

Werk

Titel: Zur Oberflächengestaltung der Insel Kerguelen

Autor: Werth, Emil

Ort: Berlin

Jahr: 1909

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?391365657_1909 | LOG_0229

Kontakt/Contact

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

✉ info@digizeitschriften.de

Vorträge und Abhandlungen.

Zur Oberflächengestaltung der Insel Kerguelen.

Von Dr. Emil Werth in Berlin.

I. Allgemeiner Überblick.

Kerguelen, welches nach seiner Lage, seinen geographischen und biogeographischen Verhältnissen ein Glied des Subantarktischen Inselkranzes ist, liegt zwischen dem 48. und 50.° s. Br. und dem 68. und 71.° ö. L. v. Greenwich.

Kerguelen¹⁾ besteht aus einer Hauptinsel und zahlreichen relativ kleinen Nebeneilanden; es liegt vermutlich auf demselben submarinen Sockel wie Heard-Eiland südlich davon. Es hat ungefähr die Größe der dänischen Insel Seeland und zeigt infolge zahlreicher tiefeinschneidender Meeresbuchten eine enorme Küstengliederung.

Ganz gemäß der komplizierten Küstenform ergibt auch die Höhenentwicklung des Landes ein sehr wechselvolles Bild. Entsprechend der äußeren dreieckförmigen Umgrenzung der Landmasse treffen wir als den Kern derselben eine von Nordwest nach Südost sich erstreckende, im Süden sich verbreitende zentrale Erhebungsmasse an. Von weitem gesehen, als einheitliche Gebirgskette erscheinend, besteht sie jedoch in ihren einzelnen Teilen aus sehr wechselnden Formen, die eine gesonderte Betrachtung verdienen.

Das Gebirgsland beginnt im Nordwesten, in der Gegend des historischen Weihnachtshafens, mit einem hohen Plateaulande, welches durch Südwest-nordost verlaufende tiefeinschneidende Meeresbuchten und -straßen gegliedert und von einzelnen, bis zu 600 m Meereshöhe aufragenden Berg-

¹⁾ Ausführlicheres s. in meiner Arbeit: Aufbau und Gestaltung von Kerguelen. Deutsche Südpolar-Expedition 1901—1903, Bd. II, Heft 2. Berlin (G. Reimer) 1908. Auch betreffs der topographischen Einzelheiten sei auf die dort beigegebene Karte verwiesen.

gipfeln gekrönt ist. Neben dem der Hauptinsel angehörenden Gebirgslande sind hierher auch die McCormick- und die Prinz-Adalbert-Insel zu rechnen. Die Meereseinlässe bilden die Cumberland-, Mittel- und Bearup-Bai, sowie die, Weifse-Bai, London-River und Rhodes-Bai genannten Strafsen. Die markantesten Erhebungen dieses Plateaulandes sind der Havergal-Berg (430 m) ganz im Norden, ein 600 m erreichender Berg südlich der Mittel-Bai, der McCormick-Berg auf der gleichnamigen und der 570 m hohe Bromley-Berg auf der Prinz Adalbert-Insel.

Unter $49^{\circ} 5'$ s. Br. erhebt sich der ungefähr 1200 m hohe, bis zum Gipfel vereiste, in südöstlicher Richtung gestreckte Kegel des Richards-Berges. Er bildet den Beginn eines zusammenhängenden, die Insel beherrschenden Binneneises, welches sich von ihm aus gegen Südsüdosten erstreckt. Hier, auf $49^{\circ} 30'$ s. Br. etwa, erhebt sich als Gegenstück zum Richards-Berg ein kompliziertes Gebirgsland, welches mit zahlreichen bis zur Spitze vereisten, dom- oder kegelförmigen Gipfeln die höchste Massenerhebung der Insel darstellt.

Dieses von uns Prinz Wilhelm-Gebirge genannte Bergland (Abbild. 6r)¹⁾ geht nach Norden, ebenso wie der Richards-Berg nach Süden, in das 900 bis 800 m hohe Firnplateau über, dessen Eismassen, das Richthofen-Eis, sich in ganz allmählichem Abfall an der schmalsten Stelle der Insel, in der Breite der in ostwestlicher Richtung einschneidenden Irischen Bai vereinigen und hier ein etwa 450 m hohes Plateauland als Inlandgletscher bedecken.

Die Hauptgipfel des Prinz-Wilhelm-Gebirges, welches von tiefen Talzügen zerschnitten ist, sind: Die Erich von Drygalski-Spitzen im Nordwesten, der Wahnschaffe-Berg und die Hellmann-Spitze im Norden, und wie jene an der Grenze zum Richthofen-Eise. Weit gegen Nordost vorgeschoben liegt der kuppel- oder rückenförmige Bezold-Dom, welcher trotz seiner geringen Höhe von nur 620 m auf der Leeseite bis tief herab verfirnt ist. Im Südwesten erheben sich die Neumayer- und die Hans Meyer-Spitze sowie der Wagner-Pik. Letzterer ist mit 1195 m der höchste unter ihnen und zugleich die dritthöchste Spitze der Insel. Nördlich vom Rofs-Berg liegt die Hann-Spitze (820 m) und vor der Öffnung der großen Caldera des ersteren die auffallend regelmässig geformte Branca-Pyramide (965 m).

An den östlichen Teil des Prinz Wilhelm-Gebirges schließt sich im Süden der imposante Doppelgipfel des Rofs-Berges (1990 und 1885 m), welcher in seiner gegen Nordost geöffneten Kraterform mit seinen schroff abfallenden Gipfeln, Zacken und Nadeln gegenüber den Kegel- und Plateau-

¹⁾ Die diesem Aufsatz beigegebenen Abbildungen sind dem Deutschen Südpolar-Werke mit Genehmigung der Redaktion desselben entnommen (vgl. Anmerkung S. 653).

bergen der übrigen Insel als eine fast fremdartige Form dasteht. Mit nahezu 2000 m Höhe unmittelbar vom Meere aufragend, beherrscht er bei wolkenfreiem Himmel in seinem blendend weissen Firnmantel die ganze Insel und weithin das umgebende Meer. Gewaltige Eismassen senken sich von den Gipfeln steil in den als Firnbecken fungierenden Kraterkessel. Ebenso fließen von dem ausgedehnten Firn der nordwestlichen Bergflanke verschiedene Eiszungen zu Tal.

Wie an den Richards-Berg im Norden, so schließt sich auch im Südosten an den Rofs-Berg ein Plateauland an, welches sich in fast rein östlicher Richtung ausdehnt und am Südgestade des Royal-Sundes mit dem fast ganz in einzelne Berge zergliederten Wyville Thomson-Gebirge endigt.

Dieses südliche Plateauland, welches im übrigen stark wechselnde Höhen hat und von Gipfeln bis zu annähernd 1000 m überragt wird, ist ebenso wie das nördliche von langgestreckten Meeresbuchten durchschnitten. Dieselben verlaufen hier in ungefähr nordwest-südöstlicher Richtung, also senkrecht zu denen im Norden. Es sind die Swains-Bai und die Lewald-Straße mit ihren nordwestlich gerichteten Nebenbuchten, sowie der Grönland-Hafen. Durch dieselben wird das Plateauland in drei Teile: Süd-plateau, Crosbie- und Wyville Thomson-Gebirge zerlegt.

Das Süd-Plateau fällt nach Westen, Norden und Osten steil ab und erhebt sich ohne Gipfelbildung bis etwa 700 m. Seine südliche Entwicklung ist uns unbekannt. Von ihm durch die breite Swains-Bai, in welcher sich mehrere grössere Felsinseln erheben, getrennt, erstreckt sich das ausgedehnte Plateauland des Crosbie-Gebirges. Es beginnt im Nordwesten mit dem 345 m hohen Süd-Dom, wo es durch den schmalen Isthmus von Swains-Halower mit dem Posadowsky-Bergland zusammenhängt, und steigt als ziemlich massiges Plateauland gegen Südosten allmählich an. Hier sind ihm die Gipfel des Evans-Berges mit 780 m und des Tizard-Berges mit 815 m, beide nahe der schroff abfallenden Südküste, aufgesetzt. Mehr nördlich erheben sich der Maclean-Berg (535 m) und der Crosbie-Berg (600 m).

Durch die Lewald-Straße und den Grönland-Hafen bis auf eine schmale, niedrige Landbrücke von dem vorigen Plateaulande getrennt, erhebt sich als südliche Begrenzung des äusseren, östlichen Teiles des Royal-Sundes die Halbinsel des Weyville Thomson-Gebirges. Sie stellt ein nur wenige hundert Meter hohes Plateau dar, welchem ein Gebirge aufgesetzt ist. Dieses besteht aus steilen Kegeln, schmalen Rücken und Bergkämmen und ist von steil ansteigenden Erosionstälern durchfurcht. In der Mitte liegt der massigere Weyville Thomson-Berg mit 950 m; ihn umgeben mehr oder weniger isolierte Kegel, von denen die markantesten die Daumenspitze (725 m), der Zuckerhut (576 m) und der Wild-Berg (380 m) sind.

Das im Westen von dem bezeichneten, von Nordwest nach Südost sich erstreckenden, Gebirgslande gelegene Gebiet Kerguelens ist noch so gut wie unerforscht. Keine wissenschaftliche Expedition hat die gefährliche Westküste besucht. Nur von Walfischfängern haben wir einige wenige Angaben über die Gestaltung dieser Gegend. Wir wissen, daß etliche Buchten in das Land einschneiden, und daß eine Anzahl Inseln der Küste vorgelagert sind. Genauere Vermessungen fehlen noch überall, und die orographischen Verhältnisse sind uns gänzlich unbekannt. Wir können annehmen, daß das Gebirge ziemlich schroff gegen die Westküste Kerguelens abfällt. Die Südwesthalbinsel soll einen tätigen Vulkan tragen. Nur der kleine Teil im Hintergrunde der Cumberland-Bai ist uns durch Mc Cormick, den Geologen der Roßschen Expedition, näher bekannt geworden. Die genannte Bai scheint sich als seenerfüllte Senke bis zur Westküste fortzusetzen. Wir haben es hier also wahrscheinlich mit einem Durchgangstal zu tun ohne abschließenden Gebirghintergrund, wie sie in vergletschert gewesenen Gebieten häufig sind, und wie wir sie weiter unten noch genauer von Kerguelen kennen lernen werden.

Es ist nicht unmöglich, daß die ganze Westküste von Kerguelen infolge mangelhafter Längenbestimmungen eine andere Lage bekommt.

Läßt uns so die Kenntnis der Westküste von Kerguelen noch sehr im Stich, so sind wir nunmehr um so besser orientiert über das weit ausgedehntere Gebiet östlich der zentralen Erhebungsmasse. Hier geht die letztere unmitttelbar in ein, sich im allgemeinen gegen Nordost bis Ost sich allmählich senkendes, stark zerschnittenes und dadurch vielfach in einzelne Tafel- und Stufenberge zerteiltes Plateauland über. Auch bewirkt die hochgradige Zerteilung desselben vornehmlich die äußerst starke Küstengliederung von Kerguelen.

Das Plateauland hat in den Randgebieten des vergletscherten Gebirges noch Höhen von 500 bis 600 m. Durch den großen Frischwasser-See, südlich der Irischen Bai, bezüglich durch diese letztere selbst, wird dieses Randgebiet in das nördliche und südliche Randgebirge zerlegt. Der niedrigere, zumeist nicht über 300 m Meereshöhe anschwellende und keine markanteren Gipfel tragende östlichere Teil der Plateauabdachung wird im Norden von Inseln und Halbinseln, unter denen die größten die Bismarck-Halbinsel, die Hafen-Insel und die Jachmann-Halbinsel sind, im Süden von dem mehr zusammenhängenden ausgedehnten Luyken-Plateaulande sowie dem Posadowsky-Berglande gebildet.

Während das nördliche Randgebirge in seinen höchsten Erhebungen, welche keine besonderen Namen tragen, im allgemeinen zwischen 400 und 550 m bleibt, reicht das südliche vielerorts bis hoch über die Schneegrenze. Schon am Frischwasser-See mit Berghöhen von 500 m und mehr beginnend,

steigt es gegen Südwesten an, wo die Partsch-Kuppel und der Stübel-Dom dicht am Rande des Richthofen-Eises 750 bzw. 910 m Höhe erreichen.

Zwischen beiden Hauptteilen des Randgebirges ist das niedrige Scheitel-Plateau gelegen. Dasselbe ist dem niedrigsten Teile des Richthofen-Eises vorgelagert. Das ganze, östlich der zentralen Erhebung gelegene Plateauland wird von Haupttalsenken durchzogen, welche, unmittelbar von dem vergletscherten Lande ausgehend, im Norden gegen Nordost, im Süden gegen Südost und in der Mitte gegen Ost gerichtet, als ein einheitliches, fächerstrahliges System sich symmetrisch zwischen die südwest-nordöstlich gerichteten Buchten des nördlichen und die von Nordwest nach Südost gerichteten Buchten des südlichen Hochplateaus einfügen. Diese Haupttalungen des Vorplateaus bezüglich der östlichen Plateauabdachung sind in seinem nördlichen Teile zumeist als Meeresstraßen und -buchten vom Wasser überflutet, im südlichen dagegen stellen sie Talzüge dar, welche von reihenweise hintereinander gelegenen Süßwasserseen erfüllt sind und nur an ihren südöstlichen Ausgängen als fjärdartige Meeresbuchten in das Becken des Royal-Sunds münden. Im Norden wie im Süden des Scheitelplateaus sind westöstlich ziehende Talzüge gelegen: Die Irische Bai mit dem dieselbe landeinwärts fortsetzenden Tale und der Frischwasser-See mit dem in seiner Fortsetzung gelegenen Schönwetter-Hafen mit dem Gazelle-Bassin. Nördlich davon verlaufen die das Randgebirge durchschneidenden Täler und Meeresbuchten nach Nordosten. Es sind der Viktoria-See und das Kronprinz-Bassin, sowie das vom Lindenberg-Gletscher ausgehende Tal mit dem Kaiser-Bassin. Das südlich vom Viktoria-See gelegene ostwestlich gerichtete Tal ist wenig tief und hält sich auf der Höhe des Plateaus, um schließlich ziemlich steil gegen die Übungs-Bai abzufallen. In dem östlicheren Teile der nördlichen Plateauabdachung sind außer der Irischen Bai die Hauptwasserstraßen die Walfisch-Bai und der Hunter-Sund. Beide sind durch die, ansehnlichere Höhen aufweisende Hafen-Insel getrennt. Die Bismarck-Insel endlich wird ebenfalls von zahlreichen, in östlicher bis nordöstlicher Richtung sich erstreckenden Meeresbuchten zerschnitten.

In der südlichen stärker landfest gebliebenen Hälfte der Plateau-Abdachung sind die Haupttalzüge das in der Fortsetzung der östlichen Ausbuchtung des Frischwasser-Sees gelegene Tal, das Enzensperger- und das Erste und Zweite Parallel-Tal. An der Peripherie des Fächers löst sich das Plateauland auch hier in Halbinseln, Inseln und Schärengruppen auf. Den Einschnitten der Bismarck-Halbinsel im Norden entsprechen im Süden kleine, in den südlichen Teil des Posadowsky-Berglandes eingreifende Buchten.

Die Flüsse halten sich nicht immer streng an diese Haupttalzüge; sie benutzen dieselben zuweilen nur eine Strecke ihres Laufes, um dann seit-

lich in eine andere Talsenke auszuweichen. Nicht selten fließen von einer niedrigen Wasserscheide inmitten eines Talzuges nach beiden Seiten Flüsse oder Bäche ab. Charakteristisch ist der Seenreichtum der Täler.

Nur einzelne Querdepressionen kreuzen die allgemeine Talrichtung; eine besonders markante zieht sich von der Foundery-Branch in südwestlicher Richtung in das Land und endet mit dem ausgedehnten Schimper-See.

Ungefähr in der Mitte des von der Nordspitze der Bismarck-Halbinsel bis zur Lewald-Strasse reichenden, das Plateauland durchschneidenden Fächers von Talsystemen ist dem östlichen Rande desselben ein selbständiger Gebirgskomplex vorgelagert. Vor der kompakten Masse desselben erfahren die Talzüge eine charakteristische Divergenz und werden stark gegen Nordost und Südsüdost abgelenkt. Dies macht sich schon in der nordöstlich gerichteten Ausmündung der Irischen Bai bemerkbar. Dem entsprechen ferner die Richtung der Foundery-Branch als Ausmündung des Gazelle-Bassins, sowie der Kirk-Hafen. Auf der anderen Seite werden hier in den Fächer Nordnordwest-Südsüdost ziehende Talzüge eingeschaltet. Es sind die Nord-Bucht mit ihrer Talfortsetzung landeinwärts, das Tal des Hoffnungs-Sees mit der Beobachtungs-Bucht, die West-Bucht mit ihrer Fortsetzung und andere.

Parallel mit diesen letzteren verlaufen auch das Amerikaner- und Studer-Tal, welche den erwähnten Gebirgskomplex als Durchgangstäler durchziehen und denselben in drei Teile gliedern. Diese sind das Werth-Gebirge, der Crozier-Zug und das Gebirge der Observations-Halbinsel. Letzteres ist ein kompliziertes Gebirgsland, welches sowohl ausgedehnte Plateaugebiete aufweist, als auch reich ist an markanten Bergspitzen. Es seien der Dach-Berg (501 m) und der Moseley-Berg (758 m) im östlichen, der Hooker Berg und die Schornstein-Spitze (beide 730 m), sowie die Terrassen-Spitze und der Lyell-Berg im westlichen Teile erwähnt. Das Gebirge wird von einem Haupttalsysteme mit einem in die Cascade-Bai mündenden Flusse durchzogen.

Der Crozier-Zug stellt die höchste Erhebung des östlichen Gebirgskomplexes dar; er erstreckt sich als schmaler Gebirgskücken zwischen dem Studer- und Amerikaner-Tal und wird von mehreren schroffen Gipfeln gekrönt, von denen einer bis über 1000 m aufragt.

Das Werth-Gebirge im Süden des Amerikaner-Tales ist in seiner Hauptmasse ein kompaktes, im Osten und Süden steil abbrechendes, gegen Nordwest sich allmählich senkendes, bis 970 m Meereshöhe erreichendes Plateau. Dasselbe trägt eine wenig ausgedehnte Lokal-Vergletscherung, und kurze, aber tiefe Täler greifen in dasselbe ein. Seiner Höhenentwicklung nach gehört zum Werth-Gebirge auch noch der westlich von der Senke der Nord-

Bucht gelegene Bergzug mit dem Gazelle-Rücken (500 m) und dem Nocker-Berge.

Gewissermaßen im Schutze des beschriebenen Gebirgskomplexes erstreckt sich in der sogenannten Niedrigen Halbinsel ein ausgedehntes Tiefland, dem nur einzelne Erhebungen, der Campbell-Berg, der Peeper- und Bungay-Berg, letztere beide von kraterförmigem Aussehen, aufgesetzt sind. Im Süden ist dieser Halbinsel ein wenig umfangreiches Plateauland, das Prinz von Wales-Vorland, angegliedert. Dieses bildet, dem südwestlich davon gelegenen Weyville Thomson-Gebirge gegenüber den nördlichen Torpfeiler am Eingange des ausgedehnten Royal-Sundes.

Letzterer, etwa 10 geographischer Quadratmeilen groß, greift in westlicher Richtung in das Land ein und bildet in seinem nordöstlichen Teile ein freies Wasserbecken. Im Südwesten ist er dagegen von einem dichten Insel-schwarme erfüllt. Diese Inseln sind als die äußerste Fortsetzung des östlichen Plateauabfalles von Kerguelen anzusehen.

Wie der Royal-Sund im Süden des eben beschriebenen Gebirgskomplexes und der Niedrigen Halbinsel, so unterscheidet sich auch die Hillsborough-Bai im Nordwesten des ersteren, ferner die Zugängliche Bai und die Flachwasser-Bai (beide an der Niedrigen Halbinsel) durch ihre breiten Formen von den langgestreckten, tief in das Land eingreifenden übrigen Meeresbuchten Kerguelens.

Eine besondere Erwähnung benötigen die weiter ab von der Hauptinsel gelegenen Inseln und Inselgruppen, welche nicht wie die zahlreichen Schären und Inselzüge in unmittelbarer Fortsetzung von Landmassen auftreten. Es sind im Nordwesten die einzeln gelegene Bligh's-Mütze und die Gruppe der Wolkigen-Inseln; im Norden die Swain-Inseln und der Glas-Fels, im Westen die Fortune-Inseln und im Südwesten die Rund-Insel, die Solitary-Insel und die Gruppe der Benodet-Inseln. Über den landschaftlichen Charakter dieser genannten isolierten Inseln ist uns nichts bekannt geworden. Es wäre bei einer Landung auf einer dieser Gruppen und bei einer Untersuchung derselben von größtem Interesse, festzustellen, inwieweit diese peripheren Inseln als vielleicht von der diluvialen Eisdcke Kerguelens nicht mehr bedeckt gewesene Teile einen anderen Landschaftscharakter zeigen, als die niedrigeren Gebiete des Hauptlandes.

II. Die vulkanischen Erscheinungen.

Das Inselland von Kerguelen wird im wesentlichen von einer einheitlichen Basaltformation aufgebaut. Ältere vulkanische Gesteine wurden an einigen Stellen von der Gazelle-Expedition beobachtet. So Labrador-Porphyr am Margot-See und Glimmer-Diorit in der Nähe des Studer-Tales;

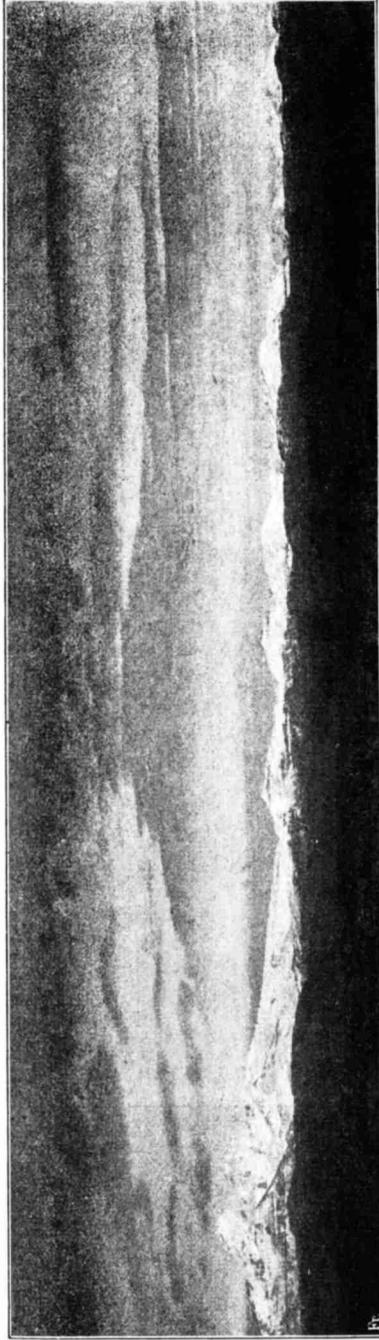
die Lagerungsverhältnisse des ersteren konnten nicht näher festgestellt werden, während der Diorit überhaupt nur in losen Blöcken angetroffen wurde. Von jungeruptiven Gesteinen tritt neben Basalt in untergeordneter Weise ein Sanidin-Trachyt auf, welcher von der Gazelle-Expedition an verschiedenen Stellen, auf der Observations-Halbinsel und in dem komplizierten Küstengebiet südöstlich des Richards-Berges, angetroffen wurde und sich durch seine Lagerung als älter wie der Basalt erweist.

Die Basaltformation Kerguelens besteht im wesentlichen aus zahlreichen, übereinander gelagerten, horizontal ausgebreiteten oder wenig geneigten Basaltdecken, sowie, mehr zurücktretend, Tuff und Agglomeratbänken. Die basaltischen Lavadecken wurden überall in den erforschten Gebieten der Insel, vom Christmas-Hafen im Norden bis zum Royal Sund im Südosten angetroffen. Auch weiter im Innern der Insel wurden von uns überall die basaltischen Decken beobachtet. Ebenso dürften die hohen, bisher noch nicht betretenen Berggipfel des Prinz Wilhelm-Gebirges, sowie diejenigen am Rande des großen Firnplateaus eine gleiche Zusammensetzung haben. Wenigstens lassen sie deutlich einen horizontalen oder schwach geneigten Schichtenaufbau erkennen; derselbe tritt durch die dadurch bedingte Stufenbildung und die Anreicherung von Firn auf den Stufenflächen besonders hervor. Aussehen und Form dieser Berge lassen keineswegs auf andere Gesteinsarten schließen.

Die Zahl der regelmäßig übereinander lagernden Basaltströme dürfte in dem hohen Zentralmassiv der Insel 50 erreichen, noch im Werth-Gebirge beträgt sie mehr als 30. Auf der Gauß-Halbinsel mit ihren niedrigen Höhen ist die Zahl natürlich viel geringer; hier lassen die höchsten Erhebungen kaum mehr als 10 Lavadecken erkennen. In der Nähe der Station ganz oder nahezu horizontal gelagert, zeigen die Basaltschichten, in nordwestlicher Richtung gegen das Gazelle-Bassin fortschreitend, ein steileres Einfallen. Doch auch auf der Gauß-Halbinsel ist im einzelnen die Lagerung sehr wechselnd, und Einfallswinkel von etwa 5° sind nicht selten, kleinere Einfallswinkel lassen häufig auch die Gesteinsbänke der zentralen Berg Höhen erkennen.

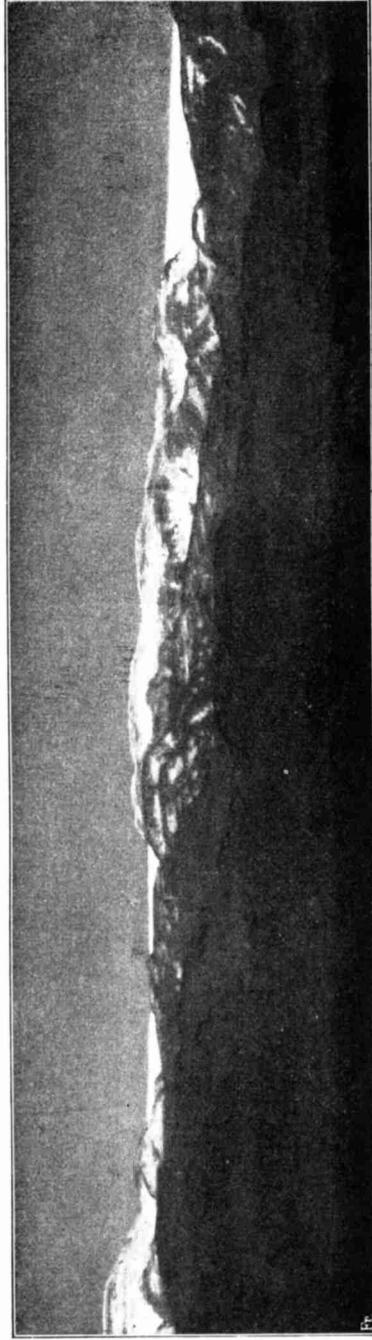
Nicht selten erscheinen Agglomerate und Tuffe als Liegendes der basaltischen Lavadecken Kerguelens.

Die ganz oder nahezu horizontale Lagerung der vulkanischen Decken begünstigt die Ausbildung von Tafelbergformen, wenn härtere Schichten über weicheren auftreten. Die regelmäßig wechselnde Aufeinanderfolge härterer und weicherer Schichten, welche durch den dichten Basalt und die weichen Mandelsteinzonen oder leicht angreifbare Tuffbänke gegeben sind, bringen einen stufenförmigen Aufbau zustande, indem in



Abbild. 61. Rofs-Berg und Prinz Wilhelm-Gebirge.

K. Luyken phot.

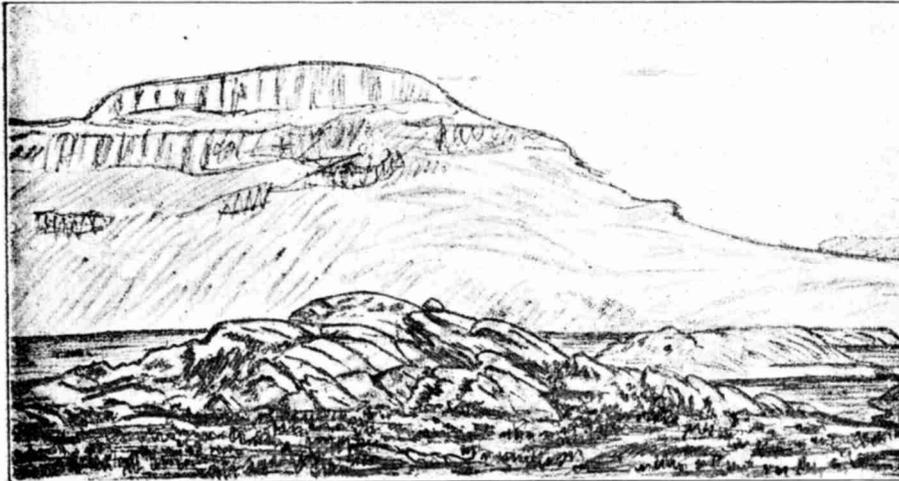


K. Luyken phot.

Abbild. 62. Südlicher Teil des Richtofen-Eises und die angrenzenden Gebiete des Südlichen Randgebirges
von Osten gesehen.



Abbild. 63. Steilwandiger Basaltklotz.



Abbild. 64. Rundhöcker mit Stofs- (rechts) und Leeseite (links).
E. Werth gez.

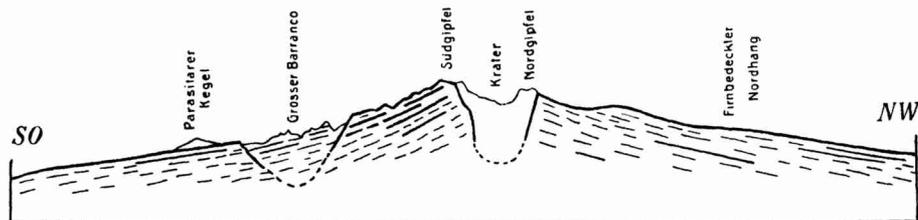
jeder weitem Schicht die Abtragung schneller vorwärts schreitet, als in der darüberliegenden härteren. Der Prozess beginnt mit einer Auskehlung der weicheren Schichten. Das dadurch unterhöhlte härtere Deckgestein bricht entlang den angewitterten Klüftflächen nach. Die Begriffe „weichere“ und „härtere“ Schichten sind allerdings etwas relativ zu nehmen. Eine schnell wechselnde Aufeinanderfolge von dichtem Basalt und Mandelsteinzonen wirkt gegenüber einer massigen sehr mächtigen Basaltlage wie ein weiches Gestein. Als Deckschicht tritt selbst eine relativ dünne Basalttafel, da sie an ihren Kanten stets frei liegt und nicht durch von oben her nachstürzenden Gehängeschutt bedeckt und geschützt werden kann, mit steilem Abbruch hervor. Tafel- und Stufenberge sind die Formen, die uns auf Kerguelen fast überall entgegentreten und das Landschaftsbild weithin beherrschen. Je größer die Gesamterhebung, umso mehr tritt die deckenförmige Lagerung als formgebender Faktor zurück; je größer die Mächtigkeit der Einzeldecken, um so schärfer bilden sich die von der Lagerung abhängigen Formen aus. Auch Kegelformen mit knopfförmig abgestutzter Spitze kommen bei Vorherrschen härterer massiger Gesteine im Hangenden zustande; sie stellen gewissermaßen eine extreme Form der Tafelberge dar. Überwiegt das harte Deckgestein in der Mächtigkeit gegenüber dem weicheren Sockel, so resultieren steilwandige Klötze (Abbild. 63). Die senkrechten Abbrüche derselben kontrastieren merkwürdig zu dem sanft gerundeten und vom Gletscher geschliffenen blockbestreuten Scheitel. Gangförmige Lagerung dichten vulkanischen Gesteines innerhalb weicherer, leichter zersetzbarer Schichten führt zur Herauswitterung mauerförmig gestalteter Felspartien.

Oberhalb des von uns so benannten Hoffnungs-Sees wurde ein aus regelmäßigen Basaltprismen bestehender steiler Bergkopf angetroffen, welcher in der Art eines Stieles inmitten horizontaler Lavadecken auftritt. Ein Phonolithstiel wird durch Eaton vom Grönland-Hafen beschrieben. Auch der steile, zerrissene, scharf herausgewitterte Kegel der „Cat's Ears“ (am Eingange zum Royal-Sunde) stellt vielleicht eine ähnliche Bildung dar; er durchsetzt senkrecht die horizontalen Tuffe und Laven.

Der Weyville Thomson-Gebirgsstock südlich vom Royal-Sunde ist reich an hervorragenden kegelförmigen Berggipfeln. Dieselben zeigen auch aus der Ferne deutlich einen Aufbau aus horizontalen Schichten. Diese Berge dürften vermutlich vorwiegend aus weichen Tuffen bestehen, da anders das Fehlen von Tafel- und Stufenbergen unverständlich wäre.

Die innere Struktur der Lavamassen, wie sie durch die Bewegung des glutflüssigen Magmas oder bei der Erstarrung derselben sich herausbildet, erzeugt nach Einwirkung der Verwitterung charakteristische Einzelbilder innerhalb der Landschaft. Die gewöhnliche nach Angriff der Verwitterung

zutage tretende Zerklüftung der dichten Basaltvarietäten auf Kerguelen ist eine unregelmäßige prismatische (Abbild. 63 u. 66). Die einzelnen Pfeiler oder Säulen, welche die steilen Bergwände zusammensetzen, haben einen quadratischen oder gerundet vielseitigen Querschnitt, dessen Durchmesser selten weniger als einen Meter beträgt. Der grobkörnige doleritische Basalt pflegt in dünneren, regelmäßiger gestalteten Säulen abgeschieden zu sein, wie wir es zum Beispiel an dem daher so benannten Palissadenberge beobachteten. In ganz regelmäßigen hexagonalen schlanken Prismen trafen wir den Basalt jedoch nur einmal bei der erwähnten gang- oder stiel-förmiger Lagerung oberhalb des Hoffnungs-Sees an. Die unregelmäßig pfeilerförmige Absonderung macht nicht selten platten- oder fast schalenförmiger Zerklüftung des dichten Basaltes Platz. Nicht so häufig tritt der Basalt in horizontalen Bänken auf; dieselben sind gleichlaufend mit der Fluidalschichtung des Gesteines und gehen mit starker Auswitterung der letzteren einher.



Abbild. 65. Profil durch den Rofs-Berg
in den natürlichen Böschungsverhältnissen.

Der gewaltige breite Kegel des Rofs-Berges steht durch seine Form in scharfem Gegensatz zu den ihn umgebenden Bergen des Prinz Wilhelm-Gebirges (s. Abbild. 61). Er stellt einen Kraterberg dar (Abbild. 65.) Die beiden Gipfel des Berges bilden die höchsten Erhebungen eines gewaltigen Ringwalles, welcher gegen Osten geöffnet, nach innen steil, vielfach nahezu senkrecht, abstürzt und nach außen in Form eines gleichmäßigen Kegels sich ganz sanft abböscht. Wir hätten hiernach in der steilen, aus der Ferne kaminartig aussehenden Schlucht zwischen den beiden Gipfeln einen Rest des ehemaligen Kraters vor uns (s. Abbild. 65). Die Krateröffnung dürfte demnach ursprünglich einen Durchmesser von annähernd 2 km gehabt haben. Heute ist dieselbe jedoch zu einer mächtigen, gegen Osten geöffneten Caldera von 5 bis 6 km Kreisdurchmesser vergrößert worden. Ob diese Erweiterung und Öffnung des ehemaligen Vulkanschlotes lediglich auf Erosionswirkungen oder auf vulkanische Abtragung bzw. eine Explosion

zurückzuführen ist, läßt sich natürlich nur durch eingehende Untersuchungen an Ort und Stelle nachweisen.

Der Rofs-Berg gehört zu den größeren Kraterbergen der Erde. Er übertrifft den Vesuv mit Einschluss des Monte Somma an Höhe wie Umfang bedeutend und steht nach seiner Höhenentwicklung ungefähr in der Mitte zwischen diesem (Vesuv) und dem Ätna. Der Umfang des Rofs-Berges ist etwa gleich dem des Albaner-Gebirges bei Rom, dessen höchsten Gipfel er jedoch um mehr als das Doppelte überragt.

Ob der ziemlich gut erhaltene sanfte Kegel des Rofs-Berges jüngern Alters ist, als die ausgedehnten, durch nachträgliche Erosion stark zerschnittenen Lavadecken der Insel, läßt sich erst bei genauerer Erforschung mit Sicherheit sagen, ist aber an sich sehr wahrscheinlich. Interessant wäre auch die Feststellung des gegenseitigen Verhältnisses zwischen dem Rofs-Berg mit seinen Produkten und den Ablagerungen der Eiszeit auf Kerguelen.

Von losen vulkanischen Ablagerungen ist ein Bimsteingrand auf Kerguelen weit verbreitet und bezeichnend für die im Windschutz gelegenen Osthänge der Berge und Hügel.

III. Die heutige Vergletscherung Kerguelens.

Die Gebirge Kerguelens tragen entsprechend den klimatischen Verhältnissen des Landes eine nicht unerhebliche Vergletscherung. Die durch die extrem ozeanische Lage bedingte enorm hohe Niederschlagsmenge fällt bei äußerst niedrigen Sommer-Temperaturen trotz der relativ geringen Höhenentwicklung der Insel zumeist in fester Form und bleibt als solche in nicht unerheblicher Menge erhalten. So ist namentlich der zentrale Gebirgsstock zu einem großen Teile bis tief herab von einer zusammenhängenden Eismasse überdeckt.

Die von mir nach zwei Methoden gewonnenen Grenzlinien von 610, 600, 575 und 595 m¹⁾ berechtigen dazu, die klimatische Schneegrenze im östlichen Kerguelen in rund 600 m Meereshöhe zu verlegen, Über die unbekannte Westseite der Insel bzw. des Hauptgebirgszuges können wir nichts Bestimmtes aussagen. Es ist nach den klimatischen Verhältnissen der Westwindzone wahrscheinlich, daß die Schneegrenze hier tiefer angesetzt werden muß; aber um wieviel, darüber sind wir nicht imstande, irgend welche Angaben zu machen.

Vergleichsweise seien hier einige Zahlen aus der arktischen Region beigefügt:

¹⁾ Die Höhen wurden teils direkt trigonometrisch, teils photogrammetrisch bestimmt.

Island	800—1300 m	Franz Josef-Land	300 m
Grönland Osten	10—1200 m	Nowaja Semlja	600—1000 m
Grönland Westen	800 m	Alaska (60°)	700—800 m
Spitzbergen	500 m		

Die Intensität der Vergletscherung auf Kerguelen (48—50° s. Br.), zahlenmäßig ausgedrückt durch die Meereshöhe der Schneegrenze, übertrifft also beispielsweise diejenige Grönlands (etwa 70° n. Br.) außerhalb des Inlandeisgebietes, während sie von derjenigen Spitzbergens (76—81° n. Br.) etwas übertroffen wird.

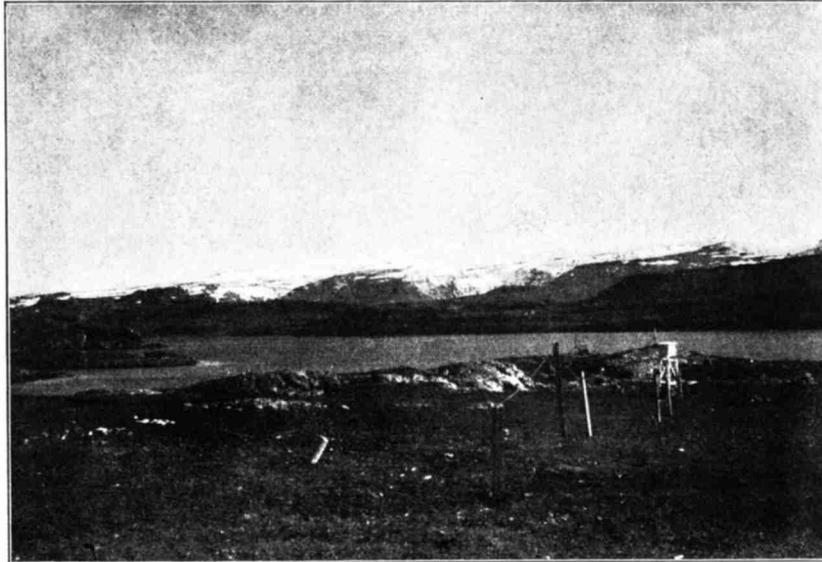
Der zentrale, bezüglich westliche Haupthöhenzug von Kerguelen trägt, wie gesagt, in weiter Ausdehnung eine zusammenhängende Eisdecke. Dieselbe wurde von mir nach meinem hochverehrten Lehrer, Ferdinand Freiherrn von Richthofen, als Richthofen-Eis bezeichnet (Abbild, 62). Es erstreckt sich in nahezu nordsüdlicher Richtung ununterbrochen zwischen dem Richards-Berge im Norden und dem Prinz Wilhelm-Gebirge im Süden. Seine genaue Umgrenzung ist noch unbekannt; im Süden und Norden und namentlich im ganzen Westen ist dieselbe noch nicht annähernd anzugeben. Die Längsausdehnung des Richthofen-Eises läßt sich jedoch schon heute auf mindestens 40 km angeben. Die Breitenausdehnung beträgt an der schmalsten Stelle mindestens 10 km; im südlichen Teile ist sie wohl auf 24 km, vielleicht sogar auf erheblich mehr zu veranschlagen. Die Ausdehnung des Richthofen-Gletschers ist damit ungefähr gleich derjenigen des Jostedals-Brae, der größten Eismasse des skandinavischen Hochgebirges. Wenn man sich bewußt ist, daß ganz Kerguelen mit Einschluss der ungezählten tiefen Meeresbuchten und zahlreichen Inseln kaum die Größe der dänischen Insel Seeland erreicht und dabei zum größten Teile aus relativ niedrigem Plateaulande besteht, so muß die Vereisung des Landes als eine sehr erhebliche bezeichnet werden, zumal außer dem Richthofen-Eise auch noch andere Gebiete mehr oder weniger starke Vergletscherung zeigen.

Der nördliche, schmalere Teil des großen Eises wurde bereits von der Gazelle-Expedition (1875) beschrieben. Er schließt sich mit 900 m Höhe als ein sich nach Süden senkendes Schneeplateau an den Richards-Berg an. Ungefähr im Hintergrunde der Irischen Bai besitzt der eisbedeckte Gebirgs-Rücken mit rund 450 m die tiefste Einsenkung. Es ist zugleich die schmalste Stelle des großen Eises. Von hier aus gegen Süden verbreitert sich das Richthofen-Eis alsbald erheblich und erreicht in sanftem, gleichmäßigem Anstieg mit einem Böschungswinkel von etwa 3° beim Übergang in das Prinz Wilhelm-Gebirge 800 bis 900 m Meereshöhe. Aus der meist ganz eben erscheinenden horizontalen oder schwach geneigten Oberfläche des Eises ragen nur an wenigen Stellen von Firn überzogene Gipfel und Rücken



K. Luyken phot.

Abbild. 66. Senkrechte Zerklüftung des Basaltes und Absonderung unregelmäßiger Säulen. (Im Vordergrund das Grab Enzenspergers).



K. Luyken phot.

Abbild. 67. Beobachtungs-Bucht und Werth-Gebirge.
Im Vordergrund Rundhöcker und die meteorologischen Apparate der Station; in der Mitte die föhrenartige Bucht, von niedrigen Höhen umgeben; im Hintergrunde das Gebirge in Form eines Hochplateaus mit steilwandigen Talkesseln.

oder steile schneefreie Fels-Nunataker hervor. Im Osten scheint sich das Eis in vollem Zusammenhange bis 200 m und tiefer herabzusenken, während es in Form von kurzen Lappen oder Zungen steil in die vom Eisrande ausgehenden Talungen, welche im nördlichen Teil gegen Nordost, im mittleren gegen Ost, und im Süden gegen Südost gerichtet sind, bis nahe zu 50 m Meereshöhe herabsteigt. Im Westen dürften die vom Haupteise sich sondernden Gletscherzungen wohl durchweg das Meeresniveau erreichen; von dem in die, danach benannte Donner-Bucht mündenden Gletscher wird berichtet, daß seine Eismassen donnernd über eine Felsstufe in die See poltern.

Da der gröfsere Teil des Richthofen-Eises auch unterhalb der Firnlinie eine zusammenhängende Gletscherfläche darstellt, so ist er dem Typus des Inlandeises zuzurechnen.

Nächst dem Richthofen-Eise kommen als Vergletscherungsherde Kerguelens zunächst der Richards-Berg und das Prinz Wilhelm-Gebirge in Betracht, welche sich beide unmittelbar im Norden bzw. im Süden dem grofsen Eisplateau anschliessen. Der etwa 1200 m hohe doppelgipflige, von Nordwest nach Südost gestreckte Richards-Berg ist bis zur Spitze mit Firneis bedeckt. Von seinen Flanken ziehen Gletscher gegen Nord, Nordost, Ost- und Südwest zur See herab. Das im Wagner-Pik mit 1195 m gipfelnde Prinz Wilhelm-Gebirge zeigt eine starke Eisbedeckung; dieselbe geht beispielsweise auf der geschützten Ostseite des Bezold-Domes bis 400 m herab, und nur steile Gipfel, wie die Hann-Spitze, entbehren eines zusammenhängenden Firmantels. Wir dürfen daher annehmen, daß mächtige Gletscherzungen in die sich nach Osten öffnenden, noch von niemanden betretenen Täler, sowie gegen die südlich in das Gebirge eingreifenden Meeresbuchten herabreichen. Der hier vorkommende, von Walfängern herrührende Name Eisberg-Bai deutet darauf, daß die Gletscher des Prinz Wilhelm-Gebirges zum Teil bis zum Meeresspiegel herabsteigen.

Eine bedeutende Vergletscherung zeigt der mächtige Kegel des Rofs-Berges. Von dem zusammenhängenden Firmantel des Berges senken sich mehrere breite Zungengletscher zu Tal, zwischen welche sich niedrige Felsgrate oder Rippen einschieben. Vier solcher Gletscher lassen sich auf der Nordseite erkennen. Doch dürfte zweifellos auch die von uns nicht gesehene West- und Südseite stark vergletschert sein.

Die nach Osten geöffnete grofse Caldera des Rofs-Berges stellt ein gewaltiges Firnbecken dar. Die Fläche des Südgipfels scheint ganz aus einer mächtigen Eisdecke gebildet zu sein; gleich unterhalb derselben befindet sich ein kolossaler Firnabbruch von herrlicher blaugrüner Färbung. Ähnliche Eisbrüche zeigen andere Partien der steilen inneren Wandung des Kraterkessels. In der Schlucht zwischen den beiden Gipfeln ist eine ausgezeichnete Lawinenbahn erkennbar. In $36\frac{1}{2}$ km Entfernung, an unserer

Station, war bei sonnigem Wetter das Donnern der Lawinen vernehmbar. In ungefähr 1100 m Höhe beginnen die Eismassen im Kessel sich zu einem Firnboden zu verflachen. Nach den Verhältnissen am Richards-Berg dürfen wir bestimmt schliessen, daß auch die Gletscher des weit höheren und mächtigeren Rofs-Berges, wenigstens zum Teil, bis zum Meeresspiegel herabsteigen.

Auf der Nordseite des Royal-Sundes zeigt das Werth-Gebirge eine Vergletscherung von geringerer Ausdehnung.

IV. Die eiszeitliche Vergletscherung auf Kerguelen und die dadurch geschaffenen Oberflächenformen.

Den meisten früheren Expeditionen ist es bereits aufgefallen, daß die Insel in ausgedehntem Malse Spuren früherer Vereisung trägt. So werden solche vom „Challenger“ aus dem Royal-Sunde, von der „Gazelle“ aus dem der heutigen Vergletscherung zunächst gelegenen Gebiete nordwestlich des Frischwasser-Sees und von der Observations-Halbinsel, sowie jüngst von der „Valdivia“ auf der Jachmann-Halbinsel, nördlich vom Schönwetter-Hafen und Gazelle-Bassin, erwähnt und beschrieben. Von uns selbst wurden unverkennbare Gletscherspuren an allen Stellen, die wir betreten oder aus nächster Nähe gesichtet haben, beobachtet; von den Inseln im Royal-Sund im Osten bis zu den Höhen am Frischwasser-See in unmittelbarer Nähe des heutigen Vergletscherungsherdens im Westen. Überall sind die Basaltfelsen auf einer Seite gerundet oder ganz zu Rundbuckeln umgewandelt und geschliffen.

Die Rundhöcker sind mit Findlingen bestreut, den Rückständen der ausgewaschenen Moräne, und die Vertiefungen zwischen denselben mit Glazialschutt erfüllt. Auch die Berghänge sind mit Erratum belegt, welches sich durch die Anrundung der Blöcke leicht von dem überall reichlich vorhandenen, scharfkantigen Gehängeschutt unterscheidet.

Die kleineren Inseln des Royal-Sunds sind vielfach durch eine charakteristische Form ausgezeichnet, indem sie auf der West- bzw. Nordwest-Seite sanft ansteigen und gegen Osten mit steilem Abfalle sich wieder zum Meeresspiegel senken. Wir dürfen hierin wohl eine Wirkung des von West oder Nordwest vorrückenden ehemaligen Inlandeises sehen, zumal wir auf allen von uns betretenen oder aus nächster Nähe gesichteten Inseln Gletscherschliffe beobachten konnten. Das ganze große Plateauland zwischen dem Royal-Sunde im Osten, dem vergletscherten Gebirgslande im Süden und Westen und den Meeresbuchten des Nordostens wurde an allen besuchten Punkten über und über mit Rundhöckern und Gletscherschliffen bedeckt gefunden. In den Tälern, auf den terrassenförmigen Bergstufen sowie auf den Plateauflächen ist überall an geeigneten Stellen der Fels zu Rundbuckeln

umgewandelt. Zuweilen erweckt der Anblick der dicht beieinander stehenden unzähligen Rundbuckel aus grauem Basalt den Eindruck einer Elefantenherde. Am Royal-Sunde wie in den tief in das Land einschneidenden Buchten reichen die Gletscherschliffe bis unter den Wasserspiegel hinab. Namentlich bei allen höheren Hügeln oder Bergen prägt sich deutlich eine nordwestlich gerichtete Stofsseite aus; selbst steile, turmartige Kuppen haben die Form gletschergeschliffener Rundköpfe angenommen. Die Höcker und Schliffflächen sind von der gewöhnlichen Form und in dem dichten, gleichmäßigen Basalt vorzüglich ausgebildet und erhalten, obwohl ihre Oberflächen bereits angewittert und reichlich mit Krustenflechten bewachsen sind. Jedoch ist, wohl als eine Folge der Tendenz des Basaltes zu vertikaler Zerklüftung, auch bei relativ niedrigen Höckern eine steilere Leeseite fast regelmäfsig ausgebildet (Abbild. 64). So läfst sich die mutmafsliche Bewegungsrichtung des ehemaligen grofsen Landeises sicherer feststellen, als nach den angewitterten und daher nie mit Sicherheit von den verschiedenen Klüftlinien des Basaltes zu unterscheidenden Glazialschrammen. Nach Stofs- und Leeseite läfst sich in dem von uns bereisten Gebiet eine im ganzen nordwest-südöstlich, im einzelnen parallel den Talsystemen gerichtete Gletscherbewegung an allen untersuchten Stellen ableiten. Dies letztere gilt sowohl für die Plateauhöhen als wie auch für die in der Tiefe der Täler oder auf den niedrigen Inseln der Buchten vorkommenden Rundbuckel.

Mehr als Gletscherschliffe und Moränenschutt, die vielmehr als allgemein anerkannte Beweismomente für eine ehemalige Gletscherausbreitung von Wert sind, treten in der Oberflächengestaltung von Kerguelen andere Formen hervor, welche ich ebenfalls auf die stattgehabte Vergletscherung zurückzuführen geneigt bin, und welche den Landschaftstypus des Inselreiches ganz hervorragend beherrschen und auch in erster Linie ausschlaggebend sind für die Eigenart der komplizierten Küstengliederung des Landes. Es ist das auffallende radiale Tal- oder Rinnensystem, welches schon weiter vorn hervorgehoben wurde und welches wir nunmehr in diesem Zusammenhang etwas genauer betrachten müssen. Alle dieses System zusammensetzenden Talungen zeigen nämlich gewisse Eigentümlichkeiten, welche wir gewohnt sind, nur in ehemals vereist gewesenen Gebieten anzutreffen, und zwar sind es die folgenden:

a) Es mangelt den Tälern ein gleichsinniges Gefälle, wie wir es bei reinen Flusstälern voraussetzen müssen. Sie sind vielmehr je aus einer Reihe einzelner, durch Schwellen oder Stufen voneinander getrennter Becken zusammengesetzt.

b) Unzweideutige glaziale Produkte, in Form von Rundhöckern und Moränenmaterial, finden sich in den Tälern selbst, wie auch auf den Plateauhöhen zu beiden Seiten bezüglich zwischen den einzelnen Tälern.

c) Die Richtung der Haupttäler ist an allen untersuchten Punkten im wesentlichen durchaus gleichlaufend mit der an den Rundhöckern der Plateauflächen abgelesenen ehemaligen Eisbewegung.

d) Ein im einzelnen paralleler, im ganzen radialer Verlauf der Täler geht von dem heute noch in umfangreichem Maße vergletscherten, zentralen Plateau, nicht von den höchsten Gebirgsteilen der Insel aus und durchbricht selbst relativ hohe Erhebungen, wie die Gebirgsmassen nördlich und südlich des Royal-Sund.

e) Im scharfen Gegensatz zu diesen Haupttalzügen selbst stehen die seitlich in dieselben einmündenden Rinnen fluviatiler Erosion. Sie machen zum größten Teil einen sehr unfertigen Eindruck und stellen entweder offene Wasserfälle dar, klammartige Schluchten oder enge, unwegsame Gebirgstäler mit sehr starkem Gefälle.

Die derart charakterisierten Talungen treten zum Teil in landfester Form mit eingelagerten Seenketten, zum Teil vom Meerwasser erfüllt als Föhrdenbuchten in die Erscheinung (Abbild. 67 und 68).



Höhenmaßstab 1 : 10 000, Längenmaßstab 1 : 100 000.

Abbild. 68. Längsprofil durch den Astronomen-Hafen.

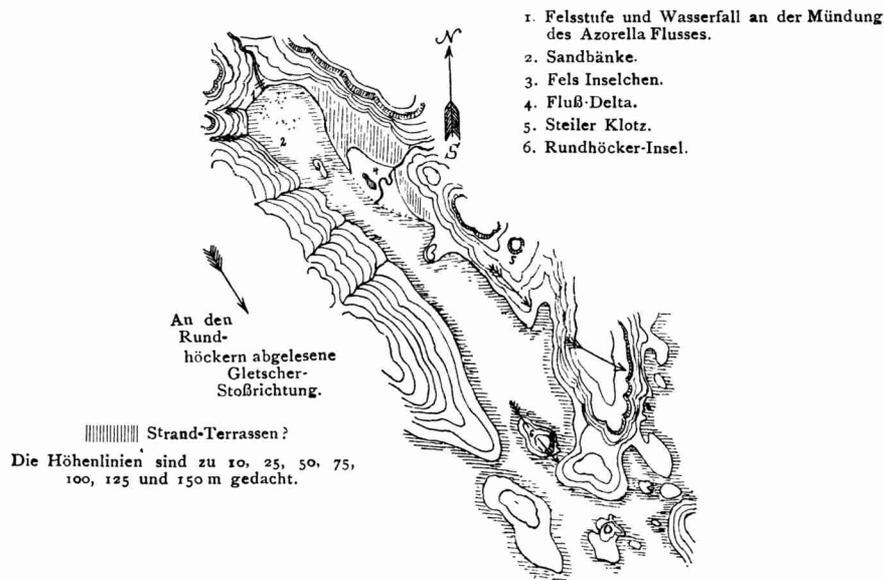
(Man beachte die Schwellenbildung.)

Schon allein der Reichtum an Seen charakterisiert das Land als ein ehemals vergletschert gewesenes. Auf Kerguelen sind bisher 82 Süßwasserseen bekannt; und dabei ist der bei weitem größte Teil der Insel nur in den großen Zügen aufgenommen und erforscht worden. Die wirklich begangenen und dabei auf ihren Seeanteil untersuchten Talsenken sind nur wenige. In dem von uns durchstreiften Gebiete von etwa 273 qkm Ausdehnung — das durch Fernpeilungen aufgenommene kommt dabei nicht in Betracht — konnten wir allein 49 kleinere und größere Süßwasserbecken feststellen und in die Karte aufnehmen¹⁾; sicher sind uns dabei aber noch viele kleinere Seen entgangen.

Die Süßwasserseen Kerguelens zeigen sehr wechselnde Gestalt; jedoch läßt sich auch hier wie in den Glazialgebieten anderer Länder konstatieren, daß bei den größeren derselben zumeist eine bestimmte Längsrichtung derart vorherrscht, daß sie als typische Rinnenseen zu bezeichnen sind. Dieselben bilden, meist reihenweise hintereinander gelegen, die tiefsten Stellen talartiger Depressionen. Von den bis jetzt bekannten Rinnenseen

¹⁾ Siehe die angegebene ausführlichere Arbeit.

der Insel erreicht keiner die Gröfse derjenigen erster Ordnung des nordeuropäischen Glazialgebietes, wie beispielsweise des grofsen Havel-Sees bei Berlin, des Madü-Sees bei Stargard oder des Schweriner Sees, oder um einige Beispiele aus Schweden anzuführen, des Lygnern-, Anten- oder Asunden-Sees. Der gröfste Rinnensee Kerguelens, der nördliche des von der Gazelle-Expedition benannten Studer-Tales, hat etwa die Gröfse des Schwielow-Sees bei Potsdam, des Plöne-Sees bei Stargard oder der Ücker-Seen bei Prenzlau, sowie ferner des Sempacher, Hallwiler und Greifen-Sees



Abbild. 69. Kartenskizze der Baudissin-Bucht.

Ungefährer Maßstab 1 : 75 000.

im Schweizer Alpenvorlande; er gehört also immerhin noch zu den gröfseren Gebilden dieser Art. Andere Seen kommen ihm nahe, wie der wiederholt erwähnte Hoffnungs-See und die drei Seen des Enzensperger-Tales. Die meisten Rinnenseen Kerguelens erreichen jedoch nur etwa die mittlere Gröfse derjenigen der Seenreihe des Grunewalds bei Berlin.

Der grofse sogenannte Frischwasser-See südlich der Irischen Bai liegt im Scheitelpunkt verschieden gerichteter Rinnen-Senken; er bat selbst nur in seinem östlichen, gleich einer Föhrdenbucht vom Hauptbecken abzweigenden Arme rinnenförmige Gestalt. Dafs auch bereits Seen auf Kerguelen verschwunden sind, ist sicher; ein schönes Beispiel bildet das sumpfige Talstück oberhalb des Hoffnungs-Sees, von diesem durch eine Felsstufe

mit Wasserfall getrennt. Alle Seen sind zweifellos Felsbecken, wenn auch die Ufer der größeren zumeist unmittelbar von Geröll- und ähnlichen Ablagerungen umgeben werden. Kleinere Seen sind zuweilen fast rundum direkt von nacktem Fels eingeschlossen.

Die langgestreckten Meeresbuchten Kerguelens gleichen in ihren Dimensionen zum Teil (Walfisch-Bai, Irische Bai, Schönwetter-Hafen, Foundery-Branch) den größten Fjården Schwedens. Die engen schmalen Einlässe im Südosten (Abbild. 69), in der Nähe unserer Station, bleiben hinter den größten Formen Schwedens zurück, erreichen aber noch vollständig diejenigen zweiter Ordnung. Dasselbe gilt für das Größenverhältnis der Fõhrdenbuchten Kerguelens zu denjenigen der Zimbrischen Halbinsel. Man kann sich eine richtige Vorstellung von der hochgradigen Buchtung und Zerstückelung von Kerguelenland nur machen, wenn man sich wieder gegenwärtig hält, daß die ganze Insel nur etwa die Größe des dänischen Seeland hat.

Wir erkennen auf der Seekarte, daß die großen submarinen Rinnen, wie die Cumberland-Bai, der London-River, die Rhodes-Bai, die Hillsborough-Bai, tiefer eingeschnitten sind, als die Tiefen des vorgelagerten, vom Meere überfluteten Inselsockels betragen. Wir werden kaum fehlgehen, wenn wir die äußere Grenze der Tiefenrinnen mit der austönenden glazialen Erosionsarbeit und damit mit dem ehemaligen Eisrande gleichsetzen. Daß der Gletscherrand erheblich weiter draussen in der See gelegen haben sollte, ist an sich unwahrscheinlich; viel weiter landeinwärts kann er aber auch nicht gelegen haben, da überall die Gletscherschliffe bis unter den Meeresspiegel hinab zu reichen scheinen. Wir gelangen so sogar zu einer einigermaßen genauen Umgrenzung des einst fast die ganze Insel einhüllenden Eismantels. Seine Grenze bildete im ganzen eine sanft gebogene Linie, welche von der Nordwestecke von Kerguelen bis zur Südostecke (wo sie ziemlich scharf zur Südküste herumbog) verlief und nur über dem Gebirgskomplexe der Observations-Halbinsel eine erhebliche Ausbuchtung bildete. Selbstverständlich zeigte der Eisrand innerhalb dieser Grenzlinie mannigfache Unregelmäßigkeiten, die im einzelnen zu rekonstruieren nicht möglich ist. Es ist wohl zweifellos, daß nicht nur in den zentralen Gebieten des breiten Eisfächers eisfreie Grate und Spitzen, sondern auch in den peripheren der hohe Gebirgsstock der Wyville Thompson-Halbinsel sowie derjenige der Observations-Halbinsel und der unmittelbar südlich davon gelegenen Gegend mit verfirnten Gipfeln aus der allgemeinen Eishülle herausgeragt haben.

Als Merkzeichen des zurückweichenden Gletscherendes, zu Ende der Eiszeit, trafen wir im Engersperger-Tal mehrere Endmoränensysteme und zugehörige Schotterablagerungen an, welche sich an die unteren Enden der

erwähnten Seen knüpfen. Dieselben sind besonders bemerkenswert deshalb, weil sie uns zeigen, daß jede Beckenbildung einer entsprechenden Eisrandlage während des Gletscherrückzuges entspricht. Talschwelle und Endmoräne stehen in örtlichem und ursächlichem Zusammenhange. Die Lage des Eisrandes an der betreffenden Stelle bedingt in gleicher Weise durch die Austönung der glazialen Erosionskraft die Schwelle, durch den Beginn vorwiegender Akkumulation die Endmoränen-Ablagerung und die sich daran anknüpfende Schotterfläche.

Gegenüber der von mir als glazial hingestellten Erosionstätigkeit, welche die tief in das Land dringenden Meeresbuchten, sowie das radiale System von Talrinnen und damit den Hauptcharakterzug in der Physiognomie des Insellandes geschaffen hat, spielt die Flußerosion auf Kerguelen nur eine untergeordnete Rolle. Ein typisches, vollkommen ausgestaltetes Flusstal mit abgeböschten Gehängen ist bisher von der Insel nicht bekannt. Auch das die Observations-Halbinsel durchziehende Haupttal ist nach Studers ¹⁾ Beschreibung ein Gletschertal mit Seebecken, Talstufe, Klamm und Rundhöckern. Alle Flußrinnen Kerguelens haben, wie angedeutet, ein durchaus jugendliches Aussehen und treten als sekundäre Erscheinungen in Begleitung der glazialen Beckentäler auf. Sie durchschneiden als enge Schluchten die Talstufen und -schwelle, Stromschnellen und Stürze bildend; sie brechen in finsterner Klamm oder als offener, uferloser Wasserfall von den Seiten in die Täler herab. Ihre Ablagerungen bilden hohe steile Schuttkegel und ausgedehnte, die oberen See-Enden zuschüttende Deltas.

V. Wirkungen von Meer und Wind.

In der Tiefe der in das Land einschneidenden Meeresbuchten, also wie man zu sagen pflegt an der Innenküste, ist die Meeresbrandung nicht imstande nennenswerte Formveränderungen hervorzurufen. Eine Kliffküste fehlt hier vollständig; dieselben Formen, welche wir über dem Meeresspiegel beobachten, setzen sich auch unterhalb desselben fort. Nach der Beschaffenheit der jeweiligen Gesteinsschicht, die in das Strandniveau tritt, ist das Ufer verschieden gestaltet. Eine subaerisch senkrecht zerklüftete Basaltdecke setzt sich in gleicher Weise untermeerisch fort. Vom Eise geschliffene, sanft abdachende Felshöcker tauchen ebenso unter den Meeresspiegel, u. s. w. Höchstens macht sich da, wo eine ganz weiche, mächtigere Mandelsteinlage in der Zone des Gezeitenwechsels auftritt, eine geringe Zertrümmerung des Gesteins durch den Wellenschlag bemerkbar.

¹⁾ Forschungsreise S. M. S. „Gazelle“. Bd. III. Berlin 1889. S. 77 u. 78.

Ganz anders an der Aufsenküste von Kerguelen, wo am offenen Ozean die Witterungsverhältnisse des Landes die Ausbildung einer starken Brandung ganz besonders begünstigen. Gewaltig muß die Brandungswirkung sein an der gefährlichen und daher noch unerforschten Westküste, welche dem durch die ständigen westlichen Winde beeinflussten Wogenanprall unvermittelt preisgegeben ist. Von der Aufsenküste der Observations-Halbinsel gibt Studer eine anschauliche Schilderung der Brandungswirkung.

Ein früherer höherer Meeresstand, wenigstens in den peripheren Teilen der Insel, wird durch Terrassenbildungen wahrscheinlich gemacht.

Unter den heutigen klimatischen Faktoren Kerguelens ist der Wind die markanteste Erscheinung. Die außerordentlich zahlreichen und heftigen Stürme des Landes bleiben daher nicht ohne Einfluß auf die Oberflächen-gestaltung desselben. Der Wind unterstützt die Verwitterung in zweierlei Weise, einmal durch Austrocknung und sodann durch Wegräumung des gelockerten feineren Gesteinsmaterials. Durch letztere Eigenschaft werden den atmosphärischen Agentien stets neue Angriffspunkte geboten und in bedeutendem Maße der Absatz des Verwitterungsbodens erschwert, so daß derselbe nur im Windschatten und in den Geländevertiefungen erhalten bleibt, bezüglich abgelagert wird. Auch führt die Wegführung des gelockerten Gesteinsmaterials zum Zusammensturz der überlagernden festen Felsmassen. Der Wind verleiht dem Landschaftsbilde dadurch einen wüstenartigen oder Hochgebirgs-Charakter.

Als eine besonders interessante Windwirkung auf Kerguelen sind wagerechte Löcher und Höhlungen in den Felswänden zu nennen. Es ist ganz augenscheinlich, daß die Bildung dieser wagerechten Löcher mit weniger widerstandsfähigen, lockeren Partien des Gesteines, wie solche durch Differenzen im Korn und Gefüge desselben zustande kommen, im Zusammenhange steht; doch glaube ich die Fortschaffung des gelockerten Materials und die Ausgestaltung der Höhlungen zu schön gerundeten tiefen Löchern dem Winde zuschreiben zu müssen. An Ausfrieren ist nicht zu denken, da die wagerechte Lage der Löcher eine Ansammlung von Wasser in denselben verbietet. Durch einen entsprechend arrangierten Versuch mit Papierschnitzeln konnte ich mich davon überzeugen, daß der Wind, sich in einer Felsecke fangend, in der Tat in heftig wirbelnde Bewegung gerät. Daß diese Löcher sich stets gegen die Haupt-Sturmrichtung öffnen, ist jedenfalls auch kein Zufall. Ich glaube daher die beschriebenen Bildungen mit Recht als Windstrudellöcher bezeichnen zu dürfen.

Besonders sind es die einzelnen Basaltlagen von einander trennenden weichen Mandelsteinschichten, welche in ähnlicher Weise durch

den Wind Aushöhlungen erfahren. Auch komplizierte Erosionsgebilde kommen gelegentlich als Windwirkung zustande.

VI. Erscheinungen der Verwitterung.

Im Winde haben wir bereits den mächtigsten Faktor der mechanischen Verwitterung auf Kerguelen kennen gelernt. Neben ihm dürften hauptsächlich noch die Insolation mit nachfolgender Ausstrahlung, sowie Spaltenfrost in Betracht kommen. Erhebliche Temperaturdifferenzen sind zwar bei dem feuchten ozeanischen Klima Kerguelens selten; dennoch sind gewisse Erscheinungen, wie die unregelmäßige Zertrümmerung großer Felsblöcke wohl kaum anders als auf Insolation bezüglich auf schnelle Abkühlung nach vorausgegangener starker Sonnenbestrahlung zurückzuführen.

Im Gegensatz zu solchem unregelmäßigen Zersprengen des basaltischen Gesteins steht dasjenige, welches im Sinne der inneren Struktur der Lavaecken erfolgt. Hierher gehört vor allen Dingen die Bildung der senkrechten Felswände. Ist zwar die Vorbedingung hierfür zweifellos durch Kluftsysteme, welche bei der ehemaligen Erstarrung des vulkanischen Magmas zustande kamen, gegeben, so dürfte doch durch Spaltenfrost hierbei eine wesentliche Unterstützung geleistet werden. Dafs dem Spaltenfrost, als einem Faktor bei der mechanischen Verwitterung auf Kerguelen eine nicht unerhebliche Rolle zufällt, wird allein durch den Umstand wahrscheinlich gemacht, dafs die Temperaturen des Landes sich häufig nahe um 0° bewegen und so ein oftmaliges Auftauen und Wiedergefrieren des bei dem feuchten Klima in den Gesteinsspalten reichlich vorhandenen Wassers stattfindet. An der Station wurden Temperaturen unter 0° auf dem Erdboden in allen Monaten des Jahres gemessen.

Als im wesentlichen auf Spaltenfrost zurückzuführen sind auch die sogenannten Ausfrierlöcher, eine auf Kerguelen häufige Erscheinung. Sie sind wesentlich verschieden von den wagerechten Höhlungen, wie wir sie als durch Windwirkung entstanden kennen gelernt haben. Sie sind vielmehr in die Oberfläche von Felsen und Blöcken eingelassen, zeigen einen viel unregelmäßigeren Umrifs und sind stets weniger tief als weit. Solche nach oben geöffnete Löcher fanden sich stets so — z. B. auf der Oberfläche eines erraticen Blockes oder auf einem isolierten Felshöcker —, dafs an Ausstrudlung durch fließendes Wasser nicht zu denken ist. Sie scheinen meist kaum über faustgrofs zu werden. Sie sind zu Zeiten mit Wasser erfüllt, und trägt das wiederholte Gefrieren und Wiederauftauen desselben zweifellos zur Bildung und Vergrößerung derselben bei. Dieses erscheint mir um so wahrscheinlicher, als in der Regel die Stelle einer solchen Höhlung im Gestein keinerlei mürbere oder weichere Partie, welche Veranlassung zur Aus-

höhlung gewesen sein könnte, erkennen liefs. Der Boden in solchen Löchern ist häufig mit kantigem Gesteinsmaterial bedeckt.

Das Produkt der Verwitterung, soweit es wesentlich in die Erscheinung tritt, ist der Schutt, welcher sich auf den Plateaus und an den Gehängen der Berge und Hügel ansammelt. Auf den Hochflächen bleibt er am Orte der Entstehung liegen und bildet eine verhältnismäßig dünne Decke. Der Gehängeschutt dagegen hat durch die eigene Schwere eine geringe Umlagerung erfahren und ist von den höheren, steileren Partien der Bergabfälle nach den tieferen verfrachtet, wo er angereichert in ziemlicher Mächtigkeit den felsigen Untergrund überkleidet. Überall fehlt in den Schuttanhäufungen, wenigstens oberflächlich und an den frei gegen den Wind gelegenen Orten, das feine, staubförmige oder sandige Material, welches vom Winde weiter fortgeführt wird. Im übrigen zeigt die Korngröße naturgemäß alle Variationen. Unter den meist senkrechten Abbrüchen der Basaltdecken, wo die Abtrennung der losgewitterten Felsstücke durch die Schwerkraft ganz wesentlich unterstützt wird, nehmen die Blöcke zum Teil die größten Dimensionen an, die wir überhaupt an freilagernden Felsen zu sehen gewohnt sind. Hier erfährt die Abtragung durch Verwitterung ihren höchsten Grad. Der Verwitterungsschutt unterscheidet sich durch die Scharfkantigkeit der ihn zusammensetzenden Blöcke von dem gerundeten Material des überall neben ihm auftretenden Gletscherschuttes.

VII. Bodenbildung durch Sumpf-Vegetation und Torf.

Auf den den herrschenden Winden gegenüberliegenden und ihnen voll ausgesetzten Ufern der Seen treffen wir einen Geröll- oder Sandstrand an. Am anstehenden Uferfels macht sich nirgends eine deutliche Brandungswirkung bemerkbar, und das Material des „Strandes“ stammt offenbar von den losen glazialen oder äolischen Ablagerungen an der Umrandung der Seen. Das sandige Material wird leicht von Wind und Wogen erfaßt und weit auf das Ufer geworfen, wo es unter Beihilfe der Seeabflüsse und der Sumpfvegetation, namentlich da, wo ein See mit geringem Gefälle gegen einen zweiten entwässert wird, eine für Kerguelen äußerst charakteristische Bodenbildung hervorruft.

Durch die Sandüberschüttungen wird der Seeabfluß mannigfach verlegt und eine ausgedehnte Versumpfung, trotz der bestimmt ausgesprochenen Abdachung des Geländes, hervorgerufen. Die Sumpfvegetation, *Ranunculus biternatus* allen anderen Pflanzen voran, wächst dem Wasserspiegel des Sees entgegen, hält den vom Winde herbeigeführten Sand fest und überwuchert ihn von neuem. So dringt das Ufer gegen den See vor, dessen Wasserspiegel allmählich höher und höher gelegt wird. Auf diese Weise besteht das Ufer der Seen an der dem herrschenden Winde entgegen-

gesetzten Seite nicht selten auf weite Erstreckung aus einem ganz schmalen Kamme von Neuland, welcher kaum einen Fuß über den Wasserspiegel aufragt; und wenige Schritte vom Ufer entfernt liegt die Terrainoberfläche bereits tiefer als das Niveau des Sees. Neben *Ranunculus biternatus* sind es von Blütenpflanzen namentlich *Juncus pusillus*, *Aira antarctica* und *Acaena adscendens*, welche im Verein mit einer Reihe von Sumpfmossen in dieser Weise bodenbildend auftreten. In der Regel, jedoch nicht immer, bildet sich für lange Zeit eine Hauptabflusrinne zwischen zwei Seen aus. Diese Hauptbäche bilden Kolke und Strudellöcher, welche mit fast senkrechten Wänden in die tiefer liegenden, sandig-tonigen Schichten eingesenkt sind. Selbst in tunnelartiger Form tritt nicht selten das Bachbett auf.

Da Sumpfbecke mit Moosvegetation auf Kerguelen eine außerordentlich umfangreiche Verbreitung haben, natürliche Aufschlüsse mir aber nirgends echte Torfablagerungen gezeigt hatten, so versuchte ich der Frage der Torfbildung auf Kerguelen, welches anscheinend ein diesen Prozess begünstigendes Klima aufweist, durch künstliche Aufschlüsse näher zu kommen. Nirgends jedoch konnte ein reiner Torfboden von einiger Mächtigkeit, hervorgegangen aus einer Reihe verschiedener Generatione abgestorbener Moos- oder Blütenpflanzen, festgestellt werden.

Ob hier floristische oder klimatische Verhältnisse ausschlaggebend sind, vermag ich nicht mit Sicherheit zu entscheiden. Sumpfiges Gelände bevorzugende Moose treffen wir auf Kerguelen in erheblicher Arten- und Individuenzahl an. Der große *Drepanocladus Wilsoni* z. B. wächst fast untergetaucht am Wasserrande; er stirbt, oben weiter wachsend, nach unten ab und vertorft. Wenn wir trotz alledem wirkliche Torfablagerungen auf Kerguelen vermissen, so möchte ich doch der Ansicht zuneigen, daß wir hierfür den mächtigsten Faktor des heutigen Klimas der Insel verantwortlich machen müssen, den Wind. Der Wind verhindert das Zustandekommen einer geschlossenen Vegetationsdecke. Dadurch sind stets große Strecken der Bodenoberfläche bloßgelegt. Dieselben liefern bei der intensiven Verwitterung dem Winde fortdauernd Material in Form feiner und feinsten Bodenteilchen, welche von ihm selbst oder unter Mithilfe des Wassers fortgeführt und in der näheren oder weiteren Nachbarschaft wieder abgelagert werden. So sind die versumpften Ränder der Seen, wie wir gesehen haben, einem steten Wechsel unterworfen, und so werden die isolierten selbständigen Sumpfbecke eine stete Überschüttung mit mineralischem Materiale erfahren, so daß eine größere Anreicherung rein phytogenen Bodens und damit eine mächtige Torflage nicht zustande kommen kann.

Während so echte Sumpftorfbildungen auf Kerguelen nirgends zu finden sind, ist es um so auffallender, daß eine an exponierten trockenen Standorten wachsende Pflanze, die polsterförmige *Azorella Selago* im aus-

gedehntesten Masse vertorft. Es scheint mir zweifellos, daß der dichte, polsterförmige Wuchs der Azorella, welcher auch nach dem Tode der Pflanze reichlich Feuchtigkeit festzuhalten gestattet, die Ursache der Vertorfung ist. Man findet die abgestorbenen, oft mehrere Meter im Durchmesser haltenden, gewölbt kuchenförmigen oder halbkugeligen Stöcke dieser Pflanze in allen Stadien der Vertorfung. Zuerst ist die Pflanze in ihrer Gestaltung noch kaum verändert, aber braun und von torfartiger Beschaffenheit. Später wird der Torf ganz dicht und nimmt Druckschichtung an; die Einzelheiten der Pflanze sind zunächst noch deutlich erkennbar, alle Teile aber, wie besonders die Blätter, der Schichtung entsprechend flach gelegt. Zuletzt ist der Torf vollkommen dicht und homogen, die äußeren Formen der Pflanze sind vollständig verschwunden, nur die derbsten Elemente, Wurzelfasern und Gefäßstränge der Zweige u. s. w., sind dem Zerfall entgangen und geben dem Torf eine faserige Struktur. Es scheint mir ausgeschlossen, daß neben Azorella noch eine andere Pflanze an der Torfbildung auf Kerguelen in irgend erheblichem Maße beteiligt ist.

Der Azorella-Torf ist auf Kerguelen weit verbreitet; am besten bleibt er dort erhalten, wo er unter einer neuen Vegetation von *Acaena* begraben liegt. Dies ist der Fall da, wo letztere Pflanze unter Mithilfe der in den siebziger Jahren auf Kerguelen eingeführten Kaninchen eine intensive Verbreitung erfahren hat. Nie sah ich den Azorella-Torf von der Azorella selbst überwaschen. Jedes einzelne, einen einzigen Pflanzenstock darstellende Polster vertorft nach dem Absterben für sich allein und fällt in freier Lage dann mehr oder weniger bald dem Winde zum Opfer. Also auch hier keine Anreicherung der Torfsubstanz durch viele Pflanzen-Generationen.

Wesentlich unter Mitwirkung der Vegetationsdecke kommen auch die zum Teil ausgedehnten Lager von Raseneisenerz (Sumpferz) zustande, welche auf dem basaltreichen Kerguelen eine große Verbreitung zu haben scheinen. Mit Hilfe der aus dem Zerfall der abgestorbenen Pflanzen hervorgehenden Kohlensäure laugt das Sumpf- und Grundwasser den eisenhaltigen basaltischen Boden aus und setzt das Metall an geeigneten Stellen in Form von schlackiglöchrigen Brauneisensteinkrusten wieder ab.

Der Reichtum des Sumpfwassers an gelöstem Eisen wird uns auf Kerguelen durch ein von der Natur selbst ausgeführtes Experiment drastisch vor Augen geführt. Wenn im Herbst die im und am Sumpfe wachsenden *Acaena*-Pflanzen absterben, so verleiht deren Gerbsäuregehalt dem Wasser eine tiefschwarze Färbung. Die großen Klekse von Eisengallustinte geben dem Landschaftsbilde ein bedrückend düsteres Gepräge. Daß diese Reaktion wirklich auf die *Acaena* zurückzuführen ist, konnte ich durch die Untersuchung im Laboratorium unserer Station sicherstellen.
