

Werk

Label: Zeitschriftenheft

Ort: Berlin

Jahr: 1912

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?391365657_1912|LOG_0041

Kontakt/Contact

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

✉ info@digizeitschriften.de

ZEITSCHRIFT DER GESELLSCHAFT FÜR ERDKUNDE ZU BERLIN

1912



No. 3.

HERAUSGEGEBEN IM AUFTRAGE DES VORSTANDES VON DR. ALFRED MERZ.

INHALT.

Seite	Seite
Vorträge und Abhandlungen.	Literarische Besprechungen 231
Otto Baschin: Die Erreichung des Südpols durch Amundsen	von Brandt, Frederik A. Cook, Poutrin, Emil Zimmermann.
Alfred Merz: Berliner Seenstudien und Meeresforschung.	Eingänge für die Bibliothek u. Anzeigen . . .
Walther Penck: Studien am Kilauea (Hawaii)	Verhandlungen der Gesellschaft
Kurt Hassert: Seenstudien in Nord-Kamerun (Schluß)	Allgemeine Sitzung vom 2. März 1912. Fach-Sitzung vom 18. März 1912.
Vorgänge auf geographischem Gebiet	Berichte von geographischen Gesellschaften und Vorträgen
161	238
166	240
180	
203	
216	

BERLIN

ERNST SIEGFRIED MITTLER UND SOHN
KÖNIGLICHE HOFBUCHHANDLUNG
KOCHSTRASSE 68—71.

1 Taf.

Preis des Jahrgangs 15 M.

Einzelpreis der Nummer 3 M.

6

Univ.-Bibl. 18.IV. 12.

Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin.

Haus der Gesellschaft: Wilhelmstraße 23.

Gestiftet am 20. April 1828. — Korporationsrechte erhalten am 24. Mai 1839.

Vorstand für das Jahr 1912.

Vorsitzender	Herr Penck.
Stellvertretende Vorsitzende	„ Hellmann.
Generalsekretär	„ Wahnschaffe.
Schriftführer	„ G. Kollm.
Schatzmeister	„ G. Wegener.
	„ Fr. Jaeger.
	„ Behre.

Beirat der Gesellschaft.

Die Herren: Auwers, v. Beseler, Beyschlag, Brauer, Conwentz, Engler, P. D. Fischer, Grapow, Helmert, Jannasch, Kronfeld, v. Luschan, Matthiass, K. von den Steinen, Struve.

Ausschufs der Karl Ritter-Stiftung.

Die Herren: Penck, Hellmann, Behre; Engler, Güssfeldt, K. von den Steinen, Frhr. v. Thielmann.

Verwaltung der Bücher- und Kartensammlung.

Bibliothekar	Herr Kollm.
Assistent	Frl. Rentner.

Schriftleitung der Zeitschrift:

Dr. Alfred Merz.

Registrator der Gesellschaft: Herr H. Rutkowski.

Aufnahmebedingungen.

Zur Aufnahme in der Gesellschaft als ordentliches Mitglied ist der Vorschlag durch drei Mitglieder erforderlich. Jedes ansässige ordentliche Mitglied zahlt einen jährlichen Beitrag von mindestens 30 Mark in halbjährlichen Raten pränumerando, sowie ein einmaliges Eintrittsgeld von 15 Mark, jedes auswärtige Mitglied einen jährlichen Beitrag von 15 Mark.

Veröffentlichungen der Gesellschaft.

Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, Jahrgang 1912. Jedes Mitglied erhält die Zeitschrift unentgeltlich zugesandt.

Abhandlungen, Original-Mitteilungen und literarische Besprechungen für die Zeitschrift werden mit 60 M für den Druckbogen, Original-Karten nach Übereinkunft honoriert. — Die Verfasser sind für den Inhalt ihrer Artikel allein verantwortlich.

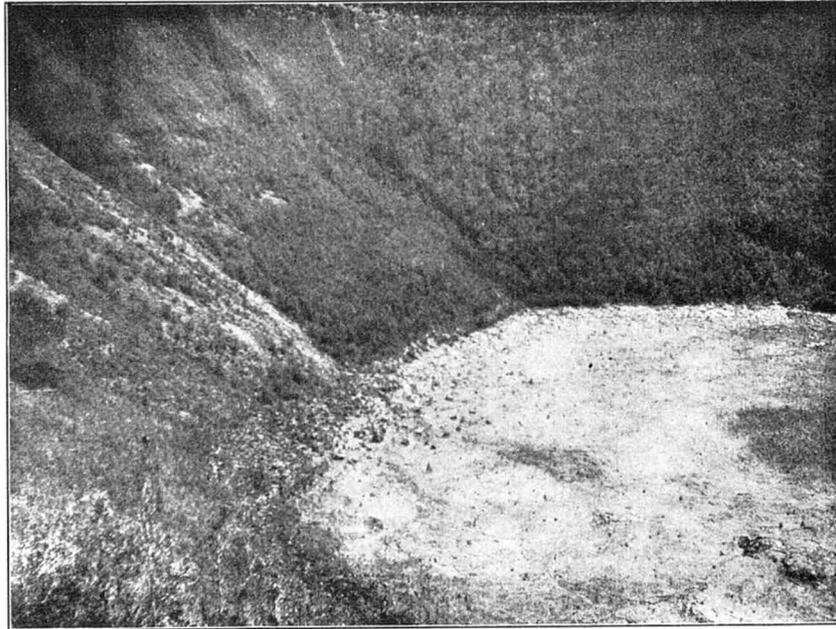
Bisherige periodische Veröffentlichungen: *Monatsberichte* 1839—1853, (14 Bde.); *Zeitschrift für allgemeine Erdkunde* 1853—1865 (25 Bde.); *Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde* seit 1866; *Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde* 1873—1901 (28 Bde.) — *Bibliotheca Geographica* (seit 1891, jährlich 1 Bd.).

Sitzungen im Jahre 1912.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Oktbr.	Novbr.	Dezbr.
Allgem. Sitzungen	18. u. 20.	3.	2.	13.	4.	8.	6.	12.	2.	7.
Fach-Sitzungen	—	19.	18.	—	—	—	—	21.	18.	16.

Die Bibliotheks- und Lesezimmer der Gesellschaft (Wilhelmstr. 23) sind mit Ausnahme der Sonn- und Feiertage täglich von 9 Uhr vormittags bis 7 Uhr abends geöffnet. Die Stunden zur Erledigung geschäftlicher Angelegenheiten sind von 9—12 und 4—7 Uhr.

Sämtliche Sendungen für die Gesellschaft sind unter Weglassung jeder persönlichen Adresse oder sonstigen Bezeichnung zu richten an die „Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, SW. 48, Wilhelmstr. 23“.



Abbild. 5. Kilauea iki, ein Maar mit erstarrtem Lavasee.
(Man beachte die Uferlinie.)



Abbild. 6. Pahoehoefeld im Kilaueakrater.

Die Erreichung des Südpols durch Amundsen.

Von Otto Baschin.

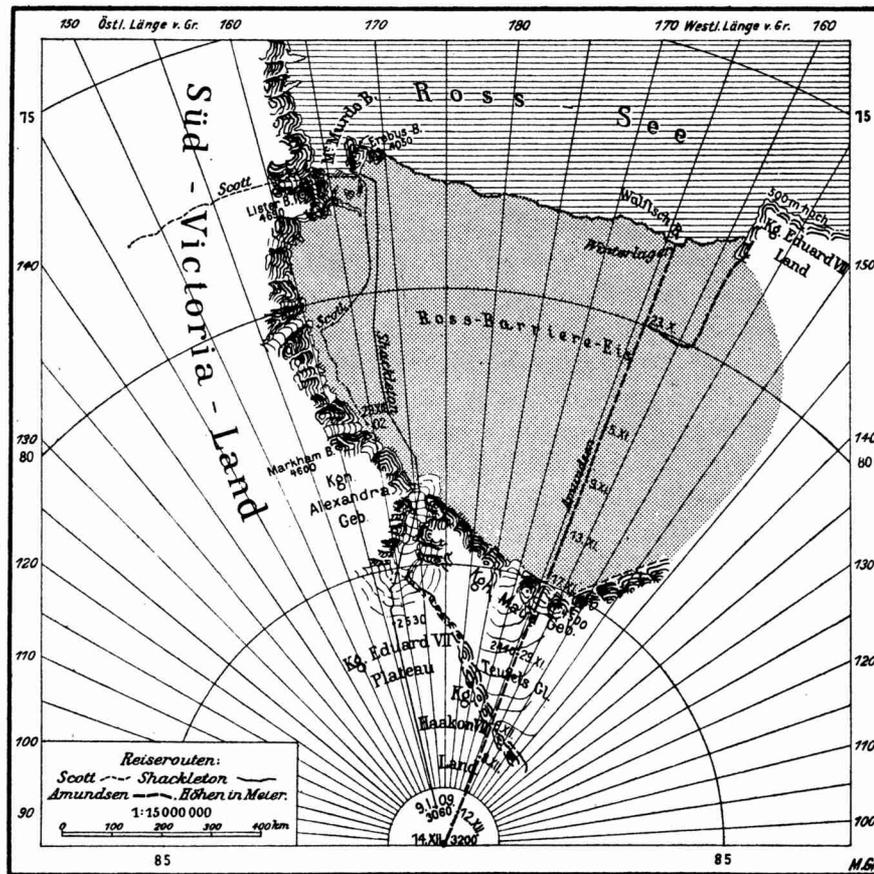
Roald Amundsens glänzend durchgeführte Südpolarreise ist durch die Erreichung des Südpols zu einem Ereignis in der Geschichte der geographischen Erforschung unseres Erdballs geworden, dessen Bedeutung nicht ausschließlich mit dem üblichen Maßstab gemessen werden kann, bei welchem die Zunahme unserer positiven Kenntnis den Skalenwert bildet. Allerdings steht diese Erweiterung unseres Gesichtskreises an erster Stelle, und der wissenschaftlichen Geographie fällt die Aufgabe zu, die Bereicherung des Tatsachenmaterials zu würdigen, die wir der erfolgreichen Entdeckungsfahrt des kühnen Norwegers verdanken. Zunächst freilich liegen nur vorläufige Berichte aus Tageszeitungen vor, die hauptsächlich allgemein interessante Einzelheiten der Öffentlichkeit unterbreiten und es noch nicht gestatten, ein völlig zuverlässiges Bild von den wissenschaftlichen Ergebnissen zu gewinnen, so daß eine definitive, zusammenfassende Darstellung der Resultate einem späteren Zeitpunkt vorbehalten bleiben muß. Aber auch schon die vorläufigen Ergebnisse sind von solcher Tragweite, daß wenigstens eine kurze Übersicht über dieselben hier am Platze sein dürfte.

Es ist in dieser Zeitschrift bereits darauf hingewiesen worden¹⁾, daß Amundsen mit großem Scharfblick und klugem Vorbedacht diejenige Stelle des Südpolargebiets als Ausgangspunkt seines Vorstoßes gewählt hat, die am bequemsten zugänglich ist. Sie vereinigt diesen Vorzug mit zwei weiteren, nämlich der größten, zu Schiff erreichbaren Polnähe und der Möglichkeit, einen Weg zum Südpol einzuschlagen, der weniger Schwierigkeiten bietet als jeder andere, wie sich nach den Ergebnissen der Reise von Shackleton bereits mit Wahrscheinlichkeit voraussagen ließ. Die gewaltige, größtenteils im Meere schwimmende Tafel des Barriere-Eises, das ziemlich eben ist und den Schlittengespannen ein leichteres Fortkommen gestattet als alle anderen Oberflächenformen der Antarktis, nimmt nämlich, wie

¹⁾ Jahrgang 1911, Seite 338.
Zeitschr. d. Gesellsch. f. Erdkunde zu Berlin. 1912. Nr. 3.

aus der beigefügten, von Dr. M. Groll entworfenen Kartenskizze hervorgeht, von Westen nach Osten hin an Breite zu. Sie wird landeinwärts begrenzt durch den großen Steilabfall des antarktischen Plateaus, der mit Bergriesen besetzt ist, als deren höchste der Mount Markham mit 4600 m Höhe in 83° Süd und der Mount Lister mit 4690 m in 78° gelten. Das Umbiegen dieses Gebirgsrandes nach Südost ist bereits von Shackleton nach-

Abbild. 7.



Amundsens Marschroute zum Südpol.

gewiesen worden, der ihn durchquert und seine Fortsetzung bis 86° Süd festgestellt hat. Während aber Shackleton die Grenze zwischen Barriere-Eis und Gebirge unter 170° ö. L., wo er seinen Aufstieg begann, bereits in etwa $83\frac{1}{2}^\circ$ Süd angetroffen hatte, konnte Amundsen weiter östlich, in 164° w. L. mit einer beträchtlich südlicheren Lage jener Grenze rechnen. Diese Annahme hat sich bewahrheitet; denn er hat die Grenze erst in 85° Süd

angetroffen, so daß er bis zu dieser Breite auf der ebenen Schlittenbahn, welche die Oberfläche des Barriere-Eises darbot, in 27 Tagen vordringen konnte, während Shackleton zur Erreichung des gleichen Breitengrades 49 Tage gebraucht hatte. Günstige äußere Umstände wirkten außerdem bei Amundsens Reise mit, vor allem seine Ausrüstung mit starken Zughunden, gutes Wetter und ein vorzüglicher Gesundheitszustand aller Expeditionsteilnehmer, Vorteile, die Shackleton sämtlich nicht beschieden waren. So erklärt es sich, daß Amundsen die Fahrt nach dem Pol mit einer durchschnittlichen Tagesleistung von 25 km zurückgelegt hat, während Shackleton trotz größerer körperlicher Anstrengung nur etwa zwei Drittel dieser Geschwindigkeit erreichen konnte.

Der äußere Verlauf der Expedition war kurz der folgende: Am 13. Januar 1911 lief die „Fram“ in die Walfisch-Bucht, die am weitesten nach Süden reichende Einbuchtung des Barriere-Eises ein, auf dessen Oberfläche, $2\frac{1}{2}$ km vom Landungsplatz entfernt, in einer Höhe von 50 m über dem Meeresspiegel das Winterquartier „Framheim“ in $78^{\circ} 40'$ Süd und 164° West errichtet wurde.

Gegenüber manchen Stimmen, die in Amundsens Wahl seines Stützpunktes einen unberechtigten Eingriff in die Operationsbasis der britischen Südpolar-Expedition sehen wollen, dürfte es nicht überflüssig sein hervorzuheben, daß die Walfisch-Bucht im Februar 1900 von dem Norweger Borchgrevink entdeckt worden ist, der hier zum ersten Male das Barriere-Eis betrat und auf einem Vorstoß nach Süden die von J. C. Roß im Februar 1842 erreichte höchste südliche Breite von $78^{\circ} 10'$ um $40'$ übertraf. Dazu kommt noch, daß „Framheim“ bei einer 1266 km betragenden Entfernung vom Südpol rund 700 km östlich vom Winterquartier Scotts gelegen war, eine Entfernung, die derjenigen der englischen von der mecklenburgischen Küste gleichkommt, so daß ein Vordringen beider Expeditionen auf benachbarten Wegen von vornherein ausgeschlossen erschien.

Am 20. Oktober verließ Amundsen nebst seinen vier Begleitern Hansen, Wisting, Hassel und Bjaaland mit 4 Schlitten, 52 Hunden und Proviant für vier Monate das Winterquartier und erreichte, genau in südlicher Richtung vordringend, am 23. Oktober 80° und am 31. Oktober, 5., 9., 13. und 16. November je einen weiteren Breitengrad. Unterwegs machte er eine höchst wichtige Entdeckung, die in ihren Einzelheiten jedoch noch weiterer Aufklärung bedarf. Am 11. November, also in einer Breite von etwa $83\frac{1}{2}^{\circ}$ Süd, konnte er feststellen, daß das Barriere-Eis in einer südostwärts gerichteten Bucht, die von dem im Süden auftauchenden, südöstlich ziehenden und einer anderen, in südwestlicher Richtung sich erstreckenden Bergkette gebildet wird, in 86° Süd und 163° West ihr Ende erreicht. In dem südwestlich streichenden Gebirge vermutet er einen Aus-

läufer des König Eduard VII.-Landes. Hier liegt offenbar eine Schwierigkeit in der Deutung dieser Nachricht vor, denn abgesehen von der großen Entfernung zwischen $83\frac{1}{2}^{\circ}$ und 86° , die etwa 280 km beträgt, also eine genaue Beobachtung nicht zuläßt, liegt König Eduard VII.-Land nicht nordöstlich, sondern nördlich von der genannten Stelle. Daß aber eine südliche Fortsetzung der Westküste von König Eduard VII.-Land nicht existiert, hat eine Partie der norwegischen Expedition unter Leutnant Prestrud, die dieses Land zum ersten Male betreten konnte, im November 1911 nachgewiesen.

Bis zum 85. Breitengrad war Amundsens Schlittenfahrt auf der glatten Oberfläche des Barriere-Eises ohne Schwierigkeiten vorwärts gegangen. Jetzt aber hatte man den Fuß des schon lange im Süden gesichteten Gebirges erreicht, das sich mit steilen, bis zu 4500 m aufragenden Gipfeln dem weiteren Vordringen in den Weg stellte. Das Gebirge, welches Amundsen nach der Königin Maud benannte, verläuft in nordwest-südöstlicher Richtung, ist also zweifellos eine Fortsetzung der von Shackleton entdeckten Königin Alexandra-Kette, mit der es auch in seinem ganzen Habitus übereinstimmt. Jetzt begann der schwierigste Teil des Weges, die Durchquerung der Gebirgskette, die durch zahlreiche spaltenreiche Gletscher erschwert wurde. Sie dauerte vom 18. November bis zum 6. Dezember, an welchem Tage in $87^{\circ} 40'$ die größte Höhe von 3275 m erreicht wurde, und nun folgte ein langsam nach Süden sinkendes einförmiges Plateau, auf dem die Schlittenfahrt in ziemlich flottem Tempo weiter ging. Am 8. Dezember war Shackletons höchste Breite ($88^{\circ} 23'$), am 10. Dezember der 89. Breitengrad erreicht und am 14. Dezember mußte man sich nach der Itinerarberechnung, die während der ganzen Reise eine gute Übereinstimmung mit den astronomischen Ortsbestimmungen gezeigt hatte, am Südpol befinden. Genauere astronomische Messungen ergaben indessen, daß die Breite erst $89^{\circ} 55'$ betrug, weshalb Amundsen mit seinen Begleitern noch 9 km weit nach Süden fuhr und dort, in 3200 m Höhe, ein mitgebrachtes Zelt errichtete, auf dem er die norwegische Flagge und den Framwimpel aufpflanzte.

Um für eine etwaige spätere Anzweiflung des Erfolges beweiskräftiges Material zu haben, wurden nun von vier Beobachtern 24 Stunden hindurch stündlich Messungen der Sonnenhöhe ausgeführt und zudem noch das Terrain in einem Umkreis von 8 km Radius durchstreift.

Die Rückfahrt, die am 17. Dezember 1911 angetreten wurde, ging beträchtlich leichter von statten wie die Hinreise, so daß durchschnittlich 36 km pro Tag zurückgelegt werden konnten, und die Forscher bereits am 25. Januar 1912 mit zwei Schlitten und elf Hunden in bestem Wohlsein wieder in „Framheim“ eintrafen. Am 30. Januar verließ das Schiff die Walfisch-Bucht, traf am 7. März in Hobart auf Tasmanien ein und ging

von da mit der gesamten Expedition am 20. März nach Buenos Aires ab.

Über die sonstigen Resultate, die geophysikalischen Messungen, die Eisuntersuchungen, die biologischen Beobachtungen und andere wissenschaftliche Ergebnisse enthalten die bisher vorliegenden Berichte teils nichts, teils nur dürftige Mitteilungen, doch geht schon aus dem Wenigen, was bekannt geworden ist, hervor, daß die Resultate der wissenschaftlichen Stationsarbeiten an Bedeutung nicht hinter den topographischen Entdeckungen zurückstehen.

Besonders betont wird die Häufigkeit und Pracht der Südlichter, die in der Winternacht am Himmel ihr Farbenspiel entfalteten. Das Barriere-Eis, dessen Rand im allgemeinen im Meere schwimmt und sich mit Ebbe und Flut hebt und senkt, liegt bei „Framheim“ offenbar fest auf dem seichten Untergrund des Meeres auf. An der Station fiel wenig Schnee, obgleich den ganzen Winter über offenes Wasser in großer Nähe war. Das erwartete stürmische Wetter stellte sich nicht ein, vielmehr kamen nur zwei Stürme von mässiger Stärke vor. Geradezu unerhört aber sind die niedrigen Lufttemperaturen, die Amundsen während des Winters messen konnte: am 1. August 1911 — 54°, am 17. August — 58° und am 13. August als absolutes Minimum — 59°, während bisher — 50,3° als niedrigste an einer Südpolarstation jemals gemessene Temperatur angegeben wurde. Thermometerstände zwischen — 50° und — 60° gelangten in fünf Monaten zur Beobachtung. Das Jahresmittel gibt Amundsen zu — 26° an, so daß wir es mit der kältesten Gegend zu tun haben würden, die überhaupt auf der Erde bekannt ist, denn die niedrigsten bisher gemessenen Jahresmittel betragen — 20°, und selbst die Mitteltemperatur des Nordpols wird von H. Mohn nur zu — 22,7°, die des Südpols von Meinardus zu — 25° angenommen. Die klimatischen Verhältnisse an Amundsens Winterquartier scheinen also ganz einzigartig zu sein, vorausgesetzt natürlich, daß es sich nicht um ein ungewöhnliches Jahr, sondern um normale Zustände handelt.

Wir dürfen daher den erfolgreichen norwegischen Forscher nicht nur zu seiner Erreichung des Südpols, sondern auch zu den wissenschaftlichen Resultaten seiner Expedition auf das wärmste beglückwünschen. Möchte es ihm beschieden sein, die Hindernisse, die seiner geplanten Nordpol-fahrt noch entgegenstehen, zu überwinden, und möge es ihm dann gelingen, auch die Umgebung des anderen Pols unseres Erdballs nicht nur zu erreichen, sondern auch wissenschaftlich zu untersuchen mit jener Gründlichkeit und Exaktheit, die heute bereits traditionell geworden ist für die norwegische Schule der Polarforschung, welche in Fridtjof Nansen ihren Begründer verehrt.

Berliner Seenstudien und Meeresforschung.*

Von Dr. Alfred Merz.

Zwei Forschungsrichtungen, die fast ausnahmslos getrennt betrieben werden, wage ich heute zusammenzufassen. Doch hoffe ich dabei der Zustimmung der Limnologen und Ozeanographen nicht zu entbehren; denn diese Trennung ist nicht natürlich und von keiner Seite erwünscht, sondern wohl ausnahmslos durch äußere Verhältnisse erzwungen. Ihrem Wesen nach gehören Seen- und Meereskunde zusammen, die eine ist die wichtigste Hilfswissenschaft der anderen. Denn eine ganze Reihe von Problemen ist beiden hydrographischen Disziplinen gemeinsam, und die Verschiedenheit der äußeren Bedingungen ermöglicht es bald durch Meeresforschung, bald durch Seenstudien die Lösung zu finden und sie beiden fruchtbar zu machen.

Die riesenhafte geschlossene Ausdehnung der Ozeane schaltet den Einfluß des Landes von großen Gebieten ganz aus und gestattet hydrographische und biologische Verhältnisse in ihrer freien, durch keine scharfen Schranken gehemmten Entwicklung zu verfolgen. Es wird damit der richtige Maßstab gewonnen, an dem jene Faktoren gemessen werden können, die jedem einzelnen See im Gegensatz zum einheitlichen erdumschließenden Ozean ein besonderes Gepräge geben. Es sind dies die räumliche Beschränktheit, die geographische Lage und der mit abnehmender Größe bis zu extremen Graden steigende Einfluß der umschließenden Landmassen besonders auf Thermik, Chemie und Biologie der Seen.

Nicht minder bedeutsame Dienste können Seenstudien der Meeresforschung leisten. Denn viele Probleme bieten die Seen in einfacherer, leichter lösbarer Form. Entbehren doch die meisten von ihnen des differenzierenden Salzgehaltes und alle, ihrer Kleinheit wegen, der Gezeiten. Auch die Wellenbewegung hält sich deshalb in viel engeren Grenzen, und dies gewährleistet wieder eine erhöhte Exaktheit der Untersuchung. Da die Form der Seen häufig sehr einfach und die Größe sehr gering ist, so können alle hydrographischen und biologischen Vorgänge mit Leichtigkeit über den ganzen See verfolgt und ohne große Hilfsmittel und Kosten selbst Jahre hindurch unter Kontrolle gehalten werden.

So bieten die Seen der Ozeanographie die wundervolle, bisher leider nur wenig benützte Gelegenheit, gleichsam Experimente im großen durchzuführen. Wie der Mathematiker bei Lösung einer Aufgabe vorerst zur Vereinfachung der Annahmen, wie der Physiker zum Experiment schreitet,

*) Vortrag, gehalten in der Allgemeinen Sitzung vom 2. Dezember 1911.

so sollte sich der Meeresforscher in vielen Fällen der Seeuntersuchung bedienen, um die Klärung mancher schwieriger ozeanographischer Probleme anzubahnen.

Wird den meisten Ozeanographen diese so wünschenswerte Verbindung der beiden Forschungsrichtungen aus äußeren Gründen sehr erschwert, so ist das Institut für Meereskunde in Berlin infolge des Seereich-tums seiner Umgebung in der glücklichen Lage, neben der Ozeanographie auch der Limnologie einen Teil seiner Tätigkeit widmen zu können. Diese Seen bieten die dreifache Möglichkeit, die Studierenden jederzeit im Ge-brauche der hydrographischen Instrumente zu üben, Aufgaben der Seen-kunde zu lösen und die dabei gewonnenen Erfahrungen und Resultate der Meereskunde fruchtbar zu machen. Dadurch wird der Nachteil, den man für Forschung und Lehre am Institut für Meereskunde aus seiner Binnenlage vielleicht folgern könnte, zum großen Teil wettgemacht, ganz abgesehen davon, daß nunmehr das Institut an der Adria, in Rovigno, einen maritimen Stützpunkt besitzt.

Es hat denn auch bereits Professor Alfred Grund, als er noch am Institut für Meereskunde wirkte, seine Aufmerksamkeit auf die Seen der Umgebung geworfen und, unterstützt durch die Ortskenntnisse seines Privatassistenten Herrn Adolf Schroer, den Sakrower See bei Potsdam als ausgezeichnetes Arbeitsfeld für die Aufgaben des Instituts erkannt. Die leichte Erreichbarkeit, seine einfache Form und beträchtliche Tiefe (37 m), sowie die außerordentlich langsame Umsetzung seiner Wassermassen durch den unbedeutenden Zufluß und den schmalen, 1.5 m tiefen Kanal zur Havel machen ihn für die erwähnten Zwecke besonders geeignet.

So wurden bereits im Jahre 1909 am Sakrower See eine Reihe von Untersuchungen vorgenommen, deren interessante Ergebnisse in der Internationalen Revue für Hydrobiologie und Hydrographie publiziert wurden.

Als weiterhin die Zahl der Studierenden beträchtlich zunahm und das Instrumentarium des Instituts immer mehr vervollständigt wurde, da konnten auch die Übungen und Arbeiten einen weit größeren Umfang annehmen, nach einem auf Jahre hin entworfenen Plane systematisch durchgeführt und auf ein großes Endziel hin gerichtet werden. Dieses Endziel soll bestehen in der Aufhellung des Problems von den Beziehungen zwischen der Beschaffenheit des Seewassers und dem Lebensprozesse seiner Bewohner. Mag dieses Vorhaben vielleicht allzu kühn erscheinen, so empfiehlt es sich doch für die Arbeiten des Instituts für Meereskunde. Denn einerseits verlangt die Durchführung ein Zusammenarbeiten der verschiedensten Zweige der Hydrographie, wofür die Bedingungen an einem großen Institut noch am ehesten gegeben sind, andererseits würde die Lösung eine

wesentliche Vorarbeit für die Bearbeitung des analogen, aber noch viel schwierigeren Problems der Ozeanographie bedeuten.

Vorerst erfordert die Annäherung an das in der Ferne schwebende Endziel eine Reihe von Vorarbeiten. Muß doch vorher das physikalische und chemische Verhalten des Seewassers in allen Tiefenschichten und zu allen Jahreszeiten genau studiert werden, müssen doch auch die Organismen nach Art und Zahl das ganze Jahr hindurch verfolgt und sollen die Bodenablagerungen genau analysiert werden. Von diesen Voruntersuchungen ist ein nicht unbeträchtlicher Teil bereits durchgeführt worden, und ich möchte hier einige Hauptergebnisse flüchtig skizzieren, jedoch nicht ohne vorher einige Worte über Hilfsmittel und Arbeitsmethoden gesagt zu haben.

Das Institut für Meereskunde verfügt leider nur über eine Marinejolle, deren Fortbewegung an die Ruderkraft ihrer Insassen beträchtliche Anforderungen stellt. Ohne das selbstlose Entgegenkommen eines Privatmannes, des Herrn L o h m a n n in Nikolassee, der durch lange Zeit sein Motorboot zur Verfügung stellte, wäre es unmöglich gewesen, das große Arbeitsprogramm stets durchzuführen. Die Jolle ist nunmehr für die Seeuntersuchungen so gut als möglich eingerichtet. Ein solider Eichenschrank dient zur Aufbewahrung, ein Arbeitsmast mit zwei Auslegern zum Hinablassen und Heraufholen der Instrumente. Von den Winden wird der Draht über die an den Auslegern befestigten Meterräder geführt, deren Umdrehungen die abgelassene Drahtlänge auf wenige Zentimeter genau angeben und kostspielige Lotmaschinen ersetzen. Sie wurden auch bei der genauen Auslotung des Sees benutzt, die Herr Dr. Walter B e h r m a n n , unterstützt von einem Stabe von Geographen, leitete.

Für die hydrographischen Zwecke wurden die von der internationalen Meeresforschung verwendeten exakten Instrumente und Apparate erstmalig zur Seeuntersuchung mit bestem Erfolge herangezogen. Ekmannsche Wasserschöpfer dienen zum Aufholen der Wasserproben, die Richterschen Kippthermometer, deren Temperaturangaben auf wenige Hundertstelgrade genau sind, zur Untersuchung der Wärmeverhältnisse. Nach den Resultaten des Hydrographen richtet der Biologe seine Arbeit ein. Ihm ist der zweite Arbeitsmast zugeteilt, der zum Fieren und Hieven des Schlauches dient, durch den aus genau festgestellter Tiefe ein bestimmtes Wasserquantum herausgepumpt wird, um es auf seinen Organismengehalt sorgfältig quantitativ zu untersuchen. Denn eine Feststellung aller für das Problem bedeutsamen Faktoren nach Maß und Zahl ist eine der wichtigsten Vorbedingungen für die Lösung des Endproblems. — Da es meist erforderlich war, an mehreren Stationen gleichzeitig zu arbeiten oder an einem einzigen Tage dreißig und mehr Stationen zu untersuchen, so mußte zur Mietung primitiver Fischerkähne geschritten werden, die dann recht und schlecht

für die Arbeiten adaptiert wurden. Im Winter trat anstelle der Boote die Arbeit vom Eis aus.

Die eingehendste Erforschung haben bisher die Temperatur- und Sauerstoffverhältnisse erfahren. Seit Februar 1909 wurden sie fortlaufend verfolgt und von April 1910 bis Mai 1911 wurden diesen Fragen fünfzig gleichmäßig über das Jahr verteilte Arbeitstage gewidmet.

Eine in alle Einzelheiten eindringende Feststellung des jährlichen Temperaturganges für alle Tiefenschichten ist eines der Hauptresultate. Es ist mir hier nicht möglich, auf die hochinteressanten Details einzugehen. Sie werden ihre ausführliche Erörterung in einer umfangreichen Arbeit von Herrn Georg Schickendantz finden. Nur die Hauptpunkte sollen hier gestreift werden. Der Gang und die vertikale Verteilung der Temperatur ist charakterisiert durch große Gleichförmigkeit im Winter, wo von der Oberfläche bis zum Boden fast gleiche Temperatur herrscht, und durch große Gegensätze im Sommer, wo, wie zu erwarten, die Oberflächenschicht sich hoch erwärmt. Überraschender, aber auch schon bisher bekannt, ist die Erscheinung, daß mit zunehmender Tiefe das Wärmemaximum immer später eintritt und bereits in 11 m Tiefe auf Anfang November verschoben ist. Noch wenig bekannt ist eine weitere Tatsache, die unsere Arbeiten zeigen, daß die untersten Wasserschichten im Gegensatz zur Oberschicht die größten Temperaturänderungen nicht im Sommer, sondern im Vorfrühling und Spätherbst erleiden. Vollständig neu und im ersten Moment frappierend ist die Feststellung, daß der See eine Schicht aufweist, wo das Wasser gerade in der wärmsten Jahreszeit, in den Monaten der höchsten Oberflächentemperaturen, an Wärme verliert.

Diese und eine Reihe anderer Erscheinungen, die auch durch die chemischen und planktonischen Befunde bekräftigt wurden, zwangen uns dazu, unsere Anschauungen über den jährlichen Wärmegang eines Sees zu revidieren und besonders über die Genesis der Sprungschicht neue Gesichtspunkte aufzustellen, worüber ich vor einiger Zeit eine kurze Abhandlung publizieren konnte; die eingehende Behandlung wird erst Schickendantz bringen.

Auch jene merkwürdigen Schwankungen in der Tiefenlage der Sprungschicht, welche durch die wundervollen Untersuchungen am Loch Ness in Schottland erst vor kurzer Zeit entdeckt wurden, konnten am Sakrower See nachgewiesen werden. Sie wurden von den schottischen Limnologen bekanntlich als stehende Schwingungen der beiden durch die Sprungschicht getrennten, verschieden dichten Wassermassen erklärt. Sie treten am Sakrower See nicht nur in der Längsachse, sondern auch als Querschwingung auf und beeinflussen die Temperaturverteilung so stark, daß gelegentlich die Flächen gleicher Temperatur an dem einen Ende des Sees

um 4—7 m tiefer als an dem anderen liegen. Dies entspricht einem Gefälle von 2—3,5 ‰ und muß Ausgleichsströmungen hervorrufen.

Vollkommen neue Tatsachen bieten eine Reihe von Temperaturuntersuchungen, die im vergangenen Sommer mehrere Tage hindurch von zehn zu zehn Minuten im Gebiete der Sprungschicht vorgenommen wurden. Die Veranlassung dazu boten neben theoretischen Überlegungen die Erfahrungen, die gelegentlich bei rasch wiederholten Messungen in der Sprungschicht gemacht wurden. Es zeigte sich, daß solche Wiederholungen selbst bei exaktestem Arbeiten oft Temperaturdifferenzen bis zu einem Grad ergaben. Die systematische Durchführung rasch aufeinanderfolgender Beobachtungen hat nun hochinteressante Resultate gezeigt. Es zeigte sich nämlich neben dem bereits erwähnten langsamen Auf- und Abpendeln der Sprungschicht von ungefähr 5 Stunden Dauer ein ziemlich regelmäßiges An- und Absteigen der Temperatur mit einer Periode von ungefähr 25—30 Minuten, das wir aus einer fortschreitenden Wellenbewegung im Gebiete der Sprungschicht glauben ableiten zu dürfen. Durch diese Ergebnisse erhalten unsere analogen, freilich viel weniger umfassenden Beobachtungen an der Adria eine bedeutsame Stütze.

Diese Resultate der thermischen Arbeiten stehen in erfreulicher Übereinstimmung mit unseren Beobachtungen über den Sauerstoff- und Planktongehalt des Wassers. Zum leichteren Verständnis der Ergebnisse möchte ich darauf hinweisen, daß nach unseren Untersuchungen der See im Winterhalbjahre eine homogene Wassermasse enthält, die alle Strömungsimpulse bis zum Grund vordringen läßt, während er im Sommer aus zwei getrennten Schichten besteht, die sich infolge ihrer Dichtedifferenz nicht miteinander mischen, so daß sich Bewegungsvorgänge nur innerhalb einer jeden Schicht abspielen, ohne daß sie von der einen in die andere übergreifen. Auf dieser Grundlage lassen sich nicht nur die erwähnten Eigenheiten im Jahresgang der Temperatur, sondern auch Sauerstoff- und Planktonverteilung verstehen.

Der Sauerstoffgehalt ist nämlich im Winter, wenn die Wassermischung bis zum Boden greift und dadurch immer wieder sauerstoffgesättigtes Wasser von der Oberfläche hinabgeführt werden kann, in allen Schichten gleich hoch. Sobald sich aber eine sommerliche Sprungschicht entwickelt, wird die unterlagernde Wassermasse von der Kommunikation mit der Lieferantin des Sauerstoffs, der Atmosphäre, abgeschnitten, und der Sauerstoff nimmt hier immer mehr ab, bis er schließlich gänzlich verschwindet. Er wird durch die Lebensprozesse der Organismen verbraucht, und an seine Stelle tritt der lebensfeindliche Schwefelwasserstoff. Wenn aber im Herbst die Sprungschicht tiefer und tiefer sinkt, dann kann auch die Wassermischung wieder weiter abwärts greifen, und Sauerstoff dringt schließlich abermals bis zum Grund vor, während gleichzeitig der Schwefelwasserstoff verschwindet.

Dieses Auftreten von Schwefelwasserstoff in den Tiefen von Binnenseen, das durch die Untersuchungen des Herrn Schickendantz das erstmal nachgewiesen wurde, verdient besondere Beachtung, denn es ist von großer Bedeutung auch für praktische Zwecke, besonders für die Fischerei.

Die im innigen Konnex mit der Hydrographie ausgeführten biologischen Untersuchungen haben gezeigt, daß das Plankton in viel engerer Abhängigkeit von den hydrographischen Verhältnissen steht, als vielfach angenommen wird. Das auffälligste Ergebnis der von Herrn Hugo Behrens durchgeführten Untersuchungen ist die enge Beziehung zwischen Sprungschicht und Planktonmenge. Jede Beobachtungsserie zeigte ihre einschneidende Bedeutung für das organische Leben, meist in der Weise, daß unterhalb die Planktonmenge rasch auf geringe Quantitäten abnahm. Wir können allerdings heute die Art der Beziehung noch nicht immer vollkommen durchschauen und können nur konstatieren, daß sie für die einzelnen Komponenten durchaus nicht ganz gleichartig ist. Im Winterhalbjahr dagegen, wenn die Sprungschicht verschwunden, die Wassermasse homogen geworden und der Sauerstoff wieder bis in die Bodenschichten vorgedrungen ist, dann ist auch das Plankton gleichmäßig in der Vertikale verteilt.

Eine noch recht rätselhafte Erscheinung ist das Auftreten eines Maximums lebender Planktonten in großer Tiefe, dessen Lage sich im Laufe des Spätsommers und Herbstes allmählich nach oben verschiebt. Die Weiterführung der Untersuchungen wird hoffentlich auch diese Fragen klären.

Ist schon die limnologische Tätigkeit des Instituts für Meereskunde etwas durch den Mangel eines geeigneten Fahrzeuges erschwert, so galt dies vor der Verbindung mit Rovigno in noch viel höherem Grade für die maritimen Arbeiten. Sollte dennoch nicht auf selbständige Forschungstätigkeit verzichtet werden, so mußte versucht werden, irgendwie anders aufs Meer hinaus zu gelangen. Die außerordentliche Förderung, welche die kaiserliche Marine und zivile Behörden sowie die Norddeutschen Seekabelwerke diesen Bestrebungen zuteil werden ließen, haben in den letzten Jahren in der Tat eine ausgedehnte ozeanographische Betätigung ermöglicht.

In erster Linie wurde die Deutsche Bucht der Nordsee als Arbeitsfeld in Betracht gezogen. Denn einerseits war sie nicht in das Bereich der Internationalen Meeresforschung einbezogen worden, und andererseits boten sich hier Stützpunkte für die Untersuchungen in den Feuerschiffen, welche die Deutsche Bucht umgürten.

So wurde nach einer von Professor Grund geleiteten Voruntersuchung auf den Elbfeuerschiffen die Deutsche Bucht als erstes Arbeitsgebiet ge-

wählt. Das Institut trat zu diesem Zweck in Kooperation mit der Biologischen Anstalt auf Helgoland, welche den biologischen Anteil übernahm. Als Arbeitspunkte wurden die Feuerschiffe Borkum Riff, Norderney, Elbe I und Amrum Bank gewählt, die in ziemlich gleichen Abständen die Küste der Deutschen Bucht begleiten. Hier sollte in jeder Jahreszeit mehrere Tage hindurch gearbeitet werden.

Der Plan der hydrographischen Untersuchungen mußte sich natürlich den speziellen Verhältnissen des Arbeitsgebietes anpassen. — Während unsere Seen ihre interessanteste Eigentümlichkeit in der Entwicklung einer Sprungschicht haben, auf die sich die Hauptaufmerksamkeit der Beobachter konzentrieren muß, ist die Deutsche Bucht gerade durch entgegengesetztes Verhalten charakterisiert. Außerordentlich gleichförmig sind in diesem seichten und stürmischen Meere Salzgehalt und Temperatur von der Oberfläche bis zum Grund angeordnet, große Differenzen gibt es nur in der Horizontalen. Warm sind gegenüber der offenen See die Küstengebiete im Sommer und relativ kalt im Winter; stets sind sie aber salzarm infolge der einmündenden Süßwässer. Bedeutsam sind die Gezeiten in der Deutschen Bucht, und sie müssen nicht nur den Wasserbewegungen ihr Gepräge geben, sondern auch die Verteilung von Temperatur und Salzgehalt beeinflussen. Sollte daher mehr als bloß ein Beitrag zur Kenntnis der jahreszeitlichen Veränderungen der hydrographischen Verhältnisse erreicht werden, dann mußten die Gezeitenerscheinungen zu einem Hauptobjekt des Studiums gemacht werden. Dies konnte nur erzielt werden, wenn weit über den gewöhnlichen Umfang hydrographischer Untersuchungen hinaus in regelmäßig wiederholten Beobachtungsserien Stromrichtung und Geschwindigkeit, Temperatur und Salzgehalt gemessen wurden. So sollten denn auf allen Feuerschiffen während einer Woche mindestens jede zweite Stunde die genannten Faktoren in allen Tiefenschichten beobachtet werden.

Nur die Winteruntersuchungen wurden durch die berüchtigten Stürme in der zweiten Februarhälfte dieses Jahres vereitelt, sonst wurde das ganze große Programm, das Tausende und Tausende von Beobachtungen einbrachte, glatt und, trotz sehr schwieriger Witterungsverhältnisse, ohne Verlust von Instrumenten durchgeführt. Daß dies so glücklich gelungen ist, und daß die Exaktheit der Beobachtungen nichts zu wünschen übrig läßt, zeigt recht eindringlich den großen Nutzen, welchen die intensive Schulung der Studierenden durch die vorbereitenden Arbeiten auf Seen gewährt.

Die Überfahrt zu den Feuerschiffen, deren Benützung von den betreffenden Regierungen auf das Entgegenkommendste gestattet wurde, geschah teilweise auf Regierungsdampfern, meist aber auf Fahrzeugen der

kaiserlichen Marine, der das Institut dafür zu größtem Danke verpflichtet ist. Die Arbeiten an Bord der Feuerschiffe, deren Besatzung auf willigste jede Hilfe leistete, geschahen mit denselben Instrumenten, die wir bei den Seeuntersuchungen benutzt hatten. Backbord und Steuerbord wurde je ein Ausleger als Arbeitsmast angebracht und mit Meterrad und Draht versehen. Auf der einen Seite wurde der Wasserschöpfer mit Kippthermometer, auf der anderen Seite der Strommesser angebracht. Die zur Aufnahme der Wasserproben bestimmten Kisten wurden als Arbeitstische montiert, und bei dieser Anordnung ließ sich zu zweit gut arbeiten.

Die Verarbeitung des riesigen Materials wird am Institut von Herrn *Fritz Wendicke* durchgeführt. Sie ist nunmehr soweit vorgeschritten, daß es möglich ist, einige Hauptresultate der Sommerexkursion zu überblicken.

Allenthalben sind, wie vorauszusehen war, die Gezeiten das dominierende Phänomen in den hydrographischen Erscheinungen. Entgegen gesetzt dem Sinne des Uhrzeigers dreht der Gezeitenstrom in allen Tiefen von Flut auf Ebbe und von Ebbe auf Flut, wobei er seine größten Geschwindigkeiten nahe am Mittelwasser, seine geringsten dagegen zur Zeit von Hoch- und Niedrigwasser erreicht. Doch verhielten sich Flut- und Ebbestrom recht verschieden. Stets hatte der Flutstrom seine größte Geschwindigkeit in den obersten Wasserschichten, wenn auch ähnlich wie die Flüsse nicht unmittelbar an der Oberfläche, sondern etwas tiefer. Die Abnahme der Geschwindigkeit mit der Tiefe war sehr beträchtlich. Anders der abfließende Ebbestrom. Er erreichte in den oberen Wasserpartien nur geringe Stärke, und erst in halber Tiefe oder noch näher dem Boden erlangte er das Maximum seiner Kraft. Diese Tatsachen geben uns ein Bild von dem Bau der küstennahen Gezeitenwelle, das in mancher Hinsicht an die Brandungserscheinungen an einer Flachküste erinnert. Wie dort im kleinen die brandende Welle mit überbrechenden Kämmen von obenher auf die Küste zustürzt, so besitzt hier im Großen der landwärts gerichtete Flutstrom die höchste Geschwindigkeit in der Oberschicht. Und wie dort das Wasser am Boden entlang als Sog abläuft, so kehrt hier im großen der Ebbestrom mit besonderer Mächtigkeit in der Tiefe zurück. Wenn er nicht in unmittelbarer Nähe des Grundes seine größte Geschwindigkeit erreicht, so dürfen wir darin auch eine Einwirkung der Reibung erblicken. Allerdings scheint auch der zyklonale Nordsee-Strom diese Entwicklung nicht unbeträchtlich zu beeinflussen. Anders liegen natürlich die Verhältnisse in der Elbe, wo mit der Ebbe das leichte Elbwasser abwärts strömt, das nur in der Oberschicht zum Abfluß gelangen kann.

Diese Gezeitenströme werden besonders durch drei Faktoren in ihrer Reinheit gestört. Ganz allgemein durch den zyklonalen Strom der Nordsee,

zeitlich durch stürmische Witterung und lokal durch die Anordnung der Tiefenverhältnisse. Bekanntlich umkreist die Nordsee eine Meeresströmung von West über Süd nach Nord. Auch aus unseren Beobachtungen konnte der vom Gezeiteneinfluß befreite resultierende Strom abgeleitet werden, der während der Beobachtungszeit allerdings nicht ganz dem durchschnittlichen Schema entsprach. Jedenfalls ergab aber diese Berechnung die interessante Tatsache, daß der resultierende Strom mit der Tiefe rasch abnahm. Dies ist nun von großem Einfluß auf die Gezeitenströme. Dieselben werden in den Oberschichten durch den kräftigen Strom verhindert, die normale Rotation auszuführen. Sie wird vielmehr in eine Zickzackbewegung auseinandergesogen, die selbst in der halben Wassertiefe noch klar hervortritt. Nur in den untersten Schichten bleibt die rotatorische Bewegung fast völlig erhalten, so daß sich hier ein Wasserteilchen nach Ablauf einer halbtägigen Gezeitenperiode nur wenig von seinem ursprünglichen Platze entfernt, während ein Oberflächenteilchen weit von seinem Ausgangspunkt abkommt. — Die gewaltigen Stürme der Nordsee sind das zweite Element, das die Gezeitenerscheinungen in hohem Grade beeinflußt, da sie Richtung und Stärke der resultierenden Strömung wesentlich modifizieren. Braust zum Beispiel ein mächtiger West- oder Nordweststurm auf das Land zu, so werden die Oberschichten mit beträchtlich erhöhter Geschwindigkeit gegen die Küste gedrängt, wodurch der Weg des Gezeitenstroms noch mehr ausgezogen wird. Aber noch größer ist der Einfluß auf die Tiefenschichten. Denn der Wasseranstau an der Küste erzeugt einen Überdruck, der zur Entwicklung eines seewärts, also gegen den Sturm gerichteten Tiefenstroms führt, der nun die normale rotatorische Form des Gezeitenstroms der Tiefe stört. Es ist mithin bei diesen Untersuchungen gelungen, im Meer durch Strommessungen ein Zirkulationssystem nachzuweisen, das bisher für Seen in ähnlichen Fällen nur indirekt aus Temperaturmessungen erschlossen werden konnte.

Nicht minder deutlich ist die Wirkung der Tiefenverhältnisse auf die Gezeitenströme. Besonders bei Feuerschiff Amrum Bank läßt sich dies nachweisen. Hier liegt nordöstlich der Beobachtungsstelle die nur 8 m Wassertiefe aufweisende Bank. Sie bildet ein Hindernis für die normale Herausbildung des Tiefenstroms, der hier nicht regelmäßig rotiert, sondern den seichten Nordostquadranten fast überschlägt, so daß der Gezeitenstrom rasch von der Ebbe- in die Flutrichtung überspringt.

Vergleicht man den Gang der Temperatur- und Salzgehaltswerte mit den Gezeitenströmungen, so tritt eine enge Beziehung unverkennbar hervor. Allerdings ist dies nicht in jedem einzelnen Falle leicht zu ersehen und manchmal ist auf den ersten Blick kaum mehr festzustellen, als daß auch hier wie bei den Strömungen selbst die Erscheinungen in der Tiefe

viel regelmäßiger als an der Oberfläche sind. Doch das Bild klärt sich außerordentlich, wenn wir die Temperatur- und Salzgehaltsbeobachtungen nach den halbtägigen Gezeitenperioden übereinanderlegen und durch diese Methode andere Perioden und Störungen ausscheiden. Wir erhalten dann besonders für Feuerschiff Amrum Bank ein Bild von wundervoller Klarheit. Regelmäßig steigt in der ganzen Wassersäule mit der Dauer des Flutstroms der Salzgehalt und sinkt die Temperatur. Wenn dagegen Ebbestrom eintritt, kehrt sich das Verhältnis um: der Salzgehalt beginnt zu fallen und die Temperatur zu steigen. Befreit man die beobachteten Temperatur- und Salzgehaltswerte von diesen Gezeitenschwankungen, so zeigen sie einen recht einförmigen Verlauf. Dies ist ein weiterer Beweis, daß hier die Gezeiten die Hauptursache der kurzperiodischen, recht beträchtlichen Veränderung sind. Welchen Wert würde die höchste Genauigkeit von Einzelbeobachtungen haben, wenn die eine zufällig nahe an Hochwasser, die andere nahe an Niedrigwasser fällt? Wir müssen aus unseren Untersuchungen folgern, daß selbst in einem so wenig differenzierten Gebiet wie die Nordsee die Forderung gilt, daß viele wichtige hydrographische Erscheinungen nur durch ausgedehnte Beobachtungsserien der Erklärung zugänglich gemacht werden können.

Führten diese Untersuchungen das Institut auf das Meer hinaus, so hat das unschätzbare Entgegenkommen der Norddeutschen Seekabelwerke auch die Möglichkeit einer ozeanischen Betätigung gesichert. Denn die Seekabelwerke erklärten sich bereit, einen Beamten des Instituts an Bord des Kabeldampfers „Stephan“ zu nehmen, um die Legung der Teilstrecke Monrovia—Pernambuco auch der Wissenschaft dienstlich zu machen. Dieses Anerbieten war von um so größerem Werte, als die für die Kabellegung nötige Lotungsreihe quer durch die Tropen des Atlantischen Ozeans führte, einem ebenso hochinteressanten, als von modernen Expeditionen nur wenig bearbeiteten Gebiete. Vom Institut zur Teilnahme an der auf Januar dieses Jahres festgesetzten Ausreise bestimmt, konnte ich alle Vorbereitungen für ein möglichst umfassendes Programm treffen, dessen Ausführung durch die große Hilfsbereitschaft, die ich an Bord fand, sehr erleichtert, ja größtenteils überhaupt erst ermöglicht wurde. In Verwertung der Erfahrungen, die bei den bereits angezogenen Arbeiten gemacht worden waren, plante ich, alle überhaupt auszuführenden Beobachtungen in möglichst kleinen Zeitintervallen regelmäßig zu wiederholen.

So wurden bereits auf der Ausreise vom Kanal bis in den Golf von Guinea jede zweite Stunde meteorologische, sowie hydrographische Oberflächenbeobachtungen angestellt und nur von 12 $\frac{1}{2}$ Uhr nachts bis 4 Uhr

morgens eine größere Pause eingeschoben. Aus den Ergebnissen dieser in Fahrt angestellten Beobachtungen möchte ich hier nur ein Resultat hervorheben, das im nordwestafrikanischen Kaltwassergebiet erzielt wurde. Während sich sonst die Beobachtungen zu einer sehr regelmäßigen, sanft geschwungenen Kurve zusammenfügen, wird sie hier viel reicher bewegt. Temperaturdifferenzen von $2,3^{\circ}$ kamen innerhalb zweier Stunden zur Beobachtung. Und dieses Auf- und Absteigen vollzieht sich nicht regellos, wie man es bei zufälliger Mischung verschieden temperierter Wassermassen erwarten müßte, sondern mit auffallender Periodizität. Um ungefähr 12 Stunden fallen die Maxima auseinander. Es drängt sich unwillkürlich der Gedanke auf, daß hierin Gezeitenbewegungen zum Ausdruck kommen. Diese vielleicht kühn erscheinende Annahme erhält eine wesentliche Unterstützung durch weitere Beobachtungen auf meiner Reise, durch Untersuchungen von Helland-Hansen anlässlich der atlantischen Expedition des Michel Sarß im Sommer vergangenen Jahres und vor allem durch die jüngst von Knudsen publizierten Ergebnisse dänischer Arbeiten bei den Fär-Öer-Inseln, die dartun, daß die Tiefenwasser durch die Gezeiten nicht nur bewegt, sondern auch in Temperatur und Salzgehalt merklich beeinflusst werden. Es ließe sich daraus folgern, daß solche Erscheinungen in unserem Gebiete auch an der Oberfläche auftreten könnten, da ja hier Tiefenwasser emporquillt.

Die Hauptaufgaben boten sich jedoch erst bei der Lotungsreise von Monrovia nach Pernambuco. An 100 Lotungen wurden auf diesem Querprofil, zum Teil in sehr engen Abständen, gelegt. Während der Lotungen lag das Schiff ungefähr eine Stunde still, und diese Zeit konnte für die Durchführung hydrographischer Serienmessungen ausgenützt werden. Die Schiffs- und Expeditionsleitung förderten dies nach Kräften. Es wurde mittschiffs für die hydrographischen Arbeiten ein Ausbau errichtet, der eine sichere Führung des Drahtes gewährleistete und vor allem die gefährliche Reibung am Schiffskörper verhinderte. Zum Auf- und Abholen der Instrumente stand eine von mehreren Matrosen bediente Kabelwinde zur Verfügung, und ein zwischengeschalteter Dynamometer diente zur Abschwächung der Stampfbewegung des Schiffes. Mit diesen Einrichtungen war es möglich, 64 Lotungen für hydrographische Zwecke auszunützen und Temperatur- und Salzgehaltsuntersuchungen bis 800 m Tiefe anzustellen, ohne daß irgend ein Verlust an Draht oder Instrumenten eintrat. Dadurch ist nunmehr ein mit modernen Mitteln gewonnenes Querprofil durch die Tropen des Atlantischen Ozeans festgelegt.

Soweit diese Beobachtungen verarbeitet sind, bestätigen sie einerseits die Hauptzüge der Temperaturverteilung in den gequerten Stromgebieten, wie sie bereits vorher bekannt waren, andererseits fügen sie eine

Reihe weiterer Züge dem bekannten Bilde hinzu. So ließ sich an der Küste von Liberia ein bisher nicht erwähntes Kaltwassergebiet nachweisen, und die Salzgehaltsbeobachtungen im westlichen Teil des Arbeitsgebietes ergaben ein Minimum bei 650—700 m Tiefe.

Besonders interessante Ergebnisse wurden aber dadurch erzielt, daß in Verwertung der an der Adria und am Sakrower See gemachten Erfahrungen über rasche Veränderungen im Gebiete der Sprungschicht, dieser besondere Beachtung in Form häufig wiederholter Beobachtungen geschenkt wurde. Dadurch gelang es, die wichtige Tatsache nachzuweisen, daß auch auf offenem Ozean die Lagerung der Flächen gleicher Temperatur und gleichen Salzgehaltes durchaus keine horizontale und daher stabile ist. Und auch der Abfall dieser Flächen in Staugebieten, sowie der Anstieg in Auftriebsgebieten geht durchaus nicht gleichförmig vor sich. Vielmehr gleiten die Isothermobathen und Isohalinen mit Amplituden von hundert und mehr Metern auf und ab, und die Bewegung ist immer dort am größten, wo verschiedene Wassermassen übereinander liegen. Ob diese Erscheinungen stets in einer zeitlichen Aufeinanderfolge, oder ob sie, wie manche Ozeanographen geneigt sind anzunehmen, gelegentlich auch auf einem örtlichen Nebeneinander beruhen können, muß in jedem einzelnen Fall sorgfältig untersucht werden. Jedenfalls liegen die Beobachtungsdifferenzen weit außerhalb jedes Beobachtungsfehlers und führen uns immer wieder vor Augen, wie eng auch auf dem Ozean die Stationen angelegt werden sollen. Sie zeigen uns aber auch, daß aus Beobachtungsdifferenzen zwischen verschiedenen Expeditionen nicht ohne weiteres auf fehlerhafte Ergebnisse da oder dort geschlossen werden darf.

Trotz der Kürze der für die Beobachtungen verfügbaren Zeit war es noch möglich, während mehrerer Tage über 50 brauchbare Strömungsmessungen bis 250 m Tiefe auszuführen. Ich habe eine neue, einfache Methode der Strommessung angewendet und erprobt. Sollte sie sich, wie ich aus äußeren und inneren Gründen bestimmt zu hoffen wage, auch weiterhin und in größeren Tiefen bewähren, so würde ich in der Einführung dieser Methode einen wesentlichen Gewinn aus meiner Fahrt ersehen. Denn sie würde uns in die Lage setzen, eine der wichtigsten Aufgaben der Meeresforschung, nämlich Strommessungen, in der Tiefsee in größerem Umfange auszuführen, während bisher die Erfüllung dieser Forderung an dem Mangel einer rationellen Methode gescheitert ist. Die Strommessungen sind während der Lotungen von Bord des Kabeldampfers „Stephan“ aus angestellt. Sollen gute Resultate erhalten werden, dann ist es nötig, daß bei der Ausführung ein ähnlicher Vorgang eingehalten wird wie bei den Lotungen des „Stephan“, den ich nunmehr skizzieren will. Das Schiff wurde sorgfältig in den Strom eingestellt, so daß es weder nach

Backbord noch nach Steuerbord schwaite. War dies erreicht, so wurde nur so viel Dampf gegeben, daß das Schiff noch ein wenig vom Strom zurückgetrieben wurde. Dann ging das Lot vom Bug aus zur Tiefe, so daß es etwas nach vorn ausstand. Auf den nunmehr leicht sichtbaren Treffpunkt des Lotdrahtes in die Wasserfläche wurde langsam zgedampft, bis der Draht senkrecht stand. Dies Resultat zu erzielen, ist allerdings nicht leicht, aber bei der glänzenden Navigierung an Bord des Kabeldampfers wurde es fast immer erreicht. Des weiteren war es nicht so schwierig, den Draht auch durch längere Zeit in der senkrechten Lage zu erhalten. So lange aber der Draht senkrecht steht, kann der Schiffsort als praktisch unverändert betrachtet werden. Denn sobald das Schiff von seiner Position abkäme, würde sich der Draht schräg stellen und schließlich reißen, da er sich mit seinen tieferen Partien und dem Lotgewicht in Wasserschichten befindet, die jedenfalls nur minimal bewegt sind. Es konnte demnach, sobald bei einer Lotung der Draht die senkrechte Lage erreicht hatte, mit Strommessungen begonnen werden. Und ich glaube, daß diese Methode mehr Sicherheit bietet als die Strommessung von einem einfach verankerten Schiff aus, dessen Schwaiven nur schwer, dessen Gieren gar nicht kontrolliert werden kann. Und doch haben die Versuche des niederländischen Instituts für Meeresforschung und unsere Arbeiten ergeben, daß an Bord einfach verankerter Feuerschiffe mit gutem Erfolg gearbeitet werden kann. Die wichtigsten Gründe für die Verlässlichkeit der angewandten Methode sehe ich aber in den Ergebnissen selbst. So gaben die in 15 m Tiefe ausgeführten Beobachtungen, die mit Rücksicht auf den eisernen Schiffskörper anstelle von Oberflächenbeobachtungen traten, Stromrichtungen und Geschwindigkeiten, die mit den Resultaten aus der sorgfältigen Besteckrechnung sehr wohl übereinstimmten. Ferner harmonisieren die Ergebnisse der Einzelmessungen miteinander und geben klare, verständliche Bilder. So zeigen alle zwischen 19—29° w. L. und 2½° N. bis 2° S. ausgeführten Messungen analoges Verhalten. Der Oberflächenstrom kommt ausnahmslos aus dem nordöstlichen Quadranten, wir befinden uns daher in einem einheitlichen Stromgebiet. Je weiter wir aber in die Tiefe dringen, um so mehr dreht der Strom nach rechts und nimmt an Stärke ab. Diese Erscheinungen zeigen sowohl die Mittelwerte der einzelnen Beobachtungstage als auch, in besonderer Reinheit, das Gesamtmittel aller Beobachtungen aus dem erwähnten Gebiet: der Oberflächenstrom kommt aus Ostnordost mit einer Geschwindigkeit von 50 cm in der Sekunde (1 Seemeile in der Stunde); in 50 m Tiefe kommt der Strom aus Ost und hat 30 cm sec. Geschwindigkeit, in 100 m Tiefe kommt er mit 20 cm in der Sekunde aus Südost und in 150 m mit gleicher Geschwindigkeit aus Südwest. Auch bei diesen Untersuchungen bestätigte sich wieder die Erfahrung, daß eine vereinzelt Serie nicht einer

weitergehenden Auswertung unterzogen werden kann, ohne daß man Gefahr läuft, zu irrigen Schlüssen zu gelangen. Denn meine Beobachtungen zeigen ebenso wie die bereits erwähnten Messungen von Helland-Hansen, daß die Strömungen in den verschiedenen Tiefen selbst wieder eine Drehbewegung besitzen, deren sichere Erklärung erst umfassendere Beobachtungsreihen ermöglichen werden.

Wenden wir nach diesem kurzen Bericht unseren Blick vorwärts auf diejenigen Aufgaben der Ozeanographie, die in nächster Zukunft der Lösung harren, so fühle ich die Pflicht, hier an dieser für den Fortschritt der Geographie so bedeutsamen Stelle die Überzeugung auszusprechen, daß die Meereskunde infolge der großen Errungenschaften besonders des letzten Jahrzehnts nunmehr ebenso wie einst vor fast 40 Jahren in ein Stadium getreten ist, das berechtigt, aber auch gebietet, an die Bearbeitung von Problemen heranzutreten, die von größter Tragweite für die gesamte Geophysik sind.

Der Boden der Tiefsee birgt in seiner Sedimentschichtung das Geheimnis von gewaltigen Krustenbewegungen, die er erlitten hat. Wir vermögen heute in langen Stanzröhren uns diese Zeugnisse heraufzuholen und auszuwerten für geologische Vorgänge, die Flächen von riesigen Dimensionen betroffen haben. Konnten wir bis vor kurzem nur die Wasserbewegung an der Oberfläche des Weltmeeres verfolgen, so stehen uns nunmehr Mittel zu Gebote, um in die großen Tiefen einzudringen und das Problem von den internen Wasserbewegungen in Angriff zu nehmen und Vorgänge direkt durch Messung nachzuweisen, die bisher nur indirekt erschlossen werden konnten. Der durch die neuesten Arbeiten erbrachte Beweis, daß durch feine Luftdruckmessungen und besonders durch Strom-, Temperatur- und Salzgehaltsbeobachtungen auch auf der Hochsee der Wechsel von Ebbe und Flut nachgewiesen werden kann, gewährt uns die Möglichkeit, durch systematische Untersuchungen den Fortschritt der Gezeitenwelle über die Ozeane festzustellen und so die Lösung eines der größten Probleme der Physik der Erde anzubahnen.

Wir müssen im Hinblick auf die Größe dieser Aufgaben, denen chemische und biologische Fragen von eminenter Bedeutung zur Seite stehen, die Überzeugung ausdrücken, daß eine großzügig angelegte Tiefsee-Expedition heute das dringendste Bedürfnis der Ozeanographie ist. Wie die englische Challenger-Expedition ihre unsterblichen Erfolge nicht nur dem glänzenden Stab ihrer Gelehrten, sondern auch dem Umstande verdankt, daß sie reif gewordene große Probleme im richtigen Zeitmoment erfaßte, so könnte auch jetzt wieder eine solche Expedition die reichsten Ergebnisse ernten. Und ich glaube, daß diesmal das deutsche Volk frisch zugreifen sollte, sich diese Erfolge zu sichern und eine neue Großtat seinen ozeanographischen Leistungen hinzufügen.

Studien am Kilauea (Hawaii).

Von Dr. Walther Penck.

Nach tagelanger, etwas eintöniger Seefahrt überrascht den Reisenden, der San Francisco verlassen hat, um den asiatischen Kontinent zu erreichen, der unvermutete Anblick von Land. Als leichte Schatten tauchen die Umrisse von Bergen aus dem Pazifik. Die Ostasien-Dampfer nähern sich den Hawaiischen Inseln, von denen Oahu mit seiner Hauptstadt Honolulu angelaufen wird.

Ebenso überraschend, wie die Eilande den Fluten entsteigen, versinken sie wieder am westlichen Horizont, und auf Tage hinaus stört nur das Rollen der Wogen die monotone, aber nicht leblose Umgebung. Der Durchreisende erhält so von den Inseln den Eindruck des Weltentlegenen, Isolierten. Und die Lage der Hawaiischen Inseln hat in der Tat etwas Erstaunliches, solange wir ihren geologischen Bau nicht kennen. Sind doch ringsum in nächster Umgebung Tiefen von 4000—5000 m gelotet worden! Um so fremdartiger muß es erscheinen, hier, inmitten des Ozeans, gebirgige Inseln aufsteigen zu sehen, deren Höhe im Mauna Loa (4168 m) fast die des Mt. Blanc erreicht. Die *A b g e s c h i e d e n h e i t* der Hawaiischen Inseln stellt ein eminentes Problem dar, besonders dann, wenn wir alle jene Erscheinungen berücksichtigen, die sich als Folge der Isolierung kennzeichnen. Im ganzen Naturreich treten sie uns entgegen: endemische Formen charakterisieren Fauna und Flora; eine bemerkenswerte Armut zeichnet die erstere aus.

Der Mensch hat hierin einen gewissen Wandel geschaffen, indem er Nutztiere und -pflanzen mit sich brachte. Und zwar waren es Polynesier, die auf ihren kühnen Fahrten die Korallenküsten Hawaiis zuerst betraten. Sie schufen in ihrer Weltferne eine hohe Kultur, deren Eigenart nicht weniger auffallend ist als die der Entwicklung alles organischen Lebens auf den Inseln.

Diese ganze Reihe von Fragen klärt uns die Kenntnis der Gesteinsbeschaffenheit: Magmamassen entquollen der Erdrinde, erstarrten, zu immer größerer Mächtigkeit gehäuft, auf dem Grunde des Pazifik — die Hawaiischen Inseln wuchsen dem Lichte entgegen.

Einige Vulkane sind längst erloschen. Atmosphärische Wasser furchten ihre Gehänge, Kratere, Kegel wurden zerstört, in die Basaltflanken Täler gegraben und so ein lebhaftes Gebirgsrelief geschaffen, wie es heute das Innere von Oahu auszeichnet. Je weiter zurück die Anhäufung der Basaltmassen liegt, desto tiefergreifend ist die Zerstörung; je jugendlicher das

Gebilde, desto intakter die ursprüngliche Form. So leitet uns eine geschlossene Reihe graduell unterschiedener Erosionsstadien zu jenen Vulkanen Hawaiis hin, die heute noch dem feurigflüssigen Magma den Austritt an die Erdoberfläche vermitteln.

Sie liegen auf dem südöstlichsten der Eilande. Als gewaltiger Schild wölbt sich der breite Rücken des Mauna Loa; in seine Flanke eingesenkt liegt der sagenumwobene Kilauea.

Seit langem hat die Eigenart vulkanischer Tätigkeit an beiden Aufmerksamkeit erweckt. Nicht nur Naturwissenschaftler und besonders Geologen haben ihre Beobachtungen niedergelegt, sondern der Kilauea ist bald als ein Naturschauspiel besonderer Art Anziehungspunkt für Reisende überhaupt geworden. Sie und auch ansässige Missionäre haben viel wertvolles Beobachtungsmaterial schriftlich überliefert, so daß uns von der Ausbruchtätigkeit des Kilauea ein recht vollständiges Bild vorliegt. In neuerer Zeit hat Brigham¹⁾ alle Berichte gesammelt und in einem großen Werke vereinigt.

Das Besondere vulkanischer Tätigkeit im Kilauea, seine Beziehungen zum Mauna Loa sind wiederholt erörtert worden. Der Kilauea entfaltet seine unterirdischen Kräfte, wie es scheint, ganz unabhängig von seinem gewaltigen Nachbarn, dessen Schild er doch durchbricht. Gesetzmäßigkeiten sind trotz allen Strebens nicht aufgefunden worden. Vor kurzem hat Daly²⁾ dies Problem wieder aufgegriffen und zu wahrscheinlicher Lösung gebracht. Seine „substratum-injektion-hypothese“ beansprucht allgemeinere Bedeutung und fußt auf der Frage der reihenweisen Anordnung der Vulkane, wie sie die Hawaiischen Inseln so ausgezeichnet besitzen.

Schon Dana³⁾ hat darauf hingewiesen, daß die Inseln einen leicht geschwungenen Bogen bilden, daß besonders die einzelnen Vulkane sich über zwei nur leicht divergierenden Spalten aufzubauen scheinen. Im Nordwesten, wo jene am weitesten abgetragen sind, ist nur ein Bogen vorhanden. Auf Oahu gabelt sich dieser, die Vulkanreihe verdoppelt sich, damit auch die Inselkette, bis auf Hawaii selbst die Vulkane des Innenbogens (Hualalai, Mauna Loa) mit denen der äußeren Reihe (Kohala, Mauna Kea, Kilauea) zu einer Insel wieder verschmelzen. Suess⁴⁾ sah in den Hawaiischen Inseln einen letzten Bogen der Ozeaniden.

¹⁾ W. Brigham, The volcanoes of Mouna Loa and Kilauea. Mem. of the Pauahi Bishop Mus. of Ethnol. and Nat. hist. Honolulu 1910.

²⁾ R. A. Daly, The Nature of volcanic action. Proc. of the Amer. Acad. of Arts and Sciences. Vol. XLVII, N 3, S. 48.

³⁾ J. Dana, On the volcanoes and volcanic phenomena of the Hawaiian Islands. Amer. Journ. of Science XXXIII—XXXVII, 1887—89.

⁴⁾ E. Suess, Antlitz der Erde III. 2. S. 365. Wien-Leipzig 1909.

Das Problem erfährt weiter noch eine besondere Gestaltung durch den Umstand, daß sich die vulkanische Tätigkeit entlang der ganzen Linie nicht zu gleicher Zeit entfaltete, sondern ihren Sitz offenbar von WNW nach OSO verlegt hat. Diese Tatsache wird kaum eingeschränkt durch das Vorhandensein sehr jugendlicher Kegelchen und Kratere (wie Punch-bowl, Diamondshead), die dem sonst weit abgetragenen Vulkangebirge Oahu aufgesetzt sind.

Die Theorie Dalys erklärt das oben erwähnte selbständige Verhalten des Kilauea gegenüber dem Mauna Loa durch eine von dessen Schlot seitlich abgezweigte Intrusion basaltischen Magmas, das, nahe unter die Erdoberfläche gebracht, durch Gasexplosion den Kilaueaschlot schuf¹⁾. Ist der Sekundärherd selbständig geworden, so kann auch die Tätigkeit im Kilauea keine besondere Abhängigkeit von der des Loa zeigen.

Diese Bildung eines Herdes gleichsam 2. Ordnung, wie sie auch H. Reck²⁾ für ein isländisches Beispiel annahm, ist der Ausgangspunkt für die Dalysche Hypothese. Nach ihr dürfte alles Magma, andesitisches und basaltisches, aus einer abyssischen Region stammen, aus der es auf „abyssischen Spalten“ in jene Teile der Erdrinde eindrang³⁾ — sei es aufgepreßt durch sinkende Gebirgsschollen, sei es spontan infolge von Druckentlastung⁴⁾ —, die den äußersten granitischen und sedimentären Teil unseres Planeten zusammensetzen.

Durch diese Injektion kann das Magma in Gebiete geraten, in denen der Druck des Hangenden geringer ist als die Tension magmatischer Gase, so daß als Folge abyssischer Intrusion oberflächlicher Vulkanismus mit einer Explosion einsetzen kann.

Die Spalteninjektion in der Tiefe zieht notwendig eine reihenweise Anordnung der Schlöte nach sich, ohne daß die einzelnen Vulkane exakt auf einer Linie zu liegen brauchen, ohne daß sich eine verbindende Spalte⁵⁾ an der Erdoberfläche nachweisen ließe.

¹⁾ Vgl. l. c. Profil S. 112.

²⁾ H. Reck, Das vulkanische Horstgebirge Dyngjufjöll. Anhang Abh. Königl. Preuß. Akad. d. Wiss., Phys.-math. Kl. Berlin 1910. S. 82.

³⁾ Der chemische Gegensatz der Magmen gegen die Sedimente und granitisch zusammengesetzten Gesteine läßt erstere exotisch erscheinen; d. h. die Magmen können nicht durch Verflüssigung der Gesteine der äußersten Erdrinde erklärt werden. Sie müssen ursprünglich aus einer tieferen, abyssischen Region stammen.

⁴⁾ Druckänderung durch die Injektion, chemische Reaktion im Gefolge davon, Wärmeentwicklung u. s. f. kommen als weitere wichtige Faktoren in Betracht.

⁵⁾ Eine solche ist vorhanden, wenn die abyssische Spalte sich bis an die Erdoberfläche fortsetzt und Spalteneruptionen zur Auslösung gelangen.

Zu eng war die Konzeption, wenn bei Vulkanreihen nach solchen gesucht wurde!

Ist ein Kondukt verlegt, so finden die in der Magmakammer aufsteigenden Gase an anderer Stelle vielleicht einen leichteren Ausweg: ein Wandern der Zentren vulkanischer Tätigkeit resultiert an der Erdoberfläche. Daß dies auf den Hawaiischen Inseln in so auffällig bestimmter Richtung vor sich ging, legt den Gedanken nahe, daß das Aufreißen der Spalte in der Tiefe und die damit verbundene Injektion des Magmas in dieser Richtung weiterschreitet, bestimmt orientierte Spannungen in der Erdkruste auch in bestimmtem Sinne auslösend.

Eine Reihe kleiner Schiffe vermitteln den Verkehr zwischen den Inseln und bringen den Reisenden von Honolulu nach Hilo oder Kona auf Hawaii. Sind die Verhältnisse günstig, haben nicht schon morgens dicke Passatwolken die Berge umhüllt; so sieht man die Insel als einzigen gewölbten Schild in imposanter Breite aus den Fluten sich erheben. Nähern wir uns dem Lande von Norden, so ist's der Kea, der das Auge auf sich lenkt, auf seinem ungegliederten Rücken zahlreiche Aschenkegel tragend, die ihn vielzackig erscheinen lassen. Noch gewaltiger ist der Anblick des Mauna Loa; er allein scheint die ganze Insel aufzubauen. Diese besteht jedoch aus den Aufschüttungen von vier Vulkanbergen, von denen Kea und Loa allerdings die größte Masse besitzen. Den ganzen Süden, über die Hälfte des Areals von Hawaii, decken die weitausholenden Flanken des Loa. Täler fehlen; unscheinbar sind die Wasserrinnen, die über die jungen Lavahänge abwärtsziehen. Kohala, Hualalai, seit längerer Zeit erloschene Vulkane der Nordwestseite von Hawaii, besitzen dagegen — besonders Kohala im Norden — schon die ersten Anfänge eines Erosionsreliefes.

Die Eigenart der Landschaft ist also bedingt durch das Hervortreten nicht zerstörter Formen, wie wir es bei tätigen oder noch nicht lange erloschenen Vulkanen kaum anders erwarten können. Die Senken zwischen den Bergen sind so, wie sie die vulkanische Aufschüttung geschaffen hat. Die Gehänge sind geschlossen, nicht zerfurcht; die hie und da in langen Reihen auftretenden Steilstufen sind nicht ausgeglichene Verwerfungen. So läuft einer großen Strecke der Südostküste parallel solch ein tektonischer Rand, eine Linie, auf die ich noch zu sprechen komme.

Anders die Küste selbst, die der Brandung des Pazifik ausgesetzt ist. Die Kerben, die diese nagt, werden nicht wieder, oder nur höchst selten, durch neue Lavamassen ausgefüllt. Mit einem Steilrand hebt sich die Insel aus dem Ozean. Wasserfälle stürzen in malerischen Klammern herab; kurze, schluchtartige Tälchen leiten eine Strecke weit die Basalthänge hinauf.

Die Nordostküste, die Luvseite der Insel, täglich bestrichen von Passatregen, zeigt diese spärlichen Anfänge eines Talsystems, das wegen seiner Jugendlichkeit, wegen der gleichmäßigen Neigungsverhältnisse des Hinterlandes in ausgezeichneter Weise die Züge konsequenter Entwässerung trägt. In den Schluchten, in der Wassernähe, siedelt sich tropische Vegetation in üppigster Fülle an und es entstehen durch das Zusammenwirken anorganischer Zerstörung und organischen Aufbaues Landschaftsbilder von bezaubernder Anmut.

Ganz anders die Leeseite: Trockenheit herrscht hier, kahl tritt der schwarze Boden hervor. Die Gegensätze von Luv und Lee, von Feucht und Trocken, sind so scharfe, daß die Kanaken ihr Land geradezu nach diesen Phänomenen orientieren. An der Passatseite liegen auch die Zuckerrohrplantagen, die den Hauptreichtum der Insel vorstellen. Blickt man auf der Fahrt nach Hilo über die Steilränder der Nordostküste hinan, so sieht man schier endlos die hellgrünen Flächen wogenden Zuckerrohrs die Schleppen der Vulkanriesen überkleiden. Durch die Plantagenzone windet sich auch die kleine Bahn von Hilo nach Glenwood, den Zugang zum Kilauea erleichternd. Ist der Küstenstrich mit den Pflanzungen, den unter eingeführten Tropengewächsen verschwindenden Niederlassungen mit den Resten gerodeten Urwalds überquert, so gelangen wir in höheren Regionen in üppigstes Dickicht. Verwilderte Bananen gedeihen unter den mächtigen Wedeln der für Hawaii so sehr charakteristischen Farrenbäume, über die vereinzelt oder in Gruppen breitausladende Kronen von Koa und Kukui ragen. Mit größerer Höhe nimmt der Bestand an Üppigkeit und Artenreichtum ab, zumal wir uns der Scheide von Luv und Lee nähern.

Bemerkenswert gleichmäßig ist das Gefälle auf der ganzen Strecke von der Küste bis zum Kilauea, und auch weiter bis zum Gipfel des Mauna Loa nimmt es nur wenig zu. Die Entfernung beträgt in der Luftlinie etwa 60 km; daraus ergibt sich für die Durchschnittsböschung dieses Vulkanschildes ein Wert von nur 4°.

Die Lage des Kilauea an der Vegetationsgrenze zwischen Luv- und Leeseite der Insel — so daß das Auge ungehinderte Aussicht hat —, ist auffallend. Sind wir bis zum Krater angestiegen, so gewahren wir, daß in gleicher Richtung nunmehr ein Absinken des Geländes stattfindet. Der Kilauea liegt, wie auch ein Blick auf eine Karte¹⁾ lehrt, auf der Höhe eines Rückens. Verfolgt man diesen in seiner Längserstreckung, so kommt man gegen Osten an das Kap Kumukahi, das Ende jenes Landzipfels, der Hawaii seine dreieckige Form gibt²⁾. Auf der anderen Seite leitet uns der Rücken

¹⁾ D a l y (l. c. S. 111) gibt einen Ausschnitt der Government map.

²⁾ Der Nordzipfel der Insel wird gebildet durch den Vulkan Kohala, ist also nicht ein Sporn eines der großen Vulkane.

in gleichmäßiger Steigung hinan zum Mauna Loa. Die Erhebung ist nicht etwa das Ergebnis fortgesetzter vulkanischer Aufschüttung; im Gegenteil: abgesehen von dem Strom von 1840, der nahe der Küste entquoll, war die Landschwelle, die etwa die Provinz Puna umfaßt, ein Teiler für die Ströme des Loa. Durch ihn wurden die Lavaergüsse nach Süden oder N bis NO abgelenkt. Der Rücken, der Träger der „Pit craters of Puna“, deren größter und am höchsten gelegener der Kilauea ist, stellt eine Aufblähung der Flanken des Mauna Loa dar. Gegen die Küste ist diese begrenzt durch einen Bruchrand (vgl. S. 183), so daß keine gehobenen Strandlinien oder Korallenriffe das Alter der Hebung dokumentieren können. Daly¹⁾ führt diese Aufblähung auf die Intrusion aus dem Stammherd des Loa zurück, durch die jener selbständige Sekundärherd geschaffen²⁾ wurde, auf dessen Entgasung die Tätigkeit im Kilauea-Krater beruht — eine Auffassung, die einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit besitzt und im folgenden beibehalten werden soll.

Diese Magmakammer zweiter Ordnung kann nicht in allzu großer Tiefe angenommen werden, macht sich doch die Intrusivmasse an der Erdoberfläche als ausgesprochene Aufwölbung bemerkbar³⁾! Sie erklärt uns die Eigenart vulkanischer Tätigkeit im Kilauea und besonders seine rätselhaften Beziehungen zum Mauna Loa. Diese werden um so schwerer verständlich, als der Kilauea keine selbständige Erhebung ist, sondern, wie schon hervorgehoben wurde, in die aufgeblähte Flanke des Loa, in die Basaltlager dieses Vulkanes eingesenkt ist.

Im Krater des Mauna Loa, Mokuaweoweo, liegt ein Gebilde vor, ganz analog dem Kilauea. Er ist durch mehrfache Kraterbildung und Einstürze vielgliederig und daher noch größer als der Kilauea; aber seine Tätigkeit, Entstehen und Vergehen von Lavaseen, ruhiges Steigen und Fallen des Magmas, randliches Abbrechen der Kraterwände — alles Phänomene, die wir am Kilauea kennen lernen werden — bekunden die Gleichartigkeit von Bau und Erscheinung. Und doch ist die Lavasäule in Mokuaweoweo 3100 m höher als im Kilauea! Noch mehr widerspricht der Annahme eines Magmaherdes, aus dem beide Kratere nach Art kommunizierender Gefäße gespeist werden müßten, die schon betonte Unabhängigkeit ihrer Ausbrüche voneinander, wie sie die Geschichte lehrt. Wiederholt regte sich im Kilauea nichts, kein

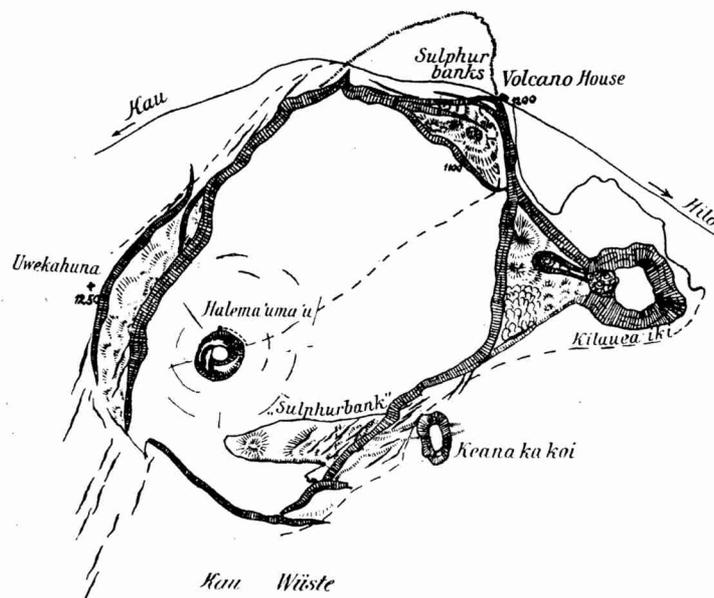
¹⁾ l. c. S. 112.

²⁾ Siehe S. 182.

³⁾ Siehe weitere Belege S. 200.

Feuerschein durchbrach das Dunkel, während mächtige Spaltenergüsse aus den Flanken des Loa durch ein bis 300 m hohes Aufschießen und in sich *Zusammensinken* weißglühenden Gesteinsflusses eingeleitet wurden. So erhellte 1859¹⁾ ein bis 100 m hoher Lavastrahl weithin die Nacht und 1877 hoben sich die breiten leuchtenden Fontänen bis über den Rand von Mokuaweoweo, während am Kilauea keine besondere Erregung bemerkt wurde. Beim Ausbruch im Jahre 1868 versiegte sogar alles Magma im Kilauea u. s. f.

Abbild. 8.



Kilauea nach H. E. Newton, 1908. Maßstab 1 : 72 000.

Kehren wir zum Kilauea zurück! An seinem Nordrand steht das Volcano house, von dem aus wir die ganze seichte Einsenkung des Kraters überschauen: nur etwa 100 m leiten die Steilhänge zur Tiefe und stoßen dort mit flach ausgebreiteten Laven zusammen. Kaum wahrnehmbar ist das sanfte Ansteigen des Bodens gegen Südwest, wo aufsteigende Dämpfe die Lage von Halemaumau verraten. Während zur Rechten, westlich, der breite Schild des Mauna Loa zu kolossaler, geschlossener Masse sich aufbaut, senkt sich das Gelände deutlich gegen

¹⁾ Bericht von Professor R. C. Haskell in Brigham l. c. Auch 1843 (Coan) war der Loa tätig, Lavafontänen auf dem Gipfel kündigten die Flankeneruption an, während der Kilauea ruhig blieb.

Südwest, so daß die südliche Umrandung des Kilauea kaum 30—40 m hoch über die Laven des Kraterbodens ansteigt. Und jenseits dieses Randes blicken wir, den Flanken des Loa entlang, abwärts über die unermeßlich scheinende, schiefe Ebene der Kauwüste, bis das Auge in dünnem, weißem Streifen die Begrenzung gegen den Ozean, die Brandung, erreicht. Wir stehen an der Kulmination des (S. 184) beschriebenen Spornes und sehen über seine Südabdachung hin.

Zur weiteren Orientierung diene das Kärtchen Abbild. 8, das die Verhältnisse aus dem Jahre 1908 wiedergibt.

Der Durchreisende wird meist noch nachts nach Halemaumau geführt. Der Weg benutzt im Abstieg die terrassenförmige Konfiguration des Kraterandes unmittelbar unter dem Volcano house. Dann geht es über den harten Lavaboden dem Feuerscheine entgegen.

Das Bild, das sich entrollt, wenn wir aus den Schatten der Nacht in den Lichtkreis von Halemaumau treten, ist von unbeschreiblicher Großartigkeit. Wohl 80 m¹⁾ setzen dunkle Lavawände zur Tiefe und umschließen ein fast kreisrundes Loch, das unvermittelt in den Kraterboden²⁾ eingesenkt ist. Die Vorgänge dort unten ziehen alle Aufmerksamkeit in ihren Bann. In unregelmäßig umrissenem Becken, das nicht einmal den dritten Teil der Bodenfläche von Halemaumau umfaßt, bildet das Magma einen See. Er ist von schwarzer, bei Tageslicht stahlgrauer Schlacke überzogen, deren Plastizität sich in dem ständigen Ziehen und Verändern der Oberfläche verrät. Die rotglühende Flüssigkeit darunter ist in Bewegung; ihr sucht die Kruste zu folgen. Doch sie zerreißt. So durchziehen ständig sich ändernde, sich überkrustende, neu entstehende Sprünge das Dunkel der Gesteinshaut. Das Rot, das diesen Spalten entströmt, erhellt die Wände von Halemaumau und läßt deren Bau erkennen. Gebankt, an Schichtung erinnernd, sondern sich die erstarrten Ströme, die den Kilaueaboden zusammensetzen.

Nicht in glattem Abbruch senken sich die Wände zur Tiefe, sondern deutlich lassen sich Staffeln unterscheiden, deren gleichsinnig geneigte Oberfläche eine Schrägstellung dieser absinkenden Schollen verrät. Die Karte J. M. Lydgates (Juli 1909)³⁾ läßt die drei spiralig ansteigenden Terrassen deutlich erkennen.

Das Zerren und Ziehen in der Seeoberfläche hält ununterbrochen an; es ist ein deutliches Fließen, das freilich, wie sich später zeigte, keineswegs eine Richtung bevorzugt, sondern an anderen Tagen andere Wege

¹⁾ Im Juli 1909 von J. M. Lydgate bestimmt zu 235 Fuß.

²⁾ Hier folge ich meinen Beobachtungen vom Februar-März 1909.

³⁾ Siehe bei Daly l. c. S. 75.

einschlägt. Stets aber ist ein Zuströmen zu einem Punkte, dem Old faithful, vorhanden, wie es seit Jahren beobachtet worden ist. An dieser einen Stelle wölbt sich die Schlackenhaut etwas auf, ein Zerplatzen folgt, weißglühende Lavafetzen spritzen auf. Es ist ein mächtiges Aufwallen und Brodeln unter dumpfem Klatschen. Eine Fülle des Lichts entquillt dem See. Unter ständiger Bewegung, dem Sieden gleich, wandert die Eruption zum Ufer des Sees, unter den überhangenden Rändern aufs Neue heftig anbrandend. Dort dringt das Auge in weißglühende Höhlungen, in denen es heftig wallt, in denen von den Decken eben gebildete Lavastalaktiten der zurückweichenden Magma-welle entgegenwachsen. Ähnliche Vorgänge müssen auch in vielen Lavahöhlen des Kilauea-Bodens stattgefunden haben, denn solche Stalaktiten können häufig beobachtet werden und sind wiederholt beschrieben worden. Brigham¹⁾ führt sie auf wäßrigen Ursprung zurück. Auch W. Libbey²⁾ neigt zu dieser Ansicht.

Das Bild der Gasexplosionen ist wechselnd. Dort, wo unter dem Rande die Strömung herzukommen scheint, beginnt die Eruption mitunter schon als ein schwaches Brodeln, das sich bis zum Old faithful hinzieht. Der ist aber, wie schon der Name andeutet, durch Jahre hindurch konstant geblieben. Und während hier das flüssige Gestein in heftigstem Aufruhr bis 15 m hoch aufsprudelt (niemals mehr!), verharrt die übrige Seeoberfläche völlig ruhig; nur das langsame Fließen ist wahrnehmbar.

Die Erscheinung, die durch Spannung und Aufwölbung der Schlacken-haut vorbereitet wird, erinnert an das Aufsteigen und Zerplatzen großer Gasblasen, eine Deutung, die Dana zum erstenmal gegeben hat. Daly³⁾ erklärt die Konstanz von Old faithful und das Phänomen selbst etwas anders. Old faithful liegt nach ihm gerade über dem engen, schachtförmigen Schlot, der zum Magma-herd führt. Halemaumau wird also zu einem flachen See-becken mit nur schmaler Kommunikation nach unten. Dem wird man insofern zustimmen können, als der Schlot von Halemaumau in der Tiefe vielleicht wirklich nicht den Umfang hat, wie ihn die Ränder besitzen, sondern ein Konvergieren der Wandungen wohl stattfinden dürfte. Es mag auch erstarrtes Magma als Verenger eine Rolle spielen.

¹⁾ W. Brigham (l. c.) führt an, daß diese Stalaktiten oft mit wässrigen Absätzen überzogen seien. Das ist dort, wo die Laven von Wasser durchsunken sind, ohne weiteres verständlich; der Kern der Gebilde besteht aber auch dann aus blasigem, oberflächlich glasiertem Basalt.

²⁾ W. Libbey, Harpers New monthly Magaz. N. 569. 1897. S. 719. Hier eine ausgezeichnete Abbildung.

³⁾ l. c. S. 83.

Die absinkenden Terrassen in Halemaumau aber scheinen mir darauf hinzudeuten, daß die Verengung nach unten eine allmähliche ist. Die Konstanz von Old faithful findet auch dann ihre Erklärung, da Gase in der Vertikalen aufsteigen und die Seeoberfläche an der Stelle erreichen, die über der in der Tiefe zu suchenden Verengung liegt¹⁾.

Entgasung ist indes, worauf Daly mit allem Nachdruck hinwies, nicht der einzig wirksame Faktor. Der Vorgang ist vielmehr kompliziert: durch die Berührung mit Luft tritt im Magmasee starke Wärmeabgabe ein, viel stärker, als dies gegenüber den Schlotwandungen der Fall ist. Spezifisch schwere Magmapartien sinken unter und lassen Konvektionsströmungen entstehen. Nun ist das Magma der Tiefe von Gasen gesättigt, und zwar um so mehr, je geringer der Druck wird. Schließlich werden Ausscheidungen in Form von Blasen schon in gewisser Tiefe zu erwarten sein. Magmapartien, die reichlich von Blasen durchsetzt sind, sind spezifisch leichter als andere, in denen die Gasmenge von vornherein geringer ist. Eine zweite Art von Konvektion summiert sich mit der allein auf Temperaturunterschied beruhenden und schafft gasreiche Magmapartien an die Seeoberfläche. Unter der Schlackenhaut sammeln sich die Gase, bis ihre Tension die Kohäsion der Kruste überwinden kann, und — da letztere einen bestimmten Wert hat — sie periodisch unter explosiven Erscheinungen befreit werden. In der Tat spricht die ausgeprägte Periodizität von Old faithful — ich zählte zu wiederholten Malen 16 Eruptionen in 10 Minuten —, die Plötzlichkeit der Entgasung gegen ein einfaches Aufsteigen und Zerplatzen großer Blasen.

Die Gase, die wir entweichen sehen, bestehen zum größten Teil aus SO_2 . Es läßt sich dies ohne weiteres feststellen, wenn man an die Leeseite von Halemaumau geht. Die Lava ist dort gebleicht und morsch, so daß der Fuß in die gelockerten Massen stets einbricht; ein mühsames Wandern, ähnlich dem auf verharschtem Schnee. Der Passat treibt die Exhalationen hierher, der stickige Geruch von SO_2 raubt den Atem und verbietet längeres Verweilen. Noch eine Beobachtung ist hier von Interesse. In der Tiefe von Halemaumau fand sich 1909 unter dem überkrusteten Seeufer eine Eruptionsstelle ähnlich Old faithful. Es war von ihr wenig zu sehen; mitunter nur spritzte bei dem stoßweisen Pfauchen flüssige Lava unter der Uferdecke hervor. Aber Schwefeldioxyd hatte sich durch die Decke ein Loch gebohrt, durch das es pfeifend und rasselnd entwich, mit blauer

¹⁾ „Lavafontänen“, d. h. diese Art explosiver Entgasung wurde 1907 auch an Stauseen von Lavaströmen des M. Loa beobachtet.

Stichflamme brennend. Solche Blaslöcher sind übrigens mehrfach beobachtet worden¹⁾; die Entstehungsbedingungen sind ja so geartet, daß eine Wiederholung möglich ist.

Vielfach erörtert wurde die Frage, ob sich Wasserdampf unter den Exhalationen des Kilauea, speziell von Halemaumau, vorfinde. W. L. Green glaubte, die Anwesenheit von Wasser leugnen zu können. Was an Beobachtungen vorliegt, scheint diese Annahme zu bestätigen²⁾. Sollten weitere systematische Untersuchungen ergeben, daß Wasser doch an der Entgasung von Halemaumau beteiligt sei, wenn auch in bescheidenem Maße, so wäre noch einzuwenden, daß wir uns am Kilauea in 1000 m Meereshöhe befinden, im Bereich täglicher Passatregen, wo also die Bergfeuchtigkeit in den ziemlich durchlässigen Basalten in große Tiefe zu dringen vermag. Der Einfluß des Passats ist in der Tat ein erstaunlicher. An klaren, kalten Morgen war über Halemaumau nichts zu sehen. Trieben gegen Mittag Passatwolken heran, begannen die unvermeidlichen Regen, dann entquollen dem Kondukt dicke Dampfballen. Aber auch zahlreiche Spalten, besonders die Halemaumau konzentrisch umziehenden³⁾, qualmten außerordentlich stark, so daß dann die Zerrissenheit des Kraterbodens vorzüglich überblickt werden konnte. Die den Spalten des Kilauea-Randes entsteigenden Dampfwolken, wie sie, unter dichter Vegetation versteckt, gleich westlich vom Volcano house das Gelände durchziehen (besonders an der „sulphure bank“), müssen außer der Betrachtung bleiben; sie setzen nicht in große Tiefe nieder.

Scheint also am Kilauea juveniles Wasser auch zu fehlen⁴⁾, so dürfen daraus doch nicht Schlüsse allgemeinerer Bedeutung oder Analogien abgeleitet werden.

¹⁾ Zum Beispiel im Jahre 1824, 1865 u. s. f.

²⁾ A. Brun (Recherches sur l'exhalaison volcanique. Genf 1911) findet an Gasen im Basalt: HCl, SO₂, CO₂, CO, H₂, N₂, Cl₂, CH₄. Brun konnte feststellen, daß der Passat wasserreicher (auch an regenlosen Tagen) war als die Exhalationen von Halemaumau. Unter diesen fand er 1910 (S. 248) besonders reichlich Sublimationsprodukte hygroskopischer Salze. Deren Existenz wäre allerdings durch Gegenwart von H₂O in Frage gestellt.

³⁾ A. Brun (l. c. S. 249) fand an ihnen nach 20 stündigem Ausbleiben des Regens eine Abnahme der Feuchtigkeit um 22%!

⁴⁾ R. T. Chamberlin (The Gases in Rocks, Public. N 106. Carnegie Inst. Washington 1908) macht wahrscheinlich, daß in basaltischen Magmen bei sehr hohen Temperaturen H und O als Wasser vorhanden sind. Die Dissoziation tritt mit der Abkühlung ein nach der Gleichung: $3 \text{FeO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{H}_2$. Das von A. Brun gefundene H₂ deutet darauf hin, daß am Kilauea diese Gleichgewichtsverschiebung durch Abkühlung im Schlot zugunsten des Magnetits eingetreten ist.

Der Tag enthüllt dem Reisenden, der Halemaumau in der Dunkelheit besucht hat, eine Fülle interessanter Kleinformen in der Tiefe des Kilauea-Kraters. In weitem Umkreis umspannen die abrupt aufsteigenden, wenn auch niederen Kraterwände ein Gelände von eigenartigstem Aussehen. Über den regelmäßigen Lagen der Westumrandung — man meint geschichtete Gesteine zu erblicken — erhebt sich der im Frühjahr schneegekrönte Dom des Mauna Loa, der mit seinen von Lavaströmen wie von einem Netz von Adern überspannten Flanken das ganze Gesichtsfeld beherrscht.

Vielfach beschrieben und abgebildet sind die *Felder von Fladenlava*, die in mannigfaltigster Gestaltung den Kilaueaboden bedecken. (Vgl. Abb. 6). So charakteristisch ist die Formation, daß die Bezeichnung der Eingeborenen in die Literatur Aufnahme gefunden hat: *Pahoehoe*. Wülste, gedrehte Strähne, gekröseartige Bildungen, einem Faltenwurf ähnliche Partien wechseln in bunter Folge. Die Anordnung der Strähne läßt die Bewegungsrichtung erkennen, da der Zusammenschub der Falten in der Mitte einer Lavazunge am stärksten ist, an den Rändern am raschesten aufhört. Hier werden die Falten in der Fließrichtung gestreckt, in der Mitte stellen sie sich senkrecht zur Bewegung. Systeme im Halbkreis gebogener (nach außen konvexer) Strähne kehren bei weitem am häufigsten wieder. Die Oberfläche ist glatt, glänzend schwarz, darunter häufig bimsteinartig entwickelt. Die in Falten gelegte Bimsteinhaut ist vielfach gänzlich abgehoben von den kompakteren Massen darunter, so daß der Fuß bei jedem Schritt knirschend oft bis $\frac{1}{2}$ m tief einbricht: eine Folge der Kontraktion bei der Abkühlung, der sich die ungemein poröse, schon starre Oberflächenschicht nicht vollkommen anzupassen vermochte. Durchaus feste, blasenarme und daher kompakte Fladen wechseln mit den lockeren, und zwar treten beide Typen partienweise auf, so daß die Vermutung nahe liegt, sie verschiedenen Strömen zuzuordnen¹⁾. Bimstein-Pahoehoe findet sich in vollkommenster Ausbildung im Norden und Nordosten des Kilauea. Hier bildet sie eine in sich geschlossene Strommasse, die auf dichter Pahoehoe aufruht. Offenbar ist der strukturelle Gegensatz auf die verschieden rasche Entgasung, vielleicht auf ursprüngliche Unterschiede im Gasgehalt zurückzuführen. Auch der Gesamthabitus deutet auf eine größere Leichtflüssigkeit der festen Pahoehoe: an ihr sind die Falten viel feiner ausgebildet als an der dicksträhnigen Bimsteinmasse.

Unabhängig von der Fließrichtung ist an vielen Stellen, besonders des nördlichen Kraterbeckens, eine *Oberflächenstruktur* ent-

¹⁾ Von Uwekahuna aus gewahrt man eine scharfe Trennung der schwarzen, Halemaumau zuletzt entquollenen Ströme von mehr grauen Lavapartien, die das ganze nördliche Becken erfüllen und als ältere Bildungen von den schwarzen Laven überlagert werden.

wickelt, die durch ihre flaserige, überaus zarte Beschaffenheit an jene feinste Windkräuselung erinnert, die die Wogen des Ozeans gleichsam überspinnt. Die Richtung, in der eine Streckung dieser superponierten Struktur stattgefunden hat, ist überall dieselbe und stimmt mit der herrschenden Windrichtung überein. Das Endergebnis dieses „Spinnens“, das selbstverständlich unabhängig von der Bewegung der Pahoehoe stattfindet, ist Peles Haar, weithin verwehte Fäden basaltischen Glases. In größerer Menge hat es sich südlich vom Kilauea in der Kau-Wüste in Regentrillen angesammelt¹⁾.

Zu den mannigfaltigen Kontraktionsformen gehören auch die allenthalben klaffenden Spalten von oft bedeutenden Dimensionen. An ihnen dringen wenig nördlich Halemaumau Schwefeldämpfe auf und im nördlichen Teil des Beckens sind sie durch weiße Salzausblühungen weit hin sichtbar gemacht. Diese Risse haben natürlich sehr verschiedenes Alter, so daß wir an mehreren Stellen jüngere Ströme in Spalten oder aufgedeckte Höhlen des älteren Untergrundes eindringen sehen.

Im Nordwesten lenken kleine domförmige Auftreibungen des Kraterbodens die Aufmerksamkeit auf sich. Ihr Rücken wird ausnahmslos von zackigen Rissen zerspalten, so daß die Vermutung entsteht, es handle sich um aufgeplatzte Blasen. Steigt man aber in das Innere der bis gegen 8 m Höhe erreichenden Aufwölbung, so überrascht die Tatsache, daß die klaffenden Spalten von festen Lavawänden²⁾ begrenzt werden. Verschiedenfarbig treten als Schichten die Basaltlagen hervor, jede in ihrer überdeckten Oberfläche blasenreicher als in ihrem Innern. Die Hügel sind keine Blasen, sondern wohl Staunungsphänomene.

Wenden wir uns von hier gegen Süden, so überqueren wir auf dem Weg zum Halemaumau das Gebiet des 1874 gebildeten Kilauea Lake. Seine Umrisse sind noch deutlich zu sehen: ein ovales Becken, mit flach ausgebreiteter Pahoehoe und schollenartig erstarrtem Basalt erfüllt, wird umsäumt von niederen Wänden, die mauergleich aus zusammengepackten Basaltschollen bestehen. Von Süden her ist in die seichte Einsenkung ein Strom eingedrungen, zwischen dessen Lavastrahlen Reste des ehemaligen Seeufers hervortreten.

Die Nähe von Halemaumau verrät sich durch die seinem Rande

¹⁾ Peles Haar ist nun auch von anderen Punkten der Erde bekannt geworden. The volcano of Oshima. S. Namakura, T. Terada, D. Isitani in Tokyo Sugaku-Buturigakkwai Kizi. Ser. II, vol. IV N 15, 1908, S. 293.

²⁾ Das Aufwölben und Aufreißen muß geschehen sein, als die Masse noch sehr heiß war, denn an den Bruchrändern der Spalten finden sich erstarrte Tropfen ausgepreßten Magmas.

parallel laufenden Spaltenzüge, deren konzentrische Anordnung innige Beziehungen zu ihm verrät; sie sind keine Kontraktionsrisse, sondern scheinen vulkan-tektonischer Natur zu sein und erinnern an die den Kilauea-rand begleitenden Spaltensysteme.

Im Westen wird Halemaumau umwallt von einem Haufwerk flacher Basaltschollen, die untereinander durch Pahoehoeströhne verkittet sind. Auch größere Strommassen sind hier durchgebrochen und gegen die nahen Kraterwände zu geflossen. Die Neigung des Untergrundes ist verhältnismäßig groß, da die Kulmination des aufgewölbten Kilauea-Bodens nach der Südwestecke des Beckens gerückt ist. Vielleicht ist das eigenartige Aussehen der erwähnten kleinen Ströme auf dies größere Gefälle zurückzuführen. Sie haben nämlich eine Ausbildung, die bei großen Loaeruptionen wiederholt beobachtet wurde: unter rasch sich bildender Kruste schießt die Lava mit unverminderter Geschwindigkeit dahin (am Mauna Loa bis 40 km in der Stunde; z. B. 1855), da sie unter deren Schutz dünnflüssig bleibt. Die Schlackendecke ist schließlich als Tunnel erhalten oder noch häufiger eingebrochen. Das Gebilde gleicht dann mit seinen aufrechten Seiten und der eingesunkenen Mitte einem ausgeronnenen Sack.

Die zuletzt angeführten Erscheinungen datieren aus den neunziger Jahren¹⁾ (1893), als das Magma aus Halemaumau überfloß. Libbey beobachtete, wie die Schlacken auf dem Lavasee durch ständige Strömungen²⁾ nach den Ufern getrieben wurden und dort strandeten. Der Wall überhöhte allmählich seine Umgebung, das Lavaniveau im „pit“ stieg gleichfalls, so daß ein Überfließen und Durchsickern durch den Uferwall stattfinden konnte.

Die derart entstandenen Ströme sind merkwürdigerweise zum Teil als Blocklava (Aa) erstarrt. Vielleicht hat das raschere Fließen auf dem stärker geneigten Untergrund die notwendige, schnellere Abkühlung herbeigeführt. Die Schnelligkeit der Erkaltung allein gibt aber nicht den Ausschlag — kennen wir doch auf Hawaii Pahoehoe-Kaskaden von 200 m Höhe (z. B. Mauna Loa 1855) —, sondern ihr Verhältnis zur Bewegungsgeschwindigkeit ist maßgebend, ob Pahoehoe oder Aa entsteht. Dana glaubt, daß Fließen über feuchten Untergrund Blocklava entstehen lasse; A. Heim läßt rasche Entgasung wirksam sein. Zweifellos spielt die dem Strom eigentümliche

¹⁾ Auch 1842 (Coan) und 1865 (Brigham) war Halemaumau bis zum Rande gefüllt. Daly fand im Januar 1910 denselben Stand; im Februar war das Magma wieder verschwunden!

²⁾ Nach Libbey sollen die Strömungen durch die vor den Gasexplosionen des Old faithful stattfindende Aufwölbung der Oberflächenkruste hervorgerufen worden sein.

Wärmemenge eine bedeutende Rolle, da bei sonst gleichen Bewegungsbedingungen¹⁾ überhitztes Magma sich anders verhalten wird, als solches, dessen Temperatur bei der Eruption schon nahe dem Kristallisationspunkte liegt.

Blocklava fehlt sonst im Kilauea vollständig. Anders ist es freilich mit den großen Strömen des Mauna Loa; Brigham hat auf die Bedeutung dieser Strukturform für die Physiognomie der ganzen Insel hingewiesen, denn leicht verwitternde Blocklava gibt der Vegetation im Gegensatz zu Pahoehoe rasch günstige Existenzbedingungen.

Wenden wir uns nun den Wandungen des Kilauea-Kraters zu. Sie heben sich fast ringsum vertikal aus dem asphalt-schwarzen Boden heraus. Nur im Süden sind sie durch nur noch 30—40 m hohe, steile Böschungen ersetzt. Die Zusammensetzung ist sehr gleichförmig: in großer Regelmäßigkeit sind Basaltlagen aufgeschichtet, die ihrer Herkunft nach dem Mauna Loa angehören. Daly²⁾ hat zwischen ihnen einen größeren Intrusivkörper entdeckt, dessen Vorhandensein eine gewichtige Stütze für die Annahme abgibt, der Herd des Kilauea sei eine vom Loaschlot abgezweigte Intrusivmasse.

Gekrönt werden die Kraterwände von einer Lage grünlicher Tuffe. Die Verteilung dieser Massen ist folgende: im Norden fehlen sie ganz, in der Nähe des Kilauea iki stellen sie sich als dünne Schicht ein, im Süden bilden sie Bänke von 5 m und mehr Mächtigkeit. Wir erkennen hier das Wirken des Passats. Als Hangendes der Tuffe treffen wir grobe Schotter, die durch ihre Schichtung auf Wassertransport weisen. Vereinzelt sind ihnen große Auswürflinge festen, blasenleeren Basalts eingestreut. Auch diese Schicht nimmt an Mächtigkeit gegen Süden zu, entsprechend den Neigungsverhältnissen des Untergrundes. In der Kauwüste, einem öden, sterilen Landstrich südlich vom Kilauea, sind in Regentallen vorzügliche Profile aufgeschlossen. Die Unfruchtbarkeit hängt hier nicht allein mit Regenarmut zusammen (Leeseite des Passates!), sondern infolge der Mächtigkeit der genannten Tuffe liegt der Grundwasserspiegel für jegliche Vegetation zu tief. Krustenbildung und Flugsand sind in der Kau weit verbreitete Erscheinungen.

Die Tuffe müssen auf die einzige bekannte Explosion des Kilauea zurückgehen. Diese war ihm Jahre 1789. Ob das grobe Material über ihnen einer späteren Phase dieser Explosion entspricht, bleibe dahingestellt. Jedenfalls sind sie nirgends von Laven überdeckt³⁾. Der

¹⁾ Stromgeschwindigkeit ist natürlich immer proportional dem Gefälle.

²⁾ l. c. S. 116; die grobkristalline Masse liegt unter Uwekahuna.

³⁾ Die Laven etwas südwestlich vom Kilauea gehören einer kleinen Spalten-

Kilauea ist also sicher noch niemals übergeflossen. Das ist ein Charakteristikum aller „pit craters“ der Landschaft Puna. Vorzüglich ist diese Namengebung, denn sie enthält das wichtige morphologische Moment, das Maarartige, das alle diese Kratere, wie wir sehen, auch den Kilauea auszeichnet.

Wenn wir nun aus der Geschichte des Kilauea entnehmen, daß sich in ihm alle vulkanische Tätigkeit in Form ruhigen Oszillierens abspielte, daß explosive Vorgänge niemals seit 1789 eintraten, daß auch nach zeitweiligem Erlöschen das Wiedererwachen der schlummernden Kräfte durch keinerlei Paroxysmen gewaltsamer Natur eingeleitet wurde, drängt sich uns der Gedanke auf, daß der Kilauea als größter der pit craters damals im Jahre 1789 entstanden ist. Diese Katastrophe als Maarexplosion des Kilauea aufzufassen, hat schwerwiegende Gründe für sich¹⁾.

Daß der Kilauea 1789 nicht in seinem heutigen Umfange geschaffen wurde, lehrt der Zustand seiner Umrandung.

Schon oben ist der Konfiguration gedacht worden, die den Abstieg vom Volcano house ermöglicht. In drei Absätzen hebt sich die Kraterwand aus dem flachen, unter scharfem Winkel anstoßenden Kraterboden. Diese drei Terrassen sind alle gegen Südost geneigt, so daß sich der Weg auf den schiefen Ebenen bequem zur Tiefe winden kann. Breite Spalten klaffen zwischen den dicht überwachsenen Staffeln: das Ausgehende der Verwerfungen, an denen die Schollen des Kraterrandes abgesunken sind. Es scheinen diese Brüche sich auch zu gabeln, so daß schmale Partien zwischen den Terrassen besonders tief einbrechen konnten. Eine schluchtartige, fast unzugängliche Depression westlich vom Weg dürfte als schmaler Graben zu deuten sein; sein Boden liegt tiefer als der des Kilauea. Die oberste Staffel erreicht durch das Ansteigen gegen Westen die Höhe des Kraterrandes, und die Verwerfungsspalte, die sie absondert, läßt sich noch ein Stück weit verfolgen. Sie vereinigt sich mit jenem ausgesprochenen Spaltensystem, das den ganzen Nordrand des Kilauea umsäumt. In diesen klaffenden Sprüngen lernen wir ein zweites Phänomen kennen, das den Umfang des Kraters größer werden läßt. Wir beobachten es rund um das weite Becken, und zwar bleibt der Parallelismus von Spalten und Kraterrand stets gewahrt. Jene machen sogar seine Umbiegungen mit, so daß wir im Südwesten,

eruption an, wie solche weiter südlich in der Kau in Form von Reihen kleiner Kegel wiederkehren.

¹⁾ Kanaken berichten, daß in der Nähe des Kilauea, wohl an seiner Stelle, vor 1789 ein kleines Kraterchen lag, auf dessen Rand ein der Pele heiliger Tempel stand.

aber auch an anderen Stellen, die eigenartige Erscheinung *gekrümmter Spaltenzüge* wahrnehmen können. An vielen Orten, so besonders im Westen entlang der ganzen „Uwekahuna“ genannten höchsten Erhebung des Kraterrandes, laufen Spalten des hier Nordost bis Südwest streichenden Systems in ihn aus und sondern von ihm mauerartige Felskulissen. Sie stürzen zur Tiefe und ihre Schuttkegel werden im Laufe nachfolgender Eruptionen resorbiert oder doch zugedeckt. Wir vermissen sie fast allenthalben am Fuß der noch vertikalen, aber ständig zurückweichenden Kraterwände. Es liegt hier die ausgesprochene Tendenz vor, die übersteilen Kraterabstürze durch Böschungen zu ersetzen. Im Südosten ist dies erreicht und wir vermissen dort darum diese Art von Spaltenzügen, die eine Beziehung zum Kraterrand erkennen lassen.

Gerade an der Südumsäumung des Kilauea komplizieren sich die Erscheinungen, da sich hier die Ausläufer eines großen von Nordost nach Südwest streichenden Verwerfungssystems bemerkbar machen, das bei dem Erdbeben des Jahres 1868 durch lange Spaltenzüge erweitert wurde. Diese klaffenden Risse sind unabhängig von den Vorgängen im Kilauea entstanden, und wir sehen deshalb auch, daß sie sich seiner Umrandung nicht anschmiegen, sondern diese zerschneiden. Der lehrreichste Punkt in dieser Hinsicht ist wiederum die Südwestecke des Kraters, an der wir erstens das Einlenken und Anschmiegen jener Spalten sehen, die zum Losbrechen von Trümmern des Kraterrandes führen, und daneben das zweite, quer zum Kraterrand verlaufende System beobachten können. Als Klüfte enden diese Spalten in den Steilhängen. Weithin lassen sie sich nach Süden verfolgen und verlieren sich in der Kau-Wüste. Reihen von Schlackenkegelchen¹⁾ sind ihnen aufgesetzt. Augenfällig tritt der Parallelismus hervor zwischen ihnen und den scharf ausgeprägten Bruchrändern, die, dem Gehänge des Mauna Loa entlangstreichend, die Kau-Wüste als seichten Graben einschließen. Der Boden dieses Grabens ist gegen Südwesten abgedacht (S. 186); in diesem Sinne verlaufen auch kurze, sanderfüllte Wasserrisse, die am Kilauea-Südrand ihren Ursprung nehmen. Ähnliche, doch ganz unbedeutende Spuren von Rinnsalen ziehen auch über die Kraterböschungen gegen Norden. Sie enden in flachen, abflußlosen Becken, die sich staffelförmig wiederholen, bis wir im Abstieg die asphalt-schwarze Pahoehoe erreichen. Auch hier im Süden finden sich also die als erstes Randphänomen beschriebenen Terrassen, wie wir sie am

¹⁾ Wenig südwestlich vom Kilauea ragen in schütterem Wald auf einer dieser Spalten flache Lavakegel auf, die Ausbruchspunkte für die weit ausgebreitete Pahoehoe in der Nähe.

Volcano house kennen gelernt haben. Da diese absitzenden Staffeln ihre ursprüngliche Neigung gegen Südwest bewahrt¹⁾ haben und voneinander durch mehr oder weniger steile Böschungen getrennt sind, konnten am Fuße jeder höheren Stufe beckenartige Depressionen entstehen.

Auf der Karte fällt eine als „sulphur bank“ bezeichnete Gesteinsungung auf, die in der südlichen Hälfte des Kraters in ihn hineinragt. Eine Untersuchung zeigt das Unzutreffende der Benennung, denn von Schwefel-exhalationen oder deren Resten ist in der Tat nirgends eine Spur zu finden. Tuffe und darüber grobgeschichtete Massen setzen sie zusammen²⁾. Ein Vergleich mit den Profilen in der Kau-Wüste läßt die Sulphur bank sogleich als eine abgesunkene Scholle, als ein eintauchendes Stück des Kraterrandes erkennen, wenn auch die liegenden Basalte nicht mehr aufgeschlossen sind. Das „Eintauchen“ kann nirgends im Kilauea so vorzüglich beobachtet werden wie hier. Im Osten, wo sich die Scholle an den Kraterrand anlehnt, sind ihre fast senkrechten Abbrüche wohl 10—15 m hoch; sie werden nach Westen zu immer niedriger, die Sulphur bank verschwindet, auf sie schieben sich schwarze Lavamassen mit wulstigem Stirnrand.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß die Sulphur bank ehemals auch eine „Staffel“ war und von dem einstigen Kraterrand, den wir hier zu suchen haben, in derselben Weise absank, wie dies in der Nähe des Keanakakoi³⁾ oder an der Südeinfassung des Kilauea heute zu beobachten ist. Das Zurückweichen der Kraterwände tritt eklatant in die Erscheinung. Die Sulphur bank zeigt aber ein merkwürdig stationäres Verhalten, während der Kilauea-Rand schon 500 m weiter nach Süden gewandert ist. Südlich von ihr sind die Laven in eine durch Einbruch entstandene Bucht gedrungen; sie selbst ist als Halbinsel bestehen geblieben⁴⁾.

Wenn wir nun auch noch am Westrand, wo wir das Abbröckeln der Kraterwände, die Spaltenzüge schon kennen gelernt haben, sehen, daß die Umwallung treppenförmig ansteigt, daß sie sich als System von Terrassen⁵⁾ mit wenig über 15—20 m Sprunghöhe heraushebt, so werden wir dem Phänomen allgemeine Verbreitung zuschreiben und das Absinken der Kraterwände des Ki-

¹⁾ Die Schollen gehörten der Kau-Abdachung an, die den Kilauea im Süden begrenzt.

²⁾ An der Sulphur bank finden sich die besten Tuffprofile.

³⁾ Ostrand des Kilauea.

⁴⁾ In der Tat ist die Sulphur bank die einzige abgesunkene Scholle, die wiederholt beobachtet wurde, die also stabiler zu sein scheint als alle anderen absitzenden Terrassen. Brigham erwähnt sie schon um 1860.

⁵⁾ Auffällig ist bei den Terrassen ihre gleichsinnige Neigung.

lauea auf eine gemeinsame Ursache zurückführen müssen.

Die Maar-Explosion schafft einen Schlot, der rundum von vertikalen Wänden umgeben ist. Der Schlot füllt sich mit Magma, einer Flüssigkeit, der gegenüber die Schlotwände sich ähnlich verhalten, wie die Kraterwände gegen Luft. Letztere sind übersteil und suchen einen Ausgleich der Gefällsverhältnisse durch Abbrechen mauerartiger Partien entlang klaffender, dem Kraterrande paralleler Spalten. Aber auch die Schlotwände sind übersteil in Bezug auf das Magma, und zwar bis in jene Tiefe, in der der Druck der Magmasäule die Schlotwände vertikal zu erhalten vermag. Diese werden immer einen Neigungswinkel anstreben, mit dem das betreffende Gestein (hier Basalt) im Gleichgewicht ist. Dieser Tendenz entspricht ein Druck¹⁾ gegen die Magmasäule, den in gewisser Tiefe der Gegendruck des Magmas nicht mehr kompensiert. Von hier bis zum Kraterrand sind die zunächst vertikalen Schlotwände labil, und die Tendenz, eine „Normalböschung“ zu erreichen, wird sich im Abbrechen und Einsinken von Teilen der Schlotwände, den beobachteten Schollen, kundtun. Daß am Kilauea neben dem Abbrechen der Kraterwände (zur Erreichung einer Normalböschung gegen Luft) auch ein Absinken großer Keile vom Schlotrand zur Erreichung einer Normalböschung gegen das Magma²⁾ stattfindet, weist darauf hin, daß er die Öffnung eines sich trichterförmig erweiternden Schlotes ist. Dessen Größe muß eine bedeutende sein, denn das Einsinken von schmalen Schollen entlang steil einfallender Brüche wäre sonst nicht verständlich.

Das Abbrechen der Kraterwände ist eine seit Langem beobachtete Tatsache, und der Zusammenstellung von Brigham ist auch zu entnehmen,

¹⁾ Der Druck wirkt senkrecht zur Schlotfüllung, ist gleich einem Teile der Schwere, und zwar erreicht er den Wert: $g \cdot m \cdot \sin a \cdot \cos a$, worin g die Erdbeschleunigung, a die Normalböschung des Basalts gegen das Magma, m die Masse der labilen Schlotpartie sind.

²⁾ Die vielleicht recht dicke Überkrustung, die den heutigen Kilauea-Boden bildet, kann außer Betracht bleiben; sie dürfte nach dem Stande des Lavasees in Halemaumau einen Wert von 100 m nicht wesentlich übersteigen. Das Absitzen der Schlotwände reicht aber viel tiefer: am Volcano house ist die Breite der Staffelzone etwa 700 m, an der „Sulphur-Bank“ 800 m; nehmen wir für den angestrebten Böschungswinkel etwa 45° (gewiß zu niedrig, da Basalt und Basaltmagma geringe Dichteunterschiede haben und damit auch der angestrebte Böschungswinkel ein großer wird), so erhalten wir für die Tiefe, bis zu der ein Absitzen stattfindet, 800 m; bei einem Winkel von 60° schon 1300 m. Die Überkrustung der Magmasäule im Kilauea-Schlot spielt also bei den vorliegenden Phänomenen keine Rolle.

wie rasch dies vor sich geht. Ellis berichtet davon schon 1823. 1842 weiß Coan davon zu erzählen; 1864 fand Brigham beim Abstieg die Terrassen an der Nordseite, und bei einem weiteren Besuch im Jahre 1880 war der Kilauea um 5% größer geworden gegenüber 1865.

Daly (l. c. p. 98) meint, der Schlot des Kilauea, allerdings gemessen „below the explosion zone“, sei wesentlich kleiner als der Kraterumfang. Er glaubt, ihm keine andere Größenordnung geben zu können, als sie die Necks früherer Perioden besitzen — Mt. Taylor nach Daly einer der größten bekannten Necks mit nur 450 m Durchmesser! Dem kann ich nicht beipflichten.

Versuchen wir, alles, was von den Kraterwänden in die Tiefe gebrochen und gesunken ist, wieder an seine Stelle zu setzen, so daß wir also ein Bild vom ursprünglichen Umfang des Kraters bekommen, so werden die gefundenen Maße auch für die Größe des Schlotes in der Tiefe Geltung haben. Unter den oben gemachten Voraussetzungen kommen wir zu Werten von 2:3 km als Durchmesser gegen 2,8:4,6 km des heutigen Kilauea. Diese Zahlen zeigen immerhin, um welche Größenordnungen es sich handelt.

Haben auch die meisten bekannten Necks nur geringen Umfang, so gibt es doch davon Ausnahmen. In Predazzo (Süd-Tirol) ist ein Schlot¹⁾ bloßgelegt und 1100 m in der Vertikalen aufgeschlossen, der mit seinen 3:4 km Durchmesser gewiß wetteifern kann mit dem Kilauea. Auch seine Wandungen konvergieren. Der Betrag der Verengerung innerhalb der aufgeschlossenen Teile ist aber so gering, daß ein bedeutenderes Kleinerwerden nach der Tiefe nicht zu erwarten ist.

Predazzo und Kilauea sind durch das Moment ihrer Größe miteinander verknüpft. Da sich in Predazzo aus der Gesteinsbeschaffenheit und einer Reihe anderer Tatsachen ableiten ließ, daß die vulkanische Tätigkeit in diesem Schlot ähnlich gewesen sein dürfte wie im Kilauea, ist wohl anzunehmen, daß an beiden Stellen das Ausmaß der Schlotbildung wie auch der Ablauf aller Erscheinungen im Gefolge davon durch das quantitative Verhältnis von Überhitzung und Gasgehalt zur Magmamasse kontrolliert wurde.

An den Kilauea sind im Osten noch zwei kleine Kratere angegliedert: Kilauea iki und Keana koi. Grabenartige Senken verbinden sie mit dem weiten Becken; beide sind aber noch vollständig von ihm getrennt. Auch ihre Tätigkeit vollzog sich unabhängig von der des Kilauea.

¹⁾ W. Penck, Der geologische Bau des Gebirges von Predazzo. N. Jahrb. f. Min. Beilageband XXXII, 1911, S. 239.

Damit zeigen sie ein Charakteristikum für satellitische Eruptionsöffnungen¹⁾. Diese Unabhängigkeit trotz der Nachbarschaft spricht auch für die geringe Tiefe des Herdes. Im Einklang damit steht, daß das dünne Gewölbe über der Magmakammer eingebrochen ist, und zwar gerade dort, wo es zwischen den drei Krateren einen nur schmalen Bogen bildete. Den Bruchspalten in den Gehängen der Senke, die Kilauea mit Kilauea iki verbindet, sind auch Laven entquollen, so daß wir annehmen können, der Einbruch stehe in ursächlichem Konnex mit Vorgängen in der darunter liegenden Magmakammer.

Die Ströme flossen in Kaskaden in den Kilauea einerseits und in ein merkwürdiges, in die Schwelle gegen Kilauea iki eingesenktes Tal andererseits. Dieses ist stufenförmig gegliedert, und es läßt sich mit vollster Deutlichkeit erkennen, daß die Furche durch Verschmelzung eines (vielleicht sogar zweier) Kraterchen mit dem Kilauea iki entstanden ist. Auch hier scheinen Einbrüche eine Rolle zu spielen, wenigstens sind hoch oben den steilwandigen Gehängen des Tales und in deren Fortsetzung gegen Osten auch den Hängen des Kilauea iki Spaltenergüsse entquollen. Ihre Ausbruchspunkte, zur Hälfte umwallt von nischenartigen, vielfarbigen Fladenhaufen, liegen in einer Reihe, parallel der Längserstreckung des Tales. Die Ströme sind es aber nicht, die Kilauea iki füllten. Vollkommen glatt, von wenigen Aufblähungen unterbrochen, dehnt sich die schwarze Lavoerfläche: ein erstarrter See. 1868 brach der Boden auf, ein Lavasee erfüllte²⁾ das steilumrandete Loch und erstarrte³⁾. Dabei sank wie beim Gefrieren eines Wasserbeckens der erkaltende Spiegel gegen die Mitte ein, die Ränder lösten sich von der Kraterwandung und hinterließen eine Ufermarke, die etwa 2 m über dem aufgebogenen Lavarand horizontal an jener hinzieht. (Vgl. Abb. 5). Diese Ufermarke setzt über die eingeströmten Lavaergüsse⁴⁾ weg. Spärliche Vegetation hat sich in den Kontraktionsrissen angesiedelt. Im Keanakakoi ist davon noch nichts zu sehen. Die Ähnlichkeit des von steilen, 60 m hohen Wänden umgebenen Kraterbodens mit einem gefrorenen, in Schollen geborstenen See ist außerordentlich groß.

Solche Bilder können nur entstehen, wenn die Eruptionen vollständig ruhig, ohne jede Explosionserscheinung

¹⁾ Daly bezeichnet so jene Förderkanäle, die auf eine sekundär intrudierte Magmakammer bezogen werden müssen, nicht auf eine Primärintrusion in abysische Spalten (l. c. S. 109).

²⁾ Also synchron mit der Loaeruption.

³⁾ Der damals entstandene Boden liegt fast 100 m tiefer als der des Kilauea!

⁴⁾ Mit einziger Ausnahme eines jüngeren Stromes, der aus dem Tale von Westen her kam.

gen abließen. Eine einmalige Explosion schafft den Schlot¹⁾, der von unten her mit Magma gefüllt wird. Ohne vorherige Anzeichen brechen die Laven²⁾ wieder aus, der Spiegel des Sees steigt und erstarrt.

Was hier so deutlich zum Ausdruck kommt, bestätigt die Überlieferung auch für den Kilauea. In Kürze sei einiges aus seiner Eruptionsgeschichte mitgeteilt, um den Gegensatz zwischen der Explosion des Jahres 1789 und allen nachfolgenden Ereignissen hervortreten zu lassen.

Ellis besuchte 1823 den Krater und fand ihn 800 Fuß tief und in seinem ganzen Umfange mit einem Lavasee erfüllt. Eine Ufermarke fast 400 (?) Fuß³⁾ höher deutete auf einen höheren Stand des Magmaspiegels. 1824 maß Leutnant H. B. M. S. Blonde die Tiefe des Kraters zu 500 m. Das Niveau war also fast um 250 m gefallen. Etwa 60 insel-förmig aufragende Kegel waren tätig. Einer von ihnen ging in Trümmer, und an seiner Stelle entstand ein See.

A. Bishop berichtete 1825 von einem Steigen des Kraterbodens um 200 Fuß. 1831 wurde die obengenannte Ufermarke überflutet; im folgenden Jahr hören wir wieder von einem Sinken. 1838 wurde die Ufermarke (sie wird stets als „black ledge“ angeführt) fast wieder erreicht.

T. Coan fand 1840 den Krater 900 Fuß⁴⁾ tief; der große See hatte sich in mehrere kleinere aufgelöst, die verschwanden, an anderen Stellen wieder auftraten. Dieses Kommen und Gehen geschah ohne heftige Begleiterscheinungen. Im Zusammenhang mit einem Ausbruch nahe der Küste⁵⁾ sank die Lavasäule im Kilauea. 1848 war der ganze Krater überkrustet, und als mächtiger Dom wölbte sich der Lavaboden selbst über die äußere Umwallung auf. Am Gipfel dieses Domes brach Lava durch — durch Aufschmelzen, wie Dana annimmt —, die Öffnung vergrößerte sich durch Abbrechen des Gewölbes (1849), und 1853 war es ganz eingesunken. Lavaseen entfalteten ihre charakteristische Tätigkeit. 1864 beschränkte sich diese auf Halemaumau und war gering. In der folgenden Zeit stieg die Lavasäule, Halemaumau wurde größer, neue Seen entstanden, bis 1868, im Erdbebenjahr, der Kraterboden einbrach und ein großer Lavasee sich ausbreitete. Sein Bestehen war von kurzer Dauer; der überkrustete

¹⁾ Die, regellos verstreute Anordnung der Schlöte, die Kurzlebigkeit der Eruptionen führt Daly weiter als charakteristisch für satellitische Vulkane an; beides trifft für die pit craters von Puna zu.

²⁾ J. Dana nimmt an, daß das Wiederausbrechen des Magmas durch Aufschmelzen erfolge.

³⁾ Es heißt schätzungsweise: in halber Höhe; 400 Fuß dürfte zu hoch gegriffen sein.

⁴⁾ Nach 1855 war die Tiefe 650 Fuß; 1865 wurde der heutige Stand mit etwa 300 Fuß (100 m) unter dem Kraterstand erreicht (Brigham).

⁵⁾ Der große Strom von 1840, der einzige, der dem oben beschriebenen Sporn entquoll!

Kilauea-See wurde 1872 neuerlich zu breitem Dom aufgebläht. Er verschwand, neben Halemaumau bildeten sich neue Seen (z. B. Kilauea lake), die unter Erschütterungen des Untergrundes tätig waren (Challenger Expedition). Mit Schwankungen (1880) dauerte diese Phase bis in die neunziger Jahre, in denen Halemaumau seinen Umfang beträchtlich vergrößerte. Abgebrochene, randliche Schollen wurden dort als schwimmende Inseln im Lavasee beobachtet. 1891 versiegte Halemaumau vollständig und hinterließ ein von chaotischen Trümmern erfülltes Loch. Bald kehrte die Lava wieder und floß 1892 über. Zu gleicher Zeit wurde der Kraterboden aufgewölbt, so daß das Magma, sein Niveau beibehaltend, zu fallen schien. Doch schon 1894 sank der Dom, stieg die Lavasäule bis zum Überfließen aus Halemaumau. Ein ständiges Oszillieren! (Versinken 1895 (?), Überfließen 1908, Versinken 1909, Überfließen 1910, Versinken im selben Jahr.) Aber alle diese Vorgänge sind nunmehr auf Halemaumau beschränkt. Das deutet, wie Daly (l. c. S. 113) ausgesprochen hat, auf ein entschiedenes Abnehmen vulkanischer Tätigkeit im Kilauea gegenüber seinen Anfangsstadien. Kaum 100 Jahre liegt die Phase größter Tätigkeit zurück (Ellis 1823); rasch geschieht also Wärmeabgabe und Entgasung. Auch der Umstand spricht für die Jugend des Kilauea.

Seine Geschichte könnte unter Zugrundelegung der Dalyschen Auffassung wie folgt dargestellt werden: vom Schlotte des Mauna Loa zweigt, wie etwa bei einer Flankeneruption, eine Magmamasse ab, ohne aber die Erdoberfläche zu erreichen. Der Intrusivkörper kam ihr doch nahe genug, um sich morphologisch als Aufblähung der Gehänge des Mauna Loa zu verraten. Die Gase sammeln sich an der Decke der neu entstandenen Magmakammer und, wo ihre Tension ausreichte, da bohrten sie einen Schlot durch die Basaltlager des Hangenden. An verschiedenen Punkten, zu verschiedenen Zeiten trat dieser Fall ein, so daß die Pit craters ungleiches Alter besitzen und keine Gesetzmäßigkeit der Anordnung verraten. Ihre Lage wird bestimmt durch die Konfiguration des Daches der Magmakammer.

Unter der Kulmination des Rückens, den die Intrusion aufwölkte, erreicht wahrscheinlich auch das Dach der Magmakammer seine größte Höhe. In besonderer Menge sammeln sich hier die Gase. Hier war darum auch eine gewaltigere Explosion zu erwarten als bei irgendeinem der Kratere von Puna. Ein ausnehmend breiter Schlot, der des Kilauea, mußte entstehen. Wahrscheinlich geschah dies im Jahre 1789. Wie viele der Pit craters, erfüllte auch den Kilauea darauf die dünnflüssige, weil überhitzte Basaltlava. Während aber an anderen Stellen die Füllmasse für immer erstarrte, blieb der Kilauea tätig. Die Ursache hierfür ist die, daß sich unter ihm nach

wie vor die größten Gasmengen sammeln, die als Träger der Wärme im Schlotte aufsteigen, den Wärmeverlust gegen Luft nicht nur kompensieren, sondern noch übertreffen. Solange Entgasung aus dem überhitzten Magmareservoir anhält, wird der Schlot offen gehalten, werden Lavaseen bestehen bleiben. An der Erdoberfläche machen sich diese Vorgänge der Tiefe mit ihren Schwankungen in den beschriebenen Phänomenen geltend: das Oszillieren der Lavasäule, die auffällige Ruhe aller Erscheinungen, der charakteristische Mangel explosiver Ausbrüche trotz Überkrustung und oberflächlichen Versiegens der flüssigen Schlotfüllung u. s. f. Zu gleicher Zeit weitet sich die Krateröffnung, die übersteilen Schlotwände suchen durch Abbrechen und Niedersinken ganzer Schollenkomplexe stabile Böschungen zu erreichen. Es bilden sich die Züge heraus, die uns heute am Kilauea entgentreten

Seenstudien in Nord-Kamerun.

Von Prof. Dr. Kurt Hassert in Köln.

(Schluß.)

8. Der Große Ndü-See¹⁾.

Die Landschaft Bafum ist reich an jungvulkanischen Gesteinsdecken und Kraterbergen und birgt auch einige vulkanische Seen, deren größter der 1905 von Glauning entdeckte und später von Heigelin besuchte Ndü im Gebiete Njos ist. Da ich ebenfalls mehrere Tage am See verweilte, so erbauten sich meine Leute, soweit sie nicht in einigen leerstehenden Feldhütten Unterkunft fanden, aus den biegsamen Zweigen der Raphiapalme eine Anzahl Buschhütten.

Die Wasserfläche wird von den Eingeborenen als Ndü oder Ndi, d. h. Gott-See bezeichnet — Glauning schrieb ursprünglich Ilüi — und weicht durch ihre Gestalt auffallend von den übrigen Seen Nord-Kameruns ab. Während diese nämlich mehr oder minder rundliche Becken sind, erfüllt der Ndü eine langgestreckte Mulde, die etwa 170 m tief in eine typische Granithochfläche eingesenkt ist. Grobkörniger Granit setzt weithin die Seeumgebung zusammen, die ein abgehobeltes, stark welliges Rumpfschollenland darstellt. Die rundlichen Hügel und Rücken und die teils flacher, teils steiler geböschten Talgehänge überzieht ein hellgrüner Grastepich, während schmale, dunkle Uferwaldstreifen die Wasserläufe umsäumen. Überall liegen zahllose abgerundete Felsblöcke herum, die zum Teil den Umfang eines kleinen Hauses erreichen und die für den Granit so bezeichnende wollsackartige Verwitterung zur Schau tragen. Auf beiden Längsseiten

¹⁾ Glauning, a. a. O. S. 238. — Glauning, Von Bamenda an die Westgrenze. Dtsch. Kol.-Bl. 19 (1908), S. 68. — Hassert, Bericht S. 190, 191. — Hassert, Forschungs-Expedition S. 24, 26.

der Seemulde gehen die felsigen Uferböschungen rasch in vollkommen senkrechte Wände über, die einen Schuß in laut hallendem Echo vielfach zurückwerfen. Die nördliche Schmalseite wird durch eine niedrige, zum See sehr steil, nach außen hin etwas sanfter abfallende Tuffmauer gebildet, die quer durch die Granitmulde hindurchzieht und den ursprünglich offenen Abfluß des Ndü abgesperrt hat. Die südliche Schmalseite setzt sich mit flachen Ufern in eine kleine, baumreiche und zum Teil versumpfte Schwemmlandsniederung fort, die, von höheren Bergzügen umrahmt, wohl das landfest gewordene See-Ende darstellt. Hier wurde, 175 Schritte vom Ufer entfernt, in 1075 m Meereshöhe das Lager aufgeschlagen. Glaunings Höhenangaben, die anfangs 1700 m, später 1200—1400 m verzeichneten, sind zu hoch. Doch verdankt man dem um die Erforschung seines Bezirkes unermüdlich tätigen Hauptmann die erste Übersichtsskizze, die — durch eine kleine Basismessung, durch zahlreiche Winkelmessungen und sonstige Angaben und einige photographische Aufnahmen erheblich verändert — auch für die vorliegende Karte als Unterlage diente. Glauning schätzte die Breite des Sees auf 2—2½ km und die Länge auf 3—4 km, während Heigelin 2½ und 6 km annahm. Ich ermittelte für den See, der übrigens das zweitgrößte Wasserbecken Nord-Kameruns ist, eine fast rechteckige Umrißgestalt mit 3 km Länge und 1,7 km größter Breite. Die Regelmäßigkeit der Umrißformen wird nur durch einige kleinere Vorsprünge in der Nordecke, durch einen größeren halbinselartigen Vorsprung im südlichen Drittel der Westseite und durch eine Reihe felsiger Inselchen unterbrochen. Die mit üppigem Gras und Buschwerk bedeckten Klippen, von denen zwei aus hartem Granit und zwei andere aus widerstandsfähigem, festverbackenem vulkanischem Tuff bestehen, sind dort, wo die großen Seetiefen beginnen, in etwa 30 m Abstand der östlichen Steilwand vorgelagert und ragen nicht sehr hoch über den Wasserspiegel empor. Von der Höhe gesehen, gewährt der See einen prächtigen Anblick. Plötzlich aus der Tiefe fast unmittelbar zu unseren Füßen aufblitzend, entlockte er selbst den stumpfsinnigen Trägern einen Ausruf des Erstaunens und veranlaßte sie zu eingehenderer Betrachtung: so nachhaltig wirkte das unvermutete Landschaftsbild auf sie ein.

Die Sonderstellung, die der Ndü durch seine Umrißformen einnimmt, weist auf eine von den übrigen Seen Nord-Kameruns abweichende Beschaffenheit und Entstehung hin. Tatsächlich ist er wohl das interessanteste Seebecken des Schutzgebietes, über dessen Bildungsgeschichte die Lotungen im Verein mit den tektonischen und geologischen Verhältnissen der Uferumgebung folgendes vermuten lassen: In einer langgestreckten, einst mit offenem Abflusse nach Norden versehenen und sich noch jetzt deutlich nach Norden öffnenden Mulde, die als ein echtes Erosionstal in das granitische

Rumpfgebirge eingegraben ist, wurde durch vulkanische Kräfte ein tiefes Maar ausgeblasen. Da die Mulde sonst keinerlei Störungen aufweist, so scheint das Maar in Übereinstimmung mit den von *B r a n c a* aufgestellten Anschauungen unabhängig von Bruchlinien, z. B. dem nur wenige Kilometer entfernten und vielleicht einen Graben darstellenden Djuonga-Tal, entstanden zu sein. Die das Maar schaffenden Kräfte sprengten einen Teil der sanfteren Granitumwallung der Mulde fort und schütteten eine mächtige, deutlich in zahlreiche dünne Lagen gegliederte Tuffwand auf, die fast die ganze östliche Längsseite und die nördliche Schmalseite, also die ehemalige Abflußseite des Sees einnimmt. Die Tuffe bestehen aus grobkörnigen, schwarzgrauen bis dunkelbraunen oder schwarzen, fest verbackenen Aschen und Schlacken, die größere und kleinere Basaltstückchen, graue und rötliche Granitbröckchen, vulkanische Bomben und gelblichgrüne Olivinknollen in reicher Fülle einschließen. Die Tuffe lagern teils horizontal, teils sind sie unter einem Winkel von 10—20° leicht geneigt. Vom Nordende des Sees aus am Ostufer entlang fahrend, kann man verfolgen, wie die Tuffschichten sich ganz allmählich aufwärts wölben und einen hellfarbigen Granitkern sowie eine aus der Tiefe emporgequollene Masse von Basaltlava überlagern, um sich dann wiederum langsam zu senken. Stellenweise wird indes die oben waagrecht abschneidende Tuffwand, namentlich längs der höchsten, den Seespiegel um etwa 100 m überragenden Erhebung, von förmlichen Verwerfungs-klüften und Sprüngen durchsetzt, an denen die einzelnen Tufflagen unregelmäßig gegeneinander verschoben sind. An dieser höchsten Stelle der Tuffwand, die mit ihren malerischen Türmen und Abbrüchen fast an die Steilküste Helgolands erinnert, setzen auch unvermittelt die großen Seetiefen ein. Hier sind zwei aus dichtem Basalt und vulkanischem Tuff zusammengesetzte Inselchen dem Steilufer vorgelagert, und hier ist auch die schon von weitem als dunkelschwarzer Fleck erscheinende Basaltlava etwa 3 m hoch über die Wasserfläche emporgequollen. Endlich birgt die Tuffwand noch mehrere geräumige Höhlen, deren Grund etwas unter den Wasserspiegel hinabreicht. Diese Höhlen sind wohl nicht auf Brandungs- und Wellenwirkung zurückzuführen, sondern sie sind durch die Natur des Tuffes bedingt und werden durch die Minierarbeit des reichlich vorhandenen Sickerwassers immer mehr erweitert und vergrößert. Die Decken hängen zum Teil stark über, so daß nach ihrem Einbruche die Höhlen zu Nischen werden. Von Süd nach Nord hin scheint sich die Tuffwand allmählich unter das Seeniveau zu senken, aber überall in nicht allzugroßer Tiefe auf der Granitunterlage zu ruhen. Namentlich im Bereiche des tuffüberdeckten Granitkerns und seine unmittelbare Fortsetzung bildend, dringt der Granit unter Wasser noch ein Stück in den See vor. Im Sonnenschein hebt sich über der bloß 2 m tiefen Schwelle das seichte Wasser durch seine hellere

Farbe deutlich ab, während zwei die Seefläche nur wenig überragende Granitklippen jener Schwelle aufgesetzt sind. Am Außenrande der äußeren Klippe endet die unterseeische Terrasse, indem hier sofort wieder die großen Tiefen einsetzen. Auch der vom Wasser überflutete Grund der eben genannten Höhlen läßt die schmale Leiste gut erkennen, die eine Strecke lang die Ostseite des Sees zu begleiten scheint.

An der nördlichen Schmalseite ist die Tuffwand so niedrig — die Höhe beträgt hier bloß wenige Meter —, daß sie nächst dem Südufer die flachste Stelle der Seeumwallung bildet. Dennoch hat die Tuffmauer, die einer natürlichen Talsperre vergleichbar quer durch die Mulde hindurch aufgeschüttet wurde, den oberirdischen Abfluß unterbunden und den das Tal entwässernden Fluß zum See aufgestaut.

Der westlichen Seeseite fehlt die Tuffüberlagerung vollständig. Sie besteht ausschließlich wie die gesamte nähere und fernere Seeumgebung aus sehr grobkörnigem, dunkelgrauem, mit Gras und Moos bewachsenem Biotitgranit, der jedoch längs des Ufers — etwa von dem Halbinselvorsprung an nordwärts — in senkrechten, unersteiglichen Wänden abstürzt. Sie müssen wohl auf die Sprengwirkung der vulkanischen Kräfte zurückgeführt werden. Erst das südliche Drittel der Westseite und ebenso das südliche Drittel der Ostseite trägt wiederum die normalen rundlichen Formen und die Eigenart der von Verwitterungsblöcken übersäten Granitlandschaft zur Schau, während die Südseite ein niedriges Schwemmlandufer ist.

Demgemäß besitzt der Ndü eine Doppelnatur. Er ist seiner Entstehung nach eine Kombination von Granitmulde und Maar und setzt sich aus zwei durchaus verschiedenen Teilen zusammen. Der unversehrt gebliebene Rest der ursprünglichen Talmulde umfaßt das südliche Seedrittel und weist nur verhältnismäßig geringe Tiefen — bis 38,5 m — auf. Sobald man jedoch in den größeren vulkanischen Teil des Wasserbeckens einfährt, der durch seine senkrechten Felswände und dadurch, daß er sich zu einer eiförmigen Gestalt erweitert, schon äußerlich erkennbar ist, beginnen ganz unvermittelt die großen Tiefen, die bis fast zum Nordende des Sees hin anhalten.

Was die Tiefenverhältnisse im einzelnen betrifft, die schon Glauning und Heigelin als sehr beträchtlich bezeichneten, so wurden 16 Lotungsreihen durch den See gelegt und 120 Lotungen in Abständen von 15, 25, 30, 50, 75 und 100 Ruderschlägen ausgeführt.

Reihe a—b: 8,3 13,7 14,7 14,9 18,5 5 1,5 m.

„ b—c: 27,6 25,4 26,5 38,5 37 20,5 14,6 3 m.

„ c—d—b: 29,5 97,6¹⁾ 97,6 97,6 90,8 26,1 9,5 m.

¹⁾ Die liegenden Zahlen bedeuten, daß bei jenen Tiefen wegen Nichtausreichens der Lotleine kein Grund gefunden wurde.

Reihe b—e:	19,9	18,1	19,2	14,9	6,1	m.
„ e—f:	14,5	13,9	8,6	3,6	2,3	m.
„ f—g:	$\frac{1}{3}$	4,3	4,3	4,3		m.
„ g—h:	18,5	27	22,4	179,8	208	208 208 208 106,5 77,3 50,8
	46	14,7	10,5	3,6		m.
„ i—k:	19,1	32,8	114,1	153,2	147,7	117,2 30,9 6,9 m.
„ k—l:	106,6	152,5	181,3	208	208 208 174	99,8 71,2 48 43,8
	25,8	9,8				m.
„ m—n:	23,8	38,7	91	100,9	34,2	84,9 57,7 m.
„ n—h:	14,5	36,4				m.
„ h—o:	46,4	29,4	21,1			m.
„ g—c:	12,4	17,7	16,4	15,4	32,6	26,2 17,8 10,9 6,4 m.
„ p—q:	12,5	8,1	14,6	17,7	13,7	4,1 m.
„ q—r:	31	36,7	37,9	29,7	20,4	92,8 131,5 184 184,9 166 154,8
	170,5	147	128,4	120,6	40,9	m.
„ s—t:	21,6	14,2	19,5	12,5	6,6	m.

Infolge starken Verlustes an Drahtlitze und Faden war es leider nicht möglich, trotzdem die Lotleine noch über 200 m Länge hatte, im gesamten mittleren Kerngebiet des vulkanischen Seeanteils den Grund zu erreichen. Als wahrscheinlichste Maximaltiefe möchte ich, soweit Vermutungen überhaupt einen Rückschluß zulassen, aus der Konstruktion mehrerer Profile 250—300 m annehmen. Jedenfalls dürfte der Ndü das tiefste Wasserbecken ganz Kameruns sein und den Vierwaldstätter See an Tiefe noch übertreffen. Die bei 100—150 m einsetzende Tiefenregion überwiegt in solchem Maße, daß im vulkanischen Seeanteil eine Flachzone auf weite Strecken hin vollständig fehlt. Namentlich die Granitwand des westlichen Ufers stürzt in der Nachbarschaft einiger Wasserfälle so unvermittelt ab, daß 3 m vom Ufer entfernt schon 58 m Tiefe herrscht und daß ein Auseinanderhalten der hier dicht gedrängten Tiefenlinien auf der Karte nicht möglich war. Nachdem die große Tiefe des Ndü feststand, wurden hauptsächlich die weniger tiefen Strecken ausgelotet, um dadurch wenigstens die Gestalt und Begrenzung des eigentlichen Tiefenbeckens zu ermitteln. Am ausgedehntesten ist die Seichtzone in der Nachbarschaft des Südufers. Hier ist dem sumpfigen, humusreichen Strande einen schmale Nehrung aus Schlamm, Sand, Gras, Gebüsch und zusammengeschwemmtem Holzwerk vorgelagert, und an sie stößt, von Wasserpflanzen überwuchert, eine breite Untiefenfläche. Die hier ausmündenden Bäche schieben ihre kleinen Schuttkegel allmählich seewärts vor, wie sie auch schon das südlichste Ende des Sees im Laufe der Zeit zugeschüttet und verlandet haben. Innerhalb des Seichtwassergürtels besteht der Seegrund vorzugsweise aus Sand, der, weil er aus der Verwitterung des Granits hervorgegangen ist, ein Gemenge

feiner Quarzkörnchen, abgerollter Feldspätchen und zersetzter Glimmerblättchen bildet. Sonst brachte das Lot als Bodenproben wiederholt schwarzen Schlamm mit herauf, der namentlich die größeren Tiefen zu verhüllen scheint.

Die Farbe des Wassers ist intensiv grün bis dunkelgrün und nimmt einen immer dunkleren, schließlich einen schwarzgrünen Ton an, je tiefer der See wird. Stellenweise erscheint das Wasser auch grünblau und im einfallenden Sonnenlichte tiefblau. Schon Heigelin hob diese tiefblaue Färbung hervor. In den Höhlen nimmt das Wasser einen bläulich schillernden Ton an. Dagegen erschien es bei einem heraufziehenden Tornado, der zugleich die Seeoberfläche in starke, von weißem Schaum gekrönte Wellen warf, unter dem Einflusse der dunklen Bewölkung fast schwarz. Die Sichttiefe ist nicht allzu beträchtlich¹⁾. Am wenigsten klar und durchsichtig ist das durch Schlamm und Sand stark verunreinigte Wasser des südlichen Seeteils. Die Oberflächentemperaturen des Wassers waren teilweise höher als die Lufttemperatur und übertrafen die nächtlichen Minima (18 und 16,2° C.) nicht unerheblich. Während des Tornados war das Seewasser viel wärmer als der kühle Regen²⁾.

1)

Tag (1908)	Stunde	Lotungs- reihe	Wasser- tiefe (m)	Sicht- tiefe (m)
23. V.	3.45 p	b—c	26,5	3,5
24. V.	9 a	g—h	106,5	4
„	12.10 p	i—k	117,2	4
„	5.30 p	h—o	29,4	3,5
25. V.	7.35 a	p—q	14,6	3,5
„	8.30 a	q—r	184	4

2)

Tag (1908)	Stunde	Lotungs- reihe	Wasser- tiefe (m)	Oberflächen- temperatur (° C.)	Luft- temperatur (° C.)
23. V.	3.40 p	b—c	25,4	25	11.40 a 25,8
„	4.25 p	c—d—b	90,8	25	} 6 p 21,9
„	5.40 p	f—g	4,3	24,9	
24. V.	8.25 a	g—h	208	25	6 a 18,8
„	11.55 a	i—k	153,2	24,9	} 6 p 19
„	2.15 p	k—l	174	25,3	
„	5 p	h—o	46,4	25	} 6 a 17
25. V.	7.30 a	p—q	8,1	24,9	
„	8.20 a	q—r	131,5	25	} 6 a 17
„	10 a	q—r	40,9	25,1	

Weil die Wasserscheide unmittelbar um den See herumläuft und im wesentlichen nur die ihn rings umgebenden Höhen einschließt, so ist das Zuflußgebiet des Ndü klein. Dennoch geht ihm eine Anzahl Bäche zu, die zur Trockenzeit teils versiegen, teils das ganze Jahr hindurch Wasser führen und sich durch lebhaftes Rauschen bemerkbar machen. Der größte von ihnen ist der Tschuo Tschub, der inmitten eines dichten Gehölzes als stark brausender, wasserreicher Bach in die Südwestecke des Sees mündet. Das südliche, von den vulkanischen Umwälzungen nicht betroffene Seedrittel nimmt fast alle Zuflüsse auf, die darum auch hier das meiste zur Verlandung des Sees, zur Verringerung seiner Tiefen und zur Herausbildung einer breiten Wasserpflanzenzone beigetragen haben. Der vulkanische Seeanteil wird hauptsächlich durch eine Reihe von Wasserfällen und durch reichliche Zufuhr von Sickerwasser gespeist. Die Wasserfälle gehören vor allem der westlichen Steilseite des Sees an, sie fehlen aber auch der senkrechten Tuffseite nicht. Über die Granitwände und Granitklippen rieselt auch sonst das Wasser in zahllosen feinen Streifen, so daß die feuchte Gesteinsoberfläche im Sonnenschein wie ein Spiegel glänzt. An den Tuffwänden fällt das Sickerwasser ebenfalls unaufhörlich in schweren Tropfen herab, so daß man ständig von ihnen bespritzt wird, wenn man unmittelbar am Ufer entlang fährt. Auch das Innere der Tuffschichten ist stark durchfeuchtet, und das ständig herabfallende Sickerwasser hat in den Höhlen kleine, aber deutlich erkennbare Ansätze stalaktitischer und stalagmitischer Gebilde geschaffen, die auch an der Außenseite der Tuffmauer wiederholt angetroffen werden. Es sind intensiv gelbbraune Säulchen, oder sie sehen wie kleine Kraterchen aus. Leider sind sie so bröckelig und so leicht vergänglich, daß Proben nicht mitgenommen werden konnten.

Nach Glauning ist in der Richtung der Längsachse des Sees ein oberirdischer Abfluß namens Kuli vorhanden. Ein solcher war jedoch nicht wahrzunehmen, und selbst bei Hochwasser scheint der See nicht über den niedrigen Tuffrand überzufließen¹⁾, so daß er als oberirdisch abflußlos bezeichnet werden muß. Wohl aber ist unter dem Tuffriegel, der als ein fremdartiges Gebilde die Granitmulde quer durchsetzt, ein kurzer unterirdischer Abfluß vorhanden, der dann in offenem Bett weiterführt und die unmittelbare Fortsetzung des oberen, zum See aufgestauten Flußstückes bildet. Der Kuli mündet in einen Nebenfluß des Katsena und gliedert den Ndü hydrographisch dem Stromgebiet des Benuë an.

Trotzdem die Bäche, die Wasserfälle, das Sicker- und Rieselwasser dem See das ganze Jahr hindurch Nahrung zuführen, scheint er haupt-

¹⁾ Wäre das der Fall, so müßte das überfließende Wasser seine einschneidende und ausnagende Wirkung in Gestalt eines noch so schmalen Flußbettes ausgeübt haben.

sächlich durch die ihm unmittelbar zugehenden Niederschläge gespeist zu werden. Daher war während meines in die Übergangszeit fallenden Aufenthaltes vielerorts eine helle Ufermarke zu erkennen, die einen zur Regenzeit um etwa $\frac{3}{4}$ m höheren Wasserstand anzeigt. Auch an der niedrigen Tuffwand der Abflußseite trat diese Flutmarke deutlich in die Erscheinung. Bei Hochwasser dürfte das niedrige Uferland am Südende des Sees teilweise überschwemmt oder versumpft sein, und auch zur Trockenzeit ist es so feucht, daß ich zur Vorsicht an jedem Tage Chinin nahm. An einigen Stellen der Wasserfallstrecke und der Tuffseite war eine doppelte Wasserstandsmarke nachweisbar, indem über der unteren, $\frac{3}{4}$ m hohen Flutmarke noch eine etwa 10 cm mächtige hellgraue Marke verläuft, die entschieden einen älteren Eindruck macht und den wohl nur sehr selten erreichten Höchststand des Sees bezeichnet.

Der Ndü liegt inmitten des Nord-Kameruner Graslandes. Geschlossener Baumwuchs findet sich nur längs der Wasseradern in Form schmaler Uferwaldstreifen, unter deren Bäumen die vielseitig nützliche Raphiapalme die Hauptrolle spielt. Die geschützten feuchteren Vertiefungen bergen auch vereinzelt hochstämmige Öl- und Weinpalmen, schlanke Drazänen und Gruppen üppiger Baum- und Buschvegetation, die besonders in der Schwemmlandmulde am Südende des Sees häufig sind. Oft sind in das übermannshohe Gras auch kleine Farmen nebst den zugehörigen Feldhütten eingestreut. Ein Heer zierlicher Farnkräuter und kleiner kletternder, schlingender und windender Pflänzchen, deren aromatisch duftende Blüten die Insekten anlocken, wuchert zusammen mit Gras und Moos in den feinen Ritzen und Schichtflächen der Tuffe oder überzieht die rauhe Oberfläche des Granits, während das Sicker- und Rieselwasser selbst an den steilen Wänden einer höheren Baum- und Buschvegetation die Fußfassung ermöglicht hat. Der Schlamm- und Sandgrund der Seichtwasserzone am Südende und teilweise auch am Nordostende des Sees trägt ein dichtes Kleid von Wasserpflanzen, unter denen hohes Schilfgras, Seerosen und eine Pflanze mit kleinen hellgelben Blüten besonders erwähnenswert sind. Auch hier gesellen sich zu ihnen zahlreiche abgestorbene Bäume, deren blattlose, weißgraue Zweige ein unangenehmes Fahrthindernis bilden. Weiter seewärts wurde beim Loten auch noch braungrünes Seegras mit emporgebracht.

Im See gibt es bloß kleine Fische, dazu viele Blutegel, deren Blutgier meine Leute einmal eilends aus dem Wasser herausspringen ließ. Zahlreiche Wasservögel, namentlich Enten, beleben den See, auf den Bäumen und in den Höhlen nisten wilde Tauben, und an die weit über den Wasserspiegel hängenden biegsamen Zweige der Ufergebüsche haben kleine geschäftige Webervögel ihre Nester angeheftet, die sich durch ihre helle strohgelbe

Farbe scharf vom dunklen Blattgrün abheben. Raubvögel verschiedener Art sind ebenfalls vorhanden. Die zahllosen Hohlräume und Schichtfugen der Tuffwände beherbergen Scharen großer hornissenartiger Stechfliegen, die ihre kleinen Nester mit Vorliebe an die senkrechten Felsmauern kleben und uns mit lautem Summen zudringlich umschwärmten. Über dem Wasser endlich treiben große, schillernde Libellen ihr Spiel.

In der Nachbarschaft des Sees, wenngleich nicht unmittelbar an seinen Ufern, gibt es mehrere Dörfer, denen die um das Wasserbecken herum angelegten Farmen gehören. Zahlreiche Pfade, die zu den Ortschaften oder zu den Feldern führen, treffen von verschiedenen Seiten her an den weniger steilen Ufern zusammen. Die Eingeborenen, denen durch die im Graslande üblichen Flötensignale meine Ankunft bald bekannt geworden war, brachten nach Überwindung der ersten Scheu reichliche Verpflegung. Meine ihnen unverständlichen Arbeiten konnten sie sich freilich nicht enträtseln, und weil der See als heilig gilt, so haben sie den wilden Tornado, der mich beim Loten überraschte, gewiß als Strafe des beunruhigten und erzürnten Wassergeistes gedeutet. Als sie das Faltboot mit den Wellen kämpfen sahen und als es gar ihren Blicken entschwand, weil wir vor den Windstößen und Regenböen in eine der gerade benachbarten Höhlen der sonst völlig schutzlosen Tuffmauer flüchten mußten, da flehten sie, wie ich später erfuhr, zu den Göttern, daß dem Fremden nichts Böses widerfahren möchte. Nahezu eine Stunde hielt der Gewittersturm an, und weil der starke Wellengang das Boot, nachdem wir es halb aufs Trockene gezogen hatten, in bedenklicher Weise an den scharfen Kanten der früher erwähnten Gesteinsleiste hin- und herrieb, so mußten wir es in unbequemer Stellung so lange festhalten, bis die Gewalt des Orkans gebrochen war.

9. Besuchte, aber nicht ausgelotete Seen.

Unmittelbar am Ostrande des rings von steilen Wänden umrahmten Beckens von Kuk liegt der Kleine Ndü-See¹⁾. Hat man das Dorfgehölz des stattlichen Ortes verlassen, so muß man mehrere breite, wasserreiche Flüsse überschreiten, die ihr Bett in eine mächtige, mit vielen Basaltstücken durchsetzte Lehmedecke eingegraben haben, während grobkörniger Biotitgneis- und Granit die unmittelbar benachbarten Höhen aufbaut und die Unterlage bildet. Je näher man dem vulkanischen See kommt, um so häufiger werden dichte Basalte, feinporöse und blasig-schlackige Feldspatbasalt-Laven, vulkanische Bomben und hellbraune Tuffe. Noch ein kurzer Aufstieg, erst steil zum Plateaurande empor, dann sanfter über die stark-

¹⁾ Glauning, Von Bamenda an die Westgrenze S. 68. — Hassert, Bericht S. 190. — Hassert, Forschungs-Expedition S. 24.

wellige Hochfläche, die sich in gleichartiger Beschaffenheit weit nach Norden hin fortsetzt. Da öffnet sich plötzlich ein tiefes Loch, das als ein echtes Maar mit steilen Wänden aus dem Plateau herausgesprengt ist. Die ausgeworfenen Aschen und Schlacken wurden zu einem mächtigen Tuffkranze aufgehäuft, dessen deutlich geschichtete dünne Lagen schräggestellt sind und in sanftem Neigungswinkel nach außen hin einfallen. Reichliche Mengen von Granit-, Glimmerschiefer- und Quarzbrocken sind in ihnen enthalten, die von den vulkanischen Kräften mit emporgerissen und teilweise an den Rändern kontaktmetamorphisch verändert wurden.

Die Seeumgebung ist echtes Grasland mit Mais-, Makabo- und Kürbisfarmen, die bis zum Kraterande reichen und an den weniger steilen Böschungen bis auf den Grund des Kessels vordringen. Im Schutze desselben gedeihen auch einige kräftige Gehölzgruppen. Der idyllische, schwarz-dunkelgrün schillernde See selbst ist fischlos. Rings von einer niedrigen, senkrechten Ufermauer eingefabt, liegt er 1400 m über dem Meeresspiegel und etwa 70 m unter dem oberen Rande des Plateaus. Er hat nach Glauning eine kreisrunde Gestalt von 600 m Durchmesser, während ich einen eiförmigen Umriß mit 400 m Länge und 200 m Breite ermittelte. Nur an einer Stelle, und zwar nach der Stirnseite des Sees zu, erniedrigt sich die Tuffwand ganz beträchtlich. Ein oberirdischer Abfluß ist nicht vorhanden; doch entspringen am Außenrande des Maares und teilweise wohl von ihm gespeist zahlreiche Bäche. Der See selbst nimmt einige kleine Zuflüsse auf, deren Rauschen von der Höhe aus deutlich wahrnehmbar war. Doch ist das Zuflußgebiet nur unbedeutend, weshalb unterirdische Zufuhr die Hauptrolle spielen dürfte.

Da ich das Maar erst am Spätnachmittage erreichte und wegen Verpflegungsschwierigkeiten Kuk am nächsten Morgen wieder verlassen mußte, so konnte ich dem See nur einen einstündigen Aufenthalt widmen. Ganz von selbst gedachte ich dabei des Mannes, der um die Erforschung Kameruns und Deutsch-Ostafrikas sich hohe Verdienste erworben hat und zu dessen letzten Entdeckungen jener See gehörte: des kurz vor unserer Ankunft im Kampfe gegen die Muntschi gefallenen Hauptmanns Glauning. Um das Andenken des verdienten Forschers zu ehren und gleichzeitig Verwechselungen mit dem benachbarten großen Ndü-See in der Landschaft Njos vorzubeugen, habe ich mit Genehmigung des Reichs-Kolonialamtes dem kleinen Ndü den Beinamen Glauning-See gegeben. —

Südwestlich von Fumban, der Hauptstadt des Bamum-Reiches, steigt aus der eintönigen Hochfläche ein isolierter Gebirgsrücken auf, dessen ausdrucksvolle Umriss sich bei klarem Wetter scharf aus der Umgebung herausheben. Es ist das Bapit- oder Batpui-Gebirge, ein jungeruptives Massiv aus Trachyt und Basalt, das auf einer Unterlage von Graniten

und rötlich-grauen Quarzporphyren ruht. Hat man den Steilhang erklommen, mit dem das Gebirge zu der unmittelbar benachbarten Unterkunftsstation Baigam abfällt, so steigt man zwischen zwei tiefen, wasserreichen Schluchten erst langsam, dann immer steiler zu einem zackigen Kamm an. Je näher man ihm kommt, um so mehr gesellen sich zu dem bisher allein herrschenden Trachyt schwarze zellige Basaltlaven und grobkörnige vulkanische Tuffe, und hat man den grasigen Grat erklommen, so stürzt er schroff und unvermittelt zu einem einsamen kleinen See oder richtiger einem größeren Teiche ab. Das ist der von Glauning entdeckte Mfu¹⁾, der später auch von dem Missionar G ö r i n g, von Guillemain und mir besucht wurde. Die dunkel-schwarzgrüne bis fast schwarze, bewegungslose Wasserfläche ist so klar, daß die Umgebung sich deutlich in ihr spiegelt. Der ungefähr kreisrunde See, dessen Fläche Guillemain auf 500 qm schätzt, füllt den Grund eines 75—100 m tiefen Schlundes aus²⁾ und ist ein echter Kratersee, der rings von fast senkrechten Felswänden umsäumt wird. Einige kaminartige Einrisse durchschneiden sie und enden kurz oberhalb des Seespiegels in einer rings geschlossenen vertikalen Mauer, deren horizontal geschichtete dickbankige Gesteine unmittelbar über der Wasserfläche eine etwa 1 m hohe hellgraue Wasserstandsmarke zeigen. Die überaus jähren Gehängeneigungen, die sich in gleicher Weise unter Wasser fortzusetzen scheinen, lassen vermuten, daß beim Bapit-See ähnlich abnorme mittlere Böschungswerte wie beim kleinen Epoque-See zu verzeichnen sind³⁾. Mehrere einsame hochstämmige Weinpalmen oder die stehengebliebenen Stümpfe von ihnen beleben im Verein mit einigen kleinen Gehölzgruppen die grasigen Steilhänge, unter deren grüner Pflanzennarbe überall das weißgraue Felsgestein (wohl Trachyt) und der darüber lagernde rötlichbraune Tuffmantel zum Vorschein kommen. Die Tuffhülle, deren Trichtergestalt noch wohl erhalten ist, besteht aus einem wirren Gemisch vulkanischer Asche mit eingebackenen Rapilli, vulkanischen Bomben und zellig-schlackiger oder poröser Basaltlava. Grüne Grasbänder unterbrechen die deutlich geschichteten dünnen Lagen, deren grobes, nur locker verbundenes Material wie

¹⁾ Guillemain, a. a. O. S. 160—161, 366. — Hassert, Bericht S. 197: — Weil Mfu einfach Wasser bedeutet, so schlägt Guillemain vor, den See nach dem Nachbarorte Fopengam zu nennen. Die neutralere Bezeichnung Bapit-See dürfte vielleicht zweckmäßiger sein.

²⁾ Guillemain ermittelte als Höhe des Seespiegels 1395 m und ich als Höhe des oberen Kraterandes 1560 m. Das würde einen Unterschied von 165 m ergeben. Bei der Unsicherheit der barometrischen Höhenmessungen sind aber die oben genannten Schätzungen (75—100 m) vorzuziehen.

³⁾ Ich hatte das Faltboot bei mir. Wegen der Kleinheit des Sees und wegen der übergroßen Schwierigkeiten, die sich dem Transport des Bootes über die steilen Felswände entgegengestellt hätten, sah ich jedoch von der Auslotung ab,

Sand unter den Füßen knirscht. Nach dem breiten Jangua-Tale, über dessen Gras- und Buschfluren Farmen und einige Hütten zerstreut sind, wird der sonst rings geschlossene Kraterrand wesentlich niedriger, so daß man vom Tale aus über ihn hinweg den jenseitigen Oberteil des Kraterschlundes mit dem Farbengegensatz seiner Gesteinsbänke und Tuffe erkennen kann. Der wie ein klaffendes Loch in die Unterlage eingehohte Krater entbehrt des Zu- und Abflusses ganz; doch entspringen in der Nähe mehrere Bäche. Unweit des Mfu erhebt sich auch ein weithin sichtbarer höherer Gipfel, in dessen grasigen Scheitel ein deutlich ausgeprägter Kraterkessel mit seitlicher Neigung eingesenkt ist. —

Knapp 1 km östlich der letzten Häusergruppen der über einen weiten Plan zerstreuten Edib (d. h. See) -Dörfer und noch nicht 200 m von dem gewaltigen Steilrande entfernt, mit dem das Grashochland Inner-Kameruns fast überall jäh und unvermittelt zum Urwaldstiefland abstürzt, liegt zwischen waldigen Höhen versteckt der Edimesab (Edimesa), ein eiförmiges Wasserbecken von 250—300 m Breite und 450—500 m Länge¹⁾. Wie die Umgebung durch und durch vulkanisch ist²⁾, so ist auch das von Conrau entdeckte und nach uns wieder von Berké besuchte Meerauge ein echter Kratersee. Für seinen vulkanischen Charakter und für die Möglichkeit, daß er vielleicht erst in geschichtlicher Zeit entstanden ist, spricht eine von Conrau erwähnte Sage der Eingeborenen. Nach ihr soll einst ein böses Weib Wasser in ein Feuer gegossen haben, worauf das Wasser unaufhaltsam zu fließen begann und das an der Stelle des jetzigen Sees stehende Dorf überflutete. Am Grunde des Bergsees soll aber der Ort mitsamt seinen Menschen und Herden noch vorhanden sein und zuweilen von Vorübergehenden erblickt werden. Das merkwürdigste an dieser Erzählung ist, daß dem Wasser wirklich Feuer vorausging, da das Seebecken vulkanischen Ursprungs ist. Auf drei Seiten umgrenzen die Wasserfläche schroffe Basaltwände, und der Ostrand, an dem der Weg entlangführt, fällt ebenfalls sehr steil ab³⁾.

¹⁾ G. Conrau, Einige Beiträge über die Völker zwischen Mpundu und Bali. Mtlgn. v. Forsch. 11 (1898), S. 200—201. — Hassert, Bericht S. 157. — Hassert, Forschungs-Expedition S. 12.

²⁾ Sie besteht aus einer vielfach zerschnittenen Basalt- und Trachytdecke nebst den zugehörigen, zum Teil schon stark verwitterten Tuffen, die — nach mit emporgerissenen fremden Einschlüssen zu urteilen — auf einer Granit- und Urgesteinsunterlage ruhen.

³⁾ Der Seespiegel liegt 15—30 m tiefer als der Ostrand, während im Bereiche der höheren Erhebungen die Unterschiede beträchtlicher sind. Conrau verzeichnet z. B. für seinen Standpunkt 1490 m, was einen Höhenunterschied von 230 m bedeuten würde. Doch scheinen seine Höhenmessungen zu hoch zu sein, zumal er selbst als relative Höhe der den See im Südwesten begrenzenden Steilwand 100 m angibt.

Was den Edimesab vor allem interessant macht, ist die Tatsache, daß er eines der wenigen Beispiele für die Vermoorung eines tropischen Sees ist, wenngleich er durch seine Meereshöhe (1260 m) dem Einflusse des eigentlichen Tropenklimas bereits entrückt ist. Rings um das Wasserbecken schreitet die Verlandung so rasch fort, daß bloß noch der innere Kern als ein schwarzbraunes bis dunkelschwarzes, glanzloses Auge erscheint, dessen offene Ränder violette Seerosen umsäumen¹⁾. Den weitaus größten Teil des Sees dagegen überzieht eine trügerische Vegetationshülle aus Sumpfräusern, Moosen, Schilf und anderen Wasserpflanzen, die als ein breites Band immer weiter nach der Seemitte vordringt, so daß der Edimesab sichtlich dem Erlöschen entgegengeht. Nach dem Ufer zu ist die schwankende Pflanzenhülle bereits so dick, daß sie Menschen zu tragen vermag. Allerdings verursacht jeder Schritt kleine Erschütterungen, und bleibt man nur kurze Zeit an derselben Stelle stehen, so sinkt der Fuß tief in den unsicheren Boden ein, während das so entstandene Loch sich mit schlammigem Wasser füllt. Die fortgeschrittene Vermoorung, die dem einsamen Bergsee einen unheimlichen Zug verleiht, erklärt die Rolle, die er im Aberglauben der Umwohner spielt. Wer in dem See badet, muß sterben. Freilich würde er, ehe er die offene Wasserfläche erreicht, unfehlbar in der immer lockerer werdenden Grasdecke verschwinden. Der Verlandungsprozeß ist wohl darauf zurückzuführen, daß der See nicht allzutief ist — genaueres hierüber konnte nicht in Erfahrung gebracht werden — und daß der unmittelbar benachbarte gebirgige Steilabsturz des Hochlandes die vom Meere kommenden Luftströmungen auffängt und sie zur Herausgabe ihrer Feuchtigkeit zwingt, die ihrerseits wieder die Vermoorung des Sees und den Waldwuchs seiner Umgebung begünstigt. Stattlicher Hochwald, der nichts Tropisches an sich hat und nur an besonders steilen Wänden den dunklen Basalt hindurchschimmern läßt, bekleidet die den See umgebenden Erhebungen. Doch schieben sich stellenweise auch breite Streifen mächtigen Elefantengrases in den dunkelgrünen Wald ein, und das anstoßende Hochland ist eine wellige, von Häusern, Farmen, kleinen Baumgruppen, Ölpalmen und schmalen Uferwaldstreifen unterbrochene Grasflur.

Die Niederschläge dürften auch die hauptsächlichsten Lieferanten der Wasserzufuhr sein. Denn das hydrographische Gebiet des Edimesab ist nur klein, und die wenigen ihm zugehenden Bäche machten einen dürftigen Eindruck. Da wir den See mitten in der Trockenzeit besuchten, so war auch sein Abfluß äußerst spärlich. Eine dichte Decke hellgrüner, unserer Wasserpest ähnelnder Wasserpflanzen überzog die stagnierende, völlig versumpfte

¹⁾ Fische leben nach Aussage der Eingeborenen nicht in dem See. Von Wasservögeln war nur eine gewandt schwimmende und tauchende Entenart zu bemerken.

Abflußstelle, die von Zweigen, Steinen, Schlamm und verwesenden organischen Massen verstopft war und einen unangenehmen Modergeruch verbreitete. Auch die Entwässerungsrinne, die den Seerand an seiner tiefsten Stelle durchbricht und mit steilen Mauern in den dickbankigen Basalt eingegraben ist, lag fast ganz trocken und war mit dunkelgrünen Farnen und Wasserpflanzen erfüllt. Zur Trockenzeit ist also der Edimesab abflußlos und wird erst dann oberirdisch entwässert, wenn sein Spiegel eine bestimmte Höhe erreicht hat. Der Abfluß, der von den Eingeborenen als Mesamedib bezeichnet wird und den Oberlauf des Kidde, des wichtigsten und ergiebigsten Zuflusses des Mungo, bildet, nimmt zunächst bloß spärliche Äderchen auf. Doch wird die Zahl und der Wasserreichtum der Zuflüsse rasch größer, so daß der Mesamedib schon unterhalb der obersten Häuser von Edib ein stattlicher, breiter Bergfluß ist.

Hinweis: Das Titelbild zu Heft 1 (Mannsee) beruht auf einer photographischen Aufnahme von F. Thorbecke.

VORGÄNGE AUF GEOGRAPHISCHEM GEBIET.

Europa.

Eine Karte der Besiedelungsfläche Mittel- und Süddeutschlands um das Jahr 500 n. Chr. hat O. Schlüter entworfen (Mitt. d. Naturforsch. Gesellsch. Halle, Bd. 1, 1911). Als Grundlage für die Konstruktion dienten die Auswertung der Ortsnamen, die Ergebnisse von Ausgrabungen, Beschaffenheit des Bodens, Charakter der natürlichen Vegetation und bis zu einem gewissen Grade auch klimatische Einflüsse. Die Hauptergebnisse sind folgende. In den deutschen Alpen sind zu jener Zeit nur die Sohlen der großen Täler wie das Hochgebirge jenseits der natürlichen Baumgrenze waldfrei. Im deutschen Alpenvorland breitet sich ein mächtiges Waldgebiet aus, das zur Donau hin nach und nach lichter wird. Größere Lücken finden sich vom Chiemsee bis nach Salzburg und in der Umgebung von München; das Donautal selbst wird von einer Reihe bald schmalerer, bald breiterer Flächen offenen Landes begleitet. Die Oberrhein-Ebene läßt zwischen der versumpften Flußniederung und den Randgebirgen auf beiden Seiten altes Siedelland frei, ebenso ist der Kraichgau zwischen dem waldbestandenen Odenwald und Schwarzwald nicht von Wald bedeckt, Böhmerwald und Thüringerwald sind bis auf Stellen, die besonders zum Übergang geeignet sind, bar der Siedelungen; das gleiche gilt von den Sudeten. Im mittleren und oberen Schlesien sind hingegen größere Flächen besiedelt gewesen. Ganz waldfrei waren die Tieflandbuchten von Dresden und Leipzig und das Thüringer Becken, die Börde und das nördliche Harz-

vorland, ein Gebiet, das eine der größten zusammenhängenden Flächen offenen, alt besiedelten Landes in Mittel-Europa darstellt. An sie schließt sich nach Südwesten der Hercynia silva, der außer Harz und Thüringerwald das hessische Bergland und das rechtsrheinische Schiefergebirge umschließt und durch den nur schmale Wege führten. *Sp.*

Zur Frage des südwestdeutschen Erdbebens vom 16. November 1911, über das wiederholt an dieser Stelle berichtet wurde (Jg. 1911, S. 663 und 721), hat Prof. W. Salomon in Heidelberg das Wort ergriffen (Naturw. Wochenschrift, Bd. 11, No. 6). Alle vorliegenden Nachrichten stimmen darin überein, daß die am stärksten erschütterten Regionen die Bodensee-Gegend auf der einen und das Gebiet von Ebingen—Lautlingen—Hechingen im schwäbischen Jura auf der andern Seite waren. Von beiden Gegenden wurden zahlreiche größere Gebäudeschäden, ja sogar die Bildungen von Gehängeschuttspalten gemeldet. Es kann daher nur schwer entschieden werden, welches von beiden Gebieten als das stärkste Schüttergebiet zu bezeichnen ist, immerhin aber scheint, daß das Umland des Bodensees intensiver erbebte. Denn hier sind außer Zerstörung von Gebäuden unter anderem ausgedehnte Spaltenbildungen am Untersee, und zwar nicht bloß auf geneigten Hängen, festgestellt; auf weite Strecken hin sind die Halden eingestürzt, und in Konstanz schlug im Augenblick des ersten Stoßes eine Welle 2 m hoch an der Stadtmauer empor; der Rhein floß bei Stein und bei Rheinau unterhalb Schaffhausen zwei Tage lang trübe.

Über die Ursache des Bebens fällt Salomon noch kein Urteil, doch weist er auf die Möglichkeit von Horizontalverschiebungen nachdrücklich hin.

Trotz der starken Erschütterung des Bodensee-Gebietes muß der Ausgangspunkt des Bebens doch im schwäbischen Jura gelegen haben, wie aus den Ankunftszeiten der Erdbebenwellen hervorgeht, die Dr. Sch e u zugleich mit den Intensitätsgraden provisorisch zusammengestellt hat. (Das Erdbeben vom 16. November 1911, Natur, 1912, Heft 11 und 12.) Aus diesen Daten geht mit Sicherheit hervor, daß das Erdbeben von der Jura-Tafel ausgegangen ist und daß die Zerstörungen am Bodensee einer sekundären heftigen Erschütterung zuzuschreiben sind. *Sp.*

Ein neuer Tunnel für die Gotthard-Bahn. Die Eisenbahnstrecke Basel—Olten mit dem bereits vorhandenen Hauhenstein-Tunnel von 2495 m Länge hat so ungünstige Steigungsverhältnisse, daß der ständig wachsende Verkehr nicht mehr ordnungsgemäß durchgeführt werden kann. Zur Verbesserung der Betriebsverhältnisse soll eine Verlegung der Linie vorgenommen werden, um günstigere Steigungs- und Krümmungsverhältnisse zu erzielen. Nach dem Plan der Generaldirektion der schweizerischen Bundesbahn zweigt diese neue Linie hinter dem Bahnhof Sissach von der alten ab, wendet sich östlich dem Orte Gelderkinden zu, schlägt dann eine fast südliche Richtung ein und tritt hinter dem Bahnhof Tecknang in den neu zu erbauenden, 8135 m langen Hauhenstein-Basistunnel ein, den sie kurz vor der Überschreitung der Aare verläßt, um alsdann in den Bahnhof Olten einzulaufen. Die neue Linie ist bei 16,2 km Baulänge

111 m kürzer als die bestehende, der Scheitelpunkt der Bahn liegt 110 m tiefer. Ihre größte Steigung beträgt 10,5 v. H., während die der bestehenden Strecke 26,6 v. H. hat; im südlichen Tunnelschenkel ist eine Steigung von 7,5 v. H. angeordnet, bei einer Länge von 6,3 km. Die Kürzung der virtuellen Länge Basel—Olten beträgt 30 km, die Abkürzung der Fahrzeiten für Schnell- und Personenzüge 15—20, für Güterzüge 25 Minuten. *Sp.*

Im August und September 1911 hat William Morris Davis eine Exkursion durch das westliche Europa geführt, über die nunmehr ein Bericht von Davis eigener Hand vorliegt (*L'esprit explicatif dans la géographie moderne. Annales de Géogr. Bd. XXI, 1912*). Die Reise oder Pilgerfahrt, wie der Leiter sie nennt, dürfte in ihrer Art des Arrangements wie ihrer Durchführung von prinzipieller Bedeutung sein. Eine Reihe in morphologischer Hinsicht klassischer Gebiete waren von Davis ausgewählt, wie Wales, Cornwall, Bretagne, Auvergne, Französischer Jura, Täler in den Südalpen, um hinsichtlich ihres Oberflächenreliefs studiert zu werden. Für die einzelnen Gebiete waren eine Reihe von Herren als Lokalführer gewonnen, die in den betreffenden Gegenden Spezialuntersuchungen ausgeführt hatten. Davis selbst stellte dann bei der Würdigung der Landschaften, sei es im Angesicht derselben, sei es abends im Gasthofe, seine methodischen Grundsätze zur Diskussion und Anwendung, oder aber er bat die Teilnehmer um die Vorführung der ihrigen. Hierdurch wurde naturgemäß eine lebhaft gegenseitige Anregung ausgelöst, die sich ebenso sehr mit der Erlangung von Untersuchungsergebnissen beschäftigte wie mit einer systematischen Wiedergabe der Resultate. Der letzte Punkt, die methodische Darstellung, war zweifellos der wichtigste der Reise, und wohl jeder der vielen Teilnehmer — von zehn verschiedenen Nationen — wird reiche und fruchttragende Belehrung auf diesem noch sehr vernachlässigten Felde der Geographie mit nach Hause gebracht und seitdem mit doppelter Aufmerksamkeit Davis regelmäßige Besprechungen morphologischer Arbeiten im Bulletin der amerikanischen geographischen Gesellschaft gelesen haben. Ferner wurde eifrigst die sofortige Zeichnung des Beobachteten gepflegt, und dankbar wird auch jeder in dieser Hinsicht der mannigfachen Winke gedenken, die er von der Hand des Meisters der Blockdiagramme empfangen hat und ihm den Blick für die Wichtigkeit der zeichnerischen Wiedergabe und des logischen Erfassens einer Landschaft geöffnet haben.

Nachdrücklich wurde von Davis darauf hingewiesen, daß es bei einer Exkursion nicht so sehr darauf ankomme, möglichst viel zu sehen und zu durchlaufen, sondern auch ebenso wichtig sei, zu verweilen und das Gesehene sofort, nicht erst später in der Studierstube, in logischem Zusammenhange zu verarbeiten, ein Grundsatz, den er in dem angeführten Aufsatz kurz in die Worte kleidet: Früher sagte man den jungen Geographen: „Allez voir“; heute sagt man ihnen: „voyez et pensez“.

Sp.

Asien.

Max Freiherr von Oppenheim hat Ende des vergangenen Jahres eine Forschungsreise in das obere Mesopotamien

unternommen. Nach einem Bericht an unsere Gesellschaft wurden über 150 wunderbar erhaltene Steinplatten auf der südlichen Terrasse vom Schlosse des Hettiterkönigs Kapara gefunden, auf denen zahlreiche wertvolle Skulpturen eingemeißelt waren. Ferner wurde ein altes Fürstengrab mit vielen Gold-, Elfenbein- und Bronzegegenständen entdeckt. Die Grabungen wurden mit sechs deutschen Herren und etwa 250 Beduinen vorgenommen. Die Organisation hatte mancherlei Schwierigkeiten im Gefolge, da räuberische Nachbarn Störungen brachten, doch glückte es Oppenheim, ohne Blutvergießen die Arbeiten ununterbrochen durchzuführen und rechtzeitig vor dem Eintritt des Winterplatzregens das Expeditionshaus unter Dach und Fach zu bringen.

Das Tsang-po = Brahmaputra-Problem soll nach dem Geogr. Journal in diesem Jahre von einer englischen militärischen Expedition, welche zur Bestrafung der Arbor-Stämme nach der Nordostgrenze von Indien ausgerückt ist, aufgeheilt werden. Die Expedition soll jene noch unbekanntesten Strecken am Tsang-po = Brahmaputra erforschen, wo der Tsang-po von Tibet aus den Himalaya durchbricht und in die Ebene des Brahmaputra eintritt. Bisher haben Erkundungen bei den Abors ergeben, daß ihnen der große Wasserfall, der sich hier befinden soll, unbekannt ist. Da sich der Expedition einige Gelehrte angeschlossen haben, so werden neben den topographischen Aufnahmen auch botanische, zoologische und anthropologische Studien betrieben werden. *Michaelsen.*

Amerika.

Am 22. Januar ist die Eisenbahn auf den Keys von Florida eröffnet worden. Sie schließt in Miami an das bestehende Eisenbahnnetz an, hält sich dann dicht der Ostküste der Halbinsel, um bei Waters Edge die Südspitze des nordamerikanischen Kontinents zu verlassen und auf einem Steinviadukt nach Key Largo hinüberzugehen. Von hier ab folgt sie der langen Kette der Koralleninseln südwestlich bis zu dem schönen Hafen von Key West. Die einzelnen Inseln sind durch Viadukte miteinander verbunden; der längste ist eine Steinbrücke bei Long Key von rund 10 km.

Der neuen Bahn kommt eine große allgemeine Bedeutung zu, da die Fahrt von New York nach Havanna und zum Panama-Kanal um einen Tag gekürzt und namentlich die gefährliche Küstenfahrt an den Koralleninseln umgangen wird. Ferner soll zwischen Key West und Havanna ein großzügiger Trajektverkehr eingerichtet werden, der die Züge in vier Stunden nach Kuba bringt. *Sp.*

Über die Peru-Expedition der Yale-Universität in New-Haven, Conn., berichtet ihr Leiter, Prof. Hiram Bingham, im Geogr. Journal XXXIX, 1912, S. 235 ff.

Die Expedition landete im Juni 1911 in Mollendo, dem Haupthafen des südlichen Peru, und begab sich sofort nach Cuzco, der alten Inka-Hauptstadt, um dann fünf Monate im Felde zu arbeiten. Sie bestand aus einer topographischen (Kai Hendricksen), einer geologischen (J. Bowman),

einer naturwissenschaftlichen (H. W. Fcote und G. Erving) und einer archäologischen Abteilung (H. Bingham, L. Tucker und B. Lanus).

Das Arbeitsfeld der Expedition war zunächst das Gebiet des Urumbamba und seiner Nebenflüsse, besonders aber das Gebiet des noch unbekanntes Pampaconas. Dann wurde von dem Endpunkt der Schiffbarkeit des Urumbamba ein Profil quer über die Anden bis an den stillen Ozean gelegt. Endlich widmete man dem Monte Coropuna und dem Parinacocha-See eingehende Studien.

Die topographische Abteilung fertigte im ganzen 17 Karten von dem bereisten Gebiet an. Hendriksen machte daneben 15 Breiten- und 27 Längenbestimmungen. Er nahm auch den 27 km langen Parinacocha-See (3500 m ü. d. M.) bathymetrisch auf und konnte feststellen, daß er nirgends tiefer als 1,8 m ist. Die Höhe des Monte Coropuna, der von Bingham und Tucker bestiegen worden ist, wurde trigonometrisch zu 6950 m bestimmt (gegen 6610 m der bisherigen Annahme).

Prof. Bowman leitete die geologische Aufnahme des ganzen Gebiets und konnte dabei eine ganze Reihe wichtiger geographischer Fragen lösen. Es wurde die Höhenlage der heutigen Schneegrenze und die Grenze der letzten Vereisung festgelegt. Auch untersuchte Prof. Bowman die glazialen Formen und besonders die Täler, in denen er die gewaltige abtragende Kraft der Gletscher schlagend (*in a striking way*) nachweisen konnte. Zur Frage des Klimawechsels konnte er besonders in den tiefen Tälern der Cordillere und im Wüstengebiet an der Küste reiches und wichtiges Material sammeln. Ferner stellte er fest, daß die großen Küstenterrassen nach einer tertiären Senkung eine spätere Hebung erfahren haben, welche heute noch andauert. Sehr wichtige Studien wurden über die Geschichte des Titicaca-Beckens und über die Beziehungen der Wälder zur Wasserversorgung, zur Bloßlegung des Gehänges und zum Boden angestellt. Endlich hat Bowman auch eine Serie von Luft- und Wassertemperaturbeobachtungen längs der peruanischen Küste gemacht.

Auch die übrigen Abteilungen der Expedition haben reiches Material gesammelt, von dem wir nur noch die Entdeckung zahlreicher Städte aus der Vor-Inka- und Inka-Zeit und die Auffindung menschlicher Knochen in einer pleistozänen Kiesablagerung erwähnen wollen. *Michaelsen.*

Über Dr. Max Schmidts ethnologische Forschungsreise in Matto Grosso im Jahre 1910 finden wir in der Halbmonatsschrift „Süd- und Mittelamerika“ 1912, Heft 2, S. 25 f., einen Originalbericht. Die Expedition wollte daselbst gewisse künstlich aufgeworfene Erdhügel, die sogenannten Aterrados, untersuchen, um sich dann ethnographischen Studien in dem noch recht unbekanntes Quellgebiet des Jaurú, Guapore und Juruena zu widmen.

Schmidt konnte zwei dieser Aterrados, welche er in größerer Zahl zu beiden Seiten des Caracara-Flusses entdeckte, näher untersuchen. Sie waren ganz beträchtliche Erdanhäufungen, deren oberste Schicht vollständig mit Tonscherben, Muschel- und Schnecken- und Tierknochen durchsetzt war. Auf Grund der angefundenes Steinwerkzeuge, die noch keine Spuren von Schliiff aufwiesen, nimmt Schmidt an, daß die Erbauer der Aterrados wahrscheinlich die Guatos gewesen sind, welche diese

Gegend in einer Kulturperiode bewohnt haben, die ungefähr unserer älteren Steinzeit entspricht.

Dann brachte Schmidt mehrere Wochen in dem Quellgebiet des Jaurú bei den Paressi-Indianern zu. Er nimmt an, daß dieser eigenartige Mischlingstypus dadurch entstanden ist, daß die Paressi, vor nicht allzu langer Zeit von Norden her in dieses Gebiet eingedrungen sind und die wehrbaren Männer der hier wohnenden Cabari-Stämme niedergemacht haben, während sie die Frauen und Kinder in ihren Stamm aufnahmen. Die Folge davon war, daß die Paressi als die Herrn ihre Kultur beibehielten, aber ihren äußeren Typus mehr und mehr verloren, so daß sie jetzt stark von dem Typus der eigentlichen Paressi abweichen.

Michaelsen.

Eine Karte von Mittel-Chile und Mittel-Argentinien zwischen 26° und 35° S hat Prof. R. Jannasch im Maßstab 1 : 1 000 000 bearbeitet und in vier Sektionen herausgegeben. Die Höhen des Landes sind in brauner Schummerung, die Gewässer blau eingetragen. Besondere Aufmerksamkeit ist den politischen Grenzen und der staatlichen Aufteilung des Landes geschenkt. Die Grundlage der Karte bildet die „Spezialkarte von Santa Catharina, Rio Grande do Sul und Uruguay“ des gleichen Autors und eine Bereisung Argentiniens zu kartographischen Zwecken im Jahre 1907; außerdem wurden zahlreiche Provinzialkarten ausgewertet. Die Behörden lieferten Stromkarten und Eisenbahnrouten, ebenso wurden die Arbeiten der argentinisch-chilenischen Grenzkommission eingehend berücksichtigt; überdies wurde eine größere Zahl Spezialaufnahmen verwendet. Natürlich ist auf Grund des vorhandenen Materials die Darstellung vielfach noch ungleichwertig, namentlich das Gebiet westlich von Corrientes weist noch auf erhebliche Lücken hin, aber gerade darin liegt auch ein großer Wert der willkommenen Karte, zu zeigen, wo die Arbeit des Mappedors im Felde not tut.

Ungefähr gleichzeitig mit der vorliegenden Karte hat Chile die Südblätter seines Landes (südlich von 47° S) in 1 : 500 000 herausgegeben. Die Ausführung ähnelt prinzipiell der vorigen, nur begegnet man weit häufiger einem „Inexplorado“. Da die Blätter vielfach auf argentinisches Gebiet übergreifen, so ist u. a. auch das gesamte Feuerland zu einheitlicher Darstellung gelangt. Ein Indexverzeichnis ist auf der Rückseite des Blattes beigegeben, ebenso sind kurze Angaben über Klima, Bevölkerungsdichte, Export und Import beigegeben. *Sp.*

Afrika.

Die geographische Nomenklatur in arabischer Sprache ist jetzt für alle offiziellen Karten und Reiseberichte im Anglo-Egyptischen Sudan einheitlich geregelt worden. Das Intelligence Department der Sudanregierung hat ein Glossar herausgegeben („Journal of the African Society“, Nr. 42, Bd. 11), das die in der topographischen Namengebung gebräuchlichen arabischen Ortsbezeichnungen, Pflanzen- und Tiernamen u. s. w. nebst einigen Ausdrücken der Dinkasprache nach den Regeln der Royal Geographical Society einheitlich transkribiert. Die gegebenen Übersetzungen sehen vom Schriftarabischen ganz ab und

halten sich an die im Sudan oft etwas verschiedenen lokalen Bedeutungen. Den Pflanzennamen ist gewöhnlich auch die wissenschaftliche Bezeichnung beigegeben. Damit verschwinden auf diesen Karten wenn nicht Fehler, so doch zahllose Unebenheiten, wie sie sich sonst naturgemäß auf jeder Kolonialkarte einstellen müssen. Da sich der größere Teil unserer afrikanischen Kolonien in derselben Lage wie der Sudan befindet, daß nämlich die für den Reisenden wichtige topographische Nomenklatur auch in anderssprachigen Gebieten auf bestimmte Verkehrssprachen zurückgeht, so dürfte sich auch wohl hier noch das Bedürfnis nach ähnlichen Zusammenstellungen geltend machen. Für den Erfolg bedarf es aber eben so sehr einer sachverständigen Bearbeitung wie der amtlichen Autorität, die sie durchsetzt.

B. Struck.

In unserem afrikanischen Kolonialbesitz stehen zwei wichtige Bahnlinien vor der Eröffnung. Am 26. Februar ist die Gleisspitze der ostafrikanischen Zentralbahn in Tabora eingetroffen. Dieses Ziel ist reichlich ein Jahr früher erreicht als man bei Beginn des Bahnbaues bei Morogoro erwartete. Die Linie ist, ab Daressalam gerechnet, mit 847 km Länge die größte Überlandbahn in unseren Schutzgebieten; ihre Länge entspricht etwa der der Luftlinie Berlin—Paris. Wie bekannt, wird die Bahn bis Kigoma am Tanganjika-See fortgesetzt werden.

Da die Usambara-Bahn im letzten Oktober Moshi am Südfuß des Kilimanjaro erreicht hat und daselbst am 6. Februar 1912 eröffnet wurde, so beträgt der gegenwärtige Stand des Bahnbaues in Deutsch-Ostafrika: Zentralbahn 847 km, Usambara-Bahn 352 km.

Die zweite größere Kolonialbahn, die sich der Vollendung nähert, ist die Linie Karibib—Windhuk—Keetmanshoop. Die Arbeiten, die teils in dem Umbau der Bahn Karibib—Windhuk von Schmalspurbetrieb (0,60 m Spurweite) auf Kapspuretrieb (1,067 m) bestehen, teils in dem Bau der Strecke Windhuk—Keetmanshoop, sind so weit gefördert, daß die ganze Linie mit Schluß des Jahres abgenommen werden kann, falls nicht besondere Ereignisse eintreten sollten; jedenfalls ist die Strecke Windhuk—Keetmanshoop schon am 3. März in ihrer ganzen Länge (507 km) dem öffentlichen Verkehr übergeben worden. Das Südwestafrikanische Schutzgebiet wird alsdann über folgende Bahnen verfügen (Nach Mitteilungen im Deutschen Kolonialblatt, 1912, Nummer 5):

A. Schmalspurbahnen.

1. Swakopmund—Otavi—Tsumeb . . .	581,— km
2. Swakopmund—Karibib	194,26 „
3. Onguati—Karibib	14,— „
4. Otavi—Grootfontein	91,— „
	<hr/>
	880,26 km

B. Kapspurbahnen:

1. Karibib—Windhuk	190,01 km
2. Windhuk—Keetmanshoop	506,49 „
3. Keetmanshoop—Lüderitzbucht . . .	365,— „
4. Seeheim-Kalkfontein	180,30 „
	<hr/>
	1241,80 km

Für den weiteren Ausbau des Eisenbahnnetzes in Deutsch-Südwestafrika sind die Ausführungen von J. Kuntz (Deutsche Kolonialzeitung 1912, Nr. 9) beachtenswert. Von ihm wird namentlich der Bau einer Linie nach den Gebieten des mittleren Teiles des Kunene-Flusses und ins nördliche Kaoko-Feld empfohlen, weil erst dann zu einer ersprießlichen Erschließung der dortigen Erzlagerstätten geschritten werden kann.

Auch im englischen afrikanischen Besitz wird die Erweiterung des Eisenbahnnetzes auf das lebhafteste betrieben. So ist die Bahn in Uganda von den Fällen des Ripon abwärts den Nil nach Kakindu am 1. Januar 1912 teilweise für Güterverkehr freigegeben worden.

Ferner hat die englische Regierung genehmigt, daß die Shire-Hochlandbahn, die bei einer Länge von 524 km vom Süden des Njassa-Sees südwärts nach Port Herald im britischen Zentralafrikanischen Protektorat verläuft, durch portugiesisches Gebiet bis zum Sambesi verlängert wird. Gleichzeitig wird von Beira aus eine Bahn nordwärts zum Sambesi in Angriff genommen. *Sp.*

Die nordwestlichen Grenzen von Deutsch-Ostafrika, die bislang nach den Verhandlungen von 1910 nur in rohen Zügen bestimmt waren, sind jetzt gegen den englischen und belgischen Besitz genau festgelegt. Das Ergebnis der Regulierung ist, daß Deutschland nunmehr in den unbestrittenen Besitz von ganz Ruanda gelangt; außerdem erhält es noch den kleinen, über 1° S. hinausgreifenden Kagera-Zipfel, während ein Teil von Nord-Mpororo, die Rukiga-Landschaft, an England fällt.

Im einzelnen ist die Grenze folgendermaßen festgelegt. Vom Nordufer des Kiwu-Sees ausgehend, von einem Punkte in der Mitte zwischen Kissenji und dem belgischen Ngoma, verläuft sie zunächst in nord-nordöstlicher Richtung. Sie führt östlich von dem Vulkan Kirungascha Niragongo zum Berge Hehu, von dem sie scharf nach Ostnordost biegt. Sie verbindet dabei in gerader Richtung den Hehu mit dem Gipfel des Vulkans Karissimbi, geht von diesem aus über den Gipfel des Vulkans Vissoke längs einer Kette kleinerer Krater zum Gipfel des Vulkans Sabinjo, dem Schnittpunkt der drei deutsch-englisch-belgischen Grenzen, von dort aus den Gipfel des Kahinga mit dem des Muhawura verbindend. Östlich vom Muhawura ist eine Seenplatte vorgelagert, über welche die Grenze unter verschiedenen nördlichen Ausbuchtungen in der Weise hinwegführt, daß sie zwischen dem kleinen Tschahafi- und dem großen Mwuleru-See hindurchscheidet, so daß letzterer auf deutsches Gebiet zu liegen kommt. Sie erreicht dann den Bigaga-Bach, folgt diesem in südlicher Richtung bis zur Quelle, etwa 4 km nördlich des Gwassa-Berges, wobei der große Sumpf am Mruschaschi im deutschen Gebiet verbleibt. Von der Quelle des Bigaga wendet sich die Grenze nun wieder in nordöstlicher Richtung der Quelle des Kissinga-Flüßchens zu, folgt diesem und dem Kakitumba bis zu dessen Einfluß in den Kagera, darauf dem Talweg dieses Flusses bis zu seinem zweiten Schnittpunkt mit 1° S., welcher letzterer dann die Grenze bis zum Victoria Njanza bildet. *Sp.*

Der tätige Vulkan der Insel Réunion, der Piton de la Fournaise, hat seine Gestalt seit dem Jahre 1889 wesentlich verändert.

Hermann beobachtete damals einen 200 m tiefen Gipfelkrater, den er allerdings schon 1890 bis hoch hinauf aufgefüllt sah. Als der bekannte französische Vulkanologe A. Lacroix am 28. Oktober 1911 den 2625 m hohen Berg bestieg, fand er gar keinen Gipfelkrater mehr vor; statt dessen dehnte sich eine ebene, aus Lava bestehende Gipfelfläche aus. Es war der Krater gänzlich aufgefüllt worden mit Lava, die an den Bergflanken mehrfach herabgeflossen war. Der Vulkan war in voller Ruhe, und Lacroix meint, daß bei einer nächsten Eruption sich ein Seitenkrater öffnen würde, wie 1791 östlich vom damaligen Bory-Krater der heutige Dolomieu-Krater entstanden ist. Vom Standpunkte der Vulkansystematik sind diese Verhältnisse deswegen besonders interessant, weil sie zeigen, daß ein Strato-vulkan durch Überfließen mit Lava sich in einen Schildvulkan verwandeln könnte.

A. Penck.

Südsee.

Am 2. Oktober 1911 hat wiederum eine Volkszählung auf Samoa stattgefunden und folgendes Ergebnis gehabt:

Bezirk	Männer	Frauen	Knaben	Mädchen	Zusammen
Upolu einschl. Manono u. Apolima	5545	5646	5243	4748	21 182
Savaii	3279	3326	3116	2651	12 372
Zusammen	8824	8972	8359	7399	33 554

Da die Zählung von 1906 eine Bevölkerung von 33 478 Köpfen ergab, so zeigt sich eine geringe Vermehrung der Samoaner um 76 Personen.

Eine richtige Kontrolle und Vergleichung der beiden Volkszählungen von 1906 und 1911 an der Hand der jährlichen Zu- und Abgangsstatistiken ist für die verflossene fünfjährige Periode noch nicht angängig, da diese Statistiken, obwohl schon 1906 angeordnet, doch im Anfang mehr oder weniger mangelhaft waren. Die vorjährige Zählung dagegen ist verlässlicher; ihr Ergebnis dürfte innerhalb gewisser Grenzen mit der tatsächlichen Volkszahl übereinstimmen. Die sehr geringe Bevölkerungszunahme seit 1906 erklärt sich durch das epidemische Auftreten von Krankheiten im Jahre 1907 und besonders durch das der Masern im verflossenen Kalenderjahre, die trotz schärfster amtlicher Kontrolle im Eingeborenenverkehr zwischen Samoa und Tonga-Inseln von den letzteren aus eingeschleppt wurden. Diese Krankheiten haben den üblichen jährlichen Geburtenüberschuß in einen ebenso großen Überschuß der Todesfälle umgewandelt. (Deutsches Kolonialblatt.)

Sp.

Polargebiete.

Die Schweizerische Expedition, welche unter der Quervain's Leitung im Laufe dieses Sommers eine Durchquerung Grönlands vornehmen will und von der bereits in dieser Zeitschrift 1911, Heft 8, S. 581 f. berichtet worden ist, wird voraussichtlich am 1. April d. J. Kopenhagen mit dem „Hans Egede“ verlassen und sich nach ihrem Arbeitsgebiet begeben.

Die an der Westküste zurückbleibende Abteilung wird aus den Herren

Prof. Mercanton, Dr. A. Stolberg und Dr. Jost bestehen und vor allem die Bewegungsvorgänge der Gletscher studieren und daneben aerologische Messungen der höheren atmosphärischen Zirkulation machen. Es soll auch der Versuch gemacht werden, die genaue Länge der grönländischen Westküste mit Hilfe der Funkentelegraphie zu ermitteln.

Die Hauptexpedition, bestehend aus den Herren Dr. A. de Quervain, Dr. Hoessli, R. Gaule und R. Fick, hat sich die Aufgabe gestellt, neben dem Studium des Inlandeises hauptsächlich die meteorologischen Verhältnisse auf demselben zu untersuchen. Wie bereits berichtet, will de Quervain im Anschluß an die Durchquerung an der Ostküste dieselben aerologischen Untersuchungen machen, wie die an der Westküste zurückgebliebene Gruppe. Da dieselben Probleme dann ziemlich gleichzeitig nach Verabredung von der meteorologischen Station auf Spitzbergen, von der dänischen Expedition weiter im Norden (vgl. Heft 3 dieser Zeitschr. S. 152), sowie von Dr. A. Stolberg auf der Westküste und von de Quervain auf der Ostküste Grönlands studiert werden, so steht zu hoffen, daß bald eine synoptische Bearbeitung der Meteorologie dieses wichtigen arktischen Gebietes erfolgen kann. Dadurch können in Verbindung mit den Beobachtungen der Gletscherbewegungen, aus denen sich die Abflußmengen ableiten lassen, sehr wichtige geographische Fragen gelöst werden. Es wird sich dann zeigen, ob Nansen mit seiner Auffassung Recht hat, wenn er dem Inlandeis Stärken bis zu 1500 m zuschreibt und infolgedessen annimmt, daß seine Oberflächenformen nicht vom Untergrunde beeinflußt werden oder ob E. v. Drygalskis Ansicht zutrifft, nach welcher das Eis viel geringere Mächtigkeiten aufweist und seine Oberflächenform direkt vom Untergrunde abhängig ist. Michaelsen.

Bei den abnorm hohen Wärmeverhältnissen, die im Sommer 1910 auf Spitzbergen herrschten, dürften die Temperaturaufzeichnungen von Interesse sein, die Herr M. Raebel regelmäßig während des ganzen Juli und Sommer 1910 im Longyear-Tal in der Nähe des Kohlenbergwerkes an der Adventbay ausgeführt hat. Die Beobachtungen der täglichen Maximum- und Minimumtemperatur wurden an einem im Schatten vorschriftsmäßig aufgehängten Thermometer vorgenommen, dessen Zuverlässigkeit eine Nachprüfung bestätigte. Der Standort befand sich bei einer Entfernung von zwei Kilometern von der See in 60 m Meereshöhe. Das gewonnene Material sei hier *in extenso* wiedergegeben.

Juli 1910			August 1910		
	max.	min.		max.	min.
1.	+15	+10	1.	+11	+7
2.	+14½	+7	2.	+15	+8
3.	+10	+5	3.	+15	+6
4.	+10½	+5	4.	+15½	+6
5.	+10	+7	5.	+14	+7
6.	+16	+7	6.	+13	+7

Juli 1910			August 1910		
	max.	min.		min.	min.
7.	+15	+ 6	7.	+10	+ 6
8.	+17	+ 9½	8.	+14	+ 4
9.	+16	+ 9	9.	+ 9	+ 3
10.	+12	+ 7	10.	+14	+ 6
11.	+ 9	+ 3 ¹⁾	11.	+14	+ 4
12.	+15	+ 9	12.	+ 9½	+ 7
13.	+ 8	+ 3	13.	+ 8	+ 3
14.	+ 6	+ 2	14.	+ 5	+ 3 ³⁾
15.	+ 5	+ 2	15.	+ 7	+ 4
16.	+15	+ 7	16.	+ 8	+ 3
17.	+16	+ 7½	17.	+ 7	+ 2
18.	+16	+ 7	18.	+ 8	+ 2½
19.	+15	+ 6	19.	+ 9	+ 3
20.	+ 5	+ 3 ²⁾	20.	+ 8	+ 3½
21.	+12	+ 2	21.	+ 7	+ 2
22.	+16	+ 7	22.	+ 6	+ 2½
23.	+ 9½	+ 6½	23.	+ 8	+ 1
24.	+10	+ 5	24.	+ 5	÷ 0
25.	+16	+ 9½	25.	+ 7	+ 2
26.	+16	+ 8	26.	+ 6	+ 1
27.	+13	+ 7	27.	+ 4	+ 2
28.	+ 9	+ 8	28.	+ 5	+ 1½
29.	+10	+ 6	29.	+ 3	— 1
30.	+13	+ 3	30.	+ 2	+ 1
31.	+10	+ 6	31.	+ 3	+ 1
Mittel:	+12	+ 6	Mittel:	+ 8½	+ 3½

Über eine Forschungsreise nach dem nordamerikanischen arktischen Inselmeer und besonders nach dem 1906 von Peary entdeckten Crocker-Land, unter der Leitung des Herrn Prof. D. B. Mac Millan und Herrn George Boreep, berichtet das Geogr. Journal. Die amerikanische Expedition will bereits im Juli dieses Jahres von Sydney aufbrechen und ihr Winterquartier an der Südseite der Bache-Halbinsel (Ellesmeere-Land, etwa 75° W.) aufschlagen. Von hier aus sollen Vorstöße mit Schlitten bis zum Thomas Hubbard-Kap, dem nördlichsten Punkte der Axel Heiberg-Insel, gemacht werden. Im Februar des Jahres 1913 will die Expedition über das Eis das Crocker-Land (etwa 85° n. Br.) erreichen und dort bis zum Mai arbeiten.

Es wäre von großem Interesse, wenn es der amerikanischen Expedition gelingen würde, Material dafür zu sammeln, wie weit die Annahmen für dieses Gebiet zutreffen, die R. A. Harris (Arctic Tides, Washington

1) Einige Schneeflocken. 2) Bis 200 m Neuschnee. 3) Bis 400 m Neuschnee.

1911) auf Grund einer Bearbeitung der Flutwellen- und Triftbeobachtungen, sowie der Tiefenlotungen Pearys in der Arktis gemacht hat (vgl. diese Zeitschrift 1911, Heft 5).

Michaelsen.

Die japanische Südpolar-Expedition unter Leutnant Shirase hatte ihren vorjährigen Plan (vergl. diese Zeitschrift 1910 S. 469 und 1911 S. 430/31) wieder aufgenommen, nachdem ihr Schiff „Kainan Maru“ (Erschließer des Südens) in Sydney gründlich ausgebessert worden war. Sie brach Anfang November 1911 nach Süden auf und traf am 16. Januar 1912 in der Walfisch-Bucht am Nordrande des Roß-Barriere-Eises ein, in welcher die „Fram“ bereits auf Amundsens Rückkehr vom Südpol wartete. Offenbar hat der Erfolg des norwegischen Forschers Shirase und seine Begleiter stark entmutigt, denn ihre Tätigkeit beschränkte sich auf einen Vorstoß bis $80\frac{1}{2}^{\circ}$ s. Br. und auf zoologische und botanische Untersuchungen. Schon im März war die Expedition wieder in Wellington auf Neu-Seeland eingetroffen, so daß sie sich nur wenige Wochen in der Antarktis aufgehalten haben kann.

O. Baschin.

E. Werth, der Leiter der Kerguelen-Station der Deutschen Südpolar-Expedition, berichtet uns über seine Untersuchungen der ökologischen Verhältnisse der antarktischen Vegetation wie folgt: „Die Flora des sogenannten Kerguelen-Bezirktes bildet den Kernpunkt der antarktischen Blütenpflanzenflora, indem einerseits die südgeorgisch-falkländische Pflanzenwelt sich ebenso stark an Süd-Amerika anlehnt, wie es andererseits die Gewächse der subantarktischen Inseln südlich Neu-Seeland an die Flora dieses Insellandes tun, und polwärts dieses subantarktischen Inselkranzes eine Blütenpflanzenflora überhaupt nicht mehr auftritt.

Da so die Kerguelen-Flora am meisten den ureigenen Charakter bewahrt hat, muß sie gerade für die Frage nach der Herkunft der antarktischen Flora und der Existenz früherer ausgedehnter Landverbindungen im südlicheren Teile der Südhemisphäre große Bedeutung haben.

Über 25% der Blütenpflanzen des Kerguelen-Bezirktes sind endemische Arten mit zwei eigenen (endemischen) Gattungen. Die nicht endemischen Arten gehören der südlich-zirkumpolaren Flora an. Von besonderer Bedeutung sind hierunter eine Reihe von Formen, die außer im Kerguelen-Bezirk sowohl in der westlichen wie in der östlichen Subantarktis auftreten. Im ganzen ergibt sich eine fast vollkommen gleichmäßige Verteilung der Beziehung innerhalb des ganzen südlich-zirkumpolaren Gebietes.

Diese letztere Tatsache spricht wenig zugunsten der namentlich in jüngerer Zeit wieder verfochtenen Ansicht einer Ableitung der Kerguelen-Flora von Feuerland her im Sinne der herrschenden Windrichtung direkt durch den Wind oder indirekt mit Hilfe von Tieren. Eine solche Verbreitungsweise setzt gewisse Anpassungen an einen längeren Transport voraus. Die eingehenden, durch Experimente unterstützten Untersuchungen über die Verbreitungsmöglichkeiten der Früchte oder Samen haben nun aber im Gegenteil gezeigt, daß keiner der Blütenpflanzen des Kerguelen-Bezirktes Mittel zur Verfügung stehen, welche einen regelrechten Transport

ihrer Früchte und Samen über größere Meeresräume ermöglichen. Die bei einigen Arten vorkommenden Hakeinrichtungen zeigen einen erkennbaren Vorteil nur bei Gegenwart von Landsäugetieren, schließen daher einen überseeischen Transport aus. Nirgends auch finden wir die in anderen Ländern so häufigen Einrichtungen an Früchten und Samen der Kerguelenpflanzen ausgebildet, welche eine Verbreitung durch Wind auf größere Entfernungen ermöglichen.

Wenn es nun aber auf der einen Seite verständlich erscheint, daß der Insektenwelt der Antarktis bei der bei ihr sehr verbreiteten Flugunfähigkeit auf sturmreichen Inseln ein Vorteil erwächst, so muß es uns noch einleuchtender sein, wenn den nur passiv beweglichen Früchten und Samen der Kerguelen-Pflanzen Flugeinrichtungen gänzlich abgehen. Bei dem fast ausnahmslosen Vorherrschen einer bestimmten Windrichtung würde eine dauernde Besiedelung der relativ kleinen antarktischen Inseln von mit Flugfrüchten versehenen Pflanzen unmöglich sein. Die Früchte würden immer wieder in derselben Richtung verweht werden und schließlich würde auch das letzte Exemplar unfehlbar im Sinne der herrschenden Windrichtung auf das Meer hinausfliegen. Nur solche Pflanzen können sich für die Dauer auf den einsamen antarktischen Inseln halten, deren Verbreitungsweise durch den Wind nicht beeinflußt wird.

Können wir so in dem Mangel von Flugfrüchten und -Samen bei den Pflanzen eine Parallele zu der Flugunfähigkeit der meisten Kergueleninsekten erblicken, so entspricht andererseits die weitverbreitete Brutpflege in der marinen Strandfauna Kerguelens bei Tiergruppen mit sonst freischwimmenden Larvenstadien dem Fehlen schwimmfähiger Früchte und Samen selbst bei den Strandpflanzen Kerguelens. An einer ausgedehnten Festlandsküste mögen freischwimmende Larven zur Verbreitung einer Tierart wesentlich beitragen, in einem nur von wenigen kleinen Inseln unterbrochenen Meeresgebiete von der gewaltigen Ausdehnung der antarktischen See würden auf jene Weise Küstentiere eher rettungslos verschlagen als vorteilhaft verbreitet werden. Genau so würde es den Strandpflanzen ergehen, wenn ihre Früchte oder Samen mit Schwimmvorrichtungen versehen wären und willenlos den Meeresströmungen folgen müßten.

Es ist also eine auffallende Beschränkung der Wanderfähigkeit die Signatur der antarktischen Lebewelt! Diese Tatsache macht es sehr unwahrscheinlich, daß alle nichtendemischen Pflanzen des Kerguelen-Bezirktes späte Einwanderer aus Süd-Amerika darstellen. Es ist bezeichnend, daß zwei der auffallendsten über den ganzen Bezirk verbreiteten endemischen Arten, der sogenannte Kerguelen-Kohl und das Cook-Gras, sich von allen Kerguelen-Pflanzen am meisten durch den Mangel an Schutzeinrichtungen gegen die schädlichen Einflüsse des Klimas auszeichnen. Von ihnen nimmt der Kerguelen-Kohl (Pringlea) überdies systematisch eine vollkommen isolierte Stellung ein. Es wird somit durch Pringlea besonders außer Zweifel gestellt, daß auch für Vertreter der höheren Flora des Kerguelen-Bezirktes die Möglichkeit eines Überdauerns während der Eiszeit gegeben war.

So spricht alles dafür, daß auch die Blütenpflanzenflora des Kerguelen-Bezirktes die Reliktnatur der niederen Fauna und Flora teilt und im wesentlichen als Überbleibsel aus voreiszeitlichen Epochen aufzufassen ist, in welchen eine reichere und mannigfaltigere Vegetation nicht nur die Sub-

antarktis allein, sondern auch die eigentliche Antarktis selbst schmückte. Als Beweise für letzteres können wir die versteinerten Hölzer Kerguelens und die neuerdings erst entdeckten der Falklands- und Crozet-Inseln, sowie die pflanzenführenden Tertiärschichten der Seymour-Insel in der West-Antarktis ansehen. Nur so werden uns die großen Analogien zwischen Süd-Amerika und Neu-Seeland-Australien und innerhalb der übrigen gegen den Südpol vorgeschobenen Landgebiete verständlich, und wir werden unbedingt zu der Annahme eines früheren (vielleicht frühtertiären) weitgehenden Zusammenhanges der Landmassen in Antarktis und Subantarktis, wenn auch nur durch Inselbrücken, gedrängt“.

Meere.

Die dänischen hydrographischen Forschungen im Frühjahr 1910 an Bord des „Thor“ im Süden und Südwesten der Färöer haben zu einem wichtigen oceanographischen Resultat geführt, wie aus einer nunmehr vorliegenden Arbeit von Martin Knudsen in den Meddelelser fra Kommissionen for Havundersøgelser (Abt. Hydrographie, Band II, Nr. 1) hervorgeht. Durch fortlaufende Beobachtungsserien, die vom 23. Mai ab während 67 Stunden östlich von Suderö auf $61^{\circ} 27' N$ und $4^{\circ} 33' W$ an gestellt wurden, gelang es, den Nachweis der Gezeiten in beträchtlichen Wassertiefen zu führen. Es ergab sich nämlich für diesen Zeitraum ein regelmäßiges periodisches Schwanken von Temperatur und Salzgehalt in Tiefen von 300—500 m, während in höherem Wasser ein derartiges Auf und Ab nicht so klar zu erkennen war. Die Schwankungen betragen in 400 m in der Temperatur etwa 1° , im Salzgehalt nahezu ein Zehntel ‰. Sie pflanzten sich langsam von der Oberfläche in die Tiefe fort, so daß z. B. die Temperaturmaxima in 500 m 2,1 Mondstunden später eintraten als in 300 m. Die genaue Auswertung der Kurven bezeugte nicht nur einen starken Einfluß der Mondflut, sondern auch die Sonnenflut trat, wenn auch nur schwach, in Erscheinung.

Sp.

Allgemeines.

Seit mehreren Jahren gingen am Berliner geographischen Institut Bestrebungen dahin, ähnlich wie in Wien und jüngst in Leipzig einen Verein der Studierenden der Geographie an der Universität ins Leben zu rufen. Allein, die Erfahrungen, die man in diesen beiden Städten gesammelt hatte, ließen sich nicht auf die Berliner Verhältnisse übertragen, da das abendliche Kolloquium mit seinen Nachsitzen an den anderen Universitäten nicht eine solche Rolle spielt wie in Berlin; ferner hat man in der deutschen Hauptstadt mit einer Reihe scharf ausgeprägter individueller Züge im Studentenleben zu rechnen, wie namentlich mit dem fluktuilen Kommen und Gehen der Studierenden und mit dem starken Mangel an Zeit. Unter Berücksichtigung dieser Punkte hat der Unterzeichnete am 19. Februar eine Gründungsversammlung für einen „Verein der Studierenden der Geographie an der Universität Berlin“ einberufen, nachdem ein vorbereitender Ausschuß die nötige Klärung geschaffen hatte. Der Verein, der sich konstituierte, bezweckt vorab in

der Hauptsache den Besuch der zahlreichen wissenschaftlichen Anstalten, die in Berlin und Umgebung geographisches Interesse bieten, des Sonntags gemeinsame zwanglose Ausflüge in die Mark zur Schulung der Beobachtung im Felde und zur Verfolgung wichtiger, sich verändernder Aufschlüsse und Besuch von geographischen Vorträgen in der Hauptstadt. Das Einschlagen weiterer Leitlinien, wie die Pflege der Kenntnis der Gesteine oder der Herausgabe zwangloser Publikationen wird von der Entwicklung des Vereins abhängen. Regelmäßige Sitzungen sind dagegen nicht geplant, wohl aber auf den Exkursionen Referate und Besprechungen. In Aussicht genommen ist zunächst eine Bearbeitung der Dünen der Mark.

Die Leitung des Vereins, dem bereits neben 20 Förderern 54 Mitglieder angehören, hat cand. geogr. Wunderlich übernommen, dem die Anregung der Organisation der sonntäglichen Ausflüge zu danken ist; ihm stehen Dr. Dietrich und cand. Laurisch zur Seite. Die erste Veranstaltung war die Besichtigung der Anstalt von Dietrich Reimer, ferner eine Exkursion nach der Oderinsel Neuenhagen sowie nach Phöben und Glindow.

Sp.

Eine morphologische Lichtbildersammlung von etwa 600 Stück hat Dr. W. Behrmann auf Grund der Anregungen zusammengestellt, die in der vorjährigen Diskussions-Sitzung der Gesellschaft über die Frage „Welche Hilfsmittel stehen für die Anschaulichkeit des Geographieunterrichts zur Verfügung?“ (vgl. Zeitschrift 1911, S. 360) laut wurden. Die Sammlung bringt mit bislang unpublizierten photographischen Aufnahmen von Behrmann, Braun, Dietrich, Götzinger, Gröber, Grund, Hermann, Penck, Präsent, Reich, Spethmann, Stoedtner, Uhlig u. a. reiches und gutes Material aus den einzelnen morphologischen Kategorien und dürfte gerade durch ihre Vielwertigkeit recht willkommen sein. Die Sammlung, die von der Firma Dr. F. Stoedtner, Berlin, herausgegeben ist, wird länderkundlich fortgesetzt.

Sp.

Zu dem 18. Deutschen Geographentag sind nunmehr die Einladungen verschickt worden. Die Tagung wird vom 28.—30. Mai abgehalten werden; als Hauptberatungsgegenstände sind in Aussicht genommen: Geographie der Alpen, Mittelmeerforschung, Geschichte der Geographie, Geographischer Unterricht und neueste Forschungsreisen. Anschließend an die Sitzungen wird vom 31. Mai bis 2. Juni eine Exkursion über Franzensfeste und Brixen nach Bozen stattfinden; während der Tagung selbst wird ein Nachmittagsausflug in die Umgebung von Innsbruck erfolgen. Gleichzeitig wird eine geographische Ausstellung, die alte Denkmäler der Kartographie, insbesondere solche von Tirol umfassen soll, im Museum Ferdinandeum veranstaltet.

Die Anmeldung zum Besuche des Geographentages wird baldigst erbeten. Die Anmeldung sowie der Betrag von 10 M für ständige Mitglieder bzw. 6 M für Teilnehmer ist an die Adresse des Schatzmeisters des Ortsausschusses, Herrn kaiserl. Rat Max Keller, Direktor der Zentralbank deutscher Sparkassen, Innsbruck, einzuschicken. Nach Empfang des Betrages erfolgt die Zustellung der Mitglieder- bzw. Teilnehmerkarte.

Der X. internationale Geographenkongreß soll nun endgültig vom 27. März bis 4. April 1913 in Rom tagen.

Die 84. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte wird vom 15.—21. September d. J. in Münster i. W. tagen. Anmeldungen zu Vorträgen geographischen Inhalts sind an Prof. Dr. Meinardus - Münster zu richten.

Herr Prof. Otto Baschin, Kustos am Geographischen Institut an der Universität Berlin, der sich um unsere Gesellschaft besonders durch Herausgabe der „Bibliotheca Geographica“ große Verdienste erworben hat und dessen wissenschaftliche Bearbeitungen des auf zahlreichen Freiballonfahrten gewonnenen meteorologischen Materials großes Interesse verdienen, ist von dem Frankfurter Verein für Geographie und Statistik durch die Verleihung der silbernen Eduard Rüppell-Medaille geehrt worden.

LITERARISCHE BESPRECHUNGEN.

von Brandt, M.: Der Chinese in der Öffentlichkeit und der Familie, wie er sich selbst sieht und schildert, in 82 Zeichnungen nach chinesischen Originalen erläutert. Berlin, D. Reimer, 1911. VIII, 165 S. 8°.

Die große Revolution, welche gegenwärtig das älteste und größte Reich des Ostens in seinen Grundfesten erschüttert, hat das allgemeine Interesse auch in Deutschland in gesteigertem Maße auf China hingelenkt. Nicht allein in den Kreisen der Politiker und der Handelswelt, die an den geschäftlichen Unternehmungen in China beteiligt ist, werden die überraschenden Ereignisse der letzten Monate mit Spannung verfolgt und ihre Konsequenzen lebhaft erörtert, sondern es fängt auch die große Menge der Gebildeten an über China zu reden und nachzudenken. Die Presse ist voll von einander widersprechenden Nachrichten und schwer zu vereinigenden Urteilen über China und die Chinesen; dem gegenüber steht ein Publikum, das von beiden herzlich wenig weiß und leider auch für beide wenig Sympathie empfindet. Der Chinese erscheint diesem Publikum im besten Falle als ein wunderlicher Heiliger, eine Art komischer Figur in dem Kuriositäten-Kabinet seiner Kunst, im übrigen aber als Typus der Rückschrittlichkeit und eines echt asiatischen Fanatismus gegen alles Fremde und Neue. Es ist wirklich an der Zeit, daß dieses trotz mancher Erfahrungen der letzten Jahrzehnte, die es zu stützen scheinen, unzutreffende Urteil über die Chinesen verschwände, und daß die Höhe der Kultur Chinas und die Liebenswürdigkeit seiner Sitten, die Schönheit und Tiefe seiner Kunst und Literatur und die Feinheit und Würde des chinesischen Geistes überhaupt die verdiente Beachtung fände.

Dieses Ziel läßt sich freilich nicht so leicht erreichen, und zwar sind

es weniger unüberwindliche Rassen- und Kulturvorurteile, die sich bei uns hindernd in den Weg stellen, als die Schwierigkeit, das ungeheuer große und ungeheuer fremde Gebiet der chinesischen Kultur, welches kein Europäer völlig übersieht, im ganzen und im einzelnen dem europäischen Auge darzustellen und zu erklären. Der Versuch von umfassender Darstellung auch nur einzelner chinesischer Kulturgebiete kann heute noch kaum zu befriedigenden Resultaten führen, Einzeldarstellungen auf begrenztem Felde verheißen dagegen mehr Erfolg. Den letzteren Weg geht Herr M. v. Brandt, der wohlbekannte ehemalige deutsche Gesandte in China, in seinem neuen Buche. Dieses Buch kommt einem Interesse und einem Bedürfnis entgegen, denn das äußere chinesische Leben ist weitesten Kreisen unbekannt, und es hat sicher einen besonderen Reiz, es von Chinesen für Chinesen geschildert zu sehen, und zwar in Wort und Bild, eine sachkundige Einleitung sowie Übersetzung und Erklärung bei jedem einzelnen Bilde nicht zu vergessen. Herr v. Brandt hat den glücklichen Gedanken gehabt, diese Bilder und ihre chinesischen Texte einer illustrierten Zeitung: Tien-Schi-Tsai Hoa-pao (nicht Poa, wie es im Vorwort irrtümlich gedruckt ist) zu entnehmen, die in Verbindung mit einer der besten politischen Zeitungen, der Shên-pao, seit 1884 in Shanghai erscheint. Trotzdem diese Bilder einen Stich ins Sensationelle haben, eine Tatsache, auf die Herr v. Brandt selbst hinweist, und infolgedessen kriminelle und absonderliche Handlungen etwas häufiger darstellen, als der Alltag sie bringt, so geben sie im ganzen doch ein treues Bild des chinesischen Lebens nach seiner Außenseite. Auch der Umstand, daß sie aus den Jahren 1894/95 stammen, nimmt ihnen nicht allzuviel von ihrer Aktualität; denn selbst der politische Umsturz der Gegenwart wird das chinesische Privatleben in seinen uralten Grundlagen und geheiligten Formen kaum berühren und wohl auch das öffentliche Leben nur sehr allmählich umgestalten können. Die in Schwarzdruck wiedergegebenen Zeichnungen sind gute Proben chinesischer Illustrationskunst, besonders treffend in der Charakterisierung der handelnden Personen. Der gegenüberstehenden Übersetzung oder abkürzenden Paraphrasierung des auf den Abbildungen stehenden chinesischen Textes durch Herrn Wang Yin-tai werden von Herrn v. Brandt weitere Erläuterungen hinzugefügt, und das Gesamtwerk wird von ihm eingeleitet durch eine vortreffliche Einführung, welche auch den Fernstehenden mit den Grundlagen des chinesischen Lebens bekannt macht und ihm ein gerechtes Bild des chinesischen Kulturvolkes vor Augen stellt.

H. Hülle.

Cook, Frederick A.: My attainment of the Pole. Being the record of the Expedition that first reached the Boreal Center 1907—1909 with the final summary of the Polar controversy. New York 1911.

Cook sucht durch sehr ausführliche Schilderungen den Beweis dafür zu erbringen, daß er als erster den Nordpol erreicht hat. Zur Erhärtung des Beweises werden an einigen Stellen astronomische Beobachtungen mit den auf der Reise angestellten Berechnungen wiedergegeben. Da aber solche Beobachtungen von Sachverständigen leicht fingiert werden können, wie der Referent in den Annalen der Hydrographie 1910, S. 285 nachgewiesen hat, darf man solchen Beweisen keinen großen Wert beimessen, denn bei richtiger Rechnung müssen die fingierten Beobachtungen dem

vorher festgesetzten Orte entsprechen. Cook hat seine Beobachtungen über einem künstlichen Horizonte angestellt. Die am Sextanten abgelesenen Sonnenhöhen müssen mithin doppelt so groß sein als die wirklichen. Da nun Mittelpunktshöhen der Sonne nicht gemessen werden können, weil man den Mittelpunkt der sichtbaren Sonnenscheibe nicht fixieren kann, so beobachtet man die Höhe des Sonnenunter- oder -oberrandes oder beide. Der Oberrand steht vom Unterrand in Wirklichkeit um den Sonnendurchmesser ab. Die über dem künstlichen Horizont gemessenen Höhen müssen also um den doppelten Betrag des Durchmessers von einander verschieden sein. Nur an einer Stelle führt Cook Ober- und Unterrandshöhen auf, während an den anderen Stellen nur ein Rand beobachtet ist. Diese eine Beobachtung genügt aber zur Kritik des ganzen Buches und soll deswegen *in extenso* mitgeteilt werden:

From original field papers.

Observations of April 14 1908.

Noon	$\frac{O}{\bar{O}}$	22	12	5	Sonnenunterrandshöhe
	$\frac{O}{\bar{O}}$	22	46	20	Sonnenoberrandshöhe
2)		44	58	25	
		22	29	12	
			+2		(Indexfehler)
2)		22	31	12	
		11	15	36	scheinbare Mittelpunktshöhe
			-9		
		11	6	36	wahre Mittelpunktshöhe
		90			
		78	53	24	Zenitdistanz
		9	27	41	Deklination der Sonne
		88	21	5	Geogr. Breite.

Nach der Beobachtung ist mithin der Abstand des Oberrandes vom Unterrande = $34' 15''$. Dieser Betrag sollte gleich dem doppelten Sonnendurchmesser sein. Nach dem Berliner Astronomischen Jahrbuche ist aber der Sonnendurchmesser = $31' 13''$; mithin der doppelte Betrag = $1^\circ 2' 26''$. Daraus folgt, daß die Beobachtungen sehr schlecht sind, denn Fehler von $28' 11''$ dürfen nicht einmal bei alten Oktanten vorkommen, geschweige denn bei Sextanten, die Ablesungen auf $10''$ gestatten. Das von Cook benutzte Instrument ist daher, falls die Beobachtungen wirklich gemacht sind, zu astronomischen Beobachtungen ganz untauglich gewesen, oder was auch möglich ist, der Beobachter ist unfähig gewesen, eine Beobachtung richtig anzustellen. Ein Sachverständiger würde solche Beobachtung, wie die obige, als fehlerhaft verworfen haben. Cook jedoch fügt den Beobachtungen noch die Bemerkung zu: Shadow $30\frac{1}{2}$ ft (of tent pole 6 ft. above snow). (Die Schattenlänge des 6 Fuß hohen Stabes beträgt $30\frac{1}{2}$ Fuß). Die Sonnenhöhe ergibt sich daraus zu $11^\circ 7,8'$, was mit der beobachteten wahren Mittelpunktshöhe = $11^\circ 6,6'$ genügend übereinstimmt. Der Verdacht, daß die Beobachtungen der Höhe $11^\circ 6,6'$ entsprechend errechnet und nicht beobachtet sind, muß sich daher

dem kundigen Leser unwillkürlich aufdrängen, und es erübrigt sich, auf den Inhalt des Cookschen Werkes näher einzugehen.

Dr. A. Wedemeyer.

Poutrin: *Travaux scientifiques de la Mission Cottés au Sud-Cameroun (1905—1908). Anthropologie — Ethnographie — Linguistique, d'après les observations et documents recueillis par le Dr. Gravot, médecin de la mission.* Paris, Ernest Leroux. 1911, 101 S., 21 Tf. gr. 8°.

Unter den wenigen wissenschaftlichen Veröffentlichungen, die die Kompensationsverhandlungen gezeitigt haben, ist der vorliegende Band, eine Sonderausgabe aus dem gleichzeitig erschienenen Gesamtbericht über die Arbeiten der französischen Kolonne der vorletzten Kameruner Grenzexpedition, vielleicht der wichtigste, weil den andern Grenzarbeiten gegenüber unbedingt von bleibendem Wert. Der Bearbeitung der von dem Expeditionsarzt Dr. Gravot gesammelten anthropologischen und linguistischen Daten, sowie einiger ethnographischer Proben, hat sich dankenswerterweise Dr. Poutrin vom Anthropologischen Laboratorium des Naturkunde-Museums zu Paris unterzogen, der auf einer eigenen Studienreise bereits die weitere Nachbarschaft im Südwesten und Nordosten des Südkameruner Grenzgebietes untersucht und namentlich über die Stellung der brachycephalen Negertypen zu den Pygmäen grundlegende Forschungen veröffentlicht hat.

Zwar ist das hier untersuchte Material ungleich geringer als das von ihm seinerzeit im Ubangi-Scharigebiet aufgenommene. An männlichen Individuen hat Dr. Gravot aus dem Grenzgebiet 26 (Fang, Ndzem, Basanga), vom Kongo 22 (Loango, Bakongo) sowie 2 Pygmäen gemessen, dazu 6 Frauen verschiedener Herkunft. Aber Poutrin gelangt durch weitere Umschau doch zu dem überzeugenden Schluß, daß außer dem Pygmäentyp auch unter den Negern mindestens zwei verschiedene von jenem ganz unabhängige Typen zu unterscheiden sind, einen dolichocephalen mit stark eingedrücktem Nasenrücken, der in Loango und am Kongo vorherrscht, und einen subbrachycephalen mit merklich höherem Nasenrücken hauptsächlich bei den Fang.

Der kurze Abschnitt über Ethnographie enthält die Beschreibung einiger bemerkenswerter Sammlungsgegenstände, vornehmlich aus dem Fang- und Ndzemgebiet. Ungleich wichtiger ist die auf S. 83—101 reproduzierte Vokabelsammlung, die einige 100 Wörter in 15 verschiedenen Sprachen und Dialekten enthält. Darunter sind mehrere Sprachen überhaupt zum ersten Male aufgenommen, z. B. das Ndzem in zwei verschiedenen Dialekten, die sich als absolut unabhängig vom Fang, dagegen nahe verwandt den Sprachen der Basanga und Kaka im Osten, Ngumba und Mabea im Westen erweisen. Von ganz besonderem Werte sind die von den Pygmäen, gleichenfalls in zwei Mundarten, gesammelten Proben. Diese merkwürdige Sprachform dürfte, wie ich andernorts kurz andeutete, über kurz oder lang, wenn einmal nach einer exakten Methode analysiert, von eminenter Bedeutung werden für das historische Verständnis der gegenwärtigen Völkerlagerung des ganzen West-Afrika, vom oberen Niger bis zum unteren Kongo. Die vielgesuchte Pygmäen-Ursprache ist dagegen augenscheinlich auch hier nicht zu finden.

Bernhard Struck.

Zimmermann, Emil: Die ostafrikanische Zentralbahn, der Tanganyikaverkehr und die ostafrikanischen Finanzen. Anhang: Die Kongo-Abtretungen. Kolonialwirtschaftliche Studie. Berlin 1911, D. Reimer, 1911 53 S. 8°.

Seinen Zweck, für möglichst rasche Fortführung der ostafrikanischen Mittelbahn bis zum Tanganyika-See zu wirken, hat das Schriftchen bereits erfüllt, da ja die Bahnvorlage noch vom vorigen Reichstag genehmigt wurde. Auf Grund seiner Bereisung des Landes berechnet der Verfasser, was für und wie viel Produkte aus den durch sie erschlossenen Landstrecken die Bahn voraussichtlich verfrachten wird. Außer landwirtschaftlichen Produkten und Salz aus unserer Kolonie sind Kupfererze aus dem Katanga-Distrikt von Belgisch-Kongo zu erwarten. Vielleicht überschätzt der sonst vorsichtig urteilende Verfasser den Anteil der Erzfrachten, der auf die deutsche Bahn entfallen wird. Die direkte Linie nach Beira wird ihr jedenfalls starke Konkurrenz machen. Trotzdem ist nicht zu bezweifeln, daß die Bahn sich rentieren und die Entwicklung Deutsch-Ostafrikas, auch die finanzielle, aufs Günstigste beeinflussen wird. Ein Anhang von 1½ Seiten behandelt die Rolle, die unsere neuen Kameruner Landstriche im Verkehr des Kongo-Beckens spielen werden.

Fritz Jaeger.

EINGÄNGE FÜR DIE BIBLIOTHEK UND ANZEIGEN.

(Februar 1912.)

Bücher und Sonderabzüge:

Europa.

Antipa, Gr.: Das Überschwemmungsgebiet der unteren Donau. (S.-A. aus: Anuarul Institutului Geologic României.) Bukarest 1912. 272 S., 23 Tf., 3 Krt. 8°. (Verfasser.)

Berner, Ulrich: Bemerkungen zu einer Volksdichtekarte der Provinz Posen. (Aus d. Posener Lande. Monatsbl. f. Heimatkunde.) 1912. 4 S. 8°. (Verfasser.)

Die dankenswerte Karte schließt sich mit geringen Abweichungen an Groll's Volksdichtekarte für Schlesien an.

Dietrich, Bruno: Die Siedelungen des Moseltales in ihrer Abhängigkeit von den morphologischen Verhältnissen. (S.-A. aus: Dtsch. Geogr. Blätter.) 21 S. 8°. (Verfasser.)

Ein glücklicher Versuch, für ein kleineres Gebiet die Einflüsse der Morphologie eines Landes auf Siedelungen darzulegen, indem eine innige gegenseitige Abhängigkeit zwischen Oberflächentorm, Siedelungsanlage, Siedlungsform und Siedlungsziffer im einzelnen vorgeführt wird. Hiertei erwies es sich als notwendig, eine Anzahl neuer Siedlungstypen aufzustellen, was mit Geschick geschehen ist. Die Arbeit dürfte befruchtend auf verwandte Untersuchungen in ähnlichen Teilen Deutschlands wirken.

- Lautensach, Hermann:** Die Übertiefung des Tessingebiets. (Geogr. Abhdl. herausg. von Prof. Dr. Albrecht Penck in Berlin. Neue Folge. Veröff. d. Geogr. Inst. an d. Univ. Berlin. H. 1.) Leipzig u. Berlin, B. G. Teubner, 1912. VI, 156 S., 4 Tf. 8°. (Verlag.)
- Nordenskjöld, Otto:** Några Drag ur Trollhättans och Göta Älfs Utvecklingshistoria. Stockholm 1911. 22 S. 4°. (Verfasser.)
- Rosén, P. G.:** Meridiangradmätning vid Sveriges Västra Kust. Uppsala u. Stockholm. 209 S., 2 Tf. 4°. (Univ. Stockholm.)
Vermessung der Küste zwischen Malmö und Dragonkullen als Beitrag für die internationale Erdmessung.
- Schlüter, Otto:** Zur Geschichte der deutschen Landschaft. (S.-A. aus: Mitt. d. Naturforsch. Ges. zu Halle a. S.) Halle 1911. 10 S. 8°. (Verfasser.) Vergleiche die „Vorgänge“ S. 216.
- Stavenhagen, W.:** Über Österreich-Ungarns Küstenverteidigung. (S.-A. aus: Jahrb. f. d. dtsh. Armee u. Marine.) Berlin 1912. 18 S. 8°. (Verfasser.)
- Bihang till Meteorologiska Jakttagelser i Sverige.** 1910. Uppsala u. Stockholm. 215 S., 16 Tf. 4°. (Univ. Stockholm.)
- Meddelelser om Danmarks Antropologi.** København 1911. 88 S. 8°. (Den Antropologiske Komité.)

Asien.

- Volz, Wilhelm:** Nord-Sumatra. Bd. II. Die Gajoländer. Berlin, D. Reimer (E. Vohsen), 1912. XIX. 428 S., 11 Tf., 2 Krt. 8°.

Afrika.

- Mauchamp, Emile:** La Sorcellerie au Maroc. Oeuvre posthume précédée d'une étude documentaire sur l'auteur et l'oeuvre par Jules Bois. Paris, Dorbon-Ainé. 334 S., 10 Tf. 8°. (Verlag.)
- Statistical Yearbook of Egypt for 1909.** Annuaire Statistique de l'Égypte 1910, 1911. Le Caire 1909, 1910, 1911. XII, 314 S. — XIV, 338 S. — XV, 353 S. 4°. (O. v. Mohl.)

Amerika.

- van Hise, Charles Richard and Charles Kenneth Leith:** The Geology of the Lake Superior Region. (United St. Geol. Survey.) Washington 1911. 641 S., 49 Tf. 4°. (Austausch.)
- Knoche, Walter:** Publicaciones bajo la dirección del —. Nr. 1 und 2. Observaciones de Provincias. 1910. Santiago de Chile 1911. 20 S. 4°.
- Lindgren, Waldemar:** The Tertiary Gravels of the Sierra Nevada of California. (Department of the Interior United St. Geol. Survey. Professional Paper 73.) Washington 1911. 226 S., 28 Tf. 4°. (Austausch.)
- Ransome, Frederick Leslie:** Geology and Ore Deposits of the Breckenridge District, Colorado. (Department of the Interior United St. Geol. Survey. Professional Paper 75.) Washington 1911. 187 S., 33 Tf. 4°. (Austausch.)
- Seler, Eduard:** Die Stuckfassade von Acanceh in Yucatan. (Sitz.-Ber. d. Kgl. Preuß. Ak. d. Wiss.) 1911. 15 S., 10 Tf. 8°. (Verfasser.)

Cuarta Memoria del Director de la Oficina de Mensura de Tierras. Santiago de Chile 1911. 173 S., 5 Tf. 8°. (Oficina de Mensura de Tierras.)

La **Linea** de Frontera con la República de Bolivia. Santiago de Chile 1910. 453 S., 12 Tf., 1 Krt. 8°. (Oficina de Mensura de Tierras.)

Polargebiete.

Nordenskjöld, Otto: Die schwedische Südpolar-Expedition und ihre geographische Tätigkeit. (Wissensch. Ergebn. d. schwed. Südpolarexped. 1901—1903. Bd. I. Lief. 1.) Stockholm 1911. 232 S., 16 Tf., 3 Krt. 4°. (Verfasser.)

Nordenskjöld, Otto: Über die Erforschung der Polargegenden mittels lenkbarer Luftschiffe. (S.-A. aus: Deutsche Revue.) Stuttgart 1911. 7 S. 8°. (Verfasser.)

Nach einem historischen Rückblick auf Andrees Ballonfahrt wie auf die Bedeutung der Zeppelinschen Expedition nach Spitzbergen wird auf die Entwicklung der Fahrten der Aeroplane hingewiesen. Zum Schluß empfiehlt Nordenskjöld die Erforschung des Archipels nördlich von Nordamerika.

Die Meere.

Verzeichnis der Leuchtfeuer, Nebel- und Zeitsignale aller Meere. H. I—VIII. Berlin, E. S. Mittler u. Sohn, 1912. 8°. (Reichs-Marine-Amt.)

Allgemeine Erdkunde.

Ankermann, B.: Die Lehre von den Kulturkreisen. (S.-A. aus: Korrespondenz-Bl. d. Dtsch. Ges. f. Anthrop., Ethn. u. Urgesch.) Braunschweig 1911. 8 S. 4°. (Verfasser.)

Bidlingmaier: Übersicht über die Tätigkeit des Erdmagnetismus im II. Halbjahr 1911. (Veröff. d. Kaiserl. Observat. in Wilhelmshaven. Berlin 1912. 4 S., 1 Tf. 4°. (Verfasser.)

Dietrich, Bruno: Entstehung und Umbildung von Flußterrassen. (S.-A. aus: Geol. Rundschau.) Leipzig 1911. 10 S. 8°. (Verfasser.)

Der Aufsatz bringt auf deduktiver Grundlage eine kritische Betrachtung der Deformationen an Flußterrassen, die gegenwärtig bei der vielseitigen Auswertung von Flußterrassen recht am Platze sind. Namentlich wird nachdrücklich auf die ursprüngliche Schräganlage der Talaue an eingesenkten Mäandern und auf die nachträgliche Verschrägung hingewiesen. Verfasser unterscheidet der Entwicklung und Bedeutung nach in der Talflucht durchlaufende Terrassen (vielleicht besser kurz Durchlaufterrassen genannt) und Lokaltterrassen.

Eserky, Théodore: L'Alphabet universel de la transcription des noms géographiques de tous les pays. (Rapport au X. Congrès International de Géographie.) Dayos-Platz 1912. 8°. (Verfasser.)

Friedlaender, Benedict: Aphorismen. Treptow b. Berlin, Bernhard Zack, 1911. 105 S. 8°. (Verfasser.)

Hellmann, G. und H. H. Hildebrandsson: Internationaler meteorologischer Kodex. Zweite vermehrte Auflage. (Veröff. d. Kgl. Preuß. Meteor. Instituts.) Berlin 1911. X, 103 S., 2 Tf. 8°. (Meteorol. Institut.)

- Krüger, L.:** Konforme Abbildung des Erdellipsoids in der Ebene. (Veröff. d. Kgl. Preuß. Geod. Inst. N. F. Nr. 52.) Potsdam 1912. IX, 170 S. 4°. (Kgl. Preuß. Geod. Inst.)
- Ploß, Heinrich:** Das Kind in Brauch und Sitte der Völker. 3. Aufl. Nach dem Tode des Verfassers herausgeg. v. B. Renz. 1. Bd. Leipzig, Th. Grieben (L. Fernau), 1911. IV, 608 S. 8°. (Verlag.)
- de Reinach:** Questions économiques et financières. (1898.) 270 S. 8°. (Mme de Reinach.)
- Rothe, K. C. und E. Weyrich:** Der moderne Erdkunde-Unterricht. Wien u. Leipzig, Franz Deuticke, 1912. X, 442 S. 4°. (Verlag.)
- Ruppin, Ernst:** Die hydrographisch-chemischen Methoden. (Abhdl. 2 aus Wissensch. Meeresuntersuchungen.) Kiel 1912. 14 S. 4°. (Laboratorium f. internat. Meeresforschung in Kiel.)

Eine kurze, klare Anleitung zur Ausführung der in der Hydrographie gebräuchlichen chemischen Untersuchungsmethoden, die als erste ihrer Art sehr dankenswert ist. Es wäre sehr zu wünschen, daß diese Vorschriften allgemein befolgt würden, denn eine Vereinheitlichung der bisherigen Arbeitsmethoden auf Grund dieser allgemein zugänglichen Anleitung wäre für die strenge Vergleichbarkeit der Ergebnisse bedeutungsvoll.

VERHANDLUNGEN DER GESELLSCHAFT.

Allgemeine Sitzung vom 2. März 1912.

Vorsitzender: Herr Penck.

Die Gesellschaft betrauert seit der letzten Sitzung das Hinscheiden der ordentlichen Mitglieder, der Herren Kaiserlich Chinesischen Zolldirektor a. D. F. Kleinwächter in Berlin, Dr. Christian Sandler in München und Professor Albert Scobel, bisher Direktor der Geographischen Anstalt von Velhagen & Klasing in Leipzig.

Der Vorsitzende macht Mitteilung über das vorläufige Programm des XVIII. Deutschen Geographentages, der in der Pfingstwoche d. J. zu Innsbruck stattfindet (s. unter „Vorgänge“ S. 230), und ladet die Mitglieder der Gesellschaft zum Besuch der Tagung ein.

Von den Einsendungen für die Bibliothek gelangen zur Vorlage die Werke von: Abendroth, Antipa, Langenegger, Lautensach, Mauchamp, Meyer, de Perigny, Schmidt u. a. m.

Im Anschluß hieran legt der Vorsitzende die beiden ersten Blätter (Kenhardt und Istanbul) der von der Geographischen Sektion des

Britischen Generalstabes bearbeiteten Internationalen Karte
1: 1000 000 vor.

Hierauf spricht Herr Prof. Dr. Eduard Seler über „seine
Reisen in Süd- und Mittel-Amerika“. (Mit Lichtbildern.)

In die Gesellschaft werden aufgenommen:

als ansässige ordentliche Mitglieder

Herr A. Abendroth, Königl. Vermessungsdirigent,
„ Carl Biermann, Kaufmann,
„ Karl Kastan, Assessor,
„ Paul Koning, Kaufmann,
Frau Ministerial-Direktor Dr. Fritz Nieser,
Herr Dr. Karl Oppenheimer, Professor,
„ Dr. Georg Scheffers, Professor an der Kgl. Technischen
Hochschule,
„ Karl Schiff,
„ Dr. Ernst Schoen, Regierungsrat,
„ Maximilian Schroeder, Kaufmann,
„ Dr. phil. Franz Stoedtner,
„ E. Vogel, Geh. Regierungsrat;

als auswärtige ordentliche Mitglieder

Fräulein Ilse von Flotow, Wannsee,
Frau Justizrat Käthe Kennes geb. Wulfert, Potsdam,
Herr Dr. Paul Vageler, Privatdozent an der Universität, Königsberg.
wieder eingetreten
Herr Dr. Rudolf Schlechter, Schöneberg.

Fach-Sitzung vom 18. März 1912.

Vorsitzender: Herr Hellmann.

Bei Eröffnung der Sitzung gedenkt der Vorsitzende der großen geographischen Tat der Erreichung des Südpols durch die norwegische Südpolar-Expedition unter der Leitung von Roald Amundsen am 14. Dezember 1911 und bespricht die wissenschaftlichen Ergebnisse dieser Expedition, soweit sie sich nach den vorliegenden telegraphischen Nachrichten beurteilen lassen.

Es folgt der Vortrag des Herrn Prof. Dr. Karl Fischer: „Niederschlags- und Abflußbedingungen für den Talsperrenbau in Deutschland“.

An der Diskussion beteiligten sich die Herren: A. Schmidt, Jaeger, Kassner, der Vortragende und der Vorsitzende.

BERICHTE VON GEOGRAPHISCHEN GESELLSCHAFTEN UND VORTRÄGEN.

Verein für Erdkunde zu Dresden.

Erweiterte Sitzung vom 5. Januar 1912. Prof. Dr. Eugen Ober-
h u m m e r - Wien hielt einen Vortrag über „Amerikanische Großstädte“.

Hauptversammlung vom 12. Januar. Hauptmann z. D. Dietrich-
Radeberg sprach über „das Schlachtfeld von Jena“.

Vortragsversammlung vom 26. Januar. Prof. Dr. Paul Wagner-
Dresden trug über „W. M. Davis und die neuere Physiogeographie“ vor.

Erweiterte Sitzung vom 2. Februar. Major von Schmaltz-
Dresden hielt einen Vortrag, betitelt: „Von der Reise Sr. Majestät des
Königs Friedrich August nach dem englisch-ägyptischen Sudan im Februar
bis März 1911“.

Vortragsversammlung vom 9. Februar. Dr. Theodor Walter
(L u n d) in Dresden hielt einen Vortrag über „seine Wanderungen in der
Normandie“.

Vortragsversammlung vom 16. Februar. Prof. Dr. Max Eckert
von der Technischen Hochschule Aachen sprach über „die Weltmeere,
ihre handelspolitische und wirtschaftsgeographische Stellung“.

Erweiterte Versammlung vom 23. Februar. Ferdinand Frhr.
v. Reitzenstein-Dresden sprach über „Rassen und Rassen-
mischungen im alten Europa“.

Geographische Gesellschaft zu Greifswald.

Vortragsversammlung vom 23. Februar 1912. Prof. Dr. Georg
W e g e n e r - Berlin spricht über „das heutige Indien“.

Geographische Gesellschaft zu Hamburg.

Sitzung vom 7. März 1912. Vortrag des Herrn Oberleutnant a. D.
Dr. Arnold Schultze von der jüngst beendeten zweiten afrikani-
schen Expedition des Herzogs Adolf Friedrich zu Mecklenburg spricht
über „die spanischen Guinea-Inseln Fernando Poo und Annobon“, die
der Vortragende zusammen mit Dr. Mildbraed in den Monaten August
bis Oktober 1911 im Anschluß an die Expedition der beiden Herren durch
Süd-Kamerun besucht hat.

Druckfehlerberichtigungen zu Heft 2.

Zu „Deutsche Antarktische Expedition“. S. 88, Z. 16 v. o. soll es heißen:

„Eine Lotung ergab 5611 m Tiefe“ (nicht „6511“ m).

Zu „Auf neuen Wegen durch Ruanda und Urundi von Hans Meyer“. S. 124,
Z. 7 u. 8 v. o. soll es heißen:

„Es sind in Ruanda kleinwüchsige Menschen kleinerer Rasse von 1.43
bis 1.52 m Höhe“ (Nicht „1.30“ m).

Zu „Studienreise von Prof. Machatschek“ S. 147, Z. 20 v. o. soll es heißen:

„Die rezente Schneegrenze wurde zu 3400—3900 m bestimmt“ (nicht
„2400“ m).

Schluß der Redaktion am 31. März 1912.

ANZEIGEN

Clemens Riefler

Fabrik mathematischer Instrumente
Nesselwang u. München.

Präzisions-
Präzisions-
Sekundenpendel-
Nickelstahl-
Kompensations-
**Reisszeuge,
Uhren,
Pendel.**

Paris, St. Louis, Lüttich Grand Prix.
Brüssel 1910 zwei Grand Prix.

Illustrierte Preislisten gratis.

Reiseuniversale

sowie kompl. Ausrüstungen für
wissenschaftliche Expeditionen
liefert als Spezialität

Max Hildebrand
früher August Lingke & Co.
Freiberg-Sachsen

Gegr. 1791. Paris 1900 Grand Prix
Man verlange Liste J 220.

BIBLIOTHECA GEOGRAPHICA

JAHRESBIBLIOGRAPHIE
DER
GESAMTEN GEOGRAPHISCHEN
LITERATUR

HERAUSGEGEBEN VON DER

GESELLSCHAFT

FÜR

ERDKUNDE ZU BERLIN

BEARBEITET VON

OTTO BASCHIN.

Band XVI. Jahrgang 1907.
XVI u. 522 S. 8°.

Seit dem Jahrgang 1896
mit
Autoren-Register.

== Preis 8 Mark. ==

Durch Beschluss des VII. Internationalen Geographen-Kongresses zu Berlin ist die „Bibliotheca Geographica“ als internationale geographische Bibliographie anerkannt worden.

Kommissionsverlag von W. H. Kühl,
Berlin SW.11, Königgrätzer Straße 82.

Kaukasus- Fahrt

vom 28. April
bis 29. Mai 1912

mit dem
Doppelschraubendampfer
„Schleswig“

nach dem
östlichen Mittelmeer,
dem Schwarzen Meer
und dem Kaukasus

Beginn und Ende
der Fahrt in Genua

Preise
von Mark 800.- an

Auskunft erteilen

**Norddeutscher
Lloyd Bremen**

und seine Vertretungen

Zur Weltpolitik von Dr. Carl Peters. Verlag von Karl Siegmund — Berlin. Ein ausführlicher Prospekt über obiges Werk liegt diesem Heft bei, wir machen hiermit noch ausdrücklich darauf aufmerksam.

EXPORT

Hoflieferanten
Adolf Friedrich



Sr. Hoheit des Herzogs
zu Mecklenburg

IMPORT

DINGELDEY & WERRES

früher v. Tippelskirch & Co.

Haupt-Geschäft: **Berlin W. C. 15.** Filiale: Jägerstr. 1.
Potsdamerstr. 127/128.

Ältestes und größtes Spezial-Geschäft Deutschlands

für komplette Tropen-Ausrüstungen

und zeitgemäße Reise-Ausrüstungen.

Eigene Fabrik mit elektrischem Betrieb.

Eigenes Atelier im Hause für Bekleidung jeder Art.

NEU! Regenmäntel aus Ballonstoff NEU!

Reichillustrierte Kataloge und ausführliche Kostenanschläge kostenlos und portofrei.

Eigene Sattlerei ❖ Eigene Tischlerei ❖ Eigene Zeltmacherei

Photographische Lehranstalt

BERLIN W50,
Passauerstr. 13.

Gegr. 1898

Mitglied der Ges.
f. Erdkunde.

Jens Lützen

Sorgfältigste Entwicklung wertvoller Reise- und wissenschaftlicher Aufnahmen.

Specialität: Arbeiten für Forschungsreisende.

Anfertigung kolorierter Diapositive in japanischer Manier.

Silberne Medaille.

Photogr. Ausrüstung wissenschaftlicher Expeditionen.

Die Anstalt rüstete u. A. die Kgl. preufs. Turfan-Expedition und die Filchnersche Südpolar-Expedition aus.

Photographische Unterrichtskurse für Forschungsreisende.

Der reich illustrierte äusserst
geschmackvoll ausgestattete

„Agfa“-

Photoprospekt 1912

mit schlangenhautartigem Um-
schlag auf Kunstdruckpapier

ist erschienen!

16 Seiten Umfang.

Gratis durch Photohändler
oder auf Wunsch direkt von der

Actien-Gesellschaft für Anilin-

Fabrikation Berlin SO. 36

der Herstellerin der bekannten

leistungsfähigen und zuver-
lässigen, daher erfolgreichen

„Agfa“-Photoartikel

die nur durch Photohändler käuflich sind.

