eine neue Erklärung einer Frage zu geben, die in dem Masse wie die Beriberikrankheit gegenwärtig in mehreren Ländern Gegenstand eines eingehenden Studiums der Sachverständigen ist. So viele hervorragende Tropenärzte (und jüngst auch die norwegische Beriberikommission) haben indessen die nicht zu verkennende Verwandtschaft zwischen dem Scorbut und der Beriberi hervorgehoben (obwohl es auch viele gibt, die eine solche Verwandtschaft leugnen), dass meines Erachtens neue Gesichtspunkte in Bezug auf die eine dieser Krankheiten unwillkürlich zu einem Versuch auffordern, dieselben auch für die Erklärung der anderen fruchtbar zu machen. Auch dürfte es für uns Skandinavier nicht ohne praktische Bedeutung sein, die Beriberifrage aufgeklärt zu sehen; diese Frage hat während der letzten Jahre auch für uns ein erhebliches lokales Interesse gewonnen, indem Beriberiepidemien neuerdings sowohl in der norwegischen wie in den Handelsmarinen anderer von unseren Nachbarländern immer häufiger vorkommen, und dies nicht nur in den tropischen und subtropischen, sondern auch in unseren eigenen Fahrwässern. Sogar in der Nähe der Polargegenden hat die Krankheit sich gezeigt, indem bei der deutschen Südpolarexpedition unter v. DRYGALSKI, die gleichzeitig mit der schwedischen, antarktischen Expedition stattfand, Fälle von Beriberi sollen aufgetreten sein und zwar mit tödlichem Ausgang (auf der Kerguelen-Insel).

* Wahrscheinlich werden die toxischen Stoffe durch eine *nicht-spezifische Zersetzung eines ganz speziellen Darminhaltes* gebildet.

Ganz abgesehen von der eventuellen Bedeutung oben dargelegter Versuche zur Erklärung der Beriberikrankheit an und für sich, hat eine derartige theoretische Untersuchung einen ganz entschiedenen Wert für den Hauptgegenstand dieser Abhandlung, nämlich für die Scorbutfrage. Im letzten Teile meines Aufsatzes glaube ich nämlich gezeigt zu haben, dass aus meiner für die Erklärung des Scorbut aufgestellten Theorie auch eine Theorie der Beriberikrankheit sich herleiten lässt, die meines Erachtens weit besser als die sonst gangbaren eine befriedigende Erklärung der einander scheinbar widersprechenden Erfahrungen in Betreff derselben abgibt. Hierin sehe ich eine weitere, sehr wesentliche Stütze für die Richtigkeit meiner hier dargelegten Auffassung über die Natur des Scorbut.

Litteratur.

- Archiv für Schiffs- und Tropen-Hygiene*, Etliche Referate aus den beiden letzten Jahrgängen.
- K. Blaumeyer*, Über die Ätiologie des Scorbut. Diss. Strassburg 1904.
- J. Bosse*, Étude comparative du beriberi et du scorbut, surtout au point de vue de la pathologie exotique. Thèse. Lyon 1886.
- A. Dévé*, Étude étiologique à propos du scorbut. Tome I°. Paris 1903.
- X. Elsberger*, Beobachtungen über das Vorkommen der Beriberi-Krankheit in Bedai-Padang, Sumatra O. K., in den Jahren 1888 u. 89. Diss. München 1891.
- F. Grimm*, Klinische Beobachtungen über Beriberi. Berlin 1897.
- E. Heyman*, Om skörbjuggens förekomst i Sveriges fångelser under de senare trettio åren och om orsakerna härtil. Hygiea. Stockholm 1880.
- Ph. Laoh*, Jets over de Aetiologie, Prophylaxis en Therapie der Beriberi. Batavia 1903.
- A. Hirsch*, Handbuch der historisch-geographischen Pathologie. II. Aufl. Stuttgart 1883.
- A. Levy*, Ein Beitrag zu den scorbutischen Augenerkrankungen, besonders der Sehnerven-atrophie. Diss. Freiburg i. Br. 1903.
- M. Litten*, Die Krankheiten der Milz und die hämorrhagischen Diathesen. Nothnagels Handbuch, 8. Bd, 3. Teil. Wien 1898.
- P. Manson*, Tropical diseases. London 1903.
- W. A. Macfie*, Om beredning af s. k. konserver. Helsingfors 1886.
- M. Müller*, Über das Wachstum und die Lebensfähigkeit von Bakterien sowie den Ablauf fermentativer Prozesse bei niederer Temperatur unter spezieller Berücksichtigung des Fleisches als Nahrungsmittel. Diss. München 1903.
- B. Nocht*, Über Segelschiffberiberi. Jena 1903.
- C. Oppenheimer*, Die Fermente und ihre Wirkungen. Leipzig 1903.
- H. Ch. Petit*, Contribution à l'étude du scorbut. Thèse. Paris 1890.
- Riess*, Scorbut. Eulenburg's Real-Encyklopädie. 1899.
- B. Scheube*, Die Krankheiten der warmen Länder. 3. Aufl. Jena 1904.
- S. Schmidt Nielsen*, Über den Reifungsvorgang beim Pökeln von Heringen. Det Kongl. Norske Videnskabers Selskabs Skrifter. Nr. V. 1901.
- S. Schmidt-Nielsen*, Autolytische Vorgänge in gesalzenen Heringen. Biolog. Centralblatt. Bd 22, Nr. 13, 1902.
- I. Tschudakoff*, Über das epidemische Auftreten des Scorbut im Zusammenhange mit Hungersnot. Diss. Berlin 1901.
- Wernich*, Beriberi. Eulenburg's Real-Encyklopädie. 1899.
- H. Wright*, An inquiry into the etiology and pathology of beriberi. London 1902.

Was die in meinen Abhandlungen vorkommenden Angaben über Polarexpeditionen betrifft, verweise ich auf die entsprechenden Originalreiseberichte.

Erdmagnetische Ergebnisse

VON

KURT MOLIN.

Einleitung.

Das Programm der unter Leitung des Herrn Professor Dr. O. NORDENSKJÖLD in den Jahren 1901 bis 1903 nach dem Landgebiete südlich von Südamerika unternommenen schwedischen Südpolar-Expedition enthielt unter anderen wissenschaftlichen Aufgaben auch die, auf dem ausgewählten Landungsplatz auf der Snow-Hill-Insel die erdmagnetischen Verhältnisse während einer längeren Zeit zu untersuchen.¹ Die Station lag auf dem östlichen Teile jener Landstrecke, die sich unter dem Namen König Oskar II. Land und Grahamland in der Richtung SW nach NO aus der Antarktis nach dem südamerikanischen Kontinent zu erhebt.²

Sowohl für die Variations-Observationen als besonders für die absoluten Deklinationsmessungen, die auf genauen Azimutbestimmungen gegründet werden müssen, ist es von der grössten Bedeutung, dass die Zeit mit grosser Genauigkeit in jedem Augenblicke festgestellt werden kann. Demzufolge muss grosse Sorgfalt auf die Zeitbestimmungen verwendet werden, und sowohl diese als die Chronometerkomparationen müssen einer eingehenden Behandlung unterworfen werden.

In der vorliegenden Abteilung habe ich mich darauf beschränkt, die Zeitbestimmungen sowohl als die Festhaltung der absoluten Zeit nur während des Aufenthaltes auf der Snow-Hill-Insel, näher bestimmt vom 24. März 1902 bis 8. November 1903, zu behandeln.

Die auf der Reise vorgenommenen Chronometerkomparationen, die vom 30. Oktober 1901 an vorliegen, habe ich nicht berücksichtigt, da dieselben nur für das Studium des *relativen* Ganges der Chronometer auf der Seefahrt Interesse darbieten können. Allerdings wurden auch in Buenos Aires vom 18. bis 21. Dezember 1901 Komparationen zwischen dem Taschenchronometer (siehe unten) und der Normaluhr des hydrographischen Bureaus, deren Stand zur Greenwicher mittleren Zeit genau be-

¹ O. NORDENSKJÖLD, Ymer, XX Jahrgang, 1900, Stockholm, p. 57. Notiz über die Schwedische Südpolar Exp. ebenda, XXI Jahrgang, 1901, p. 343.

² Vergleiche: G. BODMAN, Schwed. Südpolar-Exp., Bd. II: 2, Meteorologische Ergebnisse I. 1908, p. 3, 1—200166. *Schwedische Südpolar-Expedition 1901—1903.*

kannt war, vorgenommen, die Anzahl dieser Komparationen, wie auch die Zeitintervalle zwischen denselben sind aber zu klein, um einen Beitrag von Wert zur Kenntniss des absoluten Ganges der Chronometer liefern zu können. Von dem zwei Tage langen Aufenthalte in Port Stanley auf den Falklandsinseln, vom Morgen des 31. Dezember 1901 an gerechnet, liegt keine Komparation vor, so dass es unmöglich ist, den absoluten Gang der Chronometer während der Seefahrt vom 18. bis 31. Dezember 1901 berechnen zu können.

In der vorliegenden Arbeit habe ich in den meisten Fällen von den Originalobservationsprotokollen ausgehen müssen. Eine Hilfe waren mir dabei die zu meiner Verfügung gestellten, von Professor Dr. G. BODMAN gemachten Berechnungen von einigen Zeitbestimmungen, die er den Zeitangaben seiner Bearbeitung des meteorologischen Materials der Expedition zu Grunde gelegt hat, von denen aber nichts im Druck erschienen ist.

Die Bestimmungen der Ortszeit sind im astronomischen Observatorium bei der Hauptstation auf der Snow-Hill-Insel ausgeführt worden,¹ diese Messungen sowohl als die Zeitübertragungen sind von BODMAN und in einigen Fällen auch von Leutnant J. M. SOBRAL gemacht worden. Diese Herren haben auch die Messungen besorgt, die zur Ermittlung der geographischen Lage des Observatoriums dienen. Was die Breite angeht, so geschah deren Bestimmung durch eine Reihe von 15 Bestimmungen der Meridianhöhe der Sonne und einzelner Fixsterne mit einem Prismenkreis von Pistor und Martin, und was die Länge betrifft durch 7 Bestimmungen von Mondkulationen, die mit einem grösseren Passageinstrument ausgeführt wurden.

Die Berechnungen aber wurden dem Herrn Dozenten P. E. FAGERHOLM überlassen. Gestützt auf die oben erwähnten BODMANSchen Zeitbestimmungen erhielt er folgende Werte, die nur als Resultat mitgeteilt sind. Als Mittelwert ergibt sich für die Lage des Observatoriums ²

$$\varphi = 64^{\circ} 21' 54'' \text{ S.}$$

$$\lambda = 56^{\circ} 59' 45'' = 3^{\text{h}} 47^{\text{m}} 59^{\text{s}} \text{ w. v. Greenwich.}$$

Der Expedition standen folgende Chronometer zur Verfügung: ein Taschenchronometer von Kullberg in London, eines von Kessels, Altona, Nr. 1329, das nach Sternzeit eingestellt war, ferner zwei Schiffschronometer, die nach mittlerer Zeit gingen, nämlich eines von John Poole, London, Nr. 2677 und ein Chronometer Porthouse Nr. 6598.

Dieses Chronometer war vorher von SOLANDER benutzt worden.³ Was dasselbe betrifft, so ging es nach Mitteilung von Dr. G. BODMAN bei dem Untergang der »An-

¹ O. NORDENSKJÖLD, Schwed. Südpolar-Exp. Bd. 1:1. Die geographischen Ergebnisse, 1911, p. 221 und Karte 2.

² O. NORDENSKJÖLD, a. a. O., p. 222.

³ E. SOLANDER, Mesure d'un Arc de Méridien au Spitzberg. Tome II. VII^e section, p. 1. Stockholm 1903.

tartic» verloren. Dies war auch der Fall mit dem von NORDENSKJÖLD¹ erwähnten Chronometer-Journale, das von dem Kartographen damaligen Leutnant S. A. DUSE über die Komparationen zwischen Chronometer Porthouse 6598 und den eigenen Schiffschronometern der »Antarctis« geführt worden war. Dieser Verlust ist aber in Anbetracht der erwähnten Verhältnisse für diese Arbeit ohne Bedeutung.

I. Zeitbestimmung und Untersuchung des Ganges der Chronometer.

A. Mit dem Schiffschronometer Nr. 2677.

1) Mit dem Prismazirkel von Pistor und Martin wurden Zeitbestimmungen nach der Methode mit korrespondierenden Sonnenhöhen ausgeführt.

Das Schiffschronometer John Poole, London, Nr. 2677, das nach mittlerer Zeit geht, wurde angewendet.

Die Mittagsverbesserung m wird nach der Formel² berechnet

$$m = \frac{\Delta \delta_{\odot}}{15} \left(\frac{t}{\sin t} \operatorname{tg} 64^{\circ} 21' 54'' + \frac{t}{\operatorname{tg} t} \cdot \operatorname{tg} \delta_{\odot} \right),$$

wo $\Delta \delta_{\odot}$ die Veränderung in der Deklination der Sonne per Stunde ist

und

$$t = \frac{1}{2} \cdot \sum \frac{Up - Ua}{n}.$$

The Nautical Almanac and Astronomical ephemeris for the years 1902 und 1903 ist zur Anwendung gekommen.

Die Korrektion ΔU bezieht sich auf die mittlere Zeit von Greenwich.

2) Die Sternzeitkorrektion des Ortes nach Greenwich ist

$$3^{\text{h}}_{,7997} \cdot 9^{\text{s}}_{,8565} = + 37^{\text{s}}_{,45}.$$

In einigen Fällen wurde die Zeit durch Observation von Zenitdistanzen bestimmt. Für den Stundenwinkel ergibt sich durch Einführung des Hilfswinkels $\sigma = \frac{1}{2}(\varphi + \delta + \varepsilon)$ folgende Formel

$$\operatorname{tg}^2 \frac{1}{2} t = \frac{\sin(\sigma - \varphi) \sin(\sigma - \delta)}{\cos \sigma \cdot \cos(\sigma - \varepsilon)}.$$

Aus dem Stundenwinkel folgt die gesuchte Uhrkorrektion unmittelbar

$$\Delta U = (\alpha \pm t) - U.$$

¹ O. NORDENSKJÖLD, a. a. O., p. 28.

² F. BRÜNNOW, Lehrbuch der sphärischen Astronomie, p. 300, 1862.

z ist die für Refraktion (r), Neigung (i) und Zenitpunktsfehler (Δz) verbesserte Zenitdistanz. $z = \bar{z} + \Delta z + r + i$,

wo ($\bar{z}$) die instrumentale Zenitdistanz bezeichnet.

1902. März 24.

Beobachter: BODMAN.

	Ua	Up	$\frac{1}{2}(Ua + Up)$
Nr. 1.	13 ^h 48 ^m 39 ^s ,5	18 ^h 16 ^m 39 ^s ,5	16 ^h 2 ^m 39 ^s ,5
	52 17 ,0	12 43 ,0	30 ,5
	53 15 ,2	11 57 ,3	36 ,2
	54 11 ,5	11 1 ,5	36 ,5
	14 0 9 ,8	5 3 ,0	36 ,4
	1 14 ,7	4 2 ,5	33 ,6
			16 2 36 ,4

$$\tau = 2^h 7^m 38^s,3$$

$$m = + 33 ,4$$

$$\Delta U = - 3 56 35 ,5$$

März 26.

	Ua	Up	$\frac{1}{2}(Ua + Up)$
Nr. 2.	13 ^h 28 ^m 53 ^s ,0	18 ^h 35 ^m 35 ^s ,3	16 ^h 2 ^m 14 ^s ,12
	29 43 ,0	34 45 ,3	14 ,12
	30 41 ,5	33 52 ,0	16 ,75
	31 36 ,8	32 51 ,0	13 ,87
			16 2 14 ,7

$$\tau = 2^h 32^m 1^s,15$$

$$m = + 34 ,1$$

$$\Delta U = - 3 56 51 ,3$$

April 6.

	Ua	Up	$\frac{1}{2}(Ua + Up)$
Nr. 3.	3 ^h 18 ^m 30 ^s ,5	4 ^h 41 ^m 26 ^s ,5	3 ^h 59 ^m 58 ^s ,5
		$\tau = 41^m 28^s,0$	
		$m = + 31 ,9$	
		$\Delta U = - 3^h 57 52 ,0$	

April 8.

	Ua	Up	$\frac{1}{2}(Ua + Up)$
Nr. 4.	2 ^h 17 ^m 11 ^s ,5	5 ^h 44 ^m 49 ^s ,5	4 ^h 1 ^m 0 ^s ,5
	23 14 ,5	37 16 ,0	0 15 ,3
	33 27 ,5	27 16 ,5	22 ,0
	44 28 ,5	15 39 ,5	4 ,0
	47 5 ,0	13 17 ,5	11 ,3
	59 22 ,0	0 48 ,0	10 ,0
	3 10 31 ,5	4 49 31 ,0	1,3
			4 0 10 ,6

$$\tau = 1^h 13^m 47^s,4$$

$$m = + 32 ,09$$

$$\Delta U = - 3 58 38 ,6$$

April 10.

	Ua	Up	$\frac{1}{2}(Ua + Up)$
Nr. 5.	1 ^h 38 ^m 31 ^s , ₀	6 ^h 21 ^m 18 ^s , ₀	3 ^h 59 ^m 54 ^s , ₅₀
	41 16 , ₀	18 37 ,7	56 ,85
	44 17 , ₀	15 28 ,5	52 ,75
	49 18 , ₀	10 25 ,7	51 ,85
	51 57 , ₀	7 44 ,5	50 ,75
			3 59 53 ,3

$$\begin{aligned}\tau &= 2^h 14^m 49^s,55 \\ m &= + 33 ,01 \\ \Delta U_1 &= - 3 58 55 ,6\end{aligned}$$

	Ua	Up	$\frac{1}{2}(Ua + Up)$
Nr. 6.	2 ^h 13 ^m 27 ^s , ₅	5 ^h 46 ^m 19 ^s , ₀	3 ^h 59 ^m 53 ^s , ₂₅
	16 16 , ₀	43 32 , ₀	54 ,00
	18 23 , ₀	41 23 , ₀	53 ,00
	20 14 , ₅	39 45 , ₀	59 ,75
	22 23 , ₀	37 28 , ₀	55 ,50
	24 26 , ₀	35 23 , ₀	54 ,50
			3 59 55 ,0

$$\begin{aligned}\tau &= 1^h 40^m 48^s,33 \\ m &= + 32 ,23 \\ \Delta U_2 &= - 3 58 56 ,47 \\ \frac{1}{2}(\Delta U_1 + \Delta U_2) &= \Delta U_m = - 3 58 56 ,0\end{aligned}$$

April 16.

	Ua	Up	$\frac{1}{2}(Ua + Up)$
Nr. 7.	2 ^h 17 ^m 18 ^s , ₀	5 ^h 40 ^m 56 ^s , ₀	3 ^h 59 ^m 7 ^s , ₀
	19 42 ,5	38 33 ,5	8 , ₀
	21 21 ,5	37 6 ,5	14 , ₀
	25 25 , ₀	32 56 , ₀	10 ,5
	27 11 , ₀	31 15 ,5	13 ,25
	28 19 ,5	30 6 , ₀	12 ,75
	29 47 ,5	28 35 , ₀	11 ,25
	31 9 ,5	27 18 ,5	14 , ₀
	32 47 , ₀	25 41 ,5	14 ,25
	34 21 ,5	24 4 ,5	13 , ₀
	35 44 , ₀	22 49 ,5	16 ,5
			3 59 12 ,2

$$\begin{aligned}\tau &= 1^h 31^m 3^s,88 \\ m &= + 31 ,4 \\ \Delta U &= - 3 59 46 ,4\end{aligned}$$

April 28.

	Ua	Up	$\frac{1}{2}(Ua + Up)$
Nr. 8.	2h 48m 39s,5	5h 8m 36s,5	3h 58m 38s,0
	51 35,0	5 41,0	38,0
	53 1,5	4 18,0	38,75
	54 17,0	3 1,5	39,25
	55 42,5	1 30,0	36,25
	57 31,0	4 59 45,0	38,0
	58 55,5	58 20,5	38,0
	3 0 2,5	57 11,5	37,0

3 58 38,15

$$\tau = 1^h 4^m 41^s,65$$

$$m = + 28,5$$

$$\Delta U = - 4 1 36,0$$

Nov. 7.

	Ua	Up	$\frac{1}{2}(Ua + Up)$
Nr. 9.	0h 57m 3s,0	8h 1m 33s,5	4h 29m 18s,25
	59 6,5	7 59 30,0	18,25
	52,0	58 47,75	19,87
	1 0 51,5	57 52,5	21,50
	1 39,5	56 58,0	18,75
	1 4 40,5	54 3,5	22,00
	5 43,0	52 56,5	19,75
	6 47,3	51 52,5	19,90
	7 49,0	50 51,0	20,00

4 29 19,8

$$\tau = 3^h 26^m 42^s,9$$

$$m = - 24,08$$

$$\Delta U = - 4 45 10,4$$

Dez. 3.

Beobachter: SOBRAL.

	Ua	Up	$\frac{1}{2}(Ua + Up)$
Nr. 10.	0h 54m 41s,75	8h 29m 34s,0	4h 42m 7s,98
	55 52,5	28 26,8	9,65
	56 57,3	27 17,0	7,15
	57 49,8	26 27,0	8,40
	58 58,5	25 18,0	8,25
	59 52,0	24 23,5	7,75
	1 1 54,0	22 21,8	7,90
	2 41,5	21 34,0	7,75
	3 48,8	20 30,3	9,55
	4 56,3	19 19,0	7,65
	5 44,8	18 35,7	10,25

4 42 8,39

$$\tau = 3^h 41^m 50^s,45$$

$$m = - 12,17$$

$$\Delta U = - 4 52 14,2$$

Dez. 18.

Beobachter: BODMAN.

	Ua	Up	$\frac{1}{2}(Ua + Up)$
Nr. 11.	1 ^h 33 ^m 8 ^s ,5	8 ^h 13 ^m 6 ^s ,0	4 ^h 53 ^m 7 ^s ,25
	36 33 ,0	9 40 ,0	6 ,50
	39 23 ,0	6 51 ,3	7 ,15
	40 43 ,0	5 32 ,5	7 ,75
	42 42 ,0	3 31 ,5	6 ,75
	57 5 ,0	7 49 9 ,5	7 ,25
			4 53 7 ,11

$$\tau = 3^h 11^m 31^s,35$$

$$m = - 2 ,59$$

$$\Delta U = - 4 56 37 ,4$$

Dez. 24.

	Ua	Up	$\frac{1}{2}(Ua + Up)$
Nr. 12.	1 ^h 3 ^m 4 ^s ,0	8 ^h 52 ^m 28 ^s ,5	4 ^h 57 ^m 46 ^s ,25
	4 32 ,5	50 57 ,5	45 ,00
	6 42 ,0	48 49 ,0	45 ,50
	11 3 ,5	44 27 ,0	45 ,25
	12 42 ,5	42 46 ,0	44 ,25
	13 45 ,0	41 43 ,0	44 ,00
	15 57 ,0	39 33 ,5	45 ,25
	17 3 ,5	38 25 ,5	44 ,50
	18 32 ,5	36 56 ,0	44 ,25
	21 22 ,5	34 3 ,5	43 ,0
			4 57 44 ,7

$$\tau = 3^h 45^m 16^s,23$$

$$m = + 1 ,40$$

$$\Delta U = - 4 58 20 ,0$$

1913. Jan. 21.

	Ua	Up	$\frac{1}{2}(Ua + Up)$
Nr. 13.	1 ^h 35 ^m 54 ^s ,75	8 ^h 59 ^m 2 ^s ,0	5 ^h 17 ^m 28 ,37
	36 44 ,75	58 12 ,5	28 ,63
	37 25 ,25	57 28 ,75	27 ,00
	39 37 ,0	55 21 ,0	29 ,00
	40 24 ,0	54 35 ,5	29 ,75
	41 14 ,25	53 42 ,0	28 ,13
	42 3 ,0	52 56 ,25	29 ,63
	43 1 ,5	51 53 ,5	27 ,50
			5 17 28 ,5

$$\tau = 3^h 37^m 55^s,5$$

$$m = + 18 ,17$$

$$\Delta U = - 5 6 30 ,1$$

Jan. 31.

	Ua	Up	$\frac{1}{2}(Ua + Up)$
Nr. 14.	3 ^h 19 ^m 6 ^s ,0	7 ^h 26 ^m 27 ^s ,5	5 ^h 22 ^m 46 ^s ,75
	22 43 ,3	22 53 ,5	48 ,40
	23 48 ,3	21 50 ,5	49 ,40
	24 36 ,8	21 0 ,0	48 ,40
	25 29 ,8	20 4 ,0	46 ,90
			5 22 48 ,0

$$\begin{aligned}\tau &= 1^h 59^m 39^s,1 \\ m &= + 19,95 \\ \Delta U &= - 5 \quad 9 \quad 36,4\end{aligned}$$

Febr. 20.

	Ua	Up	$\frac{1}{2}(Ua + Up)$
Nr. 15.	1 ^h 36 ^m 38 ^s ,5	9 ^h 21 ^m 26 ^s ,5	5 ^h 29 ^m 2 ^s ,50
	39 43 ,5	18 18 ,0	0 ,75
	41 28 ,0	16 33 ,0	0 ,50
	43 1 ,5	15 0 ,5	1 ,00
	48 55 ,5	9 8 ,0	1 ,75
	50 34 ,5	7 32 ,5	3 ,50
	52 0 ,5	6 1 ,5	1 ,00
			5 29 1 ,57

$$\begin{aligned}\tau &= 3^h 44^m 24^s,15 \\ m &= + 31,71 \\ \Delta U &= - 5 \quad 15 \quad 34,0\end{aligned}$$

April 3.

Beobachter: SOBRAL.

	Ua	Up	$\frac{1}{2}(Ua + Up)$
Nr. 16.	2 ^h 40 ^m 43 ^s ,5	8 ^h 20 ^m 52 ^s ,0	5 ^h 30 ^m 47 ^s ,75
	42 13 ,3	19 26 ,5	49 ,90
	43 51 ,0	17 59 ,5	55 ,25
	45 10 ,0	16 29 ,0	49 ,50
	46 27 ,0	15 13 ,0	50 ,00
	48 56 ,3	12 47 ,0	51 ,65
	50 6 ,0	11 36 ,5	51 ,25
	51 25 ,0	10 18 ,0	51 ,50
	53 6 ,0	8 38 ,0	52 ,00
	54 25 ,5	7 16 ,0	50 ,75
	56 30 ,5	5 16 ,5	53 ,50
	58 8 ,0	4 39 ,0	53 ,50
			5 30 51 ,4

$$\begin{aligned}\tau &= 2^h 41^m 38^s,7 \\ m &= + 34,65 \\ \Delta U &= - 5 \quad 27 \quad 50,0\end{aligned}$$

April 14.

Zenitdistanzbestimmung mittels der Sonne.

Zenitpunktsfehler $\Delta Z = -3'$.Barometerstand $0^\circ = 744,2$.Lufttemperatur $= -11,0$ C.

	Z		ΔU
Nr. 17.	$26^\circ 25' 30''$	$7^h 24^m 36^s,0$	$5^h 30^m 45^s,0$
	$26 \quad 21$	$25 \quad 37 \quad ,5$	$45 \quad ,0$
	$26 \quad 14$	$26 \quad 26 \quad ,5$	$48 \quad ,0$
	$26 \quad 5$	$27 \quad 47 \quad ,0$	$46 \quad ,3$
	$26 \quad 0 \quad 30$	$28 \quad 34 \quad ,0$	$46 \quad ,0$
	$25 \quad 55 \quad 40$	$29 \quad 19 \quad ,0$	$45 \quad ,5$

$$\Delta U_m = -5^h 30^m 46^s,0.$$

April 14,30.

Zenitdistanzbestimmung mittels α Canis Majoris.

	$2Z$		ΔU
Nr. 18.	$76^\circ 57' 30''$	$12^h 37^m 35^s,5$	$5^h 30^m 56^s,1$
	$76 \quad 16 \quad 30$	$12 \quad 42 \quad 53 \quad ,5$	$54 \quad ,0$
	$75 \quad 43 \quad 45$	$12 \quad 47 \quad 2 \quad ,0$	$56 \quad ,5$
	$80 \quad 21 \quad 20$	$12 \quad 7 \quad 5 \quad ,0$	$54 \quad ,1$

$$\Delta U_m = -5^h 30^m 55^s,2.$$

Zenitdistanzbestimmung mittels α_2 Centauri.

	$2Z$		ΔU
Nr. 19.	$107^\circ 40' 30''$	$13^h 1^m 24^s,5$	$5^h 30^m 50^s,13$
	$107 \quad 4 \quad 45$	$12 \quad 57 \quad 58 \quad ,5$	$52 \quad ,86$
	$100 \quad 11 \quad 40$	$12 \quad 18 \quad 5 \quad ,0$	$57 \quad ,1$
	$99 \quad 30 \quad 10$	$12 \quad 13 \quad 55 \quad ,0$	$49 \quad ,7$

$$\Delta U_{2m} = -5^h 30^m 52^s,4.$$

Zenitpunktsfehler $\Delta Z = -3'$.Barometerstand $0^\circ = 740,8$.Lufttemperatur $= -12,3$ C.

$$\frac{1}{2} (\Delta U_m + \Delta U_{2m}) = -5^h 30^m 53^s,8.$$

Mai 6.

Zenitdistanzbestimmung mittels α Argus.

	$2Z$		ΔU
Nr. 20.	$119^\circ 48' 10''$	$0^h 46^m 4^s,0$	$5^h 36^m 29^s,0$
	$119 \quad 13 \quad 30$	$0 \quad 48 \quad 45 \quad ,5$	$31 \quad ,0$
	$117 \quad 41 \quad 30$	$12 \quad 55 \quad 50 \quad ,0$	$29 \quad ,0$
	$116 \quad 28 \quad 40$	$1 \quad 1 \quad 33 \quad ,5$	$33 \quad ,0$

Zenitpunktsfehler $\Delta Z = -1'$.Barometerstand $0^\circ = 748,9$.Lufttemperatur $= -27,2$ C.

$$\Delta U_m = -5^h 36^m 30^s,5.$$

Mai 12.

Zenitdistanzbestimmung mittels α Argus.

Nr. 21.	$2Z$		ΔU	
	$122^{\circ} 33' 30''$	oh 11 ^m 30 ^s	5 ^h 38 ^m 21 ^s ,0	
	8 20	13 27 ,5	22 ,0	
	121 33 20	16 7 ,5	19 ,0	
	10 20	17 55 ,0	20 ,0	
	120 50 15	19 25 ,0	20 ,0	

Zenitpunktsfehler $\Delta Z = -2' 10''$.Barometerstand $0^{\circ} = 760,0$.Lufttemperatur = $-21,5^{\circ} \text{C}$. $\Delta U_m = -5^{\text{h}} 38^{\text{m}} 20^{\text{s}},5$.

B. Mit dem Sternzeitchronometer Nr. 1329.

1) Das Passageinstrument.¹

Der Azimutzirkel ist für alle $10'$ gradiert; mit Hilfe des Nonius werden $10''$ direkt abgelesen. Der Höhenzirkel ist für alle $0,1^{\circ}$ gradiert und gestattet also eine direkte Ablesung von $6'$. Einen Nonius für den Höhenzirkel gibt es nicht. Die Graduierung des Azimutzirkels wächst in retrograder Richtung; diejenige des Höhenzirkels in direkter Richtung. Das Instrument ist exzentrisch mit Rücksicht auf die Aufstellung des Fernrohres; das Fernrohr und der Höhenzirkel sitzen auf entgegengesetzten Enden der Horizontalachse.

2) Der Winkelwert eines Skalenteiles (ρ) bei den Niveaus.

Für die Bestimmung der Empfindlichkeiten bei den Haupt- und Höhenniveaus des Passageinstrumentes wurde eine von den Fusschrauben A des Passageinstrumentes angewendet, die mit einem Index und einem in 100 Skalenteilen eingeteilten Kopf versehen war. Die drei Fusschrauben bilden ein gleichseitiges Dreieck mit einer Seitenlänge von 354 mm. Die Ganghöhe bei der Schraube A wurde auf $0,528$ mm gemessen und erwies sich als konstant. Die Entfernung der Schraube A von der Verbindungslinie der beiden anderen Schrauben kann berechnet werden. Einer Umdrehung der Schraube entsprechen also $355'',2$. Durch wiederholte Messungen wurde festgestellt, dass die Blase immer um eine gleiche Anzahl von Teilen fortrückt, wenn man die Schraube immer um dieselbe Anzahl von Teilen des Kopfes dreht, falls die Richtung der Libelle durch die Schraube A geht und senkrecht auf der Verbindungslinie der beiden andern Schrauben steht.

¹ Dieses Instrument, das vom Observatorium zu Lund der Expedition zur Verfügung gestellt wurde, ist von E. Littmann, Stockholm, 1851.

Eine Umdrehung der Schraube A entspricht einer Änderung in der Lage des Mittelpunktes der Niveaubläse von $39,4^p$ beim Hauptniveau. Ein Skalenteil entspricht also einer Änderung von $9'',0 = 0,63$ Sekunden Sternzeit in der Neigung der Achse. Für das an dem Nonienträger des Vertikalkreises befestigte Höhenniveau ergibt sich, dass eine Umdrehung der Schraube A einer Verrückung des Mittelpunktes der Niveaubläse von $14,9^p$ entspricht. Hieraus wird für das Höhenzirkelniveau 1^p auf $24''$ berechnet.

3) Das Haarkreuz des Fernrohres.

Das Haarkreuz des Fernrohres besteht aus 7 vertikalen Fäden, die ungefähr symmetrisch um den Faden III angeordnet sind. Dies ist der Grund, weswegen die Reduktionen auf Faden III von links gerechnet gemacht sind, wenn die Tube sich in Rechtslage befindet. Die Fäden sind von links nach rechts nummeriert. Wenn das Fernrohr sich in Tubenrechtslage (K.L.) befindet, trifft der erste Kontakt bei Faden I ein. Wenn das Fernrohr umgelegt wird (K.R.), haben wir den ersten Kontakt bei Faden VII.

Um die Äquatorialfadendistanz in Sternzeit zu erhalten, wurden Ende Juni und Anfangs Juli 1902 die Passagezeiten folgender Sterne über den Vertikalfäden beobachtet.

$\alpha, \beta, \varepsilon$ Centauri	β Argus
α_1 Crucis	η Pavonis.

Bedeutet τ die beobachtete Sternzeit, werden die Fadendistanzen (f) aus der Formel $f = \tau \cos \delta$ berechnet.

Fadendistanz	I—II	II—III	III—IV	IV—V	V—VI	VI—VII
Anzahl Beobachtungen . .	10	9	7	8	8	8
f in Sternzeit	$16^s,04$	$16^s,09$	$15^s,87$	$16^s,02$	$14^s,61$	$15^s,04$

Zur Bestimmung des Abstandes der Vertikalfäden wurde auch eine terrestrische Methode angewendet. Eine Mire von 75 m Abstand und mit sehr geringer Höhe über dem Horizont liess man mit den respektiven Fäden des Haarkreuzes zusammenfallen.

Der Winkel (da) zwischen den Fäden wurde auf dem Azimutzirkel abgelesen. Der Abstand zwischen den Fäden wurde nach der Formel

$$f = \frac{da}{15} \cdot 1,00028 \cdot \sin z$$

berechnet, wo die Zenitdistanz gleich $1'$ gesetzt wurde.

Folgende Mittelwerte wurden erhalten

Fadendistanz	I—II	II—III	III—IV	IV—V	V—VI	VI—VII
da	$4' 1'',2$	$4' 0'',0$	$3' 58'',8$	$4' 5'',0$	$3' 35'',6$	$3' 38'',2$
f	$16^s,08$	$16^s,01$	$15^s,93$	$16^s,34$	$14^s,38$	$14^s,55$

Die gemachten Observationen sind auf Faden III reduziert. Folgende Werte auf der Äquatorialdistanz sind zur Anwendung gekommen, ausgedrückt in Sternzeit und mittlere Zeit:

	I—III	II—III	III—IV	III—V	III—VI	III—VII
mittlere Zeit	32 ^s ,04	16 ^s ,04	15 ^s ,83	31 ^s ,81	46 ^s ,38	1 ^m 1 ^s ,38
Sternzeit	32,13	16,09	15,87	31,89	46,50	1 1,54

und die Passagezeiten zwischen den Fäden werden nach der Formel $\tau = f \sec \delta$ berechnet.

4) Zeitbestimmung mittels des Passageinstrumentes.

Mit dem Passageinstrument nahe dem Meridian werden die Passagezeiten U von Sternen mit bekannter Rektaszension α und Deklination δ beobachtet. Der Stand der Uhr zur Sternzeit ΔU_1 wird nach der T. MEYERSchen Formel¹ berechnet

$$\alpha = U + \Delta U \pm i \frac{\cos(\varphi - \delta)}{\cos \delta} \pm c \sec \delta + k \frac{\sin(\varphi - \delta)}{\cos \delta} \left\{ \begin{array}{l} \text{Kreis-Ende West. K. L.} \\ \text{Kreis-Ende Ost. K. R.} \end{array} \right.$$

die für die obere Kulmination obige Form annimmt, wo (i) die Neigung der Horizontalachse gegen den Horizont ist, (c) der Kollimationsfehler und (k) der Azimut des Instrumentes.

Für untere Kulmination erhält man²

$$\alpha + 12^h = U + \Delta U \pm i \frac{\cos(\varphi + \delta)}{\cos \delta} \mp c \sec \delta + k \frac{\sin(\varphi + \delta)}{\cos \delta} \left\{ \begin{array}{l} \text{K. L.} \\ \text{K. R.} \end{array} \right.$$

5) Bestimmung von (i).

Der Nullpunkt der Niveauteilung liegt an einem Ende der Libellenröhre. Die Neigung (i) wird positiv gerechnet, wenn die über jenes Kreiseinde des Instruments hinaus verlängert gedachte Hauptachse das scheinbare Himmelsgewölbe oberhalb der Horizontalebene trifft. Für die Neigungsbestimmung gilt das folgende Schema,³ wo der Index k das dem Kreiseinde und der Index f das dem Fernrohrende der Hauptachse zunächstliegende Blasenende markieren soll:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Nullpunkt am } k\text{-Ende: } -a_k \quad \quad -a_f \\ \text{Nullpunkt am } f\text{-Ende: } +a'_k \quad \quad +a'_f \end{array} \right\} i = \frac{(-a_k + a'_f) + (a'_k - a_f)}{4}.$$

¹ C. F. W. PETERS, Astronomische Tafeln und Formeln, p. 211, 1871.

² F. BRÜNNOW, Lehrbuch der sphärischen Astronomie, p. 490, 1862.

³ A. MARCUSE, Handbuch der geographischen Ortsbestimmung, p. 152, 1905.

6) Bestimmung des Kollimationsfehlers (c).

Um den Fehler (c) zu finden, beobachtet man denselben Stern bei Kreis West und Kreis Ost. Man hat,¹ wenn t und t' die im Mittel gefundenen Durchgangszeiten durch den mittleren Faden bezeichnen, die schon wegen der Neigung korrigiert sind:

$$c = \frac{t' - t}{2} \cos \delta.$$

Man berücksichtigt auch die tägliche Aberration² die für die obere Kulmination gleich $+ 0'',_{3113} \cos \varphi \sec \delta$ ist, oder in Zeit ausgedrückt $+ 0^s,_{009} \sec \delta$.

7) Bestimmung des Azimutes (k).

Zu dem Zwecke kann man die Beobachtungen am Kreisende West zweier Sterne mit einander verbinden, deren Rektaszension und Deklination man kennt. Der Gang der Uhr zwischen den Beobachtungszeiten beider Sterne kann, was dieses Sternzeitchronometer betrifft, vernachlässigt werden. Sind t und t' die wegen der Neigung und des Kollimationsfehlers verbesserten Zeiten der Durchgänge durch den Mittelfaden, so erhält man³

$$k = \frac{\alpha' - \alpha - (t' - t) \cdot \cos \delta \cos \delta'}{\cos \varphi \sin (\delta - \delta')}$$

Sind mehrere Werte von (k) aus den Observationsreihen zu erhalten, so wird ein Mittelwert von (k) in die MEYERSche Formel eingesetzt.

8) Bemerkungen zu den Zeitbestimmungen.

a) Am 7. Juli 1902 nahm der südliche Nonius auf dem Azimutkreis die Stellung $88^\circ 31' 40''$ ein. Vom 10. Juli bis 10. Aug. $88^\circ 29' 30''$. Am Morgen des 11. Aug. riss der Sturm die Dachlucke vom Observatorium ab. Dabei entstand eine kleine Störung in der Aufstellung des Passageinstrumentes. Aus den Observationen an α Hercules und η Pavonis am 12. Aug. wurde k auf $-17^s,_{5}$ berechnet, und auf Grund dieser Observation wurde das Instrument am 22. Aug. entsprechend einem Winkel von $4' 20''$ östlich von der Stellung $88^\circ 29' 30''$ in die Stellung $88^\circ 33' 50''$ gedreht, die für den übrigen Teil von 1902 unverändert beibehalten wurde. Vom Jahr 1903 liegen keine Notierungen der Stellung des Nonius im Verhältnis zum Azimutkreis vor.

b) Kurze Zeit vor dem 4. Juni 1903 war während eines Schneesturmes Schnee in das Okular am Fernrohr des Passageinstrumentes eingedrungen und hatte sich dort an den Fäden angehängt. Dadurch können die Fadendistanzen sich geändert haben. Aus den Berechnungen geht jedoch hervor, dass die oben angegebenen Werte der Äquatorialfadendistanzen Gültigkeit für alle Fäden haben ausser dem VIII., weshalb die Passageobservationen für diesen Faden vom 4. Juli an nicht in den Mittelwert aufgenommen wurden.

¹ F. BRÜNNOW, Lehrbuch der sphärischen Astronomie, p. 503, 1862.

² „ „ „ „ „ „ p. 202.

³ „ „ „ „ „ „ p. 508.

V	VI	VII	III Sternzeit	<i>i</i>	<i>c</i>	<i>k</i>	Nr. 1329 <i>γ</i>
48 ^m 13 ^s ,5	48 ^m 29 ^s ,0	48 ^m 43 ^s ,6	8 ^h 47 ^m 40 ^s ,4	— 2'',25	+ 4 ^s ,10	+ 8 ^s ,78	2 ^h 56 ^m 29 ^s ,71
25 43 ,1	26 14 ,7	26 47 ,3	9 24 33 ,8	— 2 ,25			29 ,80
23 41 ,3	23 9 ,7		9 24 50 ,5	— 4 ,95			29 ,80
5 11 ,6	26 ,2	40 ,7	9 4 39 ,4	— 3 ,60	+ 4 ,22	+ 17 ,03	31 ,97
21 ,1	34 ,6	50 ,2	9 16 48 ,4	— 3 ,60		+ 16 ,69	32 ,14
23 39 ,65	23 8 ,6		9 24 49 ,2	— 3 ,60			32 ,00
41 ,1	26 13 ,1	45 ,2	9 24 31 ,8	— 2 ,47			32 ,00
28 ,5	44 ,7	16 0 ,1	11 14 54 ,9	+ 2 ,70	+ 3 ,83	+ 17 ,14	32 ,28
35 33 ,2	3 ,1	34 33 ,5	11 36 37 ,9	— 9 ,45		+ 16 ,88	32 ,42
37 27 ,0	56 ,8	38 28 ,2	11 36 22 ,8	+ 6 ,48		+ 16 ,88	32 ,42
46 ,2		45 17 ,3	11 44 12 ,9	+ 6 ,48		+ 16 ,66	32 ,52
40 ,0	55 ,1	50 10 ,1	11 49 6 ,6	+ 6 ,48		+ 16 ,98	32 ,66
45 ,4	8 1 ,0	15 ,5	7 7 12 ,3	— 0 ,18	+ 4 ,05		10 3 14 ,32
31 53 ,9	20 ,3	30 45 ,7	7 33 9 ,0	+ 4 ,68		— 17 ,50	14 ,40
34 4 ,3	38 ,3	35 13 ,4	7 32 49 ,7	— 1 ,98			14 ,32
57 15 ,4	30 ,5	47 ,0	5 56 41 ,7	— 3 ,37			14 ,27
39 ,8	55 ,4	34 10 ,4	6 33 5 ,5	— 3 ,37			14 ,33
38 ,6	54 ,6	53 10 ,1	6 53 4 ,8	— 3 ,37			14 ,54
36 25 ,2	37 4 ,8	48 ,4	6 34 56 ,7	+ 0 ,45			15 ,15
28 ,3	43 ,9	58 ,9	7 6 55 ,3	— 3 ,68		+ 1 ,33	15 ,15
	41 8 ,2	22 ,8	14 40 21 ,0	— 3 ,14			15 ,64
55 8 ,0	23 ,5	38 ,6	14 54 36 ,5	— 3 ,14			15 ,63
30 ,1	44 ,6	38 0 ,0	15 36 57 ,8	— 3 ,14			15 ,88
16 ,4	52 ,0	16 29 ,1	11 14 58 ,3	0 ,0		+ 2 ,95	18 ,07
38 ,9	53 ,9	37 9 ,4	11 36 6 ,7	0 ,0			17 ,65
9 32 ,0	10 2 ,1		12 8 27 ,0	0 ,0			17 ,32
52 ,3	34 6 ,8	22 ,4	12 33 19 ,8	— 1 ,53		+ 2 ,95	17 ,40
57 11 ,3	26 ,9	41 ,9	12 56 38 ,4	— 1 ,53		+ 3 ,18	17 ,21
28 ,5	44 ,25	59 ,75	1 50 56 ,2	+ 4 ,95	5 ,0		8 11 37 ,19
39 ,75	21 11 ,5	43 ,75	3 19 30 ,49	+ 4 ,95		— 35 ,21	37 ,28
22 18 ,25	22 47 ,75	23 18 ,5	6 21 13 ,0	+ 4 ,95		— 34 ,88	37 ,51
			4 9 25 ,53	+ 5 ,58		— 35 ,85	36 ,69
15 ,0	12 49 ,0		4 14 33 ,08	— 0 ,9			37 ,91
55 ,0	2 36 ,5	3 20 ,75	1 0 24 ,3		4 ,96	— 38 ,78	8 11 36 ,85
59 22 ,5	58 41 ,25	57 57 ,75	1 0 53 ,2				36 ,91
24 ,25	38 ,5	54 ,75	0 40 51 ,2				36 ,85
46 32 ,5	46 5 ,0	45 35 ,5	4 30 37 ,66	— 13 ,53	4 ,82		38 ,88
48 19 ,0	46 ,5	49 15 ,5	4 30 17 ,83	+ 21 ,33			38 ,98
18 ,5	0 48 ,5	0 19 ,5	5 45 35 ,8	— 12 ,83	4 ,87		37 ,05
3 5 ,5	34 ,5	4 4 ,5	45 15 ,3	+ 20 ,93			37 ,33

Tabelle I.

				I	II	III	IV
1902	Juli	7	Denebola	K. L.	8h		
			α_1 Crucis	K. L.	9		25m 8s,0
			α_1 Crucis	K. R.	9		24 15,9
		10	B. A. C. 4077	K. L.	9 4m 7s,4	4m 23s,0	55,1
			B. A. C. 4135	K. L.	9 16 16,4	32,0	49,0
			α_1 Crucis	K. R.	9		17 4,1
			α_1 Crucis	K. L.	9		24 14,75
			α_1 Crucis	K. L.	9		25 5,9
		13	Arcturus	K. L.	11 14 20,8	37,4	55,4
			α_2 Centauri	K. R.	11		15 11,5
			α_2 Centauri	K. L.	11		36 6,13
			γ Librae	K. L.	11 43 39,0	56,1	44 12,6
			α Librae	K. L.	11 48 33,3	50,4	49 5,9
			α_1 Herculis	K. L.	7 6 38,3	55,8	7 12,4
			η Pavonis	K. R.	7		32 32,0
			η Pavonis	K. L.	7		33 27,1
			β_1 Scorpii	K. L.	5	56 23,8	41,3
			B. A. C. 5580	K. L.	6 32 31,2	48,2	33 5,3
			29 Ophiuchi	K. L.	6 52 30,5	47,5	53 4,5
			α Trianguli	K. L.	6 33 27,2	34 11,3	57,4
			α_1 Herculis	K. L.	7	6 55,0	7 11,3
			δ Piscium	K. L.	14	40 5,0	20,6
			ϵ Piscium	K. L.	14 54 4,3	20,4	36,4
			θ Piscium	K. L.	15 36 24,9	41,5	58,0
			γ Pavonis	K. L.	11 13 39,0	14 18,6	58,2
			ϵ Pegasi	K. L.	11 35 33,7	50,7	36 6,8
			α Toucani	K. L.	12 7 21,3	54,2	8 27,3
			ζ Pegasi	K. L.	12 32 47,1	33 3,6	19,7
			α Pegasi	K. L.	12 56 5,2	21,7	38,2
				K. L.			51 12,5
1903	Mai	15	Regulus	K. L.	1		19 30,0
			λ Centauri	K. L.	3		20 4,75
			α_2 Centauri	K. L.	6		21 13,75
			α_1 Crucis	K. L.	4		9 25,5
			γ Crucis	K. R.	4		13 44,5
			β Argus	K. L.	1	14 42,0	13,0
				K. R.	0		1 9,5
			α Cancri	K. L.	0 40 18,25	35,0	51,25
			β_1 Crucis	K. R.	8		47 4,75
				K. L.	8		
			β Centauri	K. R.	10		1 50,5
				K. L.	10		

V	VI	VII	III Steinzeit	i	e	k	Nr. 1329	γ
48m 13s,5	48m 29s,0	48m 43s,6	8h 47m 40s,4	- 2",25	+ 4s,10	+ 8s,78	2h 56m 29s,71	
25 43,1	26 14,7	26 47,3	9 24 33,8	- 2,25			29,80	
23 41,3	23 9,7		9 24 50,5	- 4,95			29,80	
5 11,6	26,2	40,7	9 4 39,4	- 3,60	+ 4,22	+ 17,03	31,97	
21,1	34,6	50,2	9 16 48,4	- 3,60		+ 16,69	32,14	
23 39,65	23 8,6		9 24 49,2	- 3,60			32,00	
41,1	26 13,1	45,2	9 24 31,8	- 2,47			32,00	
28,5	44,7	16 0,1	11 14 54,9	+ 2,70	+ 3,83	+ 17,14	32,28	
35 33,2	3,1	34 33,5	11 36 37,9	- 9,45		+ 16,88	32,42	
37 27,0	56,8	38 28,2	11 36 22,8	+ 6,48		+ 16,88	32,42	
46,2		45 17,3	11 44 12,9	+ 6,48		+ 16,66	32,52	
40,0	55,1	50 10,1	11 49 6,6	+ 6,48		+ 16,98	32,66	
45,4	8 1,0	15,5	7 7 12,3	- 0,18	+ 4,05		10 3 14,32	
31 53,9	20,3	30 45,7	7 33 9,0	+ 4,68		- 17,50	14,40	
34 4,3	38,3	35 13,4	7 32 49,7	- 1,98			14,32	
57 15,4	30,5	47,0	5 56 41,7	- 3,37			14,27	
39,8	55,4	34 10,4	6 33 5,5	- 3,37			14,33	
38,6	54,6	53 10,1	6 53 4,8	- 3,37			14,54	
36 25,2	37 4,8	48,4	6 34 56,7	+ 0,45			15,15	
28,3	43,9	58,9	7 6 55,3	- 3,68		+ 1,33	15,15	
	41 8,2	22,8	14 40 21,0	- 3,14			15,64	
55 8,0	23,5	38,6	14 54 36,5	- 3,14			15,63	
30,1	44,6	38 0,0	15 36 57,8	- 3,14			15,88	
16,4	52,0	16 29,1	11 14 58,3	0,0		+ 2,95	18,07	
38,9	53,9	37 9,4	11 36 6,7	0,0			17,65	
9 32,0	10 2,1	12 8 27,0	0,0				17,32	
52,3	34 6,8	22,4	12 33 19,8	- 1,53		+ 2,95	17,40	
57 11,3	26,9	41,9	12 56 38,4	- 1,53		+ 3,18	17,21	
28,5	44,25	59,75	1 50 56,2	+ 4,95	5,0		8 11 37,19	
39,75	21 11,5	43,75	3 19 30,49	+ 4,95		- 35,21	37,28	
22 18,25	22 47,75	23 18,5	6 21 13,0	+ 4,95		- 34,88	37,51	
			4 9 25,53	+ 5,58		- 35,85	36,69	
15,0	12 49,0		4 14 33,08	- 0,9			37,91	
55,0	2 36,5	3 20,75	1 0 24,3		4,96	- 38,78	8 11 36,85	
59 22,5	58 41,25	57 57,75	1 0 53,2				36,91	
24,25	38,5	54,75	0 40 51,2				36,85	
46 32,5	46 5,0	45 35,5	4 30 37,66	- 13,53	4,82		38,88	
48 19,0	46,5	49 15,5	4 30 17,83	+ 21,33			38,98	
18,5	0 48,5	0 19,5	5 45 35,8	- 12,83	4,87		37,05	
3 5,5	34,5	4 4,5	45 15,3	+ 20,93			37,33	

				I	II	III	IV		
1903	Mai	25	Regulus	K. L.	1 ^h 51 ^m 5 ^s ,5	21 ^s ,5	37 ^s ,5	54 ^s ,25	
			θ Argus	K. L.	2			28 ^m 16 ,5	
			β Crucis	K. R.	8			32 37 ,0	
				K. L.	8				
			β Centauri	K. R.	9			47 20 ,5	
				K. L.	9				
			Arcturus	K. L.	10 1 22 ,0	38 ,5	55 ,8	2 12 ,5	
			28	α_1 Crucis	K. L.	4			9 54 ,0
				γ Crucis	K. L.	4			
			30	β Argus	K. L.	0 58 33 ,5	59 ^m 19 ,75	60 ^m 4 ,5	60 49 ,5
α_1 Crucis	K. L.	1 8 6 ,0		40 ,5	9 16 ,25	50 ,0			
β Crucis	K. L.	1 28 52 ,5			30 8 ,0	38 ,5			
Juni	4	Denebola	K. L.	3 31 54 ,0	32 11 ,0	28 ,0	44 ,0		
		β Chameleontis	K. L.	3	58 38 ,5	59 59 ,0	1 21 ,5		
		θ Virginis	K. L.	4 52 42 ,0	59 ,0	53 14 ,5	30 ,5		
		α_1 Crucis	K. L.	4	8 37 ,0	9 11 ,0	45 ,5		
		β Centauri	K. R.	5			44 51 ,5		
			K. L.	5					
		α_2 Centauri	K. R.	6			20 53 ,0		
			K. L.	6					
		9	η Ophiuchi	K. L.	11 55 41 ,3	56 ,8	56 15 ,0	31 ,0	
			B. A. C. 5954	K. L.	12 23 41 ,8	58 ,0	24 16 ,3	33 ,0	
58 Ophiuchi	K. L.		12 28 22 ,5	38 ,7	57 ,3	29 14 ,3			
β Centauri	K. R.		8			48 39 ,5			
			K. L.	8					
	δ Argus	K. L.	8	39 10 ,5	39 40 ,5	40 7 ,5			
	β Argus	K. L.	9 8 9 ,75		9 41 ,0	10 26 ,25			
	$\varkappa$ Argus	K. L.	9 15 50 ,5	16 15 ,5	45 ,5	17 13 ,5			
	Regulus	K. L.	10 0 23 ,5	39 ,0	57 ,25	1 13 ,0			
	θ Argus	K. L.	10	36 28 ,75	37 8 ,0	37 45 ,0			
	Denebola	K. L.	6 43 11 ,0		44 ,5	44 1 ,0			
	β Chamaleontis	K. L.	7 1 49 ,0		4 34 ,0	5 56 ,0			
	α_1 Crusis	K. R.	7			13 7 ,25			
		K. L.	7			13 51 ,5			
	α Triang. Aust.	K. L.	11 28 19 ,75		48 ,5	30 32 ,5			
	$\varkappa$ Ophiuchi	K. L.	11 43 59 ,75	44 14 ,75	33 ,0	48 ,0			
10	α_1 Crucis	K. R.	7			9 18 ,2			
		K. L.	7			10 3 ,8			
14	Argus	K. L.	5 11 40 ,5	12 14 ,5	53 ,5	13 29 ,8			
19	β Hydri	K. L.	0		19 54 ,8	21 10 ,5			
	δ Piscium	K. L.	0 42 46 ,5	43 1 ,5	18 ,5	34 ,5			
	ε Piscium	K. L.	0		57 32 ,3	47 ,8			

V	VI	VII	III Sternzeit	i	c	k	Nr. 1329 γ
52 ^m 10 ^s ,5	25 ^s ,5	40 ^s ,8	1 ^h 51 ^m 37 ^s ,8	— 0'',67			8 ^h 11 ^m 40 ^s ,24
53 ,5	29 ^m 27 ,5	30 ^m 1 ,0	2 27 40 ,8	— 0 ,67		9 ^s ,63	40 ,37
5 ,5	31 36 ,0	8 ,0	4 30 40 ,17	+ 5 ,40	5 ^s ,1		39 ,03
33 49 ,0	34 17 ,5	47 ,0	4 30 19 ,21	+ 5 ,40		9 ,92	39 ,09
46 48 ,0	46 19 ,0	45 49 ,5	5 45 36 ,37	+ 3 ,72	4 ,9		39 ,20
48 35 ,5	49 4 ,5	34 ,0	5 45 15 ,91	+ 1 ,98		9 ,08	38 ,82
29 ,0	44 ,5	3 0 ,8	5 59 42 ,0	— 1 ,35			39 ,21
10 30 ,0	11 1 ,5	11 34 ,5	4 9 20, 45		5 ,0	9 ,5	45 ,29
14 56 ,5	15 22 ,0	15 50 ,0	4 13 58 ,15		5 ,0		45 ,57
61 35 ,5	62 16 ,75	59 ,5	1 0 4 ,9	5 ,4	5 ,0	9 ,5	47 ,02
10 25 ,5	57 ,0	11 31 ,25	1 9 15 ,9	5 ,4	5 ,0		49 ,73
31 10 ,5	39 ,0	32 9 ,0	1 30 8 ,21	5 ,4	5 ,0		51 ,07
33 1 ,0	15 ,5	29 ,5	3 32 27 ,64	+ 68		1 ,56	
2 44 ,0	3 59 ,0	5 6 ,0	3 59 59 ,99	+ 68		}	8 11 41 ,66
47 ,0		54 17 ,0	4 53 14 ,69	+ 68			
10 20 ,5	51 ,25	11 21 ,0	4 9 11 ,3	+ 68	5 ,4	1 ,56	8 11 42 ,99
19 ,5	43 50 ,5		5 45 23 ,17	— 64	5 ,40		42 ,28
46 4 ,5	46 33 ,0	47 0 ,0	5 45 0 ,6	+ 71			42 ,29
20 ,5	19 51 ,0	19 24 ,0	6 21 25 ,18	— 64			42 ,88
22 7 ,0	36 ,8	23 4 ,0	6 21 2 ,46	+ 71			8 11 43 ,05
47 ,8	57 3 ,0	20 ,0	5 2 35 ,40	— 4 ,27	5 ,22	1 ,56	12 2 12 ,62
50 ,8	25 5 ,6	24 ,0	5 30 41 ,79	— 4 ,27			12 ,35
31 ,5	47 ,0	30 5 ,0	5 35 23 ,56	— 4 ,27			12 ,49
7 ,8	47 38 ,5	5 ,8	1 55 1 ,95	+ 10 ,57	5 ,22		13, 39
49 53 ,5	50 22 ,5	55 ,5	1 54 40 ,80	— 4 ,27			12, 84
40 35 ,25	41 0 ,5	29	8 39 40 ,6	— 4 ,27		1 ,56	12, 73
11 12 ,25	53 ,25	12 41 ,0	9 9 41, 42	— 6 ,08			12 ,45
41 ,5	18 6 ,5	35 ,5	9 16 45 ,66	— 6 ,08			13 ,51
30 ,0	44 ,5	2 1 ,75	10 0 57 ,23	— 6 ,08			12 ,57
38 21 ,75		39 32 ,0	10 37 7 ,92	— 6 ,08			12 ,64
17 ,5	32 ,5	50 ,5	11 41 56 ,46	— 6 ,08			13 ,13
7 18 ,25	8 30 ,75	9 56 ,0	12 10 6 ,7	— 6 ,08			11 ,85
12 32 ,0	11 0 ,75	11 24 ,5	12 19 15 ,95	+ 10 ,57	5 ,36		12 ,58
14 28 ,7	58 ,5	15 34 ,0	12 18 52 ,0	— 6 ,08			13 ,22
31 17 ,0	31 57	32 43 ,0	14 36 5 ,3	— 4 ,27			11 ,45
45 4 ,0	19 ,0	45 36	14 50 51 ,08	— 4 ,27			12 ,58
8 43 ,0	12 ,0	7 35 ,8	12 19 14 ,90	+ 9 ,22	5 ,22		12 2 13 ,59
39 ,0	11 10 ,5	46 ,8	12 18 52 ,14	— 4 ,95			0 2 12 ,86
14 6 ,0	38 ,0	15 16 ,8	10 38 46 ,0	+ 0 ,68	5	1 ,56	0 0 33 ,85
22 25 ,3	23 34 ,0	24 52 ,8	0 17 44 ,56	+ 14 ,4		0 ,56	0 2 23, 13
50 ,8	44 5 ,5	22 ,3	0 41 12 ,18	+ 14 ,4			0 2 23 ,14
58 4 ,0	19 ,0	35 ,8	0 55 27 ,98	+ 14 ,4			0 2 22 ,82

3—200166. Schwedische Südpolar-Expedition 1901—1903.

			I	II	III	IV
1903 Mai 25	Regulus	K. L.	1h 51m 5 ^s ,5	21 ^s ,5	37 ^s ,5	54 ^s ,25
	θ Argus	K. L.				28m 16 ^s ,5
	β Crucis	K. R.	8			32 37 ^s ,0
		K. L.	8			
	β Centauri	K. R.	9			47 20 ^s ,5
		K. L.	9			
	Arcturus	K. L.	10 1 22 ^s ,0	38 ^s ,5	55 ^s ,8	2 12 ^s ,5
28	α_1 Crucis	K. L.	4			9 54 ^s ,0
	γ Crucis	K. L.	4			
30	β Argus	K. L.	0 58 33 ^s ,5	59m 19 ^s ,75	60m 4 ^s ,5	60 49 ^s ,5
	α_1 Crucis	K. L.	1 8 6 ^s ,0	40 ^s ,5	9 16 ^s ,25	50 ^s ,0
	β Crucis	K. L.	1 28 52 ^s ,5		30 8 ^s ,0	38 ^s ,5
Juni 4	Denebola	K. L.	3 31 54 ^s ,0	32 11 ^s ,0	28 ^s ,0	44 ^s ,0
	β Chamaeleontis	K. L.	3	58 38 ^s ,5	59 59 ^s ,0	1 21 ^s ,5
	θ Virginis	K. L.	4 52 42 ^s ,0	59 ^s ,0	53 14 ^s ,5	30 ^s ,5
	α_1 Crucis	K. L.	4	8 37 ^s ,0	9 11 ^s ,0	45 ^s ,5
	β Centauri	K. R.	5			44 51 ^s ,5
		K. L.	5			
	α_2 Centauri	K. R.	6			20 53 ^s ,0
		K. L.	6			
9	η Ophiuchi	K. L.	11 55 41 ^s ,3	56 ^s ,8	56 15 ^s ,0	31 ^s ,0
	B. A. C. 5954	K. L.	12 23 41 ^s ,8	58 ^s ,0	24 16 ^s ,3	33 ^s ,0
	58 Ophiuchi	K. L.	12 28 22 ^s ,5	38 ^s ,7	57 ^s ,3	29 14 ^s ,3
	β Centauri	K. R.	8			48 39 ^s ,5
		K. L.	8			
	δ Argus	K. L.	8	39 10 ^s ,5	39 40 ^s ,5	40 7 ^s ,5
	β Argus	K. L.	9 8 9 ^s ,75		9 41 ^s ,0	10 26 ^s ,25
	κ Argus	K. L.	9 15 50 ^s ,5	16 15 ^s ,5	45 ^s ,5	17 13 ^s ,5
	Regulus	K. L.	10 0 23 ^s ,5		57 ^s ,25	1 ^s ,0
	θ Argus	K. L.	10	36 28 ^s ,75	37 8 ^s ,0	37 45 ^s ,0
	Denebola	K. L.	6 43 11 ^s ,0		44 ^s ,5	44 1 ^s ,0
	β Chamaeleontis	K. L.	7 1 49 ^s ,0		4 34 ^s ,0	5 56 ^s ,0
	α_1 Crucis	K. R.	7			13 7 ^s ,25
		K. L.	7			13 51 ^s ,5
	α Triang. Aust.	K. L.	11 28 19 ^s ,75		48 ^s ,5	30 32 ^s ,5
	κ Ophiuchi	K. L.	11 43 59 ^s ,75	44 14 ^s ,75	33 ^s ,0	48 ^s ,0
10	α_1 Crucis	K. R.	7			9 18 ^s ,2
		K. L.	7			10 3 ^s ,8
14	Argus	K. L.	5 11 40 ^s ,5	12 14 ^s ,5	53 ^s ,5	13 29 ^s ,8
19	β Hydri	K. L.	0		19 54 ^s ,8	21 10 ^s ,5
	δ Piscium	K. L.	0 42 46 ^s ,5	43 1 ^s ,5	18 ^s ,5	34 ^s ,5
	ε Piscium	K. L.	0		57 32 ^s ,3	47 ^s ,8

V	VI	VII	III Sternzeit	i		k	Nr. 1320 γ
52m 10 ^s ,5	25 ^s ,5	40 ^s ,8	1h 51m 37 ^s ,8	— 0 ^s ,67			8h 11m 40 ^s ,24
53 ^s ,5	29m 27 ^s ,5	30m 1 ^s ,0	2 27 40 ^s ,8	— 0 ^s ,67			40 ^s ,37
5 ^s ,5	31 36 ^s ,0	8 ^s ,0	4 30 40 ^s ,17	+ 5 ^s ,40	5 ^s ,1	9 ^s ,63	39 ^s ,03
33 49 ^s ,0	34 17 ^s ,5	47 ^s ,0	4 30 19 ^s ,21	+ 5 ^s ,40		9 ^s ,92	39 ^s ,09
46 48 ^s ,0	46 19 ^s ,0	45 49 ^s ,5	5 45 36 ^s ,37	+ 3 ^s ,72	4 ^s ,9		39 ^s ,20
48 35 ^s ,5	49 4 ^s ,5	34 ^s ,0	5 45 15 ^s ,91	+ 1 ^s ,98		9 ^s ,08	38 ^s ,82
29 ^s ,0	44 ^s ,5	3 0 ^s ,8	5 59 42 ^s ,0	— 1 ^s ,35			39 ^s ,21
10 30 ^s ,0	11 1 ^s ,5	11 34 ^s ,5	4 9 20 ^s ,45		5 ^s ,0	9 ^s ,5	45 ^s ,29
14 56 ^s ,5	15 22 ^s ,0	15 50 ^s ,0	4 13 58 ^s ,15		5 ^s ,0		45 ^s ,57
61 35 ^s ,5	62 16 ^s ,75	59 ^s ,5	1 0 4 ^s ,9	5 ^s ,4	5 ^s ,0	9 ^s ,5	47 ^s ,02
10 25 ^s ,5	57 ^s ,0	11 31 ^s ,25	1 9 15 ^s ,9	5 ^s ,4	5 ^s ,0		49 ^s ,73
31 10 ^s ,5	39 ^s ,0	32 9 ^s ,0	1 30 8 ^s ,21	5 ^s ,4	5 ^s ,0		51 ^s ,07
33 1 ^s ,0	15 ^s ,5	29 ^s ,5	3 32 27 ^s ,64	+ 68		1 ^s ,56	
2 44 ^s ,0	3 59 ^s ,0	5 6 ^s ,0	3 59 59 ^s ,99	+ 68			8 11 41 ^s ,66
47 ^s ,0		54 17 ^s ,0	4 53 14 ^s ,69	+ 68			
10 20 ^s ,5	51 ^s ,25	11 21 ^s ,0	4 9 11 ^s ,3	+ 68	5 ^s ,4	1 ^s ,56	8 11 42 ^s ,99
19 ^s ,5	43 50 ^s ,5	5 45 23 ^s ,17	— 64	5 ^s ,40			42 ^s ,28
46 4 ^s ,5	46 33 ^s ,0	47 0 ^s ,0	5 45 0 ^s ,6	+ 71			42 ^s ,29
20 ^s ,5	19 51 ^s ,0	19 24 ^s ,0	6 21 25 ^s ,18	— 64			42 ^s ,88
22 7 ^s ,0	36 ^s ,8	23 4 ^s ,0	6 21 2 ^s ,46	+ 71			8 11 43 ^s ,05
47 ^s ,8	57 3 ^s ,0	20 ^s ,0	5 2 35 ^s ,40	— 4 ^s ,27	5 ^s ,22	1 ^s ,56	12 2 12 ^s ,62
50 ^s ,8	25 5 ^s ,6	24 ^s ,0	5 30 41 ^s ,79	— 4 ^s ,27			12 ^s ,35
31 ^s ,5	47 ^s ,0	30 5 ^s ,0	5 35 23 ^s ,56	— 4 ^s ,27			12 ^s ,49
7 ^s ,8	47 38 ^s ,5	5 ^s ,8	1 55 1 ^s ,95	+ 10 ^s ,57	5 ^s ,22		13 ^s ,39
49 53 ^s ,5	50 22 ^s ,5	55 ^s ,5	1 54 40 ^s ,80	— 4 ^s ,27			12 ^s ,84
40 35 ^s ,25	41 0 ^s ,5	29 ^s	8 39 40 ^s ,6	— 4 ^s ,27		1 ^s ,56	12 ^s ,73
11 12 ^s ,25	53 ^s ,25	12 41 ^s ,0	9 9 41 ^s ,42	— 6 ^s ,08			12 ^s ,45
41 ^s ,5	18 6 ^s ,5	35 ^s ,5	9 16 45 ^s ,66	— 6 ^s ,08			13 ^s ,51
30 ^s ,0	44 ^s ,5	2 1 ^s ,75	10 0 57 ^s ,23	— 6 ^s ,08			12 ^s ,57
38 21 ^s ,75		39 32 ^s ,0	10 37 7 ^s ,92	— 6 ^s ,08			12 ^s ,64
17 ^s ,5	32 ^s ,5	50 ^s ,5	11 41 56 ^s ,46	— 6 ^s ,08			13 ^s ,13
7 18 ^s ,25	8 30 ^s ,75	9 56 ^s ,0	12 10 6 ^s ,7	— 6 ^s ,08			11 ^s ,85
12 32 ^s ,0	11 0 ^s ,75	11 24 ^s ,5	12 19 15 ^s ,95	+ 10 ^s ,57	5 ^s ,36		12 ^s ,58
14 28 ^s ,7	58 ^s ,5	15 34 ^s ,0	12 18 52 ^s ,0	— 6 ^s ,08			13 ^s ,22
31 17 ^s ,0	31 57	32 43 ^s ,0	14 36 ^s ,53	— 4 ^s ,27			11 ^s ,45
45 4 ^s ,0	19 ^s ,0	45 36	14 50 51 ^s ,08	— 4 ^s ,27			12 ^s ,58
8 43 ^s ,0	12 ^s ,0	7 35 ^s ,8	12 19 14 ^s ,90	+ 9 ^s ,22	5 ^s ,22		12 2 13 ^s ,59
39 ^s ,0	11 10 ^s ,5	46 ^s ,8	12 18 52 ^s ,14	— 4 ^s ,95			0 2 12 ^s ,86
14 6 ^s ,0	38 ^s ,0	15 16 ^s ,8	10 38 46 ^s ,0	+ 0 ^s ,68	5	1 ^s ,56	0 0 33 ^s ,85
22 25 ^s ,3	23 34 ^s ,0	24 52 ^s ,8	0 17 44 ^s ,56	+ 14 ^s ,4		0 ^s ,56	0 2 23 ^s ,13
50 ^s ,8	44 5 ^s ,5	22 ^s ,3	0 41 12 ^s ,18	+ 14 ^s ,4			0 2 23 ^s ,14
58 4 ^s ,0	19 ^s ,0	35 ^s ,8	0 55 27 ^s ,98	+ 14 ^s ,4			0 2 22 ^s ,82

					I	II	III	IV
1903	Juni	19	α_2 Centauri	K. L.	2 ^h			32 ^m 13 ^s .0
				K. L.	2			
		30	Arcturus	K. L.	7	40 ^m 38 ^s .5	55 ^s .5	41 12 .0
			α_2 Centauri	K. L.	8 1 ^m 29 ^s .0	2 2 .0	34 .5	3 6 .75
	Juli	10	θ Argus	K. L.	3 28 12 .0	49 .0	29 ^m 25 .5	30 1 .0
			Denebola	K. L.	3 33 27 .0	44 .0	34 0 .0	17 .0
			α_1 Crucis	K. L.	5 9 44 .0	10 19 .75	54 .5	11 28 .75
		25	η Bootis	K. L.	8		48 41 .25	58 .0
			β Centauri	K. L.	8 54 27 .0	59 .0	55 30 .75	56 2 .5
			α_2 Centauri	K. L.	9 30 22 .5	55 .25	31 27 .75	32 0 .0
		31	Spica	K. L.	1 20 0 .0	16 .5	32 .25	48 .5
			η Bootis	K. L.	1 49 52 .3	50 9 .25	26 .0	42 .5
			β Centauri	K. L.	1 56 11 .5	43 .25	57 15 .5	47 .0
			Arcturus	K. L.	2 10 59 .0	11 16 .25	33 .0	49 .75
			α_2 Centauri	K. L.	2 32 40 .0	33 11 .5	44 .0	34 17 .0
			α Libræ	K. L.	2 45 11 .25	27 .5	44 .5	46 0 .75
			<i>D. M.</i> — 15° 4047	K. L.	3 6 1 .5	18 .5	34 .75	51 .5
	Aug.	20	β Triang. Aust.	K. L.	3			
			α Triang. Aust.	K. L.	8	49 54 .3	50 38 .5	51 22 .25
			κ Ophiuchi	K. L.	9 4 53 .0	5 10 .0	25 .25	41 .5
	Sept.	3	λ Pavonis	K. L.	7 50 4 .0	39 .0	51 13 .0	47 .0
			ζ Aquilæ	K. L.	8 7 25 .0		8 58 .0	9 14 .0
			δ Volantis ¹	K. L.	8 26 29 .8	25 46 .0	4 .3	24 23 .0
			Altair	K. L.	7 53 23 .8	40 .3	56 .5	54 12 .5
			ν Aquarii	K. L.	10 11 26 .5	43 .5	59 .5	12 15 .8
		20	Altair	K. L.	7 45 54 .5	46 11 .0	27 .0	43 .0
			α Pavonis	K. L.	8 17 15 .0	45 .0	18 14 .0	42 .5
	Okt.	2	α Pavonis	K. L.	8 16 47 .25	17 17 .5	46 .5	18 15 .75
			ε Delphini	K. L.	8 27 52 .0	28 9 .0	25 .0	41 .0
			ε Aquarii	K. L.	8 41 40 .0	57 .3	42 13 .0	29 .0
			μ Aquarii	K. L.	8 46 38 .8	56 .0	47 12 .0	28 .0
		11	ε Pegasi	K. L.	8 22 5 .0		37 .0	53 .5
			α Toucani	K. L.	8 53 46 .5	54 19 .5	51 .5	55 24 .5
		30	Algenib	K. L.	12 8 2 .0	18 .5	34 .5	50 .0
			β Hydri	K. L.	12 17 55 .0	19 11 .5	20 26 .0	21 41 .3

¹ Untere Kulmination.

V	VI	VII	III Sternzeit	<i>i</i>	<i>c</i>	<i>k</i>	Nr. 1329 <i>γ</i>
31 ^m 40 ^s ,0			2 ^h 30 ^m 55 ^s 75	+ 13'',27	5 ^s ,56		0 ^h 2 ^m 21 ^s ,04
33 27,0	56 ^s ,8	34 ^m 30 ^s ,0	2 30 33,57	— 11,73			0 2 20,91
29,75	45,0	42 1,5	2 8 46,91	— 6,75	5	2 ^s ,56	0 2 26,74
39,0	4 8,0	39,25	2 30 29,73	— 4,5			26,74
37,75	31 10,5	45,0	10 36 59,6	— 4,0	5	1,91	20,03
33,75	48,5	4,0	11 41 44,74	— 2,7			20,11
	34,5	13 7,75	12 18 43,88	— 1,8		2,08	0 2 20,20
49 15,0	30,5	45,75	1 47 48,27	+ 0,67	5	1,52	12 2 13,62
34,25	57 3,0		1 54 38,86	+ 0,67			13,36
32,0	1,75	31,0	2 30 41,0	+ 0,67			13,89
21 4,75	20,0	35,0	1 17 47,95	— 1,13	5,22	2,5	2 15,58
51 0,0	15,0	30,5	1 47 46,08	— 1,13			16,55
58 19,25	47,25	59 18,0	1 54 36,70	— 1,13			15,21
12 7,0	22,25		2 8 56,66	— 1,13			2 2 16,30
46,25	17,25		2 31 11,58	+ 2,93			2 1 15,85
17,5	32,25	48,5	2 43 13,51	— 2,7			2 2 16,26
7 8,25	23,0	38,75	3 4 7,55	— 2,7	5,22		2 2 16,35
47 11,5	43,5	48 16,75	3 44 19,95	— 1,8	5,22	— 5,88	12 2 8,44
52 7,0	52 47,0	53 29,0	4 36 6,23	— 1,8		— 5,88	10,14
58,0	13,0	6 27,5	4 50 46,85	— 0,45		— 5,88	8,92
52 22,0	52,0	53 24,0	6 40 58,63	— 1,35	5,22	+ 0,82	12 2 9,58
31,0	45,8	10 1,0	6 58 45,6	— 3,37			9,73
40,0	2,0	22 22,5	7 14 54,91	— 5,4			9,11
28,8	42,5	58,3	7 43 51,73	— 3,37		0,56	9,90
32,0	46,8	13 2,5	9 2 7,87	— 5,17			9,71
59,0	47 14,0	29,5	7 46 27,0	— 1,98			} 2 34,5
19 12,5	39,0	20 7	8 18 14,0	0,0			
45,0	19 12,0	39,5	8 15 2,8	+ 2,25	5,22	+ 0,87	12 2 50,29
57,3	29 12,3	27,3	8 25 42,8	+ 2,48			50,33
45,5	43 0,3	15,5	8 39 34,1	— 1,35			50,03
44,3	59,0	48 14,5	8 44 33,8	— 1,35			50,18
23 10,0	25,0	40,0	9 36 39,63	— 9,45	5,22	2,22	45,89
57,8	56 27,5	57,5	10 8 59,68	— 6,3		2,22	12 2 46,49
9 7,5	22,0	38,0	12 6 1,90	— 2,25		5,88	16,90
22 58,0	24 6,5	25 19,0	12 17 56,58	— 3,15		5,88	2 17,91

				I	II	III	IV
1903 Juni 19	α_2 Centauri	K. L.	2 ^h				32 ^m 13 ^s .0
		K. R.	2				
30	Arcturus	K. L.	7	40 ^m 38 ^s .5	55 ^s .5	41	12 .0
	α_2 Centauri	K. L.	8	1 ^m 29 ^s .0	2 2 .0	34 .5	3 6 .75
Juli 10	θ Argus	K. L.	3	28 12 .0	49 .0	29 ^m 25 .5	30 1 .0
	Denebola	K. L.	3	33 27 .0	44 .0	34 0 .0	17 .0
	α_1 Crucis	K. L.	5	9 44 .0	10 19 .75	54 .5	11 28 .75
25	η Bootis	K. L.	8			48 41 .25	58 .0
	β Centauri	K. L.	8	54 27 .0	59 .0	55 30 .75	56 2 .5
	α_2 Centauri	K. L.	9	30 22 .5	55 .25	31 27 .75	32 0 .0
31	Spica	K. L.	1	20 0 .0	16 .5	32 .25	48 .5
	η Bootis	K. L.	1	49 52 .3	50 9 .25	26 .0	42 .5
	β Centauri	K. L.	1	56 11 .5	43 .25	57 15 .5	47 .0
	Arcturus	K. L.	2	10 59 .0	11 16 .25	33 .0	49 .75
	α_2 Centauri	K. L.	2	32 40 .0	33 11 .5	44 .0	34 17 .0
	α Librae	K. L.	2	45 11 .25	27 .5	44 .5	46 0 .75
	<i>D. M.</i> — 15° 4047	K. L.	3	6 1 .5	18 .5	34 .75	51 .5
Aug. 20	β Triang. Aust.	K. L.	3				
	α Triang. Aust.	K. L.	8		49 54 .3	50 38 .5	51 22 .25
	α Ophiuchi	K. L.	9	4 53 .0	5 10 .0	25 .25	41 .5
Sept. 3	λ Pavonis	K. L.	7	50 4 .0	39 .0	51 13 .0	47 .0
	ζ Aquilae	K. L.	8	7 25 .0		8 58 .0	9 14 .0
	δ Volantis	K. L.	8	26 29 .8	25 46 .0	4 .3	24 23 .0
	Altair	K. L.	7	53 23 .8	40 .3	56 .5	54 12 .5
	ν Aquarii	K. L.	10	11 26 .5	43 .5	59 .5	12 15 .8
20	Altair	K. L.	7	45 54 .5	46 11 .0	27 .0	43 .0
	α Pavonis	K. L.	8	17 15 .0	45 .0	18 14 .0	42 .5
Okt. 2	α Pavonis	K. L.	8	16 47 .25	17 17 .5	46 .5	18 15 .75
	ϵ Delphini	K. L.	8	27 52 .0	28 9 .0	25 .0	41 .0
	ϵ Aquarii	K. L.	8	41 40 .0	57 .3	42 13 .0	29 .0
	ν Aquarii	K. L.	8	46 38 .8	56 .0	47 12 .0	28 .0
11	ϵ Pegasi	K. L.	8	22 5 .0		37 .0	53 .5
	α Toucani	K. L.	8	53 46 .5	54 19 .5	51 .5	55 24 .5
30	Algenib	K. L.	12	8 2 .0	18 .5	34 .5	50 .0
	β Hydri	K. L.	12	17 55 .0	19 11 .5	20 26 .0	21 41 .3

¹ Untere Kulmination.

V	VI	VII	III Sternzeit	<i>i</i>	<i>c</i>	<i>k</i>	Nr. 1329 <i>γ</i>
31 ^m 40 ^s .0			2 ^h 30 ^m 55 ^s .75	+ 13 ^m .27	5 ^s .56		0 ^h 2 ^m 21 ^s .04
33 27 .0	56 ^s .8	34 ^m 30 ^s .0	2 30 33 .57	— 11 .73			0 2 20 .91
29 .75	45 .0	42 1 .5	2 8 46 .91	— 6 .75	5	2 ^s .56	0 2 26 .74
39 .0	4 8 .0	39 .25	2 30 29 .73	— 4 .5			26 .74
37 .75	31 10 .5	45 .0	10 36 59 .6	— 4 .0	5	1 .91	20 .03
33 .75	48 .5	4 .0	11 41 44 .74	— 2 .7			20 .11
	34 .5	13 7 .75	12 18 43 .88	— 1 .8		2 .08	0 2 20 .20
49 15 .0	30 .5	45 .75	1 47 48 .27	+ 0 .67	5	1 .52	12 2 13 .62
34 .25	57 3 .0		1 54 38 .86	+ 0 .67			13 .36
32 .0	1 .75	31 .0	2 30 41 .0	+ 0 .67			13 .89
21 4 .75	20 .0	35 .0	1 17 47 .95	— 1 .13	5 .22	2 .5	2 15 .58
51 0 .0	15 .0	30 .5	1 47 46 .08	— 1 .13			16 .55
58 19 .25	47 .25	59 18 .0	1 54 36 .70	— 1 .13			15 .21
12 7 .0	22 .25		2 8 56 .66	— 1 .13			2 2 16 .30
46 .25	17 .25		2 31 11 .58	+ 2 .93			2 1 15 .85
17 .5	32 .25	48 .5	2 43 13 .51	— 2 .7			2 2 16 .26
7 8 .25	23 .0	38 .75	3 4 7 .55	— 2 .7	5 .22		2 2 16 .35
47 11 .5	43 .5	48 16 .75	3 44 19 .95	— 1 .8	5 .22	— 5 .88	12 2 8 .44
52 7 .0	52 47 .0	53 29 .0	4 36 6 .23	— 1 .8		— 5 .88	10 .14
58 .0	13 .0	6 27 .5	4 50 46 .85	— 0 .45		— 5 .88	8 .92
52 22 .0	52 .0	53 24 .0	6 40 58 .63	— 1 .35	5 .22	+ 0 .82	12 2 9 .58
31 .0	45 .8	10 1 .0	6 58 45 .6	— 3 .37			9 .73
40 .0	2 .0	22 22 .5	7 14 54 .91	— 5 .4			9 .11
28 .8	42 .5	58 .3	7 43 51 .73	— 3 .37		0 .56	9 .90
32 .0	46 .8	13 2 .5	9 2 7 .87	— 5 .17			9 .71
59 .0	47 14 .0	29 .5	7 46 27 .0	— 1 .98			
19 12 .5	39 .0	20 7	8 18 14 .0	0 .0			2 34 .5
45 .0	19 12 .0	39 .5	8 15 2 .8	+ 2 .25	5 .22	+ 0 .87	12 2 50 .29
57 .3	29 12 .3	27 .3	8 25 42 .8	+ 2 .48			50 .33
45 .5	43 0 .3	15 .5	8 39 34 .1	— 1 .35			50 .03
44 .3	59 .0	48 14 .5	8 44 33 .8	— 1 .35			50 .18
23 10 .0	25 .0	40 .0	9 36 39 .63	— 9 .45	5 .22	2 .22	45 .89
57 .8	56 27 .5	57 .5	10 8 59 .68	— 6 .3		2 .22	12 2 46 .49
9 7 .5	22 .0	38 .0	12 6 1 .90	— 2 .25		5 .88	16 .90
22 58 .0	24 6 .5	25 19 .0	12 17 56 .58	— 3 .15		5 .88	2 17 .91

c) Vom 7. Juli bis zum 8. Aug. 1902 wurden die Passagezeiten mit BODMANS Taschenuhr gemessen, die nach mittlerer Zeit geht. Vor und nach jeder Observationsreihe hat Vergleichung mit dem Sternzeitchronometer Kessels Altona Nr. 1329 stattgefunden. Die in der Tabelle aufgenommenen Passagezeiten sind auf das Sternzeitchronometer reduziert auf Grund der ausgeführten Vergleichungen.

Am 15. Mai 1903 wurden die Zeitbestimmungen mit dem Passageinstrument wieder aufgenommen. Am 15., 17., 28. und 30. Mai, am 4. Juni und für δ , β , α , θ , Argus und Regulus am 9. Juni sind die Passagezeiten direkt mit dem Sternzeitchronometer observiert worden, wobei jede Zeitübertragung mittelst der Taschenuhr vermieden wurde. Bei den übrigen Observationen wurden die Passagezeiten mit BODMANS Taschenuhr gemessen. Am 25. Mai sind für Regulus und θ Argus die in der Tabelle eingeführten Passagezeiten auf die Sternzeit reduziert worden. Ebenso verhält es sich mit den Observationen vom 20. September. Aus den in der Tabelle eingeführten Originalobservationen wird der Stand des Sternzeitchronometers bei der Sternpassage über Faden III mit Hülfe von folgenden Komparationen berechnet.

²¹ / ₅	B:s T.-uhr.	Chr. 1329.
8	24 2	4 7
8	55 0	4 38 3,5
10	19 0	6 2 16,5

²⁵ / ₅	B:s T.-uhr.	Chr. 1329.
8	39 26,5	4 37
9	53 14,75	5 51
10	6 13,0	6 4

⁹ / ₆	B:s T.-uhr.	Chr. 1329.
8	38	1 43 49,0
11	23 44,25	4 30
11	35 42,25	4 42
11	51 39,97	4 58
12	8 37,0	5 15
12	17 35,5	5 24
12	36 32,0	5 43

Die Passagezeiten für Denebola am 9. Juni sind mit Nordenskjölds Uhr gemessen. Eine Vergleichung wurde vorgenommen.

⁹ / ₆	N:s uhr.	Chr. 1329.
6	49 52	11 48

¹⁰ / ₆	B:s T.-uhr.	Chr. 1329.
7	14 36,75	12 24

¹⁴ / ₆	B:s T.-uhr.	Chr. 1329.
5	3	10 29 8,75
5	6	10 31 51,5

¹⁹ / ₆	B:s T.-uhr.	Chr. 1329.
0	12	0 9 48,5
0	29	0 26 51,25
0	36	0 33 52,25
0	49	0 46 54,5
1	6	1 3 57,25
1	27	1 25 0,5
1	36	1 34 52,25
2	39	2 37 12,0

³⁰ / ₆	B:s T.-uhr.	Chr. 1329.
7	26	1 53 49,25
7	45 8	2 13
7	57	2 24 54,2
8	7 4,0	2 35

¹⁰ / ₇	B:s T.-uhr.	Chr. 1329.
3	33 25,0	10 41
4	38 15	11 46
5	17 9,3	12 25

²⁵ / ₇	Bis T.-uhr.	Chr. 1329.	³¹ / ₇	Bis T.-uhr.	Chr. 1329.
8 43		1 42 6,0	1 15		1 12 14,5
9 4		2 3 9,0	1 33		1 30 17,0
9 28		2 27 12,75	1 44		1 41 19,0
9 42		2 41 15,4	2 2		1 59 22,0
			2 8		2 5 23,0
			2 18		2 15 24,5
²⁰ / ₈	Bis T.-uhr.	Chr. 1329.	2 30		2 27 26,5
3 37		3 35 17,5	2 38		2 35 27,5
8 44		4 29 26,5	2 42		2 39 28,5
9 14		4 59 31,25	2 56		2 53 30,5
9 59 30,75		5 45	3 3		3 0 32,0
			3 25		3 22 35,5
³ / ₉	Bis T.-uhr.	Chr. 1329.	² / ₁₀	Bis T.-uhr.	Chr. 1329.
7 42		6 31 44,0	8 11		8 8 15,0
7 59		6 48 46,0	8 31 40,75		8 29
8 14 11,25		7 4	8 50 37,5		8 48 0,0
8 30 8,5		7 20			
8 59 3,75		7 49			
10 21		9 11 9,75			
¹¹ / ₁₀	Bis T.-uhr.	Chr. 1329.	³⁰ / ₁₀	Bis T.-uhr.	Chr. 1329.
8 11		9 25 0,0	12 0		11 57 26,0
8 26 57,25		9 41	12 28		12 25 31,0
9 10		10 24 10,0			

C. Zeitkomparationen zwischen den Chronometern Nr. 2677 und Nr. 1329.

Alle mitgenommenen Uhren und Chronometer wurden täglich mit einander verglichen, im folgenden wird aber nur auf die beiden obengenannten Rücksicht genommen. (Tabelle 3.)

Tabelle 2.

1902	Nr. 1329	Nr. 2677	I n t e r v a l l				$\overline{\Delta^s_r}$	Δ^s_r
			Nr. 1329		Nr. 2677			
			Sternzeit	Mittlere Zeit	Mittlere Zeit	Tage		
März 24 . . .	8 49	3 35 49,5						
25 . . .	9 49	4 41 53,5	25	24 55 54,76	24 56 4,0	1,0393	- 9,24	- 8,89
26 . . .	9 55	4 34 4,5	24 6	24 2 2,11	24 2 11,0	1,0015	- 8,89	- 8,87

Tabelle 3.

1902	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
1										
2		— 9,25		— 12,46	— 13,63	— 12,06	— 14,99	— 15,80		— 16,60
3		8,16	— 14,48	13,05	13,82	14,80	15,01	15,00	— 16,86	16,02
4		8,58	13,67	15,80	14,18	11,64	13,33	15,32	16,68	16,10
5		8,20	12,35	13,19	12,80	14,09	13,70	14,70	16,20	16,77
6		8,27		13,10	14,40	16,43	14,04	16,18	17,18	16,48
7		7,80		12,80	14,80	13,40	13,52	15,45	16,65	17,11
8		9,48		13,29	13,49	14,25	13,79	15,78	15,42	16,29
9		9,52	9,35	14,40	14,60	14,87	14,08	16,00	14,38	16,78
10		7,96		13,58	15,60	13,69	14,92	16,43	14,69	18,00
11		9,80	13,28	13,43	13,23	13,61	14,30	15,70	14,90	18,20
12		8,68	11,52	13,43	12,32	15,43	13,82	15,08	15,68	18,14
13		9,02	12,04	11,82	13,50	13,45	13,90	16,82	15,15	17,71
14		11,60	13,00	11,30	13,85	13,75	12,37	15,42	16,15	17,40
15		9,69	13,20	11,38	13,29	12,87	13,01	15,95	17,09	18,70
16		10,61	13,40	13,80	14,82	14,23	13,43	15,60	15,93	17,35
17		8,76	13,20	11,42	14,80	14,65	14,12	15,89	16,06	17,39
18		10,20	13,32	12,49		13,39	15,42	14,53	17,76	17,52
19		9,57	11,56	15,70	15,60	13,33	14,39	15,30	16,40	16,98
20		12,89		12,93	14,78	14,55	15,30	15,95	15,91	
21		9,72		13,41	14,49	15,07	14,53	14,86	16,29	18,42
22		9,20		13,40	13,87	15,13	14,70	14,78	17,21	18,31
23		10,78	12,19	13,32	13,07	13,80	15,11	15,43	16,97	18,79
24		10,37	12,96	14,00	14,58	13,08	14,95	14,60	17,61	17,07
25	— 8,89		12,38	14,08	14,80	14,85	14,47	14,65	17,33	15,80
26	8,87	11,54	14,62	13,59	14,42	13,70	16,00	15,33	16,80	17,79
27	8,28	11,09	13,54	12,86	16,52	14,82	15,40	16,50	16,55	17,25
28	8,95	9,52	13,68	13,09	14,28	12,26	14,80	15,50	16,00	17,40
29	8,66	9,12	13,21	14,31	12,07	15,30	15,50	14,98	17,09	16,81
30	10,00	10,85	12,92	13,00	13,80	13,94	14,80	16,00	16,71	16,72
31	8,79		13,96	14,63	12,32	15,40	16,90	16,80	16,54	17,16
	9,39		11,81		12,88	14,90				17,06

1903	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
1	—18,33	—18,30	—18,50	—17,10	—14,82	16,56	—16,23	—15,63	—15,34	—13,92	—14,28
2	16,89	18,75	18,57	17,03	14,19	16,80	16,50	16,00	13,18	13,19	17,59
3	17,10	18,82	18,70	15,68	15,20	18,10	16,22	15,40	13,27	12,52	19,40
4	16,67	17,00	19,10	14,58	15,95	17,66	16,37	15,37	17,00	12,06	19,40
5	17,01	17,48	18,04	15,38	16,20	17,06	16,60	15,65	17,20	13,70	21,52
6	16,13	18,85	18,00	16,60	16,20	—	16,60	16,85	14,32	12,80	19,90
7	17,63	18,03	18,41	15,25	16,20	—	14,78	15,14	16,16	12,55	19,00
8	17,70	18,83	17,21	15,70	15,80	16,94	17,00	15,45	15,71	13,60	—
9	17,51	—	17,32	16,00	16,85	17,42	15,89	13,89	13,18	12,43	—
10	17,28	18,62	17,17	16,63	16,83	17,40	18,00	13,88	14,14	13,29	—
11	17,82	17,32	17,27	15,92	17,67	16,82	16,31	13,40	14,36	12,67	—
12	18,35	18,97	17,03	16,65	15,72	17,48	16,80	14,72	14,62	13,40	—
13	17,15	17,56	17,61	17,58	16,84	17,80	16,42	13,50	13,82	12,83	—
14	15,84	17,89	17,21	14,04	14,77	18,11	17,05	13,10	15,13	12,42	—
15	18,29	16,51	17,70	18,59	16,53	18,47	16,22	13,70	14,21	12,55	—
16	17,48	18,39	16,22	15,35	15,85	17,51	18,00	13,45	13,16	12,60	—
17	18,94	18,12	16,65	14,11	16,30	19,12	15,92	13,94	15,20	13,06	—
18	17,48	19,34	16,69	14,22	15,80	19,38	16,52	13,63	15,36	14,07	—
19	19,38	18,10	17,37	14,92	16,79	18,45	17,30	13,44	14,85	12,68	—
20	19,20	17,32	16,76	13,97	15,40	18,82	17,27	13,30	15,07	15,19	—
21	19,14	15,73	16,56	14,64	16,11	16,80	16,39	14,06	14,23	12,51	—
22	18,55	16,14	16,56	15,02	15,52	17,20	15,16	14,32	15,01	11,37	—
23	17,96	17,91	15,99	15,40	17,40	17,00	16,92	13,30	15,14	12,19	—
24	18,45	17,02	17,86	15,74	17,70	17,00	15,50	15,80	15,30	13,20	—
25	18,75	17,68	18,42	16,00	16,10	18,84	16,00	14,58	13,48	12,80	—
26	17,28	17,19	17,65	15,09	18,74	17,21	14,37	14,75	14,85	13,92	—
27	18,40	16,01	16,69	14,91	18,50	18,05	14,80	13,28	13,67	14,32	—
28	17,78	16,44	17,01	15,49	17,96	16,50	16,28	14,50	13,48	16,22	—
29	19,22	—	18,20	16,31	16,20	16,88	16,68	14,00	12,89	16,61	—
30	18,35	—	—	15,60	16,91	17,64	17,33	13,72	13,80	15,67	—
31	18,10	—	—	—	—	—	16,72	13,63	—	13,81	—

Da das Chronometer Nr. 1329 nach Sternzeit geht, kann mittels der Koinzidenzmethode eine direkte Vergleichung leicht und genau ausgeführt werden. Aus den Komparationen habe ich den relativen Gang der beiden Chronometer auf 24 Stunden berechnet Δ^s . Bei der Berechnung ist ein Verfahren benutzt worden, das aus dem Beispiel in Tabelle 2 hervorgeht, wo die Differenz $\bar{\Delta}^s = T_{1329} - T_{2677}$ für das angewandte Zeitintervall gilt, das für das Sternzeit-Chronometer auf mittlere Zeit reduziert wurde.

D. Zeitnormalen.

Der Stand eines Chronometers γ bezieht sich hier auf die mittlere Zeit des Observationsortes. Da der Längenunterschied zwischen dem Observationsort und dem Observatorium Greenwich $56^\circ 59' 45''$ beträgt, so lässt sich der Stand zu Greenwich mittlerer Zeit aus der Relation $\gamma_{Gr} = \gamma - 3^h 47^m 59^s$ berechnen.

Der Stand γ eines Chronometers ist $\gamma = T_{ber.} - T_{beob.}$. Wenn γ_1 und γ_2 den Stand zu den Zeiten T_1 und T_2 ($T_2 > T_1$) bezeichnen, so ist der Stand γ zur Zeit T ($T_2 > T > T_1$) $\gamma = \gamma_1 + \frac{\gamma_2 - \gamma_1}{T_2 - T_1} (T - T_1)$.

Die Grösse $\frac{\gamma_2 - \gamma_1}{T_2 - T_1}$ bezeichnet den Gang (Δ) der Chronometer in 24 Stunden, wenn $T_2 - T_1$ und $T - T_1$ in Tagen gerechnet werden.

Was den Chronometergang betrifft, so kann Δ als eine Funktion $\Delta = \psi(t, \theta)$ von der Zeit t und der Temperatur θ betrachtet werden, wenn wir von der Einwirkung der Veränderlichkeit des Barometerstandes absehen. Wird diese Funktion mit Rücksicht auf die zwei Variablen t und θ entwickelt und werden die Koeffizienten mit der Methode der kleinsten Quadrate bestimmt, so lehrt uns die Erfahrung, dass Glieder, die $t \cdot \theta$ enthalten, im allgemeinen einen Koeffizienten haben, der ausser acht gelassen werden kann.¹ Man gewinnt dadurch den Vorteil, dass der Einfluss der Temperatur immer durch eine konstante Formel dargestellt werden kann und dass die Variation der Temperatur die Einwirkung der Zeit auf den Gang nicht beeinflusst. Wir können also schreiben $\Delta = \mu + f(\theta)$, wo μ eine Funktion der Zeit ist und $f(\theta)$ eine Funktion der Temperatur, unabhängig von der Zeit. Kennt man $f(\theta)$, so erhält man $\mu = \Delta - f(\theta)$, was physikalisch die Isotherme des Ganges bedeutet. Da indessen beide Chronometer, um die es sich hier handelt, im Wohnhaus aufbewahrt wurden und dort Temperaturvariationen unterworfen waren, die wir nicht kennen, so gibt es keine Möglichkeit μ beizukommen; wir sind vielmehr genötigt, uns darauf zu beschränken Δ wiederzugeben, ohne auf eine Diskussion über die Unregelmässigkeiten in Δ während der Zeit eingehen zu können, um die es sich hier handelt, was für

¹ Vgl.: A. MATHA, Expédition Antarctique Française (1903—1905) commandée par le Dr. Jean Charcot. Hydrographie, Physique du Globe, Paris 1911, page 93.

die Azimutbestimmungen von Bedeutung gewesen wäre, welche eine genaue Kenntnis von γ erfordern.

Der Vollständigkeit halber wäre es ja wünschenswert gewesen Zeitnormalen für beide Chronometer Nr. 1329 und Nr. 2677 für die ganze Zeit zu berechnen. Ich beschränke mich jedoch auf eine einzige vollständige Normale und habe als Grund derselben die Angaben des Chronometers Nr. 2677 gewählt, trotzdem dieses Chronometer einen weit grösseren Gang als das Chronometer Nr. 1329 besitzt, und dies deswegen, weil die Normale eines Chronometers, das die mittlere Zeit angibt, für die anderen wissenschaftlichen Arbeiten dieser Expedition eine weit einfachere Verwertung gestattet.

Da weiter der Gang des Chronometers Nr. 2677 viel grösser ist als der des Chronometers Nr. 1329, so werden die Fehler zu gross bei der Berechnung des Standes bei Nr. 1329 aus dem Stand und Gang von Nr. 2677 für die beiden Zeitperioden, da nur Messungen mit Nr. 2677 vorgenommen wurden, wie die Berechnungen gezeigt haben.

Die Übertragung der Zeit von Chronometer Nr. 1329 auf Chronometer Nr. 2677 ist in einer Weise geschehen, die aus folgendem Beispiel hervorgeht. (In Tabelle 4 sind solche Angaben durch ber. markiert.)

1902. Aug. 12.	Chr. Nr. 1329	Chr. Nr. 2677
Sternzeit in Greenwich . . . 9 ^h 20 ^m 08 ^s .24*	Kompar. 2 ^h 57 ^m *	Kompar. 8 ^h 2 ^m 28 ^s .5
Ortsverbesserung + 37.45*	$\gamma = + 10 \quad 3 \quad 14^s.4^*$	$\gamma = - 3 \quad 39 \quad 0.7$
	13 0 14.4*	$\gamma = 4 \quad 23 \quad 27.8$
	<u>- 9 20 37.69*</u>	
	3 39 36.71	
	Red. auf mittl. Z. <u>- 35.98</u>	
	3 39 0.73	

Anmerkungen.

a) Die Zeitbestimmung am 6. April 1902 gibt als Wert für den Stand $-3 \ 57 \ 52.0$, was eine grosse Änderung im Gang des Chronometers während der Perioden vom 26. März bis 6. April und vom 6. bis 8. April verursacht. Da aber ein solcher Sprung in der Tabelle über den relativen Gang nicht vermerkt werden kann, so ist der Mittelgang 8.2 während der Periode vom 26. März bis 8. April für einen berechneten Wert $-3 \ 58 \ 21.5$ auf den Stand vom 6. April zu grunde gelegt, der in die Tabelle eingeführt ist.

b) Die Observationen am 28. und 30. Mai 1903 geben als Resultat die Werte des Ganges, die freilich mit einander übereinstimmen, nämlich 2.00 und 1.95, die aber doch unwahrscheinlich scheinen im Vergleich mit den nächst vorhergehenden und folgenden Werten des Ganges und im Vergleich mit dem relativen Gang. Die Stände wurden statt dessen mit dem Wert 0.33 für den Gang berechnet auf

8 11 40.4	beob. 8 11 45.43
resp. 8 11 41.1	8 11 49.3

Die berechneten Werte sind in die Tabelle über das Chronometer Nr. 1329 eingeführt, und diese Werte liegen auch den Werten des Standes und Ganges zugrunde, die für das Chronometer Nr. 2677 berechnet wurden.

c) Die Observation am 14. Juni von θ Argus ist wegen ihrer grossen Abweichung von der vorhergehenden und folgenden nicht in die Tabelle aufgenommen.

d) Da das Chronometer Nr. 1329 nicht aufgezogen wurde, blieb es am 17. Juli und 1. Nov. 1902 stehen. Beide Chronometer waren am 19. Dez. 1902 nicht aufgezogen. Am 1. Febr. 1903 wurde Chr. Nr. 1329 nach Chr. Nr. 2677 gestellt. Am 31. März blieb Nr. 1329 aufs neue stehen. Ebenso am 7. Juni.

Tabelle 4.
Chronometer Nr. 2677.

		L. M. Z.	Zeitintervall	γ L. M. Z.	Δ^s	
1902						
März	24	0,00		— 3 ^h 56 ^m 35 ^s ,5		beob. ¹
	26	0,00	2,0	3 56 51 ,3	7 ^s ,9	»
April	6	0,00	11,0	3 58 21 ,5		»
	8	0,00	2,0	3 58 38 ,6	8 ,2	»
	10	0,00	2,0	3 58 56 ,0	8 ,7	»
	16	0,00	6,0	3 59 46 ,4	8, 4	»
	28	0,00	12,0	4 1 36 ,0	9, 1	»
Juli	7	0,1490	70,149	4 15 46 ,1	12 ,1	ber. ²
	10	0,1745	3,0255	4 16 16 ,1	9 ,95	»
	13	0,1393	2,9648	4 16 54 ,1	12 ,84	»
Aug.	12	0,1521	30,0128	4 23 27 ,8	13 ,12	»
	21	0,8893	9,7372	4 25 41 ,4	13 ,7	»
Sept.	28	0,9158	38,0265	4 34 47 ,0	14 ,4	»
Okt.	7	0,8455	8,9297	4 37 5 ,6	14 ,0	beob.
Nov.	7	0,00	30,1545	4 45 10 ,4	16 ,0	»
Dez.	3	0,00	26,0	4 52 14 ,2	16 ,3	»
	18	0,00	15,0	4 56 37 ,4	17 ,5	»
	24	0,00	6,0	4 58 20 ,0	17 ,1	»
1903						
Jan.	21	0,00	28,0	5 6 30 ,1	17 ,5	»
	31	0,00	10	5 9 36 ,4	18 ,6	»
Febr.	20	0,00	21,0	5 15 34 ,0	17 ,0	»
April	3	0,00	42,0	5 27 50 ,0	17 ,5	»
	14	0,09	11,09	5 30 46 ,0	15 ,7	»
	14	0,30	11,30	5 30 53 ,8	16 ,27	»
Mai	6	0,30	22,20	5 36 30 ,5	15 ,5	»
	12	0,31	6,01	5 38 20 ,5	18 ,3	»
	15	0,0470	2,737	5 39 3 ,9	15 ,8	ber.
	16	0,9390	1,8920	5 39 34 ,56	16 ,4	»
	20	0,9766	4,0376	5 40 38 ,6	15 ,7	»
	24	0,9297	3,9531	5 41 43 ,1	16 ,3	»
	27	0,9366	3,0069	5 42 35 ,4	17 ,4	»
	29	0,9368	3,0002	5 43 8 ,9	16 ,8	»
Juni	3	0,9336	4,9968	5 44 31 ,8	16 ,8	»
	8	0,9417	5,0081	5 45 51 ,3	15 ,9	»

¹ Direkt mit dem Chronometer Nr. 2677 beobachtet.

² Mit dem Sternzeitchronometer Nr. 1329 beobachtet und vermittels der Komparationen auf Chronometer N. 2677 übertragen.

		<i>L. M. Z.</i>	Zeitintervall	γ <i>L. M. Z.</i>	Δ^s	
1903						
Juni	9	0,9307	0,9890	5 ^h 46 ^m 7 ^s ,9	16 ^s ,8	ber.
	18	0,9658	9,0351	5 48 41 ,7	17 ,0	»
	29	0,9296	10,9638	5 51 49 ,3	17 ,1	»
Juli	9	0,9348	10,0052	5 54 39 ,7	17 ,0	»
	24	0,9484	15,0136	5 58 56 ,3	17 ,1	»
	30	0,9327	5,9843	6 0 29 ,0	15 ,5	»
Aug.	19	0,9238	19,9911	6 5 28 ,8	15 ,00	»
Sept.	2	0,9396	14,0158	6 8 45 ,5	14 ,04	»
	19	0,9350	16,9954	6 12 34 ,2	13 ,45	»
Okt.	1	0,9474	12,1124	6 15 9 ,5	12 ,83	»
	10	0,9851	9,0377	6 17 10 ,0	13 ,4	»
	29	0,9225	18,9374	6 21 52 ,0	14 ,9	»

Tabelle 5.

Sternzeitchronometer Nr. 1329.

		γ Sternzeit	Δ^s			γ Sternzeit	Δ^s
1902				1903			
Juli	7	2 ^h 56 ^m 29 ^s ,8		Juni	4	8 ^h 11 ^m 42 ^s ,7	0 ^s ,4
	10	2 56 32 ,0	0 ^s ,73	Juni	9	0 2 12 ,65	
	13	2 56 32 ,4	0 ,13		10	0 2 13 ,23	0 ,58
Aug.	12	10 3 14 ,4			19	0 2 22 ,21	0 ,99
	22	10 3 15 ,4	0 ,10		30	0 2 26 ,74	0 ,41
Sept.	29	10 3 17 ,8	0 ,06	Juli	10	0 2 20 ,11	— 0 ,66
Okt.	8	10 3 17 ,3	— 0 ,05		25	0 2 13 ,62	— 0 ,43
1903					31	0 2 16 ,01	+ 0 ,40
Mai	15	8 11 37 ,3		Aug.	20	0 2 9 ,2	— 0 ,34
	17	8 11 36 ,9	— 0 ,20	Sept.	3	0 2 9 ,89	+ 0 ,05
	21	8 11 38 ,1	0 ,30		20	0 2 34 ,5	1 ,45
	25	8 11 39 ,42	0 ,33	Okt.	2	0 2 50 ,3	1 ,32
	28	8 11 40 ,4			11	0 2 46 ,19	— 0 ,45
	30	8 11 41 ,1			30	0 2 17 ,40	— 1 ,52

Fernrohre sind mit einfachem Haarkreuz versehen. Für das Lamontsche Instrument wächst die Gradierung in trigonometrisch negativer Richtung, für das Neumayersche in trigon. posit. Richtung.

Am Chronometer direkt oder an der Taschenuhr werden die Zeiten abgelesen, wenn die Sonnenränder den vertikalen Faden des Fadenkreuzes passieren. Hieraus wird die Zeit berechnet, wenn der Sonnenmittelpunkt den Mittelfaden M passiert. Diese Zeit möge t sein. Ist q die Polhöhe des Ortes und $\delta_{\odot}$ die Deklination der Sonne zur Zeit t , so wird das Azimut A der Sonne von Norden, in trigonometrisch negativer Richtung gerechnet, aus den Gleichungen erhalten

$$\operatorname{tg} A_{\odot} = \frac{\operatorname{tg} t \cos \vartheta}{\sin (q - \vartheta)}; \operatorname{tg} \vartheta = \operatorname{tg} \delta_{\odot} \sec t,$$

wo der Hülfswinkel ϑ so gewählt werden soll, dass das Zeichen für $\sin \vartheta$ mit dem Zeichen für $\operatorname{tg} \delta_{\odot}$ übereinstimmt, und das Zeichen für $\cos \delta$ mit demjenigen für $\cos t$. L_m bedeute die Einstellung auf die Mire, $L_{\odot}$ die auf dem Horizontalkreis abgelesene Projektion der Richtung zur Sonne zur Zeit t . Dann ist $A_m = A_{\odot} + L_m - L_{\odot}$.

Die beobachtete Zeit für den Kontakt zwischen dem Sonnenrand und dem vertikalen Faden wird dahin reduziert, dass sie für den Sonnenmittelpunkt gilt mit Hülfe der Gleichung

$$dt = \frac{q}{\cos \delta_{\odot} \cos q},$$

wo q der aus der Ephemeride genommene Winkelradius der Sonne ist, ausgedrückt in Zeitsekunden. Zur Berechnung des parallaktischen Winkels q wurden folgende Formeln angewendet

$$\operatorname{tg} N = \cotg q \cdot \cos t; n = \frac{\sin q}{\cos N}; \operatorname{tg} q = \frac{\cos q \cdot \sin t}{n \cos (\delta_{\odot} + N)}.$$

Ist der Azimut $A_{\odot}$ bekannt, so erhält man den parallaktischen Winkel q aus der Formel

$$\sin q = \frac{\sin A_{\odot} \cos q}{\cos \delta_{\odot}},$$

welche ich als Kontrollformel benutzt habe. Der Azimut $A_{\odot}$ sollte sowohl für die Neigung (i) der Horizontalachse als für den Kollimationsfehler (c) korrigiert werden, welche beide jedesmal bestimmt werden müssten, wenn der Lamontsche Theodolit für Azimutbestimmungen aufgestellt wird; aber es fehlt an solchen Bestimmungen.

Sowohl $\delta_{\odot}$ wie auch die Zt.-Gl. werden aus The Nautical Almanac and Astronomical ephemeris for the years 1902—1903 genommen und gelten für den Mittelmittag von Greenwich; sie werden für den Zeitunterschied $3^{\text{h}}_{,79979}$ auf den Mittelmittag des Ortes reduziert, und darauf werden auf gewöhnliche Weise die zu dem fraglichen

Zeitpunkt gehörenden Werte auf die Änderung in $\delta_{\odot}$ und in Zt.-Gl. per Stunde interpoliert. Kennt man diese Änderungen am Mittelmittag vor und nach t und die Differenz der Änderung per Stunde, so werden mit Hülfe der interpolierten Änderungen die gesuchten Werte für die fraglichen Zeitpunkte berechnet.

3) Durch die Wahl der Lage der magnetischen Hauptstation stehen uns einige geodätisch bestimmbare Miren zur Verfügung, die hier kurz besprochen werden. Bei näherer Betrachtung erlitt die Zahl der mit dem Lamontschen Reisetheodolit in Verbindung mit den Deklinationsbestimmungen unmittelbar anzupeilenden Miren insofern eine Beschränkung, als hauptsächlich nur solche Miren in Betracht kamen, deren Visierlinie einen kleinen Neigungswinkel mit der Horizontalen bildete, da sonst eine Verschiebung des Fernrohres in azimuthaler Richtung eintreten könnte, wenn die Stellschraube des Fernrohres bei der Deklinationsmessung in zu weiten Grenzen verwendet wird.¹ Deswegen wurde eine so gut markierte Mire wie Nr. 4, Basaltgipfel,² mit dem Lamontschen Theodolit nur einmal, nämlich am 8. Mai 1903, visiert. Bei dem Neumayerschen Instrument fallen diese Rücksichten bei der Deklinationsbestimmung weg, da das Fernrohr nicht dazu Verwendung findet, ebenso auch bei der Azimutbestimmung, da das Instrument mit einem Reflexionsspiegel von schwarzem Glas versehen ist, sodass die horizontale Stellung des Fernrohrs für Einstellung auf verschiedene Höhen über dem Horizont nicht verändert zu werden braucht. Weit abgelegene Miren wie zum Beispiel Nr. 3, 5, 6, die aus diesem Grund für das La-

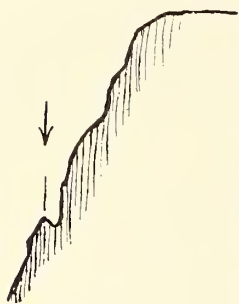


Fig. 1.

montsche Instrument geeignet erschienen, lassen sich vermutlich deshalb nicht verwerten, weil sie infolge der Ungunst der Witterungsverhältnisse nicht immer gesichtet werden konnten. Vom magnetischen Schneehaus aus ist jedoch Mire 5 benutzt. So bleiben für Azimutbestimmungen mit dem Lamontschen Instrument im allgemeinen nur die Miren 1 und 2 übrig, die sich in einem Abstand von ca. 6,500 m von der magnetischen Hauptstation befinden und nur durch einen Winkel von ca. $1,5^{\circ}$ von einander getrennt erschienen.

In Verbindung mit den absoluten Messungen mit dem Lamontschen Theodolit bei der magnetischen Hauptstation am 20. Nov. 1902 hat BODMAN von Mire 2 die Skizze aufgenommen, die in Fig. 1 wiedergegeben ist.

Ausser mit dem Reisetheodolit von Lamont wurden Azimut-Bestimmungen mit dem Neumayerschen Instrument vorgenommen, welches hierzu ebenfalls auf demselben Platz zentriert wurde.

¹ Vgl. K. MOLIN, Kgl. Sv. Vet. Akad. Handl. 1918, Bd. 58, Nr. 10, p. 23.

² Siehe G. BODMAN, Schwedische Südpolar-Exp. 1901—1903. Bd. 2. L. 2. Meteorologische Ergebnisse I. Taf. 1, wo das magnetische Observatorium sichtbar ist und gleichzeitig ganz rechts der Basaltgipfel.

4) Verzeichnis einiger Miren.

- 1 »Ekelöfs Felsen. Nordenskjölds Mire.» Auch »Ekelöfs Signal» genannt.
- 2 »Ekelöfs Felsen. Bodmans magnetische Mire.» Oft auch nur »Ekelöfs Felsen» genannt. Am 20. Nov. 1902 auch »Snow-Hill Mire. Ekelöfs Felsen» genannt.
- 3 Seymourvorgebirge.
- 4 Basaltgipfel.
- 5 Cockburn. Östlicher Plateaurand.
- 6 Cockburn. Höchster Gipfel.
- 7 Zentralpyramide.
- 8 Mire »Kulan».
- 9 Punkt B.
- 10 »Kulan» westl.
- 11 Spitze des östl. Seymourvorgebirges.
- 12 Spitze des nördl. Seymourvorgebirges.
- 13 Nunatak. S. W.-Punkt.

5) Die Diskussion der Azimutbestimmungen der Miren für die magnetische Hauptstation wird in Verbindung mit den Deklinationsmessungen vorgenommen.

6) Bemerkungen zu den Azimutbestimmungen für die verschiedenen Observationspunkte in der Umgebung der magnetischen Hauptstation: Die Observationspunkte sind im Originalprotokoll teils mit Ziffern, teils mit Buchstaben bezeichnet, und diese Bezeichnungen sind beibehalten worden.

Für einige Punkte liegen Azimutbestimmungen von verschiedenen Zeiten vor.

Nr. 21	Punkt C	den 24,054	Dez. 1902	Mire 2	19° 25,1'	N → O
Nr. 24	» C »	3,997	Jan. 1903	»	19 35,9	
Nr. 22	» D »	24,282	Dez. 1902	Mire 9	51 1,6	N → W
Nr. 25	» D »	4,022	Jan. 1903	»	49 44,6	
Nr. 25				Mire 4	51 3,6	
Nr. 23	» E »	24,306	Dez. 1902	»	51 55,7	
Nr. 26	» E »	4,033	Jan. 1903	»	50 43,3	
Nr. 26				Mire 9	51 58,0	
Nr. 9	» 2 »	8,02	Dez. 1902	Mire 4	60 43,1	
Nr. 14	» 2 »	18,95	Dez. 1902	Mire 2	40 20,5	
Nr. 10	» 5 »	10,058	Dez. 1902	A☉ + L☉	74 23,3	
Nr. 12	» 5 »	18,161	Dez. 1902	Mire 2	38 31,0	

Für Punkt C wird als definitiver Wert des Azimutes der Mire 2 19° 30,5' angenommen, was der Mittelwert der Observationen ist, denen dasselbe Gewicht beigegeben wurde.

Was die in Punkt D ausgeführten Bestimmungen betrifft, so geht aus obiger Zusammenstellung hervor, dass wahrscheinlich am 24. Dez. Mire 4 visiert, aber Mire 9 aufgezeichnet wurde. Diese Erklärung scheint auch dadurch wahrscheinlich, weil eine fehlerhafte Aufzeichnung des Basaltgipfels zu Punkt B leicht geschehen konnte. Als Mittelwert des Azimutes von Mire 4 vom Punkt D wird als endgültiger Wert $51^{\circ} 2,6'$ angenommen.

Eine Vergleichung zwischen den Bestimmungen für Punkt E zeigt, dass wahrscheinlich am 4. Jan. 1903 die Miren 4 und 9 verwechselt wurden. Das wird durch die Karte gestützt. Freilich kann die Lage der Punkte B und E nur mit grosser Schwierigkeit aus den vorhandenen Winkeln konstruiert werden, da die Dreiecke eine ungünstige Form erhalten, aber so gross kann der Fehler nicht sein, dass vom Punkt E Mire 4 östlich von Mire 9 gesehen werden sollte. Deshalb messen wir Mire 4 den Azimut $51^{\circ} 56,9'$ N $\rightarrow$ W bei.

Die zwei verschiedenen Bestimmungen in Punkt 2 können nicht direkt miteinander verglichen werden, da eine Messung des Winkels zwischen den Miren 4 und 2 von Punkt 2 fehlt. Aber werden die beiden Werte des Azimutes auf der Karte eingelegt, so zeigt es sich, dass sie gut miteinander übereinstimmen. Der Wert, der bei der Berechnung der Deklination zur Anwendung kommt, ist der Azimut $60^{\circ} 43,1'$ für Mire 4.

In Punkt 5 wurde am 10. Dez. 1902 die Azimutbestimmung unmittelbar in Zusammenhang mit der Ablesung der Stellung der Deklinationsnadel ausgeführt, weshalb die Deklination direkt erhalten wird aus $\delta - (A_{\odot} + L_{\odot})$. Die Bestimmung am 18. Dez. kann nicht direkt mit der vorhergehenden verglichen werden. Aber auf die Karte eingelegt ergibt der Azimut eine Nordrichtung, die mit dem Meridian übereinstimmt.

Die definitiven Werte des Azimutes der Miren sind in die Deklinationstabelle aufgenommen.

Tabelle 6.
Magnetische Hauptstation.
Azimutbestimmung mit dem Lamontschen Instrument.

	$\theta_{\text{theor.}}$	$\theta_{\odot}$ ber.	$A_{\odot}$	L	A	Zeitkomparationen und Angaben des Standes des Chronometers 2677	
Nr. 1. Mire 1 Mire 2 Mire 3 1902. Dez. 29,30				173° 13',4 174 58,3 178 53,9 329 47,7 329 36,5 330 34,8	$A_1 S \rightarrow O$ — 140° 32',2 140 31,6 140 32,8	Taschenuhr Bodman 7 ^h Om 7 50 29,30 $\nu_{2677} = -$ 4 59 50,6	Chronometer 2677 11 ^h 57 ^m 49 ^s ,5 12 47 48,5
	⊙	7 ^h 19 ^m 50 ^s ,0	62° 53',5				
	⊙	21 31,0	16 7,6	63 5,3			
	⊙	23 30,0	20 43,0	62 5,8			
Nr. 2. Mire 1 1902. Dez. 31,30				172 58,2 327 20,7 327 38,0 328 1,8 327 40,9 328 26,2 228 4,9 328 34,0 172 56,1	$A_1 S \rightarrow O$ — 140° 32',6 32,4 33,1 33,4 32,1 33,0 32,5	7 ^h 3 ^m 7 15 31,30 $\nu_{2677} = -$ 5 0 27,8	12 2 5,5 12 14 5,75 5 0 27,8
	⊙	7 10 28,0	7 7 12,9	65 3,7			
	⊙	11 47,0	8 31,9	64 46,8			
	⊙	13 41,5	10 26,4	64 22,3			
	⊙	14 37,5	8 45,7	64 42,9			
	⊙	15 31,0	12 15,9	63 58,9			
	⊙	16 28,0	10 36,2	64 19,3			
	⊙	18 41,5	11 49,7	63 50,7			
Nr. 3. Mire 2 Mire 1 1903. Jan. 7,30				174 34 173 52 328 15,9 327 59,3 328 54,1 328 34,7 329 23,4 329 5,2	$A_2 N \rightarrow O$ 37° 53',6 53,7 54,3 53,8 53,4 53,9	11 ^h Om 23 ^s ,5 11 17 23,3 1 55 7,00 $\nu_{2677} = -$ 5 2 25,0 7,30 $\nu_{2677} = -$ 5 2 30,3	12 14 12 31 3 8 25,5 2 25,0 2 30,3
	⊙	11 6 28,5	7 12 36,7	115 48,3			
	⊙	7 45,5	11 18,9	115 31,6			
	⊙	9 23,0	15 31,2	116 25,8			
	⊙	10 30,0	14 3,4	116 6,9			
	⊙	11 43,5	17 51,7	117 28,2			
	⊙	12 54,0	16 27,4	116 37,3			

Tabelle 7.

Magnetische Hauptstation.

Azimutbestimmung mit Neumayers Instrument.

		beob.	$A \odot$ ber	$A \odot$	L	A	Zeitkomparationen und Angaben des Standes des Chronometers 2677	
Nr. 4.							Taschenuhr Bodman	Chronometer 2677
Mire 4 . . .					198 45'	$A_4 N \rightarrow O$	1 ^h 39 ^m	2 ^h 46 ^m 39 ^s ,0
1902. Dez. 18,06 . . .	⊙	5 ^h 9 ^m 39 ^s	1 ^h 23 ^m 0 ^s ,1	28 ^m 22 ^s ,3	102 25	67 ^m 57 ^s ,7	8 2	9 9 41,5
	⊙	14 53	30 38,2	30 51,2	100 13	40,8	9 40	10 47 42,5
	⊙	20 15	35 0,2	32 34,7	98 45	25,3		18,0 $\gamma_{2011} = -$ 4 56 37,4
	⊙	22 30	35 51,1	32 31,9	98 20	53,1		18,6 = - 38,4
Nr. 5.								
Mire 4 . . .					240 23	$A_4 N \rightarrow O$	8 ^h 3 ^m	9 23 35,5
1903. Jan. 31,0 . . .	⊙	8 56 13	4 54 51,0	83 5 17	116 52	40 ^m 25 ^s ,4	10 8	11 28 37,5
	⊙	58 10	56 48,0	83 32,6	116 23	27,4		31,213 $\gamma_{2011} = -$ 5 9 40,4
	⊙	57 20	53 27,0	82 46,3	117 11	25,7		31,230 40,7
	⊙	59 8	55 15,0	83 11,2	116 47	24,8		
	⊙	9 7 48	5 6 26	85 42,2	114 15	22,8		
	⊙	9 42	8 20	86 11,3	113 45	26,7		
	⊙	8 45	4 52	85 23,7	114 35	14,3		
	⊙	10 39	6 56	85 52,1	114 9	21,9		
	⊙	17 45	16 23	88 10,2	111 58	14,8		
	⊙	19 51	18 29	88 29,7	111 30	23,3		
	⊙	9 18 37	5 14 44	87 38,6	112 23	40 21,4		
Jan. 31,230 . . .	⊙	20 40	16 47	88 5 8	111 56	40 21,2		
Mire 4					240 23			

KURT MOLIN,

(Schwed. Subpolar-Exp.

Nr. 6.								
Mire 4 . . .					108 42	$A_4 N \rightarrow O$	4 ^h 39 ^m 31 ^s	6 18
1903. April 3,050 . . .	⊙	4 56 45	1 2 43,1	16 36,4	24 38	67 ^m 27 ^s ,6	5 38 31	7 17
	⊙	58 16			23 42		3,050 $\gamma_{2011} = -$ 5 27 50,8	
	⊙	5 0 23	6 22,5	17 33,8	23 42	26,2	3,063	51,0
	⊙	2 34	10 41,9	18 41,8	22 32	28,2		
	⊙	3 59	9 57,1	18 30,0	22 45	27,0		
	⊙	5 14	13 21,9	19 23,6	21 50	28,4		
Mire 4 . . .					108 42			
1903. April 3,063 . . .	⊙	18 55	27 3 0	22 57,0	18 15	30,0		
	⊙	20 20	26 18,2	22 45,5	18 30	26,5		
Nr. 7.								
Mire 4 . . .					267 58	$A_4 N \rightarrow O$	2 ^h 14 ^m	3 53 14,0
1903. April 14,946 . . .	⊙	2 30 2	22 36 50,1	-21 12,1	220 34	68 ^m 36 ^s ,1	14,946 $\gamma_{2011} = -$ 5 31 4,5	
	⊙	31 40	40 39,7	20 14,3	219 35	37,3		
	⊙	33 25	42 24,7	19 47,8	219 10	35,8		
	⊙	34 48	41 46,1	57,6	219 20	35,6		
	⊙	36 22	45 21,7	3,2	218 25	36,2		
	⊙	37 40	44 28,1	16,6	218 37	37,6		

Bl. I: 5)

ERDMAGNETISCHE ERGEBNISSE.

Tabelle 8.

Azimutbestimmungen mit Neumayers Instrument in der Umgebung der magnetischen Hauptstation.

	$t_{\odot}$ ber.	$A_{\odot}$	L	A	Zeitkomparationen und Angaben des Standes des Chronometers 2677
Nr. 8					
Mire 4	3 ^h 16 ^m 40 ^s	23 ^h 38 ^m 27 ^s	147° 35'	A_4 S→O	Taschenuhr Bodman
1902. Dez. 4, 98	17 32,5	23 39 19,5	59 55	95' 5',8	$5/12$ 1 ^h 43 ^m = 2 ^h 46 ^m 55 ^s ,5
Punkt 1	18 18	40 5	35	7 7,7	$6/12$ 1 50 = 2 53 59,6
	20 11,0	39 38	20	7,1	Diff. 4,98 Dez.
	21 21,5	40 48,5	30	6,3	$5/10$ $7/2677$ = - 4 52 49,2
	22 13,0	41 40	5	7,1	4,98 = - 48,8
			58 50	4,4	Zeitkorr. = - 3 48 53,0
Nr. 9					
Mire 4	4 13 51	0 33 50,5	284 25	A_4 N→O	$8/12$ 1 ^h 23 ^m = 2 27 18,5
1902. Dez. 8, 02	4 16 12	11 41,5	212 0	60° 43',5	1 53 = 2 57 20,5
Punkt 2	14 18	34 19,5	211 50	43,7	Diff. 8,02 Dez.
	16 43	11 51,3			$8/10$ $7/2677$ = - 4 53 41,7
	14 53	12 2,9	211 40	42,1	$8/102$ = - 42,0
	17 15				Zeitkorr. = - 3 49 23,5
Nr. 10.					
1902. Dez. 10, 0586 . . .	5 10 3	1 28 57,8	44 15	$L_{\odot} + A_{\odot}$	$10/12$ 2 ^h 6 ^m = 3 10 38,5
Punkt 5	12 32	30 8,4	44 15	74' 23',4	$11/12$ 1 45 = 2 49 49,5
	10 50	30 22,9	44 0		Diff. 10,0586 = + 1 4 39,7
	13 15	1 29 42,8	44 0	22,9	$10/10$ $7/2677$ = - 4 54 16,7
	11 19	1 30 15,8	43 50		$10/10586$ = 17,7
	13 51	30 33,5	43 50	23,5	Zeitkorr. = - 3 49 38,0

Nr. 11. Mire 5 1902. Dez. 18,175 . . . Punkt 3	☉	9 ^h 6 ^m 26 ^s ,0	5 ^h 19 ^m 32 ^s ,2	91° 39' 5	272° 38'	$A_6 N \rightarrow O$ 24° 26',5 27,6 24,9 27,0	8 ^h 2 ^m 9 40 Diff. 18,175 Dez. = 18,0 γ_{2677} 18,175 Zeitkor.	= 9 ^h 9 ^m 41 ^s ,5 = 10 47 42,5 = 1 7 42,5 = -4 56 37,4 = 40,4 = -3 48 58,2
	☉	8 47 20	3 7 1	87 58,1	228 28	$A_2 N \rightarrow O$ 38° 32',9 32,6 28,0 30,5	Diff. 18,161 Dez. = 18,161 γ_{2677} Zeitkor.	= 1 7 42,0 = -4 56 40,2 = -3 48 58,2
	☉	48 9	3 56,1	83 9,4	101 46			
	☉	49 15	2 22,0	87 51,0	102 9			
	☉	50 10	3 17,0	88 0,5	101 57			
Nr. 13. Mire 5 1902. Dez. 18,146 . . . Punkt 7	☉	8 22 25	4 35 32,7	81 36,4	138 58	$A_6 N \rightarrow O$ 23° 58',6 58,1 56,3 59,7 59,4 61,7 61,4	Diff. 18,146 18,146 γ_{2677} Zeitkor.	= 1 7 41,8 = -4 56 39,9 = -3 48 58,1
	☉	23 22,5	36 30,2	81 49,9	33 23			
	☉	24 13,0	37 20,7	82 1,7	33 10			
	☉	25 54	39 1,7	82 25,3	33 0			
	☉	26 51	39 58,7	82 38,6	32 33			
Nr. 14. Mire 2 1902. Dez. 18,95 . . . Punkt 2	☉	30 33	43 40,7	83 30,3	32 20			
	☉	31 39	44 46,7	83 45,6	31 26			
	☉	2 36 9	22 51 15,2	23 40,4	31 11	$A_2 N \rightarrow O$ 40° 21',4 20,7 19,5 20,5	19 ^h 1 ^m 46 ^s Diff. 19,0 γ_{2677} 18,95 γ_{2677} Zeitkor.	= 2 53 42,5 = 1 7 42,5 = -4 56 54,5 = -4 56 53,6 = -3 49 11,1
	☉	36 47	51 53,2	23 27,7	286 46			
	☉	37 33	50 14,8	24 0,5	270 5			
	☉	38 21	51 2,8	23 44,5	269 53			
					270 27			
					270 10			

Tabelle 8.

Azimutbestimmungen mit Neumayers Instrument in der Umgebung der magnetischen Hauptstation.

		theob.	$I \odot$ ber.	$A \odot$	L	A	Zeitkomparationen und Angaben des Standes des Chronometers 2677	
Nr. 8							Taschenuhr Bodman	Chronometer 2677
Mire 4					147 35'	$A_2 S \rightarrow O$		
1902. Dez. 4,98	$\odot$	3 ^h 16 ^m 40 ^s	23 ^h 38 ^m 27 ^s	-7 25',8	59 55	95 5',8	$\frac{1}{2} 1^h 43^m$	= 2 ^h 46 ^m 55',5
	$\odot$	17 32',5	23 39 19',5	7 7',7	35	7',7	$\frac{1}{2} 1^h 50^m$	= 2 53 59',6
Punkt 1	$\odot$	18 18	40 5	6 52',1	20	7',1	Diff. 4,98 Dez.	1 3 55',76
	$\odot$	20 11',0	39 38	7 1',3	30	6',3	5,0 $\frac{1}{2} 2^h 11^m$	= -4 52 49',2
	$\odot$	21 21',5	40 48',5	6 37',1	5	7',1	4,98	= 48',8
	$\odot$	22 13',0	41 40	6 19',4	58 50	4',4	Zeitkorr.	= -3 48 53',0
Nr. 9								
Mire 4					284 25	$A_2 N \rightarrow O$	$\frac{1}{2} 1^h 23^m$	= 2 27 18',5
1902. Dez. 8,02	$\odot$	4 13 51	0 33 50',5	11 41',5	212 0	60° 43',5	1 53	= 2 57 20',5
	$\odot$	4 16 12						
Punkt 2	$\odot$	14 18					Diff. 8,02 Dez.	= 1 4 18',54
	$\odot$	16 43	34 19',5	11 51',3	211 50	43',7	8,0 $\frac{1}{2} 2^h 11^m$	= -4 53 41',7
	$\odot$	14 53					8,02	= 42',0
	$\odot$	17 15	34 53',0	12 2',9	211 40	42',1	Zeitkorr.	= -3 49 23',5
Nr. 10.						$L \odot + A \odot$		
1902. Dez. 10,0586	$\odot$	5 10 3			44 15	$\frac{1}{2} 2^h 6^m$	= 3 10 38',5	
	$\odot$	12 32	1 28 57',8	30 8',4	44 15	$\frac{1}{2} 1^h 45^m$	= 2 49 49',5	
Punkt 5	$\odot$	10 50			44 0	Diff. 10,0586	= + 1 4 39',7	
	$\odot$	13 15	1 29 42',8	30 22',9	44 0	10,0 $\frac{1}{2} 2^h 11^m$	= -4 54 16',7	
	$\odot$	11 19			43 50	10,0586	= 17',7	
	$\odot$	13 51	1 30 15',8	30 33',5	43 50	Zeitkorr.	= -3 49 38',0	

KURT MOLIN.

(Schwed. Südpolar-Exp.)

Nr. 11.							8 ^h 2 ^m	9 ^h 9 ^m 41',5
Mire 5					272' 38'	$A_2 N \rightarrow O$	9 40	= 10 47 42',5
1902. Dez. 18,175	$\odot$	9 ^h 6 ^m 26',0	5 ^h 19 ^m 32',2	91' 39',5	156 32	24° 26',5	Diff. 18,175 Dez.	= 1 7 42',5
	$\odot$	7 46',0	20 52',2	91 57',4	13	27',6	18,0 $\frac{1}{2} 2^h 11^m$	= -4 56 37',4
Punkt 3	$\odot$	9 37	25 24',0	92 58',1	155 15	24',9	18,175	= 40',4
	$\odot$	10 2',5	25 49',5	93 4',0	7	27',0	Zeitkorr.	= -3 48 58',2
Nr. 12.								
Mire 2					228 28	$A_2 N \rightarrow O$	Diff. 18,161 Dez.	= 1 7 42',0
1902. Dez. 18,161	$\odot$	8 47 20	3 7',1	87 58',1	101 57	38° 32',9	18,161 $\frac{1}{2} 2^h 11^m$	= -4 56 40',2
	$\odot$	48 9	3 56',1	83 9',4	101 46	32',6	Zeitkorr.	= -3 48 58',2
Punkt 5	$\odot$	49 15	2 22',0	87 51',0	102 9	28',0		
	$\odot$	50 10	3 17',0	88 0',5	101 57	30',5		
Nr. 13.								
Mire 5					138 58	$A_2 N \rightarrow O$	Diff. 18,146	= 1 7 41',8
1902. Dez. 18,146	$\odot$	8 22 25	4 35 32',7	81 36',4	33 23	23° 58',6	18,146 $\frac{1}{2} 2^h 11^m$	= -4 56 39',9
	$\odot$	23 22',5	36 30',2	81 49',9	33 10	58',1	Zeitkorr.	= -3 48 58',1
Punkt 7	$\odot$	24 13',0	37 20',7	82 1',7	33 0	56',3		
	$\odot$	25 54	39 1',7	82 25',3	32 33	59',7		
	$\odot$	26 51	39 58',7	82 38',6	32 20	59',4		
	$\odot$	30 33	43 40',7	83 30',3	31 26	61',7		
	$\odot$	31 39	44 46',7	83 45',6	31 11	61',4		
Nr. 14.								
Mire 2					286 46	$A_2 N \rightarrow O$	19 ^h 1 ^m 46 ^s	2 53 42',5
1902. Dez. 18,95	$\odot$	2 36 9	22 51 15',2	23 40',4	270 5	40° 21',4	Diff.	1 7 42',5
	$\odot$	36 47	51 53',2	23 27',7	269 53	20',7	19,0 $\frac{1}{2} 2^h 11^m$	= -4 56 54',5
Punkt 2	$\odot$	37 33	50 14',8	24 0',5	270 27	19',5	18,95 $\frac{1}{2} 2^h 11^m$	= -4 56 53',6
	$\odot$	38 21	51 2',8	23 44',5	270 10	20',5	Zeitkorr.	= -3 49 11',1

Bd. I. 5)

ERDMAGNETISCHE ERGEBNISSE.

37

	$t_{\text{beob.}}$	$t_{\odot}$ ber.	$A_{\odot}$	L	A	Zeitkomparationen und Angaben des Standes des Chronometers 2677	
						Taschenuhr Bodman	Chronometer 2677
Nr. 15. Mire 2 Mire 8 1902. Dez. 18,96 Punkt 4	⊙	2 ^h 48 ^m 46 ^s ,5	23 ^h 1 ^m 26 ^s ,7	20° 15',1	323 28'	$A_2 N \rightarrow O$	Chromometer 2677
	⊙	49 33 ,0	2 13 ,2	19 59 ,1	105 54	41° 13',1	= - 4 56 53 ,8
	⊙	50 4 ,0	2 44 ,2	19 48 ,9	302 30	12 ,1	= - 3 49 11 ,3
	⊙	52 30 ,5	5 10 ,7	18 59 ,3	302 15	11 ,9	
	⊙	53 25 ,0	6 5 ,2	18 40 ,7	302 5	20 ,3	
	⊙	54 5 ,5	6 45 ,7		301 7	20 ,7	
	⊙				300 48	20 ,0	
Nr. 16. Mire 8 Mire 2 1902. Dez. 18,98 Punkt 6	⊙	3 17 44	23 32 47	9 30 ,1	145 36	$A_2 N \rightarrow O$	18,98 γ_{2677}
	⊙	20 3	35 6	8 41 ,8	359 7	41° 55',1	= - 4 56 54 ,1
	⊙	20 50	33 31	9 14 ,8	326 42	55 ,8	= - 3 49 11 ,6
	⊙				325 53	54 ,8	
	⊙				326 27		
	⊙						
	⊙						
Nr. 17. Mire 8 1902. Dez. 21,012 Punkt 8	⊙	4 4 15	0 17 18	6 3 ,0	36 47	$A_8 N \rightarrow O$	1 ^h 45 ^m
	⊙	5 42	18 43 ,2	6 32 ,7	215 45	5° 1',0	5 58
	⊙	7 52 ,5			215 15	5 0 ,7	Diff. 21,012
	⊙	7 3	20 7 ,9	7 2 ,25	214 45	5 0 ,3	21,0 γ_{2677}
	⊙	9 21 ,0	21 39 ,8	7 34 ,3	214 15	5 2 ,3	21,012
	⊙	10 51 ,0					Zeitkorr.
	⊙						= - 3 49 37 ,5
Nr. 18. Mire 10 1902. Dez. 23,958 Punkt 17	⊙	2 48 15	1 0 17 ,0	20 50 ,5	345 9	$A_{10} N \rightarrow O$	1 ^h 39 ^m
	⊙	48 52	0 59 40 ,0	20 38 ,0	139 24	226° 35',5	7 6
	⊙	49 56	1 1 1	21 5 ,3	139 10	226 37	Diff. 23,958
	⊙	50 27	1 0 30 ,0	20 54 ,9	139 44	226 30 ,3	24,0 γ_{2677}
	⊙				139 30	226 33 ,9	23,958
	⊙						Zeitkorr.
	⊙						= - 3 50 19 ,6

Nr. 19. Mire 5 Mire 12 1902. Dez. 23,973 Basaltgipfel	⊙	3 ^h 10 ^m 11 ^s 11 13 ,5 12 11 12 41	0 ^h 40 ^m 46 ^s ,0 39 43 ,6 36 22 ,0 35 52 ,0	14° 11' ,5 13 49 ,9 12 40 ,4 12 30	256° 30' 281 30 246 53 246 30 245 17 245 9	A_{12} N→O 48° 48' ,5 49 ,9 53 ,4 51 ,0	Diff. 23,973 23,973 γ_{2077} Zeitkorr.	= 1 ^h 7 ^m 59 ^s ,8 = - 4 58 19 ,54 = - 3 50 19 ,74
Nr. 20. Mire 4 1902. Dez. 24,043 Punkt B	⊙	4 50 38 51 14 51 48 52 35 53 20 53 56	1 2 2 ,7 2 38 ,7 3 12 ,7 1 35 ,4 2 20 ,4 2 56 ,4	21 23 ,4 38 ,2 46 ,9 16 ,9 32 ,0 44 ,1	103 5 135 35 25 10 43 29 19	A_4 N→W 53° 53' ,4 58 ,2 51 ,9 54 ,9 56 ,0 58 ,1	Diff. 24,043 24,043 γ_{2077} Zeitkorr.	= 1 8 0 ,7 = - 4 58 20 ,75 = - 3 50 20 ,05
Nr. 21. Mire 9 Mire 2 1902. Dez. 24,054 Punkt C	⊙	5 4 50 5 44 ,5 12 55 ,5	1 13 49 ,3 14 43 ,8 24 20 ,4	25 22 ,1 40 ,0 28 49 ,6	45 59 119 30 74 43 25 71 15	A_6 N→O 54° 6' ,1 6 ,0 5 ,6	Diff. 24,053 24,054 γ_{2077} Zeitkorr.	= 1 8 0 ,88 = - 4 58 20 ,92 = - 3 50 20 ,14
Nr. 22. Mire 9 1902. Dez. 24,282 Punkt D	⊙	10 37 42 47 29 42 52 45 40	6 46 27 ,3 56 14 ,3 54 15 ,3 57 3 ,3	110 38 ,5 113 44 ,2 112 18 ,8 112 54 ,8	311 35 251 59 249 54 250 17 249 40	A_6 N→W 51° 2' ,5 3 ,2 0 ,8 50 59 ,8	Diff. 24,282 24,282 γ_{2077} Zeitkorr.	= 1 8 4 ,0 = - 4 58 24 ,93 = - 3 50 20 ,93

		beob.		Z ₀ ber.		Z ₁ O		Z		I		Zeitkomparationen und Angaben des Standes des Chronometers 2677		
Nr. 15.												Taschenuhr Bodman		Chronometer 2677
Mire 2								323 28'						
Mire 8								105 54		I ₂ N→O				
1902. Dez. 18,96		⊙	2 ^h 48 ^m 46 ^s ,7	23 ^h 1 ^m 26 ^s ,7	20 15',1			302 30	41 13',1			18,96 7 ²⁶¹¹	= - 4 56 53,8	
		⊙	49 33,0	2 13,2	19 59,1			302 15	12,1			Zeitkorr.	- 3 49 11,3	
Punkt 4		⊙	50 4,0	2 44,2	19 48,9			302 5	11,9					
		⊙	52 30,5	5 10,7	18 59,3			301 7	20,3					
		⊙	53 25,0	6 5,2	18 40,7			300 48	20,7					
		⊙	54 5,5	6 45,7				300 35	20,0					
Nr. 16.														
Mire 8								145 36				18,98 7 ²⁶¹¹	= - 4 56 54,1	
Mire 2								359 7		A ₂ N→O			= - 3 49 11,6	
1902. Dez. 18,98		⊙	3 17 44	23 32 47	9 30,1			326 42	41 55',1			Zeitkorr.		
Punkt 6		⊙	20 3	35 6	8 41,8			325 53	55,8					
		⊙	20 50	33 31	9 14,8			326 27	54,8					
Nr. 17.														
Mire 8								36 47		I ₂ N→O		1 ^h 45 ^m	2 52 50	
1902. Dez. 21,012		⊙	4 4 15	0 17 18	6 3,0			215 45	5 1',0			5 58	7 5 52,5	
		⊙	5 42											
		⊙	7 52,5	18 43,2	6 32,7			215 15	5 0,7			Diff. 21,012	= 1 7 51,4	
Punkt 8		⊙	7 3									21,0 7 ²⁶¹¹	= - 4 57 28,7	
		⊙	9 21,0	20 7,9	7 2,25			214 45	5 0,3			21,012	= 28,9	
		⊙	10 51,0	21 39,8	7 34,3			214 15	5 2,3			Zeitkorr.	= - 3 49 37,5	
Nr. 18.														
Mire 10								345 9		A ₁₀ N→O		1 ^h 39 ^m	2 46 59,0	
1902. Dez. 23,958		⊙	2 48 15	1 0 17,0	20 50,5			139 24	226 35',5			7 6	8 14 2,0	
		⊙	48 52	0 59 40,0	20 38,0			139 10	226 37			Diff. 23,958	= 1 7 59,7	
Punkt 17		⊙	49 56	1 1 1	21 5,3			139 44	226 30,3			24,0 7 ²⁶¹¹	= - 4 58 20,0	
		⊙	50 27	1 0 30,0	20 54,9			139 30	226 33,9			23,958	= 19,3	
		⊙										Zeitkorr.	= - 3 50 19,6	

Nr. 19.											
Mire 5								256 30'		Diff. 23,973	1h 7 ^m 59,8
Mire 12								281 30	A ₁₂ N→O	23,973 7 ²⁶¹¹	= - 4 58 19,54
1902. Dez. 23,973	⊙	3h 10 ^m 11 ^s	0h 40h 46 ^s ,0	14 11',5			246 53	48 48',5		Zeitkorr.	= - 3 50 19,74
Basaltgipfel	⊙	11 13,5	39 43,6	13 49,9			246 30	49,9			
	⊙	12 11	36 22,0	12 40,4			245 17	53,4			
	⊙	12 41	35 52,0	12 30			245 9	51,0			
Nr. 20.											
Mire 4								103 5	A ₄ N→W	Diff. 24,043	= 1 8 0,7
1902. Dez. 24,043	⊙	4 50 38	1 2 2,7	21 23,4			135 35	53 53',4		24,043 7 ²⁶¹¹	= - 4 58 20,75
Punkt B	⊙	51 14	2 38,7	38,2			25	58,2		Zeitkorr.	= - 3 50 20,05
	⊙	51 48	3 12,7	46,9			10	51,9			
	⊙	52 35	1 35,4	16,9			43	54,9			
	⊙	53 20	2 20,4	32,0			29	56,0			
	⊙	53 56	2 56,4	44,1			19	58,1			
Nr. 21.											
Mire 9								45 59		Diff. 24,053	= 1 8 0,88
Mire 2								119 30	A ₉ N→O	24,053 7 ²⁶¹¹	= - 4 58 20,92
1902. Dez. 24,054	⊙	5 4 50	1 13 49,3	25 22,1			74 43	54 6',1		Zeitkorr.	= - 3 50 20,14
Punkt C	⊙	5 44,5	14 43,8	40,0			25	6,0			
	⊙	12 55,5	24 20,4	28 49,6			71 15	5,6			
Nr. 22.											
Mire 9								311 35	A ₉ N→W	Diff. 24,282	= 1 8 4,0
1902. Dez. 24,282	⊙	10 37 42	6 46 27,3	110 38,5			251 59	51 2',5		24,282 7 ²⁶¹¹	= - 4 58 24,93
Punkt D	⊙	47 29	56 14,3	113 44,2			249 54	3,2		Zeitkorr.	= - 3 50 20,93
	⊙	42 52	54 15,3	112 18,8			250 17	0,8			
	⊙	45 40	57 3,3	112 54,8			249 40	50 59,8			

	theob.	$\odot$ ber.	$A\odot$	L	A	Zeitkomparationen und Angaben des Standes des Chronometers 2677
Nr. 23.						
Mire 4	11 ^h 7 ^m 16	7 ^h 18 ^m 53 ^s	117° 34' ,8	108° 15'	$A_4 N \rightarrow W$	Taschenuhr Bodman
1902. Dez. 24,306	9 1	20 38	57 ,3	42 35	51° 54' ,2	Diff. 24,306 = 1 8 4 ,31
Punkt E	11 2	19 43	45 ,6	42 23	57 ,3	24,306 γ_{2677} = -4 58 25 ,35
	12 13	20 44	58 ,6	14	53 ,6	Zeitkorr. = -3 50 21 ,04
Nr. 24.						
Mire 9	3 47 27	23 54 35 ,6	1 52 ,7	281 48	$A_2 N \rightarrow W$	$\frac{4}{1} 1^h 50^m$
Mire 2	49 51			355 21	19° 35' ,7	$\frac{5}{1} 2 7$
1903. Jan. 3,997	48 22	53 6 ,6	2 23 ,6	337 38		Diff. Jan. 3,997 = -5 1 32 ,5
	49 10	56 18 ,6	1 16 ,9	337 2	36 ,6	4,0 γ_{2677} = -5 1 32 ,5
Punkt C	50 38	23 57 36 ,6	0 49 ,8	336 35	35 ,9	3,997 γ = -5 1 32 ,4
	51 17	56 1 ,6	1 22 ,8	337 8	35 ,8	Zeitkorr. = -3 49 16 ,7
Mire 2				355 21	35 ,5	
Nr. 25.						
Mire 9	4 13 8	0 20 15 ,7	7 1 ,7	171 7	$A_6 N \rightarrow W$	Diff. Jan. 4,022 = 1 12 15 ,8
Mire 4	14 2	18 45 ,7	6 30 ,6	172 28	49° 43' ,2	4,022 γ_{2677} = -5 1 32 ,8
1903. Jan. 4,022	14 43	21 59 ,7	7 34 ,5	215 9	43 ,1	Zeitkorr. = -3 49 17 ,0
	15 41	20 24 ,7	7 4 ,8	214 39	46 ,0	
Punkt D	16 30	23 37 ,7	8 11 ,6	215 6	43 ,3	
	17 15	21 58 ,7	7 37 ,3	214 6	46 ,1	
Mire 4				214 36	45 ,8	
Mire 9				172 27		
				171 8		

Nr. 26. Mire 4 Mire 9 1903. Jan. 4.033 Punkt E	☉ ☉ ☉ ☉ ☉ ☉	4 ^h 35 ^m 21 ^s 36 10 37 1 37 52 38 55 39 49	0 ^h 42 ^m 29 ^s 40 52 44 9 42 34 46 3 44 31	14° 40',0 14 6,8 15 14,0 14 41,7 15 52,8 15 21,5	85° 8' 86 23 121 11 121 45 120 37 121 9 119 58 120 29	$A_4 N \rightarrow W$ 5° 43',0 43,8 45,0 42,7 42,8 42,5	Diff. Jan. 4.033 = 1 12 15,9 4.033 7.007 = -5 1 33,1 Zeitkorr. = -3 49 17,2
Nr. 27. Mire 5 1903. Jan. 4.104 Punkt F Mire 5	☉ ☉ ☉ ☉ ☉ ☉	6 16 20 16 56 17 38 18 25 19 3 19 15	2 23 27 21 32,8 24 45 23 2 26 10 23 52	46 51,9 46 18,5 47 14,8 46 44,5 47 39,5 46 59,2	126° 50' 58 37 59 11 58 13 58 46 57 50 58 27 126 50	$A_6 N \rightarrow W$ 21° 21',1 20,5 22,2 19,5 20,5 23,8	Diff. 4.109 = 1 12 16,5 4.0 7.007 = -5 1 32,5 4.104 = -5 1 34,3 Zeitkorr. = -3 49 18,4
Nr. 28. Mire 6 Mire 1 1903. Jan. 12.095 Punkt G Mire 6	☉ ☉ ☉ ☉ ☉ ☉	6 7 15 8 29 9 36 10 48 12 0 12 53 13 40 14 30 15 11 15 53	2 8 1 11 43 10 22 14 2 12 46 16 7 14 26 17 44 15 57 19 7	41 50,3 42 56,5 42 32,4 43 37,7 43 15,2 44 14,6 43 44,9 44 43,2 44 11,7 45 7,6	260 31 269 19 196 25 195 19 195 43 194 38 195 2 194 2 194 31 193 34 194 6 193 11 260 32	$A_{10} + L_{10}$ 238° 15',3 15,5 15,4 15,7 17,2 16,6 15,9 17,2 17,7 18,6	11/1 2 ^h 4 ^m 12/1 1 36 13/1 2 11 Diff. Jan. 12.095 = 1 14 32 Zeitkorr. = -3 49 45,5

		Obs.	ber.	$A \odot$	L	A	Zeitkomparationen und Angaben des Standes des Chronometers 2677	
Nr. 23.								
Mire 4					108° 15'	$A_2 N \rightarrow W$	Taschenuhr	Chronometer
1902. Dez. 24, 306 . . .	⊙	11h 7m 16	7h 18m 53s	117° 34',8	42 35	51° 54',2	Bodman	2677
Punkt E	⊙	9 1	20 38	57 13	42 15	57 13	Diff. 24,306	= 1 8 4,31
	⊙	11 2	19 43	45 16	42 23	53 16	24,306 γ_{2017}	= -4 58 25,35
	⊙	12 13	20 44	58 16	14	57 16	Zeitkorr.	= -3 50 21,04
Nr. 24.								
Mire 9					281 48		4 1 1h 50m	3 2 15,0
Mire 2					355 21	$A_2 N \rightarrow W$	5/4 2 7	3 19 23,0
1903. Jan. 3,997 . . .	⊙	3 47 27	23 54 35,6	1 52 17	337 38	19° 35',7	Diff. Jan. 3,997	1 12 15,7
	⊙	49 51			337 38		4,0 γ_{2017}	= -5 1 32,5
	⊙	48 22	53 6,6	2 23 16	338 8	36 16	3,997 γ	= -5 1 32,4
Punkt C	⊙	49 10	56 18,6	1 16 19	337 2	35 19	Zeitkorr.	= -3 49 16,7
	⊙	50 38	23 57 36,6	0 49 18	336 35	35 18		
	⊙	51 17	56 1 16	1 22 18	337 8	35 15		
Mire 2					355 21			
Nr. 25.								
Mire 9					171 7		Diff. Jan. 4,022	= 1 12 15,8
Mire 4					172 28	$A_2 N \rightarrow W$	4,022 γ_{2017}	= -5 1 32,8
1903. Jan. 4,022 . . .	⊙	4 13 8	0 20 15,7	7 1 17	215 9	49° 43',2	Zeitkorr.	= -3 49 17,0
	⊙	14 2	18 45 17	6 30 16	215 40	43 11		
	⊙	14 43	21 50 17	7 34 15	214 39	46 10		
Punkt D	⊙	15 41	20 24 17	7 4 18	215 6	43 13		
	⊙	16 30	23 37 17	8 11 16	214 6	46 11		
	⊙	17 15	21 58 17	7 37 13	214 36	45 18		
Mire 4					172 27			
Mire 9					171 8			

Nr. 26.					85° 8'		Diff. Jan. 4,033 = 1 12 15,9
Mire 4					86 23	$A_1 N \rightarrow W$	4,033 γ_{2017} = -5 1 33,1
Mire 9					121 11	50° 43',0	Zeitkorr. = -3 49 17,2
1903. Jan. 4,033 . . .	⊙	4h 35m 21s	0h 42m 29s	14° 40',0	121 11	43 18	
	⊙	36 10	40 52	14 6,8	121 45	45 10	
	⊙	37 1	44 9	15 14,0	120 37	42 17	
Punkt E	⊙	37 52	42 34	14 41 17	121 9	42 18	
	⊙	38 55	46 1	15 52 18	119 58	42 15	
	⊙	39 49	44 31	15 21 15	120 29		
Nr. 27.					126° 50'	$A_2 N \rightarrow W$	Diff. 4,109 = 1 12 16,5
Mire 5					58 37	21° 21',1	4,0 γ_{2017} = -5 1 32,5
1903. Jan. 4,104 . . .	⊙	6 16 20	2 23 27	46 51 19	59 11	20 15	4,104 = -5 1 34,3
	⊙	16 56	21 32 18	46 18 15	58 13	22 12	Zeitkorr. = -3 49 18,4
Punkt F	⊙	17 38	24 45	47 14 18	58 46	19 15	
	⊙	18 25	23 2	46 44 15	57 50	20 15	
	⊙	19 3	26 10	47 39 15	58 27	23 18	
	⊙	19 15	23 52	46 59 12	126 50		
Mire 5							
Nr. 28.					260 31		11, 2h 4m 3 18 15,5
Mire 6					269 19	$A \odot + L \odot$	12, 1 1 36 2 50 26,5
Mire 1					196 25	238° 15',5	13, 2 11 3 26 12,0
1903. Jan. 12,095 . . .	⊙	6 7 15	2 8 1	41 50 13	195 19	15 15	Diff. Jan. 12,095 = 1 14 32
Punkt G	⊙	8 29	11 43	42 56 15	195 43	15 14	Zeitkorr. = -3 49 45 15
	⊙	9 36	10 22	42 32 14	194 38	15 17	
	⊙	10 48	14 2	43 37 17	195 2	17 12	
	⊙	12 0	12 46	43 15 12	194 2	16 16	
	⊙	12 53	16 7	44 14 16	194 31	15 19	
	⊙	13 40	14 26	43 44 19	193 34	17 12	
	⊙	14 30	17 44	44 43 12	194 6	17 17	
	⊙	15 11	15 57	44 11 17	193 11	18 16	
	⊙	15 53	19 7	45 7 16	260 32		
Mire 6							

Nr.		$t_{\text{beob.}}$	$t_{\odot}$ ber.	$A_{\odot}$	L	A	Zeitkomparationen und Angaben des Standes des Chronometers 2677	
							Taschenuhr Bodman	Chronometer 2677
Nr. 29	Mire 4				40° 39'		1 ^h 54 ^m	3 ^h 9 ^m 28 ^s
	Mire 10				43 36		7 6	8 21 22 .5
	Mire 13				54 38	$A_{\odot} + L_{\odot}$	7 6	8 22
	1903. Jan. 14,025 . . .	4 ^h 21 ^m 50 ^s	0 ^h 22 ^m 44 ^s	7' 44'.6	176 48	184° 32'.6	7 6	37 ^s .5
		27 3	27 17	9 18.2	175 15	33.2	11 40	12 55 25 .5
	Punkt 4	25 29	28 43	9 47.9	174 45	32.9		
		26 43	27 37	9 23.5	175 9	32.5	Diff. Jan. 14,025 =	1 15 25 .3
		28 21	29 15	9 58.3	174 36	34.3	14.0 γ'_{2677}	= -5 4 21 .8
		29 47	33 1	11 15.0	173 19	34.0	Zeitkorr.	= -3 48 57 .6
							14.20 γ'_{2677}	= -5 4 25 .3
Nr. 30.	Mire 7				160 58		Zeitkorr.	= -3 49 1 .8
	Mire 9				331 45			
	Mire 4				355 29	$A_{\odot} + L_{\odot}$		
	1903. Jan. 14,20 . . .	8 30 35	4 33 50.5	80 9.1	32 12	112° 21'.1		
	Punkt 7	32 15	32 51.9	79 55.4	32 27	22.4		
		32 50	36 5.7	80 40.8	31 41	21.8		
		35 29						
		34 0	34 36.9	80 20.1	32 1	21.1		
		34 39	37 54.5	81 6.5	31 15	21.5		
Nr. 31.	Mire 5				226 37		3 ^h 56 ^m	6 11 36 .0
	Mire 4				238 56	$A_4 N \rightarrow O$	4 56	7 11 36 .5
	1903. Jan. 18,067 . . .	4 24 50	1 25 36.7	28 21.4	174 14	36° 21'.1	Diff. 18,067 Jan. =	2 15 36 .3
		25 37	24 0.7	27 50.9	174 45	20.6	18,067 γ'_{2677}	= -5 5 38 .7
	Punkt K	26 18	27 4.7	28 49.3	173 46	21.2	Zeitkorr.	= -2 50 2 .4
		26 55	25 18.7	28 15.7	174 21	19.8		
		27 33	28 19.7	29 13.6	173 22	20.9		
		28 21	26 44.7	28 43.0	173 54	19.5		
	Mire 5				226 37			
	Mire 4				238 57			

Nr. 32.	Mire 6 Mire 4 1903. Jan. 22.074 Kulan Mire Mire 4	☉ ☉ ☉ ☉ ☉ ☉ ☉	5 ^h 34 ^m 34 ^s 35 34 36 34 37 20 37 59 38 47	1 ^h 35 ^m 7 ^s 9 33 45,1 37 7,9 35 31,1 38 32,9 36 58,1	31 ^c 4',7 30 39,1 31 41,7 31 11,9 32 8,3 31 39,0	272° 10' 288 32 216 28 216 51,7 215 50 216 19 215 24 215 54 288 33	$A_{\odot} + L_{\odot}$ 247° 32',7 30,1 31,7 30,9 32,3 33,0	20/1 2 ^h 45 ^m 21/1 1 53 22/1 2 11 23/1 1 51 Diff. 22.074 Jan. = 22.074 γ_{Zeit} = Zeitkorr. =	4 ^h 2 ^m 14 ^s 0 3 10 26 0 3 28 43 0 3 9 11 5 1 17 47 0 - 5 6 50 0 - 3 49 3 0
Nr. 33.	Mire 4 1903. Jan. 21.994 Skistab Mire 4	☉ ☉ ☉ ☉ ☉ ☉	3 39 12 39 54 40 37 41 16 41 58 42 35	23 39 44,5 38 7,5 41 9,5 39 29,5 42 30,5 40 48,5	6 47,1 7 19,6 6 18,8 6 52,1 5 51,9 6 25,8	0 56 353 19 353 52 352 51 353 24 352 23 352 57 0 57	$A_{\odot} + L_{\odot}$ 346° 31',9 32,4 32,2 31,9 31,1 32,2	Diff. 21.994 Jan. = 21.994 γ_{Zeit} = Zeitkorr. =	1 17 45 0 - 5 6 48 7 - 3 49 3 7

Nr. 29		Zeitkomparationen und Angaben des Standes des Chronometers 2677				
		Beob.	($\odot$ ber.	$A\odot$	L	A
Mire 4					40° 39'	Taschenuhr Bodman
Mire 10					43 36	Chronometer 2677
Mire 13					54 38	1h 54m
1903. Jan. 14,025	$\odot$	4h 21m 50s	0h 22m 44s	7 44',6	176 48	184° 32',6
	$\odot$	27 3	27 17	9 18,2	175 15	7 6
Punkt 4	$\odot$	25 29	28 43	9 47,9	174 45	7 6 37',5
	$\odot$	26 43	27 37	9 23,5	175 9	11 40
	$\odot$	28 21	29 15	9 58,3	174 36	Diff. Jan. 14,025 =
	$\odot$	29 47	33 1	11 15,0	173 19	14,0 γ_{2677} = - 5 4 21,8
						Zeitkorr. = - 3 48 57,6
Nr. 30.						
Mire 7					160 58	14,20 γ_{2677} = - 5 4 25,3
Mire 9					331 45	Zeitkorr. = - 3 49 1,8
Mire 4					355 29	
1903. Jan. 14,20	$\odot$	8 30 35	4 33 50,5	80 9,1	32 12	$A\odot + L\odot$ 112° 21',1
Punkt 7	$\odot$	32 15	32 51,9	79 55,4	32 27	22,4
	$\odot$	32 50	36 5,7	80 40,8	31 41	21,8
	$\odot$	35 29				
	$\odot$	34 0	34 36,9	80 20,1	32 1	21,1
	$\odot$	34 39	37 54,5	81 6,5	31 15	21,5
Nr. 31.						
Mire 5					226 37	3h 56m
Mire 4					238 56	4 56
1903. Jan. 18,067	$\odot$	4 24 50	1 25 36,7	28 21,4	174 14	36° 21',1
	$\odot$	25 37	24 0,7	27 50,9	174 45	20,6
Punkt K	$\odot$	26 18	27 4,7	28 49,3	173 46	21,2
	$\odot$	26 55	25 18,7	28 15,7	174 21	19,8
	$\odot$	27 33	28 19,7	29 13,6	173 22	20,9
	$\odot$	28 21	26 44,7	28 43,0	173 54	19,5
Mire 5					226 37	
Mire 4					238 57	
Nr. 32.						
Mire 6					272° 10'	2h 45m
Mire 4					288 32	4h 2m 14',0
1903. Jan. 22,074	$\odot$	5h 34m 34s	1h 35m 7',9	31° 4',7	216 28	247° 32',7
Kulan Mire	$\odot$	35 34	33 45,1	30 39,1	216 51,7	30,1
	$\odot$	36 34	37 7,9	31 41,7	215 50	31,7
	$\odot$	37 20	35 31,1	31 11,9	216 19	30,9
	$\odot$	37 59	38 32,9	32 8,3	215 24	32,3
	$\odot$	38 47	36 58,1	31 39,0	215 54	33,0
Mire 4					288 33	
Nr. 33.						
Mire 4					0 56	$A\odot + L\odot$
1903. Jan. 21,994	$\odot$	3 39 12	23 39 44,5	6 47,1	353 19	346° 31',9
Skistab	$\odot$	39 54	38 7,5	7 19,6	353 52	32,4
	$\odot$	40 37	41 9,5	6 18,8	352 51	32,2
	$\odot$	41 16	39 29,5	6 52,1	353 24	31,9
	$\odot$	41 58	42 30,5	5 51,9	352 23	31,1
	$\odot$	42 35	40 48,5	6 25,8	352 57	32,2
Mire 4					0 57	
						Diff. 21,994 Jan. = 1 17 45,0
						21,994 γ_{2677} = - 5 6 48,7
						Zeitkorr. = - 3 49 3,7

KURT MOLIN.

(Schwed. Stigpolark-Exp.

ERDMAGNETISCHE ERGEBNISSE.

III. Kartierungsarbeit.

Sowohl für die Wiedergabe der gemessenen magnetischen Verhältnisse in der Umgebung der magnetischen Hauptstation wie für die Ermöglichung einer fruchtbaren Diskussion der Azimutbestimmungen war es notwendig eine neue und genaue Karte über das Gebiet auszuarbeiten, welches für die vorliegende Arbeit von Bedeutung ist, weil von den zwei vorhandenen Karten von NORDENSKJÖLD »Die Umgebung der Admiralitätsstrasse« und »Die Umgebung der Winterstation auf der Snow Hill Insel« die erstere in einem für unsern Zweck zu kleinen Masstab, nämlich 1:200000 vorliegt und die letztere im Masstab 1:5000 nur ein kleineres Gebiet umfasst, über das die vorgenommenen magnetischen Messungen weit hinausgingen.

Bei dieser Arbeit habe ich die Originalmessungen zur NORDENSKJÖLDSchen Kartierungsarbeit zur Verfügung gehabt, die mit den Winkelmessungen zusammengestellt wurden, welche im Zusammenhang mit den erdmagnetischen Arbeiten von BODMAN und SOBRAL ausgeführt wurden. In meiner Karte sind diese zwei Systeme von einander dadurch unterschieden, dass die zur NORDENSKJÖLDSchen Kartierungsarbeit gehörenden Linien schwarzgezogen sind, während das andere System von roten Linien markiert wird. Alle Seiten sind in einem Plan projiziert gedacht.

Ich halte es nicht für notwendig diese Konstruktionsarbeit im Detail klarzulegen, sondern beschränke mich darauf nur den Gang der Arbeit wiederzugeben.

In einem beliebigen Masstab wurde das Dreieck zwischen der Spitze des Stationsnunataks (N.T.), der Basaltspitze und einem Punkte am Absatz in der nordwestlichen Ecke der Insel bei den sogenannten Ekelöfsfelsen (E|Δ) eingetragen, dessen Seiten folgende Längen haben (N.T.) — (E|Δ) 6560 m, (N.T.) — (B) 3476 m, (B) — (E|Δ) 3195 m.¹ Aus diesen Werten ergibt sich für die Winkel bei (N.T.) $10^{\circ} 1' 47,5''$, bei (B) $159^{\circ} 2' 52,0''$, bei (E|Δ) $10^{\circ} 55' 20,0''$; Winkelsumme $170^{\circ} 59' 59,5''$. Als Ausgangspunkt für die NORDENSKJÖLDSche Kartenarbeit diente eine kurze Basislinie AB am Strande bei der Station, die eine angegebene Länge von 90 Meter besass.

Da ausser diesen drei Punkten (N.T.), (B), (E|Δ) auch andere zu dem NORDENSKJÖLDSchen Netz gehörige für die Bestimmung der Lage der magnetischen Observationsplätze visiert worden waren, wie z. B. die Zentralpyramide (C.P.), der Skistab

¹ O. NORDENSKJÖLD, a. a. O., p. 222.

(Ski) und Punkt V (V), wurde das vollständige NORDENSKJÖLDsche Triangulationsnetz konstruiert, wobei die Punktbestimmung sowohl durch sogenanntes Rückwärtseinschneiden wie Vorwärtseinschneiden geschehen ist. Diese Arbeit wurde im höchsten Grade dadurch erschwert, dass einige wichtige Messungen in NORDENSKJÖLDs Originalprotokoll nicht eindeutig sind. So sind von der Basaltspitze 4 m von der Steinwarte folgende Richtungswinkel aufgenommen:

zwischen (E | Δ) und (C.P.) $21^{\circ} 56'$ oder $11^{\circ} 56'$
 zwischen (E | Δ) und (V) $172^{\circ} 5'$ oder $182^{\circ} 5'$.

Vom Punkt Y_{hj} (Hülfstab), der ebenfalls ein wichtiger Punkt ist, gibt es zwei Werte für den Richtungswinkel zwischen Punkt X und (N.T.), nämlich $140^{\circ} 50'$ und $137^{\circ} 38'$.

NORDENSKJÖLDs Originalaufzeichnungen geben folgende Zentriwinkel an, die hier der Kürze wegen nur mit ihrem absoluten Betrag aufgeführt werden.

Richtungswinkel.

1) Von der Zentralpyramide.

Winkel zwischen (Ski) und (B) $12^{\circ} 32,5'$
 (B) » (E | Δ) $109^{\circ} 33,3$
 (Ba) » (E | Δ) $123^{\circ} 30$ Ba = Bambusstab.

2) Von Ekelöfs Felsen (E | Δ).

Winkel zwischen (Ski) und (B) $5^{\circ} 5'$
 (V) » (B) $2^{\circ} 23'$
 (Sta) » (Ski) $11^{\circ} 8'$ Sta = Stationshaus
 (Sta) » (M) $1^{\circ} 15'$ (M) = Magnethaus
 (Sta) » (N.T.) $4^{\circ} 48,5'$
 (B) » (C.P.) $48^{\circ} 32,3'$

3) Von dem Gipfel des Nunataks (N.T.).

Winkel zwischen (B) und (V) $9^{\circ} 35'$
 (X) » (V) $2^{\circ} 12,5'$
 (Y_{hj}) » (X) $7^{\circ} 48'$

4) Von der Basaltspitze (B).

Winkel zwischen (Ski) und (Kl) $11^{\circ} 9'$
 (X) » (V) $0^{\circ} 37,5'$
 (Ski) » (V) $26^{\circ} 50'$
 (N.T.) » (V) $13^{\circ} 0'$
 (C.P.) » (V) $166^{\circ} 0'$
 (C.P.) » (E) $21^{\circ} 56'$ oder $11^{\circ} 56'$
 (E | Δ) » (V) $172^{\circ} 5'$ oder $182^{\circ} 5'$

5) Von Punkt V (V).

Winkel zwischen (B) und (Kl) $29^{\circ} 21'$
 (Ski) » (X) $121^{\circ} 25'$
 (N.T.) » (X) $36^{\circ} 18'$
 (Kl) » (F) $16^{\circ} 51'$
 (B) » (F) $4^{\circ} 48'$

6) Von Skistab (Ski).

Winkel zwischen (B)	und (Kl)		29	59
(B)	» (E $\triangle$)		13	56
(B)	» (C.P.)		28	15
(Ba)	» (C.P.)		85	52
(X)	» (V)		9	8
(X)	» (Ba)		134	46

7) Von Punkt X (X).

Winkel zwischen (B)	und (V)		7	6
(B)	» (E)		4	46
(B)	» (C.P.)		9	4
(Ski)	» (C.P.)		33	35 oder 32° 35'
(Ski)	» (Kl)		25	20
(Ski)	» (Y _{hj})		128	23
(Y _{sj})	» (N.T.)		34	35,5
(Y _{sj})	» (Y _{hj})		2	37

8) Von Punkt (Kl).

Winkel zwischen (B)	und (E $\triangle$)		6	13
(B)	» (C.P.)		22	14
(Ski)	» (C.P.)		116	38
(Ski)	» (X)		73	35
(V)	» (X)		5	4
(B)	» (F)		17	7

9) Vom Magnethaus (M). 1 Meter von der Ecke.

Winkel zwischen (Kl)	und (V)		56	5
(B)	» (E $\triangle$)		26	0
(Kl)	» (F)		29	12
(A)	» (Bb)		7	35 Bb = Punkt B der Basislinie
(A)	» (B)		6	15
(Bb)	» (B)		1	20
(A)	» (F)		31	40

10) Von Punkt F (F).

Winkel zwischen (B)	und (C.P.)		17	7
---------------------	------------	-----------	----	---

11) Von Punkt A auf der Basislinie (A).

Winkel zwischen (F)	und (M)		136	36
(F)	» (Bb)		63	56
(Bb)	» (B)		13	17

12) Vom Hilfsstab (Y_{hj}).

Winkel zwischen (Ski)	und (B)		27	41
(B)	» (X)		7	22
(X)	» (N.T.)		137	38 oder 140 50
(X)	» (Y _{sj})		136	17,5

Zuerst wurde die Lage von Punkt (V) festgelegt. Von (N.T.) ist der Winkel zwischen (B) und (V) $9^{\circ} 35'$ und von (B) zwischen (N.T.) und (V) $13^{\circ} 0'$. Von (E| Δ) ist der Winkel zwischen (B) und (V) $2^{\circ} 23'$, wo (V) rechts von (B) erscheint. Wegen der Kleinheit des letzteren Winkels in Verbindung mit dem grossen Abstand zwischen (E| Δ) und (V), ist dieser Winkel nicht dazu geeignet (V) mit Sicherheit festlegen zu können, sondern wird nur mit dem aus der Karte erhaltenen verglichen, wobei die Übereinstimmung sich als befriedigend erwies.

Darauf wurde der wichtige Hülfpunkt (Ski) festgelegt. Von (E| Δ) erscheint (Ski) $5^{\circ} 5'$ links von (B) und von (Ski) ist der Winkel zwischen (B) und (E| Δ) $13^{\circ} 56'$. Wird über der Linie (B) — (E| Δ) ein Kreisbogen gezogen, das einen Winkel von $13^{\circ} 56'$ enthält, so liegt (Ski) im Schnittpunkt zwischen dem Kreis und der Sehne von (E| Δ), die mit der Sehne (B) — (E| Δ) den Winkel $5^{\circ} 5'$ bildet. Die Richtigkeit der Lage von (Ski) wird in schönster Weise durch die Übereinstimmung von dem aus der Karte erhaltenen Winkel mit demjenigen von $26^{\circ} 50'$ bestätigt, der zwischen (Ski) und (V) von (B) aus observiert wurde. Mit Leichtigkeit werden nun die Punkte (Kl Δ) und (X) erhalten. Der Punkt (Y_{hj}) wurde mit Hilfe des Umstandes eingetragen, dass die Linie (Ski) — (B) von (Y_{hj}) unter einem Winkel von $27^{\circ} 41'$ sichtbar ist, dass von (N.T.) der Winkel zwischen (Y_{hj}) und (X) $7^{\circ} 48'$ beträgt und von (X) der Winkel zwischen (Y_{hj}) und (N.T.) $37^{\circ} 12,5'$ und zwischen (Y_{hj}) und (Ski) $128^{\circ} 23'$. Es geht aus der Karte hervor, dass von den alternativen Richtungswinkeln von Y_{hj} zwischen (X) und (N.T.) der kleinere von $137^{\circ} 38'$ der wahrscheinlichere ist. Der Vollständigkeit wegen wurde (Y) auf der Karte eingetragen.

Nachdem man (Kl Δ) und (V) erhalten hat, bekommt man direkt (F). Für (C.P.) ist von (E| Δ) der Winkel nach (B) $48^{\circ} 32,3'$, und von (Ski) ist der Winkel zwischen (B) und (C.P.) $28^{\circ} 15'$. Wir sind durch die Feststellung der Lage des Punktes (Ski) jetzt im stande teils die Lage von (C.P.) zu konstruieren, teils zu entscheiden, dass von den alternativen Werten von (B) für den Winkel zwischen (C.P.) und (E| Δ) der grössere der richtige ist, und dass von (X) der Winkel zwischen (Ski) und (C.P.) $32^{\circ} 35'$ sein muss. Schon vorher ist durch Festlegung der Lage von (V) entschieden worden, dass von (B) der Winkel zwischen (E| Δ) und (V) den kleineren Wert haben muss.

Es bietet keine Schwierigkeiten die Lage des Magnethauses und der Basislinie AB zu finden. Als Mass für die Genauigkeit, mit welcher die Karte konstruiert ist, dient folgende Vergleichung zwischen den aus der Karte erhaltenen Werten von einigen Längen mit den von NORDENSKJÖLD gemessenen.

Auf der Karte entsprach in dem fundamentalen Dreieck (N.T.), (B), (E| Δ)

die Länge	656.10 ⁴ mm	derjenigen von	586 mm
	348	»	312,5 »
	319	»	284 » ,

weshalb die Skala den Wert $0,894 \pm 0,003 : 10^4$ hatte.

Tabelle 9.

		ber.	beob.	$\frac{\text{beob.} - \text{ber.}}{\text{beob.}} \%$
	mm	m	m	
(M) — (F)	48,6	543	528	— 2,84
(M) — (B)	84,0	940	933	0,75
(M) — (V)	70,0	782	763	2,48
(F) — (V)	83,0	930	984	+ 5,50
(F) — (B)	54,2	607	601	— 1,00
(M) — (A)	14,3	160	156	2,56
(Bb) — (F)	34,0	380	376	1,06
(A) — (F)	37,0	414	405	2,22
(A) — (Bb)	8,1	90,5	90,0	0,55

Aus der Tabelle geht hervor, dass die negativen Differenzen in der Mehrzahl sind, wie auch dass es nicht gelungen ist eine grössere Genauigkeit mit der angewendeten Winkelscheibe zu erreichen, die für je 15' gradiert war, wobei jedoch $\pm 5'$ die Grenze für die Genauigkeit war, mit welcher ein Winkel konstruiert werden konnte. Zu der geringen Genauigkeit trägt auch die ungünstige Form der Dreiecke bei, die mit wenigen Ausnahmen nur sehr spitze Winkel enthalten.

Im Anschluss an das NORDENSKJÖLDsche Netz wurde mit Leichtigkeit das magnetische Observationspunktsystem konstruiert. Schliesslich wurde auf der Karte die Nord-Süd-Richtung eingetragen. Die von den verschiedenen Punkten berechneten Azimute für die auf der Karte befindlichen Miren haben Nord-Süd-Richtungen ergeben, die innerhalb der Genauigkeitsgrenzen der Karte parallel miteinander sind. Für das astronomische Observatorium ist die Polhöhe und Länge W. von Greenwich bestimmt, und auf Karte 2 bei NORDENSKJÖLD findet man die Lage von (a) im Verhältnis zum magnetischen Observatorium, sodass auf unserer Karte die Lage von (a) approximativ bestimmt und die Polhöhe und Länge angegeben werden kann mit einer Genauigkeit, die für die vorliegende Arbeit ausreicht.

Die magnetischen Observationspunkte sind teils um die magnetische Hauptstation gruppiert, wie dies mit den mit 2—6 bezeichneten Punkten und den etwas weiter entfernten 1 und 7 der Fall ist, teils dem Basaltgang entlang, der sich in der Längsrichtung der Snow Hill Insel erstreckt und senkrecht zu diesem. Diese Punkte sind der Reihe nach mit A, B, C . . . bezeichnet. Auf dem Eise und zwar auf einer Linie, die man sich senkrecht zum Basaltgang gezogen denken kann, liegt ein Observationspunkt, der mit Nr. 8 bezeichnet ist.

IV.

A. Instrumente.

Im vorhergehenden wurde im Zusammenhang mit den für die Deklinationsmessungen erforderlichen Bestimmungen des geographischen Meridians im Observationspunkt, den Azimutbestimmungen, erwähnt, dass dazu ein Reisetheodolit von LAMONT und ein Magnetometer von NEUMAYER benutzt worden waren. Der LAMONTsche Theodolit wurde von dem Königl. Schwed. Seekartenwerke der Expedition zur Verfügung gestellt, das NEUMAYERSche Instrument ist Eigentum des Physikalischen Institutes der Hochschule zu Stockholm. Mit dem LAMONTschen Instrument wurden Deklinationsmessungen, sowie absolute Bestimmungen der Horizontalintensität H bei der magnetischen Hauptstation ausgeführt. Die Inklination wurde mit dem Inklinatorium Dover Nr. 60 gemessen (Eigentum der Königl. Schwed. Akademie der Wissenschaften). Alle drei Elemente D , H und I konnten mit dem NEUMAYERSchen Instrument bestimmt werden.

Um die Variationen in dem erdmagnetischen Feld für die Elemente D , H und V zu studieren hatte die Expedition ein besonderes Magnetobservatorium errichtet. Die Variationsinstrumente, die in den Werkstätten von Dr. M. TH. EDELMANN, München gefertigt worden waren, gehörten der Königl. Schwed. Akademie der Wissenschaften zu Stockholm. Das Variationsdeklinatorium hatte eine Form, wie sie schon von LAMONT angegeben ist. Das Variationsinstrument für Horizontalintensität hatte wie gewöhnlich ein festes Deviationsmagnetsystem, konnte aber überdies mit ein paar losen Feldmagneten versehen werden, wobei die beiden Deflektorpaaire eine Stellung im Verhältnis zu einander erhielten, wie sie beim KOHLRAUSCHEN Vierstabvariometer vorkommt. Als solches ist auch das Variationsinstrument benutzt worden.

Die Variationen der Vertikalkomponente wurden mit einer LLOYDschen magnetischen Waage bestimmt.

Alle Variationsbestimmungen sind okular mit Fernrohrablesung gemacht worden, und die Observationen zerfallen in zwei Serien, sogenannte Stundenobservationen, ausgeführt an 77 Tagen, die sich über die ganze Zeit erstreckten, in der die Expedition in Tätigkeit gewesen ist und von denen vom Anfang jeder Stunde eine grössere Anzahl Ablesungen vorliegen, und sogenannte Observationsstunden, die an gewissen international festgestellten Tagen vorgenommen wurden, und von denen zu gewissen Stunden jede 20. Sekunde Ablesungen gemacht worden sind. (Die Zeitangaben der Variationsbestimmungen beziehen sich auf Greenw. mittlere Zeit.)

Dies geschah nämlich in Übereinstimmung mit dem Programm, das von der internationalen erdmagnetischen Kooperation für das Polarjahr 1902—03 zugrundegelegt worden war, welches Simultanbeobachtungen der drei erdmagnetischen Elemente D, H und V an sogenannten Termintagen, nämlich dem ersten und fünfzehnten eines jeden Monats vorschreibt. Diese Beobachtungen waren, wie erwähnt, von zweierlei Art, sie bestanden einerseits in Variationsablesungen der drei Elemente zu Beginn und Ende einer jeden vollen Stunde des Termintages, anderseits in den obengenannten fortlaufenden Observationen während einer bestimmten Stunde desselben Tages. Die Reihe der halbmonatlichen Termintage begann mit dem 1. Febr. 1902, also bevor die schwedische Expedition imstande war ihre magnetische Arbeit zu beginnen. Als Terminstunde galt die erste Stunde ($0^h - 1^h$ a.m. nach Greenw. mittl. Zeit) des 1. Febr., dann in zeitlicher Folge die zweite des nächstfolgenden Termintages u. s. w.¹

B. Magnetisches Observatorium.

Die Lage des magnetischen Variationsobservatoriums ergibt sich deutlich aus Karte 2 in NORDENSKJÖLDs Arbeit,² das Magnethaus sieht man ferner auf einigen der Photographien, die in den Arbeiten der Expedition³ wiedergegeben sind. Es wurde auf der von mir gezeichneten Karte nicht eingetragen, befindet sich aber ganz in der Nähe der von mir angegebenen Hauptstation (markiert alt M.H.).⁴

Fig. 2 zeigt den Grundplan des Magnethauses, L, H und D bedeuten die bez. LLOYDschen Waagen und die H- und D-Variometer. LK, HK und DK bezeichnen die zu den betreffenden Instrumenten gehörigen Ablesungsfernrohre. Die Skalen, die angewendet wurden, waren geätzte Glasskalen. Die Instrumente sind auf Pfeilern von auf die Kante gestellten Ziegeln placiert ($7,5 \times 14 \times 30$ cm); die Pfeiler schliessen mit 4 Platten von dünnen gelben Kacheln ab, und die Fernrohre wurden mit Gips befestigt. Die Pfeiler hatten eine Höhe von ungefähr 1 m über dem Boden. Die Abstände zwischen den Zentren der Pfeiler der resp. Variometer sind aus den in Fig. 2 aufgenommenen Massen berechnet auf

$$a_1 = 1472,5 \text{ mm} \quad b_1 = 1385,4 \text{ mm} \quad c_1 = 1430,5 \text{ mm}.$$

Weiter ist der Abstand von den Mittelpunkten der Fernrohre (und Pfeilerscheiben) bis zu den Skalen 35 mm nach Messung von SOBRAL. Also müssen die berechneten Masse um diese Länge vermindert werden, und man erhält

$$a = 1436,5 \text{ mm} \quad b = 1350,4 \text{ mm} \quad c = 1395,6 \text{ mm}.$$

¹ Vgl. F. BIDLINGSMAIER, Terr. Magnetism 1902. Vol. VI, Nr. 2.

² O. NORDENSKJÖLD, a. a. O. Karte 2.

³ » » a. a. O., p. 123 und Taf. 16 Fig. 2. G. BODMAN, a. a. O. Taf. 1 und 2.

⁴ Siehe p. 67.

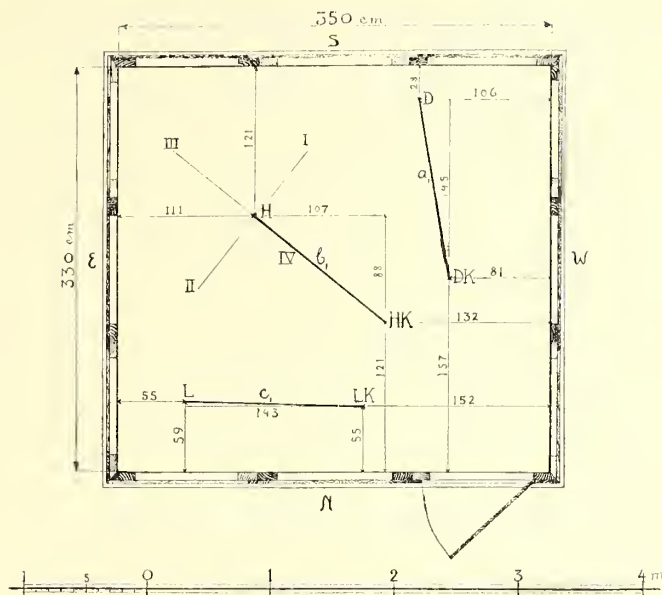


Fig. 2.

C. Auszug aus dem Tagebuch.

Im folgenden werden in chronologischer Reihenfolge die hauptsächlichsten Arbeiten und Ereignisse im Variationsobservatorium mitgeteilt, wie sie in einem Auszug aus dem Tagebuch BODMANS vorliegen.

(M) bezeichnet das Magnethaus.

1902. März 3. (M) wird aufgesetzt, gewendet.
7. Die Pfeiler werden aufgemauert, die Platten festgekipst.
11. Die Variationsinstrumente werden ausgepackt, erweisen sich unbeschädigt; sie werden an ihren Plätzen aufgestellt.
13. (M) wird durch Aufnagelung von Papierstreifen dicht gemacht. Trotz des Sturmes werden keine Erschütterungen der Instrumente verspürt.
15. (M) hält die Probe gegen SW-Sturm mit Schneegestöber.
21. (M) wird von umgebenden Kisten mit Eisennägeln losgemacht.
31. (M) wird gefegt. Zwei geballte Schneewehen auf dem Boden. Instrumente nicht verrückt.
- April 1. BODMAN observiert jede Stunde 10 Min. und jede 8. Stunde 60 Min.
10. Reif im (M).
14. Konstantenbestimmung im (M). Die Kokonfäden haben sich gestreckt.
- Mai 21. BODMAN beginnt ein Schneehaus für die Magnetarbeiten zu bauen (s. Taf. I a).
27. Das Schneehaus erhält als Dach eine Türe, ein paar Bretter und Schnee.
- Juni 17. Das Inklinatorium wird hervorgeholt und befindet sich in guter Ordnung.
20. Inklinationsbestimmung im Schneemagnethaus. $I = 58^{\circ} 31,1'$. Nahm recht lange Zeit in Anspruch; Atmungsbeschluss hindernd.

- Sept. 10. BODMAN arbeitet mit magnetischen Messungen im Schneehaus. Atem hinderlich.
 11. BODMAN arbeitet im Schneemagnethaus. Deklinationsversuche mit folgender Torsionsbestimmung. Die erstere nahm $\frac{1}{2}$ Stunde, die letztere längere Zeit in Anspruch. Keine künstliche Beleuchtung im Schneemagnethaus nötig.
 14. Schneemagnethaus beginnt zu sinken und muss durch Erhöhung des Daches repariert werden.
 Okt. 27. Etwas Schnee wurde durch eine Türspalte und Dachritzen hineingeweht. Etwas Schnee auf dem Deklinometer, die übrigen Instrumente ohne Schnee.
 1903. Juni 4. Am Morgen steht die Türe zum (M) offen, nachdem sie durch einen Sturm aufgeblasen worden war. Die Lampe heruntergeblasen. Alle Instrumente mit 1 paar cm Schnee bedeckt (s. Taf. 1 e).

Aufzeichnungen, die von speziellem Interesse für die verschiedenen Variometer sind, findet man im Zusammenhang mit den Berichten über dieselben.

V. Deklinationsmessungen.

A. Das Variationsdeklinatorium.

Das Variationsdeklinatorium nach LAMONT hat eine stark magnetische, mit einem leichten Spiegel versehene, hufeisenförmige Magnetonadel, die innerhalb der Ausbohrung eines dickwandigen Kupferzylinders schwingt, wodurch für die Nadel aperiodische Bewegung erzielt wird. Durch die Drehbarkeit des Spiegelträgers der Nadel und durch die Drehbarkeit des Spiegelgehäuses ist man in der Wahl des Ortes für die Aufstellung des Skalenfernrohres unbeschränkt. Bei dem Instrumente ist im Inneren der Spiegelkapsel noch ein zweiter Spiegel, der Mirenspiegel, angebracht, welcher durch Verstellbarkeit dem Spiegel der Nadel für eine mittlere Lage derselben parallel gestellt wird. Bei der Ablesung der Skala wollen wir diesen Normalstand mit N bezeichnen. Man erblickt dann im Skalenfernrohr zwei Skalenbilder, von welchen also das eine feststeht und ausser dem Normalstand den unveränderten Stand von Variationsdeklinatorium und Skalenfernrohr zeigt. Über dem Spiegelgehäuse erhebt sich die Suspensionsröhre, durch welche der Aufhängefaden für die Nadel vom Torsionskopfe aus herabhängt. Eine ausführliche Beschreibung des Instrumentes gibt EDELMANN,¹ auf welche verwiesen wird. Wenn das Instrument auf seinem Pfeiler aufgestellt ist, wird ein einfacher Kokonfaden durchgezogen und derselbe durch ein dem Gewichte der Nadel gleiches Messingsgewicht austordiert. Hierauf hängt man die Nadel ein, dreht ihren Spiegel und die Spiegelkapsel in die erforderliche Lage nach dem gewünschten Orte für das Ablesefernrohr. Die von WILD² vorgeschlagene Em-

¹ M. TH. EDELMANN, Die erdmagnetischen Apparate der Polar-Expeditionen im Jahre 1883.

² H. WILD, Mitteilungen der internationalen Polarkommission, I. Heft. p. 18.

pfindlichkeit — jeder Teilstrich bedeutet Winkelminuten der Deklination — erfordert, dass man die Skala möglichst genau 1719 mm von der Drehachse des Spiegels entfernt erreicht hat, in diesem Fall ist indessen der Abstand (r) der Skala vom Spiegel in Skalenteilen ausgedrückt 1436,5 mm.¹ Hat sich der Spiegel um einen Winkel gedreht und liest man im Fernrohr eine Ablenkung von n Masstabteilen von dem Normalstand N ab, dann ist für kleine Winkel bis $6^{\circ 2}$

$$dD = \frac{1718,9}{r} \cdot n \cdot \left(1 - \frac{1}{3} \frac{n^2}{r^2}\right) = 1',_{20} \cdot n - 1',_{93} \cdot 10^{-7} \cdot n^3.$$

Der Normalstand N hat den Wert 426,9 während der ganzen Beobachtungszeit beibehalten. Damit das 2. Glied im rechten Membrum einen Betrag von 0,05' erhält, muss n den Wert 64 mm erreichen.

Um den absoluten Wert jeder Ablesung zu erhalten, bestimmt man mit Hilfe des LAMONTschen Theodoliten den Wert der absoluten Deklination für die Koinzidenz eines gewissen Teilstriches N_0 der Skala des Variationsdeklinatoriums mit dem Fadenkreuze des Fernrohrs und reduziert darauf den absoluten Wert auf den Normalstand N . Bedeutet D_B den Wert der absoluten Deklination für den betreffenden Tag für N oder für $n = 0$, so ist der augenblickliche Wert der Deklination $D = D_B + dD$.

Eine Korrektion bezüglich der Torsion des Suspensionsfadens kann man in den meisten Fällen vernachlässigen, da das magnetische Moment der Nadel im Vergleich zum Torsionsmomente des Fadens gross ist; in die Rechnung eingetragen fordert das Torsionsverhältnis θ , dass die oben gegebene Formel folgende Form erhält

$$dD = (1',_{20} \cdot n - 1',_{93} \cdot 10^{-7} \cdot n^3) \cdot (1 + \theta).$$

Das Zeichen für dD in der Formel ist das richtige, wenn unter n die Differenz $N - N_{\text{beob.}}$ verstanden wird; denn dann hat dD dasselbe Zeichen wie n , und die östliche Deklination wuchs, wenn die Ablesungen auf der Skala, $N_{\text{beob.}}$, kleiner wurden.

Zur Vergleichung verdient hervorgehoben zu werden, dass die deutsche Südpolar-Expedition für ihr selbstregistrierendes Variationsdeklinatorium einen Skalenwert von 1',₀₂₀ hatte;³ beim Deklinationsmagnetographen der englischen Expedition bedeutete 1 mm 1',₅₀.⁴ Von grösserem Interesse sind für uns die Arbeiten der näher gelegenen

¹ Vom 20. März 1902 findet man im Originalprotokoll von BODMAN die Angabe, dass der Abstand zwischen dem Deklinationsfaden und der Glasskala 1411 mm war. Dieser Abstand wurde jedoch nicht mit Hilfe eines ausgespannten Fadens erhalten, sondern ist die Summa von 5 Einzelabständen, wie aus dem Protokoll ersichtlich ist. Dieser Wert stimmt mit den übrigen Abstandsmessungen nicht überein, die im Magnethaus ausgeführt wurden und aus denen (r) berechnet werden kann, weshalb der von SOBRAL berechnete oben angeführte Wert zuverlässiger scheint. Die BODMANsche Messung würde die Empfindlichkeit auf 1',₂₁₈ verändern, was eine Abweichung von 1,8 % von dem bei den Berechnungen angewendeten Wert bedeuten würde.

² M. TH. EDELMANN, a. a. O., p. 17.

³ K. LUYKEN, a. a. O., Heft III, p. 192. Berlin 1911.

⁴ C. CHREE, National Antarctic Expedition 1901—04, Magnetic Observations, p. 75. Royal Society, London 1909.

argentinischen Expedition auf die »Isla de Año Nuevo«, $64^{\circ} 10' \text{ w.v. Gr.}, 54^{\circ} 39' 20'' \text{ S.}$; bei ihrem Deklinationsvariometer entsprach ein Skalenteil $1^{\text{d},0} = 1',88$.¹

Am 4. Okt. 1903 wurde das Torsionsverhältnis des Deklinometers bestimmt. Das obere Ende des Fadens wurde jedes Mal um eine Drehung gedreht, und die Ablesung erfolgte nach 4 Min. Tabelle 10 enthält die Observationen.

Tabelle 10.

Drehung des Torsionskopfes	Ablesung	Temp. C°	e
0°	407,7	+ 1,7	
− 360	404,3		3,3
0	407,9		3,6
+ 360	411,3		3,4
0	407,8		3,5
− 360	404,5		3,3
0	408,0		3,5
+ 360	411,6		3,6
0	408,1	+ 1,2	3,5

θ wird nach der Formel² $\theta = \frac{e}{4\pi \cdot 1436,5 - e}$ auf 0,00026 berechnet. Da es in erster Linie galt, eine Übersicht der Deklinationsvariationen zu erhalten, so wurden die Variationsablesungen zur Bildung der Stundenmittelwerte auf Winkelminuten nach der einfachen Formel $dD = 1',20 (426,9 - N_{\text{beob.}})$ reduziert.

B. Stundenobservationen.

In Tabelle 11 sind die Mittelwerte der bei Beginn jeder Stunde angestellten Variationsbestimmungen in der Deklination aufgenommen, berechnet nach der obigen Formel. Die Einrichtung der Tabelle ist ohne weiteres aus den Überschriften ihrer verschiedenen Kolumnen verständlich. Die erste Spalte enthält das Tages-Datum, die 2. bis 26. Vertikal-Zeile bringen die aufeinanderfolgenden von Mitternacht eines jeden Tages an gerechneten stündlichen Werte. Die Extreme einer jeden Tages-

¹ Nach Aufzeichnungen von BODMAN vom Aufenthalt der schwedischen Südpolar-Expedition auf der »Isla de Año Nuevo« den 18. Nov. 1903.

² F. KOHLRAUSCH. Lehrbuch der praktischen Physik. XII. Aufl. p. 406. 1914.

Reihe sind durch fetten Typendruck kenntlich gemacht. In der darauffolgenden Kolonne (27) sind die Tagesmittel (über ihre Bestimmung siehe p. 60) mit Angabe der zweiten Dezimalstelle aufgeführt.¹ Die beiden nächsten Rubriken (28, 29) bringen die Extremwerte eines jeden Tages. Neben diesen sind dann deren Differenzen als grösste Amplituden der Tageskurve angegeben worden. Schliesslich ist in den beiden weiteren Spalten noch die Kennzeichnung des allgemeinen Charakters der aus den Stundenmittelwerten konstruierten Kurven aufgenommen worden, und es bedeutet (SS) die Beurteilung des Herrn Professor S. SÆLAND und (KM) die meinige.² Für die Beurteilung der Kurvenbewegung schliessen wir uns der Verfahrensart der deutschen Südpolar-Expedition an und bedienen uns als Grundlage der Kurventypen, welche von ESCHENHAGEN bei der Verarbeitung der »Ergebnisse der magnetischen Beobachtungen in Potsdam in den Jahren 1890 und 1891« aufgestellt worden sind.³

Die Kennzeichen der unterschiedenen fünf Standardtypen seien hier der Vollständigkeit halber wiederholt:

- Charakter 1: Sehr ruhige Kurven, die höchstens vereinzelte, sehr kleine Ausbuchtungen zeigen;
- 2: Kurven mit ziemlich ruhigem Verlauf; das Gesamtbild der Periode wird durch etwas häufigere, kleine Wellen nicht beeinflusst;
- 3: leicht gestörte Kurven, in denen sekundäre Wellen von mässiger Amplitude und kurzer Dauer (1 bis 3 Stunden) auftreten, doch ist der tägliche Gang noch sicher erkennbar;
- 4: ziemlich gestörte Kurven, deren Gesamtbilder durch sekundäre Wellen von grösserer Amplitude längere Zeit hindurch (6—8 Stunden) erheblich beeinträchtigt werden;
- 5: Kurven mit sehr grossen, spitzen Wellen und Zacken, die in grosser Zahl und längerer Dauer auftreten und das normale Bild der Kurve vollständig entstellen.

Die Unterscheidung der Kurven auf Grund dieser Kennzeichen ist naturgemäss etwas willkürlich dem subjektiven Gefühl des Beobachters unterworfen. Ausserdem ist zu bemerken, dass die oben erwähnten Kennzeichnungen mit Rücksicht auf photographisch aufgenommene Kurven aufgestellt sind, und da wir hier mit konstruierten Kurven arbeiten, die aus den Stundenmittelwerten hergestellt sind, so ist die Sicherheit, mit welcher die Charakterisierung vorgenommen werden kann, vielleicht erheblich herabgesetzt. Immerhin glaube ich, da für die Beurteilung des Kurvencharakters nur das Kurvenbild als Ganzes massgebend ist, dass eine grössere Differenz als ein Charaktergrad nicht vorkommt. Ausserdem ist in der letzten Vertikal-Zeile die Angabe des Kurvencharakters der argentinischen Expedition hinzugefügt und bedeutet C. A. »Calma Absoluta«, C. »Calma«, P. »Perturbado«. ⁴

¹ Im Anschluss an K. LUYKEN, a. a. O. Heft III. p. 195.

² Für die Liebesswürdigkeit, mit der Professor S. SÆLAND an dieser Beurteilung teilgenommen hat, spreche ich ihm meinen besten Dank aus.

³ Veröffentlichung des Königl. Preuss. Meteorologischen Instituts. Berlin, 1894, p. 1.

⁴ Resultados del Observatorio »Isla de Año Nuevo«, Tomo I, Magnetismo, Años 1902—1903—1904 y 1905. Republica Argentina. Ministerio de Marina. Buenos Aires, 1902.

Tabelle 11.

		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1902														
April	1	4,3	5,0	4,8	6,3		9,7	10,3	9,2	8,8	7,9	7,9	7,5	
	4	6,8	6,2	6,9	9,0	10,7	11,5	12,2	11,5	10,2	9,9	9,5	10,0	9,4
	8	11,7	12,3	12,7	13,7	9,2	10,4	10,8	16,1	15,0	14,4	14,6	14,3	13,1
	11	41,8	42,4	43,3	45,1	46,1	47,0	49,0	47,3	54,7	56,9	57,2	57,8	58,9
	15	18,2	17,7	17,7	19,1	20,4	20,8	20,5	19,8	18,7	18,5	18,4	18,2	18,3
	18		19,1	20,0	21,6	22,5	23,4	22,8	21,8	21,1	20,7	21,0	20,7	20,5
	22	17,4		17,8	18,9	20,0	20,2	20,1	19,3	18,7		18,6	18,6	18,3
	25	14,4	14,4	15,0	16,5	17,6	17,9	17,5	16,4	16,3	16,3	16,2	16,2	16,3
	29	15,4	14,7	15,0	16,5	18,8	20,2	19,6	19,1	18,9	18,8	18,8	18,8	18,9
Mai	1	19,3	19,2	20,2	21,0	22,4	23,3	22,8	21,5	21,6	21,6	21,5	21,4	21,3
	8	20,5	20,0	20,1	20,6	21,5	22,5	22,8	22,6	21,4	21,6	21,5	21,2	21,4
	15	15,0	14,8	15,1	15,7	16,2	16,9	16,4	16,0	16,1	16,1	15,9	15,8	15,8
	23	14,6	14,5	14,5	15,2	15,8	16,2	15,7	15,5	15,4	15,4	15,4	15,6	15,7
Juni	1	14,9	15,0	14,5	15,3	16,1	16,4	16,1	15,6	15,4	15,2	15,6	13,9	14,4
	9	13,2	13,3	13,4	13,9	14,4	14,4	14,2	13,4	13,2	13,2	13,3	13,6	14,0
	15	15,4	15,4	16,9	18,1	19,2	19,0	18,8	18,1	17,8	18,2	18,4	18,4	18,0
	23	21,2	21,5	21,5	21,7	22,6	22,5	22,0	21,6	21,3	21,1	21,0	21,2	21,4
Juli	1	14,3	14,3	14,3	14,5	15,0	15,1	15,1	14,8	14,6	14,6	14,8	14,8	15,0
	4	14,0	13,3	13,5	14,5	15,1	15,3	14,9	14,4	14,4	14,5	14,6	15,1	
	8	13,3	13,7	14,3	16,2	15,2	15,5	15,3	14,6	14,4	14,6	14,8	15,3	15,2
	11		14,0	14,2	14,4	14,8	15,1	15,0	14,5	14,0	14,2	14,1	13,8	13,8
	15	12,8	12,6	12,4	12,8	13,4	14,0	13,4	13,1	13,0	13,1	13,2	12,5	13,6
	18	13,4	13,2	13,2	13,8	14,4	14,5	14,2	13,8	13,5	13,9	13,9	13,8	13,8
	22	13,1	13,1	13,2	13,4	14,0	14,6	14,2	13,3	13,2	13,1	12,7	13,1	13,1
	25	13,2	13,4	13,3	13,9	14,2	13,8	13,6	12,6	12,4	12,2	12,5	12,6	11,2
	29	13,3	13,3	13,2	13,4	14,0	14,3	14,2	13,6	13,3	13,2	13,2	13,3	13,1
Aug.	1	11,9	11,6	11,7	12,6	13,1	13,3	13,2	12,1	11,9	12,0	12,0	12,1	12,1
	15	14,2	13,4	13,3	13,8	14,4	15,0	15,1	14,4	13,8	13,4	13,2	13,1	13,0
Sept.	1	10,6	9,7	9,6	10,1	12,2	13,1	13,8	13,8	12,8	12,7	12,4	12,2	12,2
	15	17,5	16,8	16,8	18,8	20,8	22,6	23,4	22,7	21,5	20,4	20,0	19,2	19,6
Okt.	1	18,6	18,7	19,3	21,1	22,6	23,5	23,6	22,7	21,7	20,8	20,6	20,7	20,6
	3	17,6	16,8	16,9	18,9	21,1	22,9	24,0	23,4	21,7	20,3	20,3	20,3	20,0
	7	17,5	17,5	18,1	19,6	20,9	22,1	22,1	22,2	21,1	19,9	19,2	19,2	19,4
	10	15,5	15,2	16,2	18,0	20,5	21,5	21,4	20,3	18,7	17,5	17,1	17,3	17,0
	15	11,6	12,6	14,0	16,4	18,5	19,0	18,2	17,0	16,1	15,4	15,0	15,5	15,6
	17		11,9	13,4	15,6	18,0	19,0	18,1	16,7	15,7	14,6	14,4	14,6	14,4
	21	12,1	12,6	12,8	14,5	18,0	19,8	19,1	17,6	15,7	14,9	14,4	14,9	15,4
	24	10,9	11,5	12,9	14,8	16,7	18,9	19,2	20,1	18,5	19,1	17,5	15,6	14,4
	28	16,8	17,6	18,5	19,6	20,3	20,5	21,0	20,1	20,0	19,8	17,9	18,6	19,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Tages- mittel	Maxi- mum	Mini- mum	Δ	(SS)	(KM)	A
7,6	7,8	6,9	6,8	6,7	6,5	6,3	6,2	6,3	6,5	6,0	5,0	7',15	10',44	4',08	6',36	2	2	C
9,0	8,0	8,3	8,4	8,3	8,5	8,3	8,5	8,5	8,6	8,1	6,9	9,00	12,24	6,12	6,12	2	2	C
13,8	13,3	13,3	12,9	12,0	13,1	12,3	12,0	12,2	11,9	12,7	12,6	12,83	16,20	9,00	7,20	3	3	C
59,7	59,5	56,6	59,1	59,5	59,1	58,7	58,3	57,9	57,4	57,2	51,8	54,00				5	5	P
18,2	18,2	18,1	18,0	18,0		17,6	17,6	17,9	17,8	18,0	17,5	18,49	20,80	17,40	3,40	1	1	CA
20,4	20,1	19,9	19,8	19,7	19,8	19,8	19,7	19,3	19,6	18,9	19,1	20,44	23,52	18,84	4,68	2	2	CA
18,1	18,0	17,8	17,6		17,2	17,4	17,4	16,8	17,0	17,1	16,6	18,13	20,28	16,44	3,84	2	1	CA
16,4	16,3	16,2	16,2	16,1	15,8	15,7	15,5	15,7	15,6	15,6	15,3	16,08	18,88	14,28	4,60	1	1	CA
18,4	18,7	18,2	18,6	18,6	18,4	18,1	18,2	18,0	17,7	17,9	17,6	18,00	20,16	14,64	5,52	2	1	CA
21,4	21,4	20,6	18,4	19,2	20,1	20,5	19,9	19,4	18,6	18,1	17,4	20,55	23,28	17,28	6,00	3	2	CA
20,5	20,0		15,3									20,80	22,92	15,12	7,80			C
15,7	15,6	15,5	15,4	15,4	15,2	15,2	15,2	15,1	15,1	14,9	14,8	15,57	16,92	14,76	2,16	1	1	CA
15,7	15,7	15,6	15,5	15,4	15,3	15,3	15,5	15,5	15,6	15,7	15,8	15,47	16,32	14,28	2,04	1	1	C
14,7	14,4	14,5	14,5	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,3	14,2	14,2	14,82	16,44	13,92	2,52	3	3	C
	13,8		13,9		14,2		13,3		13,4		13,7	13,72	14,40	13,20	1,20	2	2	CA
18,0	17,6	17,6	16,9	17,0	17,1	17,4	16,8	17,1	16,7	16,6	16,7	17,51	19,32	15,24	4,08	2	2	C
21,2	21,2	21,2	20,9	20,6	20,4	20,3	20,3	20,4	20,4	20,3	20,2	21,13	22,56	20,04	2,52	2	1	C
14,5	13,8	14,4	14,3	14,4	14,5	14,5	14,8	15,0	15,1	15,0	14,6	14,60	15,24	13,68	1,56	2	1	C
15,2	15,1	15,1	15,2	14,5	15,5	15,4	15,7	16,0	16,2	16,4	16,8	15,02	16,92	13,32	3,60	2	3	P
15,4	15,2	14,9	14,4	13,2	12,4	13,5	13,4	13,9	14,5	14,4	14,5	14,49	16,32	12,24	4,12	3	4	C
11,8	14,0	13,2	13,1	13,8	13,4	14,0	12,9	15,2	15,8	14,7	15,1	14,05	16,08	11,16	4,92	3	4	C
10,6	11,4	11,9	11,9	11,5	9,6	11,0	11,9	12,2	13,2	13,4	13,2	12,42	14,04	9,48	4,56	4	3	C
14,0	13,9	13,9	13,4	13,8	13,9	13,9	14,3	14,1	14,5	14,5	14,5	13,93	14,52	13,20	1,32	2	1	C
13,3	13,2	13,2	12,8	12,7	12,2	11,5	12,0	12,1	12,1	12,9	13,1	12,98	14,64	11,52	3,12	2	1	C
10,7	10,9	9,5	8,5	10,5	14,3	10,2	13,2	12,5	12,2	12,5	13,1	12,23	14,28	8,52	5,76	4	4	C
13,1	13,0	12,7	12,4	12,6	12,8	12,8	13,0	13,1	13,1	13,0	12,6	13,17	14,28	12,36	1,92	1	1	C
12,0	12,0	11,9	11,7	11,6		11,8	11,9	12,2	12,1	12,6	12,0	12,11	13,32	11,64	1,68	1	1	CA
13,1	13,1	13,1	12,8	12,7	12,7	12,8	12,7	12,4	12,5	12,6	12,0	13,30	15,12	12,00	3,12	1	1	CA
12,0	12,1	10,8	10,6	8,1	10,6	10,0	11,9	11,3	11,3	10,7	10,2	11,44	13,80	8,04	5,76	3	3	C
19,5	19,4	19,2	19,0	19,2	18,8	19,2	19,4	19,8	20,0	19,8	19,1	19,72	23,40	16,68	6,72	2	2	C
20,6	20,6	20,5	20,0	19,8	19,3	19,4	19,1	19,3	18,5	18,1	17,5	20,41	23,64	17,40	6,24	2	2	—
19,1	20,3	20,0	19,8	19,6	18,0	18,6	18,8	18,7	19,2	18,3		19,80	24,12	16,80	7,32	2	2	C
19,5	19,6	19,4	19,3	18,7	18,7	19,0	19,0	18,6	17,4	17,4	16,8	19,42	22,20	16,68	5,52	2	2	CA
16,7	16,6	15,5	16,3	16,2	15,5	15,7	15,4	14,9	14,6	15,1	14,5	16,98	21,48	14,40	7,08	2	2	C
15,8	15,8	15,7	15,5	15,5	15,1	15,1	14,8	14,4	14,2	13,1	12,1	15,44	18,96	11,64	7,32	2	2	C
14,3	14,4	14,2	12,8	12,6	12,0	11,8	11,5	10,8	10,6	10,4	10,7	13,87	18,96	10,44	8,52	2	2	C
15,4	15,2	14,4	14,3	14,5	14,6	14,4	13,7	13,2	13,0	12,1	12,0	14,80	19,80	12,00	7,80	2	2	CA
14,4	13,4	13,7	14,2	14,0	13,2	13,1	13,3	13,3	14,2	14,1	13,3	15,06	20,16	10,80	9,36	3	3	C
18,5	18,6	18,6	18,0	17,6	17,7	16,8	16,7	16,2	15,7	15,5	15,6	18,26	21,00	15,48	5,52	3	3	C

Tabelle 11.

		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1902														
April	1	4,3	5,0	4,8	6,3		9,7	10,3	9,2	8,8	7,9	7,9	7,5	
	4	6,8	6,2	6,9	9,0	10,7	11,5	12,2	11,5	10,2	9,9	9,5	10,0	9,4
	8	11,7	12,3	12,7	13,7	9,2	10,4	10,8	16,1	15,0	14,4	14,6	14,3	13,1
	11	41,8	42,4	43,3	45,1	46,1	47,0	49,0	47,3	54,7	56,9	57,2	57,8	58,9
	15	18,2	17,7	17,7	19,1	20,4	20,8	20,5	19,8	18,7	18,5	18,4	18,2	18,3
Mai	18		19,1	20,0	21,6	22,5	23,4	22,8	21,8	21,1	20,7	21,0	20,7	20,5
	22	17,4		17,8	18,9	20,0	20,2	20,1	19,3	18,7		18,6	18,6	18,3
	25	14,4	14,4	15,0	16,5	17,6	17,9	17,5	16,4	16,3	16,3	16,2	16,2	16,3
	29	15,4	14,7	15,0	16,5	18,8	20,2	19,6	19,1	18,9	18,8	18,8	18,8	18,9
	1	19,3	19,2	20,2	21,0	22,4	23,3	22,8	21,5	21,6	21,6	21,5	21,2	21,4
Juni	8	20,5	20,0	20,1	20,6	21,5	22,5	22,8	22,6	21,4	21,6	21,5	21,2	21,4
	15	15,0	14,8	15,1	15,7	16,2	16,9	16,4	16,0	16,1	16,1	15,9	15,8	15,8
	23	14,6	14,5	14,5	15,2	15,8	16,2	15,7	15,5	15,4	15,4	15,4	15,6	15,7
	1	14,9	15,0	14,5	15,3	16,1	16,4	16,1	15,6	15,4	15,2	15,6	13,9	14,4
	9	13,2	13,3	13,4	13,9	14,4	14,2	13,4	13,2	13,3	13,6	13,6	14,0	
Juli	15	15,4	15,4	16,9	18,1	19,2	19,0	18,8	18,1	17,8	18,2	18,4	18,4	18,0
	23	21,2	21,5	21,5	21,7	22,6	22,5	22,0	21,6	21,3	21,1	21,0	21,2	21,4
	1	14,3	14,3	14,3	14,5	15,0	15,1	14,8	14,6	14,6	14,8	14,8	15,0	
	4	14,0	13,3	13,5	14,5	15,1	15,3	14,9	14,4	14,4	14,5	14,6	15,1	
	8	13,3	13,7	14,3	16,2	15,2	15,5	15,3	14,6	14,4	14,6	14,8	15,3	15,2
Aug.	11		14,0	14,2	14,4	14,8	15,1	15,0	14,5	14,0	14,2	14,1	13,8	13,8
	15	12,8	12,6	12,4	12,8	13,4	14,0	13,4	13,1	13,0	13,1	13,2	12,5	13,6
	18	13,4	13,2	13,2	13,8	14,4	14,5	14,2	13,8	13,5	13,9	13,9	13,8	13,8
	22	13,1	13,1	13,2	13,4	14,0	14,6	14,2	13,3	13,2	13,1	12,7	13,1	13,1
	25	13,2	13,4	13,3	13,9	14,2	13,8	13,6	12,6	12,4	12,2	12,5	12,6	11,2
Sept.	29	13,3	13,3	13,2	13,4	14,0	14,3	14,2	13,6	13,3	13,2	13,2	13,3	13,1
	1	11,9	11,6	11,7	12,6	13,1	13,3	13,2	12,1	11,9	12,0	12,0	12,1	12,1
	15	14,2	13,4	13,3	13,8	14,4	15,0	15,1	14,4	13,8	13,4	13,2	13,1	13,0
	1	10,6	9,7	9,6	10,1	12,2	13,1	13,8	13,8	12,8	12,7	12,4	12,2	12,2
	15	17,5	16,8	16,8	18,8	20,8	22,6	23,4	22,7	21,5	20,4	20,0	19,2	19,6
Okt.	1	18,6	18,7	19,3	21,1	22,6	23,5	23,6	22,7	21,7	20,8	20,6	20,7	20,6
	3	17,6	16,8	16,9	18,9	21,1	22,9	24,0	23,4	21,7	20,3	20,3	20,3	20,0
	7	17,5	17,5	18,1	19,6	20,9	22,1	22,2	21,1	19,9	19,2	19,2	19,4	
	10	15,5	15,2	16,2	18,0	20,5	21,5	21,4	20,3	18,7	17,5	17,1	17,3	17,0
	15	11,6	12,6	14,0	16,4	18,5	19,0	18,2	17,0	16,1	15,4	15,0	15,5	15,6
	17		11,9	13,4	15,6	18,0	19,0	18,1	16,7	15,7	14,6	14,4	14,4	
	21	12,1	12,6	12,8	14,5	18,0	19,8	19,1	17,6	15,7	14,9	14,4	14,9	15,4
	24	10,9	11,5	12,9	14,8	16,7	18,9	19,2	20,1	18,5	19,1	17,5	15,6	14,4
	28	16,8	17,6	18,5	19,6	20,3	20,5	21,0	20,1	20,0	19,8	17,9	18,6	19,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Tages- mittel	Maxi- mum	Mini- mum	Δ	(SS)	(KM)	A
7,6	7,8	6,9	6,8	6,7	6,5	6,3	6,2	6,3	6,5	6,0	5,0	7,15	10,44	4,08	6,36	2	2	C
9,0	8,0	8,3	8,4	8,3	8,5	8,3	8,5	8,5	8,6	8,1	6,9	9,00	12,24	6,12	6,12	2	2	C
13,8	13,3	13,3	12,9	12,0	13,1	12,3	12,0	12,2	11,9	12,7	12,6	12,83	16,20	9,00	7,20	3	3	C
59,7	59,5	56,6	59,1	59,5	59,1	58,7	58,3	57,9	57,4	57,2	51,8	54,00				5	5	P
18,2	18,2	18,1	18,0	18,0		17,6	17,6	17,9	17,8	18,0	17,5	18,49	20,80	17,40	3,40	1	1	CA
20,4	20,1	19,9	19,8	19,7	19,8	19,8	19,7	19,3	19,6	18,9	19,1	20,44	23,52	18,84	4,68	2	2	CA
18,1	18,0	17,8	17,6		17,2	17,4	17,4	16,8	17,0	17,1	16,6	18,13	20,28	16,44	3,84	2	1	CA
16,4	16,3	16,2	16,2	16,1	15,8	15,7	15,5	15,7	15,6	15,6	15,3	16,08	18,88	14,28	4,60	1	1	CA
18,4	18,7	18,2	18,6	18,6	18,4	18,1	18,2	18,0	17,7	17,9	17,6	18,00	20,16	14,64	5,52	2	1	CA
21,4	21,4	20,6	18,4	19,2	20,1	20,5	19,9	19,4	18,6	18,1	17,4	20,55	23,28	17,28	6,00	3	2	CA
20,5	20,0		15,3									20,80	22,92	15,12	7,80			C
15,7	15,6	15,5	15,4	15,4	15,2	15,2	15,2	15,1	15,1	14,9	14,8	15,57	16,92	14,76	2,16	1	1	CA
15,7	15,7	15,6	15,5	15,4	15,3	15,3	15,5	15,5	15,6	15,7	15,8	15,47	16,32	14,28	2,04	1	1	C
14,7	14,4	14,5	14,5	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,3	14,2	14,2	14,82	16,44	13,92	2,52	3	3	C
	13,8		13,9	14,2	13,3							13,72	14,40	13,20	1,20	2	2	CA
18,0	17,6	17,6	16,9	17,0	17,1	17,4	16,8	17,1	16,7	16,6	16,7	17,51	19,32	15,24	4,08	2	2	C
21,2	21,2	21,2	20,9	20,6	20,4	20,3	20,3	20,4	20,4	20,3	20,2	21,13	22,56	20,04	2,52	2	1	C
14,5	13,8	14,4	14,3	14,4	14,5	14,5	14,8	15,0	15,1	15,0	14,6	14,60	15,24	13,68	1,56	2	1	C
15,2	15,1	15,1	15,2	14,5	15,5	15,4	15,7	16,0	16,2	16,4	16,8	15,02	16,44	13,32	3,60	2	3	P
15,4	15,2	14,9	14,4	13,2	12,4	13,5	13,4	13,9	14,5	14,4	14,5	14,49	16,32	12,24	4,12	3	4	C
11,8	14,0	13,2	13,1	13,8	13,4	14,0	12,9	15,2	15,8	14,7	15,1	14,05	16,08	11,16	4,92	3	4	C
10,6	11,4	11,9	11,9	11,5	9,6	11,0	11,9	12,2	13,2	13,4	13,2	12,42	14,04	9,48	4,56	4	3	C
14,0	13,9	13,9	13,4	13,8	13,9	13,9	14,3	14,1	14,5	14,5	14,5	13,93	14,52	13,20	1,32	2	1	C
13,3	13,2	13,2	12,8	12,7	12,2	11,5	12,0	12,1	12,1	12,9	13,1	12,98	14,64	11,52	3,12	2	1	C
10,7	10,9	9,5	8,5	10,5	14,3	10,2	13,2	12,5	12,2	12,5	13,1	12,23	14,28	8,52	5,76	4	4	C
13,1	13,0	12,7	12,4	12,6	12,8	12,8	13,0	13,1	13,1	13,0	12,6	13,17	14,28	12,36	1,92	1	1	C
12,0	12,0	11,9	11,7	11,6		11,8	11,9	12,2	12,1	12,6	12,0	12,11	13,32	11,64	1,68	1	1	CA
13,1	13,1	13,1	12,8	12,7	12,7	12,8	12,7	12,4	12,5	12,6	12,0	13,30	15,12	12,00	3,12	1	1	CA
12,0	12,1	10,8	10,6	8,1	10,6	10,0	11,9	11,3	11,3	10,7	10,2	11,44	13,80	8,04	5,76	3	3	C
19,5	19,4	19,2	19,0	19,2	18,8	19,2	19,4	19,8	20,0	19,8	19,1	19,72	23,40	16,68	6,72	2	2	C
20,6	20,6	20,5	20,0	19,8	19,3	19,4	19,1	19,3	18,5	18,1	17,5	20,41	23,64	17,40	6,24	2	2	—
19,1	20,3	20,0	19,8	19,6	18,0	18,6	18,8	18,7	19,2	18,3		19,80	24,12	16,80	7,32	2	2	C
19,5	19,6	19,4	19,3	18,7	18,7	19,0	19,0	18,6	17,4	17,4	16,8	19,42	22,20	16,68	5,52	2	2	CA
16,7	16,6	15,5	16,3	16,2	15,5	15,7	15,4	14,9	14,6	15,1	14,5	16,98	21,48	14,40	7,08	2	2	C
15,8	15,8	15,7	15,5	15,5	15,1	15,1	14,8	14,4	14,2	13,1	12,1	15,44	18,96	11,64	7,32	2	2	C
14,3	14,4	14,2	12,8	12,6	12,0	11,8	11,5	10,8	10,6	10,4	10,7	13,87	18,96	10,44	8,52	2	2	C
15,4	15,2	14,4	14,3	14,5	14,6	14,4	13,7	13,2	13,0	12,1	12,0	14,80	19,80	12,00	7,80	2	2	CA
14,4	13,4	13,7	14,2	14,0	13,2	13,1	13,3	13,3	14,2	14,1	13,3	15,06	20,16	10,80	9,36	3	3	C
18,5	18,6	18,6	18,0	17,6	17,7	16,8	16,7	16,2	15,7	15,5	15,6	18,26	21,00	15,48	5,52	3	3	C

		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1902														
Nov.	1	19,6	19,8	20,6	22,8	23,8	23,6	22,8	21,8	20,8	20,2	19,9	19,7	19,6
	15	13,6	16,8	17,6	18,6	18,7	18,6	18,1	17,2	17,9	17,3	17,2	17,8	17,9
Dez.	1	15,0	16,5	16,9	17,6	18,2	19,0	18,4	17,6	16,7	15,7	14,8	14,9	14,8
	15	12,1	13,1	14,0	15,1	15,8	15,9	16,3	15,2	14,5	14,4	14,3	13,9	14,0
1903														
Jan.	1	7,5	8,9	10,3	11,5	13,3	13,3	13,2	12,3	11,6	9,8	9,0	9,0	10,0
	6	13,8	13,8	13,7	14,9	16,6	17,5	17,5	17,6	16,9	15,5	15,4	15,6	15,1
	9	12,7	13,4	14,0	15,0	17,3	18,6	17,8	17,2	15,6	15,5	16,0	16,4	16,6
	13	9,6	11,1	13,3	14,9	16,4	16,4	15,5	13,9	13,2	13,9	14,5	15,3	14,8
	15	10,8	12,1	13,5	14,7	16,9	16,8	15,5	15,1	14,4	14,6	14,7	14,5	14,3
	20	11,2	12,6	13,4	14,4	14,0	13,1	12,6	12,6	12,6	12,2	12,2	12,5	12,0
	23	8,5	10,7	12,0	14,5	14,1	13,3	13,1	12,1	13,1	12,1	11,0	10,6	10,8
	27	9,1	9,6	11,7	14,0	15,7	15,7	15,1	13,2	11,9	12,0	11,8	12,6	13,2
	30	12,6	14,3	16,1	17,7	18,7	19,0	18,8	17,0	15,5	14,6	13,9	14,4	15,0
Febr.	1		11,0	12,5	13,6	14,4	14,4	14,5	13,7	13,3	13,2	13,1	13,2	12,8
	15	11,7	11,3	13,5	18,5	21,2	22,8	22,1	20,4	18,6	16,0	14,5	14,4	15,1
März	1	10,0	9,0	9,5	9,7	11,9	14,5	15,3	15,7	15,7	14,4	13,9	13,2	14,1
	15	12,1	11,5	12,2		17,6	19,2	19,5	18,5	16,6	15,4	14,9	15,4	15,2
April	1	12,0	11,5	12,1	13,8	16,2	16,7	17,5	16,9	15,9	14,9	14,5	13,6	14,6
	8	13,9	13,3	14,1	15,9	17,6	18,0	18,0	16,7	15,9	15,5	15,9	16,7	10,7
	15	14,2	14,2	15,5	17,9	18,7	18,5	17,0	16,4	15,4	14,5	15,1	15,0	15,2
	23	10,7	10,7	10,9	12,5	13,1	13,4	13,4	13,0	12,7	12,8	12,8	13,0	12,7
Mai	1	11,8	11,4	12,7	14,7	15,8	15,8	15,1	14,0	14,0	13,7	14,1	13,6	13,3
	15	14,4	14,4	14,5	14,3	15,7	15,9	15,5	15,0		14,5	14,4	14,4	14,8
Juni	1	19,0	18,6	19,7	19,2	20,0	19,9	20,0	19,3	18,0	16,9	17,9	17,7	17,4
	15	9,1	9,5	10,3	10,9	11,5	11,9	11,6	10,9	11,1	10,8	10,7	11,1	11,0
Juli	1		13,1	13,2	13,3	13,3	13,1	13,0	12,2	11,9	11,5	11,0	10,3	10,9
	7	12,8	13,7	14,0	14,5	15,5	15,6	15,7	15,4	15,5	15,6	15,8	15,8	15,4
	15	10,3	10,7	10,7	10,9	10,7	10,7	10,5	10,1	9,6	9,5	9,1	9,6	10,0
	22	16,7	16,2	15,6	16,0	16,6	16,9	17,3	17,0	17,4	17,8	17,9	18,0	18,1
Aug.	1	10,9	11,2	11,9	12,0	13,2	13,7	13,7	13,6	12,9	12,8	13,0	12,5	
	15	16,3	16,6	16,9	17,8	18,1	19,0	18,8	18,4	18,1	17,8	17,5	16,7	15,8
Sept.	1	5,9	4,8	5,0	7,1	10,0	10,8	10,9	10,7	10,1	9,4	9,0	8,8	8,6
	15	9,1	8,6	9,4	10,7	13,2	15,5	16,1	15,6	14,5	13,8	13,3	13,1	12,7
Okt.	1	6,7	7,1	7,7	9,1	10,4	12,6	13,0	12,1	10,9	9,6	10,3	9,1	9,4
	8	10,1	9,5	13,0	14,4	13,6	15,5	17,5	16,2	14,6	10,3	9,5	10,6	11,8
	15	12,0	12,6	13,8	14,8	15,0	15,8	16,7	16,1	15,7	14,2	14,1	13,7	13,3
	23	5,9	5,9	6,9	9,0	10,9	11,5	11,8	10,4	10,8	9,2	8,6	7,3	8,6
Nov.	1	10,4	10,7	12,6	15,3	16,7	17,2	17,0	17,5	14,7	13,4	12,6	11,0	8,5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Tages- mittel	Maxi- mum	Mini- mum	Δ	(SS)	(KM)	A
19,6	19,6	19,4	19,2	18,9	18,2	17,9	16,9	16,6	16,1	16,3	16,4	19',66	23',76	15',96	7',80	2	2	C
17,6	17,1	16,8	16,6	16,3	15,7	15,4	14,4	13,8	13,8	13,6	14,4	16',57	18',84	13',20	5',64	3	3	P
14,8	14,5	14,7	15,1	14,7	12,6	12,0	12,0	12,5	12,3	11,6	13,8	15',05	18',96	11',64	7',32	3	3	C
13,8	13,3	13,1	12,8	12,7	12,3	12,0	11,0	10,9	9,3	10,2	12,8	13',30	16',32	9',12	7',20	3	3	C
10,6	10,4	9,7	9,9	9,5	9,1	8,3	8,0	7,9	8,3	7,1	10,5	10',07	13',32	6',96	6',36	3	2	C
15,4	15,0	14,9	14,5	14,3	13,7	13,4	13,2	13,0	12,6	12,1	12,5	14',78	17',64	12',00	5',34	2	2	CA
15,8	15,7	14,5	14,3	14,4	12,9	12,6	11,2	11,0	10,4	10,8	13,4	14',56	18',60	10',32	8',28	3	3	C
14,3	15,0	14,2	13,9	13,1	12,3	11,4	11,0	10,8	11,0	12,0	12,2	13',45	16',56	9',48	7',08	3	3	CA
14,0	13,9	13,3	13,3	13,1	12,7	11,8	11,1	11,3	10,4		11,6	13',46	16',92	10',44	6',48	3	2	C
11,8	11,9	11,9	11,5	10,8	11,0	10,8	10,8	10,7	10,4	10,4	10,5	11',95	14',52	10',36	4',16	2	1	C
10,4	10,1	9,4	9,5	9,2	9,1	8,4	7,3	6,8	6,7	7,5	8,2	10',42	14',52	6',72	7',80	3	2	C
13,1	13,0	12,7	12,4	12,0	11,6	11,3	10,9	10,5	10,7	10,7	10,8	12',20	15',72	9',12	6',60	3	3	C
14,7	14,5	14,4	14,0	13,2	13,4	12,0	12,0	10,9	10,6	10,8	11,4	14',46	19',08	10',56	8',52	3	3	C
12,2	12,5	12,1	11,8	11,3	10,8	10,6	9,7	9,5	9,2	8,5	10,6	11',95	14',64	8',40	6',24	3	2	CA
15,6	15,6	15,6	15,3	14,9	14,4	14,5	14,3	13,6	12,0	10,9	11,5	15',68	22',80	10',92	11',88	3	3	C
12,1	13,7	13,2	13,1	12,0	10,6			11,9	11,7	11,8	11,0	12',45	15',70	8',88	6',80	3	3	C
15,1	15,1	15,2	15,0	14,6	14,3	14,3	14,2	14,0	13,7	12,8	11,7	14',98	19',68	11',40	8',28	2	2	CA
15,5	13,7	14,9	14,8	14,4	14,2	13,7	12,8	13,1	12,8	12,5	10,9	14',27	17',52	10',88	6',64	3	2	C
15,6	12,5	9,9	13,0	15,0	17,2	15,4	14,5	14,4	17,4	15,7	15,2	15',10	18',12	9',60	8',52	4	5	P
15,4	15,5	15,7	16,0	15,8	15,8	15,6	15,5	15,5	15,5	15,2	14,7	15',76	18',72	14',16	4',56	2	1	C
12,8	11,9	11,9	11,5	11,8	10,8	11,2	11,4	11,4	11,9	11,7	11,2	12',10	13',44	10',56	2',88	3	2	CA
13,5	13,1	13,0	13,0	13,0	12,7	12,4	12,4	12,3	12,0	11,9	11,4	13',27	15',84	11',40	4',44	2	1	CA
15,0	15,0	14,9	14,3	14,1	14,3	14,6	14,4	14,1	14,3	14,2	13,9	14',64	15',96	13',80	2',16	3	2	C
17,9	18,8	12,9	15,1	14,7	15,5	11,2	16,3	13,5	18,0	17,0	17,5	17',48	20',16	10',92	9',24	5	5	P
11,0	11,0	11,0	11,2	11,3	11,2	10,9	10,9	11,4	11,0	10,8	11,4	10',97	11',88	9',00	2',88	2	2	CA
10,7	10,4	10,2	10,4	10,1	11,0	10,7	10,8	10,6	11,5	11,9	12,2	11',55	13',32	10',08	3',24	3	2	CA
15,5	15,2	15,0	14,3	14,3	14,0	13,9	13,8	13,6	13,3	13,0	12,6	14',62	15',84	12',60	3',24	3	3	CA
9,7	9,2	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,4	9,2	9,0	8,6	9',79	10',92	8',52	2',40	3	3	CA
18,1	18,1	18,0	17,8	17,9	17,6	16,8	16,7	16,9	16,8	16,5	15,9	17',16	18',12	15',60	2',52	3	3	CA
12,6	12,2	12,0	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,8	11,7	11,9	11,0	12',31	13',68	10',92	2',76	2	1	CA
15,1	14,4	14,2	12,7	12,5	12,8	14,3	13,1	13,6	14,3	14,4	14,5	15',68	18',96	12',36	6',60	3	2	CA
8,4	8,3	8,0	7,8	7,9	8,0	8,0	8,3	8,3	7,7	8,1	8,2	8',35	10',92	4',80	6',12	2	2	CA
11,9	11,9	11,9	12,5	12,7	13,1	13,1	13,1	13,0	12,6	12,2	11,4	12',62	16',08	8',52	7',56	2	2	CA
8,5	8,9	8,9	8,8	9,0	8,9	8,8	10,3	12,3	12,0	8,3	9,5	9',70	13',08	6',60	6',48	3	3	C
11,5	10,6	11,1	10,9	10,9	10,9	10,4	10,4	10,1	10,2	10,2	10,6	12',00	17',64	9',48	8',16	3	3	P
13,8	13,8	13,4	13,2	12,5	12,4	13,1	12,6	13,4	12,1	12,1	11,9	14',06	16',68	11',88	4',80	3	3	C
7,6	7,8	7,1	6,6	7,8	7,2	6,4	5,6	5,6	5,3	5,6	6,5	8',04	11',88	5',16	6',72	3	3	C
10,6	8,4	10,9	11,0	10,3	9,8	10,1	7,4	7,1	8,0	8,8	9,3	11',90	17',64	7',08	10',56	4	5	P

		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1902														
Nov.	1	19,6	19,8	20,6	22,8	23,8	23,6	22,8	21,8	20,8	20,2	19,9	19,7	19,6
	15	13,6	16,8	17,6	18,6	18,7	18,6	18,1	17,2	17,9	17,3	17,2	17,8	17,9
Dez.	1	15,0	16,5	16,9	17,6	18,2	19,0	18,4	17,6	16,7	15,7	14,8	14,9	14,8
	15	12,1	13,1	14,0	15,1	15,8	15,9	16,3	15,2	14,5	14,4	14,3	13,9	14,0
1903														
Jan.	1	7,5	8,9	10,3	11,5	13,3	13,3	13,2	12,3	11,6	9,8	9,0	9,0	10,0
	6	13,8	13,8	13,7	14,9	16,6	17,5	17,5	17,6	16,9	15,5	15,4	15,6	15,1
	9	12,7	13,4	14,0	15,0	17,3	18,6	17,8	17,2	15,6	15,5	16,0	16,4	16,6
	13	9,6	11,1	13,3	14,9	16,4	16,4	15,5	13,9	13,2	13,9	14,5	15,3	14,8
	15	10,8	12,1	13,5	14,7	16,9	16,8	15,5	15,1	14,4	14,6	14,7	14,5	14,3
	20	11,2	12,6	13,4	14,4	14,0	13,1	12,6	12,6	12,6	12,2	12,2	12,5	12,0
	23	8,5	10,7	12,0	14,5	14,1	13,3	13,1	12,1	13,1	12,1	11,0	10,6	10,8
	27	9,1	9,6	11,7	14,0	15,7	15,7	15,1	13,2	11,9	12,0	11,8	12,6	13,2
	30	12,6	14,3	16,1	17,7	18,7	19,0	18,8	17,0	15,5	14,6	13,9	14,4	15,0
Febr.	1		11,0	12,5	13,6	14,4	14,4	14,5	13,7	13,3	13,2	13,1	13,2	12,8
	15	11,7	11,3	13,5	18,5	21,2	22,8	22,1	20,4	18,6	16,0	14,5	14,4	15,1
März	1	10,0	9,0	9,5	9,7	11,9	14,5	15,3	15,7	15,7	14,4	13,9	13,2	14,1
	15	12,1	11,5	12,2		17,6	19,2	19,5	18,5	16,6	15,4	14,9	15,4	15,2
April	1	12,0	11,5	12,1	13,8	16,2	16,7	17,5	16,9	15,9	14,9	14,5	13,6	14,6
	8	13,9	13,3	14,1	15,9	17,6	18,0	18,0	16,7	15,9	15,5	15,9	16,7	10,7
	15	14,2	14,2	15,5	17,9	18,7	18,5	17,0	16,4	15,4	14,5	15,1	15,0	15,2
	23	10,7	10,7	10,9	12,5	13,1	13,4	13,4	13,0	12,7	12,8	12,8	13,0	12,7
Mai	1	11,8	11,4	12,7	14,7	15,8	15,8	15,1	14,0	14,0	13,7	14,1	13,6	13,3
	15	14,4	14,4	14,5	14,3	15,7	15,9	15,5	15,0		14,5	14,4	14,4	14,8
Juni	1	19,0	18,6	19,7	19,2	20,0	19,9	20,0	19,3	18,0	16,9	17,9	17,7	17,4
	15	9,1	9,5	10,3	10,9	11,5	11,9	11,6	10,9	11,1	10,8	10,7	11,1	11,0
Juli	1		13,1	13,2	13,3	13,3	13,1	13,0	12,2	11,9	11,5	11,0	10,3	10,9
	7	12,8	13,7	14,0	14,5	15,5	15,6	15,7	15,4	15,5	15,6	15,8	15,8	15,4
	15	10,3	10,7	10,7	10,9	10,7	10,7	10,5	10,1	9,6	9,5	9,1	9,6	10,0
	22	16,7	16,2	15,6	16,0	16,6	16,9	17,3	17,0	17,4	17,8	17,9	18,0	18,1
Aug.	1	10,9	11,2	11,9	12,0	13,2	13,7	13,6	12,9	12,8	13,0	12,5		
	15	16,3	16,6	16,9	17,8	18,1	19,0	18,8	18,4	18,1	17,8	17,5	16,7	15,8
Sept.	1	5,9	4,8	5,0	7,1	10,0	10,8	10,9	10,7	10,1	9,4	9,0	8,8	8,6
	15	9,1	8,6	9,4	10,7	13,2	15,5	16,1	15,6	14,5	13,8	13,3	13,1	12,7
Okt.	1	6,7	7,1	7,7	9,1	10,4	12,6	13,0	12,1	10,9	9,6	10,3	9,1	9,4
	8	10,1	9,5	13,0	14,4	13,6	15,5	17,5	16,2	14,6	10,3	9,5	10,6	11,8
	15	12,0	12,6	13,8	14,8	15,0	15,8	16,7	16,1	15,7	14,2	14,1	13,7	13,3
	23	5,9	5,9	6,9	9,0	10,9	11,5	11,8	10,4	10,8	9,2	8,6	7,3	8,6
Nov.	1	10,4	10,7	12,6	15,3	16,7	17,2	17,0	17,5	14,7	13,4	12,6	11,0	8,5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Tages- mittel	Maxi- mum	Mini- mum	Δ	(SS)	(KM)	A
19,6	19,6	19,4	19,2	18,9	18,2	17,9	16,9	16,6	16,1	16,3	16,4	19,66	23,76	15,96	7,80	2	2	C
17,6	17,1	16,8	16,6	16,3	15,7	15,4	14,4	13,8	13,8	13,6	14,4	16,57	18,84	13,20	5,64	3	3	P
14,8	14,5	14,7	15,1	14,7	12,6	12,0	12,0	12,5	12,3	11,6	13,8	15,05	18,96	11,64	7,32	3	3	C
13,8	13,3	13,1	12,8	12,7	12,3	12,0	11,0	10,9	9,3	10,2	12,8	13,30	16,32	9,12	7,20	3	3	C
10,6	10,4	9,7	9,9	9,5	9,1	8,3	8,0	7,9	8,3	7,1	10,5	10,07	13,32	6,96	6,36	3	2	C
15,4	15,0	14,9	14,5	14,3	13,7	13,4	13,2	13,0	12,6	12,1	12,5	14,78	17,64	12,00	5,34	2	2	CA
15,8	15,7	14,5	14,3	14,4	12,9	12,6	11,2	11,0	10,4	10,8	13,4	14,56	18,60	10,32	8,28	3	3	C
14,3	15,0	14,2	13,9	13,1	12,3	11,4	11,0	10,8	11,0	12,0	12,2	13,45	16,56	9,48	7,08	3	3	CA
14,0	13,9	13,3	13,3	13,1	12,7	11,8	11,1	11,3	10,4		11,6	13,46	16,92	10,44	6,48	3	2	C
11,8	11,9	11,9	11,5	10,8	11,0	10,8	10,8	10,7	10,4	10,4	10,5	11,95	14,52	10,36	4,16	2	1	C
10,4	10,1	9,4	9,5	9,2	9,1	8,4	7,3	6,8	6,7	7,5	8,2	10,42	14,52	6,72	7,80	3	2	C
13,1	13,0	12,7	12,4	12,0	11,6	11,3	10,9	10,5	10,7	10,7	10,8	12,20	15,72	9,12	6,60	3	3	C
14,7	14,5	14,4	14,0	13,2	13,4	12,0	12,0	10,9	10,6	10,8	11,4	14,46	19,08	10,56	8,52	3	3	C
12,2	12,5	12,1	11,8	11,3	10,8	10,6	9,7	9,5	9,2	8,5	10,6	11,95	14,64	8,40	6,24	3	2	CA
15,6	15,6	15,6	15,3	14,9	14,4	14,5	14,3	13,6	12,0	10,9	11,5	15,68	22,80	10,92	11,88	3	3	C
12,1	13,7	13,2	13,1	12,0	10,6		11,9	11,7	11,8	11,0	12,45	15,70	8,88	6,80	3	3	C	
15,1	15,1	15,2	15,0	14,6	14,3	14,3	14,2	14,0	13,7	12,8	11,7	14,98	19,68	11,40	8,28	2	2	CA
15,5	13,7	14,9	14,8	14,4	14,2	13,7	12,8	13,1	12,8	12,5	10,9	14,27	17,52	10,88	6,64	3	2	C
15,6	12,5	9,9	13,0	15,0	17,2	15,4	14,5	14,4	17,4	15,7	15,2	15,10	18,12	9,60	8,52	4	5	P
15,4	15,5	15,7	16,0	15,8	15,8	15,6	15,5	15,5	15,5	15,2	14,7	15,76	18,72	14,16	4,56	2	1	C
12,8	11,9	11,9	11,5	11,8	10,8	11,2	11,4	11,4	11,9	11,7	11,2	12,10	13,44	10,56	2,88	3	2	CA
13,5	13,1	13,0	13,0	13,0	12,7	12,4	12,4	12,3	12,0	11,9	11,4	13,27	15,84	11,40	4,44	2	1	CA
15,0	15,0	14,9	14,3	14,1	14,3	14,6	14,4	14,1	14,3	14,2	13,9	14,64	15,96	13,80	2,16	3	2	C
17,9	18,8	12,9	15,1	14,7	15,5	11,2	16,3	13,5	18,0	17,0	17,5	17,48	20,16	10,92	9,24	5	5	P
11,0	11,0	11,0	11,2	11,3	11,2	10,9	10,9	11,4	11,0	10,8	11,4	10,97	11,88	9,00	2,88	2	2	CA
10,7	10,4	10,2	10,4	10,1	11,0	10,7	10,8	10,6	11,5	11,9	12,2	11,55	13,32	10,08	3,24	3	2	CA
15,5	15,2	15,0	14,3	14,3	14,0	13,9	13,8	13,6	13,3	13,0	12,6	14,62	15,84	12,60	3,24	3	3	CA
9,7	9,2	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,4	9,2	9,0	8,6	9,79	10,92	8,52	2,40	3	3	CA
18,1	18,1	18,0	17,8	17,9	17,6	16,8	16,7	16,9	16,8	16,5	15,9	17,16	18,12	15,60	2,52	3	3	CA
12,6	12,2	12,0	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,8	11,7	11,9	11,0	12,31	13,68	10,92	2,76	2	1	CA
15,1	14,4	14,2	12,7	12,5	12,8	14,3	13,1	13,6	14,3	14,4	14,5	15,68	18,96	12,36	6,60	3	2	CA
8,4	8,3	8,0	7,8	7,9	8,0	8,0	8,3	8,3	7,7	8,1	8,2	8,35	10,92	4,80	6,12	2	2	C
11,9	11,9	11,9	12,5	12,7	13,1	13,1	13,1	13,0	12,6	12,2	11,4	12,62	16,08	8,52	7,56	2	2	CA
8,5	8,9	8,9	8,8	9,0	8,9	8,8	10,4	10,4	10,1	10,2	10,6	12,00	17,64	9,48	8,16	3	3	C
11,5	10,6	11,1	10,9	10,9	10,9	10,4	10,4	10,4	10,2	10,2	10,6	12,00	17,64	9,48	8,16	3	3	C
13,8	13,8	13,4	13,2	12,5	12,4	13,1	12,6	13,4	12,1	12,1	11,9	14,06	16,68	11,88	4,80	3	3	C
7,6	7,8	7,1	6,6	7,8	7,2	6,4	5,6	5,6	5,3	5,6	6,5	8,04	11,88	5,16	6,72	3	3	C
10,6	8,4	10,9	11,0	10,3	9,8	10,1	7,4	7,1	8,0	8,8	9,3	11,90	17,64	7,08	10,56	4	5	P

Die in der vorhergehenden Tabelle aufgenommene Rubrik »Tagesmittel« verdient eine nähere Betrachtung. Diese Tagesmittel wurden auf folgende Weise gebildet. In einem t, d -Koordinatensystem mit der Zeit t als Abszisse wurden die in Tabelle 11 angeführten Stundenmittelwerte eingetragen, und durch diese so erhaltenen Punkte wurde eine Kurve gelegt im nächsten Anschluss an diejenigen, deren Verlauf durch die Gleichung $\Phi(d, t) = 0$ repräsentiert werden kann. Mit einem AMSLERSchen Inte-

grater¹ wird $\int_0^{24} \Phi(d, t) dt$ bestimmt, und der daraus berechnete Mittelwert $\frac{1}{24} \int_0^{24} \Phi(d, t) dt$

wird als Tagesmittel d_0 betrachtet. Schon beim ersten Anblick müssen die Variationen, die d_0 von Tag zu Tag zeigt, eigentümlich erscheinen, wie auch aus der ausgezogenen Linie des Diagrammes Fig. 3 hervorgeht.

Für das wirkliche Tagesmittel D_m gilt ja der Ausdruck $D_m = D_B + d_0$, wo D_B der Basiswert des Deklinometers für den betreffenden Tag ist, D_B und d_0 auf $N = 426,9$ bezogen.

Die wenigen Werte, die für D_B vorliegen, machen es unmöglich, sie als Ausgangspunkt zur Erklärung der Ursachen für die Variationen in d_0 zu nehmen; diese müssen vielmehr auf andere Weise gesucht werden mit der Annahme, dass D_B konstant ist. Beim Suchen nach einer Erklärung für diese Erscheinungen trug ich den

Mittelwert $\frac{1}{24} \sum_{i=1}^{24} \vartheta_i$ der Temperatur im Magnethaus, ϑ_i , in das Diagramm Fig. 3 ein;

die Temperatur war jede Stunde gleichzeitig mit den H - und V -Variometern abgelesen worden. Daraus ergab sich zunächst, dass die Variationen in d_0 in einem Zusammenhang mit den Temperaturvariationen stehen müssen und weiter, dass sich folgende 3 Perioden unterscheiden lassen:

1. April—1. Nov. 1902, 15. Nov. 1902—1. März 1903, 15. März—8. Okt. 1903.

In den ersten und letzten dieser Perioden mit den Mitteltemperaturen $-15,7^\circ$ bzw. $-16,2^\circ$ zeigen die Variationen entgegengesetzte Phasen im Verhältnis zu einander. Besonders schön tritt dieses Verhältnis in der 3. Periode hervor. In der mittleren Periode mit den höheren Mitteltemperatur von $+1,65^\circ$ C verlaufen die Variationen im grossen gesehen mit derselben Phase.

Um zu sehen, ob die hier hervortretenden Zusammenhänge von mehr als rein qualitativer Natur sind, betrachten wir zuerst die 3. Periode, wobei folgendes zu bemerken ist:

¹ Siehe Integrater Nr. 3, in der Anleitung zum Gebrauch der Integratoren von Gebrüder AMSLER, Schaffhausen 1913.

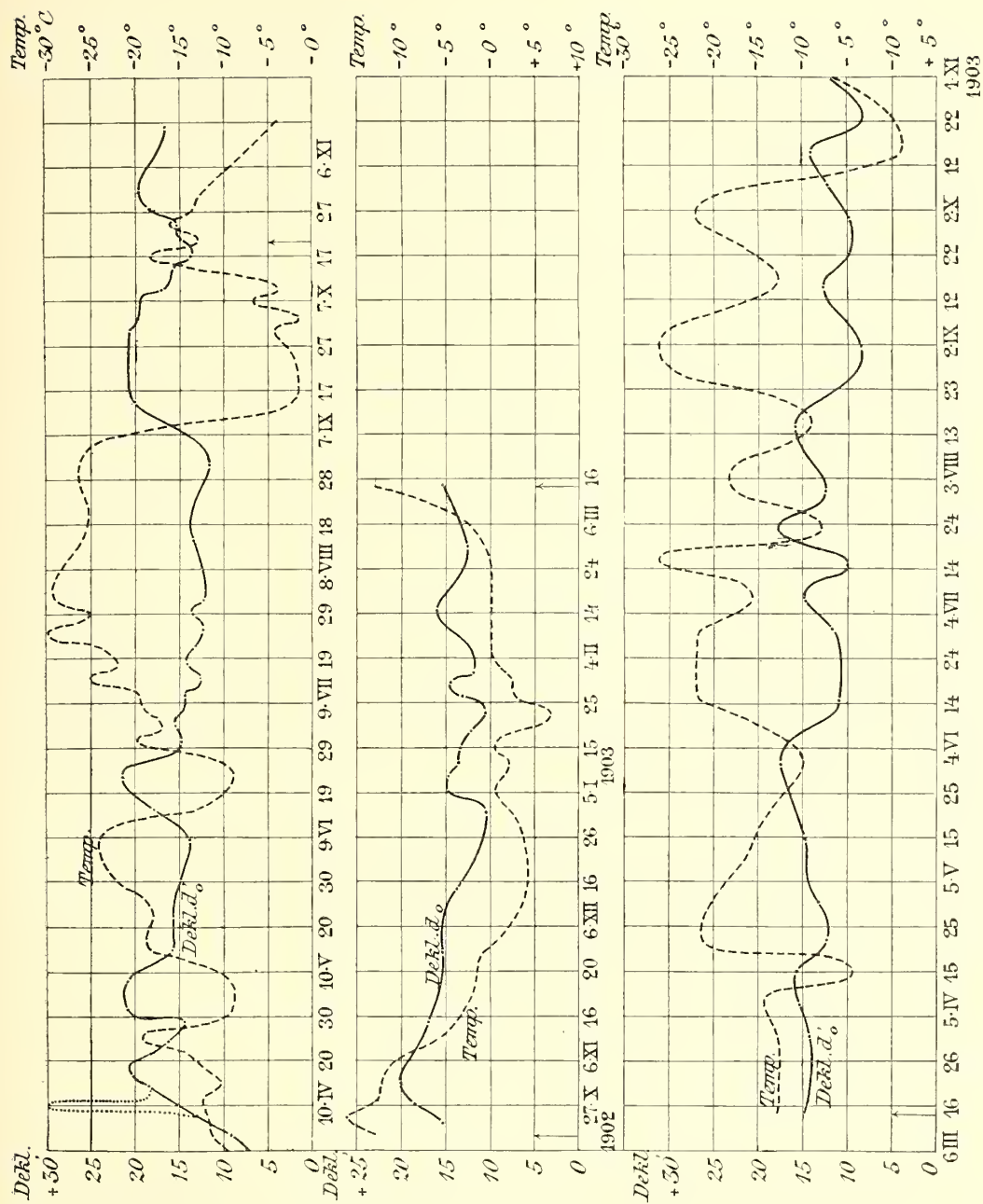


Fig. 3.

1) Vom Basiswert D_B , der nach dem Diagramm Fig. 5 vom 8. Mai bis 5. Nov. 1903 konstant ist, nehmen wir an, dass er vom 15. März an gerechnet denselben Wert habe.

2) Der Wert von d_0 muss unter dieser Voraussetzung eine Abnahme mit der Zeit zeigen wegen der sekulären Variation, und zwar mit dem vollen Wert s' derselben per Jahr. Der Wert s' , der angewendet wurde, wurde aus den Monatsmitteln der argentinischen Expedition während der Periode März 1902—Nov. 1903 mit $-4',12$ per Jahr berechnet.

Bezeichnet man den »Temperaturkoeffizienten« mit Δ' per Grad C, so kann man die Relation versuchsweise schreiben

$$d_0' + st' = d' - \Delta' |g|,$$

wo t das Datum — 15. März 1903 bezeichnet, ausgedrückt in Jahren. Mit der Methode der kleinsten Quadrate werden d' und Δ' berechnet, und man erhält

$$\sum g = 307,6; \sum g^2 = 5611,0; \sum (d_0' + st') = 275,89; \sum (d_0' + st') \cdot g = 4265,3; n = 19$$

endlich

$$d_0' + st' = 19',684 - 0',319 \cdot g \quad (1).$$

Die Differenz (beob.—ber.)₁ ist in der 5. Vertikalreihe der Tabelle 13 aufgeführt, und aus dieser ergibt sich, dass grosse Werte dieser Differenzen hohen Werten der Temperaturvariation des betreffenden Tages $2c = g_{\max}^{\circ} - g_{\min}^{\circ}$, entsprechen, wie aus untenstehender Zusammenstellung hervorgeht.

Tabelle 12.

2 c	beob.—ber.
12°,0	+ 2',19
9,7	1,91
14,8	1,24
12,3	1,78
17,5	0,68

Für das Intervall $6^{\circ},0-8^{\circ},9$ bei $2c$ sind die Werte (beob.—ber.)₁ bis auf einen <0 , und der Mittelwert der Differenzen, $0',50$, ist kleiner als der entsprechende für das Intervall $2c = 9^{\circ},7$ bis $17^{\circ},5$, nämlich $1',56$; für das Intervall $2c = 1^{\circ},9$ bis $5^{\circ},2$ sind alle negativ bis auf einen, und der Mittelwert der Differenzen ist $0',36$.

Tabelle 13.

1903		$-\vartheta^\circ c$	$ 2c $	$d'_0 + s't$	(beob.-ber.)I	(beob.-ber.)II	z_3	$\bar{d}_0$
März	15	12°,8	1°,9	14',98	-0',59	-0',76	-0',78	14',19
April	1	12,8	7,0	14,48	-1,09	-1,60		14,27
	8	14,1	4,7	15,36	+0,23	-0,04	-0,06	15,04
	15	4,4	12,0	16,10	+2,19	-3,79		15,76
	23	21,3	2,6	12,53	-0,29	+0,24	+2,78	14,88
Mai	1	20,2	3,9	13,79	-0,61	+0,97	+2,41	15,68
	15	15,5	7,6	15,31	+0,61	+0,30	+0,71	15,35
Juni	1	10,1	9,7	18,35	+1,91	+0,97	-1,39	16,09
	15	21,5	6,4	11,99	-0,76	-0,45	+3,31	14,08
Juli	1	21,2	8,8	12,76	-0,09	+0,04	+3,15	14,70
	7	15,6	14,8	15,90	+1,24	+0,45	+1,23	15,85
	15	25,4	6,4	11,15	-0,35	+0,31	+4,73	14,82
	22	8,9	12,3	18,61	+1,78	+0,56	-1,71	15,45
Aug.	1	17,5	5,2	13,91	-0,13	-0,13	+1,38	13,69
	15	9,2	17,5	17,40	+0,68	-0,87	-1,23	14,45
Sept.	1	26,0	8,9	10,26	-1,04	-0,49	+5,14	13,49
	15	13,2	6,0	14,68	-0,76	-1,18		12,62
Okt.	1	21,9	4,4	11,95	-0,66	-0,20	+3,14	12,84
	8	16,0	3,2	14,32	-0,46	-0,17	+0,63	12,63
	(15)	(+0,9)	9,2	16,45			(-1,50)	(12,56)
	(23)	(+0,1)	11,4	10,50			(+4,50)	(12,54)

Es sieht also aus, als ob auch die Amplitude $|c^\circ|$ der Tagestemperatur von Bedeutung sei, um die Variationen $(d'_0 + s't)$ auszudrücken, und als ob Proportionalität herrsche. Wenn deshalb γ der entsprechende »Temperaturkoeffizient« ist, so erhält man

$$(d'_0 + s't)_3 = d'_3 - \Delta'_3 |\vartheta^\circ| + \gamma_3 |c^\circ|.$$

Setzen wir die vorher berechneten Werte als Annäherungswerte ein, also

$$d'_3 = [d]_3 + \alpha_3 = 19',684 + \alpha_3; \Delta'_3 = [\Delta]_3 - \beta_3 = 0',319 - \beta_3$$

und

$$r_3 = (d'_0 + s't)_3 - [d]_3 + [\Delta]_3 \cdot |\vartheta^\circ|,$$

so erhalten wir

$$r_3 = \alpha_3 + \beta_3 |\vartheta^\circ| + \gamma_3 |c^\circ|.$$

Benutzen wir dann das GAUSS'sche Rechenverfahren bei der Auflösung linearer Gleichungen mit kleinsten Quadraten,¹ so ergeben sich folgende Normalgleichungen:

$$\begin{aligned} 19 \alpha_3 + 307,6 \beta_3 + 71,65 \gamma_3 &= 4,13 \\ 307,6 \alpha_3 + 5611,0 \beta_3 + 1060,59 \gamma_3 &= -5,49 \\ 71,65 \alpha_3 + 1050,59 \beta_3 + 350,08 \gamma_3 &= 35,54, \end{aligned}$$

welche aufgelöst geben

$$\alpha_3 = 1',229; \beta_3 = -0',094; \gamma_3 = 0',1335.$$

Die Kontrollrechnung¹ hat befriedigende Resultate ergeben. Unsere gesuchte Relation kann also geschrieben werden

$$(d'_0 + s't) = 20',913 - 0',413 |\vartheta^\circ| + 0',1335 |c^\circ| \quad (2).$$

Bildet man die Differenzen (beob.—ber.)₁₁, so zeigen diese 8 Werte >0 und 11 Werte <0 und nur 3 Werte, die ihrem absoluten Betrag nach >1' sind.

Die Differenz -3',79 für den 15. April 1903 unterscheidet sich deutlich von den übrigen; diese grosse Abweichung steht sicher im Zusammenhang mit der herrschenden hohen Mitteltemperatur -4',4 C.

Sieht man von den Werten vom 15. April an ab, so bleiben die Fehlerquadratsummen $\sum_1^{18} (\text{beob.} - \text{ber.})_I^2$ und $\sum_1^{18} (\text{beob.} - \text{ber.})_{II}^2$ 14,2654 bzw. 8,4610, woraus sich ergibt, dass die Formel (2) ein besserer Ausdruck für die Variationen in d'_0 ist als die Formel (1).

Gehen wir dann zur 1. Periode über und wenden Formel (2) an:

$$(d'_0 + s't)_1 = d'_1 - \Delta'_1 |\vartheta^\circ| + \bar{\gamma}'_1 |c^\circ|.$$

wo t = Datum - 1. April 1902 ist, ausgedrückt in Jahren, mit den Annäherungswerten

$$\begin{aligned} d'_1 &= [\bar{d}]_1 + \alpha'_1 = 20',913 + \alpha_1; \Delta'_1 = [\Delta]_1 - \beta_1 = 0,413 - \beta_1; \\ \bar{\gamma}'_1 &= [\gamma]_1 + \gamma = 0',1335 + \gamma_1, \end{aligned}$$

so erhält man die Normalgleichungen auf Grund der in Tabelle 14 aufgeführten Daten.

$$\begin{aligned} 38 \alpha_1 + 597,91 \beta_1 + 124,30 \gamma_1 &= 83,82 \\ 597,91 \alpha_1 + 11439,80 \beta_1 + 1676,64 \gamma_1 &= 1549,92 \\ 124,30 \alpha_1 + 1676,64 \beta_1 + 560,115 \gamma_1 &= 238,06, \end{aligned}$$

die geben

$$\alpha_1 = 0,4603; \beta_1 = 0,1189; \gamma_1 = -0,0382.$$

Also

$$(d'_0 + s't)_1 = 21',373 - 0',294 |\vartheta^\circ| + 0',0953 |c^\circ| \quad (3)$$

¹ FR. KOHLRAUSCH, Lehrbuch der praktischen Physik, X Aufl. p. 20.

Tabelle 14.

1902		$- \theta^{\circ} c$	$ 2c $	$d_0' + s'l$	(beob.—ber.)	z_1	$\bar{d}_0$
April	1	9,0	(5 [°])	7,15	— 11',81	(— 1',52)	(18',96)
	4	11,4	5,3	9,03	— 9,23	(— 0,81)	(18,23)
	8	11,7	5,0	12,91	— 5,24	(— 0,76)	(18,07)
	11	12,4	5,2	(54,11)	—	(— 39,0)	(15,0)
	15	10,3	4,3	18,65	+ 0,11	— 1,18	17,31
	18	11,7	4,1	20,63	+ 2,50	— 0,78	19,66
	22	14,2	5,0	18,37	+ 0,95	— 0,02	18,11
	25	18,1	2,6	16,35	+ 0,17	+ 1,04	17,12
	29	12,2	10,4	18,32	+ 0,04	— 0,32	17,68
Mai	1	9,3	18,4	20,89	+ 1,37	— 0,80	19,75
	8	9,2	13,8	21,21	+ 1,93	— 1,05	19,75
	15	18,3	4,1	16,07	— 0,13	+ 1,17	16,74
	23	17,9	2,7	16,06	— 0,19	+ 0,98	16,45
Juni	1	22,2	4,9	15,51	+ 0,43	+ 2,35	17,17
	9	24,2	2,5	14,51	+ 0,13	+ 2,84	16,57
	15	14,1	7,6	18,35	+ 0,76	— 0,10	17,61
	23	8,9	11,5	22,06	+ 2,76	— 1,24	18,89
Juli	1	19,1	2,5	15,63	— 0,25	+ 1,33	15,93
	4	17,0	6,9	16,08	— 0,62	+ 0,62	15,64
	8	18,8	7,1	15,59	— 0,63	+ 1,46	15,95
	11	19,4	2,9	15,19	— 0,62	+ 1,00	15,49
	15	25,0	4,5	13,61	— 0,63	+ 3,16	15,58
	18	21,8	5,0	15,15	— 0,04	+ 2,24	16,17
	22	24,1	4,5	14,25	— 0,25	+ 2,89	15,87
	25	29,9	3,3	13,53	+ 0,80	+ 4,54	16,77
	29	25,1	3,9	14,12	+ 0,33	+ 3,16	16,33
Aug.	1	28,4	2,7	13,48	+ 0,33	+ 4,08	16,19
	15	25,8	6,3	14,83	+ 0,75	+ 3,48	16,78
Sept.	1	26,1	8,9	13,16	— 0,97	+ 3,89	15,33
	15	1,9	5,4	21,60	+ 1,23	— 3,59	16,13
Okt.	1	4,3	9,8	22,48	+ 1,08	— 2,69	17,72
	3	1,5	8,5	21,89	+ 0,55	— 3,56	16,24
	7	6,4	7,9	21,55	+ 1,69	— 2,16	17,26
	10	3,8	18,6	19,15	— 1,99	— 2,42	14,57
	15	13,4	10,2	17,66	— 0,25	+ 0,03	15,46
	17	18,1	9,8	16,12	— 0,40	+ 1,40	15,27
	21	12,8	5,3	17,09	— 0,77	— 0,40	14,40
	24	15,9	4,7	17,38	+ 0,46	+ 0,49	15,55
	28	13,4	6,1	20,63	+ 2,90	— 0,18	18,08
Nov.	1	12,2	2,6	22,08	+ 4,17	— 0,70	(17,9)

Die Differenz (beob.—ber.) zeigt 26 Werte nach ihren absoluten Beträgen $< 1'$; $22 > 0$ und $17 < 0$. Die grössten absoluten Beträge bei den Differenzen finden sich am Anfang und Ende der Periode.

Für die zweite Periode wird die Formel

$$(d_0' + s't)_2 = d_2' + \Delta_2' \vartheta^\circ$$

aufgestellt, wo t = Datum — 15. Nov. 1902 ist, ausgedrückt in Jahren. Man erhält aus den Werten von Tabelle 15

$$\sum (d_0' + s't) = 210.386; \sum \vartheta^\circ = + 24.8; \sum \vartheta^2 = 128.38; \sum (d_0' + s't) \cdot \vartheta^\circ = 304.13; \\ n = 15 \text{ und endlich } (d_0' + s't)_2 = 15'.017 - 0.506 \vartheta^\circ \quad (4)$$

Die Werte der Differenzen (beob.—ber.) zeigen, dass ein einfacher Zusammenhang zwischen diesen und (c) für die in Rede stehende Periode nicht existiert.

Tabelle 15.

1902—1903		$\vartheta^\circ c$	$[2c]$	$d_0' + s't$	beob.—ber.	z_2	$\bar{d}_0$
Nov.	15	— 4,2	5,5	16',57	— 0',56	— 2',13	14',44
Dez.	1	— 0,4	12,3	15,23	+ 0,03	— 0,20	14,84
	15	+ 4,2	9,6	13,64	+ 0,74	+ 2,13	15,43
Jan.	1	+ 2,5	7,0	10,60	— 3,13	+ 1,27	(15,00)
	6	+ 0,6	2,9	15,37	+ 0,66	+ 0,31	15,08
	9	+ 1,5	4,2	15,18	+ 0,92	+ 0,76	15,22
	13	+ 2,2	4,9	14,12	+ 0,22	+ 1,12	14,57
	15	+ 0,7	8,5	14,15	— 0,51	+ 0,36	13,82
	20	+ 3,9	8,9	12,70	+ 0,67	+ 1,98	13,93
	23	+ 6,7	14,3	11,20	— 0,40	+ 3,40	13,82
	27	+ 2,9	5,7	13,11	— 0,42	+ 1,47	13,76
	30	+ 2,6	7,3	15,32	+ 1,64	+ 1,32	(14,14)
Febr.	1	+ 1,8	6,0	12,83	— 1,26	+ 0,93	(14,14)
	15	+ 0,1	3,7	16,72	+ 1,76	+ 0,05	(14,0)
März	1	— 0,3	9,3	13,64	— 1,50	— 0,15	

Um die Stundenwerte der verschiedenen Tage innerhalb der Perioden miteinander vergleichen zu können, werden die Tagesmittel für die Perioden 1 und 3 auf die Normaltemperatur -15°C und für Periode 2 auf die Normaltemperatur 0°C reduziert. Die Korrekturen sind dann

$$z_1 = -0'.294 (15^\circ - [\vartheta^\circ]) + 0'.0953 [c^\circ]. \quad (5)$$

$$z_2 = 0'.506 \vartheta^\circ \quad (6)$$

$$z_3 = -0'.413 (15^\circ - [\vartheta^\circ]) + 0'.1335 [c^\circ]. \quad (7)$$

Die Korrekturen sind nur bei solchen Mittelwerten d_0 angebracht, für die die Differenz (beob.—ber.) kleiner ist als $1'$ für die 2. und 3. Periode und kleiner als $3'$ für die 1. Periode. Die reduzierten Mittelwerte findet man in den Tabellen 13, 14 und 15 aufgeführt. Die in Parenthesen aufgenommenen Werte für d_0 sind nach den betr. Formeln berechnet.

Um die verschiedenen Perioden miteinander vergleichen zu können sollte ja streng genommen die Gültigkeit für die Formeln (5) und (7) auf 0°C ausgedehnt werden und für die Formel (6) auf -15°C , also wesentlich über die Temperaturintervalle, für die diese Formeln berechnet sind. Die Fehler, die dabei entstehen, entziehen sich einer Schätzung; diese Verhältnisse müssen vielmehr dadurch geprüft werden, dass man die Konsequenzen prüft, zu denen sie führen (s. darüber p. 88).

Über die Natur dieser eigentümlichen »Temperaturkoeffizienten« für das Deklinationsvariometer sich mit irgendwelchem Anspruch auf Sicherheit zu äussern, ist schwer. Es scheint mir, als ob die Sache sich so verhalte, dass sich die Skala des Variometers parallel mit sich selbst verschoben habe auf Grund der Einwirkung der Temperatur auf die Anordnungen, welche diese festhalten. In den Perioden 1 und 3, d. h. in der Zeit März—Okt., wenn der tägliche Gang der äussern Temperatur die kleinste Amplitude¹ erreicht, bedeutet die Tagesamplitude (c) in Temperatur ϑ deutlich am meisten, denn γ hat grosse Werte; in der 2. Periode Nov.—März dagegen, kann der Einfluss von c vernachlässigt werden, obwohl die Amplitude der äussern Temperatur nun ihrem absoluten Betrage nach grösser ist.

Eine Frage von der allergrössten Bedeutung ist die, ob die Einwirkung der Temperatur sich darauf beschränkt, den Tagesmittelwert auf die angegebene Weise zu beeinflussen oder ob jeder einfache Stundenwert mit einem Fehler behaftet ist, der in einem Zusammenhang mit dem der Stunde entsprechenden Mittelwert von ϑ steht.

Ich habe deswegen neben der Deklinationskurve in grossem Masstab die Temperatur-Zeit-Kurve und die Deklinationskurve für die »Isla de Año Nuevo« eingezeichnet.

Aus diesem Kurvenmaterial ergibt sich, dass der Stundenmittelwert von ϑ keinen Einfluss auf den Stundenwert der Deklination auszuüben scheint, auch nicht mit einer gewissen Zeitverspätung, was man a priori erwarten könnte.

C. Messungen der absoluten Deklination für die magnetische Hauptstation.

Die Beobachtungen der Deklination fanden stets auf der gleichen Stelle in der Nähe des magnetischen Observatoriums bei der sogenannten magnetischen Haupt-

¹ Vgl. G. BODMAN, a. a. O. Bd. II. L. 4. III. Taf. 4.

station statt. (In zwei Fällen auch im magnetischen Schneehaus (*MSH*).) Ferner sollten wie bei allen absoluten Messungen überhaupt Ablesungen des Standes des betreffenden Variationsinstrumentes stattfinden, so dass in diesem Fall die Basiswerte des Deklinationsvariometers erhalten werden konnten.¹

Aus den Photographien Taf. 1 a, b, c ist der Abstand zwischen dem magnetischen Variationsobservatorium und (*MH*) bzw. (*MSH*) auf 25 bzw. 15 m geschätzt worden.

1. Bestimmung mit dem Lamontschen Instrument.

Die Messungen geschahen mit zwei Magneten, nämlich einem starken, dem sogenannten Deklinationsmagneten, und einem schwächeren, dem Torsionsmagneten. Auf dieselbe Weise war die gleichzeitige deutsche Südpolar-Expedition ausgerüstet.² Weil der Aufhängefaden, ein Kokonfaden, nicht torsionsfrei ist, ist der Magnet um

einen kleinen Winkel aus dem magnetischen Meridian deviiert. Diese Abweichung kann durch folgendes Verfahren eliminiert werden, das als eine Modifikation der genaueren LIZNARSCHEN² Methode betrachtet werden kann, welche von der deutschen Expedition angewendet wurde.

MM sei die Ebene des magnetischen Meridians und *AB* eine Ebene, in der der Aufhängefaden torsionsfrei ist. Der Deklinationsmagnet stellt sich in die Ebene *M'M'* ein, die mit *MM* den Winkel γ bildet. Aus Fig. 4 wird direkt

$$MH \cdot \sin \gamma = d(\beta - \gamma) \quad (1)$$

erhalten. Wird der Deklinationsmagnet durch den Torsionsmagnet ersetzt, d. h. durch einen sehr kurzen Messingstab vom selben Gewicht wie der Deklinationsmagnet, der aber nur mit einem sehr schwachen kleinen Magnet versehen ist, so wird dieser wegen der Torsion um einen Winkel $g > \gamma$ aus dem magnetischen Meridian deviiert.

$$\text{Also} \quad mH \cdot \sin g = d(\beta - g). \quad (2)$$

Wird der Torsionskopf um den Winkel z in negativer Richtung gedreht, so erhält man

$$mH \cdot \sin (g - n) = d(\beta - g - z + n). \quad (3)$$

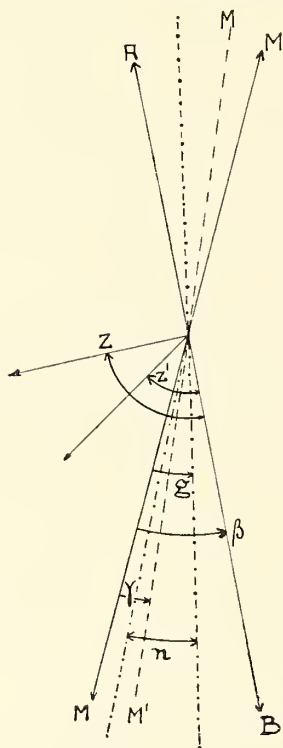


Fig. 4.

¹ K. LUYKEN, Deutsche Südpolar-Expedition 1901—1903. VI Band. Erdmagnetismus II. Band. Heft II. Die absoluten erdmagnetischen Beobachtungen der Kerguelen-Station, p. 84. 1908.

² J. LIZNAR, Ableitung der bei absoluten Messungen der Deklination wegen der Torsion des Aufhängefadens anzubringenden Korrektur. Ztschr. f. Instr. Kunde IV: 127.

Der Gedankengang, dessen sich BODMAN bedient hat, ist nun folgender:

Wenn man den Torsionskopf um einen Winkel ε' in trigonometrisch negativer Richtung drehen könnte, sodass der Torsionsmagnet dieselbe Stellung einnähme wie der Deklinationsmagnet, so könnte die Torsion des Fadens ohne Berücksichtigung gelassen werden.

Man erhält daher

$$mH \cdot \sin \gamma = d(\beta - \gamma - \varepsilon'). \quad (4)$$

oder da γ , g und n kleine Winkel sind,

$$\frac{\beta - \gamma - \varepsilon'}{\gamma} = \frac{\beta - g}{g} = \frac{\varepsilon - n}{n}.$$

Daraus

$$\varepsilon' = \frac{\varepsilon}{n}(g - \gamma).$$

LIZNAR schlägt in der oben angeführten Arbeit vor, dass, da nach seiner Verfahrungsweise β bestimmt werden kann, der Torsionskopf um diesen Betrag gedreht werde, da der Einfluss der Torsion unberücksichtigt bleiben kann. Als Ersatzwert für β muss man in vorliegender Arbeit mit ε' vorlieb nehmen.

Um die wenigen Messungen in ihren Einzelheiten wiederzugeben und gleichzeitig die Art der Verarbeitung zu veranschaulichen ist nachfolgende Tabelle aufgestellt. Die einzelnen Vertikalspalten enthalten der Reihe nach folgende Angaben:

- 1) Miren, Lage der Magneten, Grösse der Torsion.
- 2) Kreisablesung beider Mikroskope.
- 3) Mittlere Ortszeit für die Observationen.
- 4) Stand der Deklinationsvariometer im Moment der gleichzeitigen Ablesung am Theodoliten.
- 5) Kreisablesung unter Nr. 2 reduziert auf den Normalstand des Deklinometers unter Anlegung der Differenz der vorigen Angabe mit dem als Normalstand angenommenen Wert 426,9 in Winkelminuten umgerechnet. Vgl. p. 54.
- 6) Mittelwert.
- 7) Differenz ΔF zwischen den Ablesungen der rechten und linken Seite unter Nr. 2.

8) Bemerkungen nebst Angaben der Torsionsverhältnisse der T. M. $\theta = \frac{n}{\varepsilon - n}$ und der als endgültig angenommenen Winkel α zwischen der Richtung zur Mire und der Normalen des Spiegels der D. M. durch die Formel $\alpha = \frac{M_1 + M_{11}}{2} + dD - L_{\text{Mire}}$ berechnet, wo M_1 und M_{11} die Mittelwerte der Ablesungen am Spiegel West und Spiegel Ost und L_{Mire} den Mittelwert der Einstellungen auf die Mire bedeuten.

Tabelle 16.

1	2	3	4	5	6	7	8
Einstellung	Kreisablesung	L.M.Z.	Dekl.-Var.	Kreisablesung red. 426,9	Mittelwert	ΔF	Bemerkungen
Mire (5) . . .	186° 40',8				186° 42',1		Nach Angabe des Tagebuches dürfte diese Beobachtung im Schneemagnethaus ausgeführt sein.
1902. Sept. 11.	43,4						
D.M.	285 54,0						
Spiegel → O. .	52,4		409,8	286° 13',7			
Spiegel → W. .	106 28,3				196 31,9	- 36',4	$\alpha = 9^{\circ} 49',8$: Temp. θ interp. auf -10° C.
	30,9		409,8	106 50,1			$\alpha_{\text{red. auf } -15^{\circ} \text{ C}} = 9^{\circ} 48',3$
Mire (5) . . .	185 22,0				185 24,0		Wahrscheinlich ist auch diese Beobachtung im Schneemagnethaus ausgeführt.
1902. Okt. 8. .	26,0						
D.M.	105 7,2						
Spiegel → W. .	10,5		408,2	105 31,3			
Spiegel → O. .	284 33,3				195 13,6		
	33,2		408,1	284 55,8		- 35,6	$\alpha = 9^{\circ} 47',5$
Mire (5) . . .	185 26,3						Temp. θ interp. auf $-6,5$ C.
	30,0				185 28,2		$\alpha_{\text{red. auf } -15^{\circ} \text{ C}} = 9^{\circ} 45',0$
Mire (2) . . .	171 53,5				171 55,3		
1902. Nov. 20.	57,1						
D.M.	105 20,2						
Spiegel → W. .	23,1		411,2	105 40,5			
Spiegel → O. .	284 40,4				195 20,0	- 41,0	$\alpha = 23^{\circ} 21',3$
	39,9		410,9	284 59,4			d_0 interp. auf $15',20$
							Temp. θ interp. auf $-2^{\circ},35$ C.
							$\alpha_{\text{red. auf } 0^{\circ} \text{ C}} = 23^{\circ} 20',1$
							$\alpha_{\text{red. auf } -15^{\circ} \text{ C}} = 23^{\circ} 27',7$
Mire (1) . . .	171 59,9						
	64,2				171 62,0		
Mire (1) . . .	173 18,3				173 20,9		
1902. Dez. 30.	23,5						
D.M.	287 50,2						
Spiegel → O. .	51,0				198 9,6	- 38,0	$g - \gamma' = 23',0$
Spiegel → W. .	108 26,4						$n = 64',8$
	30,9						$z' = 32$
T.M.	1,2						
Spiegel → W. .	5,4				198 32,6		$\theta_{\text{T.M.}} = 0.0121$
Spiegel → O. .	289 1,6					+ 58,7	
	2,3						

1	2	3	4	5	6	7	8
Einstellung	Kreisablesung	L.M.Z.	Dekl.- Var.	Kreisablesung red. 426,9	Mittelwert	$\Delta h'$	Bemerkungen
$\varepsilon = -90^\circ$. .	106 56',1						
Spiegel $\rightarrow$ W. .	107 0,8				197° 27',8		
Spiegel $\rightarrow$ O. .	287 56,7					+ 58,8	
	57,7						
$\varepsilon' = -32^\circ$. .	288 38,2						
Spiegel $\rightarrow$ O. .	38,8				198 9,9	+ 57,1	
Spiegel $\rightarrow$ W. .	107 41,2						
	45,6						
D.M.	108 23,8						
Spiegel $\rightarrow$ W. .	28,5				198 9,8		
Spiegel $\rightarrow$ O. .	287 53,0		(419,0 ange- nommen)			- 32,6	$\alpha = 24^\circ 39',3$
	54,1						
Mire (1) . . .	173 27,8				173 30,5		$\alpha_{\text{red.}} = 24^\circ 48',9$
	33,3						d_0 interp. auf $10',1$,
							Temp. ϑ interp. auf $+ 3',1$ C,
							α red. auf 0° C = $24^\circ 50',4$,
							α red. auf $- 15^\circ$ C = $24^\circ 58',0$.
Mire (1) . . .	173 28,3				173 30,6		
1903. Jan. 21.	32,9						
D.M.	108 38,6	4 ^h 40 ^m	414,3	108 55',51			
Spiegel $\rightarrow$ W. .	42,2				198 35,9	- 39,13	
Spiegel $\rightarrow$ O. .	288 1,9	4 45	414,7	288 16,38			$\alpha = 25^\circ 5',1$
	1,6						d_0 interp. auf $11',15$,
							Temp. interp. auf $+ 6',0$ C,
							α red. auf 0° C = $25^\circ 8'$,
							α red. auf $- 15^\circ$ C = $25^\circ 15',7$.
Mire (1) . . .	173 28,8				173 31,0		
	33,3						
Mire (1) . . .	185 6,1				185 8,4		
1903. Mai 8. .	10,7	v. m.					
D.M.	120 25,7		414,6	120 42,92			
Spiegel $\rightarrow$ W. .	30,6				210 25,1	- 36,67	$\alpha = 25^\circ 16',7$
Spiegel $\rightarrow$ O. .	299 51,7		414,0	300 7,25			d_0 interp. auf $14',5$,
	51,8						Temp. ϑ interp. auf $- 17,5$ C
Mire (4) . . .					157 18,0		α red. auf 0° C = $25^\circ 23',9$,
							α red. auf $- 15^\circ$ C = $25^\circ 17',7$

1	2	3	4	5	6	7	8
Einstellung	Kreisablesung	L.M.Z.	Dekl.-Var.	Kreisablesung red. 426.9	Mittelwert	ΔF	Bemerkungen
Mire (I) . . .	69 45',2				69° 46',5		Plötzlicher S.W. Sturm verhindert die Torsionsbestimmung.
1903. Sept. 11.	47',8						
D.M.	184 22',4	1 ^h 0 ^m	411,7	184° 43',23			
Spiegel → O. .	27',6				95 4',23	- 42',0	
Spiegel → W. .	5 6',8		411,7	5 25',23			
	7',2						$\alpha = 25^\circ 17',7$ d_0 interp. auf 11',55, Temp. θ interp. auf - 18',06, α red. auf 0° C = 25° 25',2, α red. auf - 15° C = 25° 19',0.
Mire (I) . . .	188 40',6				188 42',4		$n = 179',1$ $g - \gamma = 13',9$ θ T.M. = 0,0169 $z' = 14^\circ$
1903. Nov. 3. .	44',2						
D.M.	123 50',6	1 0	418,9	124 2',40			
Spiegel → W. .	55',0				213 45',8	- 33',2	
Spiegel → O. .	303 19',2		419,0	303 29',17			
	20',2						
Mire (I) . . .	188 42',3				188 44',4		
	46',5						
T.M.	304 16',3						$\alpha = 25^\circ 2',4$
Spiegel → O. .	17',3				213 59',7	+ 34',3	
Spiegel → W. .	123 40',6						
	44',4						
$z = - 180^\circ$. .	120 41',4				211 0',6		
Spiegel → W. .	45',5				(ber.)		
Mire (I) . . .	188 39',5				188 41',3		
1903. Nov. 5. .	43',1						
T.M.	125 4',2	n. m.	417 ber. für $\theta =$ - 15° C	125 16',8			
Spiegel → W. .	(124) 5',3			(124)	215 1',7		$\alpha = 25^\circ 36',5$ red. auf - 15° C
Spiegel → O. .	304 33',3			304 46',7	(214 31',7)	- 30',0 (+ 30',0)	
	36',1						
$z = + 90^\circ$. .	306 5',2						
Spiegel → O. .	8',9				216 6',4	+ 1',3	(?)
Spiegel → W. .	126 5',5						
	6',0						

Bemerkungen zu den Deklinationsbestimmungen der Tabelle 16.

a) In der Observationsreihe vom 30. Dez. 1902, die in gewisser Hinsicht am vollständigsten ist, fehlen jedoch sowohl Zeitangaben als Ablesungen der Deklinationsvariometer. Um jedoch eine Reduktion auf den Normalstand $N = 426.9$ zu ermöglichen, wollen wir annehmen, dass der tägliche Gang der Deklination am 30. Dez. 1902 demjenigen vom 1. Jan. 1903 ähnlich sei, und da dieser von 9 Uhr v. m. bis 9 Uhr n. m. Gr. M. Z. ruhig um einen Mittelwert von $N_{\text{beob.}} = 419.0$ schwankt, so brauchen wir diesen Mittelwert zur Reduktion von α und erhalten so $\alpha_{\text{red.}} = 24^{\circ} 48'.9$. Der 1. Jan. ist selbst ein Tag ohne bemerkenswerte Störungen (von mir ist der Kurvencharakter auf 2 geschätzt), und die Zeit vom 30. bis zum 1. liegt innerhalb einer Periode mit Tagen, die von der *Isla de Año Nuevo* aus ausschliesslich mit »Calma« bezeichnet sind.

β) Da eine Drehung von $s' 32'$ am 30. Dez. 1902 die Lage der D. M. nur um einen Betrag von $0'.2$ beeinflusst, was von der Grössenordnung der Beobachtungsfehler in α ist, so muss es zulässig sein eine Drehung von $s' 14$ am 3. Nov. 1903 zu vernachlässigen.

γ) Was den täglichen Gang der Deklination am 5. Nov. 1903 betrifft, so kann er nicht mit dem Gang am 1. Nov., dem am nächsten liegenden Tag, verglichen werden, da dieser grosse Störungen zeigt. (Kurvencharakter 4 bzw. 5.) Aber in der Arbeit von der *Isla de Año Nuevo* wird der 5. Nov. 1903 als ein ruhiger Tag bezeichnet (»Calma«), und setzen wir 5—7 Uhr n. m. Gr. M. Z. für n. m. L. M. Z., so erhalten wir den mittleren Stand 417.6 des Deklinationsvariometers reduziert auf $-15^{\circ} C$ mit Hilfe der Tabellen 11 und 13.

δ) Der eigentümliche Wert der Differenz ΔF am 5. Nov. von $-30'$ macht es wahrscheinlich, dass ein Ablesungsfehler von 1° in T. M. $\rightarrow$ W. begangen worden ist. Wird unter dieser Annahme 124° anstatt 125° benutzt, so bekommt man einen Wert von $+30'$ für die Differenz ΔF , was ja in Übereinstimmung mit dem Wert vom 3. Nov. ist. Unter Benutzung des Wertes $13'.9$ für $(g-\gamma)$ vom 3. Nov. lässt sich der Winkel α am 5. Nov. auf $25^{\circ} 24'.5$ berechnen.

ε) Auch der Wert der Differenz ΔF vom 5. Nov. am T. M., wenn $z = +90^{\circ}$ ist, scheint sehr unwahrscheinlich. Aber eine Annahme zu machen, nur um einen Wert für das Torsionsverhältnis zu bekommen, ist überflüssig.

2. Bestimmungen mit dem Neumayerschen Instrument.

Der NEUMAYERSche Magnetometer Nr. 7139 von CARL BAMBERG, Friedenau, der, wie oben erwähnt, der Expedition zur Verfügung stand, hat den Azimutkreis in ganze Grade geteilt (Durchschnitt etwa 10 cm), und die Nonien sind so eingeteilt, dass sie

eine direkte Ablesung jede 5. Minute zulassen; die Minuten werden dann abgeschätzt. Die Gradierung wächst in trigonometrisch positiver Richtung. Der Apparat ist früher von A. HAMBERG auf der schwedischen Expedition unter A. G. NATHORST nach Spitzbergen und von F. ÅKERBLOM auf der NATHORSTSchen Expedition nach Grönland 1899 benutzt worden.¹ Auf eine Beschreibung des Apparates wird verzichtet, da solche Beschreibungen in der Literatur zu finden sind.²

Beide zum Instrument gehörigen Nadeln I und II sind bei jeder Bestimmung zur Anwendung gelangt. Die Winkel zwischen den magnetischen und geometrischen Achsen der Nadeln sind vor der Abreise der Expedition im Magnethaus des physikalischen Institutes zu Upsala bestimmt worden; ÅKERBLOM gibt als Wert von ϵ_I für die Nadel, der er sich bedient hat, nämlich Nadel I, $+10'_{.1}$ an, und aus der Übereinstimmung zwischen den Messungen von E. SOLANDER und A. HAMBERG vom 7. Mai 1899 und von ÅKERBLOM vom 4. Okt. 1899 geht hervor, dass ϵ_I sich in der dazwischenliegenden Zeit konstant gehalten hat. Was Nadel II anlangt, ist in SOBRALS Aufzeichnungen vom 7. Mai 1899 angegeben, dass sie auf $+26'_{.3}$ bestimmt worden ist.³ Da keine Ummagnetisierung der Nadel in der Zwischenzeit vorgenommen worden ist, so könnten diese Werte von ϵ_I und ϵ_{II} auch für die Zeit benutzt werden, um die es sich hier handelt, nämlich bis April 1903, in Übereinstimmung z. B. mit der Verfahrungsweise ÅKERBLOMS, wenn nicht folgende Vergleichen gezeigt hätten, dass diese Korrekturen für das Instrument nicht genügend sind, so wie es 1903 war und wie es sich bis 1909 beibehalten hat.

3. Komparationen.

Nach Beendigung der Expedition sind Vergleichen teils 1903 und teils 1909 vorgenommen worden.

a) Komparationen auf der »Isla de Año Nuevo«.

Am 18. Nov. 1903 wurden von BODMAN und SOBRAL Vergleichen in dem argentinischen Magnetobservatorium auf der »Isla de Año Nuevo« vorgenommen. Für die Deklination gibt das Protokoll folgende Daten und Erklärungen. Für das argentinische Deklinometer gilt nach Stationsmessungen vom Okt. 1903 der Basiswert $D_B^A = 15^\circ 18'_{.23}$ entsprechend dem Teilstrich 200,0. Die Deklination wuchs mit wachsender Ablesung nach der Formel $D^A = D_B^A + 1'_{.88} (N_{\text{beob.}} - 200,0) N \rightarrow O$.

¹ F. ÅKERBLOM, Determinations magnétiques faites au Grönland du nord-est. Ark. Mat. Astr. Fys. Stockholm. Bd. 1. p. 609. 1904.

² Der Apparat ist beschrieben in Hydrographisches Amt des Reichs-Marine Amts: Handbuch der Naut. Instrumente 2. Aufl. § 180. p. 238. Berlin 1890 sowie auch von A. NIPPOLDT. Campagne Arctique de 1907. Duc D'Orléans. Journal de Bord et Physique du Globe, p. 56. Bruxelles 1911.

³ Vgl. E. SOLANDER, Determinations magnétiques. Missions scientifiques pour la mesure d'un arc de méridien au Spitzberg. Mission suédoise. T. 11: VII. A. Stockholm 1904.

α) Bestimmung mit dem LAMONTschen Instrument.

Tabelle 17.

Einstellung	Kreisablesung	Zeit	$N_{\text{beob.}}$	Kreisabl. red. auf 200,0	$\angle F$
Mire (Mittelwert)	312° 17',7				
D. M.	315 2,5	n m.			
Spiegel $\rightarrow$ W.	0,4	1 ^h 54 ^m	200,1	1',54	
» $\rightarrow$ O.	134 21,8				
	24,6	2 2	199,9	23,01	- 38',53
» $\rightarrow$ W.	315 2,3				
	0,3	8	199,8	0,92	- 37,91
» $\rightarrow$ O.	134 21,8				
	25,6	15	199,6	22,95	- 37,97
Mire (Mittelwert)	312 15,2				

Das Azimut der Mire ist auf $108^\circ 19',88$ N $\rightarrow$ O angegeben. Mit einem Mittelwert von α_m von $87^\circ 34',36$ lässt sich die Deklination nach folgender von SOBRAL angegebener Weise berechnen.

$$D^L = 108^\circ 19',88 + [\alpha_m + 1',88 (N_{\text{beob.}} - 200,0)] - 180^\circ = 15^\circ 54',24.$$

Daraus erhält man

$$D_B^L - D^L = 4',00.$$

Torsionsbestimmungen wurden nicht ausgeführt.

 β . Bestimmung mit dem NEUMAYERSchen Instrument.

Tabelle 18.

	A	B	$\frac{1}{2} (A+B)$	Zeit	$N_{\text{beob.}}$
Mire	271° 13'				
Nadel II.	179 12	12'	12',0	5 ^h 0 ^m	199,25
I.	42	23	32,5		
II.	16	16	16,0		
I.	37	22	29,5	5 25	199,8

Hieraus erhält man aus

$$D^N = 108^\circ 19',88 - (271^\circ 13' - n)$$

folgendes

Nadel II — Station	= 22',0	Nadel I — Station	= (42',6)
	25',0		38',5
	23',5		38',5
Station — D^L	= 4',0	Station — D^L	= 4',0
Nadel II — D^L	= 27',5	Nadel I — D^L	= 42',5
Nadel I — Nadel II = 15',0.			

b) *Komparationen in Upsala.*

In dem physikalischen Institut zu Upsala hat SOBRAL, der 1909 mit erdmagnetischen Messungen unter Leitung von Professor Dr. G. GRANQVIST beschäftigt war, auch Komparationen mit Rücksicht auf den Unterschied in der Deklination angestellt, der zwischen den Messungen mit dem Theodolit von LAMONT und NEUMAYER konstatiert werden konnte. Ich beschränke mich darauf, nur die Resultate wiederzugeben. Bei den Messungen, die in der Zeit vom 28. April bis zum 1. Mai 1909 vorgenommen worden waren, wurde teils Rücksicht auf die Variation der Deklination genommen, teils sind hinsichtlich des LAMONTschen Theodolits die Ablesungen für den Skalenwert des Teilstrichen auf dem Trommelkopf korrigiert worden. Die Einstellungen sind torsionsfrei gemacht worden.

Tabelle 19.

Datum	D.M. $[\Delta F]$	$\alpha^L N \rightarrow O$	α_1^N	Anzahl Messungen n	$\pm \frac{2}{3} \sqrt{\frac{[\Delta \Delta]}{n(n-1)}}$	α_{II}^N	n	$\pm \frac{2}{3} \sqrt{\frac{[\Delta \Delta]}{n(n-1)}}$
1909. IV. 28.	38',0	42° 3',77	42° 47',1	1		42° 37',6	1	
29.	35',5	3',45	54',2	4	0',45	36',2	4	0',22
30.	33',1	4',11	52',1	9	0',20	35',9	8	0',09
30.	35',7	3',35						
V. 1.	38',0	2',91						
Mittelwert	36',1	42 3',52	42 52',30			42 36',07		

Daraus erhält man:

$$\text{Nadel I} - D^L = 48',78; \text{Nadel II} - D^L = 32',55.$$

$$\text{Nadel I} - \text{Nadel II} = 16',23.$$

Die Messungen von SOLANDER, HAMBERG und ÅKERBLOM geben $\epsilon_{II} - \epsilon_I = 16',2$. Eine Vergleichung zwischen den Komparationen a) und b) ergibt

$$\text{Nadel I} - D^L : [U] - [I] = 6',3$$

$$\text{Nadel II} - D^L : [U] - [I] = 5',0.$$

Als endgültige Werte zur Reduzierung der Bestimmungen mit dem NEUMAYERschen Instrument in Übereinstimmung mit dem LAMONTschen betrachten wir für Nadel I — $48'_{,78}$ und für Nadel II — $32'_{,55}$.

Nur einmal habe ich in den Originalprotokollen Messungen der Deklination mit dem NEUMAYERschen Instrument bei der magnetischen Hauptstation gefunden, und diese von SOBRAL ausgeführte Messung ist am 3. April 1903 in Verbindung mit der Azimutbestimmung Nr. 6 der Tabelle 7 vorgenommen worden und ergibt:

Tabelle 20.

Mire 4	231 16'				Obs. Zeit Chr. 2677
Nadel I B	179 5			"	7 ^h 0 ^m
A	15	179° 10'.0	178 21',2	52 54',8	7 ^h L. M. Z (p. 26)
II A	178 55				= — 5 ^h 27 ^m 50 ^s
B	60	178 57,5	25,0	51,0	Also
				52 52,9	5 ^h 30 ^m Gr. M. Z.

Da der 1. und 3. April von der »Isla de Año Nuevo mit »Calma« bezeichnet werden, wird α auf $N = 426,9$ mit Hilfe der Tagesvariationskurve für den 1. April reduziert, und man erhält für $N_{\text{beob.}} = 415,0$; also $\alpha_{\text{kor.}} = 53^{\circ} 7'$. Temperatur graphisch interpoliert auf $\theta = -13^{\circ},0$ C; α red. auf 0° C = $53^{\circ} 1'$; α red. auf. -15° C = $53^{\circ} 8'$.

4. Diskussion der Azimutbestimmung der Miren für die magnetische Hauptstation.

Das LAMONTsche Instrument gibt:

		Mire 1	Mire 2
1902. Dez. 29.	A ₁ N → O	39° 27',8	37 42',9
	31. A ₂	39 27,3	
1903. Jan. 7.	A ₃	38 35,6	37 53,8

Der Winkelunterschied zwischen den Miren 1 und 2 ist nach den Messungen vom 29. Dez. 1902 $1^{\circ} 44'_{,9}$, am 7. Jan. 1903 aber erhielt man nur den Wert $42'$. Weitere Observationen für diese beiden Miren von der magnetischen Hauptstation aus sind im Protokolle nicht vorhanden. Von dem nicht weit entfernten astronomischen Observatorium ist mit dem Passageinstrument der Winkelunterschied zwischen den Miren 1 und 2 mit $1^{\circ} 38' 40''$ gemessen worden, woraus man den Schluss ziehen kann, dass bei einem der Azimute vom 7. Jan. ein Ablesungsfehler von 1° vorgekommen ist. Aber auf Grund der Übereinstimmung des Azimutes für Mire 2 bei den Obser-

vationen vom 29. Dez. und vom 31. Dez. ist es höchst wahrscheinlich, dass der Ablesungsfehler von 1° bei der Einstellung auf Mire 1 am 7. Jan. begangen worden ist. Der Mittelwert des Winkelunterschiedes zwischen den beiden Miren ist also $1^\circ 43'_{15}$, und mit Hilfe dieses Wertes wird die Azimutbestimmung am 31. Dez. dahin berechnet, dass sie als Resultat für Mire 2 den Azimut $37^\circ 43'_{18}$ ergibt. Wird den Azimutbestimmungen gleiches Gewicht beigelegt, so erhält man die Mittelwerte:

$$\text{Mire 1 N} \rightarrow \text{O } 39^\circ 30'_{12} \text{ (I); } \quad \text{Mire 2 N} \rightarrow \text{O } 37^\circ 46'_{18} \text{ (II).}$$

Was die Azimutbestimmung mit dem NEUMAYERSchen Instrument betrifft, so ist Mire 4 angepeilt worden (Abstand etwa 1 km), und es wurden folgende Werte erhalten

1902. Dez. 18.	Mire 4 N $\rightarrow$ O	$67^\circ 44'_{12} \pm 11'_{17}$	(III)
1903. April 3.		$27^\circ 7' \pm 1^\circ_{10}$	(IV)
14.		$68^\circ 36'_{14} \pm 0^\circ_{17}$	(V)

Die angegebenen Fehler sind die durchschnittlichen Fehler.

Was die Azimutbestimmung vom 31. Jan. 1903 anlangt, so steht im Originalprotokoll deutlich »Basaltgipfel«, d. h. Mire 4. Hier liegt natürlich ein Schreibfehler vor, und es gibt 2 mögliche Annahmen: entweder ist Mire 1 oder Mire 2 statt Mire 4 visiert worden.

$$\text{Also Mire 1 oder Mire 2 N} \rightarrow \text{O } 40^\circ 22'_{14} \pm 3'_{11} \text{ (VI)}$$

Am 8. Mai 1903 hat BODMAN im Zusammenhang mit der Deklinationsbestimmung die beiden Miren Nr. 4 und »EKELOFs Felsen, Mire« mit dem LAMONTSchen Instrument angepeilt. Da der Basaltgipfel etwa 170 Meter hoch ist, so muss das Fernrohr bei Einstellung auf Mire Nr. 4 einen Neigungswinkel von ca. 9° gegen den Horizont gehabt haben.¹ Die Übereinstimmung zwischen den drei nacheinander vorgenommenen Einstellungen — $27^\circ 48'_{72}$, $51'_{68}$, $51'_{10}$ — ergeben, dass wahrscheinlich keine Verschiebung des Fernrohrs in azimuthaler Richtung während seiner Einstellung auf Mire 4 stattgefunden hat (vgl. p. 30), weswegen der Winkelunterschied $27^\circ 50'_{14}$ als zuverlässig betrachtet werden kann.

Weiter ist mit dem Passageinstrument vom astronomischen Observatorium aus der Winkel $14^\circ 16'_{10}$ zwischen Mire 5 und Mire 1 gemessen worden, und da Mire 5 ca. 20 km weit entfernt ist, so kann Mire 5 vom magnetischen Schneeaus dem Azimut N $\rightarrow$ O $25^\circ 14'_{12}$ zugeschrieben werden (VII).

Weiteres Material, das einen Beitrag zur Diskussion geben könnte, zu finden ist mir nicht gelungen.

¹ Vgl. G. BODMAN, a. a. O. Bd. II, L. 2: 1. Taf. 1.

Als Ausgangspunkt für diese Diskussion stellen wir die Regel auf, dass diejenigen Azimute als die wahrscheinlichsten betrachtet werden müssen, die als Resultat übereinstimmende Werte für die Deklination sowohl mit NEUMAYERS wie mit LAMONTS Instrument in der magnetischen Hauptstation (und dem magnetischen Schneeaus) ergeben und dass diese Werte sich an die Deklination anschliessen müssen, wie sie in den Punkten (2), (4), (5) und (6) vorliegen, die mit NEUMAYERS Instrument gemessen sind.¹

Bei dieser Diskussion werden folgende Werte für die Winkel α angewendet.

$$\alpha_5^L = 9^\circ 48',6 \quad (1902, \text{Sept. 11. und Okt. 8.})$$

$$\alpha_2^L = 23 \quad 21,3 \quad (1902, \text{Nov. 20.})$$

$$\alpha_1^L = 25 \quad 5,1 \quad (1903, \text{Jan. 21.})$$

$$\alpha_4^V = 53 \quad 7 \quad (1903, \text{April 3.})$$

Folgende Werte der Deklination, auf $\vartheta = 0^\circ \text{C}$ und $N = 426,9$ reduziert, werden erhalten:

$$\begin{array}{ll} \text{Punkt (2)} & 15^\circ 37' \\ & (4) \quad 15 \quad 35 \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} \text{Punkt (5)} & 15^\circ 32' \\ & (6) \quad 15 \quad 47. \end{array}$$

Also geben die mit römischen Ziffern bezeichneten Werte folgende Resultate:

$$\text{I} \quad d_1^L = 14^\circ 25',1$$

$$\text{III} \quad d_{\text{III}}^V = 14^\circ 34'$$

$$\text{II} \quad d_{\text{II}}^L = 14 \quad 25,3$$

$$\text{IV} \quad d_{\text{IV}}^V = 14 \quad 21$$

$$\text{VI} \quad d_{\text{VI}_1}^L = 15 \quad 17,3$$

$$\text{V} \quad d_{\text{V}}^V = 15 \quad 29$$

$$d_{\text{VI}_2}^L = 17 \quad 1,1$$

$$\text{VII} \quad d_{\text{VII}}^L = 15 \quad 25,6$$

a) Die Werte d_1^L (d_{II}^L) und d_{IV}^V unterscheiden sich von einander nur mit ca. $10'$, aber diese Übereinstimmung steht in scharfem Kontrast zu dem Werte d_{VII}^L . Akzeptiert man die Werte d_1^L (d_{II}^L), d_{IV}^V , so erhält man einen so grossen Wert für den Gra-

¹ Grosse Mühe ist von SOBRAL 1909 und später vom Verf. aufgewendet worden, um die Fehler zu finden, die den Unterschied in der Deklination zwischen den Messungen mit LAMONTS und NEUMAYERS Instrument verursachen, aber vergeblich, weshalb der Verf. zu der Annahme eines systematischen Fehlers gezwungen war, der den Azimutbestimmungen (I) und (II) anhaftete, was als Konsequenz die Aufstellung des vorliegenden Verfahrens mit sich führte.

dient der Linien gleicher Deklination für das betreffende Gebiet, dass eine Übertragung der Deklination von der magnetischen Hauptstation bzw. dem magnetischen Schnee- und Magnetischen Observatorium illusorisch ist. Abgesehen davon ist der Betrag des Gradienten an und für sich hinreichend gross, um diese Möglichkeit in Betracht der Beschaffenheit der Erdkruste abzuweisen.

β) Es bleibt noch übrig zu erwähnen, dass d_V^N gut mit der Deklination der nahe-
liegenden Punkte (2), (4) und (5) übereinstimmt und dass d_V^N sich auch mit $d_{VI_1}^L$ und d_{VII}^L vereinigen lässt. Gleichzeitig stelle ich fest, dass der Wert $d_{VI_2}^L$ unrichtig sein muss, und Mire 1 muss als diejenige betrachtet werden, die am 31. Jan. 1903 angepeilt wurde.

Die hier nachgewiesene Übereinstimmung ist für mich bestimmend gewesen, und ich nehme daher folgende Werte für die definitiven an:

Mire 4	N $\rightarrow$ O	68° 36'
Mire 1	N $\rightarrow$ O	40° 22',4
	[(V) - 27° 50',4]	40° 46',0 40° 34'
Mire 2	N $\rightarrow$ O	38° 51'

5. Basiswerte des Variationsdeklinatoriums.

Um den Gang des Basiswertes des Deklinometers bezogen auf $N = 426,9$ zu erhalten, betrachten wir die Formel $D_B = A_{\text{Mire}} - \alpha + z$, die uns gibt:

Tabelle 21.

Datum			Instr.	Nicht wegen θ reduziert I	θ C	Auf O C reduziert II	Auf - 15° C reduziert III	Graphisch ausgeglichen I	Diff.	Graphisch ausgeglichen II	Diff.	Graphisch ausgeglichen III	Diff.
1902.	Nov.	20.	L.	15° 29',7	- 2',4	15° 28',5	15° 36',1	15° 29',5	0',2	15° 30',0	- 1',5	15° 38',0	- 1',9
	Dez.	30.	»	45',1	+ 3',1	46',7	54',3	29',3	15',8	30',2	16',5	37',5	16',8
1903.	Jan.	21.	»	28',9	+ 6',0	31',9	39',5	29',0	0',1	30',5	1',4	36',0	3',5
	April	3.	N.	29	- 13',0	34',4	28',2	24',5	4',5	30',0	4',4	26',5	1',7
	Mai	8.	L.	17',3	- 17',5	24',5	18',3	21',7	- 4',4	29',0	- 4',5	22',5	4',2
	Sept.	11.	»	16',3	- 18',0	23',7	17',5	20',7	- 4',4	23',7	0',0	17',0	0',5
	Nov.	3.	»	31',6				20',7	10',9				
	Nov.	5.	»				14° 57',5					17',0	- 19',5

Der Gleichförmigkeit wegen werden die Messungen vom 11. Sept. und 8. Okt. 1902 vom magnetischen Schneeaus nicht mitgenommen. Sie können uns jedoch zeigen, dass in diesem Zeitintervalle der Basiswert des Variometers nur um den kleinen Betrag von $2'_{,3}$ gewachsen ist. Da es an jeder Bestimmung von D_B in der Zeit vom 1. April 1902, von dem an die Variationsobservationen vorliegen, bis zum 11. Sept. fehlt, so helfen uns diese Messungen, um die Gangkurve parallel der Zeitachse im erwähnten Intervalle zu ziehen.

Der Wert von D_B vom 29. Dez. 1902 liegt bedeutend höher als die andern Basiswerte und verdient deshalb näher diskutiert zu werden. Aus einer anderen Reihe von Messungen können wir dafür folgendes entnehmen. In Verbindung mit den Horizontalintensitätsbestimmungen mit dem LAMONTschen Theodolit sind nämlich an einigen Tagen in der Hauptstation auch Einstellungen auf eine Mire vorgenommen worden (was ja immer gemacht werden soll, damit der Beobachter sicher sein kann, dass seine Instrumente in unveränderter Lage geblieben sind). Diese Einstellungen gestatten die Deklination zu bestimmen bis auf eine Konstante k , die als Instrumentkonstante betrachtet werden kann und die Torsionskorrektur und den Kollimationsfehler enthält; unter der Kollimation wird der Winkel zwischen der Magnetisierungsrichtung der Deklinationsnadel und der Normalen zu dem mit der Nadel fest verbundenen Spiegel verstanden. Der Fehler, der durch die Rechnung mit einer in k enthaltenen Torsionskorrektur entsteht, die ja von der Temperatur, Feuchtigkeit und Streckung beeinflusst ist, bewirken, dass den so erhaltenen Werten nur beschränkte Gültigkeit zugeschrieben werden kann, da Temperatur und Feuchtigkeit sich bei den betreffenden Observationen beträchtlich voneinander unterscheiden.

Unmittelbar erhält man

$$\bar{D}_B = A_{\text{Mire}} - (\bar{M} - \bar{L}_{\text{Mire}}) - \bar{dD} + k + \bar{z}.$$

Aber vorher haben wir

$$D_B = A_{\text{Mire}} - \left(\frac{M_I + M_{II}}{2} - L_{\text{Mire}} \right) - dD + z.$$

Setzt man $\bar{D}_B = D_B$ für die betreffenden Tage, so erhält man

$$k = (\bar{M} - \bar{L}_{\text{Mire}}) - \left(\frac{M_I + M_{II}}{2} L_{\text{Mire}} \right) + (\bar{dD} - dD) + (z - \bar{z}),$$

wo die 2 letzten Glieder vernachlässigt werden können.

Die Deklinationsmessungen in Verbindung mit Horizontalintensitätsbestimmungen mit dem LAMONTschen Theodolit geben die in Tabelle 22 aufgeführten Daten:

11—200166. *Schwedische Südpolar-Expedition 1901—1903.*

Tabelle 22.

Datum		Mittelwerte	Dekl. Var.
1902. Nov. 20.	Mire 2	171 58',7	$\vartheta = -2,4^{\circ} \text{ C}$ 411,0
	Spiegelnormale vor d. H-Messung	194 26,7	
	» nach »	24,8	410,8
	Mire 2	171 57,5	
Dez. 29.	»Mire Ekelöf». Mire 1	173 13,4	$\vartheta = +3,1^{\circ} \text{ C}$ Gr. M. Z
	Mire 2	174 58,3	
	Spiegelnormale vor d. H-Messung	197 44,0	2 ^h 1 ^m 2 46
	» nach »	49,8	
1903. Sept. 8.	»Mire Ekelöf». Mire 1	69 4,4	414,3
	Spiegelnormale vor d. H-Messung	93 22,7	
	» nach »	18,2	413,1
	Mire 1	188 39,0	
Nov. 5.	Spiegelnormale vor d. H-Messung	202 56,6	420,3
	» nach »	58,5	
	Mire 1	188 41,3	419,9

Für k erhält man folgende Werte:

1902. Nov. 20.	- 34',6
Dez. 29. und 30.	5,8
1903. Sept. 8. und 11.	43,5
Nov. 3. und 5.	36,4

Nehmen wir an, dass k am 29. und 30. Dez. statt dessen den wahrscheinlichen Wert $-35'$ hat, und berechnen wir mit Hilfe davon den Wert von D_B aus der Gleichung

$$D_{B\text{ber.}} = A_{\text{Mire}} - (\bar{M} - L_{\text{Mire}}) + k - dD,$$

so erhält man

$$D_{B\text{ber.}} = 15^{\circ} 14'.$$

Dieser niedrige D_B -Wert lässt mich an der Richtigkeit des D_B -Wertes vom 30. Dez. zweifeln, weswegen ich diesem auch kein so grosses Gewicht bei der graphischen Ausgleichung der Basiswerte beimesse (Mittelwert $15^{\circ} 29',5$). Was die Bestimmungen vom 3. Nov. 1903 betrifft, so teilt die argentinische Publikation mit, dass die Deklination auf der »Isla de Año Nuevo« während der Periode vom 30. Okt.—4. Nov. 1903 starken Störungen ausgesetzt gewesen war, weswegen ich auch diesen kein so grosses Gewicht bei der Ausgleichung beimesse. Mit grösserem Recht gilt dasselbe für die Bestimmung vom 5. Nov. 1903, siehe p. 73 δ .

Mit Beibehaltung des Wertes $-35'$ für k gibt die obige Formel den Wert $D_{B\text{ber.}} = 15^{\circ} 35'$ für den 5. Nov. 1903. Mittelwert $15^{\circ} 16'$. Im Diagramm Fig. 5 sind

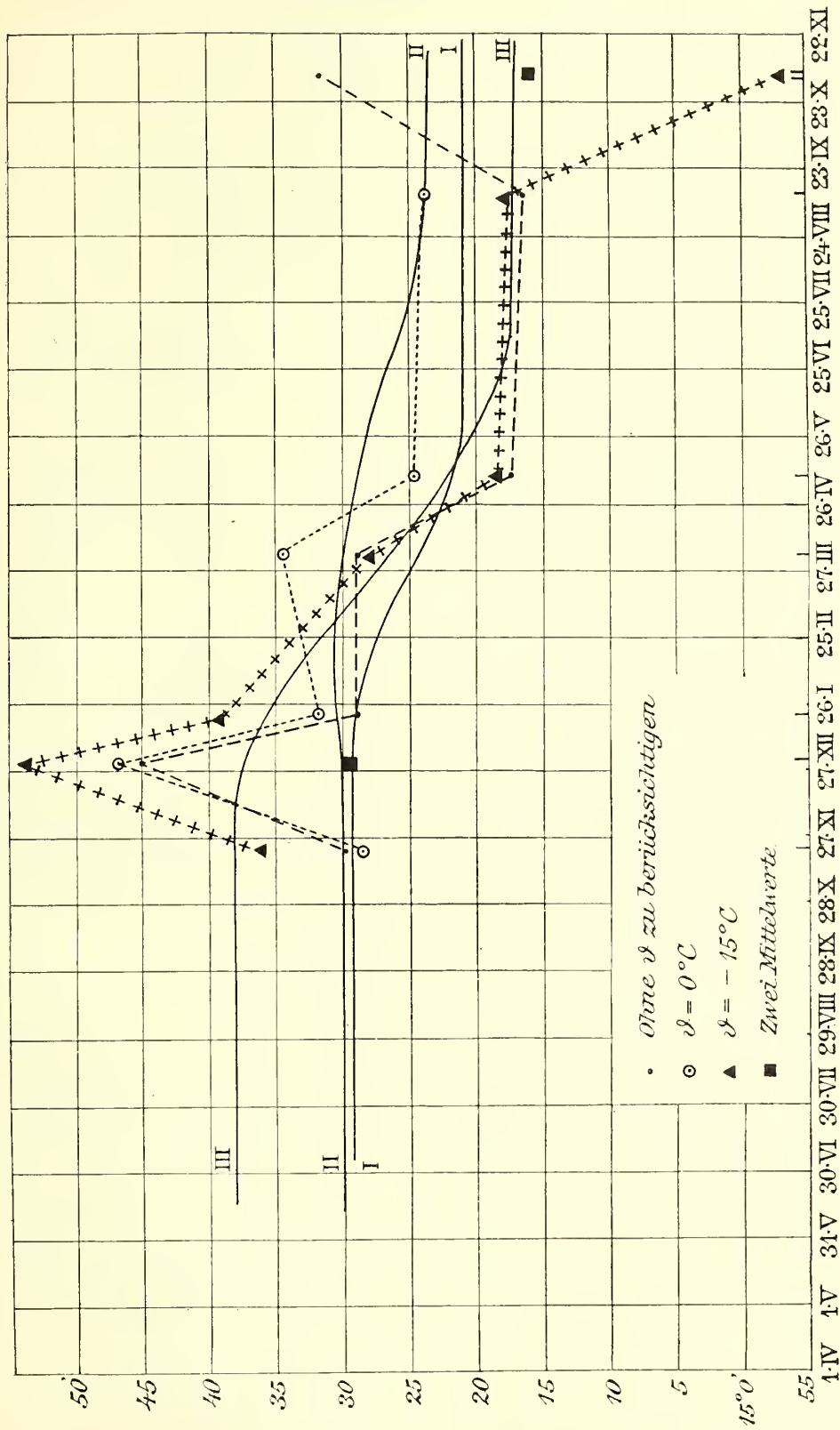


Fig. 5.

die Resultate der Deklinationsbestimmungen niedergelegt. Die drei Kurven stellen die Ergebnisse der graphischen Ausgleichung dar, und man erhält somit den Wert für den Gang des Basiswertes des Deklinometers vom 1. April 1902 bis zum 5. Nov. 1903 bezogen auf $N = 426,9$.

Aus dem Diagramm ergibt sich, dass für die 1. Periode die Kurven I, II und III nicht dieselbe Ordnungsreihe einnehmen wie in der 3. Periode, was gegen die Übereinstimmung streitet, die zwischen α_1 und α_3 herrscht, siehe p. 67. Da in der 1. Periode Bestimmungen von der magnetischen Hauptstation aus fehlen, so kann man dieses Verhältnis nicht korrigieren.

In der Mittelperiode liegt die Kurve I ganz unter den Kurven II und III, was ja in Übereinstimmung mit dem Diagramm Fig. 3 und dem hohen Mittelwert $+ 1^{\circ},65$ C der Temperatur ist.

Unter diesen Verhältnissen ist es daher das einfachste als Mittelwert für die Zeit bis zum 1. Mai 1903 $D_B = 15^{\circ} 29'$ zu betrachten und nach dem 1. Mai 1903 $D_B = 15^{\circ} 17'$ und mit einem konstanten Basiswert $D_B 15^{\circ} 23'$ zu rechnen, da dies zu vernünftigen Konsequenzen führt (siehe p. 88) und da keine Gründe vorhanden sind, weshalb D_B variieren sollte.¹

D. Der mittlere tägliche Gang der Deklination.

Der in der Tabelle 23 eingetragene mittlere tägliche Gang für die vier Jahreszeiten ist in folgender Weise berechnet worden:² Unter Ausschluss von Tagen mit grossen Störungen sind Stundenmittel gebildet für vier Gruppen per Jahr, die symmetrisch zu dem Tag der Solstitien und Äquinoktien angeordnet sind, sodass jeder dieser Tage in die Mitte einer Gruppe fällt. Hierdurch wird also erreicht, dass das Sommer- und Wintervierteljahr alle Tage höchsten bzw. niedrigsten Sonnenstandes umfasst, während anderseits der Frühling und Herbst aus allen den Tagen gebildet ist, in denen die Differenzen zwischen Tag- und Nachtlänge am kleinsten sind.

Von der Berechnung der mittleren täglichen Periode während des Jahres ist Abstand genommen worden, denn diesen Durchschnittskurven kommt ein besonderes charakteristisches Gepräge nur in geringerem Masse zu, da die typischen Verschiedenheiten der einzelnen Jahreszeiten verflacht und teilweise ausgeglichen werden. Vgl. die Kurven in Fig. 6.

¹ Vgl. CH. CHREE, National Antarctic Expedition 1901—1904. Magnetic Observations. London 1909, p. 81.

² Vgl. K. LUYKEN, Deutsche Südpolar-Exp. 1901—1903. VI Bd. Erdmagnetismus II. Bd. Heft. III, p. 235. Berlin, 1911.

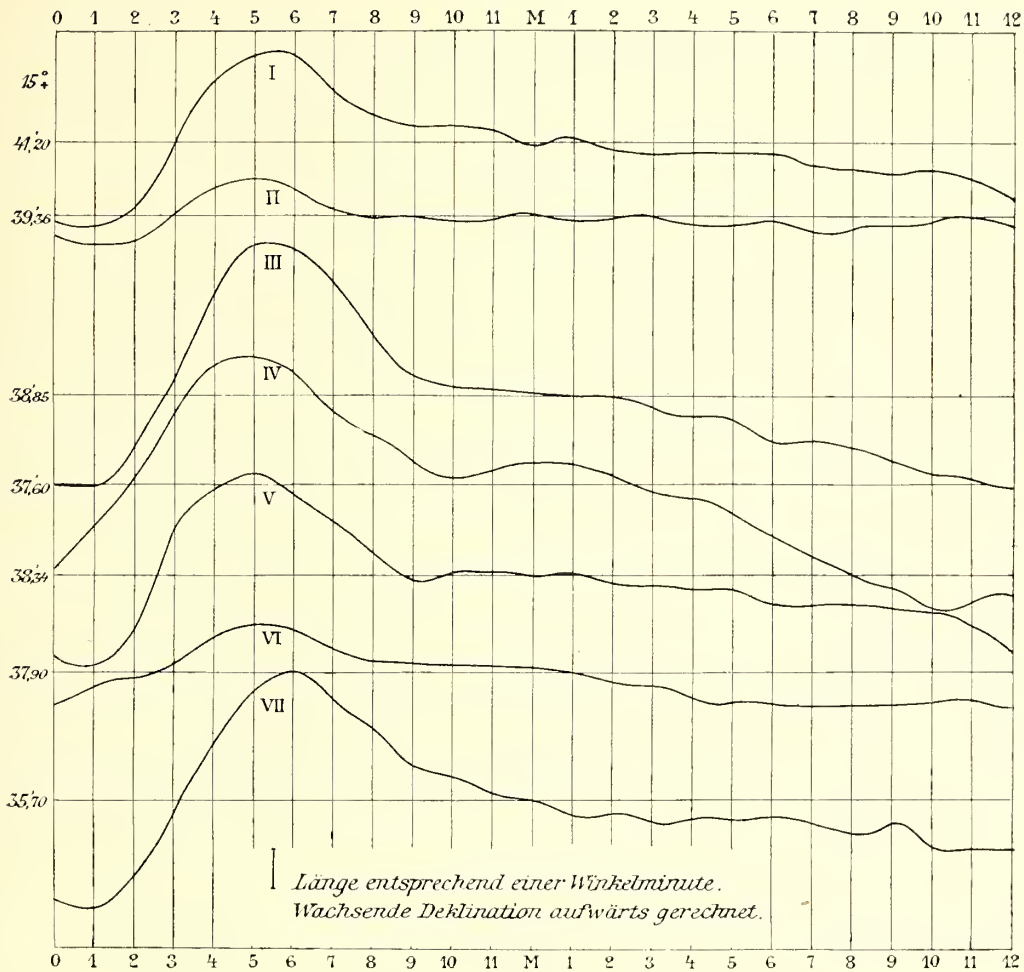


Fig. 6.

Der Begriff der anormalen Tage ist hier im Gegensatz zu dem, was in der Arbeit der deutschen Expedition festgestellt worden ist ¹ verhältnismässig eng gefasst worden, da wir ein viel kleineres Beobachtungsmaterial zur Verfügung haben, sodass hier auch Werte für solche Tage mitgenommen wurden, in denen eine grössere Abweichung vom normalen Wert des täglichen Ganges nur für einzelne Stunden auftrat. Diese sind mit * markiert.

In der nachfolgenden Zusammenstellung sind die mitgenommenen Tage aufgeführt worden:

¹ K. LUYKEN, a. a. O., p. 246.

- I. 1902. $\frac{2}{3}$ Herbst-Äqu. (April 1.—Mai 7.) April 1, 4, 15, 18, 22, 25, 29.
 II. Winter-Solstit. (Mai 8.—Aug. 15.) Mai 15, 23. Juni 1*, 9, 15. Juli 1*, 4*, 8*, 11*, 15*, 18, 22, 29. Aug. 1, 15.
 III. Frühlings-Äqu. (Aug. 16.—Nov. 5.) Sept. 15. Okt. 1, 3*, 7, 10, 15, 17, 21, 24. Nov. 1.
 IV. 1902/3. Sommer-Solstit. (Nov. 6.—Febr. 15.) Nov. 15. Dez. 1, 15. Jan. 1, 6, 9, 13, 15, 20, 23*, 27, 30. Febr. 1, 15.
 V. 1903. Herbst-Äqu. (Febr. 16.—Mai 7.) März 15. April 15, 23. Mai 1.
 VI. Winter-Solstit. (Mai 8.—Aug. 15.) Mai 15. Juni 15. Juli 1, 7, 15. Aug. 1, 15*.
 VII. Frühlings-Äqu. (Aug. 16.—Nov. 5.) Sept. 1, 15. Okt. 1*, 15, 23*.

Der 15. Aug. sowohl 1902 wie 1903 ist nach seinem Kurvencharakter mehr mit den Tagen verwandt, die zum Wintersolstitium gehören als mit den Tagen des Frühlingsäquinoktiums, weswegen diese Tage zu den Gruppen II und VI statt zu den Gruppen III und VII gerechnet wurden.

Der endgültige Stundenwert $\bar{d}_s$ ist aus dem Basiswert D_B , der Korrektur z und dem in Tabelle 11 aufgenommenen Mittelwert d_s zusammengesetzt nach der Formel

$$\bar{d}_s = D_B + d_s + z,$$

wo z ausschliesslich so angewendet wird, dass d_s für die mittlere Periode auf 0°C und für die Perioden 1 und 3 auf -15°C reduziert wird, da es sich aus der Auseinandersetzung unter Abschnitt C 4 ergibt, dass die auf p. 68 hervorgehobene Erwünschtheit einer Reduktion von d_s auf dieselbe Temperatur nicht durchführbar ist.

In der Tabelle 23 findet man ebenfalls als Mass der Abweichungen zwischen dem Stundenmittelwert und $\bar{d}_s$ den durchschnittlichen Fehler aufgenommen, definiert durch

$$\eta = \frac{1}{n} \sum_i^n |\Delta_i|.$$

Was die sekuläre Variation anlangt, so dürften mit Rücksicht auf das, was auf p. 84 gesagt ist, keine zu weit gehenden Schlussätze aus dem vorliegenden Material gezogen werden, weswegen auf eine eingehende Behandlung verzichtet und statt dessen die Mittelwerte d_i ($i = \text{I, II} \dots \text{VII}$) aus Tabelle 23 betrachtet werden, die mit Hilfe eines AMSLERSchen Integrators gebildet sind, und es wird die sekuläre Variation s aus folgender Formel¹ berechnet

$$s = \frac{4 \cdot 6}{7 \cdot 48} [6(d_{\text{VII}} - d_{\text{I}}) + 4(d_{\text{VI}} - d_{\text{II}}) + 2(d_{\text{V}} - d_{\text{III}})],$$

die d_{IV} , das eine besondere Stellung im Verhältnis zu den übrigen einnimmt, nicht enthält.

¹ FR. KOHLRAUSCH, Lehrbuch der praktischen Physik. 1914, p. 16.

Tabelle 23.

Deklination = $15^{\circ} + \quad$.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	M	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Mittel- wert
I	39',2	39',1	39',6	41',9	42',7	43',4	43',5	41',9	41',6	41',6	41',5	41',1	41',1	41',3	41',0	40',9	40',9	40',9	40',9	40',6	40',5	40',4	40',5	40',3	39',8	41',20
η	0,70	1,07	0,99	0,91	0,90	0,94	1,24	1,30	1,01	0,93	0,81	0,83	0,77	0,73	0,83	0,60	0,66	0,71	0,80	0,64	0,67	0,60	0,70	0,43	0,56	
II	38',9	38',7	38',8	39',4	40',0	40',3	40',0	39',5	39',3	39',3	39',2	39',3	39',4	39',2	39',3	39',3	39',1	39',1	39',2	38',9	39',0	39',1	39',2	39',3	39',1	39',36
η	0,61	0,60	0,54	0,64	0,67	0,63	0,70	0,65	0,59	0,51	0,40	0,52	0,46	0,68	0,46	0,43	0,44	0,39	0,47	0,50	0,48	0,50	0,37	0,37	0,42	
III	36',6	36',6	37',5	39',3	41',4	42',6	42',5	41',7	40',4	39',3	39',1	39',0	38',9	38',8	38',8	38',5	38',3	38',2	37',6	37',6	37',5	37',2	36',9	36',8	36',5	38',85
η	1,46	1,20	1,16	1,23	0,84	0,49	0,67	1,17	1,15	0,96	1,08	0,78	0,80	0,74	0,95	1,08	0,98	0,96	1,07	1,14	1,33	1,50	1,52	1,56	1,43	
IV	35',5	36',6	37',8	39',4	40',6	40',8	40',4	39',4	38',8	38',2	37',8	38',0	38',1	38',1	37',8	37',4	37',3	36',9	36',3	35',8	35',3	35',0	34',5	34',7	35',8	37',60
η	2,03	2,02	1,76	1,61	1,50	1,86	1,96	2,02	1,98	1,68	1,81	1,82	1,64	1,62	1,55	1,48	1,54	1,55	1,37	1,46	1,52	1,59	1,49	1,51	1,98	
V	36',4	36',1	37',0	39',6	40',5	40',9	40',4	39',7	38',9	38',3	38',4	38',4	38',3	38',4	38',1	38',1	38',0	38',0	37',6	37',6	37',6	37',5	37',5	37',1	36',4	38',34
η	0,64	0,81	1,05	0,87	0,79	0,95	1,04	0,93	0,40	0,39	0,40	0,23	0,11	0,14	0,23	0,28	0,48	0,41	0,64	0,52	0,48	0,51	0,65	0,78	0,92	
VI	37',1	37',6	37',8	38',2	38',8	39',1	39',0	38',5	38',2	38',2	38',1	38',1	(38',3)	37',9	37',6	37',6	37',2	37',2	37',1	(37',5)	37',1	37',1	37',2	37',2	37',0	37',90
η	1,11	1,20	1,11	1,06	0,98	0,95	0,89	0,82	0,84	0,94	1,02	1,10	0,94	1,15	1,29	1,28	1,30	1,37	1,26	0,71	1,04	1,00	0,90	0,82	0,99	
VII	33',2	33',0	33',8	35',4	37',1	38',5	38',9	38',2	37',5	36',5	36',3	35',9	35',7	35',3	35',4	35',1	35',3	35',2	35',3	35',1	34',9	35',1	34',5	34',5	34',5	35',70
η	0,56	0,64	0,84	0,78	0,88	0,46	0,32	0,38	0,42	0,62	0,42	0,65	0,63	0,50	0,42	0,42	0,45	0,65	0,82	0,78	1,32	1,10	1,25	1,17	0,88	

Als Resultat erhält man $s = -2'_{,85}$, einen Wert, der ja bedeutend kleiner als der aus dem argentinischen Material berechnete $-4'_{,12}$, aber doch mit demselben vereinbar ist.¹

E. Deklinationsbestimmungen in der Umgebung der magnetischen Hauptstation.

In der Zeit vom 5. Dez. 1902 bis zum 22. Jan. 1903 sind Deklinationsbestimmungen mit NEUMAYERS Instrument auf der Snow-Hill-Insel sowohl in der nächsten Umgebung der magnetischen Hauptstation wie auf andern Plätzen der Halbinsel vorgenommen worden, siehe p. 48. Um die Linien für gleiche Deklination für das betreffende Gebiet aufzeichnen zu können, müssen die verschiedenen Bestimmungen auf einen bestimmten Normalwert D_n reduziert werden, der für die Epoche t_0 gilt. Bedienen wir uns der Definition von AD. SCHMIDT,² so erhält man

$$D_n = \frac{1}{\tau} \int_{t_0 - \tau/2}^{t_0 + \tau/2} D_m dt = \frac{1}{\tau} \int_{t_0 - \tau/2}^{t_0 + \tau/2} [D_B + d_0 + z + s(\text{Datum} - t_0)] dt,$$

wo als Epoche t_0 der 1. Jan. 1903 angenommen ist. Die Zeit ist in Tagen als Einheit zu rechnen und τ ist die Zeit, während welcher die Variationsobservationen stattgefunden haben; s ist die sekuläre Variation. Ersetzt man τ mit Periode IV. 1902/3 Sommersolstit. (6. Nov.—15. Febr.), so wird D_n mit Hilfe von z ($= z_2$) auf 0° C reduziert. Vernachlässigt man die Einwirkung der sekulären Variation, da τ relativ klein ist, so kann D_n folgendermassen geschrieben werden:

$$D_B + \frac{1}{\tau} \int_{t_0 - \tau/2}^{t_0 + \tau/2} (d_0 + z_2) dt = D_B + \frac{1}{\tau} \sum_{i=1}^{i=\tau} (d_0 + z_2)_i = D_B + \frac{1}{\tau} \sum_{i=1}^{i=\tau} \left(\frac{1}{24_i} \int_0^{24} d_s dt + z_2 \right)_i,$$

was deutlich identisch ist mit

$$D_B + \frac{1}{24_i} \int_0^{24} \sum_{i=1}^{i=\tau} (d_s + z_2)_i dt.$$

Also

$$D_n = D_{IV} = 15^\circ 37'_{,6}.$$

¹ Vgl. CH. CHREE, a. a. O., p. 81.

² AD. SCHMIDT, Veröff. d. Königl. Preuss. Meteorol. Inst. Nr. 217. Abhandlungen Bd. III. Nr. 4, 1910, p. 17.

Für diese Observationspunkte sind die Azimute berechnet worden, ohne dass auf die Differenzen in der Longitude und Latitude vom astronomischen Observatorium Rücksicht genommen wurde. Der dadurch entstandene Fehler in der Azimutbestimmung für die Mire kann geschrieben werden

$$\triangle A_{\text{Mire}} = \pm \sqrt{\left(\frac{\partial A}{\partial t} \cdot \triangle t\right)^2 + \left(\frac{\partial A}{\partial q} \cdot \triangle q\right)^2}.$$

Aus der Relation ¹

$$\cotg A \cdot \sin t = \sin q \cdot \cotg t - \operatorname{tg} \delta_{\odot} \cdot \cos q$$

findet man $\frac{\partial A}{\partial t}$ und $\frac{\partial A}{\partial q}$.

Betrachtet man den entferntesten Punkt F , so ist $|\triangle q| = 1',5$ und, wenn der Fehler im Stundenwinkel durch den Fehler in der Longitude ersetzt werden darf $\triangle t = |\triangle \lambda| = 2',5$. Die Deklination der Sonne $\delta_{\odot}$ hat während der Zeit, da die Azimute bestimmt wurden, nämlich vom 5. Dez. 1902—22. Jan. 1903 (siehe Tabelle 8) von $S 22^{\circ} 19'$ bis $S 19^{\circ} 52'$ variiert. Aber der unbedeutende Einfluss, den $\delta_{\odot}$ auf $\frac{\partial A}{\partial q}$ ausübt, berechtigt uns $\delta_{\odot} = S 21^{\circ}$ für die ganze Zeit gelten zu lassen.

Da $\triangle A_{\text{Mire}}$ mit dem Stundenwinkel variiert, erhält man

$t = 0^{\circ}$	5°	15°	30°	45°	60°	75°
$\triangle A_{\text{Mire}} = 3',45$	$3',43$	$3',34$	$3',12$	$2',94$	$2',61$	$2',41$.

Für alle andern Observationspunkte werden die entsprechenden Fehler kleiner. Daraus dürfte hervorgehen, dass es in den gemachten Annäherungen berechtigt ist, q und λ für das astronomische Observatorium für das ganze Gebiet gelten zu lassen.

In der Tabelle 24, Vertikalreihe 5 ist die Deklination aufgenommen, wie sie für jede der Nadeln I und II erhalten wird. Für beide bedeutete A immer das Nordende. Zeile 6 enthält die Werte, die man erhält, wenn die Korrekturen in Übereinstimmung mit dem LAMONTschen Instrument angewendet werden, siehe p. 76. Zeile 7 führt den Mittelwert der so korrigierten Observationen auf. Zeile 8 enthält die Ablesungen des Deklinationsvariometers für die zunächst liegenden Punkte und für die weiter entfernten die Observationszeit, die in Gr. M. Z. ausgedrückt ist. Zeile 9 enthält teils die Temperatur ϑ im Magnetobservatorium, die durch graphische Interpolation dem Diagramm Fig. 3 entnommen wurde, teils die dadurch bedingte Korrektur α_2 für das Variometer auf 0°C und die Anzahl Winkelminuten, womit die beobachtete Deklination auf den Normalstand $N = 426,9$ reduziert werden soll.

Zeile 10 enthält die endgültige totale Korrektur, mit der die Werte von Zeile 7 korrigiert werden sollen, um auf 0°C und den Normalstand der Deklination D_n für

¹ F. BRÜNNOW, Lehrbuch der sphärischen Astronomie, IV. Aufl., p. 81.

12—200166. Schwedische Südpolar-Expedition 1901—1903.

Tabelle 24.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1902 Dez. 5.	I B 248' 10' A 20 II B 15 A 15	$A_4 S \rightarrow O$. Mire 4.	95' 6' 147 35	15' 46' 4 14 57' 6			+ 1' 50 - 0' 76 - 14' 4		
2	8.	I B 240 17' 5 A 27' 5 II B 10 A 5	$A_4 N \rightarrow O$. Mire 4. $A_2 N \rightarrow O$. Mire 2.	60 43,1 284 25 40 20,5 264 2,5	15 13,8 15 5' 7 15 51,9 25,6 25,5		415,0		- 0' 6 15' 5'	
3	9.	I B 292 35 A 45 II B 27' 5 A 17' 5	$A_5 N \rightarrow O$. $A_4 - A_5 =$ $A_4 N \rightarrow O$. Mire 4.	24 26,5 35 57,5 60 24 337 42,5	15 21,5 14 32' 7 4,0			+ 3,0 - 1' 52 - 12' 6		
4	9.	I B 9 27' 5 A (189) 30 II B 15 A 10	$A_2 N \rightarrow O$. $A_2 N \rightarrow O$. Mire 2.	41 12,7 41 20,3 41 16,5 214 7,5	16 37,8 15 49,0 21,5		416,4		+ 0,5 14 33	
5	10.	I B 90 50 A 91 5 II B 90 45 A 45	$A_2 N \rightarrow O$. Mire 2. $L_{\odot} + A_{\odot} =$	38 31,0 113 47,5 74 23,3	16 34,2 15 45,4 21,7		416,5		+ 0,6 15 50	
6	12.	I B 103 12,5 A 25 II B 7,5 A 2,5	$A_2 N \rightarrow O$. Mire 2.	41 55,2 128 22,5	16 51,4 16 2,6 37,7		415,8		- 0,4 15 47	
7	19.	I B 122 27 A 52 II B 35 A 22	$A_5 N \rightarrow O$. Mire 5.	23 59,3 131 2	15 36,8 14 48,0 25,8		414,1		- 2,7 16 1	
							414,2		- 2,8 14 48	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8	Dez. 21.	I B 238 41' A 45 II B 29 A 27	$A_8 N \rightarrow O$, Mire 8, $A_{10} N \rightarrow O$, Mire 10, $A_4 N \rightarrow W$, Mire 4,	5 1,1 36 47 226 34,2 265 32 53 55,4 119 7 48 50,7 23 50,7 341 30 [B] 54 5,9 19 35,9 [S] 53 57 315 30 [B] 49 44,6 [S] 51 3,1 151 2 [S] 51 56,0 [B] 50 43,3 218 32	16' 54,9 16' 6,1 39,9 7,3 16 35,2 15 46,4 18,7 46,1 15 46,3 16 26,6 15 37,8 24,1 51,5 17 23,2 16 34,4 13,2 40,6 16 35,0 15 46,2 27,5 54,9 16 39,4 15 50,6 23,4 50,8 15 49,7 15 0,9 44,7 12,1	16 6,7 15 46,3 15 44,6 16 37,5 11 2 v.m. 15 50,5 3 45 n.m. 15 57,7 8 30 n.m. 15 6,5 10 45 n.m.	4 ^h 18 ^m n.m. 5 40 n.m. 9 46 v.m. 2 v.m. 3 45 n.m. 8 30 n.m. 10 45 n.m.	37,2 36,4 37,8 38,0 37,3 35,1 34,6	+ 0,4 + 1,2 - 0,2 - 0,4 + 0,3 + 2,5 + 3,0	16 7' 15 48 15 44 16 37 15 50 15 53 15 10
A	29.	I B 235 30 A (55) 38 II B 18 A 15								
B	30.	I B 189 24 A 34 II B 31 A 22								
Basalt- gipfel	29.	I B 335 0 A 5 II B 334 58 A 47								
C	31.	I B 26 3 A 10 II B 26 0 A 25 58								
D	31.	I B 37 22 A 30 II B 15 A 5								
E	31.	I B 285 0 A 10 II B 3 A 284 57								

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
F	1903 Jan. 12.	I B 319° 5' A 15 II B 318 59 A 52	$A_5 N \rightarrow W$. Mire 5. 21° 21'.3 324 29	16° 2'.3 15 47.8 16 4.5 15 52.5 16 31.7	15° 13'.5 15.2 15 15.7 19.9 15 42.9	15° 14'.4 15 17.8 15 44.8	3 ^h 16 ^m n.m. 5 25 n.m.	37'.3 36.6 36.9	+ 0'.3 + 1.0 + 0.7	15° 15' 15 19 15 45
G	12.	I B 254 16 A 26 II B 11 A 7	$L_{\odot} + A_{\odot} =$ 238 16.5	16 4.5 15 52.5 16 31.7	15 15.7 19.9 15 42.9	15 17.8 15 44.8	5 25 n.m.	36.6 36.9	+ 1.0 + 0.7	15 19 15 45
H	14.	I B 201 0 A 10 II B 200 55 A 50	$L_{\odot} + A_{\odot} =$ 184 33.3	16 31.7 15 42.9 15 27.4	15 42.9 46.6 14 38.6	15 44.8 15 25.10	4 54 n.m. 8 48 n.m.	36.9 35.0	+ 0.7 + 2.6	15 45 15 44
I	14.	I B 127 44 A 54 II B 44 A 34	$L_{\odot} + A_{\odot} =$ 112 21.6	15 27.4 17.4 16 14.5	14 38.6 44.8 15 25.7	15 25.10 15 28.2	10 35 n.m.	34.6	+ 3.0	15 28
K	14.	I B 305 16 A 27 II B 7 A 0	$A_4 N \rightarrow O$. Mire 4. 36 20.5 325 27	16 14.5 15 57.0 16 17	15 25.7 24.4 15 28.2	15 25.10 15 29.6	8 48 n.m. 3 56 n.m.	35.0 34.6	+ 2.6 + 0.3	15 44 15 30
Skistab.	22.	I B 2 43 A 55 II B 39 A 32	$L_{\odot} + A_{\odot} =$ 346 32	15 57.0 16 17 3.5	24.4 15 28.2 30.9	15 25.10 15 29.6	10 35 n.m. 3 56 n.m.	34.6 37.3	+ 3.0 + 0.3	15 28 15 30
»Kulan» Mire	22.	I B 192 30 A 30 II B 18 A 9	$L_{\odot} + A_{\odot} =$ $A_6 N \rightarrow O$. Mire 6. 247 31.8 24 38.2 201 6	16 2.2 15 45.7 15 13.1	15 13.4 15 13.1 15 13.3	15 13.3 15 13.3	9 10 n.m. 9 10 n.m.	34.9	+ 2.7	15 16

die Epoche übertragen zu werden. Zeile 11 führt die endgültigen Deklinationswerte auf.

Eine Reduktion der verschiedenen Observationen auf das Niveau des Meeres kommt für die Deklination nicht in Betracht.¹

Bemerkungen zu den Deklinationsbestimmungen.

1) Aus dem Originalprotokolle von den Messungen in Punkt 5 geht hervor, dass zuerst Visierung auf einige Miren, worunter auch Mire 2, von welcher vorher das Azimut bestimmt worden ist, und darauf Inklinationsmessungen vorgenommen worden sind. Dann folgen Bestimmungen von $(L_{\odot} + A_{\odot})$ und darauf Deklinationsmessungen. Unter diesen Umständen ist es zulässig, da ja leicht ein Fehler in dem Azimut des Instrumentes bei der Ummontierung desselben zur Inklinationsmessung entstehen kann, die Ergebnisse der Einstellung auf Mire 2 nicht zu berücksichtigen.

2) Die Deklinationsmessungen von BODMAN und SOBRAL zeigen eine Differenz von $9'$; da diese Messungen mir gleich wahrscheinlich scheinen, so ist ihr Mittelwert als endgültig anzusehen.

3 und 4.) Die Messungen der Punkte *D* und *E* zeigen sehr eigentümliche Verhältnisse. Es ergeben sich folgende Differenzen:

Punkt D.

Mire 4 — Mire 9 = $1^{\circ} 21'$ Azimutbestimmung am 4. Jan. 1903 von BODMAN
 Mire 4 — Mire 9 = $1^{\circ} 19'$ Visierung am 22. und 23. Dez. 1902 » »
 A 9 S — A 9 B = $1^{\circ} 18,5'$.

Punkt E.

Mire 9 — Mire 4 = $1^{\circ} 15'$ Azimutbestimmung am 4. Jan. 1903 von BODMAN
 Mire 9 — Mire 4 = $1^{\circ} 15'$ Visierung am 22. und 23. Dez. 1902 » »
 A 46 — A 4 B = $1^{\circ} 12,7'$.

Ich glaube, dass es hier am einfachsten ist anzunehmen, dass bei der Azimutbestimmung vom 24. Dez. 1902 eine Vertauschung von Mire 4 für Mire 9 begangen worden ist und lasse daher die Werte $49'$ bzw. $51'$ ausser Betracht. Die Lage der betreffenden Punkte stützt diese Annahme, wie aus Karte 1 ersichtlich ist.

5) Hier nehme ich an, dass die Deklination wegen Fehlablesung um 1° zu klein observiert wurde.

Mit Hilfe der in obiger Tabelle angeführten Schlusswerte sind die Linien gleicher Deklination für 1903,0 gezogen worden; ich bezwecke damit nur einen Überblick über den magnetischen Charakter des Gebietes im grossen gesehen zu geben. Was die Eintragung der Isogenen selbst betrifft, so ist liniare Interpolation angewendet worden; eine solche Zeichnung ist natürlich in vielen Beziehungen recht individuell.²

¹ A. NIPPOLDT, Phys. Zeitschrift. 2 Jahrgang. Nr. 7 und 8, p. 5, 1900.

² Vgl. A. TANAKADATE, A magnetic survey of Japan reduced to the epoch 1895,0 and the sea level. Tōkyō, Japan, 1904, p. 31.

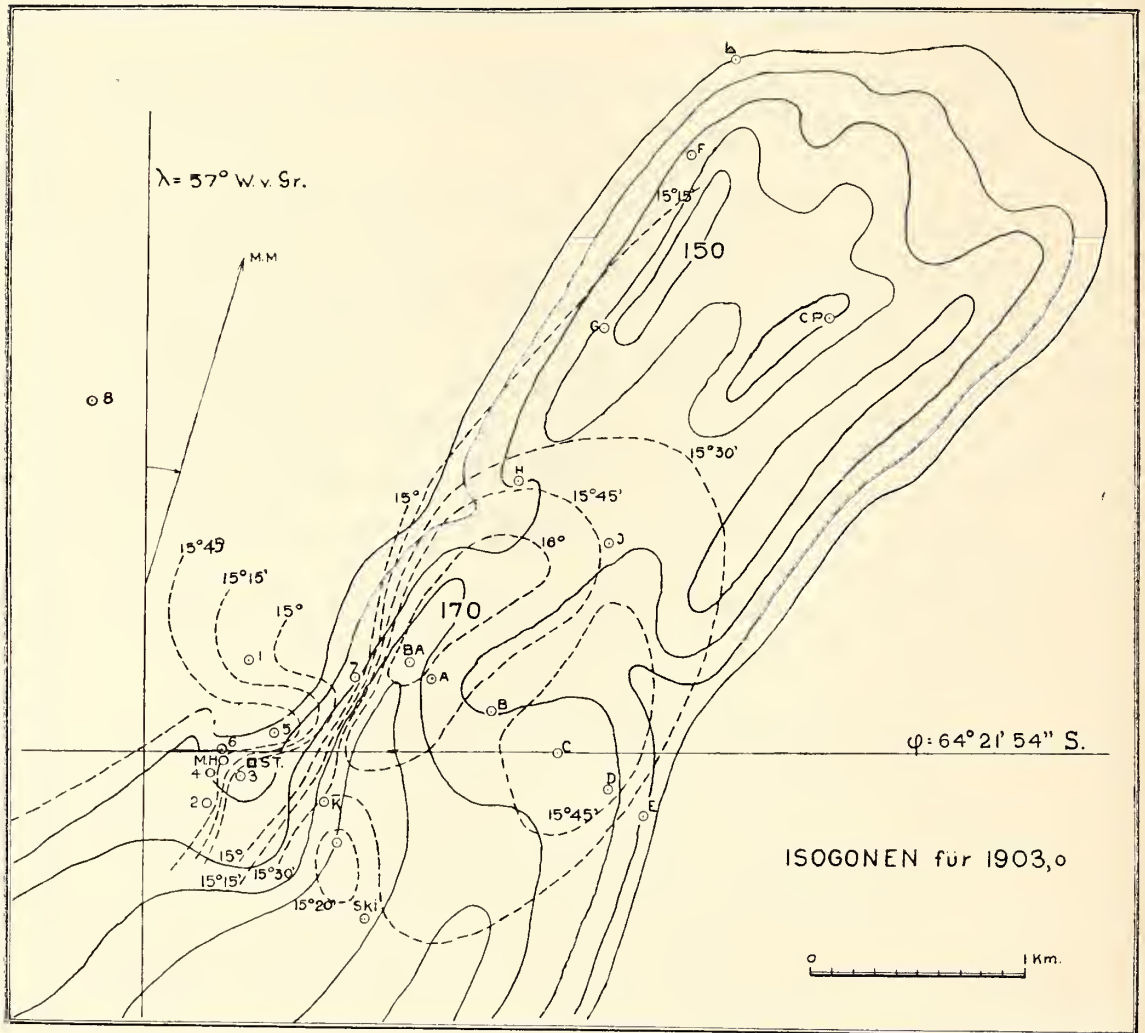


Fig. 7.

Aus der Karte¹ Fig. 7 ergibt sich, dass der Basaltgang in der Längsrichtung der Halbinsel, der mit der Richtung des magnetischen Meridians beinahe zusammenfällt, einen mächtigen Einfluss auf die Deklinationsnadel ausübt, indem ihr Nordende von dem in dem Basalt induzierten Nordmagnetismus repelliert wird, sodass die Deklination östlich vom Basaltgang grosse, westlich davon dagegen kleine Werte zeigt. Es ist indessen schwer zu entscheiden, ob das magnetische Observatorium und die Hauptstation auf einem Gebiet liegen, das man als neutrales bezeichnen kann.

¹ Die Karte wurde erhalten durch photographische Vergrößerung der betreffenden Partie auf NORDEN-SKJÖLDS Karte 3. Schwed. Südpolar-Exp. 1901—1903. Bd. I. L. 1.

VI. Horizontalintensitätsmessungen.

A. Anschlussmessungen.

Die Messungen, welche im Juni 1901 vor Beginn der Expedition von BODMAN mit dem LAMONTschen Theodolit des Königl. Seekartenwerkes zu Stockholm in dem alten Magnetpavillon des physikalischen Institutes zu Upsala ausgeführt sind, sind ihrem Charakter nach nur Übungsmessungen, die offenbar nicht den Zweck haben, eine Berechnung der Konstante C zu erlauben, da oft nicht alle Daten beobachtet worden sind, die zu einer vollständigen Serie gehören.

Dagegen erlauben die von BODMAN ausgeführten Vergleichen auf der »Isla de Año Nuevo« vom 18. Nov. 1903 eine Bestimmung von C .

Im Jahr 1909 führte SOBRAL im physikalischen Institut in Upsala unter Leitung von Prof. Dr. G. GRANQVIST magnetische Bestimmungen über die Südpolinstrumente aus, und die Messungen der Konstante C , die von grosser Bedeutung für die vorliegende Arbeit sind, gelten sowohl für das LAMONTsche wie für das NEUMAYERsche Instrument.

1. Absolute Bestimmungen in Upsala.

Eine vollständige Bestimmung von H zerfällt nach GAUSS in zwei Teile, die Ermittlung des Ablenkungswinkels φ der Magnethadel und der Schwingungsdauer T des Hilfsmagneten. Die observierten Elemente φ und T werden nach untenstehender Formel auf eine bestimmte Normaltemperatur t_0 und eine bestimmte Horizontalintensität H_0 reduziert

$$\log \sin \varphi_0 = \log \sin \varphi + \text{mod. } (\alpha + 3m) (t - t_0) + \text{mod. } z H \cdot \sin \varphi + \text{mod. } \frac{dH}{H},$$

$$\log T_0 = \log T - \frac{1}{2} \text{ mod. } (\alpha + 2s) (t - t_0) + \frac{1}{2} \text{ mod. } z H + \frac{1}{2} \text{ mod. } \frac{dH}{H}.$$

Mit Hilfe dieser reduzierten Werte erhält man H_0 aus der Formel

$$H_0 = \pi \sqrt{\frac{2kK}{c^3}} \cdot \frac{1}{T_0 \sqrt{1 + \theta}} \cdot \frac{1}{\sin \varphi_0},$$

die man in der folgenden Form schreiben kann

$$\begin{aligned} \log H_0 = \log \pi \sqrt{\frac{2kK}{e^3}} - \frac{1}{2} \text{mod. } \alpha H - \frac{1}{2} \text{mod. } \alpha H \sin \varphi - \\ - \left[\log T - \frac{1}{2} \text{mod. } (\alpha + 2s) (t - t_0) + \frac{1}{2} \text{mod. } \theta + \frac{1}{2} \text{mod. } \left(\frac{dH}{H} \right)_T \right] - \\ - \left[\frac{1}{2} \log \sin \varphi + \frac{1}{2} \text{mod. } (\alpha + 3m) (t - t_0) + \frac{1}{2} \text{mod. } \left(\frac{dH}{H} \right)_\varphi \right]. \end{aligned}$$

Wenn man auf eine bestimmte Horizontalintensität reduziert, so kann man $\frac{1}{2} \text{mod. } \alpha H$ und $\frac{1}{2} \text{mod. } \alpha H \cdot \sin \varphi$ als konstante Termen betrachten, die in der Konstanten C enthalten sind. Für den grossen LAMONTschen Theodoliten des physikalischen Institutes hat SOLANDER¹ folgende Konstanten gefunden:

$$1889-90. \quad \log C = 9,999235; \quad \frac{1}{2} \text{mod. } (\alpha + 2s) = 38,9 \cdot 10^{-6}$$

$$\frac{1}{2} \text{mod. } (\alpha + 3m) = 46,2 \cdot 10^{-6}$$

$$\frac{1}{2} \text{mod. } \theta = 30 \cdot 10^{-6}$$

Dass das Instrument seine Konstanten bis 1902 nicht verändert hat, hat GRANQVIST² durch seine damals ausgeführten Bestimmungen gezeigt, weshalb die Gültigkeit der Konstanten auch auf das Jahr 1909 ausgedehnt wurde.

Nach Mitteilung von Prof. G. GRANQVIST führte SOBRAL seine Messungen in dem neuen Physikum im sog. alten Präzisionszimmer aus, d. h. im südwestlichen Laboratoriumsraum im Keller zwischen den beiden dortigen Pfeilern; das Zimmer gehört zum eisenfreien Teil des Institutes. Dort wurde das Deklinatorium und das H -Variometer aufgestellt. Der reduzierte Abstand zwischen dem Spiegel und der Skala war beim Deklinatorium 1731 mm, beim H -Variometer 1723 mm. Also $\varepsilon_D = 0',9930$ und $\varepsilon_H = 0',9976$.

Wenn die Skala in Millimeter geteilt ist, so bedeuten die Teilstriche Winkelminuten der Deklination, wenn der Skalenabstand 1718,9 mm beträgt, welches die von WILD³ für die internationalen Polarexpeditionen vorgeschlagene Empfindlichkeit ist. Für das

¹ E. SOLANDER, Nova acta reg. soc. sc. Ups. Ser. III. Bd. XIV: VII, 1891, p. 28.

² G. GRANQVIST, Vorlesungen über Erdmagnetismus an der Universität Upsala, Herbstsemester 1913 und Frühlingssemester 1914.

³ H. WILD, Mitteilungen der internationalen Polarkommision, I. Heft, p. 18.

Deklinatorium gilt also $D = D_0 + \sigma'_{,9930} (n - N)$. Das H -Variometer wird auf dieselbe Weise benutzt wie bei LAMONT, und es gilt dafür die Formel

$$H \sin q = F \sin (\alpha - q), \quad (1)$$

wo F das Feld der beiden Deflektormagneten ist. Wird differenziert und $\frac{dF}{F}$ mit $-at$ ersetzt, wo a der Temperaturkoeffizient für das magnetische Moment der Deflektormagneten ist, so gelangt man zu

$$\frac{dH}{H} = \frac{\sin \alpha}{\sin (\alpha - q) \sin q} d(\alpha - q) - \cotg q \cdot d\alpha - at, \quad (2)$$

wo $d(\alpha - q)$ und $d\alpha$ den Ablesungen $(n' - N')$ und $(n - N)$ an dem H -bzw. D -Variometer entsprechen. Weiter wurde in Übereinstimmung mit dem Verfahren von EDELMANN¹ die Anordnung getroffen, dass $(\alpha - q)$ als sehr nahe 90° betrachtet werden konnte, da die Gleichung auf

$$\frac{dH}{H} = \cotg q' \left(\frac{n' - N'}{2A_H} - \frac{n - N}{2A_D} \right) - at \quad (3)$$

reduziert wird. Die Torsion des Suspensionsfadens ist von SOBRAL vernachlässigt worden. Die Formel (3) würde mit der LAMONTschen² identisch, wenn $A_H = A_D$ gesetzt werden könnte. Von der Wahl des Winkels q' hängt die Empfindlichkeit des Instrumentes ab, und für die Ermittlung derselben hat nach EDELMANN die Verbindungslinie L bei dem Deklinatorium mit der Richtung des magnetischen Meridians zusammenzufallen; beim H -Variometer laufen Hilfsmagnet und Ablenkungsschiene einander parallel. Die Ablesungen am Deklinatorium werden jetzt mit n_0 und n_1 bezeichnet, ebenso jene am H -Variometer mit n'_0 und n'_1 . Aus den Deviationen am Deklinatorium erhält man $\frac{n_0 - n_1}{4A_D} = \frac{M \cdot k_D}{q^3 \cdot H}$. Wird auf die Richtung AB in Fig. 8 projiziert, so erhält man die Gleichung

$$H \sin(q' + dq') = \left(F + \frac{M \cdot k_H}{q^3} \right) \cos \left(\alpha - (q' + dq') - \frac{\pi}{2} \right),$$

die mit Hilfe von Gleichung (1) unter die Form

$$\frac{M \cdot k_H}{q^3} \sin (\alpha - q') = \frac{H \sin q'}{\sin (\alpha - q')} dq' + \frac{M \cdot k_H}{q^3} \cos (\alpha - q') dq'$$

¹ M. TH. EDELMANN, Die erdmagnetischen Apparate der Polar-Expedition im Jahre 1883. Braunschweig 1882.

² J. LAMONT, a. a. O., p. 207.

13—200166. Schwedische Südpolar-Expedition 1901—1903.

Gleichung (3) kann dann geschrieben werden

$$\frac{dH}{H} = 13,87 \cdot 10^{-5} (n' - N') - 13,82 \cdot 10^{-5} (n - N) - \alpha t.$$

Rechnet man die Ausschläge von den Nullpunkten der bez. Skalen und vernachlässigt man das auf Grund der Verschiedenheit zwischen A_H und A_D entstandene Glied mit dem Faktor $+ 0,05 \cdot 10^{-5}$, so erhält man

$$\frac{dH}{H} = 13,87 \cdot 10^{-5} (n' - n) - \alpha t.$$

Weiter ist man gezwungen auf $H = 0,16$ C. G. S. zu reduzieren, da dies die Horizontalintensität ist, auf die SOLANDER¹ bei der Bestimmung von $\log C$ für den grossen LAMONTschen Theodolit des physikalischen Institutes reduziert hat. Über den Temperaturkoeffizienten α bietet SOBRALS Originalprotokoll keine weiteren Angaben. Es scheint mir jedoch höchst wahrscheinlich, dass die Deflektormagneten mit dem festen Deflektorpaar des EDELMANNschen H -Variometers identifiziert werden können, das auf der Expedition angewendet wurde, und für dieses, das teilweise temperaturkompensiert ist, hat SOLANDER² den Wert $\alpha = 0,000160$ gefunden. Also findet man

$$\frac{1}{2} \text{ mod. } \frac{dH}{H} = - 3,011 \cdot 10^{-5} [n' - n - 1,15 (t^\circ - 15)];$$

denn da $dH > 0$, so nahm n' ab. Nach folgender Formel wird also H_0 berechnet

$$\begin{aligned} \log H_0 = 9,999235 - & \left[\log T - 38,9 \cdot 10^{-6} (t^\circ_T - 15) + 30 \cdot 10^{-6} \right] - \left[\frac{1}{2} \log \sin \varphi + \right. \\ & + 46,2 \cdot 10^{-6} (t^\circ_\varphi - 15) \left. \right] + 30,11 \cdot 10^{-6} \left[n'_T - n_T - 1,15 (t^\circ_{HT} - 15) + \right. \\ & + n'_\varphi - n_\varphi - 1,15 (t^\circ_{H\varphi} - 15) \left. \right]. \end{aligned}$$

Mit dem grossen LAMONTschen Theodolit des physikalischen Institutes sind drei absolute Bestimmungen von Prof. Dr. G. GRANQVIST am oben beschriebenen Platz ausgeführt worden. Die Ablenkung geschieht wie stets in Upsala nach A. J. ÅNGSTRÖMS Methode in der Weise, dass eine Serie 7 Deviationen umfasst, von welchen die 3 letzten Wiederholungen der 3 ersten in umgekehrter Ordnung sind. Die 4. Deviation wird für die Berechnung des Deviationswinkels 2 mal angewendet, und deshalb kann die entsprechende Bestimmung des Standes des H -Variometers doppelt

¹ E. SOLANDER, a. a. O., p. 29

² Siehe p. 112.

so grosses Gewicht beanspruchen wie die übrigen. Da alle folgenden Deviationsbestimmungen nach demselben Schema ausgeführt sind, wird hier ein Observationsprotokoll mitgeteilt.

Deviationsbestimmung am 21. März von Prof. Dr. G. GRANQVIST.

Mikroskop I $1^\circ = 59',2$.

Mikroskop II $1^\circ = 58',5$.

Tabelle 25.

					korr.	Mittel	$\hat{t}_{HC}$	n	n'	$n' - n$
	Meridian	I	147	26',2				410,9	416,3	
		II		24',4						
v_4	links	I	111	21',2	21',49		17,5	411,0	415,9	4,9
		II		20',1	20',61	21,05				
v_3	rechts	I	110	37',2	37',70			411,5	414,3	2,8
		II		32',6	33',44	35,57				
v_2	rechts $\times$	I	183	50',8	51',49			410,8	411,8	1,0
		II		45',2	46',36	48,92				
v_1	links $\times$	I	183	52',5	53',21			412,0	411,2	- 0,8
		II		50',9	52',20	52,70				
$\bar{v}_2$	rechts $\times$	I	183	50',2	50',88			412,0	413,2	1,2
		II		45',5	46',67	48,77				
$\bar{v}_3$	rechts	I	110	37',8	38',32			413,0	415,6	2,6
		II		35',1	36',00	37,16				
$\bar{v}_4$	links	I	111	23',2	23',51			412,5	413,7	1,2
		II		21',3	21',84	22,67	18,2			
	Meridian	I	147	27',8				411,5	415,0	
		II		25',4						

Die Temperatur $\hat{t}_{HC}$, die am Thermometer des H -Variometers abgelesen wird, darf bei diesem wie bei allen folgenden hier gemachten Observationen auch für den Deviationsmagneten sowohl bei Deviations- wie bei Schwingungsversuchen gelten. — Die Winkel q_1 und q_2 werden nach den Formeln berechnet

$$q_1 = \frac{1}{4}(v_1 + v_2 - v_3 - v_4) - \frac{1}{4}(n_1 + n_2 - n_3 - n_4) \cdot \varepsilon_D$$

$$q_2 = \frac{1}{4}(v_1 + \bar{v}_2 - \bar{v}_3 - \bar{v}_4) - \frac{1}{4}(n_1 + n_2 - \bar{n}_3 - \bar{n}_4) \cdot \varepsilon_D.$$

So erhält man bei der obenerwähnten Observation $q_1 = 36^\circ 26',18$ und $q_2 = 36^\circ 25',78$. Diese Werte bedürfen jedoch der Korrektur wegen der Ungleichheit der Ablenkungswinkel. Setzen wir

2. Temperaturkoeffizienten.

Der Magnet, für den der Temperaturkoeffizient des magnetischen Momentes bestimmt werden sollte, wurde in die erste GAUSSISCHE Hauptlage im Verhältnis zu einem Magnetometer placiert, das so eingerichtet ist, dass die Stellung des senkrecht zum Nadelspiegel gerichteten Fernrohres vermittle des Okularmikrometers auf $0',1$ abgelesen werden konnte; die halbe Differenz zwischen der Stellung der Magnetometernadel in den beiden Fällen wird mit δ bezeichnet. Die entsprechende Temperatur ist t C. Für eine andere Temperatur t_1 erhielt man den Winkel δ_1 ; $t_1 > t$ und $\delta_1 < \delta$. Wird der mittlere Temperaturkoeffizient mit a bezeichnet, so erhält man

$$\frac{M_t}{M_{t_1}} = \frac{\operatorname{tg} \delta}{\operatorname{tg} \delta_1} = \frac{1 - at}{1 - at_1} = 1 + a(t_1 - t) \text{ und } a = \frac{\sin(\delta - \delta_1)}{(t_1 - t) \cos \delta \cdot \sin \delta_1}.$$

Aus dem Protokoll ergibt sich, dass die Temperaturintervalle ($t_1 - t$) so gewählt sind, dass die Änderung von a per Grad nicht berechnet werden kann, weshalb die Aufstellung einer quadratischen Formel nicht in Frage kommen kann.

Als Resultat erhielt SOBRAL für die Temperaturkoeffizienten der Magnete Nr. 1 und Nr. 2, die zum LAMONTschen Theodolit des Königl. Seekartenamts gehören, die Werte:

Magnet Nr. 1, Bestimmung ausgeführt am 4. Febr. 1909 $a_1 = 0,00021 \pm 9 \cdot 10^{-6}$
 Magnet Nr. 2, » » am 29. und 30. Jan. $a_2 = 0,00029 \pm 1 \cdot 10^{-5}$.

Die angegebenen Fehler sind die wahrscheinlichen Mittelfehler für den Mittelwert. CARLHEIM-GYLLENSKÖLD¹ hat den Wert $a_1 = 0,000224$ gefunden.

3. Bestimmung der Konstante C für das Lamontsche Instrument.

Für die Berechnung der Konstante der Deviationsschiene wendet SOBRAL die bekannte Formel an

$$\begin{aligned} \log C = \log H_0 + \frac{1}{2} \operatorname{mod.} \left(\frac{dH}{H} \right)_T + \frac{1}{2} \operatorname{mod.} \left(\frac{dH}{H} \right)_q + \log T - \frac{1}{2} \operatorname{mod.} (a + 2s)(t_{HT} - 15) + \\ + \frac{1}{2} \log \sin q + \frac{1}{2} \operatorname{mod.} (a + 3m)(t_{Hq} - 15), \end{aligned}$$

wo m und s die linearen Ausdehnungskoeffizienten der Schiene bzw. des Magneten sind: $m = 0,0000188$ und $s = 0,0000108$.

¹ V. CARLHEIM-GYLLENSKÖLD, a. a. O., p. 6.

Der Deviationswinkel q wird in Übereinstimmung mit dem Verfahren bestimmt, dessen sich GRANQVIST bei den absoluten Bestimmungen bedient hat, und wurde für die Änderung der Deklination auf die früher angegebene Weise korrigiert. Die Schwingungszeit für 50 vollständige Schwingungen wurde beobachtet. Lässt man für die Reduktion der Schwingungsdauer auf unendlich kleine Bogen p den Mittelwert der Anzahl Skalenteile zwischen den Wendpunkten am Anfang und Ende der Schwingungsbestimmung bedeuten, so gilt die Formel ¹

$$T_{\text{beob.}} = T \left(1 + \frac{1}{4} \sin^2 \frac{\alpha}{4} \right) = T \left(1 + \frac{p^2}{256 A^2} \right)$$

oder in Übereinstimmung mit LAMONT ²

$$\log T = \log T_{\text{beob.}} - \log \left(1 + \frac{\alpha^2 h^2}{16} \right),$$

wo α den Winkelwert eines Skalenteiles und $h = \frac{1}{2} p$ die Anzahl Skalenteile angibt.

— In SOBRALS Protokoll ist $\alpha = 2,1695$ angegeben; BODMAN hat dasselbe 1901 gemessen und 2,166 erhalten. SOBRAL gibt an, dass das Glied $\left(1 + \frac{\alpha^2 h^2}{16} \right)$ folgende Werte während der verschiedenen Schwingungsversuche gehabt habe:

5. März	1,0001	21.—24. März	1,0006
6. »	1,0002	26. »	1,0007
19. »	1,0003	27. März.—14. April . . .	1,0006

Für die Nadel Nr. 2 am LAMONTschen Theodolit des Königl. Seekartenamtes ist q etwa $40^\circ 50'$ und $T = 3,22$ Sek., für die Nadel Nr. 1 $q = 25^\circ 43'$ $T = 3,83$ Sek. Ich halte es nicht für notwendig diese Bestimmungen im Einzelnen wiederzugeben. Was die SOBRALSche Arbeit betrifft, muss die grosse Sorgfalt, mit welcher er die mühsamen und zahlreichen Observationen ausgeführt hat, hervorgehoben werden, was aus seinen Originalprotokollen mit Deutlichkeit hervorgeht. Wegen des eingeführten Temperaturkoeffizienten des H -Variometers wird sich eine kleine Änderung des Resultates ergeben. Ich habe das ganze Material durchgerechnet und dabei folgende Formeln benutzt:

Nadel Nr. 2 $\alpha_2 = 0,00029$.

$$\begin{aligned} \log C_2 = & 9,21967 - 3,01110^{-5} \cdot [(n' - n)_{T_{15}} + (n' - n)_{q_{15}}] - 5,37510^{-5} \cdot (t_{HT} - 15) + \\ & + 7,52210^{-5} \cdot (t_{Hq} - 15) + \log T + \frac{1}{2} \log \sin q. \end{aligned}$$

¹ F. KOHLRAUSCH, Lehrbuch der praktischen Physik, 1905. p. 116.

² J. LAMONT, a. a. O., p. 63.

Nadel Nr. 1 $\alpha_1 = 0,00021$.

$$\log C_1 = 6,21967 - 3,011 \cdot 10^{-5} \cdot [(n' - n)_{T_{15}} + (n' - n)_{\varphi_{15}}] - 5,029 \cdot 10^{-5} (t_{HT} - 15) + \\ + 5,7848 \cdot 10^{-5} \cdot (t_{H\varphi} - 15) + \log T + \frac{1}{2} \log \sin \varphi.$$

Als Endresultat ergibt sich

$$\log C_2^{(L)} = 9,63602 \pm 3,5 \cdot 10^{-5} \text{ (aus 19 Bestimmungen)}$$

$$\log C_1^{(L)} = 9,62148 \pm 3,7 \cdot 10^{-5} \text{ (aus 20 Bestimmungen)}.$$

Die angegebenen Fehler sind die wahrscheinlichen Mittelfehler des Mittelwertes

4. Komparationen mit Neumayers Theodolit.

Mit diesem Instrument wurde H ausschliesslich mit Hilfe von Deviationsversuchen bestimmt. Die Deviationsmagnete sind an den Enden eines Holzarmes befestigt. Um H zu bestimmen, wird der Deflektor an dem Kasten befestigt, wo die Deklinationsnadel schwingt. Folgende Relation gilt

$$H = \frac{F}{\sin \varphi}; F = \frac{2M_{10}(1 - \alpha_1 t)k_1}{r_{10}^3(1 + \beta t)^3} + \frac{2M_{20}(1 - \alpha_2 t)k_2}{r_{20}^3(1 + \beta t)^3}; C_0 = \frac{2M_{10}}{r_{10}^3} + \frac{2M_{20}}{r_{20}^3}.$$

Der Deflektor trägt, wie sich aus den Gleichungen ergibt, zwei Systeme von Magneten, und jedes System besteht aus zwei Magneten. Die Temperaturkompensierung ist nicht genügend, weshalb die resultierenden Temperaturkoeffizienten α_1 und α_2 übrig bleiben. Diese sind von ÅKERBLOM¹ am 6. und 7. Nov. 1899 bestimmt worden, und er findet für den Mitteltemperaturkoeffizienten zwischen 0° und 40° $\alpha_1 = \alpha_2 = 0,000111$.

Der Ausdruck $F = C_0(1 - (\alpha + 3\beta)t)$ wird auf $F = C_0(1 - 0,000111 t)$ reduziert, wenn man wie ÅKERBLOM 3β vernachlässigt. Den Ausdehnungskoeffizient der Holzfaser β gibt Kohlrausch² auf $0,03$ bis $0,09 \cdot 10^{-4}$ an. Durch Logarithmierung und Reihenentwicklung gelangt man zu der Formel

$$\log C_0 = \log H_0 + \log \sin \varphi + \text{mod.} \frac{dH}{H} + \text{mod.} 11,1 \cdot 10^{-5} (t - 15)$$

oder

$$\log C_0 = \log H_0 + \log \sin \varphi - 6,0224 \cdot 10^{-5} (n' - n)_{15} + 4,8206 \cdot 10^{-5} (t - 15).$$

Für die Nadeln Nr. 1 und Nr. 2 erhielt SOBRAL φ etwa $38^\circ 23'$, und

$$\log C_{01}^{(N)} = 9,20869 \cdot 1 \pm 1,7 \cdot 10^{-5} \text{ (aus 22 Bestimmungen)}$$

$$\log C_{02}^{(N)} = 9,20919 \cdot 7 \pm 1,7 \cdot 10^{-5} \text{ (aus 20 Bestimmungen)}.$$

¹ F. ÅKERBLOM, Ark. Mat. Astr. Fys. Stockholm, Bd. I. 1904, p. 615.

² F. KOHLRAUSCH, Lehrbuch der praktischen Physik. Tabelle 11.

Die beiden Nadeln geben eine Differenz von $50,6 \cdot 10^{-5}$; die entsprechenden Werte sind bei SOLANDER und HAMBERG¹ $51 \cdot 10^{-5}$ und ÅKERBLÖM² $77 \cdot 10^{-5}$.

5. Komparationen auf der »Isla de Año Nuevo«.

Auf der »Isla de Año Nuevo« wurde von den argentinischen Forschern ein Bifilar- H -Variometer angewendet, und aus BODMANS Aufzeichnungen ergibt sich, dass H nach der Formel

$$H = H_0 + dH = 0,27312 + 7,2 \cdot 10^{-5} [200 - (n' + 2,08 (t_H - 10))]$$

berechnet wurde, und für das Deklinometer gilt

$$D = D_0 + dD = 15^\circ 58' 14'' + 1',88 (n - 200).$$

a) Die Komparation wurde mit Nadel Nr. 2 ausgeführt die zu dem LAMONTschen Theodolit gehört. Der Gleichförmigkeit wegen wird die Formel für dH reduziert, um für $15^\circ C$ als Normaltemperatur zu gelten, also

$$H = 0,27297 + 7,2 \cdot 10^{-5} [200 - (n' + 2,08 (t_H - 15))],$$

und die Konstante C_2 wird nach der Formel berechnet

$$\begin{aligned} \log C_2 = & 9,436112 + \frac{1}{2} \text{mod.} \left(\frac{dH}{H} \right)_T + \frac{1}{2} \text{mod.} \left(\frac{dH}{H} \right)_q + \log T - 5,375 \cdot 10^{-5} (t_T - 15) + \\ & + \frac{1}{2} \log \sin \varphi + 7,522 \cdot 10^{-5} (t_\varphi - 15), \end{aligned}$$

$$\text{wo } \frac{1}{2} \text{mod.} \frac{dH}{H} = + 5,7274 \cdot 10^{-5} [200 - (n' + 2,08 (t_H - 15))].$$

Die Messungen von BODMAN gaben folgende Daten:

$$\varphi_1 = 26^\circ 7',465 - 0',094; \varphi_2 = 26^\circ 7',400 + 0',045; \Delta_{1\varphi} = + 0',896; \Delta_{2\varphi} = + 0',970;$$

$$\therefore \varphi = \frac{1}{2} (\varphi_1 + \varphi_2) - 0',420 (\Delta_{1\varphi} + \Delta_{2\varphi}) = 26^\circ 7',04.$$

$$t_\varphi = + 10',4 R;^2 \quad t_H = + 14' 6 C; \quad n'\varphi = 193,5$$

Also

$$\frac{1}{2} \log \sin \varphi_0 = 9,82217.$$

¹ F. ÅKERBLÖM, a. a. O., p. 617.

² Gemäss Messungen, die von BODMAN im Jahre 1903 und 1904 ausgeführt worden sind, wird das Réaumurthermometer eine Nullpunktkorrektur von $- 0',4 R$ gehabt haben.

Die Schwingungsversuche gaben:

T	h	$\log\left(1 + \frac{a^2 h^2}{16}\right)$	n'_T	$\ell'_T R$	$\ell'_{HT} C$	$\log T_0$
2 ^s ,38125	2,325	21,4 ₁₁₀ ⁻⁵	194,3	+ 10,7	+ 14,2	0,37711
2 ^s ,38667	2,275	20,5	194,6	10,9	14,3	0,37808
2 ^s ,38450	2,225	19,9	194,8	11,2	14,4	0,37765
2 ^s ,3950	2,125	17,2	194,9	11,2	14,4	0,37958

Als Mittelwert ergibt sich $\log T_0 = 0,37810 \pm 0,00073$ und als Endergebnis

$$\log C_2^{(L)} = 9,63638.$$

b) Die Komparation mit dem NEUMAYERSchen Theodolit ist von SOBRAL ausgeführt worden, und ich benutze für die Berechnung die folgende Formel

$$\log C_2 = \log H_0 + \log \sin \varphi + 4,82 \cdot 10^{-5} (t_\varphi - 15) + \text{mod.} \frac{dH}{H},$$

$$\text{wo mod.} \frac{dH}{H} = 11,4548 \cdot 10^{-5} [200 - (n' + 2,08 (t_H - 15))].$$

Die Messungen gaben:

$$\varphi = 36^\circ 22',_{25}; \quad n' = 195,9; \quad t_\varphi = t_H = 14^\circ C \text{ und als Endergebnis}$$

$$\log C_2^{(N)} = 9,20983.$$

6. Nähere Betrachtung der Instrumentenkonstante $C_2^{(L)}$.

Im vorigen ist die Instrumentenkonstante C unmittelbar aus den Anschlussmessungen auf Grund der Fundamentalgleichung $C = T \cdot \sqrt{\sin \varphi} \cdot H$ berechnet worden. Der Wert C_2 kann auch mit Hilfe der einzelnen Bestimmungstücke, des Trägheitsmomentes K_M des Ablenkungsmagneten, der Schienenentfernung e und der Grösse k gefunden werden. Es ist nämlich

$$C_2 = \pi \sqrt{\frac{2k K_M}{e^3}}$$

SOBRAL bedient sich bei seinen Bestimmungen von C_2 , die in Upsala im Dez. 1908 ausgeführt worden sind, teils zweier kleiner Sphären aus Bronze, teils zweier aus Zink, die am Ablenkungsmagneten zur Bestimmung von K_M montiert werden. Mit einem Kathetometer waren ihre Dimensionen mit grosser Genauigkeit gemessen worden. (Siehe Fig. 9.)

a) Das Trägheitsmoment der Sphären wird nach der Formel

$$K = \bar{K} + Mp^2 = M \cdot \frac{2r^2}{5} + Mp^2$$

berechnet.

	M gr.	r cm	$\bar{K}$	p cm	K
Bronzesphäre	1,45955	0,3465	0,07009	3,778	20,90267
Mit Zeichen (×)	1,45950	0,3425	0,06848	3,782	20,83427
Zinksphäre	0,73019	0,2880	0,02423	3,778	10,44630
Mit Zeichen (×)	0,73123	0,2855	0,02384	3,782	10,42779

Die Schwingungsbestimmungen am 7. Dez. 1908 gaben:

		ah	$\log\left(1 + \frac{a^2 h^2}{16}\right)$	$\log T_{\text{red.}}$
T_M	3 ^s .2100	4,98	20,010 ⁻⁵	0,50622
T_M	3,2075	2,71	5,5	0,50605
T_{M+B}	4,3050	4,77	18,5	0,63378,5
T_{M+Zn}	3,7950	5,86	28,4	0,57892,6
T_{M+Zn} [*]	3,7945	5,42	24,0	0,57891,6
T_{M+B}	4,3050	(4,77)	(18,5)	0,63378,5

Für das Trägheitsmoment des Magneten gelten die Beziehungen

$$K_M = \frac{K_B}{\frac{T_{M+B}^2}{T_M^2} - 1} = \frac{K_{Zn}}{\frac{T_{M+Zn}^2}{T_M^2} - 1} = \frac{K_B \cdot T_{M+Zn}^2 - K_{Zn} \cdot T_{M+B}^2}{T_{M+B}^2 \cdot T_{M+Zn}^2},$$

die folgende Werte geben:

$$\log K_M^{(1)} = 1,71737,9; \log K_M^{(2)} = 1,71950,6; \log K_M^{(3)} = 1,71356.$$

Diese haben verschiedene Gewichte¹ p_i . Setzen wir p_i proportional

$$\frac{1}{(d \log K_M^{(ij)})_{\text{Max.}}},$$

so ergeben sich für die Berechnung der maximalen Fehler folgende Ausdrücke:

$$dK = \left(\frac{2r^2}{5} + p^2 \right) dM + \frac{4r \cdot M}{5} dr + 2p M dp.$$

$$d(\log K_M^{(ij)}) = \frac{dK}{K} + \frac{2 T_{M+i}^2}{T_M \cdot T_{M+i}^2 - T_M^3} dT_M - \frac{2 T_{M+i}^2}{T_{M+i}^2 - T_M^2} \cdot dT_{M+i}$$

$$d(\log K_M^{(3)}) = 0,06728 \cdot dK_B - 0,08662 \cdot dK_{Zn} + 3,31568 \cdot dT_{M+Zn} - 2,92223 \cdot dT_{M+B}.$$

¹ Vgl. J. LAMONT, a. a. O., p. 76.

Schätzen wir $dM = 1 \cdot 10^{-4}$ gr.; $dr = 2 \cdot 10^{-3}$ cm.; $dp = 1 \cdot 10^{-3}$ cm.; $dT = 5 \cdot 10^{-4}$ Sek.; so erhalten wir $dK_B = 134,3 \cdot 10^{-4}$, $dK_{Zu} = 73,5 \cdot 10^{-4}$ und endlich

$$d(\log K_M^{(1)})_{\text{Max.}} = 15,5 \cdot 10^{-4}; d(\log K_M^{(2)})_{\text{Max.}} = 23,8 \cdot 10^{-4}; d(\log K_M^{(3)})_{\text{Max.}} = 43,4 \cdot 10^{-4}.$$

Hieraus lassen sich die Gewichte berechnen unter den im vorigen gemachten Voraussetzungen; in die gewöhnliche Gewichtsformel¹ eingesetzt liefern sie als Endergebnis $\log K_M = 1,71766$.

b) Mit dem Kathetometer wird e gemessen. Als Mittelwert von 4 Messserien erhielt SOBRAL für Arm I 17,667 cm für Arm II 17,683 cm.

Der Mittelwert $e = 17,675$ wird benutzt.

c) Berechnung von k .

Nach LAMONT² gilt für k folgender Ausdruck:

$$k = 1 + \frac{1}{e^2} \left(2 \frac{M_3}{M} - \frac{3M_3'}{M'} \right) + \frac{1}{e^4} \left(3 \cdot \frac{M_5}{M} - 15 \frac{M_3}{M} \cdot \frac{M_3'}{M'} + \frac{45}{8} \frac{M_5'}{M'} \right).$$

Da es an experimentellen Bestimmungen von k fehlt,³ so bin ich gezwungen k auf folgendem Wege zu berechnen zu suchen. Nach LAMONT⁴ kann annäherungsweise gesetzt werden

$$\frac{M_3}{M} = \frac{3}{20} L'^2; \frac{M_5}{M} = \frac{3}{112} L'^4,$$

wo L' die ganze Länge des Magneten bedeutet. Aus den Ausmessungen von SOBRAL (siehe Fig. 9) berechne ich durch die Formel

$$L' = L - \frac{1}{2}(h_2 + h_N)$$

den Wert L' für Magnet Nr. 2 auf 8,80 cm.

Auf meine Bitte (Nov. 1919) hat Herr Professor Dr. J. KOCH⁵ die Liebenswürdigkeit gehabt die Dimensionen des abgelenkten Magneten zu messen und gibt folgende Werte an: 70,0 · 3,6 · 1,0 mm. Für diesen Magnet gilt entsprechend

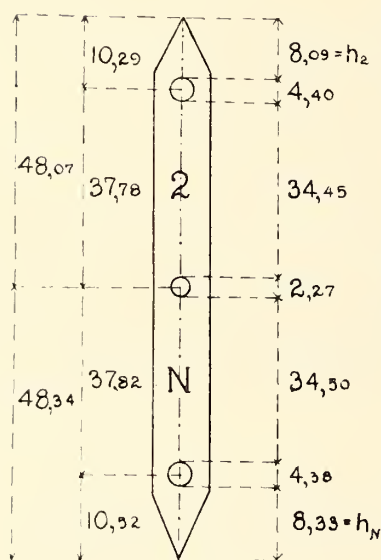


Fig. 9.

¹ F. KOHLRAUSCH, Lehrbuch d. praktischen Physik, p. 3.

² J. LAMONT, a. a. O., p. 235.

³ Über die Methode vgl. J. LAMONT a. a. O., p. 236 und E. SOLANDER a. a. O., p. 22.

⁴ J. LAMONT, a. a. O., p. 44.

⁵ Das LAMONTsche Instrument wurde im Okt. 1917 in CHALMERS technischem Institut zu Gothenburg deponiert.

$$\frac{M_3'}{M'} = \frac{3}{20} l^2 \text{ und } \frac{M_5'}{M'} = \frac{3}{112} l^4,$$

wo $l = 7,0$ cm. Also wird k auf

$$1 + \frac{1,182}{e^2} - \frac{436,95}{e^4} = 0,999307$$

berechnet, und als Endergebnis erhält man

$$\log C_{2 \text{ ber.}}^{(L)} = 9,63349.$$

7. Einfluss des Induktionskoeffizienten auf die Instrumentenkonstanten.

Um die experimentell bestimmten Werte von $\log C$ von Upsala vom Frühjahr 1909 und von der »Isla de Año Nuevo« vom Nov. 1903 miteinander vergleichen zu können, müssen wir, wenn wir anfangs in diesem Zusammenhang von der Veränderung von $\log C$ mit der Zeit absehen wollen, den Einfluss des Induktionskoeffizienten auf die Instrumentenkonstante berücksichtigen.

Sowohl die Ablenkungswinkel als auch die Schwingungszeiten erleiden durch die Induktion des horizontalen Feldes eine Verminderung ihrer absoluten Werte. Bei den Ablenkungen nach LAMONT gilt daher bekanntlich $\sin q_0 = \sin q \cdot (1 + z \cdot H \cdot \sin q)$, wo q den beobachteten Winkel und z den Induktionskoeffizienten in der Längsrichtung des Magneten pro Einheit der horizontalen Intensität bedeuten. Die Querinduktion soll wegen ihres geringfügigen Betrages unberücksichtigt bleiben. Der um die Ebene des magnetischen Meridians schwingende Magnet wird durch das horizontale Feld verstärkt, seine Schwingungsdauer mithin verkleinert, es ist $T_0^2 = T^2 \cdot (1 + z \cdot H)$, wo T die beobachtete Schwingungszeit darstellt. Werden in der Fundamentalgleichung $C = T \cdot \sqrt{\sin q} \cdot H$ die obigen Ausdrücke für $\sin q_0$ und T_0 eingesetzt, so ergibt sich die bekannte Beziehung

$$C_0 = C \left[1 + \frac{1}{2} \cdot z \cdot H (1 + \sin q) \right].$$

Setzen wir jetzt wie in der Arbeit der deutschen Südpolar-Expedition ¹

$$C_0 = C_u \cdot \text{Corr.}_u \text{ und } C_0 = C_l \cdot \text{Corr.}_l,$$

also

$$\log C_l = \log C_u + \log \text{Corr.}_u - \log \text{Corr.}_l,$$

so bedarf man zur Berechnung der logarithmischen Korrektionsglieder der angenäherten Werte von H für Upsala und für »Isla de Año Nuevo« und die mittleren Ablenkungswinkel an beiden Orten (siehe p. 101). Der Induktionskoeffizient muss für jeden

¹ K. LUYKEN, a. a. O., Heft II, p. 124.

Magnet eigens bestimmt werden, und SOBRAL ist 1909 auch mit solchen Bestimmungen für die betreffenden Nadeln beschäftigt gewesen, aber es ist mir nicht gelungen die Angaben des Originalprotokolles so zu deuten, dass das Resultat berechnet werden konnte. Statt dessen wurde als Wert von α der Mittelwert $0,0112$ von LUYKENS¹ Bestimmungen in Potsdam 1901 für die 4 Ablenkungsmagneten benutzt, die von der deutschen Expedition angewendet worden waren. Also

$$C_0 = C_u \left[1 + \frac{1}{2} \cdot 0,0112 \cdot 0,166 \cdot (1 + \sin 36^\circ,4) \right] = C_u \cdot 1,0014794.$$

$$C_0 = C_l \left[1 + \frac{1}{2} \cdot 0,0112 \cdot 0,273 \cdot (1 + \sin 26^\circ,1) \right] = C_l \cdot 1,0022023.$$

Mit Hilfe dieser Formeln werden die beobachteten Werte von $\log C_0$ vom Einfluss der Induktion befreit, und man erhält

	für das LAMONTsche Instrument.	für das NEUMAYERSche Instrument.
1903.	$\log C_{02} = 9,63733.$	$\log C_{02} = 9,21078.$
1909.	$\log C_{02} = 9,63666.$	$\log C_{02} = 9,20984.$
	$\log C_{01} = 9,62211.$	$\log C_{01} = 9,20933.$

Weiter ergeben sich folgende Resultate als Induktionskorrekturen der Instrumentenkonstante für Upsala und »Isla de Año Nuevo« in Einheiten der 5. Dezimale des brigg. Logarithmus:

$$\log \text{Corr.}_u - \log \text{Corr.}_l = - 31,3$$

und für die Snow Hill Insel und »Isla de Año Nuevo«

$$\log \text{Corr.}_s - \log \text{Corr.}_l = - 3,7.$$

8. Berechnete und beobachtete Werte der Instrumentenkonstante $\log C_{02}^{(L)}$.

Der berechnete Wert $\log C_{02} = 9,63549$ ist bedeutend kleiner als die beobachteten Werte der Konstante sowohl von

$$\begin{array}{ll} 1903 \text{ »Isla de Año Nuevo« } \log C_{02} = 9,63733 & \text{wie von} \\ 1909 \text{ Upsala} & \log C_{02} = 9,63666. \end{array}$$

Überträgt man mit Hilfe der oben berechneten Differenz den Wert von Upsala für 1909, sodass er für die »Isla de Año Nuevo« gilt, so erhält man $\log C_{02} = 9,63635$, und $\log C_{02}$ ist also in 5,5 Jahren um 98 Einheiten der 5. Dezimale des brigg. Logarithmus kleiner geworden. Ob diese Verminderung linear mit der Zeit verlaufen ist oder ob ein

¹ K. LUYKEN, a. a. O. Heft II p. 125

Teil derselben durch Erschütterung auf der Heimreise verursacht ist, lässt sich nicht entscheiden. Es bleibt nichts anderes übrig als für die Snow Hill Insel als Wert für $\log C_{02}$ für die betreffende Zeit

$$\log C_{02}^{(L)} = \log C_{021} + \log \text{Corr.}_1 - \log \text{Corr.}_s = 9,63638 + 3,7 \cdot 10^{-5} = 9,63642$$

zu betrachten.

B. Das Horizontalintensitätsvariometer im Magnethaus auf der Snow Hill Insel.

Aus BODMANS Observationsprotokoll ergibt sich, dass das Variometer — das EDELMANNsche Variometer, das der Königl. Schwedischen Akademie der Wissenschaften zu Stockholm gehört — auf der Expedition auf folgende Weise angewendet wurde: Die Magnetnadel wurde aus dem magnetischen Meridian ausschliesslich mit Hilfe des Deflektorsystems deviiert. Der Kokonaufhängungsfaden ist nicht angewendet worden, um die Nadel zu richten. Während LAMONT¹ bei seinem Intensitätsvariometer als Deflektor zwei Ablenkungsstäbe braucht, die senkrecht zu der Nadel gestellt werden, und diese von dem magnetischen Meridian teilweise abgelenkt hatte, was zur Berücksichtigung der Deklinationsvariationen führt, indem die Gleichung

$$dH = C_1(N_H - n_H) - C_2(N_D - n_D) - C_3(t_H - t_0)$$

geschrieben werden kann, sucht man sich bei dieser Gelegenheit das von KOHLRAUSCH² empfohlene Verfahren mit einer Deviation von 90° vom Meridian dienstbar zu machen, wo die Deklinationsvariationen unberücksichtigt bleiben können,³ indem $C_2 = 0$ gesetzt werden kann.

Weiter hat man die Anordnung von KOHLRAUSCH zu verwerten versucht: vier gleiche Magnetpaare, welche aus den beiden Hauptlagen wirken und in der Nachbarschaft ihres Mittelpunktes ein weit konstanteres Feld als zwei Stäbe hervorrufen. Die magnetische Ablenkungskraft dieses Feldes sucht die Nadel des Magnetometers senkrecht zum magnetischen Meridian zu bringen.

Die vier Magnetpaare bestehen aus je 2 Magneten von verschiedener Länge, um hierdurch den Temperaturkoeffizient herabzudrücken.⁴ BODMAN hat im Sommer 1901

¹ J. LAMONT, Ann. d. Münchener Sternwarte, Supplementband IV, 1863, p. 115. Handbuch des Erdmagnetismus. Berlin, 1849, p. 207.

² F. KOHLRAUSCH, Wied. Ann. Bd. 15, 1882, p. 540.

³ Vgl. AD. SCHMIDT, Zeitschr. f. Instr. Kunde, XXVII. 1907, p. 137.

⁴ F. KOHLRAUSCH, Lehrbuch der praktischen Physik, 1914, p. 403.

in Upsala diese Magnete miteinander verglichen durch Deviationsversuche nach der Tangentenmethode in einem Abstand von 191 mm vom Mittelpunkt einer Magnetometernadel und hat folgende Deviationswinkel gefunden:

I Kleiner Magnet	6,5	} $\varphi_I = 27^{\circ},5$
Grosser »	40,5	
II Kleiner »	8,5	} $\varphi_{II} = 27,2$
Grosser »	19,9	
III Kleiner »	11,8	} $\varphi_{III} = 29,6$
Grosser »	42,0	
IV Kleiner »	11,9	} $\varphi_{IV} = 29,7$
Grosser »	35,5	

Nach paarweiser Zusammensetzung wurden die angeführten Winkel φ_I bis φ_{IV} erhalten. Die Magnetpaare I und II sind in erster Hauptlage, III und IV in zweiter Hauptlage zu befestigen. Da sie aber mit Rücksicht auf ihre Momente einander nicht gleich sind, so wählt BODMAN Moment M_{II} als Einheit und befestigt es im Abstand R_{II} vom Zentrum. Die Abstände R_I , R_{III} und R_{IV} sollen auf folgende Weise gewählt werden, damit die Verschiedenheit im magnetischen Moment berücksichtigt wird.

$$R_I = \left(\frac{\operatorname{tg} \varphi_I}{\operatorname{tg} \varphi_{II}} \right)^{1/3} \cdot R_{II}; \quad R_{III} = \left(\frac{\operatorname{tg} \varphi_{III}}{\operatorname{tg} \varphi_{II}} \right)^{1/3} \cdot R_{II}; \quad R_{IV} = \left(\frac{\operatorname{tg} \varphi_{IV}}{\operatorname{tg} \varphi_{II}} \right)^{1/3} \cdot R_{II}.$$

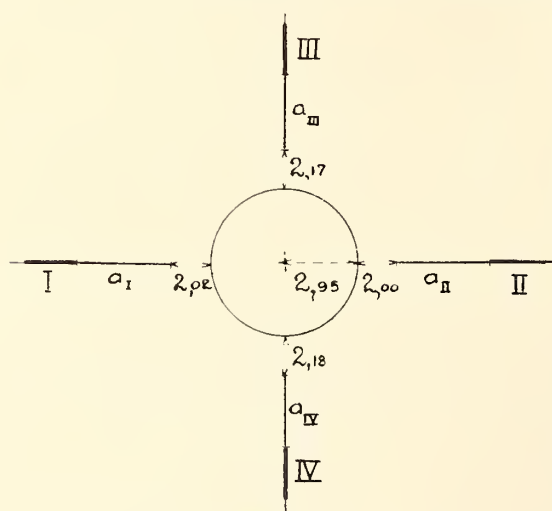


Fig. 10.

Unter der Voraussetzung, dass $M_I = M_{II} = M_{III} = M_{IV}$ und $R_I = R_{II}$ und $R_{III} = R_{IV}$, hat KOHLRAUSCH¹, um die Inkonstanz des magnetischen Feldes nach allen Seiten hin gleich klein zu machen, die Bedingung

$$\frac{R_I}{R_{III}} = \sqrt[5]{\frac{12}{7}}$$

abgeleitet. Auf diesen Fall angewendet

sollen R_{III} und R_{IV} $\sqrt[5]{\frac{12}{7}}$ mal verkleinert werden. Als Resultat ergibt sich

$$\begin{aligned} R_I &= 1,004 \cdot R_{II} \\ R_{III} &= 0,923 \cdot R_{II} \\ R_{IV} &= 0,929 \cdot R_{II} \end{aligned} \quad (a)$$

¹ F. KOHLRAUSCH, Wied. Ann. 15, 1882, p. 544.

Der Umkreis des Kupferzylinders, der als Dämpfer der Magnetnadel dient und diese überdies schützt, war 18,5 cm, und der äussere Radius wurde daraus auf 2,95 cm berechnet. Die gemessenen Abstände werden auf die Strecken α_I bis α_{IV} und $R_{II} = \alpha_{II} + 4,95$ (siehe Fig. 10) bezogen. Mit Hilfe dieses Wertes werden dann R_I , R_{III} und R_{IV} nach den Formeln (a) oben berechnet. Um die Paare I, III und IV einzustellen hat man dann zu berechnen

$$\alpha_I = R_I - 4,97 \text{ cm}$$

$$\alpha_{III} = R_{III} - 5,12$$

$$\alpha_{IV} = R_{IV} - 5,13.$$

Die Gleichgewichtsbedingung für das Variometer lautet nach POPPENDIECK¹ (siehe Fig. 11)

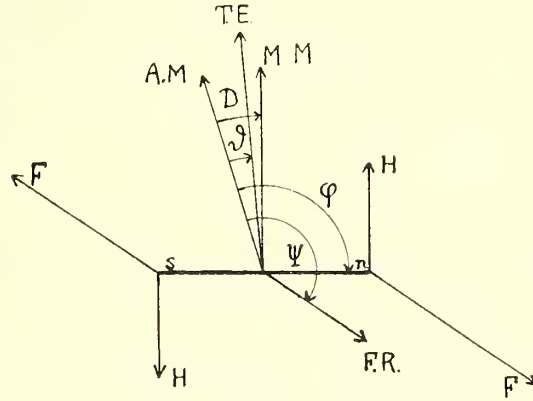


Fig. 11.

$$H \sin(\varphi - D) = \left(\frac{M_I + M_{II}}{R_I^3} + \frac{M_{III} + M_{IV}}{R_{III}^3} \right) (\epsilon_1 \sin(\psi - \varphi) + \epsilon_3 \sin(\psi - \varphi)^3 + \\ + \epsilon_5 \sin(\psi - \varphi)^5) - \frac{f}{m} (\varphi - \delta).$$

Setzen wir zuerst $M_I = M_{II} = M_{III} = M_{IV}$, so reduzieren sich die Ausdrücke von POPPENDIECK für ϵ_1 , ϵ_3 und ϵ_5 auf folgende:

$$\epsilon_1 = \frac{k_1 \cdot R_{III}^3 + C_1 \cdot R_I^3}{R_{III}^3 + R_I^3}; \quad \epsilon_3 = \frac{k_2 \cdot R_{III}^3 + C_2 \cdot R_I^3}{R_{III}^3 + R_I^3}; \quad \epsilon_5 = \frac{k_3 \cdot R_{III}^3 + C_3 \cdot R_I^3}{R_{III}^3 + R_I^3},$$

$$\text{wo } C_1 = 1 - \frac{3}{2} \cdot \frac{1}{R_{III}^2} \cdot \frac{M_{III3}}{M_{III}} - \frac{33}{2} \cdot \frac{1}{R_{III}^2} \cdot \frac{m_3}{m} + \frac{15}{8} \cdot \frac{1}{R_{III}^4} \cdot \frac{M_{III5}}{M_{III}} + \frac{225}{4} \cdot \frac{1}{R_{III}^4} \cdot \frac{M_{III3}}{M_{III}} \cdot \frac{m_3}{m} + \\ + \frac{435}{8} \cdot \frac{1}{R_{III}^4} \cdot \frac{m_5}{m};$$

$$C_2 = \frac{45}{2} \cdot \frac{1}{R_{III}^3} \cdot \frac{m_3}{m} - \frac{345}{4} \cdot \frac{1}{R_{III}^4} \cdot \frac{M_{III3}}{M_{III}} \cdot \frac{m_3}{m} - \frac{315}{4} \cdot \frac{1}{R_{III}^4} \cdot \frac{m_5}{m};$$

$$C_3 = \frac{1575}{8} \cdot \frac{1}{R_{III}^4} \cdot \frac{m_5}{m};$$

¹ R. POPPENDIECK, Über Variometer für die Horizontalintensität mit vier Ablenkungsmagneten. Diss. Darmstadt. 1911, p. 14.

15—200166. Schwedische Südpolar-Expedition 1901—1903.

$$k_1 = 2 + 4 \cdot \frac{1}{R_1^2} \cdot \frac{M_{I3}}{M_I} + 24 \cdot \frac{1}{R_1^2} \cdot \frac{m_3}{m} + 6 \cdot \frac{1}{R_1^4} \cdot \frac{M_{I5}}{M_I} + 120 \cdot \frac{1}{R_1^4} \cdot \frac{M_{I3}}{M_I} \cdot \frac{m_3}{m} + 90 \cdot \frac{1}{R_1^4} \cdot \frac{m_5}{m};$$

$$k_2 = -30 \cdot \frac{1}{R_1^2} \cdot \frac{m_3}{m} + 150 \cdot \frac{1}{R_1^4} \cdot \frac{M_{I3}}{M_I} \cdot \frac{m_3}{m} + 315 \cdot \frac{1}{R_1^4} \cdot \frac{m_5}{m};$$

$$k_3 = \frac{945}{4} \cdot \frac{1}{R_1^4} \cdot \frac{m_5}{m},$$

wo die Grössen M_{III3} , M_{III5} , m_3 und m_5 die gleiche Bedeutung haben wie bei LAMONT¹ und über die Verteilung des Magnetismus im Innern des Magneten bei Annahme symmetrischer Magnetisierung Aufschluss geben.

$$\frac{M_{III3}}{M_{III}} = \left(\frac{L_3}{2}\right)^2; \quad \frac{M_{III5}}{M_{III}} = \left(\frac{L_3}{2}\right)^4 \quad \text{und entsprechend} \quad \frac{m_3}{m} = \left(\frac{l}{2}\right)^2 \quad \text{und} \quad \frac{m_5}{m} = \left(\frac{l}{2}\right)^4.$$

Hier bedeutet L_3 den Polabstand des Magneten M_{III} , l den der Nadel m .

Da sowohl WIND² wie POPPENDIECK³ die Forderungen bestätigt haben, zu welchen KOHLRAUSCH⁴ schon 1871 gekommen ist, nämlich dass $R_I : R_{III} = \sqrt[5]{\frac{4}{3}}$, und hier das Verhältnis $\sqrt[5]{\frac{12}{7}}$, auf das KOLRAUSCH in einer späteren Untersuchung⁵ gelangt ist, indem er von anderen Voraussetzungen ausging, benutzt worden ist, so halte ich es für zweckmässig die Koeffizienten ε_1 , ε_3 , ε_5 ein wenig näher zu betrachten. Als endgültige Werte wendet BODMAN folgende an:

$$a_{II} = 16,70 - 4,95 = 11,75 \text{ cm}$$

$$a_I = 16,76 - 4,97 = 11,79 \quad \gg$$

$$a_{III} = a_{IV} = 15,48 - 5,12 = 10,36 \quad \gg$$

Setzt man R_{III} in den obigen Formeln gleich 15,48 cm und $R_I = R_{III} \cdot \sqrt[5]{\frac{12}{7}}$, so erhalten wir:

¹ J. LAMONT, Handbuch des Erdmagnetismus, Berlin, 1849, p. 45.

² C. H. WIND, De Localvariometer van KOHLRAUSCH, Diss. Groningen. 1894.

³ R. POPPENDIECK, a. a. O., p. 25.

⁴ F. KOHLRAUSCH, Pogg. Ann. 142. 1871, p. 547.

⁵ » , Wied. Ann. 15. 1882, p. 544.

$$\begin{aligned}\varepsilon_1 &= 1,4199 + 2,0175 \cdot 10^{-3} \cdot \left(\frac{L}{2}\right)^2 - 6,0447 \cdot 10^{-3} \cdot \left(\frac{L}{2}\right)^2 + 4,745 \cdot 10^{-5} \cdot \left(\frac{L}{2}\right)^4 + \\ &\quad + 1,1384 \cdot 10^{-3} \cdot \left(\frac{L}{2}\right)^2 \cdot \left(\frac{L}{2}\right)^2 + 9,997 \cdot 10^{-4} \cdot \left(\frac{L}{2}\right)^4; \\ \varepsilon_3 &= 1,2107 \cdot 10^{-2} \cdot \left(\frac{L}{2}\right)^2 - 1,584 \cdot 10^{-3} \cdot \left(\frac{L}{2}\right)^2 \cdot \left(\frac{L}{2}\right)^2 - 2,2922 \cdot 10^{-3} \cdot \left(\frac{L}{2}\right)^4; \\ \varepsilon_5 &= 3,2628 \cdot 10^{-3} \cdot \left(\frac{L}{2}\right)^4.\end{aligned}$$

In erster Annäherung ist $\varepsilon_1^\circ = 1,420$. Nimmt man an,¹ dass die Wanddicke des Dämpfers 1 cm und dieser Wert nur wenig grösser als die Länge des Magneten ist, so kann die Länge der Magneten auf 3,5 cm geschätzt werden. Ihr Polabstand² ist also $l = \frac{5}{6} \cdot 3,5 = 2,9 \pm 0,5$ cm. Weiter wird die Annahme gemacht, dass die Magnetpaare in ihren Wirkungen durch einen Magneten von 6 cm Länge ersetzt werden können, da der Polabstand $L = 5 \pm 1$ cm wird. Weiter ist:

$$\partial \varepsilon = \frac{\partial \varepsilon}{\partial L} dL + \frac{\partial \varepsilon}{\partial l} dl.$$

Also

$$\begin{aligned}d\varepsilon_1 &= 1,2478 \cdot 10^{-2} \cdot dL + 0,7605 \cdot 10^{-2} \cdot dl = \pm 1,628 \cdot 10^{-2}, \\ d\varepsilon_3 &= -8,309 \cdot 10^{-3} \cdot dL + 3,579 \cdot 10^{-3} \cdot dl = \mp 6,520 \cdot 10^{-3}, \\ d\varepsilon_5 &= \pm 9,947 \cdot 10^{-3}.\end{aligned}$$

und endlich

$$\begin{aligned}\varepsilon_1 \pm d\varepsilon_1 &= 1,4526 \pm 0,0163 \\ \varepsilon_3 \pm d\varepsilon_3 &= -0,0054 \mp 0,0065 \\ \varepsilon_5 \pm d\varepsilon_5 &= 0,0144 \pm 0,0099.\end{aligned}$$

Das Resultat, das die Fehlerrechnung ergeben hat, dass ε_3 auf 0 gebracht werden kann, steht in vollständiger Übereinstimmung mit POPPENDIECKs Resultat,³ da die Änderung in dL als eine Änderung in dM aufgefasst und diese Änderung ihrerseits auf eine Änderung dR im Abstand zurückgeführt werden kann. Die entsprechenden Werte in POPPENDIECKs Arbeit sind:

$$\varepsilon_1^\circ = 1,455; \varepsilon_1 = 1,5035; \varepsilon_3 = -0,01729; \varepsilon_5 = 0,005926.$$

Die angestellte Untersuchung hat ergeben, dass auch für das angewendete Verhältnis

¹ Es ist mir trotz eines Versuches nicht gelungen das Instrument zu sehen zu bekommen oder später sonstige Mitteilungen darüber erhalten zu können.

² F. KOHLRAUSCH, Lehrbuch der praktischen Physik, 1914, p. 389.

³ R. POPPENDIECK, a. a. O., p. 37.

$\sqrt[5]{\frac{12}{7}}$, die Koeffizienten ε_3 und ε_5 solche Werte annehmen, dass die Gleichgewichtsbedingung geschrieben werden kann

$$H \sin(\varphi - D) = (F_1 + F_2) \varepsilon_1 \sin(\psi - \varphi) - \frac{f}{m}(\varphi - \vartheta),$$

wo

$$F_1 = \frac{M_I + M_{II}}{R_1^3} \text{ und } F_2 = \frac{M_{III} + M_{IV}}{R_{III}^3}.$$

Bei Temperaturänderung geht die Gleichgewichtsbedingung über in

$$H_0 = (F_1 + F_2) \cdot \varepsilon_1 \cdot \sin(\psi - \varphi_0) - \frac{f}{m}(\varphi_0 - \vartheta)$$

$$\begin{aligned} dH = & \left[(F_1 + F_2) \varepsilon_1 \cdot \cos(\psi - \varphi_0) + \frac{f}{m} \right] (-d\varphi) + (dF_1 + dF_2) \cdot \varepsilon_1 \sin(\psi - \varphi_0) + \\ & + d\left(\frac{f}{m}\right)(\varphi_0 - \vartheta). \end{aligned}$$

Von einer als Normaltemperatur betrachteten Temperatur t_0 gehe diese über in $t_0 + dt$, dann gehen M_I in $M_I(1 - \alpha_I dt)$ über,

$$\begin{aligned} R_I & \text{ in } R_I(1 + b dt) \\ f & \text{ in } f(1 + \gamma dt) \\ m & \text{ in } m(1 - \alpha dt) \quad \text{u. s. w.,} \end{aligned}$$

und

$$dF_1 = -F_1 \left(\frac{\alpha_I M_I}{M_I + M_{II}} + \frac{\alpha_{II} M_{II}}{M_I + M_{II}} + 3b \right) dt = -F_1 \cdot \alpha_1 \cdot dt$$

und auf dieselbe Weise

$$dF_2 = -F_2 \cdot \alpha_2 \cdot dt.$$

Weiter ist

$$d\left(\frac{f}{m}\right) = \frac{f}{m}(\gamma + \alpha) dt,$$

und der Temperaturkoeffizient kann also geschrieben werden

$$\Phi = \frac{f}{m}(\gamma + \alpha)(\varphi_0 - \vartheta) - (F_1 \alpha_1 + F_2 \alpha_2) \cdot \varepsilon_1 \cdot \sin(\psi - \varphi_0).$$

BODMAN hat die Torsion (wahrscheinlich anfangs März 1902) bestimmt und $e = 13,7$ mm für den Torsionswinkel 2π gefunden, also

$$\theta = \frac{e}{2A_H \cdot 2\pi - e} \text{ und } \frac{f}{m} = \theta \cdot H_0 = 8,073 \cdot 10^{-4} \cdot H_0.$$

Setzt man

$$F_1 \alpha_1 + F_2 \alpha_2 = (F_1 + F_2) \left(\frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} \right) (1 - \xi)$$

und vernachlässigt das Glied $\frac{f}{m}(\varphi_0 - \vartheta) = 1,265 \cdot 10^{-3} \cdot H_0$ im Ausdruck für H_0 , so erhält man, da gemäss der oben gemachten Voraussetzungen für den Einfluss der Torsion $(\varphi_0 - \vartheta)$ mit $\frac{\pi}{2}$ ersetzt werden kann,

$$dH = H_0 [\cotg(\psi - \varphi_0) + \theta] (-d\varphi) + H_0 \left[\theta(\gamma - \alpha)(\varphi_0 - \vartheta) - \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} (1 - \xi) \right] dt;$$

da aber

$$(-d\varphi) = \frac{N' - n'}{2A_H},$$

so wird

$$dH = H_0 [\cotg(\psi - \varphi_0) + 8,073 \cdot 10^{-4}] \frac{N' - n'}{2A_H} - H_0 \cdot \Phi dt.$$

Die Empfindlichkeitsbestimmungen sind in der üblichen Weise ausgeführt worden: Ein Hilfsmagnet mit dem Moment μ wird im Abstand $q = 860,8$ mm vom D -bzw. H -Variometer und nördlich vom D -Variometer in der 2. Hauptlage placiert. Die Deviationen werden immer auf dieselbe Weise und nach folgendem Schema ausgeführt:

Nördlich vom D -Variometer					Östlich vom H -Variometer				
Zeichen oben.	S.-Ende	nach	W	n_{1w}	Zeichen oben.	S.-Ende	nach	S	n'_{1s}
»	»	»	»	O n_{1o}	»	»	»	N	n'_{1n}
Zeichen unten.	»	»	O	n_{2o}	Zeichen unten.	»	»	N	n'_{2n}
»	»	»	»	W n_{2w}	»	»	»	S	n'_{2s}

Wird $\frac{1}{2}(n_{1w} - n_{1o} + n_{2w} - n_{2o})$ mit n_D bezeichnet und $\frac{1}{2}(n'_{1s} - n'_{1n} + n'_{2s} - n'_{2n})$ mit n_H , so erhält man

$$\frac{\mu k_D}{H q^3} = \frac{n_D}{2A_D} (1 + \theta_D), \quad (I)$$

wo k_D die LAMONTsche Konstante ist. Der Hilfsmagnet wird danach östlich vom H -Variometer in der 2. Hauptlage placiert. Also

$$dH = \frac{\mu k_H}{q^3} = E \cdot n_H \quad (2)$$

Für den grossen Wert von q kann k_D mit k_H gleichgesetzt werden, und man erhält aus (1) und (2)

$$E = \frac{n_D}{n_H} \cdot \frac{1 + \theta_D}{2A_D} \cdot H_0 = 3,4816 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{n_D}{n_H} \cdot H_0 = \varepsilon_H \cdot H_0.$$

Also

$$dH = 3,4816 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{n_D}{n_H} \cdot H_0 (N' - n') - H_0 \Phi dt.$$

Wenn dH wächst, so nimmt n' ab, was in Übereinstimmung mit obiger Formel ist. Aus Tabelle 25 ergibt sich, dass es erlaubt ist mit einem konstanten Wert von ε_H zu rechnen; man benutzt den Mittelwert aller Observationen, denen dasselbe Gewicht beigemessen wird. Die Formel kann dann, wenn von demjenigen Glied abgesehen wird, das vom Einfluss der Temperatur abhängig ist

$$dH = 4,657 \cdot 10^{-4} \cdot H_0 (N' - n') \text{ und } \frac{1}{2} \text{ mod. } \frac{dH}{H} = 10,1127 \cdot 10^{-5} (N' - n'),$$

geschrieben werden. Als Wert von H_0 wird $0,2573$ eingesetzt (siehe weiter vorn) und

$$\text{also } dH = 11,98 \cdot 10^{-5} (N' - n'). \quad (I)$$

In Tabelle 25 findet man ausser den Temperaturangaben bei den Empfindlichkeitsbestimmungen auch noch die Werte p_D und p_H aufgenommen, wo

$$p_D = \frac{1}{4} (n_{1w} + n_{1o} + n_{2w} + n_{2o}) - n \text{ und}$$

$$p_H = \frac{1}{4} (n'_{1s} + n'_{1n} + n'_{2s} + n'_{2n}) - n'.$$

Werden p_D , p_H und ϑ zusammen in einem Diagramm (Fig. 12) eingetragen, so ergibt sich deutlich die vorher nachgewiesene Einwirkung, die Temperatur ϑ auf das D -Variometer hat, während für p_H eine solche nicht mit Bestimmtheit konstatiert werden kann.

Tabelle 25.

		$2n_D$	$2n_H$	$\varepsilon_H \cdot 10^\circ$	n	n'	p_D	p_H	$\vartheta^\circ \text{C}$
1902									
März.	20.	420,6	317,8	4608	430,0	431,4	1,65	— 3,30	— 6,0
	22.	422,5	316,8	643	427,7	430,0	1,85	0,50	— 8,9
April	14.	419,2	314,1	647	410,3	433,9	1,00	0,00	— 8,9
	30.	420,1	316,2	626	412,0	419,0	1,15	— 0,87	— 11,8
Mai	13.	416,5	314,5	612	409,6	419,5	0,90	— 0,27	— 7,9
	31.	419,9	311,2	698	414,6	418,2	1,35	0,28	— 18,2
Juni	14.	418,9	311,5	681	413,5	418,0	1,28	0,10	— 16,0
Juli	14.	419,9	304,9	795	415,8	428,0	1,35	0,33	— 23,4
Aug.	14.	409,4	308,2	625	415,8	425,2	1,40	0,15	— 21,0
Sept.	14.	414,2	305,3	723	410,6	432,2	1,25	0,25	— 6,4
Okt.	22.	412,1	310,0	628	415,4	422,6	1,45	0,15	— 5,6
Nov.	14.	414,4	312,2	622	411,8	419,7	0,95	0,48	+ 0,3
Dez.	14.	405,1	305,9	611	414,2	419,1	1,05	0,48	+ 3,6
1903									
Jan.	14.	398,5	298,2	653	414,8	423,4	0,40	0,23	+ 8,2
Febr.	16.	396,9	298,5	629	414,3	422,9	1,25	0,20	+ 4,2
März	31.	393,4	295,6	634	413,0	423,3	0,70	0,27	— 14,1
Mai	6.	393,6	294,1	660	416,5	425,1	1,13	0,28	— 22,8
Juni	28.	390,3	291,7	659	419,0	418,6	0,98	0,13	— 23,8
Juli	24.	390,5	291,2	670	415,9	418,3	0,90	0,18	— 12,3
Okt.	6.	386,7	287,3	686	414,7	412,2	0,80	0,30	— 7,5
Okt.	30.	384,9	286,2	683	419,4	424,8	1,05	0,40	+ 3,6

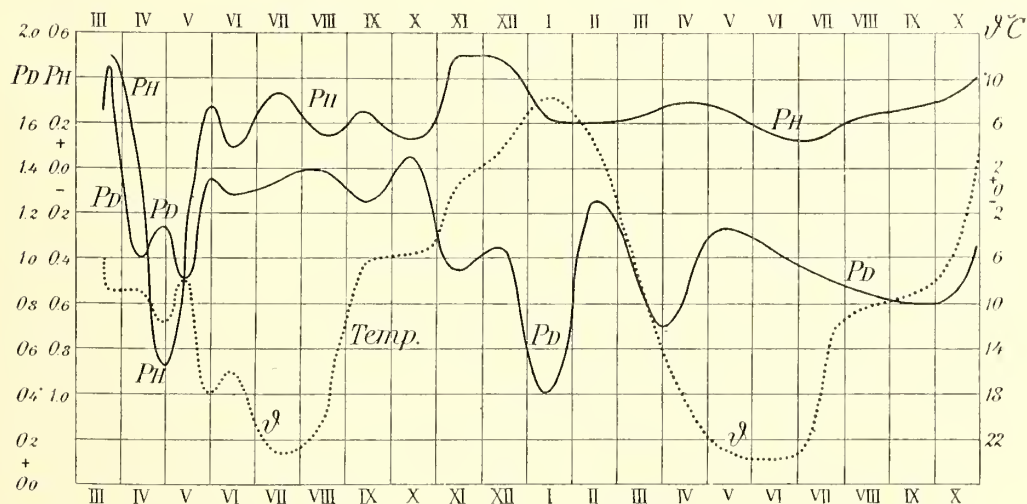


Fig. 12.

Der Temperaturkoeffizient Φ des H -Variometers.

Die experimentelle Bestimmung des Temperaturkoeffizienten für das im Magnet-
haus auf der Snow Hill Insel montierte H -Variometer ist eine zu schwere Aufgabe,
als dass sie mit den zu Gebote stehenden Mitteln ausgeführt werden könnte. Da
ausser dem ideellen Fall $\Phi = 0$, Φ , wie POPPENDIECK¹ gezeigt hat, sowohl positive
als negative Werte annehmen kann, je nach dem Wert, der dem Winkel $(\psi - q_0)$
bei der Montierung des Apparates gegeben wird, so habe ich versucht 3 verschiedene
Werte von Φ zu betrachten. Als Kriterium dafür, dass ein richtiger Φ -Wert bei
Berechnung der Stundenwerte des H -Variometers angewendet worden ist, wurde die
Forderung betrachtet, dass die durch die Stundenwerte gezogene Kurve, die ja für
die Einwirkung der Temperatur korrigiert sein sollte, ihrem Verlaufe nach unabhängig
von den Variationen der Temperaturkurve ist.

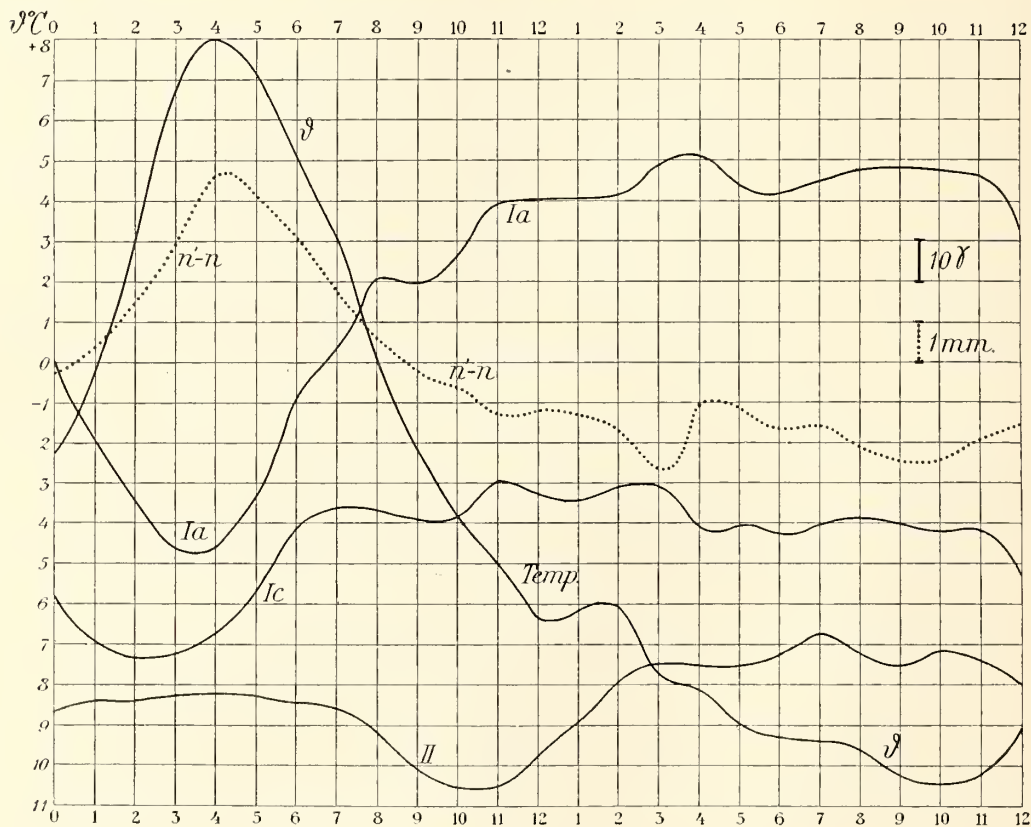


Fig. 13. 1902. Okt. 10.

¹ R. POPPENDIECK, a. a. O., p. 50.

a) BODMANS Aufzeichnungen von seinen Übungen in Upsala im Sommer 1901 enthalten die Angabe, dass Dozent E. SOLANDER ihm mitgeteilt habe, dass für das EDELMANNsche H -Variometer der Königl. Schwedischen Akademie der Wissenschaften zu Stockholm der Temperaturkoeffizient für die Deflektorpaare $0,000160$ für das »fest-geschraubte« und $0,000335$ für das »lose« sei. Unter der Annahme (vgl. p. 99), dass die Werte dieser Temperaturkoeffizienten immer noch Gültigkeit hatten und dass $a_I = a_{II} = 0,000160$ und $a_{III} = a_{IV} = 0,000335$ gesetzt wird und weiter für b der Wert $18,10^{-6}$,¹ so erhält man mit Rücksicht darauf, dass $M_I = M_{II} = M_{III} = M_{IV}$, $\alpha_1 = 0,000214$ und $\alpha_2 = 0,000375$. Hieraus wird ξ auf $0,94753$ berechnet. Wird $\alpha = 0,0003$ ² angenommen und $\gamma = 0$ gesetzt, so findet man $\Phi = -1,432,10^{-4}$ unter Beibehaltung des Wertes $\frac{\pi}{2}$ für $(q_0 - g)$. Wird als Normaltemperatur $t_0 = 0$ gewählt, so findet man

$$dH = 11.08.10^{-5} (N' - n' - 0.3075 t) \quad (\text{I a}).$$

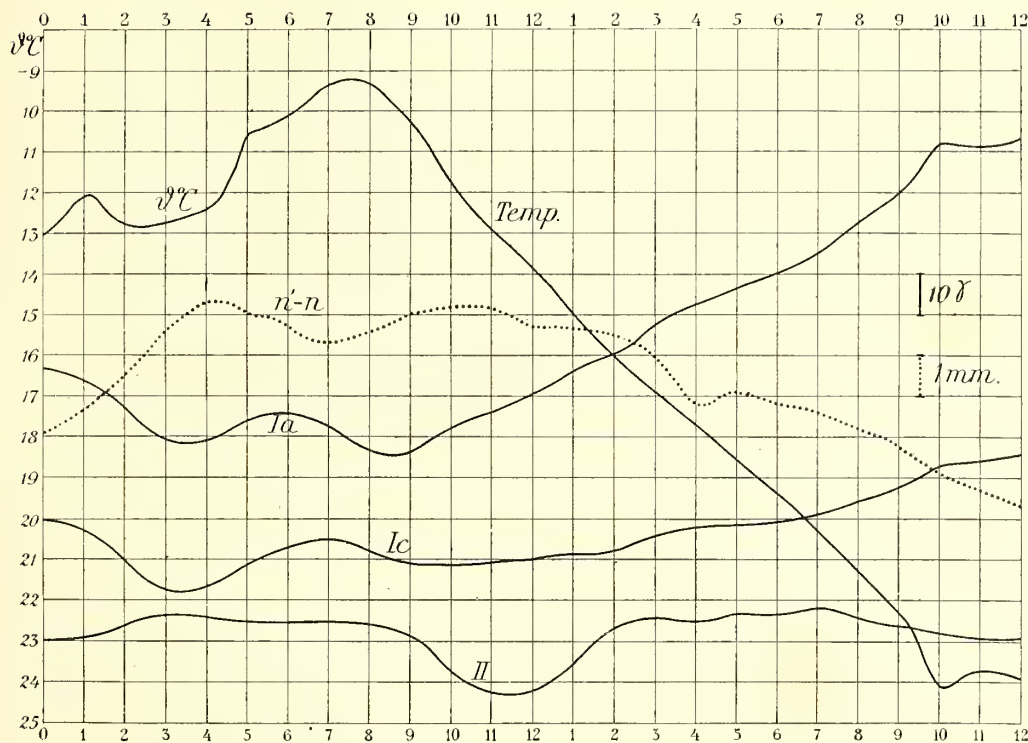


Fig. 14. 1903. Juli 7.

¹ F. KOHLRAUSCH, *Lehrbuch der praktischen Physik*, 1914, p. 705.

² » » » » » p. 403.

16—200166. *Schwedische Südpolar-Expedition 1901—1903.*

b) Als eine zweite Möglichkeit wird betrachtet $a_I = a_{III} = 0$ und $\alpha_1 = \alpha_2 = 3b$. Dann erhält man

$$dH = 11,98 \cdot 10^{-5} (N' - n' - 0,116 t) \quad (I b).$$

c) Die dritte ins Auge genommene Möglichkeit ist $\Phi = 0$ und

$$dH = 11,98 \cdot 10^{-5} (N' - n'). \quad (I c).$$

In diesen 3 Formeln sind die Stundenwerte für n' eingesetzt, und für jeden der 77 Tage ist in einem Diagramm ausser den so berechneten H -Kurven die Temperatur ϑ und die H -Kurve für die »Isla de Año Nuevo« eingetragen. Bei Betrachtung der von Störungen freien Tagen mit grossen Variationen der Temperatur ergibt sich, dass $\Phi = 0$ als der wahrscheinlichste Wert angesehen werden muss. Als Beispiel sind zwei Diagrammen, welche die Verhältnisse an zwei Tagen mit grossem bzw. kleinem Werte von $\vartheta^\circ \text{C}$ veranschaulichen, in Fig. 13 und 14 aufgenommen.

In den Diagrammen bedeutet II die H -Kurven von der »Isla de Año Nuevo«. — Wachsende H -Intensität ist aufwärts gerechnet.

Die dH Werte, die mitgenommen wurden und die in Tabelle 29 aufgenommen sind, sind also nach Formel (I c) berechnet.

C. Absolute Bestimmungen von H auf der Snow Hill Insel.

Mit dem Lamontschen Instrument.

Diese Bestimmungen wurden auf eine Weise ausgeführt, wie sie ausführlich unter Anschlussmessungen Abteilung V. A behandelt wurde. — Die in den Tabellen 26

Deviationsbestimmungen.

Tabelle 26.

1	2	3	4	5	6	7	8
Nr.	Datum	q_1	q_2	dDq_1	dDq_2	Δq_1	Δq_2
1902							
I ¹	Sept. 14.	28° 0',59	1',16			— 0°,1275	+ 0°,421
II ¹	Okt. 8.	27 53,70	51,73	+ 0',06	— 0',03	— 0,5275	0,6496
1	Nov. 20.	57,60	56,59	— 0,03	0,00	+ 2,009	0,987
2	Dez. 29.	55,18	54,28			1,389	0,7625
1903							
3	Jan. 21.	54,44	55,50	+ 0,84	— 0,12	1,604	0,7304
4	Mai 30.	28 0,44	0,78	— 0,03	+ 0,03	0,836	0,296
5	Sept. 8.	1,73	0,50	— 0,21	+ 0,15	1,5225	0,8101
6	Nov. 5.	2,02	0,49	— 0,33	+ 0,27	1,6437	0,902

1	2	9	10	11	12	13	14
Nr.	Datum	$A \cdot \frac{1}{2} (\Delta g_1^2 + \Delta g_2^2)$	g	$\ell g R$ (korr.)	$\frac{1}{2} \log \sin g_0$	$n'g$	$\ell_H C$
1902							
I ¹	Sept. 14.	— 0',038	28° 0',837	— 3',7	9,83 555		(— 4°,63)
II ¹	Okt. 8.	0,138	27 52,585	+ 2,3	514	414,2	(+ 2,88)
I	Nov. 20.	0,990	56,090	— 1,5	520	420,8	(— 1,88)
2	Dez. 29.	0,495	54,230	+ 3,2	542		(+ 4,00)
1903							
3	Jan. 21.	0,614	54,716	+ 6,2	561	423,0	(+ 5,75)
4	Mai 31.	0,155	28 0,453	— 2,7	561	429,0	— 3,1
5	Sept. 8.	0,589	0,499		644	410,7	(±) 7,6 ³
6	Nov. 5.	0,692	0,530	+ 1,9	605	433,7	+ 3,2

und 27 aufgenommenen Werte werden durch die Überschriften der Tabelle erklärt, die nur früher eingeführte Bezeichnungen aufnehmen.

Schwingungsbestimmungen.

Tabelle 27.

1	2	3	4	5	6	7	8
Nr.	Datum	T	$\log T_{red.}$	$\ell_T R$ (korr.)	$\log T_0$	n'_T	$\ell_H C$
1902							
II ¹	Okt. 8.	2 ^s ,455 ²	0,39005	+ 0°,1	0,39004	424,1	+ 1',2
I	Nov. 20.	2,457 ²	0,39041	+ 1,9	0,39029	420,0	+ 1,5
2	Dez. 29.	2,4638 ²	0,39160	+ 5,6	0,39122	420,3	+ 6,9
1903							
3	Jan. 21.	2,4638	0,39127		0,39065	421,2	+ 11,6
4	Mai 31.	2,4610	0,39044		0,39059	428,8	— 2,8
5	Sept. 8.	2,4592	0,38986		0,39022	411,4	— 6,9
6	Nov. 5.	2,4604	0,39092	+ 6,4	0,39064	432,5	+ 5,1

¹ Diese Bestimmungen sind wahrscheinlich im Schneemagnethaus vorgenommen worden. (Vgl. p. 70.)

² Bei diesen Schwingungsbeobachtungen fehlen die Angaben der Schwingungsamplituden.

³ Im Originalprotokoll ist die Temperatur mit + 7,6° C angegeben, für den nächstfolgenden Schwingungsversuch ist jedoch $\vartheta_m = -6,1^\circ \text{C}$. Da September zu den kalten Monaten gehört, so nehme ich an, dass hier ein Schreibfehler vorliege, und demgemäss ist + 7,6° C mit — 7,6° C ersetzt worden.

H_0 wird nach folgender Formel berechnet:

$$\log H_0 = \log \bar{H}_0 - \frac{1}{2} \text{mod.} \left(\frac{dH}{H} \right)_T - \frac{1}{2} \text{mod.} \left(\frac{dH}{H} \right)_q,$$

wo

$$\begin{aligned} \log \bar{H}_0 &= 9,63642 - \left[\log T - 5,375 \cdot 10^{-5} (t_{TC} - 15^\circ) \right] - \left[\frac{1}{2} \log \sin \varphi + 7,522 \cdot 10^{-5} (t_{qC} - 15^\circ) \right] = \\ &= 9,63674 - \left[\log T - 5,375 \cdot 10^{-5} \cdot t_{TC} \right] - \left[\frac{1}{2} \log \sin \varphi + 7,522 \cdot 10^{-5} \cdot t_{qC} \right]. \end{aligned}$$

Um Übereinstimmung mit den in den Tabellen 26 und 27 eingeführten Bezeichnungen zu erhalten, schreibt man

$$\log H_0 = 9,63674 - \log T_0 - \frac{1}{2} \log \sin \varphi_0,$$

und man erhält, wenn man als Wert von N' 430,0 wählt, die Werte, die in Tabelle 28 aufgenommen sind.

Tabelle 28.

Datum	Nr.	$\bar{H}_0$	$\frac{1}{2} \text{mod.} \left(\frac{dH}{H} \right)_T$	$\frac{1}{2} \text{mod.} \left(\frac{dH}{H} \right)_q$	$\frac{1}{2} \text{mod.} \left[\left(\frac{dH}{H} \right)_T + \left(\frac{dH}{H} \right)_q \right]$	H_0	dH_m	$H_0 + dH_m$
1902								
Okt. 8.	II	0,25797	59,7,10 ⁻⁵	59,7,10 ⁻⁵	119,4,10 ⁻⁵	0,25726	64,8	0,25791
Nov. 20.	I	78	101,1	93,0	194,1	663	121,3 117,4	82
Dez. 29.	2	10	98,1	—	196,2	594	118,4 111,0	09
1903								
Jan. 21.	3	35	89,0	70,8	159,8	640	94,5 105,7	40
Mai 31.	4	36	12,1	10,1	22,2	723	14,0	37
Sept. 8.	5	09	188,1	198,7	386,8	480	265	45
Nov. 5.	6	07	— 25,3	— 37,4	— 62,7	744		

Zur Vergleichung zwischen $H_0 + dH_m$ (o), $\bar{H}_0$ (Δ), dem Basiswert für $N' = 430,0$, H_0 ($\square$) und dem Tagesmittelwert für H von der »Isla de Año Nuevo« (x) und den Monatsmedien des letztgenannten Ortes (Kurve I, Fig. 15) ist das Diagramm in Fig. 15 gezeichnet worden. Die Punkte (o) und (Δ) schliessen sich nahe aneinander an, wenn man von der Bestimmung vom 8. Sept. 1903 absieht. Eigentümlich ist, dass ein hoher H -Wert vom 8. Okt. 1903 von der Snow-Hill-Insel einem niedrigen

H -Wert von der »Isla de Año Nuevo« entspricht, und dass das entgegengesetzte Verhältnis für den 29. Dez. 1902 und den 21. Jan. 1903 eintrifft.

Gehn wir dazu über den Tagesmittelwert dH_m von dH , berechnet nach der Formel $dH = 11,98 \cdot 10^{-5} \cdot (430,0 - n')$, zu betrachten, so ergibt sich aus der Vertikalreihe Nr. 27 in Tabelle 29 und aus dem Diagramm in Fig. 16, dass diese Werte erheblichen Schwankungen unterliegen. Aus dem Diagramm, das auch den Tagesmittelwert der Temperatur ϑ im Magnetobservatorium enthält, geht unzweideutig hervor, dass wie beim D -Variometer ein Zusammenhang zwischen den Kurven für ϑ und dH_m existiert, indem diese im grossen gesehen mit derselben Phase verlaufen, wie sie in der Figur gezeichnet sind. Die entgegengesetzte Phase beobachtet man am

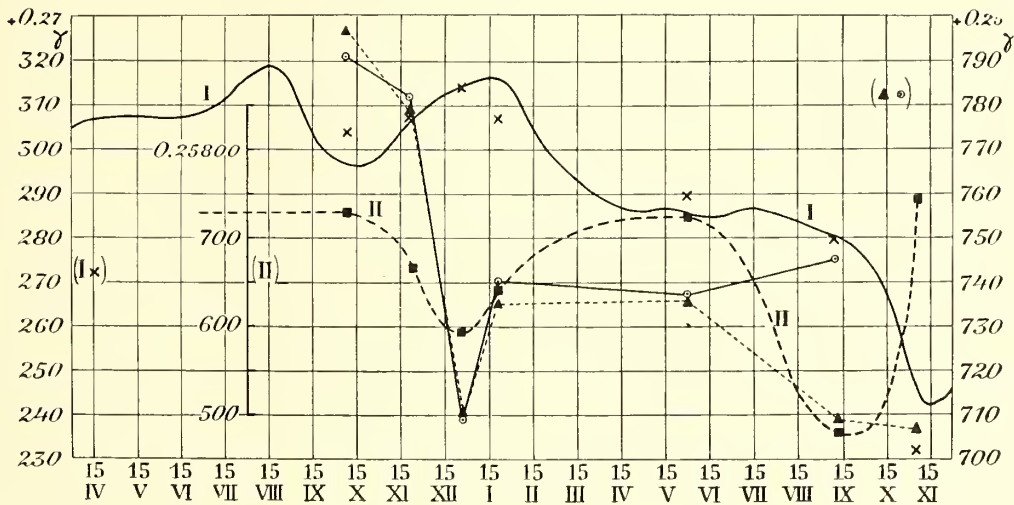


Fig. 15.

25. Juli, 24. Okt., 15. Nov. 1902, 23. Jan., 15. Aug., 1. Nov. 1903. Aber alle diese Tage zeigen starke Störungen in dem horizontalen Felde. Nur in der Zeit vom 1. bis zum 15. März 1903 scheint die grosse und plötzliche Temperaturänderung von ca. $12^{\circ},5$ C ohne Einfluss auf den Verlauf der dH_m -Kurve zu sein.

Da vom 1. April bis 8. Okt. 1902 keine Bestimmung des Basiswertes H_0 vorliegt, so muss man mit dem Wert vom 8. Okt. 1902 als für diese Zeit geltend rechnen. Vom 8. Okt. 1902 bis 5. Nov. 1903 kann der Basiswert für jeden in Frage kommenden Tag aus Kurve II in Fig. 15 genommen werden. So wird der Kurvenzweig II in Fig. 16 gebildet.

Wird der »Temperaturkoeffizient« mit $\Delta \gamma$ per Grad C bezeichnet, so erhält man $dH = dH_m + \Delta \cdot \vartheta$. Man kann nicht ohne weiteres $dH_{i+1} = dH_i$ setzen, und Δ

Tage, die den Zusammenhang zwischen den Kurven für ϑ und dH_m am deutlichsten hervorheben, übereinstimmende Werte für den »Temperaturkoeffizienten«, wie sich aus folgenden Ziffern ergibt:

25. April—1. Mai 1902	$\Delta = 8,6$ γ per grad C.
9. Juni—23. Juni »	7,2
1. Sept.—15. Sept. »	4,1
1. Juni—15. Juni 1903	10,1 (Kurve I) 8,2 (Kurve II)

Wendet man die Formel $dH = dH_m + \Delta \vartheta$ zur Ausgleichung der Kurve II in Fig. 16 an, nach der Methode der kleinsten Quadrate, so erhält man $51\gamma = dH'_m + 1,1 \vartheta$. Nicht nur die Differenzen (beob.-ber.) zeigen bedeutend von einander abweichende Werte, die zwischen -66γ bis $+79\gamma$ schwanken, sondern Δ selbst erhält einen Wert der sich höchst wesentlich von den oben berechneten unterscheidet.

Unter diesen Umständen scheint es mir am richtigsten zu sein, die Originalbeobachtungen für dH direkt hervortreten zu lassen, berechnet nach der Formel $dH = 11,98 \cdot 10^{-5} \cdot (430,0 - n')$. In Tabelle 29 sind in der Vertikalreihe Nr. 28 die graphisch interpolierten Basiswerte angegeben, und Kurve II in Fig. 16 zeigt den Verlauf der Tagesmittelwerte von H , die daraus berechnet sind.

Die einzelnen Vertikalspalten der Tabelle 29 enthalten der Reihe nach folgende Angaben:

1.) Datum.; 2. bis 26.) Stundenmittelwerte von dH ; 27.) Tagesmittel dH_m von dH ; 28.) Basiswert von H_0 gleich $0,25000 + n'$. 29.) Die Differenz Max.—Min. in γ ausgedrückt als ein Mass für die doppelte Tagesamplitude. 30.) Den Mittelwert der stündlichen Angaben der Temperatur ϑ im Magnetobservatorium. 31.) Kurvencharakter für die dH -Kurven der Snow-Hill-Insel vom Verfasser beurteilt. 32.) Kurvencharakter für die »Isla de Año Nuevo«. 33.) Die Differenz Max.—Min. für die »Isla de Año Nuevo«.

D. Bestimmung der Horizontalintensität in der Umgebung der magnetischen Hauptstation.

Vom 5. Dez. 1902 bis 22. Jan. 1903 wurde H mit NEUMAYERS Instrument an den Plätzen gemessen, die in Tabelle 31 aufgenommen sind. Um diese Bestimmungen miteinander vergleichen zu können, wird H_n als Normalwert für die Epoche 1. Jan. 1903 betrachtet. Auf folgende Weise wird H_n berechnet:

$$H_n = \frac{1}{3} (H_{01} + H_{02} + H_{03}) + dH_{m4},$$

Tabelle 29.

		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
1902																	
April	1.	14,4	32,9	50,3	59,1	—	37,8	51,7	60,1	73,2	81,5	97,9	107,1	—	59,5	88,0	86,5
	4.	0,6	16,4	24,6	—	33,5	27,3	15,7	13,3	9,9	12,1	9,3	—	3,8	1,5	2,4	2,5
	8.	266,1	265,1	265,5	265,5	266,6	267,6	268,6	267,5	267,2	267,8	—	267,2	269,9	271,7	272,4	272,4
	11.	137,2	129,1	128,8	128,0	125,0	123,1	—	122,1	118,2	116,0	112,0	110,0	107,8	107,8	—	106,5
	15.	51,4	59,1	68,4	72,9	70,7	—	57,5	54,5	50,4	49,4	49,2	48,0	49,0	—	50,5	52,8
	18.	—	100,0	104,1	86,4	82,1	71,5	62,4	57,2	—	56,4	58,8	91,1	110,0	111,5	112,0	112,0
	22.	129,0	—	109,9	109,0	113,1	119,0	121,6	122,1	118,3	—	123,6	126,0	128,1	128,1	128,0	128,2
	25.	181,0	170,5	159,8	156,3	162,2	170,1	176,0	—	177,5	177,5	178,0	179,0	180,5	180,1	180,5	—
	29.	178,5	173,0	157,6	139,8	134,4	139,5	—	143,8	141,8	139,0	139,0	139,0	140,0	141,8	—	142,5
Mai	1.	69,8	61,9	—	49,9	48,9	56,0	—	70,1	68,6	71,7	—	71,9	75,1	77,6	80,4	81,5
	8.	109,0	115,2	112,7	104,9	103,8	94,5	115,2	113,9	108,5	104,0	104,9	104,0	105,2	106,1	109,8	—
	15.	131,9	126,2	121,5	119,8	121,5	127,0	132,9	—	130,0	130,0	130,2	131,0	131,9	132,2	132,9	134,1
	23.	133,8	131,0	122,9	120,5	121,0	123,0	130,0	130,0	130,5	128,0	134,0	133,9	133,0	134,0	133,8	133,0
Juni	1.	144,4	138,0	134,0	133,0	133,5	135,8	142,1	137,7	—	134,0	134,0	134,0	139,7	141,1	143,8	143,8
	9.	167,5	166,3	165,1	166,0	166,2	169,1	178,0	179,0	177,7	174,0	169,0	168,9	170,0	—	170,0	—
	15.	155,5	161,0	140,8	129,6	130,0	133,5	132,7	132,3	130,1	—	130,0	129,6	130,5	128,1	127,0	123,3
	23.	63,6	—	—	—	—	—	—	12,0	12,0	22,0	24,8	25,1	24,0	24,0	23,7	29,7
Juli	1.	19,4	15,6	—	12,0	15,2	18,8	21,0	21,6	20,4	19,2	—	12,0	12,0	16,4	13,9	15,3
	4.	35,9	33,5	23,5	21,4	—	25,2	26,4	26,2	23,6	20,6	18,8	16,5	—	14,6	12,9	11,2
	8.	25,9	—	14,4	13,2	12,0	15,1	24,6	25,0	26,6	—	14,4	12,0	12,0	12,0	12,2	10,4
	11.	—	21,6	16,4	13,2	13,2	16,5	25,0	27,3	—	27,3	26,3	25,1	25,8	11,6	12,0	15,2
	15.	33,5	32,4	27,6	—	26,4	33,5	35,9	33,0	31,2	27,1	24,0	—	12,1	0,9	1,2	8,6
	18.	56,5	50,3	47,9	46,7	47,9	—	53,5	51,5	47,9	45,5	46,2	44,4	46,7	—	45,4	44,4
	22.	44,3	41,5	35,9	32,4	32,4	37,6	—	51,1	47,9	46,5	47,9	45,5	45,5	40,7	—	41,9
	25.	38,3	35,9	33,5	28,0	27,7	34,2	37,1	—	32,5	35,9	35,7	34,6	32,8	37,1	22,9	—
	29.	49,1	47,9	46,7	44,4	45,5	43,2	48,4	51,5	49,1	47,9	45,5	44,4	34,1	45,5	45,5	47,1
Aug.	1.	63,5	58,5	52,7	50,0	51,5	58,6	59,9	49,1	58,6	56,4	56,4	55,2	—	55,1	52,7	57,5
	15.	56,4	55,1	47,5	44,4	45,5	49,1	53,0	59,1	60,7	59,9	59,5	59,0	49,1	—	59,9	59,9
Sept.	1.	79,1	73,0	63,4	59,9	57,5	53,0	60,2	66,1	67,1	63,9	63,5	65,7	70,6	70,3	—	73,3
	15.	21,0	28,8	40,5	52,2	49,6	46,8	44,0	37,2	34,2	35,0	33,2	32,4	24,9	23,2	22,1	—
Okt.	1.	87,2	85,3	77,5	67,8	68,3	70,5	74,3	85,9	—	97,0	107,7	112,6	115,3	114,8	112,5	109,0
	3.	13,4	0,9	8,2	11,9	14,1	15,6	16,4	—	12,0	14,4	13,2	13,4	14,9	14,7	13,4	—
	7.	22,8	35,9	47,9	51,5	44,1	32,3	—	13,2	15,7	17,0	18,1	20,7	16,5	15,2	—	15,2
	10.	51,5	40,7	37,1	38,1	43,1	—	69,5	74,3	73,0	70,6	71,9	80,4	77,0	—	78,9	79,5
	15.	73,5	—	47,9	44,5	53,2	64,7	74,0	75,1	76,7	—	74,5	76,9	76,2	77,9	79,1	81,5
	17.	—	59,9	47,9	49,1	60,3	76,7	86,0	95,9	102,6	100,6	98,4	99,4	97,1	101,3	111,2	113,8
	21.	93,5	81,5	—	63,3	73,9	93,5	101,0	104,8	104,0	99,4	—	92,3	94,6	99,4	99,8	107,9
	24.	81,5	65,9	58,9	—	69,1	90,3	91,9	87,5	87,7	80,5	78,7	—	73,1	88,3	86,2	92,2
	28.	86,3	82,6	85,5	85,1	—	97,1	105,0	103,8	108,0	109,0	104,0	103,0	—	106,7	106,7	108,0

4	5	6	7	8	9	10	11	12	Tages- mittel	0,25 . . . +	Δ S.-H.-I.	θ C	S.-H.-I.	»I. de A. N.»	Δ »I. de A. N.»
- 84,6	- 81,5	- 86,6	- 84,7	- 51,8	—	- 95,2	- 83,4	—	- 69,8	—	92,7	- 9,0	4	CC	24
2,4	0,6	1,7	—	1,2	0,0	1,2	1,2	—	- 8,6	—	36,1	11,4	1	CC	30
- 272,4	- 270,9	—	- 266,0	- 265,1	- 262,7	- 261,4	- 261,8	- 261,9	- 267,5	—	11,0	11,7	2	CC	31
- 105,8	- 104,9	- 104,1	- 100,0	- 99,5	- 98,5	- 97,5	—	—	- 113,5	—	39,9	12,4	3	P	85
- 52,8	- 54,0	—	- 55,0	- 57,5	—	- 58,8	- 61,1	—	- 56,1	—	24,8	10,3	1	C	22
—	111,9	115,0	117,2	117,2	116,0	115,0	116,0	109,0	—	—	—	11,7	—	C	29
128,1	—	129,3	129,3	132,0	134,1	133,2	134,5	128,2	125,2	—	25,2	14,2	2	CC	20
177,5	179,0	179,1	180,0	179,9	179,0	—	178,8	175,4	175,3	—	24,5	18,1	1	C	17
145,9	144,1	—	142,5	143,8	145,0	145,8	—	139,5	145,5	—	44,0	12,2	2	C	24
93,9	88,5	92,2	97,0	100,4	106,0	110,9	116,0	108,0	81,8	—	57,5	9,3	3	CC	35
126,0	—	—	—	—	—	—	—	—	107,5	—	21,4	8,7	3	P	32
133,0	134,0	135,1	135,0	136,0	137,1	136,5	136,7	—	131,2	—	17,6	18,3	1	C	23
133,0	131,7	131,7	132,3	131,7	131,7	131,7	131,7	131,7	130,2	—	13,4	17,9	1	CC	38
143,8	145,2	153,1	146,0	148,5	151,0	151,5	153,1	153,1	142,1	—	20,4	22,2	2	CC	13
—	—	—	—	167,7	—	167,7	—	—	170,2	—	13,8	24,2	3	C	14
127,4	132,0	132,7	133,0	130,5	131,0	134,0	135,0	—	123,6	—	37,5	14,1	3	P	30
- 28,6	- 27,2	- 24,0	- 21,8	- 20,4	- 20,2	- 17,8	- 15,0	- 12,7	—	—	—	8,9	1	C	21
14,9	15,6	—	18,1	19,2	20,4	21,2	22,8	—	17,4	—	10,8	19,1	1	C	16
12,2	11,8	13,4	13,3	—	13,2	13,9	14,4	—	19,2	—	24,7	17,0	1	C	17
11,0	—	9,6	10,7	9,0	11,0	15,3	16,9	21,2	15,2	—	17,6	18,8	1	P	31
—	15,6	24,8	16,3	18,6	21,6	27,6	24,0	25,8	20,5	—	16,0	19,4	3	CC	32
14,4	19,2	16,8	—	32,8	34,7	34,7	33,6	33,6	24,8	—	37,2	25,0	3	P	40
42,3	45,5	43,1	45,3	45,5	—	45,9	44,4	42,3	46,8	—	14,5	21,8	1	CC	24
44,8	42,4	40,7	45,5	43,1	46,8	—	50,7	51,5	43,5	—	19,2	24,1	2	CC	29
32,3	34,7	51,2	39,0	35,9	46,2	46,7	47,9	41,0	36,3	—	28,3	29,9	4	P	39
45,5	47,9	47,9	47,9	49,1	49,1	51,5	—	27,6	46,3	—	8,3	25,1	1	CC	21
57,5	58,6	58,6	59,9	59,9	51,5	50,3	50,0	50,7	55,5	—	13,5	28,4	2	C	13
59,9	59,9	71,0	69,5	67,0	73,0	75,1	83,0	80,3	60,6	—	38,8	25,8	2	C	19
63,1	70,0	74,6	71,0	79,0	84,0	77,7	84,0	81,5	69,6	—	30,9	26,1	2	CC	21
- 13,9	- 16,7	- 15,6	- 15,6	- 22,3	- 23,9	- 25,1	- 26,4	- 32,4	- 30,0	—	44,8	1,9	2	CC	37
—	98,2	95,9	95,9	100,6	107,8	109,4	110,5	109,0	96,4	—	47,6	4,3	2	C	34
13,4	16,5	19,2	11,5	8,4	9,2	13,2	—	9,2	11,4	—	32,6	1,5	4	CC	35
- 16,6	- 21,6	- 21,6	- 19,2	- 16,9	- 15,1	—	- 20,4	- 24,0	- 21,3	—	38,2	6,4	1	C	24
68,3	69,5	67,5	69,7	71,8	—	68,3	68,3	57,9	64,8	722	43,1	3,8	2	CC	38
82,9	—	84,0	85,0	85,0	87,5	89,9	85,3	73,5	75,0	717	44,2	13,4	2	C	36
112,0	106,7	109,0	111,0	111,0	111,2	105,3	95,9	82,6	93,5	715	64,7	18,1	2	CC	46
100,7	100,7	—	101,9	104,9	106,5	107,9	103,0	91,0	96,6	710	44,5	12,8	4	CC	46
100,9	107,5	95,8	—	97,0	95,8	86,2	89,9	82,3	85,6	706	47,0	15,9	2	P	30
108,0	105,3	108,0	108,0	—	108,0	108,0	100,9	91,0	101,1	700	26,4	13,7	1	CC	21

Tabelle 29.

		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
1902																	
April	1.	14,4	32,9	50,3	59,1	—	37,8	51,7	60,1	73,2	81,5	97,9	107,1	—	59,5	88,0	86,5
	4.	0,6	16,4	24,6	—	33,5	27,3	15,7	13,3	9,9	12,1	9,3	—	3,8	1,5	2,4	2,5
	8.	266,1	265,1	265,5	265,5	266,6	267,6	268,6	267,5	267,2	267,8	—	267,2	269,9	271,7	272,4	272,4
	11.	137,2	129,1	128,8	128,0	125,0	—	122,1	118,2	116,0	112,0	110,0	107,8	107,8	—	—	106,5
	15.	51,4	59,1	68,4	72,9	70,7	—	57,5	54,5	50,4	49,4	49,2	48,0	49,0	—	50,5	52,8
Mai	18.	—	100,0	104,1	86,4	82,1	71,5	62,4	57,2	—	56,4	58,8	91,1	110,0	111,5	112,0	112,0
	22.	129,0	—	109,9	109,0	113,1	119,0	121,6	122,1	118,3	—	123,6	126,0	128,1	128,1	128,0	128,2
	25.	181,0	170,5	159,8	156,3	162,2	170,1	176,0	—	177,5	177,5	178,0	179,0	180,5	180,1	180,5	—
	29.	178,5	173,0	157,6	139,8	134,4	139,5	—	143,8	141,8	139,0	139,0	140,0	141,8	—	142,5	—
	1.	69,8	61,9	—	49,9	48,9	56,0	—	70,1	68,6	71,7	—	71,9	75,1	77,6	80,4	81,5
Juni	8.	109,0	115,2	112,7	104,9	103,8	94,5	115,2	113,9	108,5	104,0	104,9	104,0	105,2	106,1	109,8	—
	15.	131,9	126,2	121,5	119,8	121,5	127,0	132,9	—	130,0	130,0	130,2	131,0	131,9	132,2	132,9	134,1
	23.	133,8	131,0	122,9	120,5	121,0	123,0	130,0	130,5	128,0	134,0	133,9	133,0	134,0	133,8	133,0	—
	1.	144,4	138,0	134,0	133,0	133,5	135,8	142,1	137,7	—	134,0	134,0	139,7	141,1	143,8	143,8	—
	9.	167,5	166,3	165,1	166,0	166,2	169,1	178,0	179,0	177,7	174,0	169,0	168,9	170,0	—	170,0	—
Juli	15.	155,5	161,0	140,8	129,6	130,0	133,5	132,7	132,3	130,1	—	130,0	129,6	130,5	128,1	127,0	123,3
	23.	63,6	—	—	—	—	—	—	12,0	12,0	22,0	24,8	25,1	24,0	24,0	23,7	20,7
	1.	19,4	15,6	—	12,0	15,2	18,8	21,0	21,6	20,4	19,2	—	12,0	12,0	16,4	13,9	15,3
	4.	35,9	33,5	23,5	21,4	—	25,2	26,4	26,2	23,6	20,6	18,8	16,5	—	14,6	12,9	11,2
	8.	25,9	—	14,4	13,2	12,0	15,1	24,6	25,0	26,6	—	14,4	12,0	12,0	12,2	10,4	—
Aug.	11.	—	21,6	16,4	13,2	13,2	16,5	25,0	27,3	—	27,3	26,3	25,1	25,8	11,6	12,0	15,2
	15.	33,5	32,4	27,6	—	26,4	33,5	35,9	33,0	31,2	27,1	24,0	—	12,1	0,9	1,2	8,6
	18.	50,5	50,3	47,9	46,7	47,9	—	53,5	51,5	47,9	45,5	46,2	44,4	46,7	—	45,4	44,4
	22.	44,3	41,5	35,9	32,4	32,4	37,6	—	51,1	47,9	46,5	47,9	45,5	40,7	—	41,9	—
	25.	38,3	35,9	33,5	28,0	27,7	34,2	37,1	—	32,5	35,9	35,7	34,6	32,8	37,1	22,9	—
Sept.	29.	49,1	47,9	46,7	44,4	45,5	43,2	48,4	51,5	49,1	47,9	45,5	44,4	34,1	45,5	45,5	47,1
	1.	63,5	58,5	52,7	50,0	51,5	58,6	59,9	49,1	58,6	56,4	55,2	—	55,1	52,7	57,5	—
	15.	56,4	55,1	47,5	44,4	45,5	49,1	53,0	59,1	60,7	59,9	59,5	59,0	49,1	—	59,9	59,9
	1.	79,1	73,0	63,4	59,9	57,5	53,0	60,2	66,1	67,1	63,9	63,5	65,7	70,6	70,3	—	73,3
	15.	21,0	28,8	40,5	52,2	49,6	46,8	44,0	37,2	34,2	35,0	33,2	32,4	24,9	23,2	22,1	—
Okt.	1.	87,2	85,3	77,5	67,8	68,3	70,5	74,3	85,9	—	97,0	107,7	112,6	115,3	114,8	112,5	109,0
	3.	13,4	0,9	8,2	11,9	14,1	15,6	16,4	—	12,0	14,4	13,2	13,4	14,9	14,7	13,4	—
	7.	22,8	35,9	47,9	51,5	44,1	32,3	—	13,2	15,7	17,0	18,1	20,7	16,5	15,2	—	15,2
	10.	51,5	40,7	37,1	38,1	43,1	—	69,5	74,3	73,0	70,6	71,9	80,4	77,0	—	78,9	79,5
	15.	73,5	—	47,9	44,5	53,2	64,7	74,0	75,1	76,7	—	74,5	76,9	76,2	77,9	79,1	81,5
Nov.	17.	—	59,9	47,9	49,1	60,3	76,7	86,0	95,9	102,6	100,6	98,4	99,4	97,1	101,3	111,2	113,8
	21.	93,5	81,5	—	63,3	73,9	93,5	101,0	104,8	104,0	99,4	—	92,3	94,6	99,4	99,8	107,9
	24.	81,5	65,9	58,9	—	69,1	90,3	91,9	87,5	87,7	80,5	78,7	—	73,1	88,3	86,2	92,2
	28.	86,3	82,6	85,5	85,1	—	97,1	105,0	103,8	108,0	109,0	104,0	103,0	—	106,7	106,7	108,0

4	5	6	7	8	9	10	11	12	Tages- mittel	0,25 . . . +	Δ S.-H.-I.	θ C	S.-H.-I.	Δ de A. N.	Δ de A. N.
84,6 2,4	81,5 0,6	86,6 1,7	84,7 —	51,8 1,2	— 0,0	95,2 1,2	83,4 1,2	— —	69,8 8,6	— —	92,7 36,1	9,0 11,4	4 1	CC CC	24 30
272,4	270,9	—	266,0	265,1	262,7	261,4	261,8	261,9	267,5	—	11,0	11,7	2	CC	31
105,8	104,9	104,1	100,0	99,5	98,5	97,5	—	—	113,5	—	39,9	12,4	3	P	85
52,8	54,0	—	55,0	57,5	—	58,8	61,1	—	56,1	—	24,8	10,3	1	C	22
—	111,9	115,0	117,2	117,2	116,0	115,0	116,0	109,0	—	—	—	11,7	—	C	29
128,1	—	129,3	129,3	132,0	134,1	133,2	134,5	128,2	125,2	—	25,2	14,2	2	CC	20
177,5	179,0	179,1	180,0	179,9	179,0	—	178,8	175,4	175,3	—	24,5	18,1	1	C	17
145,9	144,1	—	142,5	143,8	145,0	145,8	—	139,5	145,5	—	44,0	12,2	2	C	24
93,9	88,5	92,2	97,0	100,4	106,0	110,9	116,0	108,0	81,8	—	57,5	9,3	3	CC	35
126,0	—	—	—	—	—	—	—	—	107,5	—	21,4	8,7	3	P	32
133,0	134,0	135,1	135,0	136,0	137,1	136,5	136,7	—	131,2	—	17,6	18,3	1	C	23
133,0	131,7	131,7	132,3	131,7	131,7	131,7	131,7	131,7	130,2	—	13,4	17,9	1	CC	38
143,8	145,2	153,1	146,0	148,5	151,0	151,5	153,1	153,1	142,1	—	20,4	22,2	2	CC	13
—	—	—	—	167,7	—	167,7	—	—	170,2	—	13,8	24,2	3	C	14
127,4	132,0	132,7	133,0	130,5	131,0	134,0	135,0	—	123,6	—	37,5	14,1	3	P	30
28,6	27,2	24,0	21,8	20,4	20,2	17,8	15,0	12,7	—	—	—	8,9	1	C	21
14,9	15,6	—	18,1	19,2	20,4	21,2	22,8	—	17,4	—	10,8	19,1	1	C	16
12,2	11,8	13,4	13,3	—	13,2	13,9	14,4	—	19,2	—	24,7	17,0	1	C	17
11,0	—	9,6	10,7	9,0	11,0	15,3	16,9	21,2	15,2	—	17,6	18,8	1	P	31
—	15,6	24,8	16,3	18,6	21,6	27,6	24,0	25,8	20,5	—	16,0	19,4	3	CC	32
14,4	19,2	16,8	—	32,8	34,7	34,7	33,6	33,6	24,8	—	37,2	25,0	3	P	40
42,3	45,5	43,1	45,3	45,5	—	45,9	44,4	42,3	46,8	—	14,5	21,8	1	CC	24
44,8	42,4	40,7	45,5	43,1	46,8	—	50,7	51,5	43,5	—	19,2	24,1	2	CC	29
32,3	34,7	51,2	39,0	35,9	46,2	46,7	47,9	41,0	36,3	—	28,3	29,9	4	P	39
45,5	47,9	47,9	47,9	49,1	49,1	51,5	—	27,6	46,3	—	8,3	25,1	1	CC	21
57,5	58,6	58,6	59,9	59,9	51,5	50,3	50,0	50,7	55,5	—	13,5	28,4	2	C	13
59,9	59,9	71,0	69,5	67,0	73,0	75,1	83,0	80,3	60,6	—	38,8	25,8	2	C	19
63,1	70,0	74,6	71,0	79,0	84,0	77,7	84,0	81,5	69,6	—	30,9	26,1	2	CC	21
13,9	16,7	15,6	15,6	22,3	23,9	25,1	26,4	32,4	30,0	—	44,8	1,9	2	CC	37
—	98,2	95,9	95,9	100,6	107,8	109,4	110,5	109,0	96,4	—	47,6	4,3	2	C	34
13,4	16,5	19,2	11,5	8,4	9,2	13,2	—	9,2	11,4	—	32,6	1,5	4	CC	35
16,6	21,6	21,6	19,2	16,9	15,1	—	20,4	24,0	21,3	—	38,2	6,4	1	C	24
68,3	69,5	67,5	69,7	71,8	—	68,3	68,3	57,9	64,8	722	43,1	3,8	2	CC	38
82,9	—	84,0	85,0	85,0	87,5	80,9	85,3	73,5	75,0	717	44,2	13,4	2	C	36
112,0	106,7	109,0	111,0	111,0	111,2	105,3	95,9	82,6	93,5	715	64,7	18,1	2	CC	40
100,7	100,7	—	101,9	104,9	106,5	107,9	103,0	91,0	96,6	710	44,5	12,8	4	CC	46
100,9	107,5	95,8	—	97,0	95,8	86,2	89,9	82,3	85,6	706	47,0	15,9	2	P	35
100,9	105,3	108,0	108,0	—	108,0	108,0	100,9	91,0	101,1	700	26,4	13,7	1	CC	21

		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
1902																	
Nov.	1.	71,5	62,3	61,1	66,0	72,0	83,0	93,5	101,6	102,7	101,6	101,6	99,5	101,6	103,3	102,8	104,0
	15.	90,3	92,0	98,5	106,0	107,9	122,0	143,8	131,0	132,9	133,0	122,7	129,9	131,9	132,3	138,6	133,0
Dez.	1.	94,6	86,4	84,0	91,2	105,0	112,0	119,8	127,5	126,7	123,9	128,0	119,8	133,0	131,9	131,4	131,0
	15.	100,3	92,1	86,1	86,4	95,0	116,0	132,8	129,5	130,7	133,0	131,3	129,5	123,5	123,5	128,1	132,0
1903																	
Jan.	1.	104,6	86,4	76,0	71,9	79,2	95,5	112,9	123,4	126,1	129,0	131,9	122,6	127,5	136,3	118,7	122,1
	6.	81,4	71,9	63,5	55,3	59,0	73,0	74,5	83,5	87,5	90,3	91,5	91,1	93,5	91,1	89,9	88,7
	9.	71,1	69,5	75,5	82,6	82,6	92,5	94,6	95,5	86,0	92,5	92,0	95,1	99,9	103,0	107,8	103,9
	13.	81,5	84,0	79,6	80,3	84,6	86,4	85,5	79,1	79,0	84,0	95,5	104,3	105,0	105,0	107,1	107,8
	15.	75,8	61,3	61,8	68,5	71,7	74,6	81,5	85,8	93,5	95,9	100,0	99,5	98,2	99,4	101,0	102,0
	20.	85,0	83,9	80,6	77,6	79,0	78,0	89,8	101,0	97,9	96,6	100,5	104,6	105,0	104,0	104,0	102,9
	23.	85,0	79,9	79,0	84,6	100,0	112,0	111,0	116,6	110,8	105,8	118,7	123,3	127,6	125,5	119,8	115,5
	27.	66,6	67,4	63,4	63,4	71,8	81,5	86,4	94,6	93,6	95,9	90,0	95,9	95,6	95,9	95,5	92,3
	30.	74,6	71,9	74,4	81,5	85,0	88,6	98,5	82,6	85,6	84,5	85,0	89,6	94,5	96,0	95,8	95,8
Febr.	1.	—	81,5	75,5	82,9	87,9	98,4	95,9	97,1	99,5	106,5	107,8	108,5	103,7	102,0	105,2	104,0
	15.	55,0	—	37,2	26,4	39,8	51,4	75,0	81,9	85,2	83,9	80,3	81,5	80,3	81,2	82,6	81,2
März	1.	95,9	84,2	—	71,9	63,6	67,2	75,9	72,6	93,2	97,0	99,5	92,5	91,8	93,8	96,5	98,6
	15.	76,3	57,9	49,0	—	47,9	60,7	68,1	81,3	86,3	86,3	85,5	83,9	86,3	86,6	86,3	85,1
April	1.	86,3	76,9	67,0	56,3	60,3	63,5	71,9	81,3	83,9	85,8	74,3	59,9	73,0	74,3	68,3	76,5
	8.	74,1	85,8	102,8	92,5	57,0	51,5	76,5	105,9	94,2	91,9	87,0	88,6	83,9	82,5	83,9	85,5
	15.	135,7	97,1	62,0	32,7	18,3	—	26,4	31,0	23,9	13,6	13,9	24,4	28,8	32,4	34,7	35,9
	23.	61,0	53,9	47,9	43,0	47,0	55,1	59,9	61,0	59,9	58,6	57,5	58,6	57,1	59,9	59,9	49,1
Mai	1.	56,4	45,4	33,6	33,6	38,4	49,1	—	—	58,7	55,5	53,5	58,7	59,9	60,7	59,9	59,9
	15.	43,0	37,6	34,8	34,0	34,8	37,6	40,7	—	—	38,4	41,9	40,7	43,1	44,4	43,1	45,5
Juni	1.	25,6	16,7	7,2	14,6	7,7	9,9	12,0	21,6	—	19,2	16,3	21,9	20,4	2,8	21,6	26,4
	15.	140,0	137,5	131,9	125,6	129,4	132,1	140,1	132,5	119,8	—	124,7	123,4	124,7	127,0	127,0	127,0
Juli	1.	—	109,0	116,3	107,7	119,0	121,0	122,1	121,9	127,5	124,6	—	112,5	121,5	121,0	125,5	133,0
	7.	119,8	117,8	110,0	102,5	104,0	108,5	113,3	115,0	112,6	109,0	109,0	109,0	110,0	111,8	111,8	116,0
	15.	155,7	151,2	149,8	148,6	152,9	154,5	155,7	155,7	153,3	155,7	154,5	—	154,9	155,7	157,0	157,0
	22.	125,1	122,1	119,8	118,5	119,0	122,1	123,2	124,2	122,1	121,0	119,8	117,2	117,2	113,7	114,8	113,7
Aug.	1.	150,9	146,0	140,6	131,7	133,0	133,0	138,9	140,1	141,2	141,2	140,1	139,2	—	140,1	155,6	155,6
	15.	177,2	170,2	203,9	200,0	196,5	201,1	206,0	215,0	219,1	226,2	227,9	233,9	237,2	—	—	248,1
Sept.	1.	288,0	276,2	277,0	252,0	247,1	254,5	261,0	263,9	263,9	263,9	263,9	265,0	266,0	267,0	—	268,1
	15.	275,9	265,0	262,0	241,2	236,0	240,0	244,0	248,2	251,0	250,0	248,1	249,2	252,0	253,0	251,9	—
Okt.	1.	282,0	267,2	260,3	250,2	254,0	261,9	262,8	276,6	282,9	282,9	272,1	261,9	261,1	268,0	278,0	281,0
	8.	269,4	252,8	226,7	231,0	242,7	250,4	256,5	255,2	258,6	258,0	261,2	262,4	263,5	264,8	267,1	270,2
	15.	202,1	184,9	179,8	180,0	189,9	203,8	214,3	221,9	226,2	227,7	228,0	214,1	218,0	223,8	226,0	221,7
	23.	227,9	212,6	195,0	192,2	203,8	—	221,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nov.	1.	75,6	85,0	71,8	52,7	27,7	15,1	6,5	13,6	0,0	0,0	2,3	0,5	12,3	5,5	1,5	6,0

4	5	6	7	8	9	10	11	12	Tages- mittel	0,25 . . . +	Δ S.-H.-I.	θ° C	S.-H.-I.	»l. de A. N.»	Δ »l. de A. N.»
103,8	104,5	—	95,9	95,5	97,1	95,9	91,0	80,4	91,5	694	43,5	- 12,2	1	C	39
135,5	135,5	133,0	—	129,5	124,7	113,8	106,0	90,4	121,3	671	48,3	- 4,2	4	P	44
130,7	145,8	130,7	125,0	—	116,7	118,5	106,5	98,3	117,4	639	62,0	- 0,4	3	C	31
132,0	134,0	133,0	131,9	126,9	—	116,0	112,4	97,2	118,4	606	47,8	+ 4,2	2	C	36
121,0	119,8	119,8	119,8	116,0	112,5	—	98,5	93,3	111,0	600	64,5	+ 2,5	2	CC	47
87,6	91,1	89,9	89,5	87,5	83,9	80,4	80,6	80,4	82,2	602	38,1	+ 0,6	1	C	23
97,1	98,4	95,0	93,5	85,1	81,5	73,1	58,7	56,8	87,3	608	51,1	+ 1,5	3	C	25
106,2	104,0	106,0	100,9	97,0	95,5	95,9	90,8	92,6	93,2	615	28,9	+ 2,2	3	C	16
105,0	105,9	108,9	106,5	104,0	98,0	94,6	—	74,3	90,4	621	47,6	+ 0,7	2	C	29
105,0	102,9	99,4	95,9	95,9	94,5	95,9	92,3	87,5	94,5	632	27,8	+ 3,9	2	C	34
117,0	111,0	118,0	106,5	104,5	100,5	92,6	86,4	80,4	105,7	640	49,0	+ 6,7	3	CC	28
91,1	90,3	91,1	93,5	94,7	89,9	86,4	83,9	75,5	85,8	650	32,4	+ 2,9	2	C	25
98,4	94,6	93,5	85,0	85,0	81,5	76,7	74,3	71,9	85,8	656	26,8	+ 2,6	3	CC	21
105,1	102,7	101,7	99,6	95,9	92,6	85,1	79,9	75,5	94,6	660	33,3	+ 1,8	2	C	23
80,6	81,5	82,8	82,6	82,8	78,0	75,5	70,6	56,3	71,4	680	58,9	+ 0,1	3	CC	55
97,0	93,8	98,1	86,0	85,5	83,9	85,0	86,2	81,5	87,1	695	35,4	- 0,3	3	CC	34
86,6	85,1	86,3	83,9	83,9	85,1	83,9	81,5	73,1	78,2	702	38,8	- 12,8	1	C	37
81,5	80,6	85,1	84,7	87,5	84,1	84,3	85,1	80,1	76,5	708	31,2	- 12,8	3	CC	34
85,5	86,0	92,0	93,3	85,8	91,9	85,5	87,3	85,5	86,0	710	54,3	- 14,1	4	P	83
37,1	35,9	34,4	35,9	47,2	38,4	39,5	39,5	34,7	39,9	713	121,0	- 4,4	4	CC	40
59,9	63,0	59,7	67,0	62,4	61,1	61,1	59,9	57,5	57,6	720	24,1	- 21,3	1	CC	25
61,1	61,1	61,1	62,3	63,5	69,5	72,0	72,0	69,5	57,1	720	38,3	- 20,2	1	C	39
44,7	44,4	43,1	42,5	44,4	42,0	43,1	44,3	41,5	41,3	721	11,5	- 15,5	1	CC	31
6,5	21,9	39,4	12,0	14,5	6,5	6,1	22,1	13,9	13,9	722	65,7	- 10,1	5	P	52
126,0	127,0	128,1	129,4	129,4	131,9	130,6	129,4	133,0	129,5	700	16,8	- 21,5	2	C	16
126,2	121,0	127,0	123,5	125,5	125,7	122,1	121,0	119,8	121,9	650	23,9	- 21,2	3	CC	17
117,9	118,7	119,8	121,0	124,3	127,9	133,0	134,0	135,4	116,2	632	32,7	- 15,6	2	C	20
158,0	159,0	159,1	162,0	166,3	165,2	167,9	169,0	175,0	158,0	608	26,4	- 25,7	1	CC	15
115,2	123,0	121,1	118,5	119,8	122,1	123,5	123,5	123,6	118,0	586	15,2	- 8,9	1	C	—
155,6	155,6	155,6	154,4	158,8	161,0	166,0	164,0	167,2	148,7	556	35,4	- 17,5	2	C	24
253,0	253,0	253,0	243,1	239,9	239,9	238,5	235,0	230,0	223,9	511	82,5	- 9,2	4	CC	31
273,5	274,1	278,0	279,0	282,0	284,0	288,0	285,0	288,0	277,2	480	40,6	- 26,0	2	C	35
251,9	251,9	251,9	251,9	254,0	256,1	258,0	261,1	256,1	252,0	485	39,5	- 15,2	2	C	32
—	281,9	275,9	282,0	284,0	284,0	290,0	275,9	271,1	272,5	530	45,6	- 21,9	4	P	36
269,9	273,1	267,0	263,5	263,5	265,5	267,2	264,8	260,3	259,1	557	46,6	- 16,0	2	C	51
220,4	—	218,0	218,0	218,0	218,0	219,0	215,8	209,0	212,4	590	48,3	+ 0,9	3	CC	34
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+ 0,1	—	CC	37
6,0	6,0	—	5,6	2,0	9,1	15,1	14,4	27,5	15,2	700	99,1	- 7,4	4	P	85

		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
1902																	
Nov.	1.	71,5	62,3	61,1	66,0	72,0	83,0	93,5	101,6	102,7	101,6	101,6	99,5	101,6	103,3	102,8	104,0
	15.	90,3	92,0	98,5	106,0	107,9	122,0	143,8	131,0	132,9	133,0	122,7	129,9	131,9	132,3	138,6	133,0
Dez.	1.	94,6	86,4	84,0	91,2	105,0	112,0	119,8	127,5	126,7	123,9	128,0	119,8	133,0	131,9	131,4	131,0
	15.	100,3	92,1	86,1	86,4	95,0	116,0	132,8	129,5	130,7	133,0	131,3	129,5	123,5	123,5	128,1	132,0
1903																	
Jan.	1.	104,6	86,4	76,0	71,9	79,2	95,5	112,9	123,4	126,1	129,0	131,9	122,6	127,5	136,3	118,7	122,1
	6.	81,4	71,9	63,5	55,3	59,0	73,0	74,5	83,5	87,5	90,3	91,5	93,5	91,1	89,9	88,7	
	9.	71,1	69,5	75,5	82,6	82,6	92,5	94,6	95,5	86,0	92,5	92,0	95,1	99,9	103,0	107,8	103,9
	13.	81,5	84,0	79,6	80,3	84,6	86,4	85,5	79,1	79,0	84,0	95,5	104,3	105,0	105,0	107,1	107,8
	15.	75,8	61,3	61,8	68,5	71,7	74,6	81,5	85,8	93,5	95,9	100,0	99,5	98,2	99,4	101,0	102,0
	20.	85,0	83,9	80,6	77,6	79,0	78,0	89,8	101,0	97,9	96,6	100,5	104,6	105,0	104,0	104,0	102,9
	23.	85,0	79,9	79,0	84,6	100,0	112,0	111,0	116,6	110,8	105,8	118,7	123,3	127,6	125,5	119,8	115,5
	27.	66,6	67,4	63,4	63,4	71,8	81,5	86,4	94,6	93,6	95,9	90,0	95,9	95,6	95,9	95,5	92,3
	30.	74,6	71,9	74,4	81,5	85,0	88,6	98,5	82,6	85,6	84,5	85,0	89,6	94,5	96,0	95,8	95,8
Febr.	1.	—	81,5	75,5	82,9	87,9	98,4	95,9	97,1	99,5	106,5	107,8	108,5	103,7	102,0	105,2	104,0
	15.	55,0	—	37,2	20,4	39,8	51,4	75,0	81,9	85,2	80,3	81,5	80,3	81,2	82,6	81,2	
März	1.	95,9	84,2	—	71,9	63,6	67,2	75,9	72,6	93,2	97,0	99,5	92,5	91,8	93,8	96,5	98,6
	15.	76,3	57,9	49,0	—	47,9	60,7	68,1	81,3	86,3	86,3	85,5	83,9	86,3	86,6	86,3	85,1
April	1.	86,3	76,9	67,0	56,3	60,3	63,5	71,9	81,3	83,9	85,8	74,3	59,9	73,0	74,3	68,3	76,5
	8.	74,1	85,8	102,8	92,5	57,0	51,5	76,5	105,9	94,2	91,9	87,0	88,6	83,9	82,5	83,9	85,5
	15.	135,7	97,1	62,0	32,7	18,3	—	26,4	31,0	23,9	13,6	13,9	24,4	28,8	32,4	34,7	35,9
	23.	61,0	53,9	47,9	43,0	47,0	55,1	59,9	61,0	59,9	58,6	57,5	58,6	57,1	59,9	59,9	49,1
Mai	1.	56,4	45,4	33,6	33,6	38,4	49,1	—	58,7	55,5	53,5	58,7	59,9	60,7	59,9	59,9	
	15.	43,0	37,6	34,8	34,0	34,8	37,6	40,7	—	38,4	41,9	40,7	43,1	44,4	43,1	45,5	
Juni	1.	25,6	16,7	7,2	14,6	7,7	9,9	12,0	21,6	—	19,2	16,3	21,9	20,4	2,8	21,6	26,4
	15.	140,0	137,5	131,9	125,6	129,4	132,1	140,1	132,5	119,8	—	124,7	123,4	124,7	127,0	127,0	127,0
Juli	1.	—	109,0	116,3	107,7	119,0	121,0	122,1	121,9	127,5	124,6	—	112,5	121,5	121,0	125,5	133,0
	7.	119,8	117,8	110,0	102,5	104,0	108,5	113,3	115,0	112,6	109,0	109,0	109,0	110,0	111,8	111,8	116,0
	15.	155,7	151,2	149,8	148,6	152,9	154,5	155,7	155,7	153,3	155,7	154,5	—	154,9	155,7	157,0	157,0
	22.	125,1	122,1	119,8	118,5	119,0	122,1	123,2	124,2	122,1	121,0	119,8	117,2	117,2	113,7	114,8	113,7
Aug.	1.	150,9	146,0	140,6	131,7	133,0	133,0	138,9	140,1	141,2	141,2	140,1	139,2	—	140,1	155,6	155,6
	15.	177,2	170,2	203,9	200,0	196,5	201,1	206,0	215,0	219,1	226,2	227,9	233,9	237,2	—	248,1	
Sept.	1.	288,0	276,2	277,0	252,0	247,1	254,5	261,0	263,9	263,9	263,9	263,9	265,0	266,0	267,0	—	268,1
	15.	275,9	265,0	262,0	241,2	236,0	240,0	244,0	248,2	251,0	250,0	248,1	249,2	252,0	253,0	251,9	—
Okt.	1.	282,0	267,2	260,3	250,2	254,0	261,9	262,8	276,6	282,9	272,1	261,9	261,9	261,9	268,0	278,0	281,0
	8.	269,4	252,8	220,7	231,0	242,7	250,4	256,5	255,2	258,6	258,0	261,2	262,4	263,5	264,8	267,1	270,2
	15.	202,1	184,9	179,8	180,0	189,9	203,8	214,3	221,9	226,2	227,7	228,0	214,1	218,0	223,8	226,0	221,7
	23.	227,9	212,6	195,0	192,2	203,8	—	221,7	—	—	—	—	—	—	—	—	6,0
Nov.	1.	75,6	85,0	71,8	52,7	27,7	15,1	6,5	13,6	0,0	0,0	2,3	0,5	12,3	5,5	1,5	6,0

4	5	6	7	8	9	10	11	12	Tages- mittel	0,25 . . . +	Δ S.-H.-I.	Δ° C	S.-H.-I.	Δ I. de A. N.	Δ I. de A. N.
103,8	104,5	—	95,9	95,5	97,1	95,9	91,0	80,4	91,5	694	43,5	- 12,2	1	C	39
135,5	135,5	133,0	—	129,5	124,7	113,8	106,0	90,4	121,3	671	48,3	- 4,2	4	P	44
130,7	145,8	130,7	125,0	—	116,7	118,5	106,5	98,3	117,4	639	62,0	- 0,4	3	C	31
132,0	134,0	133,0	131,9	126,9	—	116,0	112,4	97,2	118,4	606	47,8	+ 4,2	2	C	36
121,0	119,8	119,8	119,8	116,0	112,5	—	98,5	93,3	111,0	600	64,5	+ 2,5	2	CC	47
87,6	91,1	89,9	89,5	87,5	83,9	80,4	80,6	80,4	82,2	602	38,1	+ 0,6	1	C	23
97,1	98,4	95,0	93,5	85,1	81,5	73,1	58,7	56,8	87,3	608	51,1	+ 1,5	3	C	25
106,2	104,0	106,0	100,9	97,0	95,5	95,9	90,8	92,6	93,2	615	28,9	+ 2,2	3	C	16
105,0	105,9	108,9	106,5	104,0	98,0	94,6	—	74,3	90,4	621	47,6	+ 0,7	2	C	29
105,0	102,9	99,4	95,9	95,9	94,5	95,9	92,3	87,5	94,5	632	27,8	+ 3,9	2	C	34
117,0	111,0	118,0	106,5	104,5	100,5	92,6	86,4	80,4	105,7	640	49,0	+ 6,7	3	CC	28
91,1	90,3	91,1	93,5	94,7	89,9	86,4	83,9	75,5	85,8	650	32,4	+ 2,9	2	C	25
98,4	94,6	93,5	85,0	85,0	81,5	76,7	74,3	71,9	85,8	656	26,8	+ 2,6	3	CC	21
105,1	102,7	101,7	99,6	95,9	92,6	85,1	79,9	75,5	94,6	660	33,3	+ 1,8	2	C	23
80,6	81,5	82,8	82,6	82,8	78,0	75,5	70,6	56,3	71,4	680	58,9	+ 0,1	3	CC	55
97,0	93,8	98,1	86,0	85,5	83,9	85,0	86,2	81,5	87,1	695	35,4	- 0,3	3	CC	34
80,6	85,1	86,3	83,9	83,9	85,1	83,9	81,5	73,1	78,2	702	38,8	- 12,8	1	C	37
81,5	80,6	85,1	84,7	87,5	84,1	84,3	85,1	80,1	76,5	708	31,2	- 12,8	3	CC	34
85,5	86,0	92,0	93,3	85,8	91,9	85,5	87,3	85,5	86,0	710	54,3	- 14,1	4	P	83
37,1	35,9	34,4	35,9	47,2	38,4	39,5	39,5	34,7	39,9	713	121,0	- 4,4	4	CC	40
59,9	63,0	59,7	67,0	62,4	61,1	61,1	59,9	57,5	57,6	720	24,1	- 21,3	1	CC	25
61,1	61,1	61,1	62,3	63,5	69,5	72,0	72,0	69,5	57,1	720	38,3	- 20,2	1	C	39
44,7	44,4	43,1	42,5	44,4	42,0	43,1	44,3	41,5	41,3	721	11,5	- 15,5	1	CC	31
6,5	21,9	39,4	12,0	14,5	6,5	6,1	22,1	13,9	13,9	722	65,7	- 10,1	5	P	52
126,0	127,0	128,1	129,4	129,4	131,9	130,6	129,4	133,0	129,5	700	16,8	- 21,5	2	C	16
126,2	121,0	127,0	123,5	125,5	125,7	122,1	121,0	119,8	121,9	650	23,9	- 21,2	3	CC	17
117,9	118,7	119,8	121,0	124,3	127,9	133,0	134,0	135,4	116,2	632	32,7	- 15,6	2	C	20
158,0	159,0	159,1	162,0	166,3	165,2	167,9	169,0	175,0	158,0	608	26,4	- 25,7	1	CC	15
115,2	123,0	121,1	118,5	119,8	122,1	123,5	123,5	123,6	118,0	586	15,2	- 8,9	1	C	—
155,6	155,6	155,6	154,4	158,8	161,0	166,0	164,0	167,2	148,7	556	35,4	- 17,5	2	C	24
253,0	253,0	253,0	243,1	239,9	239,9	238,5	235,0	230,0	223,9	511	82,5	- 9,2	4	CC	31
273,5	274,1	278,0	279,0	282,0	284,0	288,0	285,0	288,0	277,2	480	40,6	- 26,0	2	C	35
251,9	251,9	251,9	251,9	254,0	256,1	258,0	261,1	256,1	252,0	485	39,5	- 15,2	2	C	32
—	281,9	275,9	282,0	284,0	284,0	296,0	275,9	271,1	272,5	530	45,6	- 21,9	4	P	36
269,9	273,1	267,0	263,5	263,5	265,5	267,2	264,8	260,3	259,1	557	46,6	- 16,0	2	C	51
220,4	—	218,0	218,0	218,0	218,0	219,0	215,8	209,0	212,4	590	48,3	+ 0,9	3	CC	34
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+ 0,1	—	CC	3
6,0	6,0	—	5,6	2,0	9,1	15,1	14,4	27,5	15,2	700	99,1	- 7,4	4	P	85

wo die Indices 1, 2, 3 die Basiswerte für $N' = 430,0$ für den 20. Nov. bzw. 29. Dez. 1902 und für den 21. Jan. 1903 und dH_{m_4} den Mittelwert von dH am 15. Dez. 1902 repräsentieren. Also

$$H_n = 0,25632 + 118' = 0,25750 \quad \text{C. G. S.}$$

Die Bestimmungen, für die nur die Beobachtungszeit angezeichnet ist, werden für den Einfluss der täglichen Variation in folgender Weise korrigiert: Die Tagesmittelwerte dH_m für die Beobachtungstage zwischen dem 1. Dez. 1902 und dem 30. Jan. 1903 werden auf den Tagesmittelwert vom 15. Dez. 1902 übertragen durch Addition von ω , das durch die Relation $\omega_i = dH_{m_4} - dH_{mi}$ bestimmt wird und die in der folgenden Zusammenstellung angeführten Werte hat:

1. Dez. 1902	+ 1,0 γ	15. Jan. 1903	+ 28,0 γ
1. Jan. 1903	7,4	20. »	23,9
6. »	36,2	23. »	12,7
9. »	31,1	27. »	32,6
13. »	25,2	30. »	32,6

Aus den Stundenmittelwerten der elf Beobachtungstage wird mit Ausschliessung von Kurvenpartien, die mit einer Störung behaftet sind, eine Mittelkurve gebildet, deren Stundenwerte in Tabelle 30 aufgenommen sind und deren Mittelwert, wie sich zeigt, 118,0' ist.

Tabelle 30.

 $H \ 0,25632 + \dots$

Gr. M. Z.	γ	Gr. M. Z.	γ	Gr. M. Z.	γ
0 v.m.	104,8	9	124,0	6	128,6
1	98,7	10	126,1	7	126,0
2	95,8	11	128,0	8	122,5
3	97,5	12	130,0	9	118,0
4	103,9	1 n.m.	131,0	10	116,7
5	113,0	2	130,0	11	107,5
6	118,0	3	129,8	12	102,5
7	126,0	4	129,0		118,0
8	125,0	5	128,0		

Für jede notierte Observationszeit findet man auf der Kurve schliesslich den Wert n' , und mod. $\frac{dH}{H}$ kann daraus berechnet werden.

H wird nach folgender Formel berechnet:

$$\log H = \log C + \log \text{Corr.}_I - \log \text{Corr.}_S - [\log \sin \varphi + 4,82,10^{-5} (t_q - 15)] - \text{mod.} \frac{dH}{H}.$$

Da nur Nadel Nr. 2 zur Anwendung gelangt ist, so erhält man nach dem vorhergehenden:

$$\log H = 9,210594 - \log \sin \varphi - 4,82,10^{-5} t_q - 20,225,10^{-5} (430,0 - n')$$

und

$$\log \bar{H} = 9,210594 - \log \sin \varphi - 4,82,10^{-5} t_q.$$

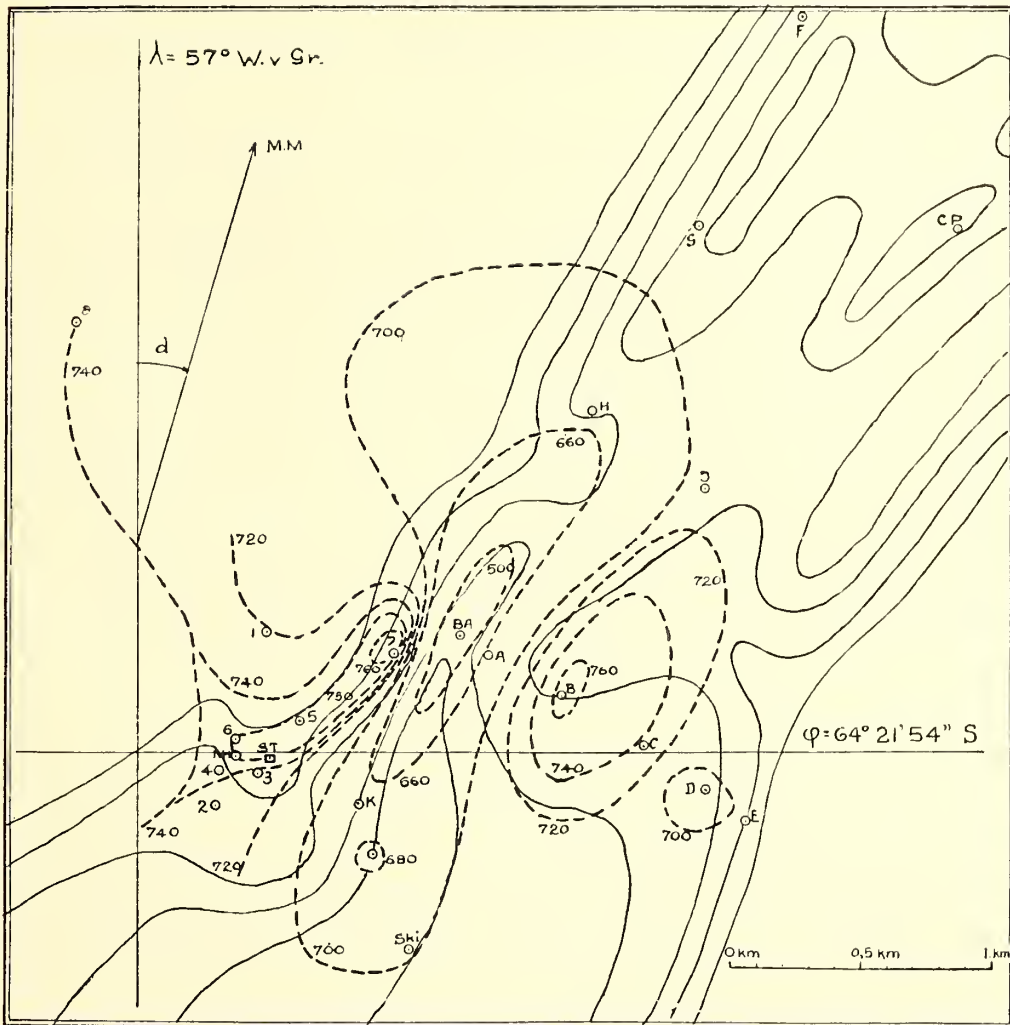


Fig. 17.

Die Temperatur t_p ist der meteorologischen Arbeit der Expedition entnommen.¹ Schliesslich reduziert man H auf den Normalstand der Epoche durch Addition von 118 γ zu dem nach obiger Formel berechneten Wert.

Mit Rücksicht auf die betreffende Genauigkeit und den geringen Höhenunterschied zwischen den verschiedenen Observationsplätzen, kann die Korrektur auf das Meeresniveau vernachlässigt werden. Die Änderung ist $\frac{\partial H}{\partial z} = \frac{3h}{R} H$, wo h die Höhe über Meer und R der Erdradius ist.²

Die erhaltenen Werte findet man in Tabelle 31 aufgenommen und mit Hilfe derselben sind die Linien für gleiche Horizontalintensität für den 1. Jan. 1903 eingezeichnet. (S. Fig. 17).

Tabelle 31.

Datum	Punkt				n'	$\theta^\circ C$	$i^\circ_y C$	Gr. M. Z.	$\bar{H}$	Auf 1. Jan. 1903 reduziert H	m ü. M.	Beob- achter
1902												
Dez. 5.	I	39° 7',5	10',0	8',8 (419,2)			- 2,6	2h 53m n.m.	0,25732	0,25721	0	B
8.	2	5,3	8,7	7,0 420,4	+ 8,0	+ 0,6	5 7		740	743	30	B
9.	3	1,3	12,5	6,9 418,2	6,8	+ 1,3	7 20		739	¹⁾ 716	30	B
9.	4	3,8	10,0	6,9 418,1	5,0	+ 0,4			741	²⁾ 717	30	B
10.	5	2,5	7,5	5,0 419,0	11,5	+ 1,6			755	742	30	B
12.	6	5,0	7,5	6,3 419,0	3,5	- 1,7			752	739	30	B
19.	7	1,5	3,0	2,3 418,3	9,5	- 1,0			788	766	60	S
21.	8	5,0	8,0	6,5 (419,3)		- 1,3	4 30		755	740	0	B
29.	A	11,5	15,0	13,3 (419,3)		+ 1,6	6 0		675	669	90	S
29.	Basaltgipfel	53,5	57,5	55,5 (421,2)		- 0,5	11 25		307	320	170	S
30.	B	1,0	3,5	2,3 (419,6)		+ 1,5	10 0 v.m.		781	772	90	B
31.	C	6,5	7,0	6,8 (419,2)		+ 1,2	4 15 n.m.		740	729	75	S
31.	D	12,5	18,0	15,3 (420,0)		- 1,5	8 55		670	670	70	S
31.	E	7,5	15,0	11,3 (421,0)		- 1,2	11 0		706	716	40	S
1903												
Jan. 12.	F	8,0	12,5	10,3 (419,2)		+ 1,6	3 25		706	695	90	B
12.	G	7,5	7,5	7,5 (419,3)		+ 0,5	5 30		735	725	120	B
14.	H	12,5	17,0	14,3 (419,3)		+ 0,2	5 10		673	663	90	S
14.	I	7,5	16,5	12,0 (420,1)		- 1,2	9 0		708	708	65	B
14.	K	12,0	14,0	13,0 (420,7)		- 1,5	10 40		691	685	90	B
22.	Skistab.	8,0	10,0	9,0 (419,2)		+ 5,4	4 5		709	698	120	B
22.	Kulan Mire	9,0	14,0	11,5 (419,3)		+ 3,7	6 0		690	678	120	B

B = BODMAN. S = SOBRAL.

¹ G. BODMAN, Meteorologische Ergebnisse der Schwed. Südpolar-Exp. I: Bd. II. L. 2, Taf. 10 und 11.

² Nach Gauss, siehe A. NIPPOLDT, Phys. Zeitschrift, 2 Jahrg. 1901, Nr. 8, p. 121. Vgl. A. TANAKADATE, A magnetic survey of Japan, Tokyo, 1904, p. 134—141.

Bemerkungen zu der Karte in Fig. 17.

1) Wegen der Übereinstimmung zwischen den Werten $\bar{H}_2$, $\bar{H}_3$ und $\bar{H}_4$ (siehe Tabelle 31) scheint es wahrscheinlich, dass der grosse Unterschied zwischen H_2 auf der einen Seite und H_3 , H_4 auf der andern Seite auf dem niedrigen n' -Wert für den 9. Dez. 1902 beruht, der ja nach dem vorhergehenden nicht direkt kommensurabel mit dem n' -Wert vom 8. Dez. zu sein braucht, da man der Differenz nicht mit Sicherheit eine Ursache von anderer Art als der rein magnetischen absprechen kann.

Der Wert von H_3 , den man mit Hilfe der Angabe der Observationszeit und der Mittelvariationskurve erhält (siehe Tabelle 30), ist $0,25732$.

2) Der Punkt 4 liegt ganz in der Nähe der magnetischen Hauptstation (M.H.S.), und bemerkenswert ist, dass $\bar{H}_4$ besser als H_4 mit dem H . Wert der M.H.S. übereinstimmt.

E. Der mittlere tägliche Gang der Horizontalintensität.

Der in der Tabelle 32 aufgeführte mittlere tägliche Gang für die vier Jahreszeiten ist in derselben Weise wie bei der Deklination berechnet worden.

Folgende Zusammenstellung liefert eine Übersicht über die mitgenommenen Tage.

I. 1902	$\frac{1}{3}$ Herbst—Äqu. (1. April—7 Mai):	April 4, 15, 25.
II. »	Winter—Solstit. (8. Mai—15. Aug.):	Mai 15, 23. Juli 1, 4, 8, 18, 29.
III. »	Frühlings—Äqu. (16. Aug.—5. Nov.):	Sept. 9. Okt. 1, 7, 10, 15, 17, 21. Nov. 1.
IV. 1902/3	Sommer—Solstit. (6. Nov.—15. Febr.):	Dez. 1, 15. Jan. 1, 6, 15, 27. Febr. 15.
V. 1903	Herbst—Äqu. (16. Febr.—7. Mai):	März 15. April 23. Mai 1.
VI. »	Winter—Solstit. (8. Mai—15. Aug.):	Mai 15. Juli 7, 15, 22.
VII. »	Frühlings—Äqu. (16. Aug.—5. Nov.):	Sept. 1, 15. Okt. 8, 15.

Damit eine Vergleichung zwischen den Beobachtungen der verschiedenen Tage möglich sei, werden sie auf den Normalstand $H = 0,25750$ in der Epoche reduziert mit Hilfe von ω , das bestimmt wird aus der Relation

$$H_{oi} + dH_{mi} + \omega_i = 0,25750.$$

Statt der graphisch bestimmten Basiswerte H_{oi} von Tabelle 29 wurde durchgehends der grösste Basiswert $0,25722$ angewendet, da es sich ja nur um die Form der Mittelkurven handelt, und da kein Versuch gemacht werden soll aus dem Material die sekuläre Variation der Horizontalintensität zu berechnen, in derselben Weise wie sie für die Deklination berechnet worden ist.

Auf diese Weise wurden die in Tabelle 32 angegebenen Stundenmittelwerte erhalten.

Die Variation des täglichen Ganges mit der Jahreszeit ergibt sich aus dem Diagramm Fig. 18.

Tabelle 32.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I . . .	34,1	22,8	15,7	10,1	10,4	16,1	25,4	26,5	30,2	29,8	31,0	33,9	33,7
II . . .	32,9	27,8	24,6	22,9	24,0	25,4	31,7	32,7	30,9	27,7	28,1	26,4	27,0
III . . .	22,3	9,9	1,3	- 2,2	4,3	14,8	23,2	30,6	33,6	31,7	32,7	33,2	34,7
IV . . .	13,9	4,7	- 1,2	- 2,5	5,8	17,6	28,9	35,1	37,5	39,5	38,9	37,9	37,8
V . . .	28,3	16,1	7,2	5,1	8,1	18,7	24,1	31,3	32,0	30,5	29,2	30,8	31,4
VI . . .	30,5	26,8	23,2	20,5	22,3	25,3	27,8	28,9	26,6	25,6	25,9	25,1	25,9
VII . . .	36,7	22,5	12,0	5,6	8,5	15,0	21,8	25,1	27,8	27,7	28,0	23,8	27,7

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I	34,0	35,3	35,2	33,5	33,0	35,1	30,9	32,3	34,2	31,6	30,0	28,1
II	28,0	27,4	27,5	26,8	28,6	37,5	28,4	28,6	29,8	30,5	30,3	29,0
III	36,1	38,6	40,0	37,6	35,1	34,8	35,3	35,9	37,8	38,5	33,1	24,4
IV	39,8	38,5	38,4	38,2	38,6	39,4	38,3	30,8	31,5	28,9	21,4	14,7
V	32,8	32,4	32,8	32,6	33,4	32,8	33,4	33,6	32,2	32,6	30,8	25,4
VI	26,0	26,3	25,2	28,3	30,9	30,4	30,6	33,3	33,9	33,7	34,5	30,9
VII	30,0	35,1	31,8	31,8	31,6	31,5	30,9	32,2	33,7	35,9	34,5	31,2

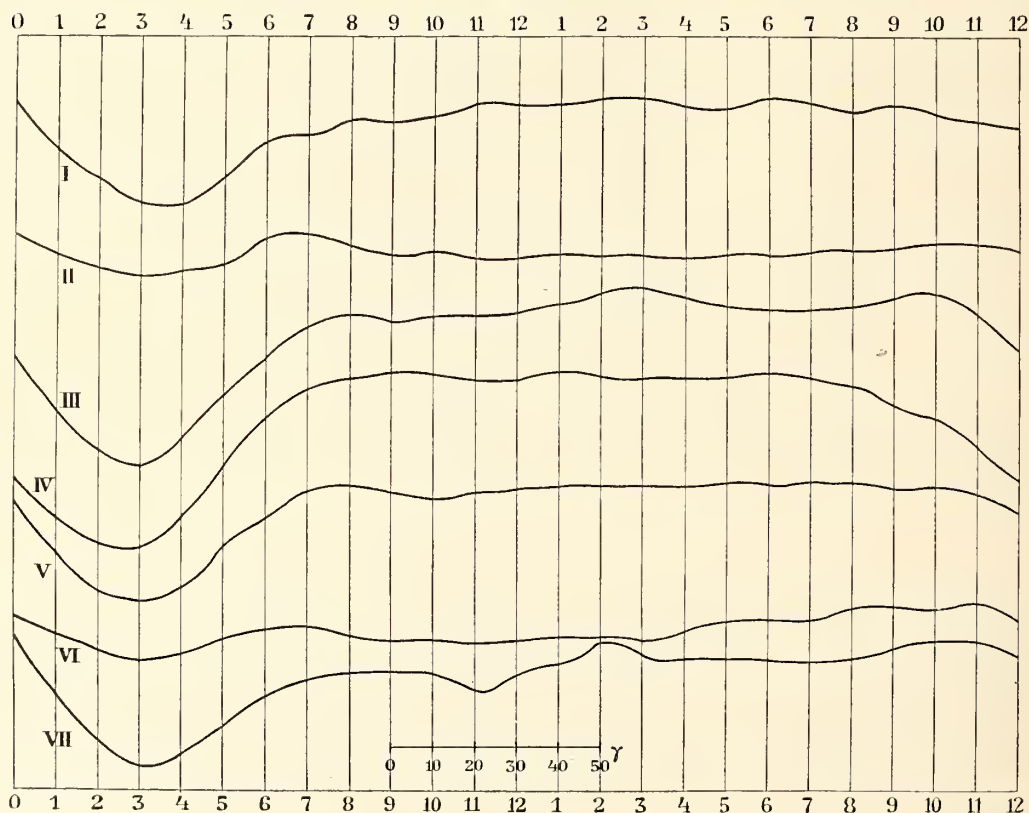


Fig. 18.

Wachsende Horizontalintensität aufwärts gerechnet.

VII. Bestimmungen der Vertikalintensität und der Inklination.

A. Das Vertikalvariometer.

Das Vertikalvariometer von WILD, das verwendet wurde, findet man ausführlich beschreiben bei EDELMANN.¹ In einer Ebene senkrecht zum magnetischen Meridian schwingt ein horizontaler kompensierter Magnet um eine Schneide. Wendet man die gebräuchlichen Bezeichnungen an, so erhält man aus der Gleichgewichtsgleichung

$$IM \cos \alpha = \rho d \sin \alpha$$

$$\frac{dI'}{I'} = \cotg \alpha d\alpha + \alpha t.$$

Die Empfindlichkeitsbestimmungen wurden im Zusammenhang mit den übrigen ausgeführt, die oben behandelt wurden. Der Hilfsmagnet wurde südlich von der Wage in einem Abstand $q_r = 855,3$ mm placiert. Bei den Empfindlichkeitsbestimmungen verfuhr man immer in derselben Weise und nach folgendem Schema:

Zeichen gegen West.	S.-Ende oben:	$n_1''_{H'}$
» » » »	unten:	$n_2''_{H'}$
» » Ost.	» »	$n_2''_O$
» » » »	oben:	$n_1''_O$

Wird die Bezeichnung $\frac{1}{2}(n_1''_{H'} - n_2''_{H'} + n_1''_O - n_2''_O) = n''_r$ eingeführt, so erhält man also

$$dI' = \frac{\mu}{q_r^3} \cdot k_r = I' \cotg \alpha \cdot \frac{n''_r}{2A_r}.$$

Für die in diesem Zusammenhang ausgeführte Deviation beim Deklinometer haben wir früher erhalten

$$\frac{\mu}{Hq_D^3} \cdot k_D = \frac{n_D}{2A_D} (1 + \theta_D).$$

¹ M. Th. EDELMANN, Die erdmagnetischen Apparate der Polar-Expeditionen im Jahre 1883, p. 12, Fig. 3 und 4. Braunschweig, 1882.

18—200166. *Schwedische Südpolar-Expedition 1901—1903.*

Aus den zwei letztgenannten Gleichungen erhält man:

$$I' \cotg \alpha = H \frac{q^3 \cdot k_V \cdot A_V \cdot n_O}{q_V^3 \cdot k_D \cdot A_D \cdot n''_V} (1 + \theta_D) = H \frac{q_D^3 \cdot A_V \cdot n_D}{q_V^3 \cdot A_D \cdot n''_V}$$

und

$$dV = H \cdot \frac{q_D^3 \cdot n_D (N'' - n'')}{q_V^3 \cdot 2A_D \cdot n''_V} + V at = 3,5482 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{n_D}{n''_V} \cdot H \cdot (N'' - n'') + V at$$

In der Tabelle 33 findet man den Wert von $E_V \cdot 10^4 = 3,5482 \cdot \frac{n_D}{n''_V}$ und

$$p_V = \frac{1}{4} (n_1''_{H'} + n_2''_{H'} + n_2''_O + n_1''_O) - n''.$$

Tabelle 33.

	$2''n_V$	$E_V \cdot 10^4$	n''	$\vartheta^\circ \text{C}$	p_V		$2n''_V$	$E_V \cdot 10^4$	n''	$\vartheta^\circ \text{C}$	p_V
1902						1902					
März 22. . . .	281,1	5,333	449,0	- 8,9	+ 0,38	Nov. 14. . . .	273,7	5,372	410,2	+ 0,3	- 0,08
April 14. . . .	282,6	5,263	458,0	8,9	1,10	Dez. 14. . . .	267,9	5,365	374,1	+ 3,6	- 0,93
30. . . .	282,7	5,273	470,3	11,8	0,68	1903					
Mai 13. . . .	277,3	5,329	440,3	7,9	0,78	Jan. 14. . . .	264,0	5,356	361,4	+ 8,2	- 1,25
31. . . .	284,8	5,351	495,2	18,2	1,80	Febr. 16. . . .	262,7	5,361	376,6	+ 4,2	- 0,63
Juni 14. . . .	283,4	5,245	478,3	16,0	1,25	März 31. . . .	264,3	5,281	457,6	- 14,1	+ 1,43
Juli 14. . . .	287,2	5,188	515,0	23,4	3,43	Juni 28. . . .	264,3	5,240	497,5	- 23,8	+ 1,88
Aug. 14. . . .	297,7	4,879	505,3	21,0	10,28	Juli 24. . . .	259,1	5,348	439,2	- 12,3	+ 0,93
Sept. 14. . . .	276,9	5,308	425,8	6,4	0,20	Okt. 6. . . .	256,5	5,349	424,5	- 7,5	+ 0,48
Okt. 22. . . .	275,6	5,305	420,5	5,6	0,48	Okt. 30. . . .	253,8	5,381	362,8	+ 3,6	- 0,95

Aus der Tabelle ergibt sich, dass ein Zusammenhang zwischen der Temperatur ϑ und p_V herrscht, wie es früher für ϑ und p_D nachgewiesen worden ist. Was die Art und Weise betrifft, in der E_V mit der Zeit variiert, so zeigt E_V kleinere Werte während der kälteren Jahreszeiten, was deutlich aus dem Diagramm in Fig. 19 hervorgeht. Auf den von den andern so verschiedenen Wert von E_V vom 14. Aug. 1902 wird wenig Gewicht gelegt.

Weiter ist $V = I'_{N''} + dV$, und die Grenzen der Genauigkeit sind durch die Ableitung $dV = \operatorname{tg} I \cdot dH + \frac{H}{\cos^2 I} dI$ gegeben, wo für dH schätzungsweise $\pm 2\gamma$ und für $dI \pm 0,1'$ zu setzen ist. Die Unsicherheit der Grösse I' ist daher für unsere Station auf $\pm 8,8\gamma$ zu veranschlagen, wenn H mit $H_n = 0,25750$ C. G. S. ersetzt und für I der Wert $58^\circ 38'$ benutzt wird.

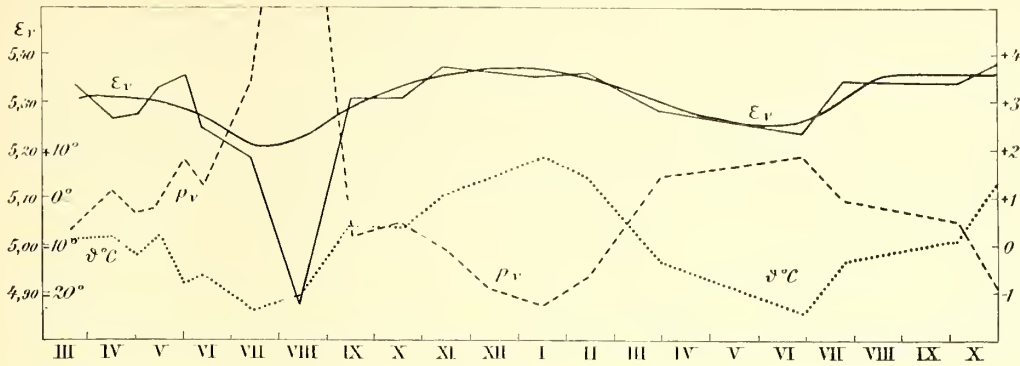


Fig. 19.

Bevor wir auf die Bestimmungen des Basiswertes übergehen, betrachten wir die Variationsablesungen ganz übersichtlich. Als Wert von N'' habe ich ganz beliebig 460,0 gewählt und dV kann geschrieben werden

$$dV = E_V \cdot 10^{-4} \cdot H[460,0 - n'' - \eta\theta] \quad (1)$$

B. Der Temperaturkoeffizient η des Vertikalvariometers.

In einem Diagramm wurden für jeden Tag die Zusammenhängenden Werte der Ablesungen $(460,0 - n'')$ und der Temperatur im Magnethaus $\theta^\circ\text{C}$ eingezeichnet. Diese Kurven zeigen eine in die Augen fallende Parallelität im Gang, was auf einen beträchtlichen Temperaturkoeffizienten deutet (s. Fig. 20). Eine fortgesetzte Vergleichung zeigt weiter bei raschen Temperaturänderungen, dass diese erst nach einer gewissen Zeit ihren Einfluss gegenüber der $(460,0 - n'')$ -Kurve geltend machen.¹ Zwischen den Kurven existiert also eine Phasendifferenz δ , die ihrer physikalischen Natur nach so kompliziert sein muss, dass ein näheres Eingehen darauf nicht in Frage kommen kann. Deshalb wird bei den Berechnungen der Wert von δ angewendet, den man für die in Rede stehende Kurvenpartie aus dem Diagramm erhält, aber mit der Einschränkung, dass die in Stunden ausgedrückten Werte von δ nur ganze Zahlen umfassen und hauptsächlich die Werte 1 und 2 gehabt haben.² Die Formel (1) kann man also schreiben

$$dV_i = E_V \cdot 10^{-4} \cdot H[(460,0 - n'')_{i+\delta} - \eta\theta_i] \quad (2)$$

¹ Nach Mitteilung von Prof. Dr. G. BODMAN war das Thermometer mitten zwischen den D - und H -Variometern und in gleicher Höhe mit diesen aufgehängt. Also etwa 2,5 m von dem Lloydsche Wage entfernt.

² Vergl. z. B. J. LAMONT, a. a. O., p. 130.

Um einen Wert von η in mm per Grad C zu erhalten, betrachtete ich zuerst die Quoten mit dem konstanten Zeitintervall von 1 Stunde $(n''_{i+1+\delta} - n''_{i+\delta}) : (\vartheta_{i+1} - \vartheta_i)$ für solche Teile der Kurven, wo sich ein Zusammenhang zwischen ihnen am deutlichsten zeigte. Man erhielt aber auf diese Weise Werte von η , die ziemlich stark variierten und im allgemeinen zwischen 2 und 4 mm per Grad lagen.

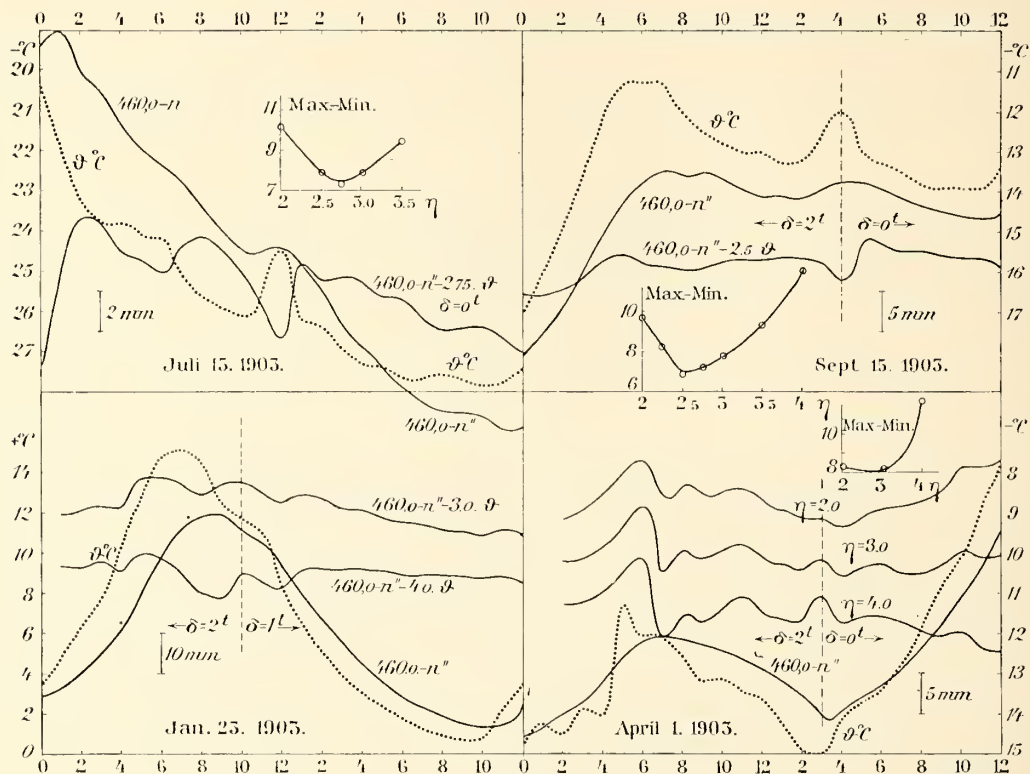


Fig. 20.

Die Bestimmung von η wurde daher auf einem andern Wege versucht: Da die Variationen der Temperatur dazu beiträgt den absoluten Betrag von $(460.0 - n'')$ zu erhöhen, sodass für die doppelten Tagesamplituden (Max.—Min.) Werte erhalten wurden, die mehrmals so gross sind wie diejenigen von der »Isla de Año Nuevo«, so wurde der Wert von η als der wahrscheinlichste betrachtet, der den kleinsten Wert für die Differenz Max.—Min. und zugleich einen Verlauf der für den Einfluss der Temperatur korrigierten dV -Kurve gibt, der die geringste Übereinstimmung im Gang mit der ϑ -Kurve zeigt.

Als Beispiele sind einige Diagramme in Fig. 20 aufgenommen.¹ Aus den Tageskurven, die in dieser Weise untersucht wurden, ergibt sich, dass η zwischen 2,5—3,5 mm per Grad variiert, und der Mittelwert $\eta = 3,0$ wurde bei der Berechnung durchgehend angewendet.

Zwar zeigt eine einfache Fehlerrechnung, dass die Fehler in η und δ einen so grossen Einfluss haben, dass den dI^z -Bestimmungen ein *relativ* kleiner Wert beigemessen werden muss. Sie sind gleichwohl bearbeitet worden, weniger um der Vollständigkeit der Arbeit willen als weil ein so geringes Observationsmaterial von diesen arktischen Gegenden vorliegt und es immerhin möglich ist, dass die reduzierten dI^z -Bestimmungen in grossen Zügen einen Beitrag dafür liefern können, *wann* plötzliche Störungen im Vertikalen an diesem Ort auftraten und mit welchem Zeichen diese wirkten.

Aber in Rücksicht auf die mehrerwähnten Schwierigkeiten, die Temperaturkorrektur der Variationsablesungen mit Hülfe der vorliegenden Temperaturbestimmungen auszuführen und das wenig befriedigende Ergebnis der Bearbeitung, halte ich es nicht für notwendig das gesammelte Material in Druck mitzuteilen. Es befindet sich jedoch zusammen mit den Originalbeobachtungen in bearbeiteten Zustand in der Stadtbibliothek zu Gothenburg.

C. Absolute Bestimmung der Vertikalintensität.

Zur Bestimmung der Inklination in der magnetischen Hauptstation wurde das Inklinatorium DOVER Nr. 60 verwendet; dabei ist nur Nadel Nr. 3 zur Anwendung gekommen.

Bei den Messungen wurde folgendes Schema befolgt, das als eine Vereinfachung des von MASCART² aufgestellten betrachtet werden kann.

I. Bestimmung des magnetischen Meridians.

II. Beobachtungen im Meridian (Fr.—N = Front gegen N., Z.—W. = Zeichen gegen W.).

1) Erste Magnetisierung (A nach unten, B nach oben; B = N.)

α) Fr.—W., Z.—O.	β) Fr.—O., Z.—W.	γ) Fr.—O., Z.—O.	δ) Fr.—W., Z.—W.
φ_1	φ_2	φ_3	φ_4

2) Zweite Magnetisierung (A nach oben, B nach unten, A = N.).

α) Fr.—W., Z.—W.	β) Fr.—O., Z.—O.	γ) Fr.—O., Z.—W.	δ) Fr.—W., Z.—O.
φ'_1	φ'_2	φ'_3	φ'_4

¹ Aus den Diagrammen von 15. Juli und 15. Sept. 1903 erhält man eine Vorstellung von der geringen Wärmekapazität des Magnetobservatoriums. Denn die Gegenwart des Beobachters während der Terminstunden von bzw. 11—12 und 3—4 Uhr genügt um die Temperatur um etwa 1,5° C zu erhöhen. Das ist überall der Fall.—Bei den Messungen am 1. April 1903 kommt die Temperaturerhöhung nach Ende der Terminstunde von 4—5 Uhr v.m. weniger deutlich zum Ausdruck, da eine allgemeine, äussere Temperaturerhöhung hinzukommt.

² E. MASCART, *Traité de magnétisme terrestre*, 1900, p. 157—159.

Die Inklination wird nach der Formel berechnet

$$I = \frac{1}{2}(I_q + I_q'), \text{ wo } I_q = \frac{1}{4}(q_1 + q_2 + q_3 + q_4) \text{ und } I_{q1} = \frac{1}{4}(q'_1 + q'_2 + q'_3 + q'_4).$$

Die Observationsreihe Nr. 5 ist unvollständig, wird deshalb folgendermassen auf einen Wert korrigiert, der eine vollständige Serie ergeben hätte. In der Observationsreihe Nr. 6 zeigt q_3 einen von den übrigen so abweichenden Wert, dass dieser ausgeschlossen werden musste.

Von den 7 Messreihen wurde die 6. ausgeschlossen und für $i = 1, 2, 3, 4, 7$ wird berechnet:¹

$$\theta_1 = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 (I_q - I_{q1}) = -2',_{15}; \quad \theta'_1 = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 (I_q' - I_{q1}') = -0',_{09};$$

$$\theta_3 = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 (I_q - I_{q3}) = -7',_{45}; \quad \theta'_4 = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 (I_q' - I_{q4}') = +4',_{75};$$

$$\theta_4 = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 (I_q - I_{q4}) = +6',_{75}.$$

und weiter

$$\frac{1}{4}(I_q + \theta_1 + q_2 + q_3 + I_q + \theta_4) = I_q \text{ und } \frac{1}{4}(I_{q1} + \theta'_1 + q_2 + q_3 + I_{q1} + \theta'_4) = I_{q1}.$$

Daraus werden I_q und I_{q1} berechnet; man erhält $I_3 = \frac{1}{2}(I_q + I_{q1})$ u. s. w. Diese Korrektur θ_1, θ_2 u. s. w. können auch auf Grund der Komparation berechnet werden, die auf der »Isla de Año Nuevo« ausgeführt wurden. Mit dem Inklinatorium DOVER Nr. 60 Nadel Nr. 3 wurde am 18. Nov. 1903 eine vollständige Inklinationsbestimmung auf der »Isla de Año Nuevo« vorgenommen. Die Einstellungen wurden ausschliesslich im Meridian gemacht. Die Ablesungen sind aufgenommen in Tabelle 34. Für die I - und H -Variationsapparate auf der »Isla de Año Nuevo« gelten folgende Formeln, wie sich aus BODMANS Aufzeichnungen ergibt:

$$I = I_{201} + dI = 0,32735 - 13,3 \cdot 10^{-5} [200,0 - (\mu'' + 1,0(t_I - 14,0))] \\ H = H_{200} + dH = 0,27312 + 7,2 \cdot 10^{-5} [200,0 - (\mu' + 2,08(t_H - 14,0))].$$

Daraus wird $\tan I$ berechnet.

¹ Vgl. V. CARLHEIM-GYLLENSKÖLD, Kungl. Sv. Vet.-Akad. Handl. 1894, Bd. 27, Nr. 7, p. 21. Nova acta reg. soc. sc. Ups., Ser. III, Bd. XVII: 1, p. 13. K. MOLIN, Kungl. Sv. Vet. Akad. Handl. 1919, Bd. 58, Nr. 10, p. 28.

Tabelle 34.

			n''	ι_V	n'	ι_H	dZ	dH	ι_g° ber.	ber.—beob.
$B = N$	50°	v.m.					+	+	50°	θ
q_3	$21',0$	$9^h 11^m$	201,1	$13^{\circ},9$	194,8	$14^{\circ},2$	13,3	33,1	$8',25$	$- 12',75$
q_4	$3',0$	15	201,2	$14',0$	194,7	$14',3$	16,0	33,85	$8',33$	$+ 5',33$
q_1	$15',75$	18	201,3	$14',0$	194,5	$14',4$	17,3	33,4	$8',43$	$- 7',32$
q_2	$13',25$	23	201,6	$14',0$	194,2	$14',4$	21,3	35,6	$8',50$	$- 4',75$
$A = N$										
q'_3	$19',75$	32	201,8	$14',1$	194,0	$14',5$	25,3	35,95	$8',68$	$- 11',07$
q'_4	$4',5$	35	201,8	$14',2$	193,8	$14',5$	26,6	37,1	$8',68$	$+ 4',18$
q'_1	$12',25$	38	201,6	$14',2$	193,6	$14',5$	23,9	38,6	$8',45$	$- 3',80$
q'_2	$17',25$	42	201,2	$14',3$	193,3	$14',6$	20,6	39,3	$8',22$	$- 9',03$

In der Tabelle 35 sind die in der magnetischen Hauptstation auf der Snow-Hill-Insel ausgeführten Inklinationsbestimmungen aufgenommen. Die unvollständigen Reihen I_{5q} , I_{5q1} und I_{6q} sind korrigiert mit Hilfe der Mittelwerte

$$\theta_1 = -\frac{1}{2}(2',15 + 7',32) = -4',7; \quad \theta_3 = -\frac{1}{2}(7',45 + 12',75) = -10',1;$$

$$\theta_4 = \frac{1}{2}(6',75 + 5',33) = +6',0;$$

$$\theta'_1 = -\frac{1}{2}(0',09 + 3',80) = -1',9; \quad \theta'_4 = \frac{1}{2}(4',75 + 4',18) = +4',5.$$

In Tabelle 35 sind auch die mit den Inklinationsbestimmungen gleichzeitig ausgeführten Ablesungen der I' - und H -Variometer aufgenommen. Bei diesen Ablesungen ist die Eigentümlichkeit zu erwähnen, dass im Zusammenhang mit der Inklinationsmessung der Stand beim Deklinometer und Vertikalvariometer immer abgelesen worden ist, der Stand des H -Variometers aber nur einmal, nämlich am 19. Dez. 1902. Dieses hat zur Folge, dass für den Basiswert des Vertikalvariometers nur eine Bestimmung vorliegt. Wenn man auch a priori nichts vom Gang des I' -Variometers auf Grund der Observationsprotokolle hinsichtlich des obenerwähnten Temperaturkoeffizienten aussagen kann, so sieht man z.B. aus den n'' -Ablesungen im Zusammenhang mit der Inklinationsbestimmung Nr. 7 in Tabelle 35, das Variometer nicht frei von plötzlichen Standesänderungen ist.¹

¹ Vgl. K. LUYKEN, Deutsche Südpolar-Expedition 1901—1903, Heft II, p. 168. Er schreibt über das I' -Variometer der deutschen Expedition, »... dass zur Kontrolle dieses Instrumentes zweimal täglich die Inklination (mit Hilfe von einem Erdinduktor) beobachtet wurde. Ausser diesen regelmässigen Messungen, deren Termine zu meist auf 9 Uhr vormittags und 5 Uhr nachmittags angesetzt waren, fanden Beobachtungen noch aus besonderen Anlässen statt, so z.B. während der Terminstunden des internationalen Programmes und nach der Skalenwertbestimmung der Wage.»

Tabelle 35-

Nr.					I	$\vartheta^{\circ} \text{ C}$	n''	n'
1	1902 Juni 20.	ϑ'_4	58° 28',7					
		ϑ'_3	53,0					
		ϑ'_2	4,8					
		ϑ'_1	37,8	31',1				
		ϑ_4	23,5					
		ϑ_3	36,8					
		ϑ_2	23,2					
		ϑ_1	38,8	31,1	31',1	—	433,4	
2	Dez. 4.	ϑ_3	51,8				368,3	
		ϑ_4	34,0				69,3	
		ϑ_1	43,3				70,5	
		ϑ_2	39,8	42,2			71,9	
		ϑ'_3	45,3				74,8	
		ϑ'_4	38,5				75,7	
		ϑ'_1	35,0				76,6	
		ϑ'_2	44,8	40,9	41,5	+ 1°,0	77,1	
3	Dez. 19.	ϑ'_3	26,7				352,7	417,8
		ϑ'_4	31,5				2,9	7,8
		ϑ'_1	40,0				2,9	8,0
		ϑ'_2	42,3	35,1			3,0	8,0
		ϑ_3	50,3				3,4	7,8
		ϑ_4	35,0				3,3	7,9
		ϑ_2	36,3				3,3	8,0
		ϑ_1	44,0	41,4	38,3	+ 9°,0	3,5	8,0
4	1903 Jan. 31.	ϑ_2	39,5				358,7	
		ϑ_1	39,8				8,2	
		ϑ_4	34,0				7,8	
		ϑ_3	47,5	40,2			7,3	
		ϑ'_2	44,0				6,8	
		ϑ'_1	34,8				6,4	
		ϑ'_4	37,8				6,0	
		ϑ'_3	42,3	39,7	40,0	+ 8,3	5,7	
5	April 4.	ϑ'_2	34,5	(ber.)			451,9	
		ϑ'_3	45,3	41,2			1,3	
		ϑ_2	38,8	(ber.)			0,1	
		ϑ_3	46,5	43,3	42,3	— 11,7	449,3	

Nr.					I	$\vartheta^{\circ} \text{ C}$	n''	n'
6	1903 Aug. 1.	φ_4	$58^{\circ} 35',3$	(ber.)				
		φ_3	$(70,8)$					
		φ_2	$38,3$					
		φ_1	$44,0$					
		φ'_4	$27,0$					
		φ'_3	$50,8$					
		φ'_2	$35,5$					
		φ'_1	$39,5$	$38,2$	$37,0$	—		
7	Nov. 3.	φ'_3	$50,0$	$41,3$			$434,1$	
		φ'_4	$34,5$				$4,1$	
		φ'_1	$39,8$				$4,1$	
		φ'_2	$40,8$				$4,2$	
		φ_2	$42,0$				$360,0$	
		φ_1	$42,3$				$0,0$	
		φ_4	$35,0$				$59,8$	
		φ_3	$50,3$	$42,3$	$41,8$	$+ 3,4$	$9,7$	

Unter solchen Umständen muss es erlaubt sein, die auf Fig. 19 deutlich hervortretende Einwirkung der Temperatur auf E_V zu vernachlässigen und mit dem Mittelwert $E_V = 5,313$ als konstant für die ganze Zeit zu rechnen; auch für H darf man einen konstanten Wert anwenden, und es wird als solcher der Normalwert in der Epoche $H_n = 0,25750$ C. G. S. angewendet. Die Formel für dV kann also geschrieben werden

$$dV = 13,75 \cdot 10^{-5} [(460,0 - n'')_{i+\delta} - 3,0 \cdot \vartheta_i] \quad (3)$$

Der Basiswert des Vertikalvariometers für $N'' = 460,0$ für den 19. Dez. 1902 wird nach der Formel

$$I' = H \operatorname{tg} I = (H_{430} + dH) \operatorname{tg} I = I'_{460} + dI'$$

auf

$$I'_{460} = (0,25632 + 11,98 \cdot 10^{-5} \cdot 12,1) \operatorname{tg} 58^{\circ} 38',3 - 13,75 \cdot 10^{-5} \cdot 79,88 = 0,41198$$

berechnet.

Als Werte der Inklination in der magnetischen Hauptstation wurden erhalten

1902.	Juni	20.	$58^{\circ} 31',1$	$7,30$	Uhr n.m. M.O.Z.
	Dez.	4.	$41,5$	6—8	» » »
	Dez.	19.	$38,3$	6—7	» » »
1903.	Jan.	31.	$40,0$	—	» » »
	April	5.	$42,3$	0—1	» » »
	Aug.	1.	$37,0$	—	» » »
	Nov.	3.	$41,8$	11—12	» v.m. »

Nimmt man ganz einfach den Mittelwert dieser Bestimmungen, die weder für die Störung noch die tägliche Variation korrigiert sind, so kann man als Normalwert der Vertikalintensität betrachten:

$$V_n = H_n \operatorname{tg} I_m = 0,25750 \cdot \operatorname{tg} 58^\circ 38' 51'' = 0,42265 \text{ C.G.S.}$$

D. Inklinationsbestimmungen in der Umgebung der magnetischen Hauptstation.

Das NEUMAYERSche Instrument war mit einer Inklinationsnadel versehen und mit Hilfe von diesem Instrument wurde I in der Nähe von der magnetischen Hauptstation in Verbindung mit den D - und H -Observationen gemessen.¹ Die Ablesung

Tabelle 36.

		Punkt	M.O.Z.	I
1902				
Dez.	5.	1	12 ^h 20 ^m n.m.	58° 33',6
	8.	2	6 50 »	34,2
	9.	3	—	42,6
	10.	4	3 40 »	40,2
	10.	5	—	36,9
	12.	6	10 30 v.m.	43,2
	19.	7	5 30 n.m.	48,6
	21.	8	4 56 »	48,2
	29.	A	7 6 »	45,0
	29.	Basaltgipfel	12 10 »	59 20,4
	30.	B	10 23 v.m.	58 29,4
	31.	C	4 43 n.m.	57,6
	31.	D	9 30 »	42,4
	31.	E	11 40 »	54,3
1903				
Jan.	12.	F	3 45 »	43,2
	12.	G	5 54 »	37,0
	14.	H	5 35 »	41,3
	14.	I	9 20 »	35,4
	14.	K	11 8 »	40,0
	22.	Skistab	4 30 »	11,1
	22.	Kulan Mire	9 50 »	34,2

¹ Das Instrument gestattet eine direkte Bestimmung der Vertikalintensität falls die Inklinationsnadel in Verbindung mit der Deviationsschiene verwendet wird. Vergl. A. NIPPOLDT, Campagne Arctique de 1907, Duc D'Orleans, Magnétisme terrestre, p. 61. Bruxelles, 1911.

des Azimutkreises des Instrumentes bei Meridianbestimmungen geschieht auf $1'$, der Inklinationswinkel aber wird auf $0^\circ,1$ geschätzt. Immer ist nur Nadel II zur Anwendung gekommen und bei den Messungen ist das Schema befolgt, für welchem in Verbindung mit den Inklinationsbestimmungen mit dem Inklinatorium DOVER Nr. 60 Beschreibung gegeben ist.

Die erhaltenen Mittelwerte sind in Tabelle 36 aufgenommen. Korrektur wegen Störung oder tägliche Variation ist nicht hinzugefügt, was ja eine direkte Folge von dem ist, das hinsichtlich der Vertikalintensitätsbestimmungen im Magnetobservatorium hervorgehoben wurde.

VIII. Die erdmagnetischen Variationen während der Observationsstunden.

Diese Variationsbestimmungen sind ausser während der international festgestellten Terministunden auch während 72 Observationsstunden ausgeführt, die unregelmässig verteilt sind. Von letztgenannten gehört nur eine einzige Stunde dem Jahr 1903, nämlich die Stunde 0—1 a. m. am 2. Febr., alle übrigen gehören dem Jahr 1902 an.

In dem grossen argentinischen Tabellenwerke über die Variationsbestimmungen ausgeführt auf der »Isla de Año Nuevo« findet man die absoluten Werte von D , H und V für jede 20. Sekunde angegeben. In dem Bericht der deutschen Expedition¹ hat man sich begnügt von den Abweichungen $\Delta D'$, $\Delta D''$, $\Delta H'$ und $\Delta H''$ vom Tagesmittel nur die Mittelwerte für jede Minute anzugeben. Der Bericht der englischen Expedition² gibt an, *wann* Veränderungen eintraten und liefert die dazugehörigen absolute Beiträge von H und D . Die Vertikalvariationen wurden nicht veröffentlicht.

Die Art, wie hier die Variationen von D und H wiedergegeben werden, ist als eine Kombination von der deutschen und englischen Verfahrungsweise anzusehen, indem die Abweichungen $\Delta D'$ und $\Delta H'$ vom Tagesmittel in dem Augenblicke angegeben sind, *wann* die Änderung beobachtet wurde, und durch die Dezimale ,3 und ,6 die 20. bzw. 40. Sekunde markiert wird. Während der Zeit zwischen zwei Zeitangaben ist der Wert konstant gewesen und ist gleich dem am vorhergehenden Zeitpunkt angegebenen Wert.

¹ K. LUYKEN, Deutsche-Südpolar-Exp. 1901—1903. Bd. VI. Erdmagnetismus Bd. II Heft. III, p. 270. Berlin, 1911.

² C. CHREE, National Antarctic Expedition 1901—1904. Magnetic Observations, p. 202. London 1909.

A. Variationen in Deklination und Horizontalintensität.

Die Werte der Abweichungen $\Delta D' = dD' - dD'_m$ und $\Delta H' = dH' - dH'_m$ sind für D in den Tabellen 37 und 38 für H in den Tabellen 39 und 40 aufgeführt. Die Tabellen 37 und 39 geben die Werte für die internationalen Terminstunden, die Tabellen 38 und 40 die Werte für obgenannten Extrabeobachtungsstunden.

Zu denselben ist vor Allem folgendes zu bemerken:

1) Der Tagesmittelwert dH_m für den 18. April 1902 musste in hohem Grade davon beeinflusst werden, dass die Differenzkurve $\Phi(n' - n, t) = 0$ zwei eigentümliche sprungweise Änderungen aufweist. Von 2—3^h a. m. wuchs $(n' - n)$ um 17,2 Skalenteile um nach normalem Verlauf von 10—11^h a. m. um 12,8 Skalenteile bis auf den Wert zu sinken, der in bester Übereinstimmung steht mit den Werten von $(n' - n)$ vor 2 Uhr a. m.

Da die Deklinationskurve für den ganzen Tag normal verläuft muss der erwähnte Sprung ausschliesslich den n' -Werten zugeschrieben werden. Daher sind die Abweichungen vom Tagesmittelwert für die drei Observationsstunden des fraglichen Tages überhaupt nicht berechnet worden. Diese Stunden weisen keine grösseren Störungen auf. In den Stunden von 0—1^h a. m. und 8—9^h a. m. betragen die Variationen nur 1,2 γ und in der Zeit von 4—5^h p. m. 2,4 γ .

2) Aus dem Originalprotokoll über die Stundenobservationen geht hervor, dass am 29. April 1902 den ganzen Tag Stundenobservationen gemacht wurden. Indessen gibt das Originalprotokoll über die Observationsstunden an, dass am 28. April Ableisungen während 4 Observationsstunden nämlich 6—7 a. m., 2—3, 6—7, 11—12 p. m. ausgeführt wurden, und die Werte vom Anfang und Ende dieser Stunden passen genau zwischen die Stundenobservationen vom 29. April. Ich zweifle nicht, dass die zwei angeblichen Tage in Wirklichkeit ein und derselbe waren, und benütze zur Berechnung der Abweichungen für den 28. April den Mittelwert vom 29. April. Aber die Frage, ob es sich dabei um den 28. oder 29. April handelt, muss offen bleiben.

3) Was die eine Observationsstunde von 1903, den 2. Febr. 0—1^h a. m., betrifft, so können diese Variationsbeobachtungen nicht ebenso wie die übrigen behandelt werden, da es keinen Tagesmittelwert gibt, auf welche diese Variationen bezogen werden können.

4) Während der Terminstunde vom 15. August 1903, 2—3^h p. m. wurde das H-Variometer aus unbekannten Gründen nicht abgelesen.

B. Variationen in der Vertikalintensität.

Mit Hinblick auf den früher besprochenen Temperaturkoeffizienten des Vertikalvariometers und in Anbetracht der geringen Wärmekapazität des Magnetobservatoriums musste sich die Temperatursteigerung infolge der Anwesenheit des Beobachters dortselbst besonders gegen Ende jeder einzelnen Observationsstunde stark geltend machen. Auf Grund der im allgemeinen vom Anfang und Ende jeder Observationsstunde vorliegenden Temperaturablesungen $\vartheta^{\circ}\text{C}$ einen Schluss auf die zu jeder Variometerablesung gehörenden Temperatur ziehen zu können ist ausgeschlossen infolge der Ungewissheit der Temperaturverteilung während der ganzen Stunde. Weiters ist sicherlich der Wert einer Korrektur, die auf die Annahme z. B. eines logarithmischen Temperaturzunahmegesetzes gegründet wird, sehr gering zu veranschlagen in Betracht der Unsicherheit, mit der nur die Phasendifferenz δ bestimmt werden kann. Ein näheres Eingehen auf die feinere Struktur der Vertikalvariationen kann daher von vorne herein kein Resultat von grösserem Werte liefern (wenn man auch von der geringen Empfindlichkeit des Variometers absieht).

Für jede Observationsstunde wächst ϑ in der Formel

$$dV = 13,75 \cdot 10^{-5} \cdot (460,0 - n'' - 3\vartheta)$$

um einen Betrag, den man für einen gegebenen Zeitpunkt t Min. vom Anfang der Stunde an gerechnet, schreiben kann: $\lambda f(t)$. Also $dV_t = 13,75 \cdot 10^{-5} \cdot [460,0 - n'' - 3(\vartheta + \lambda f(t))]$. Nimmt man an, dass dV_t gleich dV_0 gesetzt werden kann, so wird

$$n''_t = n''_0 - 3 \lambda f(t) < n''_0.$$

Als Beleg für Obiges diene Fig. 21, in welcher als Ordinaten die Differenzen $(460,0 - n'')$ und als Abscissen die Zeiten aufgetragen sind. Es ist versucht, Kurven von möglichst verschiedenem Typus zu geben um die Frage von allen Seiten zu beleuchten.

Die aufgezeichneten Kurven beziehen sich auf folgende Observationsstunden, die beinahe gleichmässig auf die verschiedenen Tageszeiten verteilt sind.

I. 1902 April 1.	4—5 a. m.	XIII. 1902 Mai 15.	7—8 a. m.
II. » »	0—1 p. m.	XIV. » Juni 1.	8—9 »
III. » »	8—9 »	XV. » » 15.	9—10 »
IV. » » 4.	7—8 »	XVI. » Juli 1.	10—11 »
V. » »	11—12 a. m.	XVII. » Aug. 15.	1—2 p. m.
VI. » » 8.	2—3 »	XVIII. » Sept. 15.	3—4 »
VII. » »	10—11 »	XIX. » Dez. 15.	9—10 »
VIII. » »	6—7 p. m.	XX. 1903 Febr. 15.	1—2 a. m.
IX. » » 11.	6—7 a. m.	XXI. » März 15.	3—4 »
X. » »	2—3 p. m.	XXII. 1902 Okt. 1.	4—5 p. m.
XI. » » 15.	5—6 a. m.	XXIII. » » 15.	5—6 »
XII. » » 28.	6—7 »		

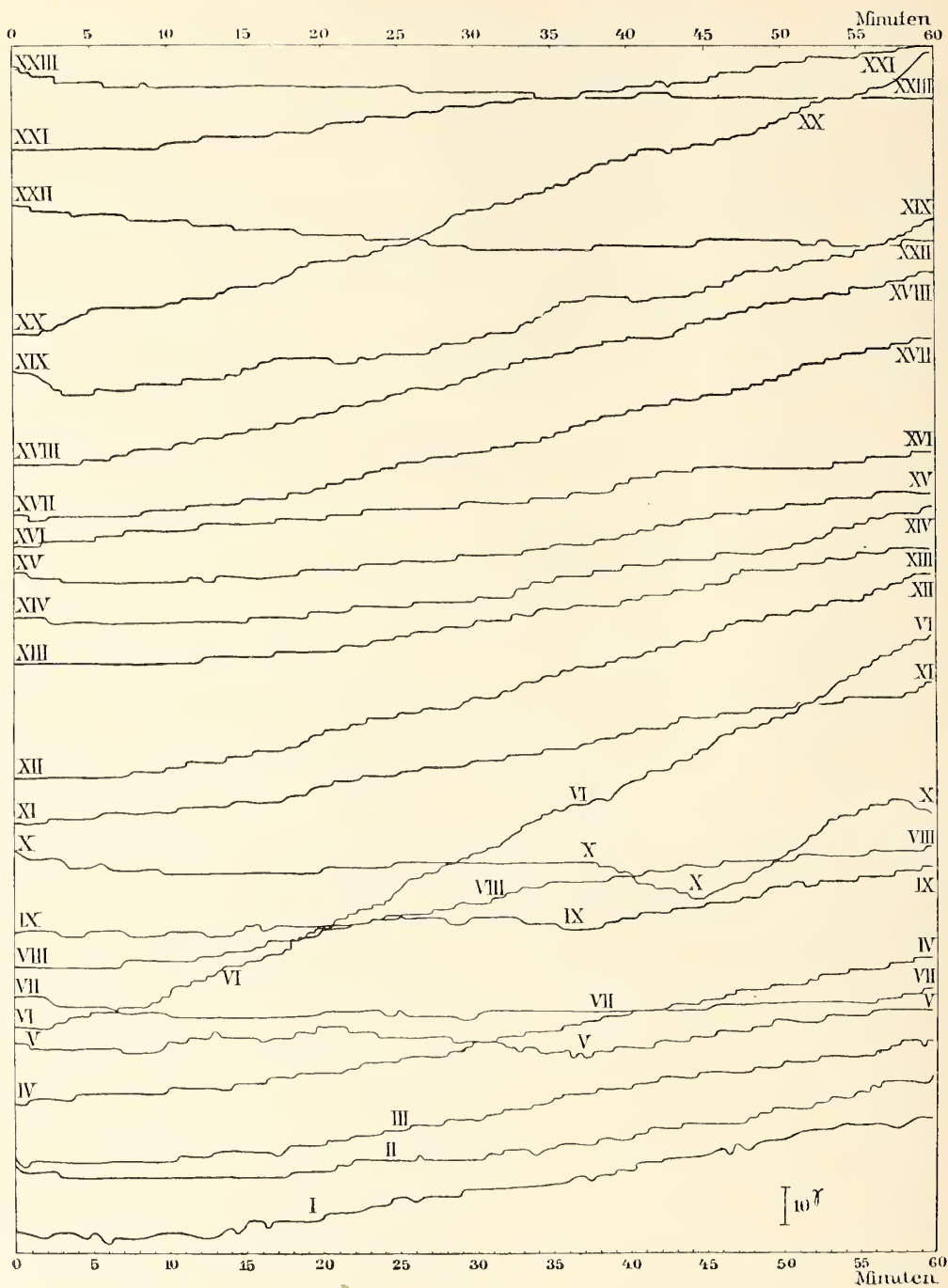


Fig. 21.

Mit Ausnahme der Kurven VII, XXII und XXIII zeigen alle eine mit der Zeit steigende Vertikalintensität, die qualitativ die Beziehung $u_0'' - u_t'' = 3\lambda f(t)$ bestätigt, in welcher $f(t)$ als mit der Zeit t wachsende Funktion angenommen ist, und deren rechte Seite also immer grösser als 0 ist.

Auf die Kurven, die auf so verschiedene Tageszeiten und so verschiedene Tage verteilt sind, wie die in Fig. 21 wiedergegebenen, musste sich natürlich die tägliche Periode der Variationen dadurch geltend machen, dass sie entsprechend dem zu verschiedenen Tageszeiten verschiedenen Vorzeichen der ersten Ableitung einen entsprechenden Verlauf zeigen. Aber die Temperatursteigerung $3\lambda f(t)$ bewirkte, dass der Einfluss der täglichen Periode der Variation sich darauf beschränkt, den Kurven eine verschieden grosse Neigung gegen die Zeitachse zu verleihen. Durchgehends sind erste Ableitungen positiv in Fig. 21.

Den obengenannten Stunden 10—11^h a. m. (VII), 4—5^h p. m. (XXII), und 5—6^h p. m. (XXIII) einen besonderen Charakter zuzuschreiben, steht das Resultat von den gleichen Beobachtungsstunden an anderen Tagen entgegen, wie folgende Werte von $u_0'' - u_{60}''$ zeigen:

10—11 a. m.				4—5 p. m.				5—6 p. m.			
1902.	Mai	1	— 0,4 mm.	1902.	April	18	+ 2,8 mm.	1902.	April	22	+ 1,9 mm.
»	Juli	1	+ 1,8 »	»	Juli	11	+ 3,1 »	»	Juli	8	+ 1,8 »
»	Okt.	21	0,0 »	1903.	Okt.	1	+ 3,2 »	1903.	Okt.	15	+ 0,2 »
1903.	Juli	1	+ 1,7 »								

Hieraus kann der Schluss gezogen werden, dass die tägliche Periode der Variationen nicht gross genug ist, sich gegenüber der Temperatursteigerung $3\lambda f(t)$ geltend zu machen, da diese Einflüsse einander entgegenarbeiten. Höchstens können sie sich aufheben.

Wenn sie dagegen zusammenwirken, so erhält man bedeutende Werte für $u_0'' - u_t''$, wie z. B. aus Kurve VI hervorgeht. Als Beispiele für so ausserordentliche Werte der Differenz $u_0'' - u_{60}''$ verdienen vor allem folgende hervorgehoben zu werden.

1902.	Okt.	15.	1—2 a. m.	+ 11,9 mm.
»	»	17.	0—1 a. m.	8,4 »
1903.	Jan.	15.	11—12 p. m.	19,0 »
»	März	1.	2—3 a. m.	9,1 »
»	April	15.	5—6 p. m.	10,8 »

Um jedoch das gesammelte Material auswerten zu können, sind die Störungen zusammengestellt, die sich durch steigende Werte von u_t'' zu erkennen geben, d. h. einer Verringerung der Vertikalintensität entsprechen. Ein Beispiel hierfür bietet Kurve X. Meiner Meinung nach ist es also nur möglich zu bestimmen, *wann* eine Verringerung der vertikalen Feldstärke stattfand, *wenn* diese Verringerung so gross

ist, dass sie sich gegenüber dem Einfluss von $3\lambda f(t)$ geltend machen konnte. Was den Betrag der Störung betrifft, kann man im Allgemeinen nur angeben, dass er grösser ist als der durch folgende Formel berechnete Wert: $\Delta V^\gamma = dV^\gamma_{t_2} - dV^\gamma_{t_1} = 13,75 \cdot 10^{-5} \cdot (n''_{t_1} - n''_{t_2})$, wo $t_2 > t_1$ und $n''_{t_2} > n''_{t_1}$, doch muss man aber darauf achten, dass besonders *am Anfang* einer Observationsstunde, wenn $3\lambda f(t)$ noch einen geringen Betrag hat, viele von den hier in der Tabelle 41 aufgeführten Störungen von nur allgemeinen Verminderungen der Vertikalintensität auf Grund der Tagesvariations abhängen können.

In Tabelle 41 sind die sprungweisen Verminderungen der Vertikalintensität aufgeführt, und bedeuten 1, 2, 3 die Werte $1,38^\gamma$, $2,75^\gamma$ und $4,13^\gamma$.

Tabelle 37.

April 1.	5 ^h 36 ^m ,3	2',26	Juni 15.	11 ^h 48 ^m ,0	0',90	2 ^h 46 ^m ,0	-0',04	4 ^h 50 ^m ,0	-1',61
4 ^h —5 ^h a.m.	40 ,6	2 ,15	9 ^h —10 ^h a.m.	50 ,3	1 ,02	46 ,6	0 ,08	50 ,6	-1 ,49
4 ^h 0 ^m ,0	0',77	47 ,6	9 ^h 0 ^m ,0	0',73	1 ,14	47 ,6	-0 ,04	51 ,3	-1 ,25
2 ,3	0 ,89	49 ,6	41 ,0	0 ,85	1 ,26	51 ,0	-0 ,16	52 ,0	-1 ,49
4 ,0	1 ,01	Mai 1.	45 ,0	0 ,73	1 ,14	51 ,6	-0 ,04	52 ,3	-1 ,61
6 ,0	1 ,13		48 ,0	0 ,85	Aug. 1.	52 ,3	-0 ,16	52 ,6	-1 ,49
6 ,3	1 ,01	6 ^h —7 ^h a.m.	53 ,3	0 ,73		5 ^h —1 ^h p.m.	52 ,6	-0 ,28	53 ,0
8 ,0	1 ,01	6 ^h 0 ^m ,0	54 ,6	0 ,85	0 ^h 0 ^m ,0	53 ,3	-0 ,16	54 ,0	-1 ,49
8 ,6	1 ,13	2 ,6	58 ,0	0 ,97	10 ,6	54 ,0	-0 ,28	55 ,0	-1 ,37
16 ,3	1 ,25	9 ,0	58 ,3	0 ,85	11 ,6	54 ,3	-0 ,40	56 ,0	-1 ,49
27 ,6	1 ,37	17 ,6	59 ,3	0 ,97	56 ,0	-0 ,11	57 ,6	-0 ,52	58 ,6
28 ,6	1 ,49	32 ,0	Juli 1.	Aug. 15.	58 ,3	-0 ,64	Okt. 15.	5 ^h —6 ^h p.m.	5 ^h 0 ^m ,0
31 ,0	1 ,60	35 ,0	10 ^h —11 ^h a.m.	1 ^h —2 ^h p.m.	59 ,3	-0 ,52			
33 ,3	1 ,73	40 ,3	10 ^h 0 ^m ,0	1 ^h 0 ^m ,0	-0 ,22	Sept. 15.	18 ,0	-0 ,20	
34 ,3	1 ,60	45 ,6	2 ,6	8 ,0	-0 ,34	3 ^h —4 ^h p.m.	22 ,3	-0 ,32	
35 ,6	1 ,73	48 ,0	6 ,0	12 ,6	-0 ,22	3 ^h 0 ^m ,0	34 ,3	-0 ,20	
40 ,3	1 ,85	53 ,0	8 ,0	15 ,3	-0 ,34	5 ,3	36 ,3	-0 ,32	
41 ,0	1 ,73	54 ,6	29 ,6	17 ,0	-0 ,22	9 ,0	38 ,6	-0 ,44	
41 ,6	1 ,85	57 ,6	36 ,6	19 ,0	-0 ,34	29 ,6	41 ,3	-0 ,32	
42 ,0	1 ,73	Mai 15.	38 ,0	26 ,3	-0 ,22	30 ,0	47 ,6	-0 ,44	
42 ,3	1 ,85		7 ^h —8 ^h a.m.	38 ,3	Sept. 1.	33 ,3	-0 ,88	51 ,0	-0 ,32
44 ,6	1 ,95	7 ^h 0 ^m ,0	39 ,6	2 ^h —3 ^h p.m.	33 ,3	-0 ,76	52 ,0	-0 ,44	
50 ,3	2 ,09	3 ,0	40 ,6	2 ^h 0 ^m ,0	34 ,3	-0 ,88	59 ,0	-0 ,32	
54 ,3	2 ,21	6 ,0	42 ,0	3 ,3	40 ,0	-0 ,76	Nov. 1.	6 ^h —7 ^h p.m.	6 ^h 0 ^m ,0
54 ,6	2 ,09	6 ,3	45 ,6	6 ,6	50 ,3	-0 ,88			
55 ,6	2 ,21	8 ,6	49 ,6	18 ,6	56 ,6	-0 ,76	8 ,0	-1 ,54	
April 15.	5 ^h —6 ^h a.m.	58 ,6	59 ,6	23 ,6	0 ,44	Okt. 1.	10 ,3	-1 ,66	
		Juni 1.	Juli 15.	27 ,6	0 ,32	4 ^h —5 ^h p.m.	20 ,3	-1 ,78	
5 ^h 0 ^m ,0	2 ,50	8 ^h —9 ^h a.m.	11 ^h —12 ^h a.m.	32 ,0	0 ,44	4 ^h 0 ^m ,0	26 ,0	-1 ,90	
8 ,3	2 ,39	8 ^h 0 ^m ,0	11 ^h 0 ^m ,0	32 ,3	0 ,32	4 ^h 0 ^m ,0	29 ,3	-2 ,02	
10 ,6	2 ,50	14 ,0	0 ,3	33 ,3	0 ,44	0 ,6	43 ,6	-2 ,14	
12 ,0	2 ,39	24 ,6	0 ,66	33 ,6	0 ,32	7 ,0	50 ,3	-2 ,02	
13 ,6	2 ,50	26 ,3	0 ,54	34 ,0	0 ,20	11 ,6	52 ,6	-1 ,90	
14 ,6	2 ,39	32 ,0	0 ,66	34 ,3	0 ,32	15 ,3	53 ,6	-2 ,02	
15 ,3	2 ,50	33 ,0	0 ,54	35 ,0	0 ,44	22 ,0	54 ,6	-1 ,90	
15 ,6	2 ,39	35 ,3	0 ,42	35 ,6	0 ,56	27 ,0	55 ,0	-1 ,78	
16 ,0	2 ,39	36 ,0	0 ,54	37 ,6	0 ,32	27 ,3	56 ,0	-2 ,02	
18 ,0	2 ,26	37 ,3	0 ,42	38 ,3	0 ,44	30 ,0	56 ,3	-1 ,90	
18 ,3	2 ,39	40 ,6	0 ,54	39 ,0	0 ,32	31 ,0	57 ,3	-1 ,66	
20 ,6	2 ,26	42 ,0	0 ,42	39 ,6	0 ,44	31 ,6	57 ,6	-1 ,78	
21 ,6	2 ,39	43 ,3	0 ,54	40 ,0	0 ,32	38 ,0			
25 ,0	2 ,26	46 ,0	0 ,66	41 ,0	0 ,44	39 ,0			
29 ,3	2 ,39	52 ,3	0 ,54	41 ,6	0 ,32	39 ,3			
29 ,6	2 ,26	54 ,3	0 ,42	42 ,0	0 ,20	41 ,0			
32 ,0	2 ,39			43 ,6	1 ,02	44 ,3			
						49 ,3			

Nov. 15.		8h 54 ^m ,3	-2',93	9h 44 ^m ,6	-2',98	10h 59 ^m ,6	-2',63	11h 51 ^m ,0	-1',82
7h—8h p.m.		55 ,3	-2',81	45 ,0	-3',10	Jan. 15.		52 ,0	-1',70
7h 0 ^m ,0	-1',21	57 ,3	-2',69	45 ,6	-2',98	11h—12h p.m.		52 ,6	-1',58
6 ,0	-1',33	58 ,6	-2',81	46 ,3	-3',10	11h 0 ^m ,0	-3',74	54 ,0	-1',46
12 ,3	-1',45	59 ,3	-2',69	46 ,6	-3',22	3 ,6	-3',86	55 ,3	-1',58
15 ,6	-1',57	Dez. 15.		47 ,0	-3',34	4 ,3	-3',74	56 ,3	-1',70
21 ,3	-1',45	9h—10h p.m.		48 ,0	-3',22	8 ,0	-3',86	57 ,0	-1',82
26 ,6	-1',57	9h 0 ^m ,0	-2',62	48 ,6	-3',10	11 ,0	-3',98	57 ,6	-1',94
29 ,0	-1',45	1 ,3	-2',50	49 ,6	-2',98	12 ,0	-3',86	58 ,3	-1',82
31 ,3	-1',33	1 ,6	-2',38	50 ,3	-2',86	12 ,6	-3',74	59 ,3	-1',94
32 ,3	-1',45	2 ,0	-2',26	50 ,6	-2',98	13 ,6	-3',62	Febr. 1.	
33 ,0	-1',57	2 ,6	-2',14	51 ,0	-3',10	14 ,3	-3',50	0h—1h a.m.	
35 ,3	-1',69	3 ,0	-2',02	52 ,6	-3',22	15 ,3	-3',62	0h 0 ^m ,0	-1',51
36 ,3	-1',81	5 ,0	-2',26	53 ,3	-3',34	19 ,6	-3',50	17 ,6	-1',39
37 ,3	-1',93	5 ,3	-2',38	53 ,6	-3',46	20 ,0	-3',38	21 ,0	-1',27
43 ,3	-2',05	6 ,3	-2',26	55 ,3	-3',58	20 ,6	-3',26	21 ,3	-1',39
51 ,0	-2',17	8 ,3	-2',14	55 ,6	-3',70	21 ,0	-3',14	25 ,3	-1',27
55 ,8	-2',05	9 ,0	-2',26	56 ,6	-3',82	21 ,3	-3',02	29 ,6	-1',15
59 ,0	-2',17	9 ,3	-2',38	57 ,0	-3',94	23 ,6	-2',90	39 ,3	-1',27
Dez. 1.		14 ,3	-2',50	57 ,3	-4',06	27 ,6	-3',02	49 ,0	-1',15
8h—9h p.m.		15 ,0	-2',62	58 ,6	-4',18	28 ,0	-3',14	51 ,6	-1',03
8h 0 ^m ,0	-3',17	17 ,3	-2',74	1903		28 ,3	-3',26	53 ,6	-1',15
1 ,0	-3',05	18 ,0	-2',86	Jan. 1.		28 ,6	-3',38	55 ,6	-1',03
7 ,6	-2',93	19 ,3	-2',74	10h—11h p.m.		30 ,6	-3',50	57 ,6	-0',91
16 ,0	-2',81	20 ,0	-2',62	10h 0 ^m ,0	-1',79	32 ,0	-3',62	Febr. 15.	
16 ,3	-2',69	20 ,6	-2',50	9 ,0	-1',67	34 ,6	-3',50	1h—2h a.m.	
16 ,6	-2',57	21 ,0	-2',38	15 ,6	-1',55	35 ,0	-3',38	1h 0 ^m ,0	-4',52
17 ,3	-2',69	22 ,6	-2',50	18 ,3	-1',67	35 ,6	-3',26	0 ,3	-4',28
17 ,6	-2',81	27 ,0	-2',38	21 ,6	-1',55	36 ,0	-3',14	1 ,0	-4',40
19 ,0	-2',69	28 ,0	-2',50	24 ,6	-1',43	37 ,3	-3',02	1 ,6	-4',52
20 ,0	-2',57	28 ,6	-2',62	25 ,6	-1',55	38 ,0	-2',90	3 ,3	-4',64
21 ,0	-2',81	33 ,3	-2',74	28 ,3	-1',43	38 ,3	-2',78	3 ,6	-4',76
21 ,3	-2',93	33 ,6	-2',86	40 ,3	-1',31	39 ,3	-2',66	4 ,0	-4',88
24 ,6	-3',05	34 ,3	-2',98	41 ,6	-1',19	39 ,6	-2',54	5 ,0	-5',00
37 ,3	-2',93	34 ,6	-3',22	44 ,0	-1',07	40 ,3	-2',42	5 ,6	-4',88
38 ,3	-3',05	35 ,0	-3',34	47 ,3	-1',19	40 ,6	-2',30	6 ,0	-4',76
42 ,3	-3',17	35 ,3	-3',46	48 ,3	-1',43	41 ,0	-2',18	6 ,3	-4',64
43 ,3	-3',05	36 ,0	-3',58	49 ,3	-1',55	41 ,3	-2',06	7 ,3	-4',52
47 ,0	-2',81	38 ,0	-3',46	52 ,6	-1',67	42 ,0	-1',94	7 ,6	-4',40
47 ,6	-2',93	38 ,6	-3',22	55 ,6	-1',79	45 ,0	-2',06	8 ,3	-4',52
49 ,0	-2',81	39 ,0	-3',10	56 ,6	-1',91	46 ,0	-1',94	8 ,6	-4',40
50 ,0	-2',93	39 ,3	-2',98	57 ,0	-2',03	46 ,6	-1',82	9 ,0	-4',16
50 ,3	-3',05	39 ,6	-2',86	58 ,0	-2',15	47 ,3	-1',70	9 ,6	-4',40
51 ,3	-2',93	40 ,0	-2',74	59 ,0	-2',39	48 ,6	-1',82	10 ,0	-4',52
53 ,0	-2',81	42 ,3	-2',86	59 ,3	-2',51	50 ,6	-1',70	10 ,6	-4',64

1 ^h 12 ^m ,0	-4',40	2 ^h 16 ^m ,0	-2',97	3 ^h 42 ^m ,0	1',94	5 ^h 12 ^m ,0	2',12	Juni 1.	
13 ,3	-4',28	16 ,6	-3',09	42 ,6	2',06	16 ,3	2',00	8 ^h —9 ^h a.m.	
14 ,0	-4',16	17 ,3	-3',21	43 ,6	1',94	16 ,6	2',12	8 ^h 0 ^m ,0	0,64
17 ,3	-4',04	18 ,0	-3',33	46 ,3	2',06	17 ,6	2',00	0 ,3	0,52
20 ,3	-3',92	19 ,3	-3',21	47 ,6	2',18	30 ,9	1,88	6 ,3	0,64
22 ,3	-3',80	20 ,0	-3',09	49 ,0	2',30	36 ,6	1,76	8 ,3	0,52
23 ,6	-3',92	21 ,0	-2',97	51 ,6	2',42	40 ,3	1,88	9 ,3	0,40
24 ,6	-3',80	22 ,3	-3',09	52 ,6	2',54	41 ,0	1,76	11 ,3	0,28
26 ,0	-3',68	23 ,6	-3',21	54 ,3	2',66	43 ,0	1,64	16 ,3	0,40
27 ,3	-3',80	26 ,6	-3',09	April 1.		44 ,0	1,76	18 ,6	0,28
29 ,3	-3',68	28 ,6	-3',21	4 ^h —5 ^h a.m.		45 ,0	1,64	21 ,6	0,16
32 ,6	-3',56	29 ,6	-3',33	4 ^h 0 ^m ,0	1,33	45 ,3	1,76	22 ,3	0,28
34 ,6	-3',68	32 ,0	-3',21	0 ,3	1,21	47 ,0	1,64	22 ,6	0,40
35 ,6	-3',56	33 ,3	-3',09	0 ,6	1,33	47 ,3	1,52	24 ,0	0,28
38 ,6	-3',44	36 ,0	-2',97	2 ,3	1,21	48 ,3	1,64	25 ,3	0,16
39 ,0	-3',32	39 ,3	-3',09	5 ,6	1,33	49 ,3	1,76	28 ,0	0,04
39 ,6	-3',20	40 ,3	-2',97	12 ,3	1,45	50 ,0	1,64	31 ,0	-0,08
40 ,3	-3',44	54 ,3	-2',85	14 ,6	1,57	50 ,6	1,52	31 ,3	-0,20
41 ,3	-3',32	55 ,3	-2',97	20 ,0	1,69	51 ,3	1,40	32 ,3	-0,32
41 ,6	-3',44	56 ,0	-2',85	21 ,0	1,57	51 ,6	1,28	35 ,6	-0,44
42 ,0	-2',84	56 ,6	-2',97	22 ,0	1,81	53 ,3	1,40	36 ,0	-0,56
42 ,3	-2',72	57 ,3	-2',85	22 ,3	1,69	53 ,6	1,28	36 ,3	-0,68
43 ,3	-2',60	58 ,3	-2',73	23 ,0	1,81	56 ,3	1,40	41 ,0	-0,56
43 ,6	-2',72	59 ,6	-2',61	26 ,6	1,93	59 ,6	1,28	42 ,0	-0,44
44 ,6	-2',60	März 15.		32 ,0	1,81	Mai 1.		42 ,6	-0,32
46 ,3	-2',48	3 ^h —4 ^h a.m.		32 ,6	1,93	6 ^h —7 ^h a.m.		43 ,0	-0,20
47 ,3	-2',36	3 ^h 0 ^m ,0	0,14	35 ,0	2,05	6 ^h 0 ^m ,0	1,85	43 ,3	-0,32
48 ,3	-2',48	0 ,3	0,02	44 ,3	2,17	1 ,6	1,73	44 ,0	-0,20
49 ,0	-2',36	2 ,6	0,14	46 ,6	2,29	4 ,0	1,61	44 ,6	-0,32
51 ,6	-2',48	3 ,3	0,26	47 ,3	2,17	6 ,6	1,49	45 ,0	-0,44
52 ,3	-2',36	8 ,0	0,38	48 ,0	2,29	9 ,3	1,37	46 ,0	-0,32
53 ,3	-2',24	9 ,3	0,26	49 ,0	2,17	11 ,3	1,25	47 ,6	-0,44
54 ,6	-2',12	11 ,0	0,38	49 ,6	2,29	17 ,0	1,13	49 ,3	-0,20
55 ,3	-2',24	12 ,3	0,50	50 ,6	2,17	26 ,0	1,01	49 ,6	-0,08
57 ,3	-2',36	15 ,0	0,62	51 ,3	2,29	46 ,0	0,89	50 ,3	0,04
März 1.		20 ,3	0,74	54 ,3	2,41	57 ,6	0,78	51 ,6	-0,08
2 ^h —3 ^h a.m.		23 ,0	0,86	April 15.		Mai 15.		52 ,3	0,04
2 ^h 0 ^m ,0	-2',97	24 ,6	0,98	5 ^h —6 ^h a.m.		7 ^h —8 ^h a.m.		53 ,0	0,16
3 ,0	-3',09	26 ,3	1,10	5 ^h 0 ^m ,0	2,72	7 ^h 0 ^m ,0	0,36	53 ,6	0,28
7 ,3	-2',97	28 ,3	1,22	2 ,0	2,84	22 ,0	0,24	55 ,3	0,16
8 ,0	-3',09	30 ,6	1,34	2 ,6	2,72	35 ,3	0,12	56 ,0	0,04
8 ,6	-3',21	32 ,3	1,46	3 ,6	2,60	40 ,6	0,00	56 ,3	-0,08
9 ,3	-3',33	35 ,6	1,58	6 ,0	2,48	44 ,0	-0,12	57 ,0	-0,20
10 ,0	-3',21	37 ,0	1,70	8 ,3	2,36	51 ,3	0,00	58 ,6	-0,08
11 ,0	-3',09	39 ,3	1,82	10 ,0	2,24	60 ,6	-0,12	59 ,0	-0,20

Juni 15.		Aug. 1		3 ^h 28 ^m ,3	-0',50	5 ^h 11 ^m ,3	-1',46	6 ^h 39 ^m ,6	-1',82
9 ^h —10 ^h a.m.		0 ^h —1 ^h p.m.		37 ,0	-0',38	11 ,4	-1',34	40 ,0	-1',70
9 ^h 0 ^m ,0	-0',17	0 ^h 0 ^m ,0	-0',31	42 ,6	-0',26	12 ,3	-1',46	40 ,6	-1',82
2 ,3	-0',29	1 ,6	-0',43	43 ,3	-0',38	12 ,4	-1',58	41 ,0	-1',70
4 ,0	-0',17	17 ,0	-0',55	48 ,3	-0',26	13 ,0	-1',46	42 ,0	-1',58
6 ,3	-0',29	20 ,0	-0',67	56 ,6	-0',14	13 ,3	-1',34	44 ,6	-1',70
7 ,0	-0',17	22 ,0	-0',55	59 ,0	-0',02	14 ,3	-1',46	45 ,3	-1',82
36 ,3	-0',05	22 ,3	-0',43	Okt. 1.		16 ,3	-1',34	46 ,3	-1',70
44 ,6	-0',17	39 ,3	-0',31	4 ^h —5 ^h p.m.		19 ,3	-1',22	47 ,3	-1',82
49 ,0	-0',29	41 ,3	-0',19	4 ^h 1 ^m ,0	-0',94	20 ,3	-1',34	49 ,0	-1',94
49 ,6	-0',17	42 ,6	-0',07	4 ,6	-1',06	21 ,6	-1',22	49 ,6	-2',06
53 ,0	-0',05	44 ,3	0',05	6 ,0	-1',18	23 ,0	-1',34	52 ,0	-2',18
58 ,0	-0',17	47 ,0	0',17	10 ,6	-1',30	28 ,0	-1',46	53 ,3	-2',06
Juli 1.		Aug. 15.		22 ,3	-1',18	29 ,3	-1',34	55 ,0	-2',18
10 ^h —11 ^h a.m.		1 ^h —2 ^h p.m.		25 ,0	-1',06	30 ,0	-1',46	58 ,0	-2',30
10 ^h 0 ^m ,0	-0',51	1 ^h 3 ^m ,0	-0',56	27 ,3	-1',18	32 ,6	-1',34	58 ,6	-2',18
2 ,0	-0',63	4 ,6	-0',68	31 ,6	-1',30	34 ,6	-1',46	59 ,3	-2',06
3 ,0	-0',51	7 ,3	-0',80	35 ,3	-1',18	39 ,0	-1',58		
8 ,0	-0',39	9 ,6	-0',92	42 ,3	-1',30	44 ,3	-1',70		
9 ,0	-0',27	11 ,3	-1',04	47 ,0	-1',18	47 ,3	-1',82		
9 ,6	-0',39	12 ,6	-1',16	49 ,0	-1',06	48 ,3	-1',70		
11 ,6	-0',51	16 ,0	-1',28	50 ,3	-0',94	58 ,6	-1',58		
12 ,6	-0',63	22 ,3	-1',16	52 ,6	-1',06	Nov. 1.			
19 ,3	-0',75	24 ,3	-1',04	56 ,0	-0',94	6 ^h —7 ^h p.m.			
21 ,0	-0',63	26 ,0	-1',16	57 ,3	-0',82	6 ^h 0 ^m ,0	-2',06		
22 ,0	-0',75	33 ,3	-1',04	Okt. 15.		2 ,3	-2',18		
28 ,6	-0',87	35 ,3	-0',92	5 ^h —6 ^h p.m.		5 ,3	-2',30		
39 ,6	-0',99	36 ,3	-1',04	5 ^h 0 ^m ,0	-1',58	14 ,3	-2',18		
42 ,6	-0',87	45 ,6	-1',16	0 ,6	-1',46	17 ,3	-2',06		
52 ,3	-0',99	56 ,6	-1',28	1 ,0	-1',58	18 ,3	-2',18		
54 ,6	-1',11	Sept. 1.		1 ,3	-1',70	20 ,3	-2',06		
Juli 15.		2 ^h —3 ^h p.m.		2 ,0	-1',46	21 ,6	-2',18		
11 ^h —12 ^h a.m.		2 ^h 0 ^m ,0	-0',07	2 ,3	-1',58	23 ,3	-2',06		
11 ^h 0 ^m ,0	-0',19	9 ,3	-0',19	2 ,6	-1',70	27 ,3	-2',18		
11 ,6	-0',07	15 ,6	-0',31	3 ,0	-1',82	28 ,6	-2',30		
20 ,3	0',05	19 ,6	-0',19	3 ,6	-1',58	33 ,0	-2',42		
33 ,6	-0',07	23 ,6	-0',07	4 ,3	-1',70	33 ,6	-2',18		
38 ,3	0',05	33 ,6	-0',19	5 ,3	-1',58	34 ,6	-2',06		
40 ,6	-0',07	37 ,0	-0',31	8 ,0	-1',58	35 ,3	-1',82		
44 ,6	0',05	52 ,3	-0',19	8 ,3	-1',70	35 ,6	-2',06		
56 ,0	0',17	57 ,6	-0',31	9 ,0	-1',58	36 ,6	-2',18		
56 ,6	0',05	Sept. 15.		9 ,6	-1',46	37 ,0	-2',06		
57 ,3	0',17	3 ^h —4 ^h p.m.		10 ,3	-1',58	37 ,3	-2',18		
		3 ^h 0 ^m ,0	-0',74	10 ,6	-1',70	39 ,0	-2',06		
		20 ,6	-0',62	11 ,0	-1',58	39 ,3	-1',94		

Tabelle 38.

1902		3 ^h 9 ^m ,0	0',12	11 ^h 42 ^m ,0	0',60	10 ^h —11 ^h a.m.		6 ^h 59 ^m ,0	—0',71	2 ^h 8 ^m ,0	5',16
April 1.		12 ,0	0,00	42 ,6	0,48	10 ^h 0 ^m ,0	1',81	April 11.		9 ,0	5',04
0 ^h —1 ^h p.m.		12 ,6	0,12	48 ,0	0,36	6 ,0	1,69	6 ^h —7 ^h a.m.		10 ,0	4,92
0 ^h 0 ^m ,0	0',65	17 ,0	0,24	50 ,6	0,24	16 ,0	1,81	6 ^h 0 ^m ,3	—4',92	11 ,0	4,80
1 ,0	0,53	19 ,6	0,36	7 ^h —8 ^h p.m.		18 ,3	1,69	0 ,6	—5',04	12 ,0	4,68
4 ,6	0,41	21 ,3	0,24	7 ^h 0 ^m ,0	—0,60	20 ,3	1,81	2 ,0	—4,92	13 ,0	4,56
5 ,6	0,53	22 ,0	0,36	3 ,6	—0,72	25 ,3	1,69	3 ,0	—4,80	14 ,6	4,44
7 ,6	0,65	24 ,6	0,48	11 ,6	—0,60	32 ,6	1,81	5 ,3	—4,92	15 ,6	4,32
21 ,6	0,53	25 ,6	0,60	20 ,6	—0,48	33 ,3	1,93	6 ,3	—5',04	17 ,3	4,20
22 ,6	0,41	30 ,6	0,72	26 ,0	—0,60	37 ,0	1,81	7 ,0	—5',16	18 ,0	4,32
32 ,0	0,53	35 ,3	0,84	32 ,0	—0,72	43 ,3	1,69	7 ,6	—5',28	18 ,6	4,20
32 ,3	0,65	42 ,3	0,96	32 ,6	—0,60	48 ,0	1,57	9 ,0	—5',40	20 ,0	4,08
35 ,0	0,77	44 ,0	1,08	40 ,0	—0,72	52 ,3	1,69	9 ,6	—5',52	21 ,0	3,96
43 ,0	0,89	45 ,0	1,20	42 ,6	—0,60	55 ,3	1,57	10 ,3	—5',64	22 ,0	3,84
40 ,8	0,77	46 ,0	1,08	44 ,6	—0,72	6 ^h —7 ^h p.m.		10 ,6	—5',76	24 ,3	3,72
49 ,0	0,65	47 ,0	1,20	47 ,6	—0,60	6 ^h 0 ^m ,0	0,25	11 ,3	—5',88	26 ,6	3,60
50 ,0	0,53	47 ,3	1,08	48 ,6	—0,48	1 ,3	0,37	12 ,0	—6,00	28 ,0	3,48
51 ,3	0,41	48 ,0	1,20	49 ,6	—0,60	3 ,0	0,25	15 ,0	—6,12	29 ,3	3,36
54 ,6	0,29	50 ,3	1,32	50 ,3	—0,48	3 ,6	0,13	16 ,6	—6,24	33 ,3	3,24
8 0 ,0	—1,03	55 ,0	1,44	56 ,0	—0,60	5 ,0	0,25	17 ,3	—6,36	36 ,6	3,12
3 ,6	—0,91	56 ,6	1,56	56 ,3	—0,48	6 ,6	0,13	18 ,3	—6,48	38 ,0	3,24
10 ,3	—0,79	11 ^h —12 ^h a.m.		April 8.		8 ,3	0,01	22 ,6	—6,60	39 ,6	3,12
12 ,3	—0,67	11 ^h 0 ^m ,0	0,96	2 ^h —3 ^h a.m.		11 ,0	—0,11	23 ,0	—6,72	41 ,0	3,00
14 ,6	—0,55	1 ,0	1,08	2 ^h 0 ^m ,0	—0,23	13 ,6	—0,23	23 ,3	—6,60	44 ,0	2,88
17 ,0	—0,67	4 ,3	0,96	1 ,0	—0,11	15 ,3	—0,11	23 ,6	—6,72	46 ,3	2,76
17 ,6	—0,79	8 ,3	0,84	7 ,3	—0,01	16 ,0	—0,23	24 ,3	—6,84	47 ,6	2,88
18 ,3	—0,67	9 ,6	0,72	10 ,3	—0,11	16 ,6	—0,35	27 ,6	—6,96	48 ,3	3,00
18 ,6	—0,55	10 ,3	0,60	12 ,3	0,01	17 ,6	—0,23	30 ,3	—7,08	50 ,3	2,88
21 ,0	—0,67	11 ,0	0,48	13 ,3	—0,11	18 ,3	—0,35	36 ,3	—7,20	51 ,0	2,76
21 ,3	—0,79	11 ,6	0,36	14 ,3	0,01	18 ,6	—0,47	40 ,3	—7,08	51 ,3	2,88
22 ,0	—0,67	12 ,6	0,24	25 ,0	—0,11	19 ,0	—0,59	43 ,6	—7,20	52 ,0	2,76
25 ,0	—0,79	15 ,0	0,36	27 ,0	0,01	22 ,3	—0,71	45 ,0	—7,08	56 ,3	2,64
29 ,3	—0,91	17 ,3	0,24	28 ,0	—0,11	25 ,0	—0,83	45 ,3	—7,20	57 ,0	2,76
34 ,0	—1,03	18 ,6	0,12	30 ,6	0,01	30 ,3	—0,95	47 ,6	—7,08	59 ,3	2,64
46 ,6	—0,91	19 ,6	0,00	33 ,6	—0,11	36 ,3	—0,83	48 ,0	—7,20	11 ^h —12 ^h p.m.	
56 ,6	—1,03	20 ,0	—0,12	35 ,3	0,01	38 ,3	—0,95	50 ,3	—7,08	11 ^h 0 ^m ,0	3,48
57 ,6	—0,91	22 ,0	—0,24	36 ,3	0,13	39 ,0	—0,83	56 ,3	—6,96	1 ,0	3,36
58 ,3	—0,79	26 ,3	—0,36	40 ,0	0,25	39 ,3	—0,71	56 ,6	—7,08	2 ,0	3,24
59 ,0	—0,91	27 ,0	—0,24	42 ,6	0,37	40 ,3	—0,83	57 ,3	—6,96	4 ,3	3,12
April 4.		28 ,0	—0,12	45 ,6	0,25	42 ,0	—0,71	2 ^h —3 ^h p.m.		5 ,6	3,00
3 ^h —4 ^h a.m.		29 ,0	0,00	46 ,0	0,37	42 ,6	—0,83	2 ^h 0 ^m ,0	5,52	6 ,6	2,88
3 ^h 0 ^m ,0	—0,12	31 ,3	0,12	46 ,6	0,49	45 ,0	—0,71	4 ,3	5,64	7 ,0	2,76
1 ,6	0,00	33 ,6	0,24	47 ,6	0,61	53 ,6	—0,88	6 ,3	5,52	8 ,0	2,64
6 ,6	0,12	35 ,0	0,36	51 ,0	0,73	54 ,6	—0,71	6 ,6	5,40	9 ,3	2,52
8 ,3	0,00	36 ,0	0,48	52 ,0	0,61	58 ,0	—0,59	7 ,3	5,28	9 ,6	2,40

11 ^h 11 ^m ,0	2',28	1 ^h 51 ^m ,0	-0',37	4 ^h 47 ^m ,3	-0',76	5 ^h -6 ^h p.m.		10 ^h 44 ^m ,3	-0',48	2 ^h 5 ^m ,3	-0',63
12 ,0	2,16	53 ,6	-0,25	48 ,3	-0,88	5 ^h 0 ^m ,0	-0',61	46 ,0	-0,36	8 ,0	-0,75
13 ,0	2,04	9 ^h -10 ^h p.m.		53 ,3	-0,76	3 ,0	-0,73	51 ,0	-0,48	8 ,6	-0,63
13 ,6	1,92	9 ^h 0 ^m ,0	-0,61	54 ,3	-0,88	3 ,6	-0,61	53 ,3	-0,36	10 ,0	-0,75
14 ,6	1,80	1 ,3	-0,49	58 ,0	-0,76	5 ,6	-0,73	55 ,0	-0,48	21 ,3	-0,63
15 ,0	1,68	8 ,0	-0,61	59 ,0	-0,88	11 ,3	-0,85	56 ,0	-0,36	22 ,6	-0,51
15 ,3	1,56	32 ,0	-0,73	April 22.		24 ,3	-0,97	57 ,3	-0,48	30 ,3	-0,39
16 ,6	1,44	36 ,6	-0,61	1 ^h -2 ^h a.m.		25 ,0	-0,85	April 28.		33 ,6	-0,27
17 ,0	1,32	37 ,0	-0,73	1 ^h 0 ^m ,0	-1,09	26 ,3	-0,97	6 ^h -7 ^h a.m.		38 ,0	-0,15
18 ,0	1,20	April 18.		2 ,0	-0,97	31 ,6	-1,09	6 ^h 0 ^m ,0	2,18	45 ,0	-0,03
18 ,6	1,08	0 ^h -1 ^h a.m.		6 ,3	-1,09	33 ,6	-0,97	4 ,3	2,04	48 ,3	0,09
19 ,0	0,96	0 ^h 0 ^m ,0	-0,40	7 ,3	-0,97	34 ,0	-0,85	8 ,6	1,92	52 ,6	0,21
12 ,3	0,84	4 ,3	-0,52	10 ,3	-1,09	34 ,3	-0,97	13 ,3	1,80	54 ,6	0,33
20 ,0	0,72	7 ,0	-0,40	17 ,0	-0,97	34 ,6	-1,09	20 ,0	1,68	55 ,6	0,45
21 ,0	0,60	9 ,6	-0,52	29 ,0	-0,85	35 ,3	-0,85	25 ,0	1,56	59 ,3	0,33
22 ,0	0,48	12 ,3	-0,64	32 ,3	-0,97	36 ,3	-0,73	32 ,0	1,44	10 ^h -11 ^h a.m.	
22 ,6	0,36	18 ,6	-0,76	32 ,6	-0,85	37 ,0	-0,61	42 ,6	1,32	10 ^h 0 ^m ,0	0,93
23 ,3	0,24	19 ,6	-0,88	34 ,0	-0,97	37 ,3	-0,73	54 ,0	1,20	5 ,0	0,81
24 ,0	0,36	21 ,6	-0,76	38 ,0	-0,85	38 ,3	-0,61	2 ^h -3 ^h p.m.		17 ,6	0,93
24 ,6	0,24	22 ,6	-0,88	38 ,6	-0,73	38 ,6	-0,73	2 ^h 0 ^m ,0	0,84	18 ,0	0,81
25 ,6	0,12	26 ,6	-1,00	43 ,0	-0,85	39 ,6	-0,61	12 ,0	0,72	29 ,0	0,69
26 ,3	0,00	28 ,3	-1,12	45 ,3	-0,73	40 ,0	-0,73	18 ,3	0,84	38 ,3	0,81
27 ,6	-0,12	29 ,0	-1,00	48 ,0	-0,61	45 ,3	-0,85	20 ,6	0,72	40 ,0	0,69
29 ,3	-0,24	29 ,3	-1,12	56 ,0	-0,49	47 ,0	-0,97	26 ,0	0,60	43 ,6	0,81
30 ,0	-0,36	37 ,6	-1,24	57 ,0	-0,37	55 ,0	-1,09	26 ,0	0,72	July 1.	
31 ,0	-0,48	38 ,3	-1,12	9 ^h -10 ^h a.m.		55 ,6	-0,97	27 ,0	0,60	2 ^h -3 ^h a.m.	
33 ,6	-0,60	38 ,6	-1,24	9 ^h 0 ^m ,0	-0,01	April 25.		28 ,3	0,36	2 ^h 0 ^m ,0	-0,32
35 ,0	-0,72	50 ,3	-1,36	5 ,3	0,11	7 ^h -8 ^h a.m.		29 ,3	0,48	12 ,0	-0,44
35 ,3	-0,84	56 ,0	-1,48	8 ,0	0,23	7 ^h 0 ^m ,0	0,72	30 ,0	0,24	15 ,3	-0,32
36 ,0	-0,96	56 ,6	-1,36	10 ,0	0,35	3 ,0	0,60	31 ,0	0,12	18 ,0	-0,44
37 ,0	-1,08	8 ^h -9 ^h a.m.		10 ,6	0,47	8 ,0	0,48	35 ,0	0,00	23 ,3	-0,32
39 ,3	-1,20	8 ^h 0 ^m ,0	0,68	14 ,6	0,59	16 ,0	0,36	41 ,3	-0,12	28 ,3	-0,20
41 ,0	-1,32	10 ,3	0,56	19 ,6	0,47	31 ,6	0,24	55 ,6	0,00	29 ,0	-0,32
43 ,6	-1,44	24 ,3	0,44	25 ,3	0,35	59 ,3	0,36	59 ,6	0,12	38 ,0	-0,20
45 ,0	-1,56	27 ,3	0,32	25 ,6	0,47	3 ^h -4 ^h p.m.		6 ^h -7 ^h p.m.		56 ,3	-0,08
51 ,3	-1,68	32 ,0	0,44	30 ,0	0,35	3 ^h 0 ^m ,0	0,12	6 ^h 0 ^m ,0	0,36	6 ^h -7 ^h p.m.	
52 ,3	-1,80	33 ,6	0,32	32 ,0	0,23	14 ,0	0,00	9 ,0	0,24	6 ^h 0 ^m ,0	-0,08
54 ,6	-1,92	34 ,0	0,44	32 ,3	0,11	14 ,6	0,12	18 ,0	0,12	5 ,0	-0,20
57 ,0	-2,04	38 ,0	0,32	32 ,6	0,21	20 ,6	0,00	11 ^h -12 ^h p.m.		6 ,0	-0,08
58 ,0	-1,92	57 ,0	0,20	34 ,0	0,11	48 ,0	0,12	11 ^h 0 ^m ,0	-0,12	16 ,0	-0,20
59 ,3	-1,80	4 ^h -5 ^h p.m.		38 ,3	-0,01	10 ^h -11 ^h p.m.		5 ,3	-0,24	23 ,0	-0,32
April 15.		4 ^h 0 ^m ,0	-0,52	50 ,0	0,11	10 ^h 0 ^m ,0	-0,48	17 ,3	-0,36	33 ,3	-0,20
1 ^h -2 ^h p.m.		3 ,0	-0,64	50 ,3	-0,01	37 ,3	-0,36	Mai 1.		52 ,6	-0,08
1 ^h 0 ^m ,0	-0,13	9 ,0	-0,76	52 ,0	0,11	38 ,6	-0,48	2 ^h -3 ^h a.m.			
3 ,6	-0,25	32 ,0	-0,88	56 ,0	0,23	41 ,3	-0,36	2 ^h 0 ^m ,0	-0,75		

Juli 4.		1 ^h 40 ^m ,0	−0′,69	8 ^h 29 ^m ,6	−0′,01	7 ^h 55 ^m ,6	−0′,78	2 ^h 18 ^m ,6	0′,10
4 ^h −5 ^h a.m.		41 ,0	−0,57	37 ,0	−0,13	57 ,3	−0′,66	27 ,0	0,22
4 ^h 0 ^m ,0	0′,10	42 ,0	−0,45	49 ,3	−0,01	Juli 18.		27 ,6	0,10
3 ,0	0,22	44 ,0	−0,33	4 ^h −5 ^h p.m.		5 ^h −6 ^h a.m.		31 ,0	0,22
4 ,6	0,10	9 ^h −10 ^h a.m.		4 ^h 0 ^m ,0	−1,09	5 ^h 0 ^m ,0	0,59	34 ,0	0,10
7 ,6	0,22	9 ^h 0 ^m ,0	0,15	2 ,6	−0,97	8 ,0	0,47	34 ,6	0,22
10 ,0	0,10	6 ,6	0,03	4 ,6	−0,85	13 ,3	0,35	37 ,0	0,34
21 ,3	0,22	33 ,6	−0,09	7 ,3	−0,97	33 ,6	0,23	38 ,6	0,22
26 ,3	0,34	35 ,0	0,03	17 ,0	−0,85	35 ,0	0,35	45 ,6	0,10
38 ,3	0,22	41 ,3	0,15	25 ,6	−0,73	43 ,3	0,23	47 ,3	0,22
41 ,3	0,34	48 ,0	0,03	31 ,0	−0,61	1 ^h −2 ^h p.m.		10 ^h −11 ^h p.m.	
45 ,0	0,46	50 ,3	0,15	45 ,0	−0,49	1 ^h 0 ^m ,0	0,11	10 ^h 0 ^m ,0	−0,86
48 ,3	0,34	5 ^h −6 ^h p.m.		51 ,0	−0,37	21 ,3	−0,01	1 ,6	−0,74
57 ,3	0,46	5 ^h 0 ^m ,0	−1,05	Juli 15.		26 ,0	−0,13	4 ,0	−0,62
58 ,3	0,34	1 ,0	−1,17	3 ^h −4 ^h a.m.		27 ,0	−0,25	6 ,0	−0,50
0 ^h −1 ^h p.m.		1 ,6	−1,29	3 ^h 0 ^m ,0	0,42	33 ,0	−0,13	12 ,6	−0,62
0 ^h 0 ^m ,0	−0,02	4 ,6	−1,41	2 ,3	0,30	42 ,0	−0,01	15 ,0	−0,50
37 ,6	0,10	5 ,3	−1,53	20 ,0	0,42	9 ^h −10 ^h p.m.		17 ,6	−0,62
43 ,6	0,22	7 ,3	−1,41	24 ,0	0,54	9 ^h 0 ^m ,0	0,23	18 ,6	−0,50
49 ,0	0,10	8 ,0	−1,53	42 ,0	0,66	1 ,6	0,11	20 ,0	−0,38
51 ,6	0,22	11 ,3	−1,65	45 ,0	0,78	24 ,0	0,23	23 ,6	−0,50
54 ,6	0,10	14 ,6	−1,53	49 ,0	0,90	31 ,6	0,35	24 ,3	−0,62
55 ,6	0,22	21 ,6	−1,41	7 ^h −8 ^h p.m.		41 ,6	0,47	26 ,0	−0,74
8 ^h −9 ^h p.m.		24 ,3	−1,53	7 ^h 0 ^m ,0	−1,38	55 ,6	0,59	28 ,0	−0,62
8 ^h 0 ^m ,0	0,58	25 ,6	−1,41	8 ,0	−1,26	Juli 22.		29 ,6	−0,74
3 ,6	0,70	30 ,3	−1,29	9 ,3	−1,38	6 ^h −7 ^h a.m.		40 ,0	−0,62
11 ,6	0,58	42 ,0	−1,41	12 ,6	−1,50	6 ^h 0 ^m ,0	1,30	42 ,0	−0,50
41 ,3	0,46	44 ,0	−1,53	14 ,6	−1,38	1 ,3	1,18	45 ,0	−0,38
43 ,6	0,58	46 ,0	−1,65	18 ,0	−1,50	3 ,6	1,06	46 ,0	−0,50
55 ,3	0,70	47 ,3	−1,47	28 ,3	−1,38	7 ,0	0,94	48 ,0	−0,38
58 ,3	0,82	51 ,0	−1,89	31 ,3	−1,26	13 ,3	0,82	49 ,0	−0,26
Juli 8.		54 ,0	−2,01	33 ,0	−1,14	21 ,3	0,70	51 ,0	−0,14
1 ^h −2 ^h a.m.		55 ,0	−2,13	33 ,3	−1,02	28 ,0	0,58	59 ,0	−0,02
1 ^h 0 ^m ,0	−0,69	58 ,6	−2,25	34 ,0	−0,90	32 ,6	0,70	Juli 25.	
2 ,3	−0,81	Juli 11.		36 ,3	−0,78	37 ,3	0,58	7 ^h −8 ^h a.m.	
3 ,3	−0,93	0 ^h −1 ^h a.m.		37 ,6	−0,90	40 ,0	0,46	7 ^h 0 ^m ,0	0,13
7 ,0	−0,81	0 ^h 0 ^m ,0	0,11	38 ,3	−0,78	53 ,0	0,34	1 ,0	0,25
7 ,6	−0,93	2 ,3	−0,01	44 ,0	−0,90	2 ^h −3 ^h p.m.		1 ,3	0,37
12 ,0	−0,81	11 ,3	−0,13	48 ,3	−1,02	2 ^h 0 ^m ,0	0,22	1 ,6	0,49
20 ,0	−0,69	16 ,3	−0,01	50 ,0	−0,90	3 ,6	0,34	2 ,0	0,61
25 ,3	−0,81	8 ^h −9 ^h a.m.		51 ,3	−1,02	7 ,3	0,22	3 ,0	0,49
28 ,3	−0,69	8 ^h 0 ^m ,0	−0,01	52 ,0	−0,90	9 ,6	0,34	3 ,3	0,37
29 ,0	−0,81	5 ,3	−0,13	52 ,3	−0,78	13 ,0	0,22	3 ,6	0,25
32 ,3	−0,69	10 ,3	−0,01	53 ,3	−0,90	16 ,0	0,34	4 ,6	0,13
34 ,6	−0,57	12 ,6	−0,13	54 ,6	−0,66	17 ,6	0,22	5 ,0	0,01

7 ^h 6 ^m ,0	0',25	3 ^h 8 ^m ,6	-2',87	8 ^h 56 ^m ,6	0',47	11 ^h 9 ^m ,0	-1',32	6 ^h 52 ^m ,6	2',78
6 ,6	0,37	10 ,3	-2',99	Okt. 3.		10 ,0	-1 ,44	2 ^h -3 ^h p.m.	
8 ,6	0,25	11 ,3	-3',11	7 ^h -8 ^h a.m.		11 ,0	-1 ,32	2 ^h 0 ^m ,0	0,26
14 ,0	0,37	12 ,6	-3',23	7 ^h 0 ^m ,0	3,72	12 ,3	-1 ,20	0 ,3	0,14
14 ,6	0,25	14 ,3	-3',11	1 ,0	3,60	13 ,6	-1 ,32	4 ,3	0,02
15 ,6	0,37	17 ,0	-2',99	3 ,6	3,48	14 ,0	-1 ,44	7 ,3	0,14
16 ,0	0,25	17 ,3	-2',87	4 ,3	3,36	15 ,3	-1 ,56	16 ,0	0,02
16 ,6	0,37	23 ,6	-2',65	6 ,6	3,24	17 ,0	-1 ,68	20 ,0	-0,10
20 ,6	0,25	25 ,6	-2',53	9 ,0	3,12	17 ,6	-1 ,80	52 ,6	0,02
21 ,3	0,49	28 ,3	-2',65	14 ,0	3,00	19 ,0	-1 ,92	58 ,3	-0,10
22 ,3	0,25	29 ,3	-2',87	15 ,0	3,12	23 ,0	-1 ,80	10 ^h -11 ^h p.m.	
22 ,6	0,13	30 ,0	-2',65	15 ,3	3,00	23 ,6	-1 ,92	10 ^h -0 ^m ,0	-1,30
23 ,3	0,25	31 ,6	-2',87	19 ,0	2,88	24 ,0	-2 ,04	5 ,0	-1,42
25 ,6	0,13	34 ,3	-2',99	26 ,6	2,76	24 ,6	-1 ,92	12 ,6	-1,54
27 ,0	0,01	36 ,0	-3',11	27 ,3	2,88	26 ,0	-2 ,04	39 ,0	-1,66
28 ,6	-0,11	37 ,3	-3',23	30 ,0	2,76	26 ,3	-2 ,16	41 ,3	-1,78
31 ,3	0,01	38 ,0	-3',47	35 ,6	2,64	27 ,3	-2 ,04	45 ,3	-1,80
32 ,0	-0,11	39 ,0	-3',59	39 ,0	2,52	28 ,6	-2 ,16	48 ,0	-1,92
33 ,0	0,01	42 ,3	-3',47	43 ,3	2,40	31 ,0	-2 ,28	51 ,3	-1,80
35 ,0	-0,11	45 ,6	-3',59	50 ,3	2,28	32 ,3	-2 ,16	52 ,0	-1,92
36 ,3	-0,23	46 ,0	-3',71	52 ,0	2,16	33 ,0	-2 ,04	52 ,6	-1,80
37 ,3	-0,11	47 ,6	-3',83	53 ,6	2,04	33 ,6	-2 ,16	53 ,0	-1,92
41 ,0	0,01	49 ,0	-3',95	54 ,0	2,16	36 ,6	-2 ,28	53 ,3	-1,80
41 ,3	0,13	55 ,0	-3',83	55 ,0	2,04	37 ,0	-2 ,40	58 ,6	-1,92
41 ,6	0,25	58 ,3	-3',71	59 ,0	2,16	37 ,6	-2 ,28	Okt. 10.	
42 ,0	0,13	Juli 29.		3 ^h -4 ^h p.m.		38 ,0	-2 ,16	5 ^h -6 ^h a.m.	
42 ,3	0,25	11 ^h -12 ^h p.m.		3 ^h 0 ^m ,0	0,24	39 ,6	-2 ,04	5 ^h 0 ^m ,0	4,50
43 ,0	0,13	11 ^h 0 ^m ,0	-0,21	8 ,0	0,12	41 ,0	-1 ,92	3 ,0	4,38
43 ,3	0,25	7 ,0	-0,33	13 ,3	0,00	47 ,3	-2 ,04	4 ,6	4,26
43 ,6	0,37	21 ,0	-0,45	14 ,3	0,12	47 ,6	-2 ,16	6 ,6	4,14
44 ,3	0,13	29 ,0	-0,33	16 ,0	0,00	48 ,0	-2 ,04	12 ,6	4,02
45 ,3	0,25	41 ,0	-0,45	22 ,4	-0,12	48 ,6	-1 ,92	17 ,3	4,14
46 ,3	0,01	50 ,0	-0,33	31 ,3	0,00	50 ,3	-1 ,80	26 ,0	4,02
46 ,6	0,13	53 ,0	-0,45	38 ,0	-0,12	53 ,3	-1 ,68	26 ,6	4,14
47 ,3	0,25	59 ,0	-0,57	49 ,3	0,00	54 ,3	-1 ,80	28 ,6	4,02
48 ,0	0,37	Okt. 1.		51 ,6	0,12	57 ,0	-1 ,68	37 ,3	4,14
49 ,3	0,25	8 ^h -9 ^h a.m.		56 ,6	0,24	57 ,6	-1 ,80	37 ,6	4,26
50 ,0	0,37	8 ^h 0 ^m ,0	1,43	59 ,0	0,12	58 ,6	-1 ,68	38 ,6	4,38
51 ,3	0,49	1 ,0	1,31	11 ^h -12 ^h p.m.				40 ,0	4,50
51 ,6	0,37	5 ,6	1,19	11 ^h 0 ^m ,0	-1,08	Okt. 7.		42 ,6	4,62
53 ,0	0,25	15 ,0	1,07	4 ,0	-1,20	6 ^h -7 ^h a.m.		55 ,3	4,50
55 ,6	0,13	25 ,6	0,95	6 ,6	-1,32	6 ^h 0 ^m ,0	3,38	1 ^h -2 ^h p.m.	
57 ,0	0,25	32 ,0	0,83	7 ,3	-1,44	6 ,6	3,26	1 ^h 0 ^m ,0	-0,30
3 ^h -4 ^h p.m.		39 ,6	0,71	8 ,0	-1,56	28 ,0	3,14	4 ,6	-0,42
3 ^h 0 ^m ,0	-2,65	49 ,3	0,59	8 ,6	-1,44	36 ,3	3,02	7 ,0	-0,30
						45 ,3	2,90		

1 ^h 18 ^m ,3	-0',18	9 ^h 12 ^m ,6	-C',56	2 ^h 50 ^m ,3	-0',52	3 ^h 45 ^m ,0	1',02	4 ^h 1 ^m ,0	2',02
32 ,6	-0,30	45 ,3	-0,44	58 ,0	-0,40	48 ,0	1,14	6 ,6	2,14
42 ,6	-0,42	Okt. 17.		10 ^h —11 ^h a.m.		52 ,6	1,26	21 ,3	2,26
48 ,0	-0,30	0 ^h —1 ^h a.m.		10 ^h —0 ^m ,0	-0,40	55 ,0	1,38	25 ,6	2,38
57 ,6	-0,42	0 ^h 0 ^m ,0	-2,47	7 ,3	-0,28	59 ,0	1,50	27 ,3	2,26
59 ,3	-0,30	1 ,6	-2,59	18 ,3	-0,16	11 ^h —12 ^h a.m.		30 ,6	2,38
9 ^h —10 ^h p.m.		3 ,6	-2,71	23 ,3	-0,04	11 ^h 0 ^m ,0	0,54	34 ,0	2,50
9 ^h 0 ^m ,0	-2,10	8 ,3	-2,83	26 ,6	-0,16	1 ,6	0,42	38 ,0	2,38
5 ,6	-2,22	7 ,6	-2,71	27 ,3	-0,28	3 ,3	0,30	48 ,0	2,26
9 ,6	-2,34	13 ,0	-2,59	30 ,0	-0,40	7 ,3	0,18	0 ^h —1 ^h p.m.	
16 ,6	-2,46	14 ,0	-2,71	30 ,6	-0,28	26 ,0	0,30	0 ^h 0 ^m ,0	0,70
24 ,0	-2,34	16 ,3	-2,59	32 ,3	-0,16	30 ,0	0,18	11 ,0	0,58
29 ,6	-2,22	17 ,6	-2,47	32 ,6	-0,04	32 ,0	0,06	18 ,6	0,70
31 ,3	-2,34	20 ,6	-2,59	34 ,0	0,08	36 ,0	0,18	22 ,0	0,58
32 ,0	-2,22	21 ,0	-2,71	35 ,0	-0,04	38 ,6	0,30	34 ,6	0,46
35 ,0	-2,34	24 ,0	-2,83	36 ,3	-0,16	39 ,6	0,18	47 ,0	0,34
39 ,0	-2,46	28 ,3	-2,71	38 ,6	-0,28	41 ,0	0,06	49 ,3	0,22
45 ,3	-2,34	30 ,6	-2,59	40 ,0	-0,16	41 ,6	-0,06	53 ,6	0,34
45 ,6	-2,46	31 ,6	-2,47	42 ,3	-0,28	42 ,0	-0,18	56 ,0	0,22
47 ,0	-2,34	34 ,0	-2,35	45 ,0	-0,16	43 ,0	-0,30	8 ^h —9 ^h p.m.	
51 ,6	-2,22	41 ,0	-2,23	56 ,0	-0,04	43 ,6	-0,42	8 ^h 0 ^m ,0	-1,58
52 ,6	-2,10	44 ,6	-2,35	57 ,0	0,08	44 ,3	-0,54	5 ,3	-1,70
55 ,0	-1,98	48 ,6	-2,23	6 ^h —7 ^h p.m.		46 ,0	-0,66	10 ,3	-1,82
Okt. 15.		55 ,0	-2,11	6 ^h 0 ^m ,0	-0,16	54 ,6	-0,54	18 ,0	-1,94
1 ^h —2 ^h a.m.		58 ,0	-1,99	12 ,0	-0,28	59 ,3	-0,66	22 ,0	-1,82
1 ^h 0 ^m ,0	-2,84	Okt. 21.		31 ,0	-0,16	7 ^h —8 ^h p.m.		24 ,3	-1,70
2 ,0	-2,96	2 ^h —3 ^h a.m.		33 ,0	-0,28	7 ^h 0 ^m ,0	-2,10	31 ,6	-1,82
7 ,0	-2,84	2 ^h 0 ^m ,0	-1,96	50 ,0	-0,40	1 ,0	-1,98	34 ,3	-1,70
8 ,6	-2,96	10 ,3	-1,84	54 ,3	-0,28	5 ,0	-1,86	43 ,6	-1,82
12 ,6	-2,84	15 ,3	-1,96	56 ,0	-0,40	7 ,0	-1,74	55 ,6	-1,94
19 ,0	-2,72	15 ,6	-1,84	Okt. 24.		8 ,6	-1,62	57 ,6	-2,06
24 ,3	-2,60	16 ,3	-1,72	3 ^h —4 ^h a.m.		13 ,3	-1,50		
32 ,0	-2,48	19 ,3	-1,60	3 ^h 0 ^m ,0	-0,30	15 ,6	-1,62		
39 ,0	-2,24	20 ,0	-1,72	2 ,3	-0,18	23 ,6	-1,50		
42 ,0	-2,12	23 ,0	-1,60	4 ,6	-0,06	33 ,0	-1,38		
47 ,6	-2,00	26 ,3	-1,48	7 ,6	0,06	34 ,0	-1,50		
50 ,3	-1,88	30 ,3	-1,36	10 ,3	0,18	37 ,3	-1,62		
52 ,6	-1,76	33 ,0	-1,24	18 ,0	0,30	41 ,6	-1,74		
55 ,3	-1,64	34 ,6	-1,36	20 ,0	0,18	51 ,0	-1,86		
58 ,0	-1,52	36 ,3	-1,24	24 ,3	0,30	56 ,0	-1,74		
9 ^h —10 ^h a.m.		37 ,6	-1,12	26 ,0	0,42	56 ,6	-1,86		
9 ^h —0 ^m ,0	-0,08	39 ,0	-1,00	32 ,6	0,54	58 ,0	-1,74		
3 ,3	-0,20	41 ,3	-0,88	34 ,3	0,66	Okt. 28.			
9 ,3	-0,32	42 ,3	-0,76	37 ,6	0,78	4 ^h —5 ^h a.m.			
12 ,3	-0,44	49 ,6	-0,64	42 ,0	0,90	4 ^h 0 ^m ,0	1,90		

1902		4 ^h 45 ^m ,6	30 ^h ,4	Mai 15.		11 ^h 32 ^m ,0	-14 ^h ,4	2 ^h 36 ^m ,3	6 ^h ,0	Nov. 15.	
April 1.		46 ,3	29 ,2	7 ^h —8 ^h a.m.		34 ,3	-13 ,2	37 ,3	4 ,8	7 ^h —8 ^h p.m.	
4 ^h —5 ^h a.m.		47 ,3	30 ,4	7 ^h om,0	0 ^h ,0	38 ,0	-12 ,0	38 ,0	3 ,6	7 ^h om,0	10 ^h ,8
4 ^h om,0	5 ^h ,2	47 ,6	29 ,2	2 ,3	1 ,2	42 ,6	-10 ,8	40 ,6	2 ,4	12 ,3	9 ,6
1 ,3	6 ,4	48 ,0	30 ,4	9 ,6	0 ,0	49 ,0	-12 ,0	41 ,3	3 ,6	25 ,6	10 ,8
2 ,3	7 ,6	49 ,0	31 ,6	31 ,0	-1 ,2	52 ,3	-10 ,8	43 ,0	2 ,4	27 ,0	9 ,6
2 ,6	8 ,8	49 ,6	32 ,8	33 ,0	0 ,0	53 ,6	-12 ,0	51 ,0	3 ,6	30 ,0	10 ,8
3 ,0	9 ,9	51 ,0	34 ,0	39 ,6	-1 ,2	Aug. 1.		53 ,0	4 ,8	32 ,3	9 ,6
3 ,6	11 ,1	54 ,0	35 ,2	40 ,0	0 ,0	0 ^h —1 ^h p.m.		59 ,3	3 ,6	36 ,0	8 ,4
5 ,0	12 ,3	54 ,6	36 ,4	40 ,3	-1 ,2	0 ^h om,0		59 ,6	4 ,8	Dez. 1.	
5 ,3	13 ,5	55 ,6	32 ,8	Juni 1.		3 ,6	0 ,0	Sept. 15.		8 ^h —9 ^h p.m.	
6 ,3	14 ,7	56 ,0	31 ,6	8 ^h —9 ^h a.m.		8 ,0	-1 ,2	3 ^h —4 ^h p.m.		8 ^h om,0	
6 ,6	15 ,9	57 ,3	32 ,8	8 ^h om,0	-4 ,8	41 ,3	-2 ,4	3 ^h om,0		5 ,0	0 ,0
7 ,0	18 ,2	58 ,0	31 ,6	1 ,6	-3 ,6	48 ,0	-1 ,2	1 ,3	10 ,8	17 ,6	-1 ,2
11 ,3	19 ,4	58 ,3	30 ,4	12 ,0	-4 ,8	52 ,0	0 ,0	5 ,3	12 ,0	20 ,0	0 ,0
12 ,0	20 ,6	April 15.		12 ,3	-6 ,0	54 ,3	-1 ,2	8 ,3	10 ,8	21 ,6	-1 ,2
12 ,3	19 ,4	5 ^h —6 ^h a.m.		12 ,6	-4 ,8	56 ,6	0 ,0	10 ,3	12 ,0	24 ,6	0 ,0
12 ,6	21 ,8	5 ^h om,0		15 ,0	-6 ,0	Aug. 15.		15 ,6	13 ,2	28 ,0	-1 ,2
13 ,0	20 ,6	1 ,6	-7 ,2	34 ,0	-7 ,2	1 ^h —2 ^h p.m.		19 ,6	14 ,4	31 ,6	0 ,0
13 ,6	19 ,4	10 ,3	-6 ,0	35 ,0	-6 ,0	1 ^h om,0		32 ,3	15 ,6	41 ,6	-1 ,2
14 ,0	20 ,6	19 ,6	-4 ,8	49 ,3	-7 ,2	10 ,3	-2 ,4	54 ,0	16 ,8	47 ,0	0 ,0
14 ,3	21 ,8	21 ,3	-6 ,0	52 ,3	-8 ,4	11 ,3	-1 ,2	Okt. 1.		48 ,0	-1 ,2
15 ,3	23 ,0	22 ,6	-4 ,8	Juni 15.		12 ,0	-2 ,4	4 ^h —5 ^h p.m.		57 ,0	0 ,0
16 ,3	24 ,2	29 ,3	-3 ,6	9 ^h —10 ^h a.m.		Sept. 1.		4 ^h om,0		Dez. 15.	
17 ,6	23 ,0	41 ,3	-2 ,4	9 ^h om,0	-2 ,4	2 ^h —3 ^h p.m.		1 ,3	-3 ,6	9 ^h —10 ^h p.m.	
18 ,3	24 ,2	52 ,6	-1 ,2	9 ,3	-3 ,6	2 ^h om,0		10 ,6	-2 ,4	9 ^h om,0	3 ,6
19 ,3	25 ,6	Mai 1.		28 ,3	-4 ,8	1 ,0	2 ,4	17 ,3	-1 ,2	8 ,3	4 ,8
25 ,6	26 ,8	6 ^h —7 ^h a.m.		30 ,3	-3 ,6	4 ,0	3 ,6	30 ,3	0 ,0	15 ,6	3 ,6
27 ,6	25 ,6	6 ^h om,0		38 ,3	-4 ,8	8 ,3	4 ,8	46 ,0	1 ,2	18 ,3	4 ,8
30 ,6	28 ,0	1 ,6	-18 ,0	56 ,6	-3 ,6	12 ,0	3 ,6	Okt. 15.		23 ,3	3 ,6
31 ,3	29 ,2	5 ,0	-19 ,2	58 ,0	-2 ,4	13 ,0	2 ,4	5 ^h —6 ^h p.m.		34 ,3	2 ,4
31 ,6	30 ,4	9 ,0	-18 ,0	Juli 1.		14 ,0	1 ,2	5 ^h om,0		36 ,0	1 ,2
32 ,6	29 ,2	13 ,6	-16 ,8	10 ^h —11 ^h a.m.		15 ,0	0 ,0	10 ,0	8 ,4	40 ,0	2 ,4
33 ,3	30 ,4	24 ,0	-18 ,0	10 ^h om,0	-2 ,4	16 ,6	-1 ,2	22 ,0	7 ,2	42 ,6	1 ,2
38 ,3	29 ,2	25 ,3	-16 ,8	9 ,0	-3 ,6	21 ,3	0 ,0	25 ,0	8 ,4	46 ,6	0 ,0
38 ,6	28 ,0	27 ,0	-15 ,6	16 ,0	-4 ,8	22 ,3	1 ,2	Nov. 1.		48 ,6	1 ,2
39 ,0	26 ,8	28 ,6	-14 ,4	36 ,3	-6 ,0	24 ,3	2 ,4	6 ^h —7 ^h p.m.		55 ,6	0 ,0
39 ,3	25 ,6	37 ,0	-13 ,2	45 ,6	-4 ,8	28 ,0	3 ,6	6 ^h om,0		57 ,3	-1 ,2
40 ,0	24 ,4	41 ,3	-14 ,4	46 ,6	-6 ,0	31 ,0	4 ,8	26 ,3	3 ,6	1903	
40 ,6	25 ,6	41 ,6	-13 ,2	48 ,0	-4 ,8	32 ,3	6 ,0	29 ,6	2 ,4	Jan. 1.	
41 ,3	26 ,8	51 ,0	-12 ,0	Juli 15.		32 ,6	4 ,8	54 ,6	3 ,6	10 ^h —11 ^h p.m.	
42 ,3	28 ,0	57 ,3	-10 ,8	11 ^h —12 ^h a.m.		33 ,3	6 ,0	56 ,0	2 ,4	10 ^h om,0	-3 ,6
43 ,0	29 ,2	58 ,0	-12 ,0	11 ^h om,0	-13 ,2	34 ,0	4 ,8	56 ,3	3 ,6	9 ,3	-4 ,8
44 ,3	30 ,4			24 ,6	-14 ,4	34 ,6	3 ,6	57 ,3	4 ,8	21 ,3	-6 ,0
45 ,0	29 ,2			29 ,6	-13 ,2	35 ,6	4 ,8			34 ,0	-7 ,2

10 ^h 38 ^m ,6	- 8 ^s ,4	Febr. 1.	März 1.	5 ^h 1 ^m ,3	- 19 ^s ,2	5 ^h 22 ^m ,3	- 24 ^s ,0
40 ,6	- 7 ,2	0 ^h —1 ^h a.m.	2 ^h —3 ^h a.m.	1 ,6	- 24 ,0	22 ,6	- 26 ,4
41 ,6	- 8 ,4	0 ^h 0 ^m ,0	2 ^h 0 ^m ,0	2 ,0	- 20 ,4	23 ,0	- 13 ,2
44 ,6	- 9 ,6	Febr. 15.	15 ,3	2 ,3	- 18 ,0	23 ,3	- 16 ,8
48 ,0	- 8 ,4	1 ^h —2 ^h a.m.	18 ,0	3 ,3	- 19 ,2	23 ,6	- 18 ,0
48 ,6	- 9 ,6	1 ^h 0 ^m ,0	21 ,3	3 ,6	- 16 ,8	24 ,0	- 21 ,6
50 ,6	- 8 ,4	4 ,6	23 ,3	4 ,3	- 20 ,4	24 ,3	- 25 ,2
51 ,3	- 7 ,2	6 ,3	35 ,6	4 ,6	- 24 ,0	25 ,0	- 24 ,3
56 ,6	- 8 ,4	12 ,3	37 ,3	5 ,0	- 25 ,2	25 ,6	- 26 ,4
57 ,0	- 9 ,6	14 ,3	März 15.	5 ,3	- 26 ,4	27 ,0	- 30 ,0
58 ,6	- 10 ,8	15 ,6	3 ^h —4 ^h a.m.	5 ,6	- 27 ,6	27 ,3	- 31 ,2
59 ,6	- 12 ,0	26 ,0	3 ^h 0 ^m ,0	6 ,0	- 26 ,4	28 ,0	- 32 ,4
Jan. 15.		28 ,6	4 ,3	6 ,3	- 25 ,2	28 ,3	- 31 ,2
11 ^h —12 ^h p.m.		29 ,6	9 ,0	6 ,6	- 24 ,0	29 ,3	- 27 ,6
11 ^h 0 ^m ,0	- 6 ,0	31 ,0	38 ,0	7 ,0	- 21 ,6	30 ,6	- 30 ,0
8 ,0	- 8 ,4	31 ,3	42 ,0	7 ,3	- 22 ,8	31 ,3	- 31 ,2
11 ,3	- 9 ,6	32 ,6	43 ,6	7 ,6	- 25 ,2	31 ,6	- 32 ,4
12 ,6	- 8 ,4	33 ,0	51 ,6	8 ,0	- 26 ,4	32 ,0	- 33 ,6
16 ,0	- 9 ,6	33 ,3	52 ,6	8 ,3	- 19 ,2	33 ,0	- 34 ,8
17 ,3	- 8 ,4	34 ,6	55 ,0	9 ,3	- 20 ,4	33 ,3	- 36 ,0
19 ,6	- 9 ,6	35 ,0	April 1.	10 ,0	- 19 ,2	33 ,6	- 37 ,2
21 ,3	- 8 ,4	35 ,6	4 ^h —5 ^h a.m.	10 ,3	- 21 ,6	34 ,0	- 28 ,8
27 ,6	- 9 ,6	36 ,0	4 ^h 0 ^m ,0	10 ,6	- 24 ,0	34 ,3	- 24 ,0
28 ,3	- 10 ,8	37 ,0	2 ,3	11 ,3	- 13 ,2	34 ,6	- 20 ,4
29 ,0	- 12 ,0	38 ,0	2 ,6	12 ,0	- 15 ,6	35 ,0	- 15 ,6
30 ,3	- 13 ,2	40 ,0	12 ,3	12 ,3	- 16 ,8	35 ,3	- 16 ,8
31 ,0	- 14 ,4	41 ,3	35 ,3	12 ,6	- 21 ,6	35 ,6	- 12 ,0
33 ,6	- 15 ,6	41 ,6	37 ,0	13 ,0	- 24 ,0	36 ,0	- 13 ,2
34 ,6	- 14 ,4	42 ,0	41 ,0	13 ,6	- 25 ,2	36 ,6	- 15 ,6
37 ,0	- 13 ,2	42 ,3	41 ,3	14 ,0	- 27 ,6	39 ,3	- 19 ,2
38 ,3	- 12 ,0	42 ,6	42 ,6	14 ,3	- 26 ,4	39 ,6	- 14 ,4
38 ,6	- 10 ,8	43 ,0	46 ,6	15 ,0	- 15 ,6	41 ,0	- 15 ,6
39 ,3	- 9 ,6	43 ,3	48 ,0	15 ,3	- 24 ,0	50 ,3	- 14 ,4
40 ,0	- 8 ,4	44 ,0	49 ,6	15 ,6	- 25 ,2	51 ,0	- 15 ,6
45 ,0	- 7 ,2	46 ,0	50 ,6	16 ,3	- 26 ,4	54 ,0	- 14 ,4
48 ,3	- 8 ,4	48 ,6	51 ,0	16 ,6	- 27 ,6	56 ,0	- 13 ,2
52 ,6	- 7 ,2	49 ,6	54 ,3	17 ,3	- 33 ,6	Mai 1.	
54 ,0	- 8 ,4	50 ,6	55 ,6	17 ,6	- 36 ,0	6 ^h —7 ^h a.m.	
55 ,3	- 9 ,6	51 ,3	56 ,0	18 ,0	- 37 ,2	6 ^h 0 ^m ,0	2 ,4
56 ,0	- 10 ,8	52 ,0	April 15.	19 ,3	- 33 ,6	58 ,6	1 ,2
58 ,0	- 12 ,0	53 ,0	5 ^h —6 ^h a.m.	19 ,6	- 34 ,8	Mai 15.	
59 ,0	- 13 ,2	54 ,6	5 ^h 0 ^m ,0	20 ,0	- 32 ,4	7 ^h —8 ^h a.m.	
59 ,3	- 14 ,4	55 ,6	0 ,3	20 ,6	- 20 ,4	7 ^h 0 ^m ,0	1 ,2
59 ,6	- 15 ,6	56 ,3	0 ,6	21 ,0	- 22 ,8	4 ,6	0 ,0
			1 ,0	22 ,0	- 21 ,6	7 ,6	1 ,2

7 ^h 37 ^m ,0	27,4	8 ^h 58 ^m ,6	77,2	Aug. 1.		3 ^h 11 ^m ,3	07,0	5 ^h 26 ^m ,3	97,6
37 ,3	1 ,2	Juni 15.		0 ^h —1 ^h p.m.		19 ,3	1 ,2	32 ,3	8 ,4
38 ,0	2 ,4	9 ^h —10 ^h a.m.		0 ^h 0 ^m ,0	- 77,2	37 ,0	2 ,4	34 ,3	7 ,2
44 ,6	3 ,6	9 ^h 0 ^m ,0	- 2 ,4	1 ,3	- 6 ,0	43 ,6	1 ,2	47 ,3	8 ,4
46 ,6	2 ,4	10 ,0	- 3 ,6	4 ,3	- 7 ,2	46 ,6	2 ,4	50 ,0	9 ,6
51 ,3	1 ,2	11 ,6	- 4 ,8	6 ,6	- 8 ,4	51 ,3	1 ,2	53 ,0	8 ,4
60 ,6	0 ,0	16 ,6	- 6 ,0	8 ,6	- 7 ,2	59 ,0	0 ,0	56 ,3	7 ,2
61 ,3	1 ,2	22 ,0	- 4 ,8	12 ,0	- 8 ,4	Okt. 1.		59 ,3	6 ,0
61 ,6	0 ,0	51 ,0	- 3 ,6	15 ,0	- 9 ,6	4 ^h —5 ^h p.m.			
Juni 1.		52 ,3	- 2 ,4	15 ,6	- 8 ,4	4 ^h 0 ^m ,0	12 ,0	:Nov. 1.	
8 ^h —9 ^h a.m.		55 ,3	- 3 ,6	16 ,0	- 9 ,6	4 ,3	10 ,8	6 ^h —7 ^h p.m.	
8 ^h 0 ^m ,0	0 ,0	58 ,3	- 4 ,8	17 ,6	- 8 ,4	5 ,6	9 ,6	6 ^h 0 ^m ,0	20 ,4
1 ,6	- 1 ,2	Juli 1.		19 ,3	- 9 ,6	7 ,6	8 ,4	2 ,6	19 ,2
6 ,6	0 ,0	10 ^h —11 ^h a.m.		20 ,3	- 10 ,8	24 ,6	7 ,2	4 ,3	18 ,0
11 ,0	1 ,2	10 ^h 0 ,0	0 ,0	21 ,3	- 12 ,0	26 ,0	6 ,0	22 ,0	19 ,2
12 ,3	2 ,4	5 ,6	- 1 ,2	22 ,3	- 10 ,8	42 ,3	7 ,2	23 ,3	20 ,4
13 ,3	3 ,6	8 ,0	0 ,0	24 ,3	- 9 ,6	46 ,6	6 ,0	25 ,0	21 ,6
15 ,0	4 ,8	9 ,6	- 1 ,2	25 ,0	- 8 ,4	48 ,6	4 ,8	27 ,6	20 ,4
15 ,6	6 ,0	8 ,3	0 ,0	26 ,3	- 7 ,2	52 ,0	3 ,6	28 ,6	21 ,6
16 ,0	7 ,2	15 ,6	- 1 ,2	37 ,3	- 8 ,4	53 ,6	4 ,8	29 ,6	22 ,8
19 ,6	8 ,4	20 ,3	0 ,0	41 ,0	- 10 ,8	56 ,0	6 ,0	33 ,0	24 ,0
21 ,3	9 ,6	21 ,0	1 ,2	42 ,0	- 12 ,0	56 ,6	7 ,2	39 ,3	25 ,2
23 ,6	8 ,4	22 ,0	0 ,0	43 ,0	- 13 ,2	57 ,3	8 ,4	50 ,3	24 ,0
25 ,0	7 ,2	23 ,6	- 1 ,2	44 ,6	- 12 ,0	57 ,3	8 ,4	56 ,0	22 ,8
27 ,0	6 ,0	28 ,6	- 2 ,4	46 ,0	- 10 ,8	58 ,6	9 ,6	56 ,3	21 ,6
29 ,6	4 ,8	31 ,6	- 3 ,6	51 ,3	- 9 ,6	Okt. 15.		57 ,6	20 ,4
30 ,6	3 ,6	33 ,3	- 4 ,8	57 ,0	- 10 ,8	5 ^h —6 ^h p.m.		58 ,6	19 ,2
31 ,0	2 ,4	36 ,6	- 6 ,0	58 ,6	- 9 ,6	5 ^h 0 ^m ,0	9 ,6	59 ,3	20 ,4
32 ,3	1 ,2	38 ,0	- 7 ,2	Sept. 1.		1 ,0	8 ,4		
35 ,0	0 ,0	39 ,3	- 8 ,4	2 ^h —3 ^h p.m.		1 ,3	9 ,6		
37 ,0	- 1 ,2	42 ,0	- 7 ,2	2 ^h 0 ^m ,0	- 1 ,2	2 ,3	7 ,2		
37 ,6	0 ,0	46 ,0	- 6 ,0	2 ,3	- 2 ,4	3 ,0	8 ,4		
38 ,6	1 ,2	50 ,3	- 7 ,2	10 ,0	- 1 ,2	3 ,3	9 ,6		
40 ,0	2 ,4	52 ,3	- 8 ,4	12 ,6	0 ,0	4 ,0	8 ,4		
40 ,6	3 ,6	54 ,6	- 9 ,6	13 ,6	- 1 ,2	5 ,3	9 ,6		
41 ,3	4 ,8	Juli 15.		15 ,0	0 ,0	7 ,6	10 ,8		
43 ,0	6 ,0	11 ^h —12 ^h a.m.		15 ,6	- 1 ,2	8 ,3	10 ,8		
47 ,3	7 ,2	11 ^h 0 ^m ,0	- 2 ,4	25 ,6	- 2 ,4	9 ,0	9 ,6		
49 ,3	8 ,4	18 ,0	- 3 ,6	27 ,3	- 1 ,2	9 ,3	12 ,0		
50 ,0	9 ,6	27 ,3	- 4 ,8	30 ,0	- 2 ,4	10 ,0	10 ,8		
50 ,6	10 ,8	28 ,0	- 3 ,6	43 ,6	- 3 ,6	10 ,3	9 ,6		
51 ,6	12 ,0	41 ,0	- 4 ,8	52 ,0	- 2 ,4	10 ,6	10 ,8		
53 ,3	10 ,8	44 ,0	- 3 ,6	Sept. 15.		11 ,0	12 ,0		
55 ,6	9 ,6	52 ,3	- 2 ,4	3 ^h —4 ^h p.m.		15 ,0	13 ,2		
57 ,3	8 ,4			3 ^h 0 ^m ,0	1 ,2	15 ,3	12 ,0		
						16 ,6	10 ,8		

Tabelle 40.

1902		oh 55 ^m ,3	77,2	8h 34 ^m ,6	87,4	3h 52 ^m ,0	-247,0	2h 32 ^m ,6	47,8	6h 57 ^m ,3	-77,2
April 1.		57 ,0	8 ,4	35 ,0	7 ,2	52 ,6	-25 ,2	36 ,3	3 ,6	59 ,3	-8 ,4
oh—1 ^h p.m.		57 ,6	7 ,2	36 ,0	8 ,4	11 ^h —12 ^h a.m.		43 ,3	2 ,4	2 ^h —3 ^h p.m.	
oh om,0	-217,6	59 ,3	8 ,4	37 ,0	9 ,6	11 ^h om,0	0 ,0	44 ,3	3 ,6	2 ^h om,0	7 ,2
0 ,3	-24 ,0	8h—9 ^h p.m.		43 ,0	8 ,4	7 ,0	1 ,2	46 ,0	2 ,4	3 ,3	8 ,4
1 ,0	-26 ,4	8h om,0	-10 ,8	43 ,3	9 ,6	10 ,6	0 ,0	47 ,0	3 ,6	8 ,0	7 ,2
1 ,6	-27 ,6	0 ,6	-12 ,0	43 ,6	7 ,2	17 ,0	-1 ,2	47 ,3	2 ,4	11 ^h —12 ^h p.m.	
2 ,3	-28 ,8	1 ,3	-13 ,2	44 ,0	8 ,4	18 ,0	0 ,0	48 ,3	3 ,6	11 ^h om,0	25 ,2
2 ,6	-27 ,6	1 ,6	-12 ,0	45 ,3	7 ,2	19 ,6	1 ,2	54 ,6	2 ,4	5 ,3	26 ,4
3 ,6	-26 ,4	2 ,3	-13 ,2	45 ,6	8 ,4	20 ,3	2 ,4	10 ^h —11 ^h a.m.		7 ,0	25 ,2
4 ,3	-27 ,6	2 ,6	-14 ,4	47 ,0	9 ,6	21 ,3	3 ,6	10 ^h om,0	-3 ,6	8 ,0	26 ,4
5 ,0	-26 ,4	3 ,0	-15 ,6	48 ,0	8 ,4	22 ,3	4 ,8	2 ,0	-2 ,4	8 ,6	25 ,2
8 ,0	-25 ,2	3 ,3	-14 ,4	48 ,6	7 ,2	26 ,0	6 ,0	2 ,6	-1 ,2	9 ,0	26 ,4
9 ,3	-24 ,0	4 ,6	-13 ,2	49 ,0	8 ,4	31 ,6	7 ,2	7 ,6	0 ,0	9 ,3	25 ,2
10 ,0	-22 ,8	6 ,0	-14 ,4	49 ,6	7 ,2	32 ,3	8 ,4	17 ,0	-1 ,2	37 ,3	24 ,0
11 ,0	-21 ,6	6 ,6	-13 ,2	51 ,6	6 ,0	33 ,0	7 ,2	18 ,0	0 ,0	51 ,6	22 ,8
11 ,3	-19 ,2	7 ,3	-12 ,0	52 ,0	7 ,2	34 ,0	8 ,4	6 ^h —7 ^h p.m.		57 ,3	24 ,0
12 ,3	-18 ,0	8 ,3	-10 ,8	52 ,3	8 ,4	34 ,3	7 ,2	6 ^h om,0	-3 ,6	April 15.	
14 ,0	-16 ,8	9 ,0	-9 ,6	52 ,6	9 ,6	41 ,0	6 ,0	0 ,3	-4 ,8	1 ^h —2 ^h p.m.	
15 ,3	-15 ,6	10 ,6	-8 ,4	54 ,3	10 ,8	48 ,0	4 ,8	1 ,6	-3 ,6	1 ^h om,0	7 ,2
16 ,0	-14 ,4	11 ,0	-7 ,2	54 ,6	12 ,0	50 ,6	3 ,6	2 ,6	-2 ,4	2 ,0	6 ,0
17 ,6	-13 ,2	13 ,0	-6 ,0	56 ,0	13 ,2	51 ,0	4 ,8	4 ,0	-1 ,2	3 ,3	7 ,2
18 ,3	-12 ,0	15 ,0	-4 ,8	57 ,0	15 ,6	7 ^h —8 ^h p.m.		15 ,6	0 ,0	4 ,6	6 ,0
19 ,6	-10 ,8	15 ,3	-3 ,6	57 ,6	16 ,8	7 ^h om,0	10 ,8	58 ,0	1 ,2	54 ,3	4 ,8
22 ,3	-8 ,4	16 ,0	-4 ,8	58 ,0	18 ,0	6 ,3	9 ,6	April 11.		56 ,0	6 ,0
22 ,6	-9 ,6	16 ,6	-6 ,0	59 ,0	16 ,8	7 ,0	10 ,8	6 ^h —7 ^h a.m.		58 ,6	4 ,8
23 ,0	-7 ,2	18 ,0	-3 ,6	April 4.		7 ,3	9 ,6	6 ^h om,0	-8 ,4	59 ,6	6 ,0
23 ,6	-6 ,0	18 ,3	-2 ,4	3 ^h —4 ^h a.m.		29 ,0	10 ,8	5 ,0	-7 ,2	9 ^h —10 ^h p.m.	
24 ,0	-7 ,2	18 ,6	-3 ,6	3 ^h om,0	-25 ,2	29 ,3	9 ,6	7 ,6	-6 ,0	9 ^h om,0	-1 ,2
24 ,6	-6 ,0	19 ,0	-2 ,4	1 ,0	-26 ,4	30 ,6	10 ,8	10 ,3	-7 ,2	12 ,0	0 ,0
27 ,0	-4 ,8	19 ,6	-3 ,6	4 ,3	-25 ,2	37 ,0	9 ,6	14 ,3	-8 ,4	16 ,0	-1 ,2
29 ,0	-3 ,6	21 ,3	-2 ,4	7 ,3	-26 ,4	42 ,0	8 ,4	22 ,6	-7 ,2	20 ,3	0 ,0
30 ,0	-4 ,8	24 ,0	-1 ,2	9 ,0	-25 ,2	43 ,0	9 ,6	23 ,3	-8 ,4	28 ,3	-1 ,2
30 ,3	-2 ,4	24 ,3	-2 ,4	11 ,0	-26 ,4	59 ,6	10 ,8	25 ,0	-7 ,2	31 ,3	-2 ,4
30 ,6	-3 ,6	26 ,3	-1 ,2	25 ,0	-25 ,2	April 8.		26 ,0	-8 ,4	April 22.	
31 ,6	-2 ,4	28 ,0	-2 ,4	28 ,0	-26 ,4	2 ^h —3 ^h a.m.		27 ,0	-7 ,2	1 ^h —2 ^h a.m.	
36 ,3	-1 ,2	28 ,6	-1 ,2	28 ,6	-27 ,6	2 ^h om,0	2 ,4	27 ,6	-8 ,4	1 ^h om,0	-7 ,2
38 ,3	-0 ,0	29 ,0	0 ,0	38 ,0	-26 ,4	3 ,0	3 ,6	31 ,3	-7 ,2	1 ,6	-6 ,0
40 ,0	1 ,2	29 ,6	1 ,2	38 ,3	-27 ,6	5 ,6	4 ,8	31 ,6	-8 ,4	5 ,3	-7 ,2
46 ,0	2 ,4	31 ,0	2 ,4	41 ,6	-26 ,4	6 ,6	6 ,0	36 ,0	-7 ,2	11 ,0	-8 ,4
47 ,0	1 ,2	31 ,6	4 ,8	43 ,3	-25 ,2	11 ,0	7 ,2	37 ,0	-8 ,4	20 ,3	-9 ,6
47 ,3	2 ,4	32 ,0	6 ,0	43 ,6	-26 ,4	11 ,6	6 ,0	44 ,6	-7 ,2	32 ,3	-10 ,8
48 ,3	3 ,6	32 ,3	4 ,8	44 ,0	-25 ,2	13 ,3	7 ,2	48 ,0	-8 ,4	35 ,0	-12 ,0
48 ,6	4 ,8	32 ,6	6 ,0	44 ,6	-26 ,4	26 ,0	6 ,0	48 ,3	-7 ,2	40 ,3	-13 ,2
52 ,3	6 ,0	34 ,3	7 ,2	49 ,0	-25 ,2	28 ,0	7 ,2	55 ,3	-8 ,4	49 ,3	-14 ,4

9 ^h —8 ^h a.m.		3 ^h 14 ^m ,0	37,6	2 ^h 37 ^m ,0	27,4	10 ^h 20 ^m ,6	— 97,6	8 ^h 21 ^m ,3	— 37,6	5 ^h 1 ^m ,3	— 107,8
9 ^h 0 ^m ,0	— 47,8	20 ,3	2 ,4	39 ,6	1 ,2	42 ,3	— 10 ,8	24 ,3	— 4 ,8	2 ,0	— 9 ,6
2 ,6	— 3 ,6	29 ,0	3 ,6	40 ,3	2 ,4	57 ,0	— 9 ,6	35 ,3	— 3 ,6	3 ,6	— 10 ,8
5 ,3	— 2 ,4	39 ,3	2 ,4	42 ,0	1 ,2	Juli 1.		43 ,6	— 4 ,8	5 ,0	— 9 ,6
9 ,6	— 1 ,2	39 ,6	3 ,6	43 ,6	2 ,4	2 ^h —3 ^h a.m.		48 ,0	— 3 ,6	5 ,3	— 8 ,4
22 ,3	0 ,0	43 ,6	2 ,4	44 ,0	1 ,2	2 ^h 0 ^m ,0	— 4 ,8	50 ,0	— 4 ,8	7 ,3	— 9 ,6
26 ,3	— 1 ,2	10 ^h —11 ^h p.m.		47 ,6	0 ,0	9 ,0	— 6 ,0	Juli 8.		8 ,3	— 8 ,4
30 ,3	0 ,0	10 ^h 0 ^m ,0	4 ,8	48 ,6	1 ,2	23 ,0	— 4 ,8	1 ^h —2 ^h a.m.		9 ,3	— 7 ,2
32 ,0	— 1 ,2	10 ,0	3 ,6	49 ,6	0 ,0	6 ^h —7 ^h p.m.		1 ^h 0 ^m ,0	9 ,6	10 ,3	— 8 ,4
34 ,6	— 2 ,4	10 ,3	4 ,8	55 ,3	— 1 ,2	6 ^h 0 ^m ,0	2 ,4	1 ,3	8 ,4	12 ,0	— 7 ,2
37 ,6	— 1 ,2	11 ,0	3 ,6	59 ,6	— 2 ,4	3 ,6	1 ,2	16 ,0	7 ,2	17 ,6	— 6 ,0
38 ,0	— 2 ,4	13 ,6	4 ,8	6 ^h —7 ^h p.m.		5 ,0	2 ,4	16 ,3	8 ,4	32 ,6	— 7 ,2
46 ,0	— 3 ,6	15 ,0	3 ,6	6 ^h 0 ^m ,0	0 ,0	6 ,3	1 ,2	22 ,0	7 ,2	34 ,0	— 6 ,0
47 ,6	— 2 ,4	17 ,0	4 ,8	14 ,6	— 1 ,2	7 ,3	2 ,4	23 ,3	8 ,4	35 ,6	— 7 ,2
49 ,3	— 3 ,6	18 ,0	3 ,6	41 ,0	— 2 ,4	10 ,3	1 ,2	25 ,3	7 ,2	37 ,0	— 6 ,0
49 ,8	— 2 ,4	20 ,0	4 ,8	42 ,0	— 1 ,2	30 ,6	0 ,0	27 ,3	6 ,0	44 ,6	— 4 ,8
50 ,3	— 3 ,6	39 ,3	3 ,6	46 ,6	— 2 ,4	32 ,3	1 ,2	36 ,6	4 ,8	46 ,0	— 6 ,0
51 ,3	— 2 ,4	40 ,3	4 ,8	11 ^h —12 ^h p.m.		39 ,0	0 ,0	39 ,6	3 ,6	48 ,6	— 4 ,8
5 ^h —6 ^h p.m.		42 ,0	3 ,6	11 ^h 0 ^m ,0	0 ,0	47 ,0	1 ,2	42 ,6	4 ,8	55 ,3	— 6 ,0
5 ^h 0 ^m ,0	4 ,8	42 ,3	4 ,8	10 ,6	— 1 ,2	Juli 4.		46 ,0	3 ,6	Juli 11.	
28 ,3	3 ,6	43 ,6	3 ,6	22 ,6	— 2 ,4	4 ^h —5 ^h a.m.		49 ,0	2 ,4	0 ^h —1 ^h a.m.	
29 ,0	4 ,8	April 28.		42 ,6	— 3 ,6	4 ^h 0 ^m ,0	4 ,8	50 ,6	1 ,2	0 ^h 0 ^m ,0	3 ,6
34 ,0	6 ,0	6 ^h —7 ^h a.m.		58 ,6	— 4 ,8	16 ,6	6 ,0	53 ,0	0 ,0	2 ,3	4 ,8
34 ,3	4 ,8	6 ^h 0 ^m ,0	1 ,2	Mai 1.		20 ,0	4 ,8	58 ,6	— 1 ,2	5 ,3	3 ,6
35 ,6	6 ,0	2 ,3	2 ,4	2 ^h —3 ^h a.m.		30 ,3	6 ,0	9 ^h —10 ^h a.m.		31 ,3	2 ,4
37 ,0	4 ,8	11 ,6	1 ,2	2 ^h 0 ^m ,0	— 30 ,0	31 ,6	4 ,8	9 ^h 0 ^m ,0	0 ,0	50 ,3	1 ,2
37 ,3	6 ,0	23 ,6	2 ,4	4 ,0	— 28 ,8	41 ,6	6 ,0	2 ,3	1 ,2	54 ,0	2 ,4
38 ,0	4 ,8	24 ,0	1 ,2	5 ,0	— 30 ,0	51 ,0	7 ,2	13 ,0	0 ,0	57 ,3	1 ,2
40 ,0	6 ,0	27 ,6	2 ,4	22 ,0	— 28 ,8	54 ,3	6 ,0	14 ,0	1 ,2	8 ^h —9 ^h a.m.	
40 ,6	4 ,8	42 ,0	1 ,2	25 ,0	— 30 ,0	0 ^h —1 ^h p.m.		16 ,0	0 ,0	8 ^h 0 ^m ,0	7 ,2
41 ,3	6 ,0	42 ,6	2 ,4	31 ,0	— 31 ,2	0 ^h 0 ^m ,0	— 1 ,2	17 ,0	1 ,2	0 ,3	6 ,0
45 ,0	4 ,8	43 ,3	1 ,2	34 ,0	— 30 ,0	1 ,6	— 2 ,4	20 ,3	2 ,4	16 ,0	7 ,2
April 25.		45 ,3	2 ,4	43 ,3	— 31 ,2	2 ,6	— 3 ,6	27 ,3	1 ,2	31 ,3	6 ,0
7 ^h —8 ^h a.m.		45 ,6	1 ,2	44 ,6	— 30 ,0	21 ,3	— 2 ,4	28 ,6	2 ,4	35 ,6	7 ,2
7 ^h 0 ^m ,0	3 ,6	49 ,2	0 ,0	46 ,6	— 31 ,2	23 ,0	— 3 ,6	31 ,0	3 ,6	37 ,0	6 ,0
18 ,3	4 ,8	54 ,0	— 1 ,2	51 ,3	— 32 ,4	26 ,0	— 4 ,8	35 ,3	2 ,4	42 ,0	7 ,2
19 ,6	3 ,6	2 ^h —3 ^h p.m.		53 ,6	— 31 ,2	27 ,6	— 3 ,6	36 ,6	1 ,2	4 ^h —5 ^h p.m.	
20 ,6	4 ,8	2 ^h 0 ^m ,0	— 2 ,4	55 ,6	— 30 ,0	41 ,3	— 4 ,8	39 ,0	0 ,0	4 ^h —0 ^m ,0	— 6 ,0
25 ,6	3 ,6	3 ,3	— 1 ,2	56 ,0	— 31 ,2	44 ,6	— 3 ,6	44 ,6	— 1 ,2	4 ,3	— 7 ,2
40 ,0	2 ,4	10 ,6	— 2 ,4	10 ^h —11 ^h a.m.		50 ,6	— 4 ,8	51 ,0	0 ,0	14 ,0	— 6 ,0
3 ^h —4 ^h p.m.		26 ,3	— 1 ,2	10 ^h 0 ^m ,0	— 10 ,8	59 ,0	— 3 ,6	55 ,6	— 1 ,2	18 ,0	— 4 ,8
3 ^h 0 ^m ,0	6 ,6	29 ,0	0 ,0	2 ,6	— 9 ,6	8 ^h —9 ^h p.m.		59 ,0	0 ,0	18 ,6	— 6 ,0
4 ,0	4 ,8	33 ,0	1 ,2	9 ,3	— 10 ,8	8 ^h 0 ^m ,0	— 4 ,8	59 ,6	— 1 ,2	23 ,0	— 4 ,8
7 ,3	3 ,6	34 ,6	2 ,4	17 ,6	— 9 ,6	9 ,6	— 3 ,6	5 ^h —6 ^h p.m.		29 ,0	— 3 ,6
10 ,3	2 ,4	36 ,3	1 ,2	18 ,3	— 10 ,8	16 ,0	— 4 ,8	5 ^h 0 ^m ,0	— 9 ,6	30 ,3	— 2 ,4

4 ^h 35 ^m ,3	- 17,2	9 ^h 2 ^m ,6	07,0	2 ^h 46 ^m ,6	- 37,6	3 ^h 11 ^m ,0	- 27,4	Okt. 3	
45 ,3	- 2 ,4	18 ,6	- 1 ,2	48 ,0	- 2 ,4	13 ,6	- 1 ,2	7 ^h —8 ^h a.m.	
53 ,0	- 3 ,6	40 ,3	0 ,0	58 ,0	- 1 ,2	14 ,6	- 2 ,4	7 ^h 0 ^m ,0	37,6
55 ,0	- 4 ,8	42 ,3	- 1 ,2	59 ,0	- 2 ,4	16 ,0	- 1 ,2	11 ,6	4 ,8
Juli 15.		46 ,6	0 ,0	10 ^h —11 ^h p.m.		19 ,3	- 2 ,4	12 ,6	6 ,0
3 ^h —4 ^h a.m.		57 ,6	- 1 ,2	10 ^h 0 ^m ,0	4 ,8	20 ,6	- 1 ,2	14 ,0	4 ,8
3 ^h 0 ^m ,0	- 1 ,2	Juli 22.		29 ,6	6 ,0	22 ,0	0 ,0	15 ,6	3 ,6
14 ,6	0 ,0	6 ^h —7 ^h a.m.		35 ,0	7 ,2	26 ,0	- 1 ,2	18 ,6	2 ,4
15 ,6	- 1 ,2	6 ^h 0 ^m ,0	4 ,8	36 ,3	6 ,0	29 ,6	- 2 ,4	19 ,0	3 ,6
17 ,6	0 ,0	10 ,6	6 ,0	38 ,3	7 ,2	31 ,3	- 3 ,6	20 ,6	2 ,4
36 ,3	1 ,2	17 ,3	7 ,8	48 ,3	8 ,4	35 ,0	- 4 ,8	27 ,6	1 ,2
40 ,3	0 ,0	19 ,6	6 ,0	58 ,0	7 ,2	36 ,0	- 6 ,0	54 ,0	0 ,0
43 ,0	1 ,2	21 ,6	7 ,2	Juli 25.		37 ,0	- 7 ,2	3 ^h —4 ^h p.m.	
46 ,6	0 ,0	23 ,6	8 ,4	7 ^h —8 ^h a.m.		44 ,0	- 6 ,0	3 ^h 0 ^m ,0	1 ,2
56 ,0	1 ,2	28 ,0	7 ,2	7 ^h 0 ^m ,0	3 ,6	45 ,0	- 4 ,8	44 ,3	0 ,0
7 ^h —8 ^h p.m.		36 ,6	6 ,0	3 ,3	2 ,4	45 ,6	- 3 ,6	52 ,3	1 ,2
7 ^h 0 ^m ,0	0 ,0	39 ,6	7 ,2	11 ,3	3 ,6	47 ,6	- 4 ,8	55 ,6	2 ,4
6 ,0	1 ,2	40 ,0	6 ,0	12 ,6	2 ,4	49 ,0	- 6 ,0	58 ,0	3 ,6
29 ,0	2 ,4	41 ,3	7 ,2	16 ,0	3 ,6	49 ,6	- 7 ,2	11 ^h —12 ^h p.m.	
30 ,3	1 ,2	49 ,0	8 ,4	20 ,6	2 ,4	54 ,3	- 6 ,0	11 ^h 0 ^m ,0	7 ,2
30 ,6	2 ,4	50 ,3	7 ,2	24 ,0	1 ,2	55 ,6	- 4 ,8	6 ,3	6 ,0
34 ,0	3 ,6	2 ^h —3 ^h p.m.		38 ,0	0 ,0	57 ,0	- 3 ,6	7 ,3	4 ,8
36 ,0	4 ,8	2 ^h 0 ^m ,0	- 2 ,4	39 ,0	1 ,2	Juli 29.		8 ,6	3 ,6
45 ,3	3 ,6	1 ,0	- 1 ,2	40 ,3	0 ,0	11 ^h —12 ^h p.m.		10 ,6	4 ,8
55 ,0	6 ,0	2 ,0	0 ,0	44 ,6	- 1 ,2	11 ^h 0 ^m ,0	6 ,0	14 ,0	3 ,6
58 ,0	7 ,2	5 ,3	- 1 ,2	45 ,0	- 2 ,4	8 ,0	4 ,8	14 ,3	2 ,4
Juli 18.		7 ,3	- 2 ,4	45 ,3	- 1 ,2	11 ,6	6 ,0	15 ,3	3 ,6
5 ^h —6 ^h a.m.		8 ,3	- 1 ,2	45 ,6	- 2 ,4	13 ,0	4 ,8	16 ,6	2 ,4
5 ^h 0 ^m ,0	3 ,6	8 ,6	0 ,0	46 ,0	- 1 ,2	13 ,6	6 ,0	18 ,6	1 ,2
1 ,3	4 ,8	11 ,6	- 1 ,2	49 ,3	- 2 ,4	16 ,0	4 ,8	26 ,6	0 ,0
22 ,0	6 ,0	16 ,0	0 ,0	51 ,3	- 3 ,6	17 ,3	6 ,0	55 ,3	- 1 ,2
40 ,0	7 ,2	18 ,0	1 ,2	54 ,0	- 2 ,4	21 ,3	4 ,8	57 ,0	- 2 ,4
45 ,3	6 ,0	19 ,3	0 ,0	54 ,6	- 3 ,6	24 ,0	6 ,0	Okt. 7.	
47 ,3	7 ,2	22 ,6	- 1 ,2	58 ,3	- 2 ,4	42 ,6	7 ,2	6 ^h —7 ^h a.m.	
56 ,6	8 ,4	24 ,6	- 2 ,4	59 ,3	- 3 ,6	45 ,0	6 ,0	6 ^h 0 ^m ,0	0 ,0
58 ,6	7 ,2	25 ,0	- 1 ,2	3 ^h —4 ^h p.m.		56 ,3	4 ,8	3 ,6	1 ,2
1 ^h —2 ^h p.m.		25 ,6	0 ,0	3 ^h 0 ^m ,0	8 ,4	Okt. 1.		7 ,0	2 ,4
1 ^h 0 ^m ,0	0 ,0	27 ,0	- 1 ,2	1 ,3	7 ,2	8 ^h —9 ^h a.m.		12 ,0	3 ,6
13 ,3	- 1 ,2	27 ,6	- 2 ,4	2 ,0	6 ,0	8 ^h 0 ^m ,0	- 2 ,4	20 ,0	4 ,8
29 ,3	0 ,0	28 ,6	- 1 ,2	2 ,3	4 ,8	1 ,3	- 3 ,6	31 ,0	6 ,0
34 ,6	- 1 ,2	30 ,0	- 2 ,4	2 ,6	3 ,6	10 ,6	- 2 ,4	38 ,3	7 ,2
49 ,6	0 ,0	31 ,3	- 1 ,2	3 ,6	2 ,4	17 ,6	- 1 ,2	53 ,0	8 ,4
58 ,6	- 1 ,2	32 ,3	- 2 ,4	4 ,6	1 ,2	30 ,3	0 ,0	2 ^h —3 ^h p.m.	
9 ^h —10 ^h p.m.		34 ,3	- 1 ,2	7 ,0	0 ,0	46 ,0	1 ,2	2 ^h 0 ^m ,0	7 ,2
9 ^h 0 ^m ,0	1 ,2	40 ,0	- 2 ,4	10 ,0	- 1 ,2			2 ,0	6 ,0

2 ^h 12 ^m ,0	4',8	1 ^h 20 ^m ,0	15',6	Okt. 17.		10 ^h 34 ^m ,3	- 4',8	11 ^h 23 ^m ,0	- 13',2
28 ,6	6 ,0	22 ,0	16 ,8	oh—1 ^h a.m.		39 ,3	- 3 ,6	24 ,6	- 14 ,4
35 ,0	4 ,8	24 ,0	15 ,6	oh om,0	- 18',0	42 ,6	- 4 ,8	25 ,6	- 15 ,6
40 ,3	6 ,0	27 ,6	14 ,4	2 ,3	- 19 ,2	44 ,6	- 3 ,6	27 ,0	- 16 ,8
41 ,6	4 ,8	29 ,6	15 ,6	7 ,0	- 20 ,4	47 ,6	- 2 ,4	28 ,3	- 18 ,0
48 ,6	6 ,0	32 ,3	14 ,4	10 ,3	- 21 ,6	48 ,6	- 3 ,6	30 ,3	- 19 ,2
53 ,3	4 ,8	36 ,3	13 ,2	17 ,0	- 22 ,8	52 ,3	- 2 ,4	40 ,6	- 18 ,0
56 ,0	6 ,0	45 ,0	14 ,4	21 ,3	- 24 ,0	56 ,0	- 3 ,6	43 ,0	- 16 ,8
10 ^h —11 ^h p.m.		50 ,0	13 ,2	29 ,3	- 25 ,2	57 ,3	- 4 ,8	45 ,6	- 15 ,6
10 ^h om,0	6 ,0	57 ,3	14 ,4	34 ,6	- 26 ,4	6 ^h —7 ^h p.m.		46 ,3	- 14 ,4
1 ,6	4 ,8	9 ^h —10 ^h p.m.		39 ,6	- 27 ,6	6 ^h om,0	6 ,0	50 ,0	- 13 ,2
4 ,0	6 ,0	9 ^h om,0	7 ,2	43 ,0	- 28 ,8	18 ,6	4 ,8	52 ,0	- 12 ,0
7 ,3	4 ,8	9 ,3	6 ,0	44 ,6	- 30 ,0	26 ,0	6 ,0	54 ,3	- 10 ,8
16 ,6	3 ,6	22 ,6	3 ,6	50 ,0	- 31 ,2	32 ,6	4 ,8	57 ,0	- 12 ,0
19 ,0	2 ,4	24 ,0	2 ,4	54 ,6	- 32 ,4	Okt. 24.		7 ^h —8 ^h p.m.	
29 ,6	1 ,2	24 ,6	3 ,6	Okt. 21.		3 ^h —4 ^h a.m.		7 ^h om,0	9 ,6
37 ,0	0 ,0	36 ,0	4 ,8	2 ^h —3 ^h a.m.		3 ^h om,0	- 22 ,8	6 ,0	10 ,8
48 ,3	- 1 ,2	40 ,0	3 ,6	2 ^h om,0	- 27 ,6	1 ,3	- 21 ,6	26 ,6	12 ,0
55 ,0	0 ,0	42 ,3	4 ,8	1 ,6	- 28 ,8	9 ,3	- 20 ,4	46 ,6	10 ,8
59 ,0	1 ,2	59 ,6	3',6	4 ,0	- 30 ,0	18 ,3	- 21 ,6	48 ,3	12 ,0
Okt. 10.		Okt. 15.		7 ,3	- 31 ,2	25 ,3	- 20 ,4	Okt. 28.	
5 ^h —6 ^h a.m.		1 ^h —2 ^h a.m.		8 ,0	- 30 ,0	27 ,0	- 19 ,2	4 ^h —5 ^h a.m.	
5 ^h om,0	- 7 ,2	1 ^h om,0	- 14 ,4	9 ,6	- 31 ,2	28 ,0	- 20 ,4	4 ^h om,0	- 13 ,2
3 ,0	- 6 ,0	1 ,6	- 15 ,6	13 ,3	- 32 ,4	29 ,0	- 21 ,6	2 ,0	- 12 ,0
7 ,6	- 4 ,8	8 ,3	- 16 ,8	20 ,0	- 33 ,6	31 ,6	- 20 ,4	4 ,0	- 10 ,8
14 ,6	- 3 ,6	15 ,0	- 18 ,0	28 ,0	- 32 ,4	33 ,6	- 19 ,2	5 ,6	- 9 ,6
18 ,3	- 2 ,4	22 ,0	- 19 ,2	29 ,0	- 33 ,6	35 ,6	- 18 ,0	7 ,0	- 8 ,4
20 ,3	- 1 ,2	28 ,0	- 20 ,4	33 ,0	- 34 ,8	41 ,3	- 16 ,8	8 ,0	- 7 ,2
29 ,0	0 ,0	31 ,6	- 21 ,6	39 ,9	- 33 ,6	44 ,3	- 18 ,0	21 ,0	- 6 ,0
32 ,0	1 ,2	34 ,0	- 22 ,8	42 ,3	- 32 ,4	46 ,3	- 16 ,8	23 ,3	- 7 ,2
34 ,0	2 ,4	35 ,0	- 21 ,6	46 ,6	- 33 ,6	47 ,6	- 18 ,0	24 ,6	- 6 ,0
37 ,3	1 ,2	36 ,0	- 22 ,8	51 ,0	- 34 ,8	55 ,3	- 19 ,2	33 ,6	- 4 ,8
38 ,0	0 ,0	41 ,6	- 24 ,0	10 ^h —11 ^h a.m.		58 ,3	- 18 ,0	44 ,3	- 6 ,0
39 ,0	- 1 ,2	51 ,3	- 25 ,2	10 ^h om,0	- 3 ,6	11 ^h —12 ^h a.m.		50 ,6	- 4 ,8
39 ,6	0 ,0	55 ,6	- 26 ,4	13 ,6	- 4 ,8	11 ^h om,0	- 2 ,4	57 ,6	- 3 ,6
42 ,6	1 ,2	9 ^h —10 ^h a.m.		16 ,0	- 6 ,0	3 ,0	- 1 ,2	oh—1 ^h p.m.	
47 ,0	2 ,4	9 ^h —om,0	0 ,0	26 ,6	- 7 ,2	10 ,3	- 2 ,4	oh om,0	4 ,8
49 ,3	3 ,6	3 ,0	1 ,2	27 ,0	- 8 ,4	11 ,3	- 3 ,6	49 ,0	6 ,0
59 ,0	4 ,8	15 ,6	2 ,4	27 ,3	- 9 ,6	13 ,6	- 4 ,8	8 ^h —9 ^h p.m.	
1 ^h —2 ^h p.m.		16 ,6	1 ,2	28 ,3	- 10 ,8	17 ,6	- 6 ,0	8 ^h om,0	6 ,0
1 ^h om,0	14 ,4	42 ,3	0 ,0	28 ,6	- 9 ,6	18 ,6	- 7 ,2	10 ,6	7 ,2
6 ,0	15 ,6	49 ,3	- 1 ,2	30 ,0	- 8 ,4	19 ,0	- 8 ,4	11 ,3	6 ,0
11 ,6	16 ,8	52 ,0	0 ,0	30 ,6	- 6 ,0	19 ,6	- 9 ,6	23 ,0	7 ,2
19 ,0	18 ,0	56 ,0	1 ,2	31 ,3	- 4 ,8	21 ,3	- 10 ,8		
19 ,3	16 ,8			32 ,6	- 3 ,6	22 ,0	- 12 ,0		

Tabelle 41.

1902		2h 5 ^m ,3—7 ^m ,6	I	8h 12 ^m ,3—14 ^m ,0	I	8h 41 ^m ,0—42 ^m ,3	I	5h 8 ^m ,0—10 ^m ,0	I
April 1.		8 ,0—8 ,6	I	14 ,3—15 ,6	I	43 ,6—44 ,6	I	10 ,3	I
4 ^h —5 ^h a.m.		9 ,0—11 ,0	I	16 ,0—19 ,3	I	49 ,6—51 ,3	I	11 ,3—12 ,3	I
4 ^h 2 ^m ,0—2 ^m ,3	I	11 ,3—14 ,3	I	19 ,6—21 ,3	I	51 ,6—55 ,6	I	12 ,6—20 ,3	I
4 ,6	I	21 ,0—22 ,0	I	24 ,3—29 ,3	I	Juli 1.		Nov. 1.	
5 ,3—10 ,0	2	22 ,3	I	29 ,6—34 ,3	I	10 ^h —11 ^h a.m.		6 ^h —7 ^h p.m.	
12 ,0—13 ,0	I	24 ,3—30 ,0	I	34 ,6—38 ,0	I	10 ^h 5 ^m ,0—8 ^m ,3	I	6 ^h 2 ^m ,6—3 ^m ,0	I
14 ,3	I	30 ,3—32 ,0	I	38 ,3—44 ,6	I	8 ,6—11 ,3	I	16 ,3—16 ,6	I
16 ,3	I	32 ,3—36 ,0	I	45 ,0—46 ,6	I	21 ,3—22 ,3	I	34 ,0	2
26 ,3	I	36 ,3—37 ,6	I	47 ,0—47 ,3	I	Juli 15.			
37 ,3	I	Okt. 1.		47 ,6—48 ,3	I	11 ^h —12 ^h a.m.			
46 ,3	I	4 ^h —5 ^h p.m.		49 ,3—50 ,0	I	11 ^h 6 ^m ,6—14 ^m ,3	I	1902	
47 ,6	I	4 ^h 1 ^m ,3—4 ^m ,0	I	52 ,6—53 ,3	I	Aug. 1.		April 1.	
57 ,3	I	4 ,3—7 ,3	I	53 ,6—56 ,0	I	0 ^h —1 ^h p.m.		0 ^h —1 ^h p.m.	
Mai 1.		7 ,6—11 ,3	I	56 ,3—59 ,3	I	0 ^h 25 ^m ,0—28 ^m ,3	I	0 ^h 0 ^m ,3—2 ^m ,6	I
6 ^h —7 ^h a.m.		11 ,6—14 ,3	I	59 ,6	I	Aug. 15.		3 ,0—17 ,6	I
6 ^h 1 ^m ,3—3 ^m ,6	I	14 ,6—18 ,3	I	Dez. 15.		1 ^h —2 ^h p.m.		26 ,6—30 ,3	I
4 ,0—7 ,0	I	18 ,6—22 ,6	I	9 ^h —10 ^h p.m.		1 ^h 5 ^m ,6—9 ^m ,3	I	33 ,6—34 ,0	I
7 ,3	I	23 ,0—26 ,6	I	9 ^h 1 ^m ,3—1 ^m ,6	I	9 ,6—14 ,6	I	8 ^h —9 ^h p.m.	
8 ,0—10 ,6	2	27 ,0—29 ,3	I	2 ,0	I	15 ,0—17 ,3	I	8 ^h 0 ^m ,3—0 ^m ,6	I
11 ,0—14 ,3	I	29 ,6—37 ,6	I	2 ,3	I	17 ,6—19 ,3	I	16 ,6—17 ,0	I
14 ,6—18 ,0	I	51 ,3—52 ,0	I	2 ,6—3 ,0	I	19 ,6—20 ,6	I	April 4.	
26 ,0—27 ,0	I	53 ,3—58 ,0	I	3 ,3—5 ,0	I	21 ,0—22 ,0	I	3 ^h —4 ^h p.m.	
28 ,3—31 ,0	I	Okt. 15.		21 ,0—22 ,3	I	22 ,3—24 ,3	I	3 ^h 1 ^m ,0—1 ^m ,3	I
Juni 1.		5 ^h —6 ^h p.m.		40 ,3—41 ,3	I	24 ,6—27 ,0	I	1 ,6—4 ,0	I
8 ^h —9 ^h a.m.		5 ^h 0 ^m ,6—1 ^m ,0	I	50 ,0—50 ,3	I	27 ,3—28 ,3	I	4 ,3—10 ,3	I
8 ^h 2 ^m ,3—15 ^m ,0	I	1 ,3—2 ,6	I	1903		29 ,0	I	10 ,6—11 ,6	I
Juni 15.		3 ,0—5 ,6	I	Mai 15.		35 ,0—36 ,3	I	14 ,6—15 ,6	I
9 ^h —10 ^h a.m.		6 ,0—8 ,0	I	7 ^h —8 ^h a.m.		Sept. 1.		18 ,3	I
9 ^h 1 ^m ,0—3 ^m ,0	I	26 ,0—33 ,6	I	7 ^h 2 ^m ,0—4 ^m ,3	I	2 ^h —3 ^h p.m.		19 ,0—23 ,0	I
3 ,3—11 ,3	I	34 ,0—40 ,6	I	4 ,6—7 ,3	I	2 ^h 2 ^m ,6—11 ^m ,0	I	24 ,3—26 ,6	I
12 ,3—13 ,0	I	43 ,0—59 ,6	I	7 ,6—8 ,3	I	11 ,3—12 ,6	I	27 ,0—29 ,0	I
Juli 15.		Nov. 15.		8 ,6—12 ,0	I	13 ,0—13 ,6	I	43 ,0—46 ,0	I
11 ^h —12 ^h a.m.		7 ^h —8 ^h p.m.		12 ,3—15 ,0	I	15 ,3—23 ,3	I	47 ,0	I
11 ^h 10 ^m ,3—12 ^m ,3	I	7 ^h 3 ^m ,0—5 ^m ,6	I	15 ,3—37 ,0	I	23 ,6—31 ,6	I	51 ,6—53 ,6	I
12 ,6—15 ,6	I	6 ,0—21 ,3	I	37 ,3—52 ,6	I	46 ,6—48 ,0	I	11 ^h —12 ^h p.m.	
16 ,0—19 ,6	I	21 ,6—29 ,3	I	Juni 1.		49 ,6—50 ,0	I	11 ^h 1 ^m ,0—6 ^m ,6	I
21 ,6—24 ,6	I	29 ,6—31 ,0	I	8 ^h —9 ^h a.m.		51 ,3—58 ,6	I	7 ,0—9 ,3	I
Aug. 15.		31 ,3—32 ,3	I	8 ^h 4 ^m ,0—5 ^m ,0	I	Sept. 15.		16 ,0—16 ,3	I
1 ^h —2 ^h p.m.		Dez. 1.		5 ,3—6 ,3	I	3 ^h —4 ^h p.m.		21 ,6—23 ,3	I
1 ^h 1 ^m ,0—2 ^m ,0	I	8 ^h —9 ^h p.m.		6 ,6—9 ,3	I	3 ^h 3 ^m ,0—10 ^m ,6	I	23 ,6—28 ,0	I
Sept. 1.		8 ^h 2 ^m ,3—4 ^m ,3	I	13 ,6—15 ,3	I	Okt. 15.		24 ,3—31 ,3	I
2 ^h —3 ^h p.m.		4 ,6—7 ,3	I	15 ,6—16 ,3	I	5 ^h —6 ^h p.m.		31 ,6—32 ,3	I
2 ^h 0 ^m ,3—1 ^m ,6	I	7 ,3—10 ,0	I	16 ,6—20 ,3	I	5 ^h 0 ^m ,6—5 ^m ,0	I	32 ,6	I
2 ,0—5 ,0	I	10 ,3—12 ,0	I	21 ,0—25 ,0	I	5 ,3—7 ,6	I	34 ,0—36 ,0	I

11 ^h 36 ^m ,3	I	4 ^h 4 ^m ,3—8 ^m ,6	I	Juli 22.	I	1 ^h 27 ^m ,6—28 ^m ,3	I	Okt. 28.	I
27 ,0—37 ^m ,3	I	April 22.	I	2 ^h —3 ^h p.m.	I	48 ,6—49 ,3	I	4 ^h —5 ^h a.m.	I
April 8.	I	9 ^h —10 ^h a.m.	I	2 ^h 4 ^m ,0—6 ^m ,6	I	50 ,3—59 ,6	I	4 ^h 7 ^m ,0—10 ^m ,6	I
10 ^h —11 ^h a.m.	I	9 ^h 1 ^m ,3—2 ^m ,3	I	10 ^h —11 ^h p.m.	I	Okt. 15,	I	0 ^h —1 ^h p.m.	I
10 ^h 2 ^m ,3	I	2 ,6—4 ,3	I	10 ^h 6 ^m ,6—8 ^m ,6	I	9 ^h —10 ^h a.m.	I	0 ^h 0 ^m ,6—1 ^m ,6	I
2 ,6—6 ^m ,0	I	4 ,6—5 ,6	I	Juli 25.	I	9 ^h 5 ^m ,0—7 ^m ,6	I	2 ,0—16 ,6	I
6 ,3—9 ,6	I	6 ,0—7 ,3	I	7 ^h —8 ^h a.m.	I	Okt. 21.	I	17 ,0—19 ,6	I
10 ,0—20 ,3	I	7 ,1—9 ,3	I	7 ^h 0 ^m ,6—1 ^m ,0	I	10 ^h —11 ^h a.m.	I	8 ^h —9 ^h p.m.	I
23 ,6—24 ,6	I	9 ,6—11 ,3	I	1 ,3—2 ,0	I	10 ^h 4 ^m ,0—6 ^m ,3	I	8 ^h 1 ^m ,3—16 ^m ,3	I
25 ,3—29 ,0	I	11 ,6—12 ,6	I	2 ,3—3 ,6	I	6 ,6—17 ,0	I	22 ,0—25 ,3	I
29 ,3—29 ,6	I	13 ,0—23 ,0	I	3 ^h —4 ^h p.m.	I	23 ,0—24 ,0	I	25 ,6—27 ,3	I
April 11.	I	5 ^h —6 ^h p.m.	I	3 ^h 2 ^m ,0—2 ^m ,6	I	31 ,0—32 ,0	I		
6 ^h —7 ^h a.m.	I	5 ^h 4 ^m ,0—17 ^m ,0	I	7 ,0—9 ,0	I	32 ,3—33 ,6	I		
6 ^h 3 ^m ,0—4 ^m ,3	I	April 25.	I	13 ,3—13 ,6	I	34 ,0—36 ,6	I		
7 ,3—9 ,6	I	7 ^h —8 ^h a.m.	I	14 ,0—14 ,3	I	45 ,3—50 ,6	I		
12 ,3—14 ,0	I	7 ^h 3 ^m ,0—8 ^m ,0	I	14 ,6—15 ,6	I	53 ,3—56 ,6	I		
15 ,6—16 ,3	I	April 28.	I	16 ,8—17 ,0	I	Okt. 24.	I		
25 ,0—27 ,6	I	2 ^h —3 ^h p.m.	I	17 ,3—29 ,0	I	11 ^h —12 ^h a.m.	I		
28 ,0—29 ,0	I	2 ^h 1 ^m ,3—3 ^m ,0	I	Okt. 3.	I	11 ^h 4 ^m ,3—5 ^m ,6	I		
33 ,0—35 ,0	I	3 ,3—6 ,3	I	3 ^h —4 ^h p.m.	I	6 ,0—7 ,0	I		
35 ,3—38 ,0	I	6 ,6—14 ,3	I	3 ^h 2 ^m ,3—4 ^m ,6	I	7 ,3—8 ,6	I		
51 ,3—52 ,3	I	11 ^h —12 ^h p.m.	I	5 ,0—10 ,0	I	9 ,0—12 ,0	I		
2 ^h —3 ^h p.m.	I	11 ^h 5 ^m ,6—6 ^m ,0	I	11 ,0—12 ,3	I	12 ,3—15 ,3	I		
2 ^h 0 ^m ,6—3 ^m ,0	I	7 ,3—7 ,6	I	19 ,3—20 ,3	I	15 ,6—17 ,3	I		
3 ,3—3 ,6	2	Mai 1.	I	Okt. 7.	I	17 ,6—19 ,0	I		
6 ,0—9 ,3	I	2 ^h —3 ^h a.m.	I	2 ^h —3 ^h p.m.	I	21 ,0—21 ,6	I		
9 ,6—19 ,6	I	2 ^h 48 ^m ,6—59 ^m ,6	I	2 ^h 1 ^m ,6—7 ^m ,0	I	22 ,0—22 ,3	I		
38 ,3—39 ,0	I	10 ^h —11 ^h a.m.	I	7 ,3—32 ,3	I	30 ,0—32 ,3	I		
39 ,3—39 ,6	I	10 ^h 1 ^m ,0—1 ^m ,6	I	Okt. 10.	I	32 ,6—33 ,3	I		
40 ,0—41 ,3	2	2 ,0—3 ,6	I	5 ^h —6 ^h a.m.	I	33 ,6—42 ,3	I		
41 ,6—42 ,6	I	4 ,0—8 ,0	I	5 ^h 51 ^m ,0—52 ^m ,3	I	43 ,6—46 ,0	I		
43 ,0—43 ,6	I	8 ,3—10 ,6	I	52 ,6—54 ,6	I	46 ,3—47 ,6	I		
44 ,0—45 ,0	I	11 ,0—11 ,3	I	55 ,0—56 ,6	I	48 ,0—49 ,0	I		
58 ,3—59 ,6	3	12 ,0—13 ,6	I	57 ,0—59 ,0	I	49 ,3—51 ,0	I		
April 15.	I	14 ,0—30 ,0	I	59 ,3—59 ,6	I	51 ,3—52 ,0	I		
9 ^h —10 ^h p.m.	I	59 ,3—59 ,0	I	1 ^h —2 ^h p.m.	I	52 ,3—55 ,0	I		
9 ^h 7 ^m ,0	I	Juli 4.	I	1 ^h 2 ^m ,0—3 ^m ,3	I	55 ,3—57 ,3	I		
April 18.	I	4 ^h —5 ^h a.m.	I	3 ,6—4 ,6	I	7 ^h —8 ^h p.m.	I		
8 ^h —9 ^h a.m.	I	4 ^h 43 ^m ,0—48 ^m ,6	I	5 ,0—5 ,6	I	7 ^h 0 ^m ,6—5 ^m ,0	I		
8 ^h 1 ^m ,3—3 ^m ,3	I	Juli 8.	I	6 ,0—7 ,6	I	5 ,3—6 ,3	I		
3 ,6—4 ,0	2	5 ^h —6 ^h p.m.	I	8 ,0—9 ,0	I	6 ,6—7 ,3	I		
6 ,3—12 ,6	I	5 ^h 6 ^m ,6—9 ^m ,6	I	9 ,3—11 ,0	I	7 ,6—9 ,0	I		
13 ,0—14 ,3	I	10 ,0—23 ,0	I	11 ,3—14 ,3	I	9 ,3—9 ,6	I		
17 ,0—19 ,3	I		I	14 ,6—23 ,6	I	10 ,0—20 ,6	I		
4 ^h —5 ^h p.m.	I		I	24 ,0—26 ,0	I		I		

INHALT.

	S.
Einleitung	1
I. Zeitbestimmung und Untersuchung des Ganges der Chronometer	3
A. Zeitbestimmung mit dem Schiffschronometer Nr. 2677	3
B. Zeitbestimmung mit dem Sternzeitchronometer Nr. 1329	10
C. Zeitkomparationen zwischen den Chronometern Nr. 2677 und Nr. 1329	21
D. Zeitnormalen	24
II. Azimutbestimmungen	28
III. Kartierungsarbeit	44
IV.	
A. Instrumente	49
B. Magnetisches Observatorium	50
C. Auszug aus dem Tagebuch	51
V. Deklinationsmessungen.	
A. Das Variationsdeklinatorium	52
B. Stundenobservationen	54
C. Messungen der absoluten Deklination für die magnetische Hauptstation	67
1. Bestimmungen mit dem Lamontschen Instrument	68
2. Bestimmungen mit dem Neumayerschen Instrument	73
3. Komparationen	74
4. Diskussion der Azimutbestimmung der Miren für die magnetische Hauptstation	77
5. Basiswert des Variationsdeklinatoriums	80
D. Der mittlere tägliche Gang der Deklination	84
E. Deklinationsbestimmungen in der Umgebung der magnetischen Hauptstation	88
VI. Horizontalintensitätsmessungen	95
A. Anschlussmessungen	95
1. Absolute Bestimmungen in Upsala	95
2. Temperaturkoeffizienten	102
3. Bestimmung der Konstante C für das Lamontsche Instrument	102
4. Komparationen mit Neumayers Instrument	104
5. Komparationen auf der »Isla de Año Nuevo«	105
6. Nähere Betrachtung der Instrumentenkonstante $C_2^{(L)}$	106
7. Einfluss des Induktionskoeffizienten auf die Instrumentenkonstanten	109
8. Berechnete und beobachtete Werte der Instrumentenkonstante $\log C_{02}^{(L)}$	110
B. Das Horizontalintensitätsvariometer im Magnethaus auf der Snow-Hill-Insel	111
Der Temperaturkoeffizient ϕ des H-Variometers	120
C. Absolute Bestimmungen von H auf der Snow-Hill-Insel mit dem Lamontschen Instrument	122
D. Bestimmung der Horizontalintensität in der Umgebung der magnetischen Hauptstation	127
E. Der mittlere tägliche Gang der Horizontalintensität	135

	S.
VII. Bestimmungen der Vertikalintensität und der Inklination	137
A. Das Vertikalvariometer	137
B. Der Temperaturkoeffizient η des Vertikalvariometers	139
C. Absolute Bestimmung der Vertikalintensität	141
D. Inklinationsbestimmungen in der Umgebung der magnetischen Hauptstation	146
VIII. Die erdmagnetischen Variationen während der Observationsstunden	147
A. Variationen in Deklination und Horizontalintensität	148
B. Variationen in der Vertikalintensität	149



a. BODMAN baut sein Schneemagnethaus.
Phot. SOBRAL.



d. BODMAN arbeitet mit dem LAMONTschen Theodolit
in der magnetischen Hauptstation. (M. H.)
Phot. EKELOF.



b. Das Magnethaus von Nord-Ost.
Phot. SOBRAL.

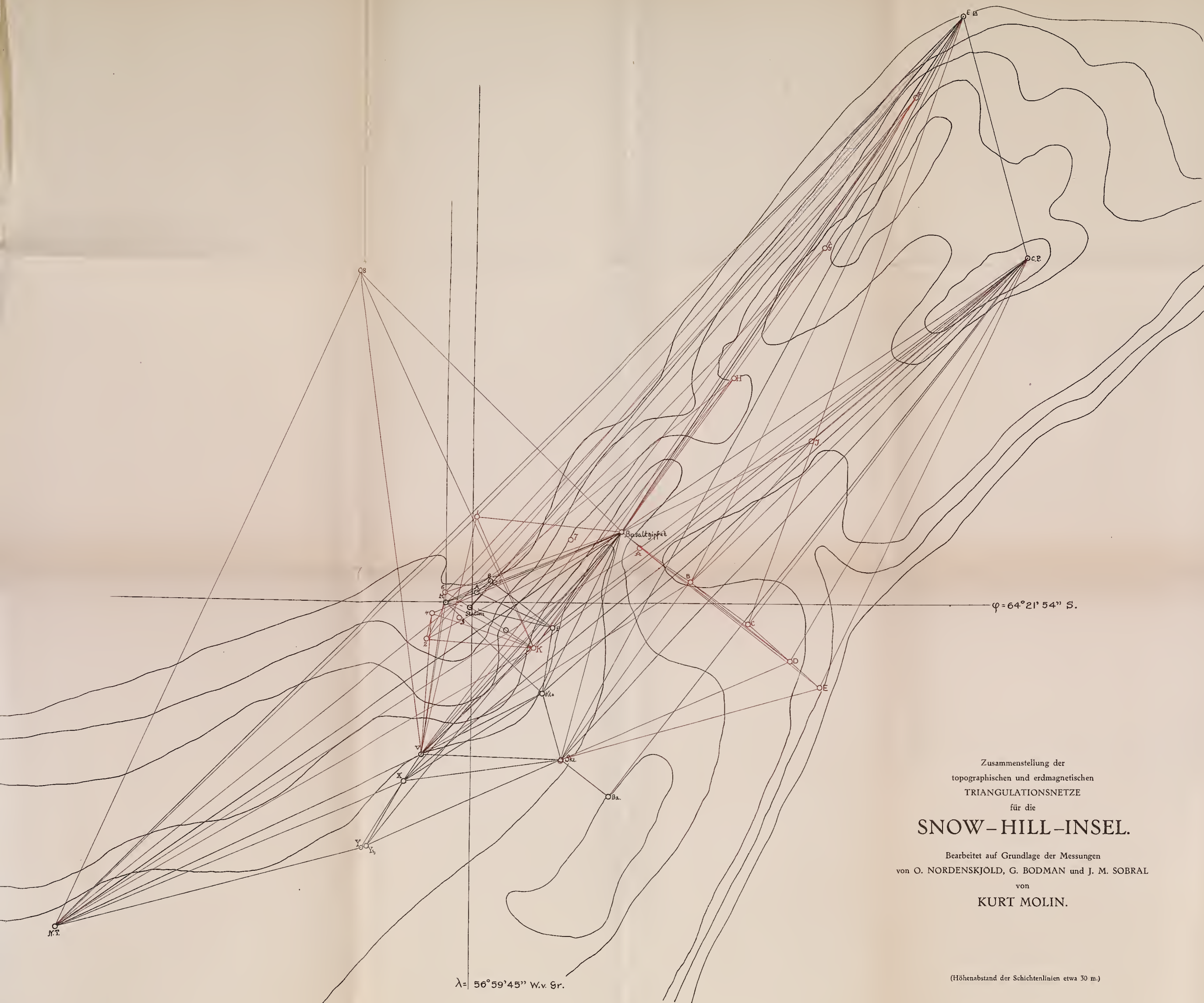


c. BODMAN arbeitet im Magnetzelt mit dem
LAMONTschen Theodolit.
Phot. EKELOF.



e. Das Magnethaus am 4. Juni 1903.
Phot. BODMAN.

hwee



Zusammenstellung der
topographischen und erdmagnetischen
TRIANGULATIONSNETZE
für die

SNOW-HILL-INSEL.

Bearbeitet auf Grundlage der Messungen
von O. NORDENSKJÖLD, G. BODMAN und J. M. SOBRAL
von
KURT MOLIN.

(Höhenabstand der Schichtenlinien etwa 30 m.)

