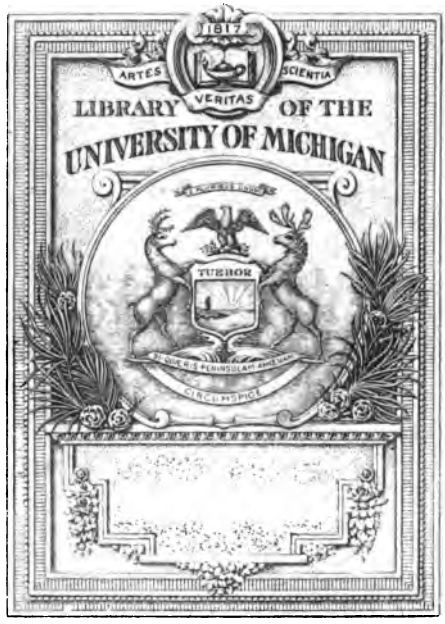
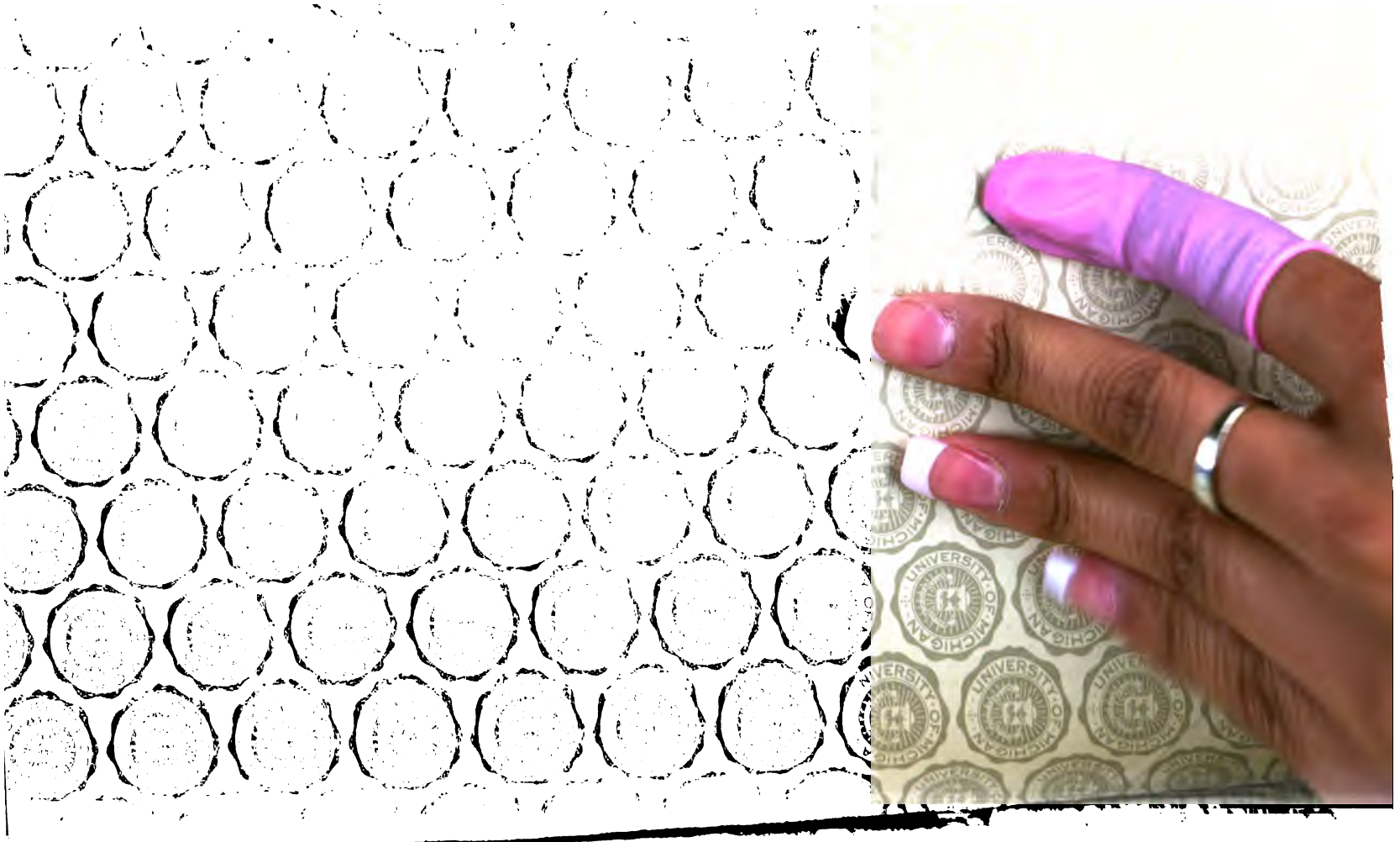

1817
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE


UNIVERSITY OF MICHIGAN

MÜNCHENER GEOGRAPHISCHE STUDIEN

HERAUSGEGEBEN

VON

SIEGMUND GÜNTHER.

ZWÖLFTES STÜCK:

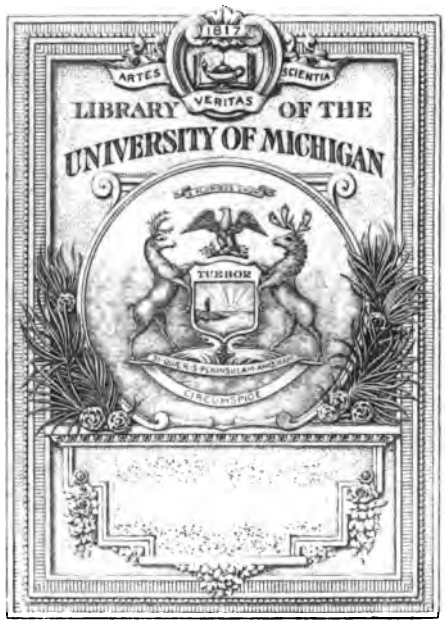
FRANZ JOSEPH HUGI

IN SEINER BEDEUTUNG FÜR DIE ERFORSCHUNG DER GLETSCHER

VON

DR. ALBERT KREHBIEL
ASSISTENT AN DER REALSCHULE ZU LANDAU.

MÜNCHEN
THEODOR ACKERMANN
KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER
1902.


1817
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

MÜNCHENER GEOGRAPHISCHE STUDIEN

HERAUSGEGEBEN

VON

SIEGMUND GÜNTHER.

ZWÖLFTES STÜCK:

FRANZ JOSEPH HUGI

IN SEINER BEDEUTUNG FÜR DIE ERFORSCHUNG DER GLETSCHER

VON

DR. ALBERT KREHBIEL
ASSISTENT AN DER REALSCHULE ZU LANDAU.

MÜNCHEN
THEODOR ACKERMANN
KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER.
1902.

Mit der Geschichte der Eisgebirge steht in innigster Verbindung der Name Hugi, dessen Bedeutung für die Erforschung der Gletscher hier dargethan werden soll. Zu diesem Zwecke aber ist es notwendig, die Lehre von den Gletschern in der Zeit vor Hugi genau zu kennen. Diese soll im ersten Teile nachstehender Arbeit behandelt werden; daran schliesst sich dann Hugis naturhistorische Alpenreise und seine Winterreise in das „Eismeer", und im letzten Teile erhalten wir Kenntnis von den durch Hugi auf dem Gebiete der Gletscherkunde herbeigeführten Fortschritten. Betrachten wir zunächst

I. Die Lehre von den Gletschern in der Zeit vor Hugi.

Dass in früherer Zeit das Gebiet des ewigen Schnees nur in sehr allgemein geographischem Sinne in Betracht gezogen wurde, davon geben deutlich Zeugnis die ersten Nachrichten über Gletscher überhaupt. Der Name „Gletscher" findet sich zuerst als alte Benennung des Matterjochs. Bei Ägidius Tschudi, der 1523 die Alpen vom Grossen Sankt Bernhard über den Gletscher (Mons silvius, Matterjoch), die Furca und den Gotthard bis nach Bünden durchzogen hatte, findet sich folgende Stelle:[1]) „Silvius Mons, von Teutschen der Gletscher genannt, von wegen dass ein ewiger Firn und Gletscher auf seiner First ist, bei vier walischer Meilen breit, der nimmer verschmelzet oder abgeht, darüber man zu Sommerszeit ohn Unterlass zu Ross und zu Fuss wandelt ohne Sorgen." Dann verdient Erwähnung Sebastian Münster. Seine „Cosmographia universalis"[2]) erschien deutsch zuerst 1544 als „Cosmographey oder

[1]) Studer, Geschichte der physischen Geographie der Schweiz, Bern 1863. S. 82.

[2]) Studer, Gesch. d. phys. G. d. Schw. S. 83, 84.

Beschreibung der Länder, Herrschaften und fürnembsten Stellen des ganzen Erdbodens", Kaiser Karl V. zugeeignet. Die Naturgeschichte ist nur für Wallis näher berücksichtigt worden und den Gletschern wird ein eigener Artikel gewidmet,[1]) der besser als viele andere Stellen die damalige Wissenschaft charakterisiert. „Obgleich diese nie schmelzenden Eismassen, weder aus Stein, noch aus Metall bestehen, unterscheiden sie sich doch nicht weit von geläuterten Krystallen und kommen vorzüglich gegen Mittag auf den höchsten und wildesten Gebirgen vor, die man Schneeberge nennt. Seiner Natur nach ist das Gletschereis weder Schnee noch Eis, das auf den Gipfeln der Gebirge niemals schmilzt, sondern seit zwei- oder dreitausend Jahren die Gebirgshöhen bedeckt und Thäler ausgefüllt hat und fast zu Stein verhärtet ist."

Ferner hat der Gletscher gedacht Josias Simler in seiner „Vallesiae et Alpium descriptio", Zürich 1574. In der Zugabe „De Alpibus" findet sich[2]) ein Kommentar zu der Beschreibung der Alpen von Silius Italicus (einem im I. Jahrhundert n. Chr. lebenden römischen Dichter) mit näherem Eingehen auf die Gletscher, wo bereits der Firn, d. h. älterer verhärteter Schnee von dem Gletscher oder wahrem Eis unterschieden wird.[3]) Ebenfalls werden die Gletscher erwähnt in Rudolf Rebmanns „Naturae Magnalia"[4]) und zwar in „einem lustigen und ernsthaft poëtischen Gastmahl und Gespräch zweier Bergen in der loblichen Eidgenossenschaft und im Bernergebiet gelegen,

---

[1]) Studer, Gesch d. phys. G. d. Schw., S. 86.

[2]) Studer, G. d. ph. G. d. Sch., S. 115.

[3]) Auch verdient bemerkt zu werden, dass Simler die Frage zutreffend beantwortete, wie es möglich sei, dass auf hohen Bergen, wo doch die Sonne viel intensiver strahle, Eis und Schnee sich bilden könnten. (Vgl. Günther, J. Simler als Begründer der wissenschaftlichen Alpenkunde, Verhandlungen der schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft zu Zofingen, 1901.)

[4]) Heim, Handbuch der Gletscherkunde, Stuttgart 1885, S. 532. Studer, S. 127. Graf, Über einige Berner Alpinisten, Bern 1891.

nämlich des Niesens und Stockhorns als zweier alten Nachbarn", Bern 1605.

Joh. Muralts[1]) kurzer Brief an Hooke F. R. S. „Concerning the icy and crystallion mountains of Helvetia, called the Gletscher", Ph. Trans., 1669 enthält weniger, als bereits bei Simler steht. Das Eis geht allmählich in Krystall über und bildet ganze Berge. Die Meinung, dass die mit ewigem Schnee bedeckten Berge bis in ihren Kern aus Eis bestehen, scheint damals noch sehr verbreitet gewesen zu sein. Gegen die Ansicht, dass der Bergkrystall verhärtetes Eis sei, hatte aber 50 Jahre vorher schon Lescarbot sich erklärt, und sie hatte in der Mitte des 17. Jahrhunderts wohl nicht mehr viele Anhänger. Indess war Muralt damals erst 24 Jahre alt, und er stützte sich wohl mehr auf ältere Autoritäten als auf eigene Untersuchungen. Unerwähnt mag auch nicht bleiben eine zwar keineswegs gute Abbildung, vielleicht des Grindelwaldgletschers, in den Phil. Trans. von 1673; topographische Darstellungen des Eisgebietes etc. finden sich auch bei Münster und Simler. Diese Exkurse über die Gletscher[2]) fallen meist sehr kurz aus und befassen sich viel mehr mit den Gefahren, die in diesem gefürchteten Gebiete den Reisenden bedrohen, als mit Darstellung des Sachverhaltes.

In wissenschaftliche Betrachtungsweise als Naturerscheinung sind die Gletscher zuerst von Joh. Jak. Scheuchzer,[3]) dem Verfasser der besten Schweizer Karte des 18. Jahrhunderts, eingeführt worden und zwar in den Jahren 1702 bis 1728. In der vierten Bergreise von 1705, und in der Beschreibung von Naturgeschichten III. T. p. 102, werden ausführlich die Gletscher behandelt.[4]) Das Ausstossen des

[1]) Studer, S. 170.

[2]) Rütimeyer, Zur Gesch. d. Gletscherstudien, Jahrbuch des Schweizer Alpenklubs. 16. Jahrgang Bern 1881. S. 380.

[3]) Heim, Handbuch d. Gletscherkunde, S. 533; Hoeherl, J. J. Scheuchzer, der Begründer der physischen Geographie des Hochgebirges, Münchener Geograph. Studien, 10. Stück, München 1901.

[4]) Studer, S. 195, 196.

Unreinen wird bestritten, das Fortschreiten der Gletscher erklärt Scheuchzer teils aus dem Gefrieren des Wassers in den Spalten und Klüften, wodurch, wegen der Zunahme des Volumens, ein Druck auf die Wandungen und ein Fortstossen der ganzen Masse entstehen müsse, teils aus der Elastizität der in den Bläschen eingeschlossenen Luft bei vermindertem äusseren Luftdrucke. Ob die Gletscher, wie die Älpler behaupten, 7 Jahre zunehmen und ebensolange wieder abnehmen, lässt er unterschieden. Das aber sei sicher, dass dieselben lagerweise in die Höhe wachsen, indem der im Winter fallende Schnee im Sommer schmelze, die damit gemengte Erde auf den Grund fallen lasse, dann gefriere und über dieser Erde, die wie ein schwarzer Strich erscheint, ein neues Stratum bilde. Übrigens scheint Scheuchzer diesen Gegenstand mehr nach der sogleich anzuführenden Arbeit Hottingers als nach eigenen Untersuchungen behandelt zu haben. Seine Aufzählung der in der Schweiz vorkommenden Gletscher ist sehr dürftig und beinahe ganz aus älteren Schriften entnommen. Im Kanton Bern kennt er die beiden Grindelwaldgletscher, im Wallis den Rhonegletscher und denjenigen des Matterjochs und im Engadin einen Gletscher Holtchiel.

In Joh. Heinr. Hottingers gediegener Arbeit über die Gletscher der Schweizer Alpen „Montium glacialium helveticorum descriptio, 1703“ ist Vieles entnommen[1]) aus Simler, Münster und Wagner. Letzterer, ein leidenschaftlicher Freund kühner Alpenreisen, hat eine kleine, aber gehaltreiche Schrift: „Historia naturalis Helvetiae curiosa, 1680“ herausgegeben.[2]) Hottinger gibt aber auch neue und eigene Beobachtungen, obgleich er nur die Gletscher von Grindelwald gesehen zu haben scheint.[3]) Zunächst unterscheidet er die Gletscher vom Firn oder bleibenden Schnee der Hochgebirge und vom Lawinenschnee,

[1]) Studer, S. 206.

[2]) Studer, S. 178.

[3]) Studer, S. 206; v. Boehm, Geschichte der Moränenkunde, Wien 1902, S. 5 ff., S. 33, S. 88.

bestreitet dann die Verschiedenheit des Gletschereises von anderem Eis und dessen Übergang in Bergkrystall, erklärt die Reinheit der Gletscher aus dem Mangel an Beimengung von Steinen und Erde in den breiten Gletscherthälern und aus dem Ein- oder Durchsinken der auf das Eis fallenden Blöcke, im Gegensatze zu einer das Unreine ausstossenden Kraft. Er leitet das Anwachsen der Gletscher ab von dem im Winter fallenden Schnee, der im Sommer sich mit anfrierendem Schlamm bedecke, daher sich deutliche Schichtung zeige, die in der Tiefe dünner sei, als nach oben zu, unterscheidet aber nicht deutlich zwischen diesem Wachstum der Masse und dem Vorrücken derselben. Zur Erklärung der Spalten und des ihre Entstehung begleitenden donnerähnlichen Geräusches verweist Hottinger teils auf die von Scheuchzer in seiner Physik gegebene Theorie, dass in der wärmeren Jahreszeit die Wärme zwischen die Eisteilchen eindringe und sie auseinander treibe, teils auf die Erklärung von Bartholin, dass die im Winter zwischen den Eisteilchen comprimierte Wärme im Sommer, unter dem Einfluss der äusseren Wärme, grössere Expansivkraft gewinne. Hören wir Rütimeyers Urteil über Scheuchzer und Hottinger:[1]) „Wenn sich auch an Scheuchzers Namen und den seines Neffen Hottinger eine weitverbreitete Theorie über die Ursache der Gletscherbewegung knüpft, so spielen doch in den Kapiteln, die Scheuchzer den Gletschern widmet, allgemeine Erörterungen über etwaige Wärmetheorien von Aristoteles an und medizinische Exkurse über die Wirkung des Gletscherwassers eine grössere Rolle als die physikalische Beobachtung der Gletscher selbst.“

Man scheint in Zürich, seit den Arbeiten von Scheuchzer und Hottinger, sich nicht weiter ernstlich mit dem Studium der Gletscher beschäftigt zu haben. Auch von Christoph Jetzler,[2]) dessen 1766 gemachte barometrische und

[1]) Rütimeyer, Zur G. der Gletscherstudien, S. 380, 381.

[2]) Studer, S. 297. Mehrere Autoren, die immerhin den Moränen eine gewisse Aufmerksamkeit zuwandten, verzeichnet v. Boehms oben zitiertes Werk.

thermometrische Beobachtungen beweisen, dass er höher als die meisten seiner Zeitgenossen im Hochgebirge anstieg und sich vor den „erschröcklichen“ Gletschern weniger gefürchtet hat, wurde dem früher Erkannten nichts beigefügt. Da lenkt die Aufmerksamkeit auf sich der Berner Gelehrte Dr. med. Wolfgang Christen,[1]) dessen Manuskript gebliebene „Description des Glacières ou pour mieux dire de la mer glaciale qui se trouve dans les Alpes de la Suisse“, 39 Seiten ohne Jahreszahl, das Vorkommen eines ununterbrochenen Eismeeres vom Hinterrhein bis an den Sanetsch mit einem Umfang von 500 Meilen und einer Tiefe von 1500 Klaftern nachzuweisen sucht.

William Burnet[2]) schrieb an Hans Sloane einen in den Philos. Trans. von 1709 eingerückten Brief über die Gletscher von Grindelwald, worin er, wie früher Scheuchzer, das Wachsen der Gletscher dem einsickernden und wieder gefrierenden Schneewasser beimisst. Durch einen um dieselbe Zeit bekannt gewordenen Bericht über die abenteuerliche Reise nach den Glacières de Savoye wurde die Lust nach ähnlichen Unternehmungen und das Interesse für die bisher unbekannt gebliebene Gebirgswelt gesteigert.

Durch einen Ausflug, den mehrere Berner nach den Gletschern von Grindelwald machten, wurde Pfarrer Joh. Georg Altmann[3]) veranlasst zu seinem „Versuch einer historischen und physischen Beschreibung der helvetischen Eisberge“, Zürich 1751. Der Titel verspricht mehr, als der Verfasser, der ausser den Gletschern in Grindelwald wenig andere gesehen zu haben scheint, zu halten vermag, und er sucht die Lücken durch eine Beschreibung des Aargletschers von Dr. Capeller und der Gletscher von Chamonix nach dem im „Mercure suisse“

---

[1]) Studer, S. 218.
[2]) Studer, S. 226.
[3]) Studer, S. 346.

erschienenen Bericht zu ergänzen. Wie Christen, den er jedoch nicht anführt, behauptet Altmann das Vorkommen eines Eismeeres, das sich von Glarus über den Gotthard und die Grimsel bis Lauterbrunnen erstrecke; dieses Eismeer sei vollkommen eben und bestehe aus einer dicken Eistafel, die auf Wasser schwimme, zuweilen aber, unter dem Druck der zwischen dem Wasser und dem Eis eingeschlossenen Luft, mit starkem Getös berste und bis auf das Wasser hinabgehende Spalten werfe. Die Gletscher seien Abflüsse des Eismeeres, das sich durch abfallende Thäler von seinem Überfluss an Wasser und Eis entlade. Dass sie, wie Scheuchzer annahm, von unten her wachsen, wird bestritten; sie bewegen sich, unter der Last der Masse des Eismeeres, im Sommer wie im Winter und schreiten so weit abwärts, als es das Abschmelzen des unteren Randes gestattet. Das Vorrücken oder Zurücktreten dieses Randes hängt von der Witterung der Jahre ab und ist an keine bestimmten Perioden, wie die früher angenommene von sieben Jahren, gebunden. Das Ausstossen der toten Körper erklärt sich genügend aus dem Hervorbrechen der Wasser aus den Spalten und aus dem Abschmelzen des sie umschliessenden Eises. Das Eis der Gletscher ist nach Altmann härter und schmilzt langsamer als gewöhnliches Eis, weil es einen höheren Grad von Kälte besitzt; es ist ferner, weil alle Luft und warmen Teile ausgetrieben sind, grau oder blau und undurchsichtig, gewöhnliches Eis dagegen, oder noch nicht hart gefrorenes Gletschereis ist durchsichtig wie Glas und farblos.

Wie sehr noch zu dieser Zeit, schreibt Rütimeyer,[1]) die Eisregion eine terra incognita war, zeigt hauptsächlich der von Altmann ausgegangene Bericht, dass die Gletscher nur Ausflüsse eines über einen grossen Teil der Alpen ausgedehnten gemeinsamen Eismeeres seien. Mit Altmanns

[1]) Rütimeyer, Zur G. d. Gletscherstudien, S. 381, 382.

Ansicht über das Wesen der Gletscher stimmt im allgemeinen überein Capeller,[1]) dessen Arbeit über den Aargletscher und die Krystalle des Zinkenstockes Altmann in sein Buch aufgenommen hat. Capeller findet ebenfalls einen Unterschied zwischen gewöhnlichem Eis und Gletschereis, „zumal dieses seine Härte nicht in kurzer Zeit, sondern durch den Lauf sehr vieler Jahre, durch die grosse Menge des auf einander gehäuften Schnees empfangen, und der auch zum Teil bei warmer Witterung auf einander geschmolzen, und endlich diesen harten und kalten Leib geboren, daher die Einwohner dieses Landes dieses Eis Firn heissen, welches so viel ist als nix frigoribus obfirmata.“ Das Fortrücken der Gletscher erklärt er auch aus dem Druck der oberen Gletschermasse auf die untere, die durch die unter dem Gletscher fliessenden Wasser vom Felsboden losgetrennt sei.

Öfters wird in den Schriften des vorigen Jahrhunderts auch die Beschreibung des Räzliberges, im Hintergrund des Simmenthales, von Langhans angeführt.[2]) Sie erschien zwei Jahre nach der Arbeit Altmanns und beruft sich wiederholt auf dieselbe. Betreffs der Entstehung der Gletscher weicht die Ansicht von Langhans etwas von derjenigen Altmanns ab. Den Unterschied zwischen gewöhnlichem und Gletschereis glaubt er nämlich, nach angestellten Versuchen, darin zu finden, dass letzteres mehr „salpetrichte“, Kälte erzeugende Teile enthalte, als das erstere; der Abfluss des Schmelzwassers aus dem höher liegenden Eismeer habe nun die Gebirgsabhänge, über die es sich ergiesse, aller „schweflichten und ölichten, erwärmenden Stoffe“ beraubt und dafür mit „salpetrichten Teilen“ geschwängert, und auf diesem kalten Boden habe sich eine Eistafel gebildet, die durch das nachfliessende, auf ihr anfrierende Wasser

---

[1]) Studer, S. 348; R. Wolf, Biographien zur Kulturgeschichte der Schweiz, 3 Band, S. 140 ff.

[2]) Studer, S. 349; v. Boehm, S. 9.

immer mehr an Dicke zugenommen und die Gletscher erzeugt habe.

Die Altmannsche Ansicht erhielt schon bald eine Berichtigung durch eine neue Monographie des Eisgebietes, die der Altmannschen auf dem Fusse folgte, von Gottl. Sigm. Gruner, bernischem Fürsprech: „Die Eisgebirge des Schweizerlandes", Bern 1760.[1]) Auch Gruner hat von den Alpengebirgen wenig eigene Anschauung, was man schon aus seiner Versicherung (I, p. 117) schliessen kann, dass dem Rotthal hinter der Jungfrau „einer der fürchterlichsten und wildesten Gegenden unseres Erdteils, da heutzutage weder Menschen noch Vieh hinkommen können, seit Herrn Dr. Christen kein Gelehrter so nahe gewesen ist." [2]) Er kannte das Hochgebirge nur aus Karten und vom Hörensagen. Alles daselbst ist „furchtbar", „erschröcklich", „entsetzlich."

Der 3. Band von Gruners Eisgebirgen enthält eine fleissig ausgearbeitete Naturgeschichte der Gletscher. Gruner kannte[3]) die Gletscher mit wenigen Ausnahmen nur aus älteren Schriften, fleissigen Erkundigungen und nach den Zeichnungen von Künstlern, denen der Sinn für naturgetreue Auffassung vollkommen abging. Wer die Entstehung so phantastischer Massen, die seine Abbildungen als Berninagletscher, Rhonegletscher u. s. w. bezeichnen, erklären will, muss notwendig auf wunderbare Gedanken verfallen. Es gehört dahin die Untersuchung über den Ur-

---

[1]) Studer, S. 339 ff. u. S. 349. Rütimeyer, Z. G. d. Gletscherstudien, S. 382.

[2]) Immerhin ist zuzugestehen, dass das übereiste Rotthal, wohin die Volkssage sonderbare Klangerscheinungen verlegt, eine schwer zugängliche Örtlichkeit ist, zu der wenigstens im Winter der Zugang nur mit äusserster Anstrengung erzwungen werden kann (Wittmann, Spaziergänge in den Alpen, Frauenfeld 1892, p. 395 ff.). Wir werden uns davon weiter unten, bei Hugis eigenen Wanderungen, noch mehr überzeugen.

[3]) Studer, S. 350, 351.

sprung der Gletscherberge, d. h. in ihrer ganzen Masse aus Eis bestehender Hügel, die in der Natur nicht vorkommen.

Die von Gruner entwickelten Ansichten über die Beschaffenheit des Gletschereises, das er als mehr oder weniger zusammengefrorenen Schnee betrachtet, über die Entstehung der Gletscher, die er zu näherer Bezeichnung Eisschründe nennt, als unter der Last der in den höheren Eisthälern angehäuften Massen abfliessender Eisströme, über den Einfluss des Bodens auf die Dauer der Schnee- und Eisbedeckung u. a. m. sind grossenteils eine weitere Ausführung der von Christen, Altmann und Langhans gegebenen Darlegungen. Die Grunersche Ansicht über das Wesen der Gletscher ergibt sich aus folgender Stelle, S. 143: „Die Eisthäler leeren den empfangenen Überfluss, gleich einem vollen und überlaufenden Kasten, beständig durch ihre Öffnungen aus. Dieses Schneewasser, indem es über die Oberfläche des Eismeeres herunterrinnt, gefriert daselbst in den kälteren Jahreszeiten und macht neue Lagen. Denn ungeacht in den Eisthälern ein beständiger Frost herrscht, so liegen dennoch die grossen Eisklumpen, welche die Thäler ausfüllen, beständig auf Wasser, welches wegen der beständigen Ausdünstung der Berge an der unteren Fläche des Eisklumpens abgeschmolzen wird, von da sich im Winter wie im Sommer unter dem Eisklumpen in das Thal hervor ergiesst, durch die Öffnungen desselben auch über die äusseren Eisdecken herunterrinnt und während seines Ablaufes gefriert.“

Auch die von Gruner (III, 3)[1]) gegebene Einteilung der Gletscher in Gletscherberge, Eisschründe, Eiswände und Eislagen spricht nicht von sehr genauer eigener Beobachtung, obwohl er „dem Ursprung aller dieser verschiedenen Eisgebiete in einem langen Kapitel betrachtend nachgeht und für die Bewegung der Gletscher eine breite physikalische Erklärung, durch Gefrieren des Schmelzwassers des über-

[1] Rütimeyer, S. 383.

liegenden Schnees, beifügt". Trotzdem hat Gruner durch Erkundigungen aus fremder Hand die Topographie des Gletschergebietes bedeutend erweitert, und sein Buch war für lange Zeit die fleissigste Zusammenstellung über das Alpengebirge. Der Altmannschen Ansicht von einem Zusammenhang aller Gletscher tritt er wiederholt entgegen und findet, dass weit eher die Gletschergebiete von Norwegen und Schweden als das Eisgebiet des Polarkreises mit der Eisregion der Alpen zu vergleichen seien.

Ferner verdient Erwähnung der Dichter A. v. Haller.[1]) In der Vorrede zu den Wagnerschen Zeichnungen 1777, deren erste Lieferung unter dem Titel „Merkwürdige Prospekte aus den Schweizergebirgen" erschien und zehn Ansichten aus dem Lauterbrunnenthal enthält, sucht Haller durch die Annahme, dass das Fortrücken der Gletscher durch die Elastizität der eingeschlossenen Luft bewirkt werde, die von ihm vorgetragene Grunersche Theorie mit derjenigen von Scheuchzer und Hottinger zu vereinigen.

De Luc[2]), in der Erzählung seiner Reise auf den Buet („Modific. de l'atmosphère", II.) sagt nur Weniges über den erstiegenen Gletscher. Unter dem Einfluss der inneren Erdwärme erleide der Gletscher fortwährend, selbst im Winter, ein Abschmelzen an der Unterfläche und, durch ungleichen Fortschritt dieser Schmelzung, entstehen Höhlungen, welche Einstürze zur Folge hätten, denen er die Spalten des Gletschers zuschreibt. Später[3]) unterscheidet De Luc die ältere Benennung „Glacières", die er für den Firn oder die höhere Schnee- und Eisdecke beibehält, von den „Glaciers" oder den in die Thäler herabgehenden Gletschern.

Erst zu Ende des vorigen Jahrhunderts, sagt Rütimeyer[4]), wagten es die Beobachter ernstlich, ihren Fuss auf das Eis

---

[1]) Studer, S. 353.

[2]) Studer, S. 354, 355.

[3]) Deluc, Lettres physiques et morales sur l'histoire de la terre et de l'homme, Haag 1778—1780, S. 137 ff

[4]) Rütimeyer, S. 383.

selbst zu setzen, und zwar in erster Linie nur zu topographischen Zwecken und zu Höhenmessungen. Es entsteht das Relief eines Teiles des Alpenlandes von General Ludwig Pfyffer[1]) (in Luzern aufbewahrt) und dasjenige von Eugen Müller[2]) aus Engelberg (aufbewahrt in der Wasserkirche zu Zürich). Um diese Zeit nahm das Studium der Gletscher einen bedeutenden Aufschwung und veranlasste eine Anzahl von Reisen in das Innere des Eisgebietes. Hier sind zu nennen L. Bordier[3]) (14. Kapitel seiner „Voyage pittor. aux Glacières de Savoye", 1773) und Theod. Bourrit[4]) („Description des Glacières, Glaciers et Amas de glace du Duché de Savoye", 1773). Bourrit fällt in Betreff der Walliser Alpen in denselben Irrtum, wie lange vor ihm Christen und Altmann in den Berner Alpen: er glaubt, dass vom Hintergrund des Bagnethales ein ununterbrochenes Eismeer, zwischen zwei Gebirgsreihen eingeschlossen, sich bis an den Simplon fort erstrecke. Die zwei Genfer Bordier und Bourrit beschreiben (1773—1785) die Eisgebiete von Savoyen und Wallis, versuchen sich am Montblanc, als dessen erster wissenschaftlicher Besteiger der gleich zu erwähnende Saussure zu nennen ist, und dringen tiefer in die Gletscherwelt mit offenem Sinn für Beobachtung ein.

In diese Zeit fallen zwei fundamentale Werke, durch die die Gletscherkunde einen sicheren Boden gewinnt. Die eine dieser Arbeiten, die im Jahre 1787 in Höpfners „Magazin für Helvetiens Naturkunde" erschienen ist, beschränkt sich auf einen kurzen Aufsatz: „Versuch über den Mechanismus der Gletscher" betitelt, der keineswegs von einem Physiker, sondern von dem helvetischen „Minister" Bernh. Friedr. Kuhn aus Bern herrührt.[5]) Auf Grund von Beobachtungen in

---

[1]) Studer, S. 293. 294; R.-Wolf, a. a. O., 3. Band., a. v. St.

[2]) Studer, S. 493.

[3]) Studer, S. 561.

[4]) Studer, S. 517, 518

[5]) Studer, S. 565; v. Boehm, a. a. O., S. 35 ff.; Rütimeyer, S. 385.

Grindelwald, wo er als Sohn des dortigen Pfarrers aufgewachsen, beschreibt Kuhn in kurzer, aber scharfer Weise die wichtigsten Erscheinungen der Gletscherstruktur, erklärt die Gletscherbewegung durch den Druck, den die höhere Schneemasse auf die in der Tiefe allmählich in Eis übergehende ausübe, und erörtert auch die Entstehung der Moränen, aus deren Vorschiebung er als der Erste auf eine einstige ungewöhnlich grosse Ausdehnung der Gletscher schliesst. Trotz ihres geringen Umfanges ist diese Arbeit in Wahrheit eine vollständige Gletschertheorie zu nennen. 1779—1796 erscheint das andere Fundamentalwerk, niedergelegt in den weit berühmter gewordenen Alpenreisen eines Horace Benedict de Saussure,[1]) des Begründers der Physik und Geologie des Alpengebirges.

Saussures Anschauungen über das Wesen der Gletscher finden sich in dem 1779 erschienenen ersten und im vierten Bande (1796) seiner Reisen, der auch seine Besteigung des Montblanc (1787) und seinen Aufenthalt auf dem Col du Géant (1788) schildert. Saussure erklärt wie Kuhn die Bewegung der Gletscher, bleibt aber in der Darstellung der Moränenbildung hinter jenem zurück. Abgesehen von Desmarest,[2]) der die Gletscher von Chamonix 1765 besucht und sich über ihre Entstehung eine besondere Theorie gebildet hatte, verdient Erwähnung der französische Baron Ramond,[3]) der erste Besucher der Pyrenäen-Gletscher, dessen Darstellung den zuerst 1789 erschienenen „Travels in Switzerland" von William Coxe beigefügt ist. Wir hören, dass schon zu dieser Zeit auf Veranlassung des französischen Gesandten Hennin in Genf mit Hilfe von in Gletscherspalten eingesetzten Tannen Messungen über die Bewegung der Gletscher in Faucigny (Savoyen) angestellt wurden. In dem „Manuel" von Besson, das die Einleitung zu La Bordes „Tableaux topogr." bildet, ist meist nach Saus-

[1]) Studer, S. 562.
[2]) Studer, S. 562.
[3]) Studer, S. 564.

sure zusammengestellt, was bis 1786 über die Gletscher bekannt war. Die Grundlage des Gletscherphänomens, die fortschreitende Bewegung der Gletscher wird in Frage gestellt durch Ploucquet[1]) in Tübingen in seiner „Vertraulichen Erzählung einer Schweizerreise in Briefen" 1787, worauf eine Widerlegung durch Kuhn in Höpfners Mag. III. erfolgt. Eine neue, obgleich schlecht aufgefasste Thatsache verdankt man indes Ploucquet: „Sowie Saussure das Gletschereis beschreibt, sagt er (Vertraul. Erz. S. 95), habe ich es nicht gefunden, sondern es war eine locker aneinander hängende Sammlung von abgerundeten Würfeln, deren keiner, meines Erachtens, einen Kubikzoll mass." Wichtig als erste Wahrnehmung des Zerfallens schmelzender Stücke von Gletschereis in Körner, die Hugi später als Gletscherkrystalle beschrieben hat.

Dieser Periode regerer Thätigkeit auf unserem Gebiete folgt wieder ein merkwürdiger, etwa 2—3 Jahrzehnte dauernder Stillstand in den Untersuchungen über die Gletscher. Weder in naturhistorischen Werken, wo man die Behandlung dieser Frage erwarten sollte, wie etwa in dem damals bedeutenden Buche Ebels „Über den Bau der Erde im Alpengebirge" 1808[2]), noch in der treffllichen, von 1805—1827 fortgesetzten und der genauen Kenntnis der Alpen speziell gewidmeten Zeitschrift „Alpina" von Salis, noch in Ebels Anleitung, „auf die nützlichste und genussvollste Art die Schweiz zu bereisen", geschieht der Gletscher irgend besondere Erwähnung. Geologie, Zoologie und Botanik scheinen während dieser Zeit jene physikalischen Fragen verdrängt zu haben. Auch in dem Bulletin der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft 1817—1823 (Naturwissenschaftlicher Anzeiger, von Prof. F. Meissner in

[1]) Studer, S. 567. Genaueres über die zu wenig bekannten Verdienste Bessons findet sich bei v. Böhm (S. 18 ff. S. 34 ff. S. 60 ff.). Ueber Ploucquet siehe ebendort S. 38.

[2]) Rütimeyer, S. 387.

Bern) sind die Gletscher und Schneefelder fast ganz vergessen.

1816 trug Ignaz Venetz,[1]) Strasseninspektor des Kanton Wallis, der damals in Bern tagenden Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft über den Transport von Felsblöcken durch Gletscher vor.[2]) Bei ihrer dritten Jahresversammlung 1817 in Zürich stellte obengenannte Gesellschaft eine Preisfrage über die Veränderungen im Alpenklima auf und brachte dadurch die Gletscherforschung von neuem in Fluss. 1820[3]) lief unter dem Titel „Betrachtungen über die Veränderung im Klima des Alpengebirges" eine Bewerbung von Oberförster K. Kasthofer ein, die viele gesammelte Beobachtungen aus dem Gebiete des Kantons Bern, aber über die Gletscher nichts Neues enthielt. In der nämlichen Jahresversammlung in Genf, wo die Kasthofersche Arbeit den Preis von 300 Frcs. erhielt, wurde dann die Frage, anders formuliert, von neuem ausgeschrieben.

Wohl schon lange, fährt Heim[4]) fort, haben Gebirgsbewohner grosse Felsblöcke, die auf Hügelzügen vom jetzigen Standort entfernt liegen, als durch früher grössere Gletscher hergebracht betrachtet. Hier ist nun besonders hinzuweisen auf Forels Aufsatz: „Jean Pierre Perraudin de Lourtier, précurseur glaciairiste." Es heisst da:

„D'une note et de quelques circonstances il résulte que avant 1819, Perraudin (nebenbei bemerkt, ein Bauersmann) a observé les polis et stries glaciaires; qu'il les a reconnu en dehors du champ actuel des glaciers, et qu'il a basé sa généralistaion de l'ancienne extension des glaciers, non seulement sur la distribution éloignée des polis glaciaires. Perraudin avait donc, avec une sûreté remarquable, tiré de ses observations les éléments principaux de la théorie gla-

[1]) Studer, S. 569, 603.

[2]) Heim, S. 534. Vergl. die im Litteraturverzeichnis zitierte Studie von Forel.

[3]) Rütimeyer, S. 388. Heim, S. 534.

[4]) Heim, S. 534.

ciaire qui n'a été elaborée par Venetz, Charpentier, Agassiz et leurs successeurs, que quinze et vingt ans plus tard."

In der wissenschaftlichen Welt hat unterdessen Playfair[1]) als der zweite, und ohne von Kuhn zu wissen, mit aller Bestimmtheit Gletscher als ein Transportmittel grosser Blöcke bezeichnet; 1816 erkannte er die aus alpinen Blöcken bestehenden Moränen am Jura und schrieb dieselben einem Gletscher zu, der einst den Genfersee und die Schweizerische Hochebene überschritten haben müsse.[2]) Die Angaben von Playfair blieben fast unbeachtet.

1821 las Venetz seine Untersuchungen: „Mémoire sur les variations de la température dans les Alpes de la Suisse" als preisgekrönte Antwort auf die von der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft ausgeschriebene Preisaufgabe vor. Venetz beschäftigt sich fast ausschliesslich mit Beobachtungen über das Wachsen und Abnehmen der Gletscher. Er bemerkt, dass die Schneelinie im Jahre 1811 sehr viel höher war als 1821 und in den Jahren 1815, 1816 und 1817 um einige hundert Fuss herabgestiegen sei. Einerseits[3]) weist er auf zahlreiche Dokumente hin, die eine im Mittelalter geringere Ausdehnung der Gletscher feststellen, andererseits leitet er die grossen eckigen Felsblöcke, entfernt von ihrem Stammorte, und alte Moränen von grossen vorhistorischen Gletschern ab. Fast gleichzeitig, nämlich 1823, haben Professor Esmark in Christiania (s. oben) und 1832 Bernhardi in Deutschland ebenfalls Blöcke und

---

[1]) Playfair, Illustrations of the Huttonian theory, Edinburgh 1802. S. 388. Neben Playfair und dem etwas späteren Esmark (v. Boehm, S. 50 ff.) darf auch ein Goethe nicht vergessen werden, der sich merkwürdig korrekte Ansichten von Gletschern und Findlingsblöcken gebildet hatte (Hederich, Goethe und die physikalische Geographie, Münch. Geogr. Studien, 6. Stück, München, 1898). Heim, S. 534.

[2]) Playfair, Works I. S. 29. Vgl. hiezu die höchst ansprechende Schilderung Pencks (Die Vergletscherung der deutschen Alpen, Leipzig. 1883, S. 1 ff.).

[3]) Heim, S. 535.

Schuttwälle in nicht vergletscherten Teilen von früherer Vergletscherung abgeleitet. Diese letzten Arbeiten blieben fast ganz vergessen. 1829 erklärte Venetz schon die erratischen Blöcke im Jura und die Moränen des Molasselandes als durch Gletscher aus den Walliseralpen gebracht. Johann von Charpentier, Salinendirektor in Bex (Waadt), fürchtete für den guten Ruf seines Freundes Venetz und begann nun eingehende Studien über die Wirkungen der Gletscher zu dem Zwecke, Venetz von seiner sonderbaren Idee abzubringen. Statt dessen wurde er selbst der beste Vorkämpfer derselben. 1834 verteidigten schon beide in gemeinsamer Arbeit den Blocktransport durch Gletscher. 1841 erschien Charpentiers klassisches Werk „Essai sur les glaciers", und ungefähr gleichzeitig machte Arn. Escher seine Untersuchungen über die alten Moränen im Aar-, Reuss-, Linth- und Rheingebiet.

Mehr und mehr beginnt nun das Studium der Gletscher an sich in enge Beziehung zu treten zu dem der Fragen, welche mit der Ausdehnung dieser Eisgebilde in vergangenen Zeiten zusammenhängen. Da treffen wir zuerst den Namen Hugis, eines Solothurners.

Doch bevor wir zu dessen eingehenderer Würdigung übergehen, müssen wir noch hinweisen auf Jam. D. Forbes, Professor an der Universität Edinburgh, der Norwegen und seine Gletscher beschrieben und Reisen in den Hochalpen der Dauphiné und der Westschweiz unternommen hat („Norway and its glaciers visited in 1851", Edinburgh 1853). Der letzte Teil dieses Buches, S. 225 ff.[1]), bildet die Beschreibung von des Verfassers Reisen in den Alpen der Dauphiné, des Berner Oberlandes und Savoyens. In der Dauphiné, die er 1839 und 1841 besuchte, ging er von Allevard aus im Thale der Breda aufwärts bis zu dem 7144 F. hohen Passe der sieben Seen, dann auf der Süd-

[1]) Leipziger Repertorium, 51. Band, S. 31. Die deutsche Ausgabe dieses Werkes (von Zuchold, Leipzig 1854) ist jetzt ebenfalls selten geworden.

seite des Passes in das Thal von Allemont hinab, welches unterhalb Bourg d'Oisons in das Romanche-Thal ausläuft, dann über den Col de Sais nach La Chapelle u. s. w.

Im Berner Oberlande besuchte jener Schotte in Begleitung von Agassiz den Unteraargletscher, die Grimsel, von wo er einen Ausflug nach dem Aletschgletscher im Wallis machte, den Oberaargletscher und den Vieschgletscher und bestieg am 28. August 1841 die bekanntlich höchst selten bezwungene Jungfrau, und zwar vom Märjelen-See aus. Die Schilderung dieser $17^1/_2$stündigen Wanderung, die mit grossen Gefahren verbunden war, ist ungemein lebhaft und bildet eine der anziehendsten Partien des ganzen Buches, indem sie sich den fesselndsten Episoden in Hugis Schriften zur Seite stellt.

II. Hugis naturhistorische Alpenreise und Winterreise ins „Eismeer".

Franz Joseph Hugi, Geologe und Naturhistoriker, geb. 23. Januar 1796 zu Grenchen im Kanton Solothurn, studierte an der Universität Landshut und widmete sich dann in Wien mit Eifer den naturwissenschaftlichen Studien. Nach Solothurn zurückgekehrt, gründete er daselbst die Naturforschende Kantonalgesellschaft, sowie das Naturhistorische Museum, das er 1830 an die Stadt abtrat, und das sich durch eine selten umfassende Sammlung merkwürdiger Jura-Versteinerungen auszeichnet, und endlich den botanischen Garten.

Schon frühzeitig, nämlich seit dem Jahre 1821, hatte Hugi behufs Erforschung der geologischen Verhältnisse grosse Reisen in die Alpen und in den Jura unternommen und sich wegen der abenteuerlichen Art, mit der er zu den bis dahin für unzugänglich erachteten Teilen der Alpen, hauptsächlich der Gletscherregion, vordrang, einen gewissen Ruf erworben. In den Jahren 1828/1829 besuchte er unter grossen Mühen und Gefahren die Jungfrau und das Finsteraarhorn, das zum erstenmale von ihm bestiegen und gemessen wurde.

Die Ergebnisse seiner Untersuchungen in der Alpenwelt legte er nieder in seinem Werke: „Naturhistorische Alpenreisen, Solothurn 1830."

Infolge seiner wissenschaftlichen Thätigkeit erhielt Hugi die Stelle eines Waisenhausdirektors, dann Reallehrers und schliesslich eines Professors der Physik und Naturwissenschaft am dortigen Lyceum, welche Stelle er bis zu seinem Übertritte zum Protestantismus im Jahre 1837 bekleidete.[1]) Mit der inzwischen rege gewordenen Gletscherfrage beschäftigte sich Hugi aufs eifrigste und entwickelte seine eigentümlichen Ansichten in den Schriften:

„Über das Wesen der Gletscher und Winterreise ins Eismeer", Stuttgart 1842 und „Die Gletscher und die erratischen Blöcke", Solothurn 1843.

Ausser diesen genannten grösseren Werken, wozu auch die „Grundzüge zu einer allgemeinen Naturansicht" (Solothurn 1841) gehören, erschienen von Hugi zahlreiche kleinere Aufsätze und Abhandlungen in verschiedenen Zeitschriften.

Der unermüdliche thätige Mann wurde am 25. März 1855 durch den Tod seinen Angehörigen entrissen, von denen heute (1902) noch drei Söhne am Leben sind; ein Pfarrer, ein Optiker und ein Bankbeamter. Ausserdem eine Tochter, die Schriftstellerin Eggimann. Ein Enkel ist Geologe.

Betrachten wir zunächst Hugis „Naturhistorische Alpenreisen". Man könnte vielleicht der Meinung sein, dass ein tieferes Eingehen in den sportlich-touristischen Teil dieses Werkes in einer geographischen Arbeit vom Ziele ablenken möchte; erwägt man indessen, dass Hugi eben ein Pfadfinder war, der den Weg zu bis dahin fast unbetretenen Gegenden zeigte, so verdient auch diese Seite seines Wirkens ebensogut Beachtung, als wenn es sich um die Thaten eines Länderentdeckers handelte.

[1]) Einige weitere biographische Notizen, die sich jedoch nicht auf die uns hier beschäftigenden Fragen beziehen, hat vor kurzem Strüby in einer Solothurner Tageszeitung vorgelegt.

Hugis häufige naturhistorische Wanderungen im Jura führten ihn, wie er selbst sagt, endlich in die Alpen um verschiedener Zwecke willen. Vor allem aber wollte er seine Aufmerksamkeit widmen den in mancher Beziehung noch rätselhaften Gletscher- und Firngebilden. „Aus diesem Grunde," sagt er,[1]) „entschloss ich mich über das grosse, bei 100 Quadrat-Stunden haltende Gletschergebilde der Berneralpen ein trigonometrisches Netz zu ziehen, und dann nach und nach mit topographischen Aufnahmen fortzufahren.

Das erscheint mir notwendig, um das Vorrücken, das Ausdehnen, die Zu- und Abnahme der Gletscher, das Kreuzen der Schlünde in verschiedenen Jahren u. s. w. zu erklären. Kurz, es erscheint mir notwendig, um etwas von Bedeutung zur Geschichte der Gletscher beitragen zu können."

Zu einer guten Ausrüstung, bestehend aus Baro-, Thermo-, Hygrometer, Tubus, Fusseisen, Alpstöcken u. s. w., gesellten sich noch treffliche Reisegefährten, darunter sein Freund Lehrer Roth und der Offizier J. Walker, der die Gletschergefilde topographisch aufnehmen sollte. Am 1. August 1828 verliessen sie Solothurn und eilten am gleichen Tage bis Unterseen. Am nächsten Tage brachen sie sehr frühe auf und erreichten gegen 9 Uhr Lauterbrunnen, von wo sie gegen 12 Uhr abreisten. Ob Sichellawinen bei den „drei Ahornen" wurden Beobachtungen angestellt über die Temperatur von siedendem Wasser und Weingeist.

Von hier führte sie ein äusserst wilder Weg in mannigfachen Zickzacken den Felsen entlang über Tobel auf den Stuffstein, dessen Hütte sie gegen 6 Uhr erreichten. Nach einer regnerischen Nacht brachen sie gegen 7 Uhr auf zur Wanderung nach dem Rotthal (s. o.). Hugis Solothurner Reisegefährten wollten nicht glauben, dass da droben am Himmel noch ein stundenlanges Thal „hängen" sollte. Vor einem Jahre hatte Hugi selbst seine Führer Narren genannt, die dort an den Jungfraufelsen ihm das Rotthal zeigen wollten, wo er kaum

[1]) Hugi, Naturhistorische Alpenreisen, S. 6.

ein Band an den Felsen zu unterscheiden im stande war. Bisher wusste man von dem Thale auch bloss den Namen. Gruner hat nicht einmal die Gegend gekannt, und Christen, ausser dem, wie Gruner sagt, niemals ein Gelehrter dem Rotthale so nahe kommen werde, gibt selbst zu, dass er nicht den Vorwitz gehabt hätte, den „Höllenweg unter die Füsse zu nehmen". Ebel berührt das Thal nicht einmal dem Namen nach. Wyss weiss nur von einer furchtbaren Vergletscherung des Thales zu berichten. Das eigentliche Rotthal ist wahrscheinlich zum erstenmale von Hugi begangen worden (1827).

Während seine Gefährten über die Mitte des Urgebirgsrückens hinaufzogen, stieg Hugi links an den senkrecht so gewaltig aufgeschichteten Kalkwänden empor und erreichte um 11 Uhr das Rotthal; bald nach ihm kamen auch die Begleiter. Unter Untersuchungen der Kalkgebilde war der Mittag längst verflossen. Triefend vom Regen, gepeitscht vom heftigen Sturm, halb erfroren genossen die Wanderer das Mittagsmahl und stiegen dann links über Abgründe, Gebirgstrümmer und Schneestreifen dem Ufer des Firnes entlang und dann nach einer Stunde rechts auf dessen Mitte, die etwa 8900 Fuss Meereshöhe hat. Als sie dann den Hintergrund des Thales und seine höchste Stelle erreichten, ging der Regen in Schnee über. Da es die ganze Nacht hindurch ununterbrochen sehr stark regnete, kehrte Hugi nach Lauterbrunnen zurück, wo er gegen 3 Uhr ankam.

In dem nun folgenden dritten Kapitel seiner Alpenreise unterbricht Hugi die bisher geschilderte Alpenwanderung und erzählt seine dritte Reise ins Rotthal im Jahre 1829. Am 16. Juli brach er auf, gelangte am 18. nach Lauterbrunnen, und gegen 1 Uhr befand er sich am Eingang des Rotthales. Da das Wetter günstig war, wollte er am Hintergrunde des Firnthales übernachten. Während seine Leute das Nachtlager bauen, erklettert Hugi mit zweien der tüchtigsten Steiger die senkrechte Felswand. Die Felsen zu er-

steigen, sagt Hugi,[1]) schien anfangs keine Möglichkeit. Er machte sich nicht die geringste Hoffnung, klomm indessen eine ausgewitterte Wasserrunse hinan. Einige hundert Fuss vermochte er fast senkrecht über den Hochgranit emporzuklimmen, so dass er schliesslich nicht mehr zurück konnte, sondern einen Ausweg nach oben aufsuchen musste. Endlich hatte er sich wohl 2000 Fuss mit den Händen über die Felsen emporgearbeitet. Hugi kletterte dann um den westlichen Abhang der höchsten Jungfraukuppe herum und westlich hinab und zurück auf eine tiefere Stelle des Grates, von wo er unter grossen Mühen wieder über alle berührten Gebilde hinabstieg. Die Momente auf jener Höhe waren wirklich schauererregend: über dem kühnen Steiger hingen die höchsten Firne der Jungfraukuppe herab, und unter ihm lag in wildem Abgrunde das Rotthal mit allen seinen Schrecknissen. Zudem war das Gebirge in der Tiefe gegen Westen schrecklich „ausgetobelt" und der Schlund mit „zertrümmerten Gebirgshörnern" angefüllt. Die Sonne war schon unter dem Horizonte, als Hugi das Thal und die Gefährten wieder erreichte, die ihn freudevoll begrüssten. Als sie ihn fast senkrecht vom Himmel herabsteigen sahen, ward es ihnen bange.

Er sah nun die inzwischen errichtete Hütte vollendet. Der Raum für 9 Mann wurde zuerst auf dem Boden abgezeichnet,[2]) und dann eine lange Vorder- mit zwei Seitenlinien gezogen, über denen die Mauern sich erheben sollten. Peter, einer der Begleiter, wurde zum Baumeister ernannt, und ein gewisser Roth übernahm es, das Lager auszupolstern, sowie die Mauerlücken gegen den Sturm mit Moos auszustopfen. Die einen wälzten Steine daher, andere fügten sie übereinander oder suchten im Steingetrümmer Glimmer- und Gneisschichten, die sie zu schützendem Dache in Platten spalteten. So hatte Hugi die Bauleute verlassen, die nun

---

[1]) Hugi, Naturhistorische Alpenreisen, S. 67, 68.

[2]) Hugi, Naturhistorische Alpenreisen, S. 66.

ihr Meisterwerk nahezu vollendet hatten. Bis auf eine Öffnung, die als Fenster diente und bei einbrechendem Regen und eintretender Kälte mit einem Harztuche bedeckt werden sollte, war die Hütte ganz zugewölbt. Auf einen herrlichen Abend, den Peter durch Alpenliedervortrag noch zu verschönern wusste, folgte eine kalte Nacht und kalter Morgen. Hugi brach nach dem Hintergrunde des Thales auf und versuchte den Sattel zu ersteigen. Doch da die Führer wenig Lust zeigten, voraus zu gehen, und da zudem das Wetter sich zu ändern schien, gab Hugi seinen Plan auf und stieg von 8933 Fuss Meereshöhe wieder der Hütte zu, 8600 Fuss, wo er Roth noch mit dem Einordnen von Pflanzen beschäftigt fand. Gemeinsam gingen sie nun wieder auf die Stuffsteinalp; von hier Roth nach Solothurn, während Hugi die Reise nach dem Wallis fortsetzte.

Im Jahre 1828 — und damit nehmen wir den Faden der oben unterbrochenen Reiseerzählung wieder auf — hatte das schlechte Wetter die Reisegesellschaft hinab nach Lauterbrunnen getrieben. Bei trübem Wetter setzte Hugi seine Reise fort bis Grindelwald. Schon auf der Höhe der Scheidegg fiel heftiger Regen, der sie bis Grindelwald begleitete. Hier hielt der Regen mehrere Tage ununterbrochen an. Hugis Solothurnische Begleiter zogen heim, während er selbst über die Joche nach Unterwalden zu gehen im Sinne hatte. Nach drei Tagen brach er nach Meiringen auf, konnte aber bloss Rosenlaui erreichen. Da das Barometer stieg, die Nacht den Himmel aufhellte und ein wunderschöner Tag anbrach, änderte Hugi, den durchweichten Boden nicht achtend, seinen Plan, stieg durch den gestrigen Schmutz hinan bis zur Grossen Scheidegg und dann hinab nach Grindelwald. Von hier wurde noch am gleichen Tage mit fünf tapferen Männern gegen zwei Uhr aufgebrochen. Ein sehr interessanter Weg führte die Gesellschaft an den Fuss des Mettenberges. Über das graue Gletschergebiet erreichte man abends 6 Uhr den Zäsenberg. Mit dem ersten Morgengrauen brachen Alle auf und erklommen rasch die Höhe

des Zäsenberges; von hier ging es wieder hinab auf das Eismeer, das von der Hütte bis dahin etwa um 2000 Fuss ansteigt. Hier am südlichen Fusse des Wengen und am Walchergrate beweisen ausgestossene Trümmer, dass in früherer Zeit der Firn über 20 Fuss höher stand als damals.

Das Überwandern des riesig ausgedehnten Firnmeeres bis zum Schreckhorn war mit grossen Schwierigkeiten verknüpft. Der Firn[1]) war mit frischem Schnee bedeckt und stellenweise, da das Feld zu horizontal war, fand sich alles bis zu grosser Tiefe in halbaufgelöste Massen verwandelt, neuer Krystallisierung harrend. Bald stürzte der Führer Burgener in einen verborgenen Schrund. Er wurde mit Mühe wieder zu Tage gefördert. Bald brach auch unter Hugi die Decke ein. Auch der Alpstock durchschnitt die Masse. So hing er, bloss den Strick in der Hand, in weitem Abgrunde und vermochte mit keinem Fusse die Wand des Schlundes zu erreichen. Es zeigte sich neben dieser eine zweite Spalte. Zwischen beiden war nur eine fussdicke Firnschicht. Das machte das Aufziehen mühsam und gefährlich. Ähnlich, doch weniger schlimm, ging es auch den übrigen, bis Baumann an der Spitze, bedächtig prüfend, mit ausserordentlicher Sachkenntnis die besseren Stellen aufzusuchen wusste.

Endlich gelangte die Karawane an den Fuss des Schreckhornes. Sehr anschaulich erzählt uns Hugi das äusserst mühsame Aufklettern, wobei die Hände mehr als die Füsse gebraucht wurden. Einige Male glaubte man sich auf der Höhe; aber frisch wieder zackte vor ihnen das Gebirge sich empor oder zerschnitt sich in Abgründe. Sie erreichten die Höhe und dieser entlang die Strahlegg, hinter sich das gewaltig „emporgezackte" Schreckhorn, vor sich die fast senkrechte Pyramide des Finsteraarhorns, unter sich nichts als ewigen Firn. „Das Gehänge ist graus ineinander gewirrt," schreibt Hugi,[2]) „durch Schlünde und emporstre-

[1]) Hugi, Naturhistorische Alpenreisen, S. 112, 113.
[2]) Hugi, Naturhistorische Alpenreisen, S. 113, 114.

bende Felsen, bedeckt mit hängenden Firneslasten. Nur eine Eiswand hebt als einigermassen mässiges Gebilde zwischen mächtigen Klippen sich empor. Sie hängt aber so steil herab, dass man vom Grate, gegen 1000 Fuss über den ebenen Firn erhaben, mit einem Steine auf selben hinabwarf.“ Hugi gebot endlich, mehr gegen das Finsteraarhorn hin das Herabklimmen zu versuchen, allein umsonst; es war unmöglich. Man band nun Roth zur Rekognoszierung an den Strick und liess ihn auf die Firnwand hinunter. „Kaum war er 50 Schritt hinab,[1]) so glitt der Firn unter seinen Füssen weg, und mit unbeschreiblichem Gezische als Lawine in den Abgrund.“ Am fernen Lauteraarhorn sah Hugi den in der Tiefe durch den Fall erzeugten Sturm mit Firngestöber wieder aufwirbeln. Er riet, gegen eine Firnrinne an einer mehr schattigen Felswand vorzudringen, allein das Erreichen derselben war unmöglich. Fünf Lawinen wurden in anderen misslungenen Versuchen auf gleiche Weise erzeugt. Es blieb den Kühnen nichts anderes übrig, als zurückzukehren. Sie vermieden jetzt helle Stellen, hielten sich mehr nach den Tobeln und liessen sich, einander unterstützend, durch das Steingetrümm hinab. So gelangten sie glücklich an das Firnmeer, überschritten es und überstiegen noch vor Nacht den Grünwengen; aber ehe sie die Hütte am Zäsenberg erreichten, brach ein heftiger Gewitterregen los. Die ganze Nacht und den kommenden Tag regnete es; trotzdem verliess Hugi den Zäsenberg und wanderte über den Gletscher. Am Mettenberge stürzten jetzt gewaltige Bäche herab, da war kein Mittelweg: Entweder zurückbleiben oder mitten durch den schmetternden Wasserfall. Der Weg ist kaum 2 Fuss breit, links senkrechte Abgründe, und rechts senkrecht aufgetürmte Felsen. Sie zogen zweimal durch die Mitte auf sie herabfallender Bäche und gelangten so, vom Regen und Sturzbach tüchtig ausgewaschen, wieder nach Grindelwald.

---

[1]) Hugi, Naturhistorische Alpenreisen, S. 115.

Den folgenden Tag besuchte Hugi den Ausgang des Gletschers und die Petronellalm. Den Rest des wüsten Tages brachte er bei dem würdigen Pfarrer zu, mit dem er eine Reise nach der Itramenalp zum Schwingfest der Grindelwaldner und Lauterbrunner verabredete. Von dem freundlichen Grindelwald Abschied nehmend, zog er thalaufwärts dem oberen Gletscher zu, der an seinem Ausgange dem Forscher manch Interessantes bietet.

Seine Begleiter hatten schon die ferne Höhe der Scheidegg erreicht, als Hugi bei einbrechendem Regen mit heiterem Sinne den Gletscher verliess und über die schmutzige Mergelmasse emporstrebte. Unterwegs kam ein kräftiger Älpler von der Hütte herab ihm entgegen und blies auf einem 11 Fuss langen Alphorn gegen die Riesenwand des Wetterhornes. Hatte er einige Läufe ausgeführt, war er stille. Jetzt fing das Wetterhorn an, aber sonderbar in sanft geändertem Tone, mehr hell als klingend, wie aus überirdischer Ferne und gab das ganze Lied zurück.

In dem nun folgenden fünften Kapitel schildert Hugi seine Reise nach dem Rosenlauigletscher, der unter allen Gletschern als der hellfarbigste bekannt war, leider aber gegenwärtig nur noch ein Schatten dessen ist, was er einst vorstellte. Man stieg hinan über den Gletscher, und dann links an die Wände des Stellihornes, um über diese den Sattel zu erreichen. Meist packte Hugi die vereinzelten Büsche mit dem Haken des Alpstockes und zog sich daran aufwärts. So gelangten er und seine Begleiter zur senkrechten Wand, wo es helle wurde. „Hell“ nennen's die Gemsjäger, wenn der Pfad so an senkrechten Wänden hinführt, dass bloss einzelne Anhaltspunkte für die Hände oder Füsse sich finden. Der wackere Gemsjäger Keller, der rekognosziert hatte, fand die Sache zu helle und glaubte, es müsse ein ganzer „Satz“ von der Wand gestürzt sein. Hugi untersuchte mit dem Tubus von oben hinab den Gletscher und glaubte an die Möglichkeit des dortigen Emporsteigens. Allein der Führer Keller widersprach. Da gebot Hugi, vorläufig auf

den Gletscher hinabzusteigen. Dann ging es über den ungeheuren Gletscherwall empor gegen das Tosenhorn. „Es flogen nun oben herab einzelne Steine uns entgegen[1]) und über uns hinaus. Wir wagten uns doch an den Gletscherbruch, hieben Tritte ein und stiegen empor, hängend am hängenden Eise. Die Steinflüge mehrten sich, weil oben am Tosenhorne der Firn von der Sonne aufzuweichen begann.[2]) Ohne hinunter zu stürzen, konnte man keinem herabfliegenden auch nur einen Tritt ausweichen. Ich riet daher zur Eile, um die Höhe und erste Ebene zu gewinnen. Plötzlich aber tobte es oben. Eine Menge mehr als zentnerschwerer Brocken riss in einem Hagel sich los. Schrecklich sauste das durch die Luft. Einige flogen turmhoch über uns hin, während andere rings um uns absetzten, mit aufgestäubtem Eise uns bewarfen, und dann in einem Bogen zischend weiter stürzten. Da war es uns unheimlich. Wir zogen uns schnell in eine Gletscherspalte unter überhängendes Eis. Von hier aus bemerkte ich, dass nur in jener Gegend der Gletscher mit Schutt befallen sei, der unten dann zu jenem Walle sich aufhäufe. Also hinaus, rief ich, aus dem Wirkungskreis des grausen Tosenhornes auf des Firnes Mitte! Keller stämmte beiderseits in der bodenlosen Gletscherspalte sich an und schob sich vorwärts. Wir folgten ihm. So kamen wir endlich ausser Gefahr vor jenen greulichen Brocken. Wir rekognoszierten jetzt allseitig. Endlich hörten wir Kellers Stimme von oben herab uns einladen. Allein es gab noch manch Schauerliches. Weiter oben war der Firn so zerklüftet und zerrissen, dass man oft auf kaum fussdicken, aufgestellten Gletscherschichten zwischen weiten Abgründen wandern musste.“ Hugi erstieg das nur geringe Ausbeute versprechende Tosenhorn nicht, sondern zog über den Firn hinab gegen den Fuss des

---

[1]) Hugi, Naturhistorische Alpenreisen, S. 136.

[2]) Über die Beziehungen des Steinschlages zu den Temperatur- und Insolationsverhältnissen vgl. Günther, Handbuch der Geophysik, 2. Band, Stuttgart 1899, S. 750 ff.

Hornes und dann in einen grausen Tobel, aus dem er endlich gegen 2 Uhr den berühmten Urbachsattel erreichte. Nach einer Woche kam er über den Susten durch das Gadmenthal und untersuchte die Hasleberge.

In dem sechsten Abschnitte schildert Hugi uns seine Reise nach dem Finsteraarhorn. In Begleitung von sieben geübten Steigern brach er am frühen Morgen auf und erreichte schon um 7 Uhr den Oberaargletscher. Dieser Gletscher ist, um Hugis Worte anzuführen, in keiner Beziehung, die Ausdehnungsgewalt abgerechnet, so merkwürdig wie der Unteraargletscher, der nach Hugis Ansicht unter allen fürs wissenschaftliche Forschen die erste Stelle behauptet. Sie wanderten ungefähr über die Gletschermitte empor. Um 3 Uhr hatten sie das Schneejoch zwischen dem Oberaar- und Kastenhorn erreicht, eine mühevolle und teilweise gefährliche Reise. Aufbrechend um $4^1/_2$ Uhr, stiegen sie auf den obersten Vieschergletscher und dann auf den Sattel zwischen dem Rot- und Finsteraarhorn. Es war 6 Uhr. Der Himmel umzog sich, die losgebrochenen Stürme brüllten aus den westlichen Abgründen empor und peitschten Schneegestöber über den Sattel hin. Da blieben die Wanderer und bauten eine Hütte, an derselben Stelle, wo sechzehn Jahre vorher die Herren Meyer ihr Nachtlager gehalten hatten. Hugi befand sich jetzt in der Mitte des etwa sechzig Quadrat-Stunden ringsum ausgedehnten Gletschergebietes, aus dem in der Nähe ringsum einige Hörner und Grate sich emporhoben. Momentanes Schneegestöber drehte sich über ihnen in Säulen und stäubte dann zum Himmel empor. Keiner konnte freistehen, ohne Gefahr, weggerissen zu werden. Hugi lehnte sich an den Felsblock, die andern klammerten sich an den Firn.

Trotz des Unwetters wollte Hugi mit vier der Rüstigsten die Ersteigung der Spitze versuchen. „Arnold Dändler war gerade vor mir", sagt Hugi,[1]) „mit einer langen Stange,

---

[1]) Hugi, Naturhistorische Alpenreisen, S. 193.

die er alsdann über die Kante hinausstreckte. Da packte ich mit einem Sprunge das andere Ende der Stange; allein der Firn unter mir brach durch. Kaum 2 Fuss dick hatte er nämlich 5—6 Fuss breit vom Winde über die unsichtbare Felskante sich angebaut. Ich hing so ganz frei mehr als 4000 Fuss hoch an der Stange fast senkrecht ob dem Finsteraargletscher, während Dändler andererseits über die Firnwand hinabhing. Wäre dieser schwache Wagebalken gebrochen, wäre Dändler unaufhaltsam auf das westliche Vieschermeer über den Firn hinabgeflogen, und ich an den Felswänden östlich auf das Aarmeer gestürzt. Wir hingen beide an der Stange still. Die Oeffnung, in der ich hing, erweitete sich, sodass ich die in die freie Luft hinausgewölbte Decke des Schnees untersuchen und durch das Loch den Finsteraargletscher sehen konnte. Schnell eilten die Gefährten von oben herab und unten herauf zu Hilfe. Zuerst war Dändler auf festen Fuss gestellt. Mir war es gefährlich beizukommen, denn leicht wäre die ganze Wacht[1]) eingebrochen und alles in den Abgrund gestürzt. Sie suchten mir den Strick umzuwerfen und befestigten die Stange. Bald hatte ich wieder einen Fuss auf dem Firne empor, und Lauener, von den übrigen gehalten, packte mich mit nervigter Rechte." Beim Absteigen sank der Fuss unten am Firne, wo man am Morgen Tritte einhauen musste, jetzt meist bis zum Knie ein. So erreichten sie den Vieschermfirn und stiegen dann empor zum Nachtlager. Schlechtes Wetter zwang sie zur Eile, und vor gänzlicher Nacht erreichten sie die Geishütte.

Diese Tagesreise gehört, um Hugis eigene Worte zu gebrauchen,[2]) wohl zu den mühevollsten und weitesten, die je gemacht wurden, aber auch zu den genussreichsten und ergiebigsten für wissenschaftliches Forschen. Nachdem Hugi sich in der Hütte ausgeruht, kam er mittags in der Grimsel an, wo ihn das Wetter vierzehn Tage fest bannte.

---

[1]) Wohl gleich „Schneewächte", überhängender Schnee.

[2]) Hugi, Naturhistorische Alpenreisen, S. 195.

Im nächsten Jahre, also 1829, unternahm Hugi eine zweite Reise nach dem Finsteraarhorn. Am 3. August verliess er die Gefährten auf dem Unteraargletscher, zog nach der Grimsel zurück und reiste am 4. August morgens 4 Uhr ab bei günstigem Wetter. Der sich erhebende Föhn zwang ihn zu einer raschen Wanderung über die Trümmergebilde und den Oberaargletscher, sodass er schon 9¾ Uhr den Sattel zwischen Oberaar- und Kastenhorn erreichte mit Leuthold und Zemt. Im Sprunge eilten die Wanderer über den östlichen, oberen Viescherfirn und gelangten schon um 11 Uhr zum vorjährigen Nachtlager zwischen Rot- und Finsteraarhorn. Das Wetter war sehr kalt und stürmisch. Über einen Unfall und die glücklich ausgeführte Rettung, die in ihrer Art wohl einzig genannt werden darf, schreibt Hugi:[1]) „Indem ich noch beschäftigt war, jenes alte Nachtlager zu zeichnen, glitten meine Gefährten auf den Alpstöcken über den wie das jäheste Dach herabhängenden Firn herunter, Leuthold zum Glück für die übrigen voran. Tritte in den Firn schlagend, zog ich nun im Zickzack ebenfalls abwärts. Indem ich mich feststellte, mich umzusehen, wich unter mir die Masse; ich sass auf dem Firne und glitt pfeilschnell abwärts, unaufhaltsam und einige Male schon durch die freie Luft geworfen. Meine näheren Gefährten stiessen einen Angstschrei aus, getrauten sich aber nicht, sich zu nähern. Nur den entferntesten sah ich quer über den Abhang stürzen. Er schlug den Stock in den Firn und packte mich im gleichen Momente mit nervigter Rechten. Indem ich mich aufrichtete, sah ich einige Fuss unter mir einen mehr als 10 Fuss breiten und in unermessene Abgründe gehenden Gletscherschrund. Der Abhang, wo der rüstige Leuthold im Falle von mehr als 300 Fuss mich ergriff, war so jähe, dass wir beide nun mit aller Mufse kaum zurücke quer über den Firn gehen konnten.“

Sie wanderten hinab auf den Viescherfirn und dann

---

[1]) Hugi, Naturhistorische Alpenreisen, S. 198.

am westlichen Fusse des Finsteraarhorns empor über die Eisgebilde, den fast senkrechten Felswänden entlang. Bald fanden sie an diesen in Mitte des Firnes eine kleine Schuttstelle, wo sie übernachteten. Neuer Schnee machte jedes Unternehmen aufwärts unmöglich, und gegen 8 Uhr traten sie den Rückweg an. Nachdem auf dem Rothornsattel noch dichter Nebel eingetreten, so dass der Weg wegen des Herabgleitens am Abgrunde und der verdeckten Schründe äusserst gefährlich ward, erreichten sie endlich die Grimsel.

Als nach zwei Tagen das Wetter sich wieder aufhellte, unternahm Hugi eine dritte Reise nach dem Finsteraarhorn. Am 9. August gegen 9 Uhr brach er auf, stieg aber, da Leuthold übel auf war, nur langsam empor und gelangte abends gegen 8 Uhr an das Nachtlager hinter dem Finsteraarhorn. Früh am nächsten Morgen fortfahrend, stieg er rüstig aufwärts, nicht im Zickzack, sondern in gerader Linie und erreichte so die erste und bald die zweite Stufe in der Kante des Hornes. Nachdem er die höchste Spitze erstiegen und verschiedene Beobachtungen angestellt hatte, trat er den Rückweg an, der sehr grosse Schwierigkeiten verursachte. Hugis Worte lauten:[1] „Oft musste man über 10—20 Fuss breite Schründe setzen, die links und rechts offen, meist aber nur mit dünner, nun erweichter Firnkrust überwölbt waren. Wir alle waren am Strick, Leuthold voran. Oft legte er sich mit ganzem Leibe, um nicht einzustürzen, auf den Firn und schob sich vorwärts. So folgten wir alle, einander mit Ziehen nachhelfend.“

Nach unzähligen Gefahren erreichten sie endlich das Nachtlager, und infolge schlechten Wetters mussten sie sich zur Rückreise entschliessen. Hugi wollte, da sein Fuss stark angeschwollen war, in irgend einem Felsenrisse übernachten, aber Leuthold packte ihn nolens volens auf

---

[1]) Hugi, Naturhistorische Alpenreisen, S. 210.

seinen Rücken und eilte mit ihm den Gletscher hinunter. Unbegreiflich war es Hugi, wie jener mit ihm, gerade keinem der Leichtesten, ohne Stock, mit beiden Händen hinten die Last haltend, die Schründe bei stürmischer Nacht übersprang. Aber glücklich wurde das Ziel noch vor Mitternacht erreicht. Als am andern Morgen der Fuss noch mehr angeschwollen war, wurde Hugi in einem Tragkorbe von Leuthold und Währen abwechselnd hinunter nach der Grimsel getragen. Nach acht Tagen ritt Hugi von hier nach Guttannen.

Von der Grimsel machte Hugi nach allen Richtungen Exkursionen; auf der Spitze des Siedelhornes entschloss er sich, in gerader Linie bis zur Unteraar hinabzuklettern. Der Unteraargletscher hatte sich seit letztem Jahre 40—50 Fuss thalabwärts geschoben und seit 18 Jahren über 1/4 Stunde. Hugi mass eine Standlinie, um auf sie ein trigonometrisches Netz zu begründen. Gemessen wurde die Linie mit einer 40 Fuss langen, äusserst genau und öfters verifizierten Stange. Zur Unterkunft wurde eine Hütte gebaut. Zwei Tage wanderte Hugi über den Firn nach allen Richtungen und studierte die Gebirgsformen, dabei topographische Aufnahmen machend. Da das Wetter fortwährend schlecht blieb, konnte er leider seinen Zweck nur halb erreichen.

Nach gethaner Arbeit zog Hugi das Wallis hinunter. Von Oberwald bis zur Mündung des Viescherthales fand er elf Tobel in den Abhang der Berner Alpen gegen das Wallis eingefurcht. Da das Wetter sich zu bessern schien, entschloss er sich, wieder empor zwischen Finsteraarhorn und Jungfrau zu dringen. Von Lax aus stieg er in gerader Linie über die Mörileralpen empor, vom Kamme nördlich über die „schrecklichen Gebilde" hinunter auf den Aletschgletscher und diesem entlang nach dem „Mörilersee." Eintretendes schlechtes Wetter trieb ihn wieder hinunter nach Lax. Dann machte er noch verschiedene kleinere Exkursionen, so z. B. nach dem St. Gotthard.

Hugis Winterreise auf das „Eismeer“.[1])

Im Winter 1832 hatte Hugi eine Reise von Bern nach Grindelwald gemacht, um auf dem „Eismeere“ Gletscherbeobachtungen anzustellen.

In den letzten Tagen des Jahres 1831 war — so schreibt Hugi — eine grosse Menge Schnee gefallen, so dass die Hoffnung berechtigt schien, endlich diejenigen Stellen im Hochgebirge zu erreichen, die bei gewöhnlichem tiefen Stande der Firne und Gletscher ihm bisher unzugänglich geblieben waren. Hugi liess in Grindelwald schon früher alles zur Reise Nötige in Bereitschaft bringen, sandte genaue Wagen, Barometer u. s. w. hin und suchte zu Thun, Unterseen und Grindelwald während der Dauer der Reise stündliche meteorologische Korrespondenzbeobachtungen ins Leben zu rufen.

Am 2. Januar nachts gegen 10 Uhr fuhr Hugi von Bern ab, mit allen möglichen Instrumenten wohl versehen und von einem sehr entschlossenen Gefährten begleitet. Es senkte sich bald bei starkem Ostwind ein dichter Nebel herab, und die Kälte nahm so zu, dass Hugi es im ruhigen Sitzen nicht mehr aushalten konnte. Deshalb schickte er den Wagen zurück und wanderte zu Fuss nach Thun, wo er halb erfroren des Morgens gegen 8 Uhr ankam. Um nach Interlaken zu gelangen, musste er über den See. Die Gefährten fuhren um 9 Uhr ab, und erst nachts gegen 11 Uhr, nach 14 Stunden schwerster Arbeit, konnten sie vollständig erstarrt und erschöpft bei Interlaken landen.

Am nächsten Morgen war die Kälte, der eisige Nebel und der heftige Wind noch gewaltiger und schneidender. In eisüberzogenen Kleidern gelangten Hugi und sein Genosse während ihres Durchwanderns des Lütschenen-Thales beim Höhensteigen allmählich aus dem wüsten Nebelmeer in eine

---

[1]) Hugi, Winterreise in das Eismeer, S. 17 u. ff.

köstlich reine, durchsichtige Luft.[1]) „Der Anblick war wirklich einzig". Hören wir darüber Hugis begeisterte Beschreibung:[2]) „Unter uns die Fläche des krausen, wild bewegten Nebelmeeres, ob uns das blaue Himmelsgewölbe, zwischen beiden das Thal von Grindelwald mit seinen unzähligen zerstreuten Häusern und Alphütten unter so tiefem Schneeschleier, dass sie nur als flachgerundete Schneehügel sich verrieten. Links erhoben sich ungeheure Schneehalden, bald sanft ansteigend, bald hüglig in einander gewunden, bald mit wilden Flühen und Felskämmen durchzogen, bis zum Simeli- und Faulhorn und weiter vorwärts bis zur Scheidek; rechts aber strebten geisterartig die ungeheuren Flühgebilde des Eiger- und Mettenbergs senkrecht empor aus der alles Leben umhüllenden Schneedecke. Zwischen jenen riesigen Felsgestalten herab drängten sich durch wilde Schluchten die zwei Gletscher, blau wie der Himmel, ins weisse Schneemeer." Als Hugi in Grindelwald endlich mit Mühe und Not einige Führer zusammengebracht hatte, mussten sie sich einzeln aus Grindelwald fortstehlen und an einem verabredeten Orte treffen, weil z. B. Baumann von seiner Frau mit Gewalt zurückgehalten wurde, ebenso Burgener von seinen Verwandten.

Die Zeit, die Hugi warten musste, bis die Führer zusammengebracht waren, obwohl er vorher geschrieben, benutzte er, um den Einfluss der Atmosphäre auf das Eis studieren. Er liess[3]) am unteren Ende des Gletschers die äussere Masse durch mehrere Arbeiter mit Äxten, Keilen und endlich mit Pulver in grossen Massen absprengen, um sowohl das sogenannte Kern-Eis als auch die Rindensubstanz in grösseren Blöcken zu erhalten. Die äussere und innere Masse der Gletscher zeigt nämlich nach Hugi auffallende Verschiedenheiten. Die äussere Rindenmasse war auffallend

---

[1]) Die bekannte winterlich-alpine Erscheinung der sogenannten „Temperaturumkehr".

[2]) Hugi, Winterreise ins Eismeer, S. 19.

[3]) Hugi, Winterreise ins Eismeer, S. 20.

trocken sowohl für das Gefühl als für die verschiedenen Hygrometer. Das freie und das mit Leinwand umhüllte und befeuchtete Thermometer zeigten auffallende Verschiedenheiten. Ganz anders verhielt sich die Kernmasse der Gletscher, die schon nach 2—3 Fuss Tiefe begann und bis gegen 9 Fuss immer mehr sich bestimmte, dann aber nach der Tiefe zu sich ziemlich gleich blieb. Diese Kernmasse war auffallend feucht, weniger porös, die Bruchstücke scharfkantiger als bei der Rindenmasse. Schwer zu ermitteln waren die einzelnen Körner der tieferen Masse; gefärbte schwache Säuren, Weingeist u. s. w. durchdrangen wohl unter Knistern die Oberflächenschicht, in der sich eine bestimmte, die Gletscherkörner umschliessende „Rindenmasse" unterscheiden zu lassen schien, während tiefer hinab das Eindringen der Flüssigkeiten sich wenigstens nicht mehr mit Bestimmtheit verfolgen liess.

Von der äusseren Rindenmasse sowohl als von der inneren oder „Kernmasse" wurden nun Würfel gesägt und die Flächen nach dem Winkelmass gehobelt, so dass jeder Würfel auf das genaueste einen Kubikfuss gross war. Diese Würfel wurden nun in freier Luft im Schatten auf Wagen mit Gewichten ins Gleichgewicht gebracht und fortwährend beobachtet. Der Würfel von der Kernmasse wog 49 Pfd. 2 Lot, der von der Rindenmasse 46 Pfd. $17^1/_2$ Lot. Am nächsten Morgen war der Würfel der Rindenmasse beinahe 13 Lot schwerer, bis zum Abend des nämlichen Tages aber wieder $12^3/_4$ Lot leichter geworden; und so wurde nun fortwährend während der Nacht sein Gewicht schwerer und am Tage wieder leichter. Schon nach dem ersten Tage waren die gehobelten Flächen nicht mehr glatt, sondern rauh und knorrig geworden.

Anders verhielt sich der Würfel von der Kernmasse; er hatte in der ersten Nacht an Gewicht weder zu- noch abgenommen, in der zweiten Nacht nahm er nur ein wenig zu, am Tage aber mehr ab; am achten Tage verhielt er sich in Bezug auf Gewicht ganz wie der Würfel von der Rindenmasse; jedoch waren alle Flächen viel grösser ge-

worden und waren dann nicht nur sehr rauh, sondern mit knorrigen Auswüchsen besetzt. Während dieser Beobachtungen war es 10—12 Grad kalt bei trockener heiterer Luft, besonders über dem Gletscher.

Nach 16 Tagen war jeder dieser Würfel um einige Pfund leichter, aber auch grösser und rauher geworden. Nach 17 Tagen stieg die Temperatur über Null, und beide Würfel zerfielen in einen Haufen von mehr als zollgrossen, teils länglichen, teils rundlichen Körnern, die wohl ihre Flächen, stumpfen Ecken und Kanten hatten, die Hugi aber nicht, wie er glaubte, auf bestimmte Krystallformen reduzieren konnte.

Überzog Hugi[1]) kleinere Gletscherwürfel mit Syrup oder Terpentin (mit öligen und fetten Substanzen konnte er die Masse nie überziehen) und hob so die Affinität oder vielmehr die Wechselwirkung zwischen der Atmosphäre und der Gletschermasse auf und brachte er dann die Masse auf der Wage ins Gleichgewicht, so nahm das Gewicht des Würfels weder zu noch ab, noch veränderten sich dessen Flächen auch nur im geringsten.

Aus diesen Versuchen, die Hugi öfters mit grösster Genauigkeit wiederholte, geht hervor, dass der Gletscher aus der Atmosphäre besonders während der Nacht „wässerige Formen" absorbiert, allerdings auch Luft, andererseits aber auch, dass er lebhaft und vorzugsweise am Tage ausdünstet. In einer Schlussbetrachtung über diese Verhältnisse sagt Hugi Seite 25:[2]) „Es ergibt sich aus den angeführten Versuchen am Gletscher selbst wie mit einzelnen Gletschermassen, dass selbst bei strenger Kälte das Gletschereis

---

[1]) Hugi, ibidem S. 22.

[2]) Die hier und auch sonst in den Werken des bei aller Begeisterung für exakte Forschung doch allzu phantasievollen Mannes zu Tage tretende Neigung zu höchst gewagter Spekulation behandelt des näheren eine Abhandlung von Günther (Die Erde als Organismus; ein Beitrag zur Geschichte der Irrlehren in der physikalischen Geographie, Naturwissenschaftliche Wochenschrift, 1902, Nr. 33).

keine tote, gegen die Atmosphäre unthätige Masse sei, vielmehr ergibt sich zwischen beiden eine fortwährende Wechselwirkung, oder wenn man will, ein stetes reges Inhalieren und Exhalieren, wodurch die fortschreitende Vergrösserung der Gletscherkörner und die Entwicklung der Gletschermasse teilweise bedingt sein mag."

Gleich am ersten Tag nach seiner Ankunft in Grindelwald machte sich Hugi an die Lösung einer Aufgabe, die besonderes Interesse für ihn hatte. Er war nämlich der erste, der die Behauptung aufgestellt hatte, dass die Gletscher sich auch im Winter fortbewegen müssten. Mit dieser Behauptung war er bei den damaligen berühmtesten Gletscherforschern auf den entschiedensten Widerspruch gestossen. Sein Zeitgenosse Charpentier behauptete sogar: „Die Gletscher im Winter zu untersuchen, komme ihm vor, als wenn ein Botaniker in einer Steppe zu einer Zeit botanisieren wollte, wo die Vegetation verdorrt sei." Charpentier und seine Anhänger behaupteten, durch den im Winter herrschenden starken Frost werden die Gletscher in so feste Bande gefesselt, dass ein Vorwärtsbewegen derselben absolut ausgeschlossen sei. Hugi dagegen sagte, dass die Gletscher, wenn auch nicht so rasch wie im Sommer, so doch auch im Winter vorrücken und dass gerade auf den Winter die Vergrösserung der Gletscher zurückzuführen sei.

Als Hugi vier Jahre zuvor in den Alpen weilte, hatte er auf dem Unteraargletscher eine Hütte gebaut, die in den drei Jahren von 1827—1830 330 Fuss abwärts gerückt war, welche Bewegung Hugi von Jahr zu Jahr gemessen hatte.

Schon [1]) den ersten Tag nach seiner Ankunft wurde der Stand des unteren und oberen Gletschers aufs genaueste bezeichnet. Dem Vorrücken der oberen Gletscher von Grindelwald stand eine Felsmasse entgegen; über diesen Felsen drängte sich der Gletscher vorwärts, dann frei durch die Luft. So war die mächtige Streifung, die der sich vor-

[1]) Hugi, Winterreise etc., S. 27.

drängende Gletscher durch den entgegengestemmten Felsen erhielt, noch 41 Fuss weit sichtbar und zwar sehr deutlich in scharf eingedrückten parallelen Streifungslinien. Täglich schob sich der Gletscher hier $5^1/_2$–6 Zoll vorwärts. Am entgegengesetzten östlichen Rande konnte das tägliche Vorschieben kaum beobachtet werden. Es betrug dort in drei Wochen nur einige Zoll. Der Mann aber, der die Gletscher täglich beobachten musste, berichtete gegen den Frühling, dass der obere Gletscher im Hornung am westlichen Rande stehen blieb und dagegen am östlichen sich vorschob und ganze mächtige Erd- und Steinmassen aufwühlte. Die Anwohner bezeichnen diese Erscheinung mit dem Ausdruck: „Der Gletscher stosst d' Nasä i Bodä."

Dass Hugi mit seiner Behauptung, die Gletscher bewegten sich auch im Winter, recht hatte, erweisen Tyndalls im Jahre 1859 auf dem Mer de glace angestellte Messungen. Nachdem Hugi durch zuverlässige Leute dafür gesorgt hatte, dass die Zu- und Abnahme des Gewichtes herauspräparierter Stücke (s. o.) weiter beobachtet wurde, war nach einer viertägigen Rast in Grindelwald alles zur Weiterreise bereit. Bei einer Temperatur von — $12^1/_2{}^0$ R. brachen sie auf und hatten bald den Mettenberg erreicht, an dessen Abdachung der Weg auf das „Eismeer" hinaufführte. Überall hatten Schnee und Eis sich so an die Felsen gelehnt, dass die Reisenden statt des Weges nur eine schief in den Abgrund hängende Eisfläche zurückzulegen hatten, abgesehen von den vielen Eispyramiden (Séracs), hinter denen sie sich emporarbeiten mussten. An zwei Stellen mussten sie einen förmlichen Tunnel durch einen gewaltigen Eisturm hauen, durch welchen die Karawane kroch. Noch weiter oben war die Eisfläche, das überhängende Eis, zu mächtig, als dass man sich hätte durchhauen können; sie mussten daher in die senkrechte Masse Löcher zum Angreifen für Hände und Füsse einhauen, und so kamen sie „wie Mauerspechte an senkrechter Wand" über die Abgründe, aus denen mehrere hundert Fuss tief der zerrissene Gletscher heraufgähnte.

Um halb 4 Uhr endlich kamen sie auf dem Eismeere an bei der Stelle, wo nach Hugis Meinung sich die Schäferhütte von Stieregg befinden musste, allein dieselbe schien verschwunden zu sein. Lange suchten sie vergebens, bis endlich eine etwas erhöhte Schneestelle ihre Lage verriet. Sie arbeiteten jetzt rasch in die Tiefe, und lange war es Nacht, ehe sie das Dach entdeckten. Dann gruben sie abwärts, und hatten auch bald die Freude, die Thür der Hütte zu finden. Als sie abends gegen 9 Uhr die Hütte betraten, wurden sie überrascht von einer Anzahl Mäuse, die sich von der gewöhnlichen Art sowohl durch die Farbe als auch durch die Gestalt unterschieden, so dass Hugi in ihnen eine besondere Art „Gletschermäuse" sah.

Am nächsten Morgen stellten sie dieselben Versuche über Gewichtszunahme und -abnahme des Gletschereises an, wie in Grindelwald. Diese Versuche ergaben beinahe die gleichen Resultate wie die schon erwähnten; nur war die Gewichtsabnahme viel auffallender bei zunehmender Kälte, und dann zugleich die Zunahme der Ausdehnung viel bedeutender. Daraus schliesst Hugi,[1]) dass bei dem Gletschereise ein eigentümlicher, mit den Tageszeiten wesentlich verbundener Rythmus stattfinde. Während der Nacht vorzugsweise sauge der Gletscher ein, er inhaliere und verwandle atmosphärische Stoffe, während des Tages dagegen dunste er aus, exhaliere und werde leichter; und damit sei auffallend auch die Ausdehnung, die Vermehrung des Volumens und mit dieser die innere Entwicklung verbunden.

Alle Körper dehnen sich bekanntlich durch die Wärme aus und ziehen sich durch die Kälte wieder zusammen, auch die flüssigen, aber nur solange, als sie nicht in Eis übergegangen sind. Bei erstarrten Körpern verhalte es sich gerade umgekehrt.

Wie Hugi untersucht hat, entsteht durch das blosse Gefrieren des Wassers kein Gletschereis. Das bei sehr

[1]) Hugi, ibidem S. 33.

niedriger Temperatur auf dem Gletscher gefrorene Wasser verwandelt sich allerdings in Eis, hat aber durchaus nicht das Gefüge des Gletschereises, noch viel weniger dessen Luftblasen und Geschmack. Das Gletschereis entsteht erst allmählich aus der Umwandlung des in den höchsten Regionen gefallenen Schnees. Bleibt der Schnee eine Zeit lang liegen, dann fängt seine Oberfläche an sich zu körnen, während er unten noch lange weich und sich gleich bleibt.[1]) Nach Hugi körnt sich nur allmählich die ganze Schneedecke von oben nach unten und schmilzt dann etwa zwölfmal schwerer als noch nicht gekörnter Schnee. In den Hochregionen fällt der Schnee fast nie in Flocken, sondern fast durchaus nur in seiner ursprünglichen krystallinischen Form als Nadel- oder Sternschnee oder bei feuchterer Atmosphäre als Staubschnee oder Schneeriesel.

Bei 10000—14000 Fuss sieht man ihn selten unter anderen Verhältnissen fallen, bei der Firnlinie dagegen kann man ihn schon als Flockenschnee beobachten. Dieser Hochschnee körnt sich unter gleichen Verhältnissen der Temperatur weit schneller und schmilzt weit schwerer als der Thalschnee. Dies erklärt sich aus der Trockenheit der höheren Atmosphäre und der schnellen Ausdünstung.[2])

Der hart gewordene Schnee unterhalb der Firnlinie schmilzt im Sommer in der Regel ganz weg, wobei er sich meist erweicht, so dass er sich ballen lässt oder auch, ohne zu erweichen, allmählich wegschmilzt. Das Gleiche ist auch oberhalb der Firnlinie mit dem gekörnten Schnee der Fall, insofern er nicht einen ganzen Sommer erlebt hat; hat er aber den ersten Sommer, ohne wegzuschmelzen, ausgehalten, so geht er in Firn über. Dieser ist immer viel bestimmter gekörnt, und die Körner fangen bald an, mit bestimmten Flächen sich zu begrenzen. In diesem Zustande, also immer

---

[1]) Hugi, ibidem S. 59 ff.
[2]) Hugi, ibidem S. 61.

im zweiten Sommer, erweicht sich die Masse bei grosser Hitze nicht mehr so, dass sie sich ballen lässt; wohl aber lockern die Körner sich so erheblich, dass sie wie grober Sand auseinander fallen und der Fuss des Wanderers wie in einer Sandwüste oft gegen 12 Zoll tief einsinkt. Was der heisse Tag auflockert, verkittet die Nacht wieder zu einer so harten Masse, dass der Fuss nicht imstande ist, eine Spur einzudrücken. Dieses Auflockern und Wiederverfestigtwerden der Firnkörner gehört zu den interessantesten Erscheinungen und dient als das ausschliesslich charakteristische Merkmal, an welchem man das Firn- und Gletschereis von dem gewöhnlichen zu unterscheiden imstande ist. Denn auch das Gletschereis lockert sich unter atmosphärischem Einflusse in erhöhter Temperatur, ohne dass die einzelnen Eiskörner noch merklich angegriffen würden.

Überall findet man das Gletschereis von einem System von Luftblasen durchzogen.[1]) Jede sich über stillem Wasser bildende Eisfläche enthält eine unzählige Menge von Luftblasen in sehr regelmässiger Schicht; die oberen Blasen sind sämtlich pfriemförmig und kehren ihre äusserst scharfe Spitze nach der Atmosphäre. Wenn man solche Eisschichten bei andauernder Kälte fortgesetzt beobachtet, sieht man die Blasen sich ändern, rundliche Formen annehmen, kleiner, oft unregelmässig, oft punktförmig werden und oft ganz verschwinden; vorzugsweise, wenn eine neue Eisschicht mit pfriemförmigen Blasen über eine alte mit gleichen Blasen sich legt, ändert die ältere Schicht ihre Pfriemenblasen in zellige oder punktförmige, und so fort, wenn wieder eine neue Schicht entsteht. Alle Hauptschichten des Flusseises haben immer unter einander verschiedenartige Blasen und Blasennetze, die oft an Zellengewebe erinnern und bei fortschreitender Entwicklung sich ändern. Es muss zwischen den verschiedenen Schichten einer und derselben Eismasse

---

[1]) Hugi, ibidem S. 36.

eine „polare“ Wechselwirkung und Thätigkeit stattfinden.[1]) Diese Thätigkeit nimmt mit der Kälte und der Eisbildung zu, und darin liegt offenbar der Grund, weshalb das Eis sich ausdehnt. Einigermassen ähnlich verhält sich in diesem Punkte auch das Gletschereis.[2])

Dass mit der Änderung des Blasennetzes auch der Wechsel der Gletscherfarbe vom hellen Weiss durch das Blaue ins Grünliche ursächlich verbunden sei, steht bei Hugi ausser allem Zweifel.[3]) Er sagt: Besucht man fortgesetzt täglich unter gleichen äusseren Lichtverhältnissen ein bestimmtes Gletschergewölbe, eine Gletscherplatte u. s. w., so sieht man bald die hellblaue Farbe in eine dunklere, dann oft in das schönste Lasur und endlich in das Meergrüne übergehen, das dann allmählich wieder in das helle Blau sich verwandelt. Bei kalten Nächten und warmen Tagen, oder bei häufiger Veränderung der Temperatur folgt diese Farbenänderung rascher und viel bestimmter. Es blieb Hugi aber unmöglich, das Wesen jener Blasen und den Anteil, den sie an der Entwicklung und den Farben des Gletschers nehmen, aus Thatsachen zu entwickeln.

Wenn nun, wie Hugi durch die Wägeversuche fand,[4]) das Gletschereis bald leichter, bald schwerer wird, wenn es ausdunstet und einsaugt, einen ganz eigentümlichen scharfen Geschmack hat, leicht oxydierbare Metalle auf ihm sich nicht oxydieren, wenn die Gletscherkörner von der höchsten Firnregion bis zum tiefen Ausgange der Gletscher allmählich an Grösse zunehmen, und wenn es seine Blasen und Blasennetze wie seine Farben fortwährend ändert, so lässt sich auch folgende von Agassiz und allen Gletscherkennern ausge-

---

[1]) Hier erkennen wir wieder deutlich den Einfluss der damals noch lange nicht in ihrer Herrschaft erschütterten Naturphilosophie, die überall nach „Polaritäten“ suchte.

[2]) Hugi, ibidem S. 37.

[3]) Hugi, ibidem S. 27.

[4]) Hugi, ibidem S. 38, 39.

sprochene Thatsache erwägen. In den Hochregionen sind die Gletscher reiner Firn, d. h. sie bestehen aus kleinen, aber sehr bestimmten rundlichen Körnern, in einer sie verkittenden Masse; mit dem Herabsteigen nehmen dann die Körner allmählich an Grösse und bestimmter gegenseitiger Verbindung zu, bis sie am Ausgange der Gletscher Eigrösse erlangt und sich so zusammengefügt haben, dass sie eine sehr kompakte Eismasse bilden. Diese Umwandlung entsteht nicht nur durch eine bloss mechanische Bildung ohne wesentliche innere Umgestaltung und Entwicklung, sondern es findet ein wirklicher Rhythmus von Inhalation und Exhalation oder doch eine innere Gestaltung statt. Blosses fortgesetztes Tränken mit atmosphärischem Wasser genügt nicht.

Die Richtigkeit dieser Behauptung glaubte Hugi durch folgenden Versuch darthun zu können.[1]) Er brachte Gletschereis, das er in warmem Wasser aufgelöst hatte, bei starker Kälte auf das Gletschereis. Hier verwandelte es sich nun bald in eine Eiskruste, die aber durchaus nicht das Gefüge des Gletschereises, noch viel weniger dessen Luftblasen und dessen Geschmack hatte.

Beim ersten Gefrieren[2]) zieht sich das Wasser wie alle Körper durch die Kälte zusammen; dann aber dehnt es sich bei zunehmender Kälte aus, sodass es an der atmosphärischen Luft wenigstens jede hemmende Schranke bricht; zugleich wird es während dieser Vergrösserung des Volumens, nicht etwa relativ im Verhältnis zum Volumen, sondern absolut leichter. Es muss also fortwährend sein inneres Gefüge ändern. Diese fortwährende Entwicklung des Eises sei auch der Grund, dass selbst die grössten Granitblöcke, die oben in den Firn tief einsinken, allmählich an die Oberfläche des Gletschers geschoben werden. Gletschereis habe nie Steintrümmer eingeschlossen. Hugi sagt:[3]) Dass eine

[1]) Hugi, ibidem S. 34.
[2]) Hugi, ibidem S. 39.
[3]) Hugi, ibidem S. 40.

bedeutende Bewegung durch diese Eigenschaft des Gletschers vor sich gehe, bemerke man sehr deutlich, wenn man die vielen Löcher beobachte, die von oben bis unten den ganzen Gletscher durchsenken, und durch welche die Gletscherbäche in den Abgrund stürzen. Beim weiteren Vorschieben des Gletschers nehmen sie alle allmählich eine schiefe Stellung an, indem sie an der Oberfläche schneller als unten zu Thal rücken. Eine solche Gletschermühle, die Hugi 1830 beobachtet hat, durchsenkte am 1. September den Gletscher senkrecht bis auf den Grund. Der Bach wurde abgeleitet, und nach 20 Tagen hatte der Schlund eine schiefe Stellung angenommen. Die obere Gletschermasse bis zu 6 Fuss Dicke hatte sich 2 Fuss weiter vorgeschoben als die tiefere, 6 Fuss dicke Masse, und diese $1^1/_2$ Fuss weiter als die noch tiefere, und so fort. Dieses verschiedene obere und untere Vorrücken hat auch Agassiz näher beobachtet.

Während[1]) der ersten acht Tage von Hugis Aufenthalt in dieser öden Winterwelt schwankte die Temperatur stetig zwischen —12 bis —20° R. Nur einmal sank sie unter 20° R., ein Umstand, der Hugi einen halben Tag in die Hütte unter den Schnee bannte. Dabei war in der Luft eine ausserordentliche Trockenheit bemerkbar; gegen Abend und während der Nacht beobachtete man eigentümliche Dunstbildungen.

Den vierten Tag[1]) seines Aufenthaltes verwandte Hugi zu der ersten grösseren Bewanderung der Firnmeere und der höheren Alphörner, um einen allgemeinen Überblick über diese Hochregionen auch zu sehr schneereicher Winterszeit zu gewinnen. Mit drei entschlossenen Gefährten brach er beim ersten Morgengrauen auf und schickte gleichzeitig zwei andere über das Eismeer gegen die Wolcherhörner zu, um dort irgendwo für die folgende Nacht etwa eine Höhle oder einen Felsenvorsprung zum Nachtlager aufzusuchen und einzurichten. Zuerst ging die Reise über die

---

[1]) Hugi, ibidem S. 41.

wilden Abhänge der Schreckhörner entlang dem Eismeere zu. Die unteren Abhänge der Berge, sonst wegen ihrer wilden zackigen Formen und ihrer Zerrissenheit unzugänglich, waren jetzt gänzlich unter dem Schnee verschwunden, und man konnte sonst unzugängliche Stellen leicht begehen. Die umhüllende, felsenharte Schneemasse bildete bald äusserst wilde Schluchten, bald sanftere Hügelformen, bald hing sie in mächtigen Schilden so jäh über den Abgründen, dass die Wanderer dieselbe auf eingehauenen Tritten kaum zu übersetzen wagten. Schon gegen Mittag erreichten sie so den Kamm der Strahlegg. Nur sehr gering war die Schneemasse auf jenen Höhen, desto grösser waren die Schwierigkeiten, die sich ihrem Vordringen in den Weg stellten. Im Süden hatten sie die Firnmeere des Finsteraarhorns, im Norden dagegen jene von Grindelwald weit unter ihren Füssen. Quae mutatio rerum! hätte man ausrufen mögen, schreibt Hugi.[1]) Im Sommer hat man zwischen unglaublich wilden Gebirgskämmen und aufgezackten Felshörnern beiderseits mächtige Eisfelder, bald in stundenweiten Flächen von unzähligen Schründen durchfurcht, bald aber in wildverschlungenen Abstürzen. Ringsum entwickelt sich über den zerrissenen Felswänden das schönste Alpengrün. In mehrstündiger Ferne allenthalben die grösste Mannigfaltigkeit in Form sowohl als Farbe und Schattierung. Im Winter dagegen überall das mattweisse ewige Einerlei. Der Gesichtskreis erschien überaus beengt, natürlich eine Folge der keine Abwechslung darbietenden weissen Färbung des Schnees. Schon in einer Stunde Entfernung, sagt Hugi, vermischt sich Himmel und Erde zu dämmernder Monotonie, aus der nur die grösseren Gebirgsmassen im grauen Geisterlichte sich hervorheben. Jedesmal während seines ganzen Aufenthaltes trat diese Beengung des Gesichtskreises und dieses Verfliessen der Formen sehr deutlich hervor, da die grosse Reinheit und Trockenheit der Atmosphäre dies begünstigte.

---

[1]) Hugi, ibidem S. 43.

Die Richtigkeit dieser Ansicht Hugis wird wohl jeder zugeben, der je eine grössere Reise ins Gebirge gemacht hat.

Nun eilte Hugi[1]) so rasch wie möglich über den Strahleggkamm, was im Sommer bei tiefem Schneestande unmöglich ist, um die beste Übergangsstelle von Grindelwald auf den Aargletscher und die Grimsel zu ermitteln. Offenbar schien keine Stelle besser dazu als die Schneewand am kleinen Lauteraarhorn, die durch eine wilde Felsenrunse herab in ein eigenes Firnthälchen und dann auf das Firnmeer des Finsteraarhorns führt. Man eilte, von Kälte getrieben, hinüber zum Wolchergrat, den eigentlichen Zweck der Reise zu erfüllen. Man wollte nämlich untersuchen, ob es möglich sei, von Grindelwald einen bequemen Übergang nach dem Wallis, vielleicht einen Saumpfad, zu schaffen. Da damals noch über die Verhältnisse in den Hochgebirgsregionen eine grosse Unkenntnis herrschte, so hatte eine Erzählung allgemeine Verbreitung gefunden und sich eine gewisse Geltung verschafft, nämlich die Erzählung, dass in früheren Zeiten die reformierten Walliser ihre Kinder zur Taufe über die Firne nach Grindelwald gebracht haben sollten. Ältere und neuere Schriftsteller, die diesen Übergang behaupteten, begründeten — sagt Hugi — ihre Ansicht auf eine Mitteilung in dem Taufbuche von Grindelwald; im Pfarrbuche heisst es nämlich buchstäblich:[2]) „1578 den 7ten September Joder im Weng von Wallis ein Kind tauft, heisst Cathrin.“ Da also im Jahre 1578 Joder im Weng von Wallis sein Kind in Grindelwald habe taufen lassen, müsse damals ein Weg von Wallis nach Grindelwald existiert haben. Hugi weist nun nach, dass „Im Weng“ ein Ort und eine Alp in der Pfarrei Grindelwald sei, dass mithin dieser Joder aus Wallis Pächter oder Eigen-

---

[1]) Hugi, ibidem S. 45.

[2]) Hugi, ibidem S. 48.

tümer dieser Alp gewesen sei und dass er sein Kind in der ihm zuständigen Pfarrei habe taufen lassen.[1])

Unmöglich ist es, wie Hugi glaubt, dass sich bei dem ausserordentlich wechselnden Stande der Gletscher und Firne von Grindelwald und Finsteraar auch nur ein einigermassen brauchbarer Weg zwischen dem Wallis und Grindelwald werde schaffen lassen.

Da eine ausserordentlich starke Kälte herrschte, konnte Hugi bald nicht weiter vordringen und beeilte sich deshalb, den Wolchergrat so rasch als möglich zu erreichen. Hier hinter dem Grünwengen fand Hugi seine Reisegefährten in trostlosem Zustande, vor Kälte zitternd; den ganzen Tag hatten sie keine Stelle zu einem Nachtlager finden können.[2]) Die Nacht war bereits angebrochen, und die Kälte nahm ausserordentlich zu. Sie mussten deswegen den Rückweg antreten und wollten sehen, ob sie nicht die beim Granitblocke am Zäsenberg im Hochsommer von zwei Schafhirten erbaute Hütte erreichen könnten. Obgleich einer dieser beiden Schafhirten selbst bei ihnen war, konnten sie weder von dem Granitblocke noch von der Hütte die geringste Spur entdecken. Ihre Lage wurde schwierig; es war inzwischen völlige Dunkelheit eingetreten; nach langer Beratung blieb ihnen nichts anderes übrig, als während der Nacht das ganze Eismeer zu überwandern und ihre Hütte am Stieregg unter dem Schnee wieder aufzusuchen.[3]) Wahrlich keine leichte Aufgabe! wenn man in Erwägung zieht, dass durch die Luft gemessen die Entfernung vom Zäsenberg bis zum Stieregg zwei volle Kilometer beträgt, dass

---

[1]) Diese Fabel hat ein unglaublich zähes Leben; sie taucht auch in unseren Tagen von Zeit zu Zeit noch auf (vgl. Hildebrandt, Eiszeiten der Erde, ihre Dauer und ihre Ursachen, Berlin 1901, S. 54). Am gründlichsten hat nach Hugi diesen Mythus analysiert Waeber (Zur Frage des alten Passes zwischen Grindelwald und Wallis, Jahrbuch des Schweizerischen Alpenklubs 1880, S. 496 ff.).

[2]) Hugi, ibidem S. 49.

[3]) Hugi, ibidem S. 50.

vollständige Finsternis herrschte und dass gerade jener Teil des Eismeeres zu dieser Zeit ganz ausserordentlich zerklüftet und gespalten war. Der ganze Gletscher war seit dem letzten Sommer zu kaum glaublich zerrissenen Formen aufgetrieben worden. Die Spalten hatten 10–20, oft nur 4—7 Fuss dicke Zwischenwände, die nun als unzählige, ineinander verschlungene, nach oben zugerundete Kämme erschienen. Beim Zusammenflusse des vom Kalli herabsteigenden Gletschers mit dem Eismeere waren die Schründe so wild gewunden, verschlungen und zerrissen, dass die müden Wanderer sich am Stricke in einen Schrund hinabliessen, um zusammengekauert die Nacht dort zuzubringen; allein die Luft war so eigentümlich scharf und kalt, dass sie es keine Stunde lang dort ausgehalten hätten. Endlich fassten sie den Entschluss, unter allen Umständen die weitere Wanderung zu unternehmen, und drangen nur langsam, am Stricke verbunden, bedächtig und vorsichtig weiter. Nach Mitternacht erreichten sie ihr Lager nach einer siebenstündigen Wanderung, alle mit verwundeten und zum Teil erfrorenen Fingergliedern und an dem rauhen Eise abgeschundenen Nägeln.

Der folgende Tag wurde von Hugi zu einer Untersuchung über die Gletscherschründe verwendet. Alle von Hugi untersuchten Schründe verengten sich nach unten ungemein;[1]) waren sie nach oben auch gegen 20 Fuss breit, so schlossen sie sich in einer Tiefe von 60—80 Fuss derartig, dass er nicht mehr tiefer eindringen, wohl aber die scharfe Auskeilung nach unten beobachten konnte. Je tiefer Hugi am Seile hinuntergelassen wurde, desto weniger fest, ja schneeartiger wurden die Wände, so dass ganze Massen bei Berührung in die Tiefe fielen, den Schlund schlossen und Hugi so auf der Masse vor- und rückwärts gehen konnte, um grössere Erweiterungen aufzusuchen. Nur zweimal gelang es ihm, auf der Mitte des Eismeeres den Grund

[1]) Hugi, ibidem S. 51.

zu erreichen und zwar in einer Tiefe von 114 und 161 Fuss. An beiden Stellen waren Gletscher und Boden vereinigt. Aus den mit dem Beile losgehauenen und zu Tage beförderten Stücken ergab sich, dass zwischen dem Gletscher und dem felsigen Grunde auch gewöhnliches, aus Wasser entstandenes und nicht auf dem gewöhnlichen Wege durch Druckmetamorphose entstandenes, d. h. gekörntes Eis vorhanden war.[1])

Die auffallendste und für Hugi unerwartetste Erscheinung bei allen diesen Versuchen war die eigentümlich scharfe, unglaublich kalte Luft, welche in den Schründen herrschte.[2]) Hugi wollte anfangs dies einem kalten Luftzuge von unten zuschreiben, aber selbst bei bestimmt geschlossenen Sackschründen zeigte sich das Gleiche; er konnte kaum einen Luftzug nach oben beobachten und doch nahm, je tiefer er vordrang, diese eigentümlich schauernde Kälte zu.

Auf der Oberfläche des Eismeeres betrug die Kälte 12 bis 15° R. unter Null, in der Tiefe der Schründe zeigten die eingebrachten Thermometer und Thermometrographen nur eine Temperatur des Eises von —4 bis —5° R., nach der inneren Masse aber näherte sie sich immer mehr dem Gefrierpunkte, und 4 Fuss in den Gletscher eingesenkte Thermometrographen (Maximum- und Minimumthermometer) zeigten immer um 0 Grad oder etwas weniger.[3]) Die Luft aber in der Tiefe der Schründe war nur 6 bis 7° kalt; und doch sagt Hugi:[4]) „wenn ich von meinen Begleitern auf

---

[1]) Hugi ist nach v. Boehm (S. 54) der erste gewesen, der zu Forschungszwecken am Grunde des Gletschers vorzudringen suchte; einige andere Vorkommnisse aus noch früherer Zeit führt der nämliche Autor an.

[2]) Hugi, ibidem S. 51.

[3]) Demgemäss gehört Hugi sicher zu den ersten, die über die für das Problem der glazialen Erosion so wichtig gewordene Temperatur der untersten Gletschermasse zutreffende Angaben machten. Günther, a. a. O., S. 733, S. 893.)

[4]) Hugi, ibidem S. 52.

die Oberfläche in eine 14° kalte Luft gezogen wurde, kam es mir vor, als wenn ich in gemässigte Zimmerwärme gelangte. Man könnte versucht sein, dieses der Feuchtigkeit der Luft in den Gletscherschründen zuzuschreiben; allein die Hygrometer zeigten eine auffallende Trockenheit derselben, welche diejenige der Oberfläche noch etwas überstieg."

Die vor ungefähr 3 Wochen auf dem Eismeere gefallene sehr bedeutende Schneemenge war bereits — und vielleicht sehr schnell — in harte Masse übergegangen, die jedoch noch weisse Farbe und keineswegs das Gefüge der Firn- und Gletschermasse hatte; vielmehr war die Masse noch sehr unbestimmt körnig, und an manchen Stellen schien das Eis aus zusammengeflossenen gekörnten Schneeflocken entstanden zu sein. In den Schründen und vorzüglich bei grosser Tiefe war der Schnee durchaus nicht in feste Masse übergegangen, sondern lag wie trockener, grobkörniger Sand sehr locker über einander. Auffallend hatte er sich an vielen Stellen oben nur 1 bis 2 Zoll dick, unten aber gegen 1/2 Fuss mächtig an die Eiswände der Schründe angesetzt. Als Hugi die Struktur dieses Schnees genauer untersuchte, zeigte es sich, dass die Kruste nach innen noch trockener und körniger erschien als nach aussen; nur die innere, kaum 2 bis 4 Linien dicke Fläche war in gletscherähnliches Eis übergegangen und hing mit diesem ziemlich fest zusammen. Auch an diesem Schnee zeigte sich das eigentümliche Verhältnis der Feuchtigkeitsabsorption, welche Hugi gleich im Anfang seiner Untersuchung des Gletschereises nachwies und in seiner uns bekannten Weise deutete.

Brachte nämlich Hugi von jenem gekörnten Schnee aus der Tiefe der Gletscherschründe auf die Oberfläche,[1]) so fror er die ersten drei Tage auch bei heftiger Kälte nicht im geringsten zusammen, und ein Hygrometer, in die Masse gebracht, zeigte eine grössere Trockenheit als die umgebende Luft. Auf die Wage gebracht, wurde ein Haufe

---

[1]) Hugi, ibidem S. 53.

jener Körner fortwährend schwerer, bis er endlich nach einer nebligen Nacht in feste Masse überging und dann bei trockener heiterer Luft wieder leichter wurde.

Allenthalben, wo der Firn zu schmelzen vermag, gefriert er dann zu gewöhnlichem Eise, auch auf den grössten Höhen; wo er aber, ohne zu schmelzen, dem Einflusse der Atmosphäre ausgesetzt wird, verwandelt er sich endlich in Gletschereis.

Am folgenden Tage versuchte Hugi[1]) den Eiger zu besteigen, um die Metamorphosen an dort befindlichen Eisgebilden, die er im letzten Sommer (1831) untersucht hatte, zur Winterszeit zu studieren. Da der Tag sehr kurz war und der Schnee ausserordentlich tief lag, konnte Hugi nicht höher als auf den Eigerkamm gelangen; doch bemerkte er auch hier, dass infolge der gewaltigen Schneeanhäufung von den im Sommer so bedeutenden Schründen keine Spur zu entdecken war.

Am elften Tage seines Aufenthaltes unternahm Hugi eine Wanderung über das ganze Eismeer, in der Absicht, noch einmal im Zusammenhange die Wirkung zweier zusammenstossender Firne und Gletscher zu beobachten.

Das obere Firnmeer steigt nämlich etwa eine Stunde breit vom Finsteraarhorn und von der Strahlegg herunter. Alle Schründe hatte Hugi dort im Sommer jedesmal parallel und mit der fortrückenden Linie der Eismasse im rechten Winkel gefunden; jetzt waren sie sämtlich geschlossen und zwar bis zum Grünwengen, dem Orte, an dem die Firnregion aufhört und die eigentliche Gletscherregion beginnt.

Die Felsgebilde des Wengen bilden gleichsam ein ins Eismeer hinaustretendes Vorgebirge. Dadurch wird der regelmässige Gang des langsamen Vorschreitens von oben nach unten gehemmt. Während hier nun am westlichen Ufer das Eis sich infolge des schweren, von oben wirkenden

[1]) Hugi, ibidem S. 54.

Druckes ausserordentlich aufstaut und sich wirr durcheinander schiebt, rückt es an der anderen, östlichen Seite, den Schreckhörnern entlang, in geregeltem Gange fort. So werden die Querspalten allmählich zu Längsspalten. Am Vorsprung von Bänisegg erfolgt nun im Andrange eine östliche Aufstauchung, die dazumal ungeheuer war und aus den Trümmern eines ganzen Gebirges zu bestehen schien. Merkwürdig wie nirgends war hier die durch die Hemmung entstandene Umbiegung der Spalten, und dann die allmähliche Wiederherstellung der geregelten Form. Vom Kalli herunter steigt sehr jäh eine mächtige Gletschermasse abwärts, die, wenn der Ausdruck gestattet ist, dem Eismeere senkrecht in die Seite stösst. Im gegenseitigen Andrange türmt sich die Masse zu einem mächtigen, äusserst wilden Hügel empor, der nach allen Richtungen unglaublich zerrissen war, den aber nach aussen unzählige Schründe kreisförmig einschlossen, so dass das Ganze einem ungeheuren, gefrorenen Strudel glich. Von diesem an rücken dann aber beide Gletscher, durch einen langen, oft doppelten Eiskamm vereint, mit vorherrschenden Längsspalten vorwärts.

Als am dreizehnten Tage die Temperatur über den Gefrierpunkt stieg, der Föhn warmen Regen brachte und hängende Eismassen von den Felsen stürzten, trat Hugi den Rückweg nach Grindelwald an. Der Abstieg war gefährlicher als der Aufstieg; endlich nach einer ausserordentlich mühseligen Wanderung erreichte die kleine Gesellschaft glücklich Grindelwald.

Als nach zweitägigem Aufenthalte in Grindelwald die Kälte wieder zunahm, entschloss sich Hugi zu einer Exkursion auf das Faulhorn. Gut ging es über den harten Schnee empor; schon bei 6000 Fuss Höhe gelangte Hugi über die Wolken hinüber und in den warmen Sonnenschein. Hier war der Schnee so weich und so leicht abrutschend, dass Hugi nur unter den grössten Anstrengungen und nach langer, ermüdender Kletterei endlich in der kleinen Hütte nahe dem Faulhorngipfel ankam. Unter den grössten Ent-

behrungen musste er hier 3 Tage warten, bis endlich ein kalter Morgen es ermöglichte, auf dem nun gefrorenen Schnee wieder absteigen zu können.

III. Die Bedeutung Hugis für die Erforschung der Gletscher

festzustellen, soll in dem jetzt folgenden Teile unsere Aufgabe sein.

Zunächst ist es Hugis Verdienst, dass er die Gletscher selbst oft und unter den verschiedensten Umständen besucht hat, während man aus den Schriften vor Hugi sehr deutlich ersieht, für wie gefährlich und unnütz man die wirklichen Gletscherreisen bis dahin gehalten hatte. Hugi sagt selbst in der Vorrede zu seinem Buche „Die Gletscher und die erratischen Blöcke“: „Die Gletscherfrage, die man früher für die Wissenschaft kaum einer Beachtung wert hielt, weil man aus Unkenntnis keinen Begriff von der Bildung und Thätigkeit in jenen Hochregionen hatte, ist nun für die Wissenschaft zu einer Hauptfrage geworden. Nur äusserst wenige Forscher aber, welche über die Sache urteilen, kennen die Sache aus Selbstanschauung oder Selbstuntersuchung; denn nicht jedem ist es gegeben, in jenen Hochregionen herumzuklettern, mit der zur Untersuchung nötigen Mannschaft zu allen, auch den kältesten Zeiten, in der oft wirklich grausen Winterwelt Wochen oder Monate lang zu weilen und mit gleicher Ausdauer Jahr auf Jahr die Beobachtungen zu vergleichen und die Firn- und Gletschermassen wiederholt neuen Untersuchungen zu unterwerfen.“ Ferner heisst es auf Seite 1 obengenannten Buches: „Die wenigsten Forscher, die früher über die Gletscher ihre Ansichten ausgesprochen, haben den Gegenstand selbständig in der Natur erfasst und alle unzähligen Erscheinungen der Gletscher von Punkt zu Punkt in ihren verschiedenen Perioden verfolgt; die meisten befassten sich nur mit der Fortbewegung der Gletscher oder studierten auf ihren meist nur kurzen Wanderungen bloss einzelne äussere Formen, wie Gletschertische, Schründe u. s. w.

und schlossen sich dann irgend einer Erklärungsweise an. Manche — das zeigen die vielen Abhandlungen — sahen die Gletscher nur flüchtig und ohne zu ahnen, was in jenen Höhen alles vorgehe, glaubten sie ihre mitgebrachten Ansichten schon bewiesen und somit der äusserst kostbaren, mühevollen, gefährlichen und andauernden Untersuchung enthoben."

Vor Saussure hat man nur flüchtige Gletscherfahrten unternommen, ja kaum das Überwandern der untersten Gletscher gewagt. Gruner hielt das Emporsteigen in das Rotthal an der Jungfrau für ein Ding der Unmöglichkeit, und wenn man Kuhns Schriften liest, so ergibt sich, dass das Betreten der „Eismeere" als etwas Fürchterliches und Schreckliches betrachtet, und dass das Ersteigen der Hochfirne für unmöglich erklärt wurde. Hugi hat zuerst die Gletscher an Ort und Stelle studiert; unter welchen Schwierigkeiten und Mühsalen, haben wir bereits im zweiten Teile dieser Arbeit gesehen, wo wir den mutigen Forscher auf seinen Alpenwanderungen begleitet haben.

Ferner war es Hugi, der zuerst das Wesen und den Begriff des Firnes nach vorausgegangenen eingehenden und mühevollen Untersuchungen wissenschaftlich klargestellt hat.

Um die Gletscher genau studieren und ihr Wesen beurteilen zu können, muss man vor allem das berücksichtigen, was Hugi in „Gletscher und erratische Blöcke" S. 56 und ff. sagt:

Der Schnee, welcher in der Ebene frisch fällt, ist gewöhnlich flockig, feucht und sehr leicht schmelzend; nimmt man ihn auf die Zunge, so hat er denselben Geschmack wie frisches Regenwasser; andauernd schönes Wetter bewirkt, dass er sich bald körnt und dann auch bei gleicher Temperatur einen herben zusammenziehenden Geschmack annimmt, den frischgefallener Schnee nie hat; dann schmilzt er zugleich vielmal schwerer als frischer Schnee. Schmilzt frischgefallener Schnee, so lässt er keinerlei fremde Spur

behrungen musste er hier 3 Tage warten, bis endlich ein kalter Morgen es ermöglichte, auf dem nun gefrorenen Schnee wieder absteigen zu können.

III. Die Bedeutung Hugis für die Erforschung der Gletscher

festzustellen, soll in dem jetzt folgenden Teile unsere Aufgabe sein.

Zunächst ist es Hugis Verdienst, dass er die Gletscher selbst oft und unter den verschiedensten Umständen besucht hat, während man aus den Schriften vor Hugi sehr deutlich ersieht, für wie gefährlich und unnütz man die wirklichen Gletscherreisen bis dahin gehalten hatte. Hugi sagt selbst in der Vorrede zu seinem Buche „Die Gletscher und die erratischen Blöcke“: „Die Gletscherfrage, die man früher für die Wissenschaft kaum einer Beachtung wert hielt, weil man aus Unkenntnis keinen Begriff von der Bildung und Thätigkeit in jenen Hochregionen hatte, ist nun für die Wissenschaft zu einer Hauptfrage geworden. Nur äusserst wenige Forscher aber, welche über die Sache urteilen, kennen die Sache aus Selbstanschauung oder Selbstuntersuchung; denn nicht jedem ist es gegeben, in jenen Hochregionen herumzuklettern, mit der zur Untersuchung nötigen Mannschaft zu allen, auch den kältesten Zeiten, in der oft wirklich grausen Winterwelt Wochen oder Monate lang zu weilen und mit gleicher Ausdauer Jahr auf Jahr die Beobachtungen zu vergleichen und die Firn- und Gletschermassen wiederholt neuen Untersuchungen zu unterwerfen.“ Ferner heisst es auf Seite 1 obengenannten Buches: „Die wenigsten Forscher, die früher über die Gletscher ihre Ansichten ausgesprochen, haben den Gegenstand selbständig in der Natur erfasst und alle unzähligen Erscheinungen der Gletscher von Punkt zu Punkt in ihren verschiedenen Perioden verfolgt; die meisten befassten sich nur mit der Fortbewegung der Gletscher oder studierten auf ihren meist nur kurzen Wanderungen bloss einzelne äussere Formen, wie Gletschertische, Schründe u. s. w.

die Struktur der ewigen Eisgebilde unserer Alpen von der grössten Höhe bis zum tiefen Ausgange der Gletscher in die bewohnten Thäler genau verfolgt und vergleicht, was Hugi oft von den Kämmen des Finsteraarhorns von 11—12000 Fuss Höhe über die Aargletscher, über jene von Wallis und über jene gegen Grindelwald hinab bis zu einer Tiefe von beinahe nur 3000 Fuss Meereshöhe gethan, so zeigt sich vor allem dieses:

Der Firn von der grössten Höhe bis über 9000 Fuss herab ist nicht nur auf seiner Ganzfläche, sondern auch angebrochen, wie in seinen einzelnen Körnern weiss, in seiner Ganzmasse mehr schwammig, in seinen einzelnen Körnern porös und spezifisch leichter als das Gletschereis, weil ihm Luft noch beigemischt ist. Der Durchmesser der einzelnen Körner beträgt 1—2 Linien.

Bestimmte Flächen, bestimmtes Gefüge kann man nicht beobachten, und es ist vielleicht zwischen ihnen und dem bindenden Zwischeneise ein Unterschied, weil warme Witterung und besonders warmer Wind den Firn oft einen Fuss tief auflockert, ohne dass die Körner auch an der Firnfläche merklich angegriffen würden. Dieses Verhältnis ist im Alter der Firnkörner einerseits und andererseits in der Neuheit des Zwischeneises, das fortwährend sich erneut und zerstört wird, begründet; allein man muss ein mit dem Alter durch fortwährendes Schmelzen und Wiedergefrieren fortschreitendes Entwickeln und Konsolidieren annehmen. Hier verdient eine jedem Älpler bekannte Thatsache Erwähnung. Auf dem Firne, jedoch nur in tieferen Regionen, sammeln sich an heissen Tagen kleine Bächlein, welche in der Nacht erstarren und oft mehrere Zoll dickes gewöhnliches Eis bilden. Am nächsten Morgen finden unter dem Einflusse der Sonne diese oft bedeutenden Eismassen bald ihre Auflösung und fliessen mit dem Wasser des frischen Schnees den tieferen Gletschern zu, während der Firn selbst, wenn er wirklicher Firn ist und wenigstens zwei Sommer erlebt hat, sehr wenig oder gar nicht angegriffen wird und die

höchste Trockenheit zeigt. Erst gegen Mittag beginnen dann die Körner sich zu lockern, ohne dass sie auch nur im geringsten an Grösse verlieren. Jedem Beobachter muss auffallen, dass das gewöhnliche, neu entstandene Eis leicht und der Firn und das Gletschereis schwer schmilzt.

Hier gilt als Grundsatz: Durch die Wärme dehnen sich alle Körper aus, und durch die Kälte ziehen sie sich zusammen. Gerade umgekehrt verhält sich aber die Sache, sobald das Wasser einmal in Eis übergegangen ist. Das Zwischeneis, das die einzelnen Körner verbindet, ist vielleicht gar nicht so bedeutend und wichtig, ja vielleicht als solches gar nicht vorhanden; vielmehr hat es den Schein, als ob durch warme Witterung und besonders durch warme Winde die während der kalten Nacht sich expandierende Masse der Körner sich jetzt zu kontrahieren imstande sei. Dies ist auch der Grund, dass die Haarspalten oder die Grenzen der sich berührenden Körner sichtbar werden und der Firn sich zu lockern beginnt. Nimmt die Wärme zu, so schmelzen die Ränder und Kanten, und der Firn absorbiert begierig die entstandene Flüssigkeit, ein Umstand, der die Trockenheit über die Fläche hin zur Folge hat. Aus dem absorbierten Wasser bildet nun, wie es scheint, die folgende Kälte nicht neues Eis im eigentlichen Sinne als Bindemittel, sondern vergrössert nur die absorbierenden Körner, die dann mit zunehmender Kälte wieder sich expandieren.

Wenn man das Firneis in dem ausgedehnten festen Zustande untersucht, so kann man kein inneres Gefüge, auch kein bestimmtes Korn ermitteln; untersucht man dagegen die Firnkörner in aufgelockertem Zustande, so bemerkt man bei jedem einen Kern, der heller ist, mehr ins Bläuliche spielt und nach der Peripherie ins Weissliche und Poröse verläuft. Dies ist auch der Grund, warum die einzelnen, durch erhöhte Temperatur aufgelockerten Firnkörner eine bestimmte, kompaktere, dem Gletscherkorn ähnliche Kernmasse haben und eine Rindenmasse, die vom Kerne aus allmählich ins Schneeartige verläuft. Hugis letzte Hütte

hinter dem Finsteraarhorn war 10876 Fuss hoch in Mitte des Firnes erbaut, und alle von ihm wiederholt dort angestellten Versuche ergaben die gleichen Resultate.

Durch die Kälte werden nicht nur die aufgelockerten Körner wieder zu fester Masse vereinigt, sondern die Rindenmasse wird der Kernmasse gleich gemacht und die Körner werden so expandiert, dass man auch ihre Grenzen oder die Haarspalten nicht mehr sehen kann.

Wenn man den Firn zwischen 9000 und 10000 Fuss Meereshöhe untersucht, so verschwindet schon etwas das weisse Aussehen der Masse, die einzelnen Körner spielen schon etwas ins Bläuliche, sind viel bestimmter polyedrisch, und die innere Kern- wie die äussere Rindenmasse, auch im aufgelockerten Zustande, sich ziemlich gleich. Ferner haben die Körner schon bedeutend an Grösse zugenommen. Noch grösser werden sie, sobald man sich abwärts der Firnlinie nähert; zugleich zeigen sie schon bestimmte Flächen und Kanten, das heisst im aufgelockerten Zustande; sie spielen bestimmt schon ins Bläuliche, lockern sich in gewöhnlicher Temperatur schwer und lassen sich als Kern- und Rindenmasse auch mit dem Mikroskope kaum mehr unterscheiden. Endlich geht zwischen 7600 und 8000 Fuss Meereshöhe der Firn in den Gletscher über; ein Unterschied zwischen Kern- und Rindenmasse ist nicht mehr vorhanden. Die Körner schliessen in bestimmten Flächen sich zusammen und sind bedeutend grösser geworden. Auf dem Gletscher schmilzt jedes Jahr der Schnee rein weg; es bilden sich keine neue Schichten über den alten, und jedes Wachstum ist nur durch Ausdünstung und Absorption atmosphärischer Stoffe bedingt. Auf dem Firn dagegen oder bei 8000 Fuss Höhe schmilzt der jährliche Schnee selten ganz weg, und jedes Jahr bildet sich aus dem bleibenden Schnee eine neue Schicht. Der Firn würde deshalb sich ungeheuer anhäufen, wenn die Ganzmasse sich nicht durch fortwährende Entwicklung ihrer Körner immerfort so stark abwärts schöbe.

Unterhalb der Firnlinie lockern sich in gewöhnlicher Temperatur die Körner des Gletschers nicht mehr; wenn die Gletschermasse in kleinen Massen aber einem warmen Winde oder hoher Temperatur ausgesetzt ist, so zerfällt sie in Körner, deren Durchmesser etwa 3—4 Linien beträgt. Eine halbe Stunde abwärts sind die einzelnen Körner schon nussgross, und am Ausgange langer Gletscher werden sie oft beinahe so gross wie ein Hühnerei. Die Folge dieser Thatsache ist: die Rindenmasse der Firnkörner wird unter dem Temperatureinflusse durch fortwährendes Tränken und Ausdünsten allmählich der Kernmasse gleich. Dadurch, dass die Firnkörner beim Herabsteigen eine fortschreitende Entwickelung erfahren, verwandeln sie sich zu Gletscherkörnern. Auch diese entwickeln sich fortwährend, bis sie nach Erreichung eines bestimmten Zustandes ihre Auflösung finden.

Die Firnlinie ist nach Hugi also die Höhenlinie, bei welcher oberhalb des Gletschers der jährliche Schnee nicht mehr ganz wegschmilzt. Damit sind wir bei einem weiteren Verdienste des Solothurner Alpenforschers angelangt. Hugi hat zuerst den Begriff der Firnlinie eingeführt, da eine Schneegrenze wegen der starken Wechsel von Jahr zu Jahr, von Gehänge zu Gehänge sehr schwierig genau anzugeben ist. Weil der auf dem Gletscher im Thalgrunde fallende Schnee, sagt Heim in seinem „Handbuch der Gletscherkunde“ S. 41, auf einer immer gleich temperierten Unterlage von 0° ruht, so lässt sich etwas mehr Regelmässigkeit für die Grenze erwarten, wo auf dem Gletscher die neuesten horizontalen Schneeschichten im Hochsommer ausgehen und das Eis darunter zu Tage tritt, als wo der Schnee von Fels- oder Rasengrund wegtaut. Hugi fand in der That für die auf die verschiedenste Weise liegenden Gletscher des Finsteraarhorns Zahlen, welche alle nahe beisammen zwischen 7600 und 7700 Fuss liegen. Nicht nur Hugi fand jedes Jahr die Firnlinie an demselben Ort auffallend sich gleich, sondern eine Menge angestellter Höhenbestimmungen zeigte, dass sie nach jeder Richtung sich gleich bleibe, dass weder süd-

licher noch nördlicher Abhang noch andere Einflüsse sie zu erheben oder herabzudrücken vermögen, dass sie mithin vorzugsweise durch eine bestimmte Höhe in der Atmosphäre bedingt sei. Oberhalb des gegen Norden herabsteigenden Grindelwaldgletschers fand Hugi sie zwischen dem Wengenkopf und Schreckhorn in einer Meereshöhe von 7616 Fuss,
oberhalb Rosenlaui neben dem Tosenhorn 7630 „
auf dem Unteraargletscher neben dem Nachtlager 7679 „
auf dem Oberaargletscher 7700 „

Auch die an den gegen Süden herabsteigenden Gletschern gemachten Beobachtungen lieferten ähnliche Resultate.
Am Münsteraargletscher 7680 Fuss,
am Vieschergletscher, eine halbe Stunde unter dem Rothorn 7690 „
am Aletschgletscher zwischen Faul- und Aletschhorn 7695 „
am Lötschgletscher 7700 „
am Tschingel 7695 „
im Gaster 7660 „

Daraus schliesst Hugi, dass bei 7600 Fuss Höhe der ewige Firn beginne, und dass man sich bei 7700 Fuss gänzlich in seiner Region befinde. (Im beigegebenen Gletscherkärtchen ist die Firnlinie mit Punkten angezeigt.)

In den Penninischen Alpen scheint die Firnlinie etwas höher zu steigen; am Gries wenigstens und an den Kämmen des Binnenthales ergeben die Beobachtungen fast eine Höhe von 7800 Fuss für jene Linie. Abwärts sendet die Firnlinie eine grosse Menge Gletscher aus. Einige liegen in bedeutenden Thälern, füllen dieselben aus, steigen weit empor in das Innere des hochgelegenen Firnmeeres und senken zugleich sich tief herab zur Unterwelt. Hieher gehören:

1) Der untere Grindelwaldgletscher. Zwischen dem Eiger und Mettenberg senkt er sich anfangs sanft, dann aber in äusserst wilden Formen herab unter das Dorf Grindelwald zu einer Meereshöhe von 3200 Fuss.

2) Der obere Grindelwaldgletscher, ebenfalls zerrissen und wild, aber kaum die Tiefe von 4000 Fuss erreichend.
3) Der Rosenlauigletscher; zwischen das Well- und Stellihorn eingeengt, steigt er jäh ab und erreicht eine Tiefe von 4800 Fuss.
4) Der Gauligletscher erreicht eine Tiefe von 5000 Fuss.
5) Der Unteraargletscher; an seinem Ausgang 5728 Fuss hoch, steigt er sehr sanft herab und teilt sich in den Lauter- und Finsteraarfirn.
6) Der Oberaargletscher kommt jähe zwischen den Strahlhörnern und dem Zinkenstock herab, ohne jedoch über Felsen sich zu stürzen, und erreicht nur eine Tiefe von 7000 Fuss.
7) Der Vieschergletscher drängt sich in wildesten Formen herunter und liegt mit seinem Ausgange 4154 Fuss hoch.
8) Der Grossaletschgletscher, unter allen der grösste, sehr sanft ansteigend. Der Ausgang, den Hugi nicht besuchte, scheint ebenso tief zu steigen wie der Vieschergletscher.
9) Der Lötschgletscher verliert sich bei 5800 Fuss Meereshöhe.
10) Tschingel } werden von einem eigenen Firnmeere
11) Gasterngletscher } ausgestossen.
Tschingel hat an seinem Ende 5552, Gasterngletscher hat an seinem Ende 5341 und
12) Rhonegletscher 5499 Fuss Meereshöhe.
13) Steinengletscher, nördlich vom gleichen Firnmeere auslaufend, steigt zu 5943 Fuss herab.

Wichtiger als das eben Angeführte, fährt Hugi fort, ist die Betrachtung der ewigen Eisgebilde in senkrechter Linie von der Oberfläche zur Unterfläche. Untersucht man Firn und Gletscher nicht nur auf ihrer Fläche von der grössten Höhe bis zum Ausgange der Gletscher, sondern auch in senkrechten Flächen nach der Tiefe, so ergibt sich folgendes Resultat. Auf den Hörnern und Gebirgskuppen, die eine

Höhe von 11—12000 Fuss und mehr erreichen, ist die ewige Eismasse in ihrer Mächtigkeit nur gering und oft nur zwischen das wilde Felsengezacke eingelagert. Die Höhe des Finsteraarhorns, des Schreckhorns und anderer Berge ist in schneearmen Jahren beinahe nackt, sodass man das wilde Gezacke nur unter sehr grossen Schwierigkeiten und Gefahren ersteigen kann. Hugi hat durch Vergleichung dieser Verhältnisse an Ort und Stelle gefunden, dass in jener Höhe die Dicke des Firnes nur von wenigen Fussen bis zu wenigen Klaftern wechselt. Weiter abwärts wächst die Masse an, die etwa um die Firnlinie die grösste Dicke erreicht und gegen das Ende der Gletscher wieder bedeutend abnimmt. Die Mächtigkeit des Grindelwaldgletschers wurde genau zu 114, an anderer Stelle zu 161, und mehr gegen den Rand zu 62 Fuss gemessen, und zwar in der Höhe der Firnlinie. Diese Messungen der Gletschermächtigkeit sichern Hugi gleichfalls einen Platz in der Geschichte dieses Teiles der terrestrischen Physik.

Dass aus dem losen Schnee, der in den höchsten Höhen auf dem Firne aufliegt, nun allmählich im Laufe der Jahre Gletschereis wird, sieht man deutlich, wenn man im Frühjahre bei etwas mehr als 10000 Fuss Meereshöhe ein Firnlager senkrecht von der Oberfläche nach der Tiefe untersucht. Man findet die Oberfläche nur aus Schnee bestehend, der aber bald sich körnt, erhärtet und im Laufe des Sommers zu Firn wird. Gräbt man im Frühjahre diesen neuen Schnee oder im Sommer diese neu entstehende Firnschicht weg, so kommt man auf die schon jährige Schicht und findet dieselbe sehr bestimmt körnig als kompakten Firn, welcher mithin unaufgelockert nicht als körniger fester Schnee, sondern als ziemlich helles gleichartiges Eis erscheint und aufgelockert in seine einzelnen Körner zerfällt. Gräbt man tiefer und tiefer, so findet man die noch ältere Schicht in ihrem Korne noch bestimmter und entwickelter. So geht es abwärts, mithin mit dem zunehmenden Alter der Schicht fort, bis man endlich in der Tiefe auf echtes

Gletschereis stösst, dessen aufgelockerte Körner nicht mehr eine schwammige Rindenmasse besitzen, sondern eine helle und kompakte wie der Kern; zugleich findet man ein bestimmtes Haarspaltennetz über dem erwärmten Gesamtgletscher. Noch tiefer abwärts werden die Gletscherkörner grösser und die Gesamtmasse mehr ins Bläuliche spielend. Je weiter abwärts man kommt, desto deutlicher erscheint die Gletschermasse; über 10000 Fuss Meereshöhe gelangt man erst nach Klaftern auf die Gletschermasse, bei 9000 Fuss schon nach einigen Fuss, und bei 8000 Fuss verschwindet der Firn, und die Gletschermasse tritt frei zu Tage. Wie aber schon oben die Gletschermasse nach der Tiefe bestimmter wird, so wird sie auch auf dem Gletscher von der Oberfläche nach tieferen und älteren Schichten ausgesprochener und grobkörniger.

Was man daher von der höchsten Firnregion bis zum Ausgang der Gletscher in die Thäler über die Fläche hin beobachtet, das beobachtet man zugleich auch in senkrechter Linie von der Oberfläche zur Unterfläche der Gletscher und Firne; nach beiden Richtungen bemerkt man immer grösseres Alter und bestimmtere Entwicklung der Massen. Was man aber nach beiden Richtungen beobachtet, das sieht man zugleich auch am einzelnen Korne; seine ältere Kernmasse ist kompakt und bläulich wie der tiefere Gletscher; die weisse schwammige Rindenmasse aber ist nach aussen schneeartig wie der höchste Firn und geht erst schichtenweise in die Kernmasse über. Auch beim einzelnen Korne ist der Kern das erste und älteste, und nur durch fortwährende Entwicklung gestaltet sich allmählich die Rindenmasse, geht durch fortgesetzte Thätigkeit in die Kernmasse über und wird so zum Gletscherkorn, das seine begonnene Entwickelung fortsetzt, so wie dies der Gesamtgletscher selbst thut.

Hugi war es auch, der die Gletscherkörner Eiskrystalle genannt und ihnen zuerst besondere Aufmerksamkeit geschenkt hat.[1])

Die Gletschermasse ist, wie Hugi S. 338 der Alpen-

[1]) Vgl. Emden, Über das Gletscherkorn, Zürich 1890.

reise sagt, auf ganz eigentümliche Weise aus Krystallen zusammengefügt, die vor dem Auflösen der Gesamtmasse in ihrem Gefüge gegenseitig sich auflockern, dass nicht nur abgerissene Gletscherfragmente, sondern auch oft die Ränder der Gletscher in bedeutender Masse beweglich sind. Auch bei dem lockersten Zusammenhange der Krystalle und ihrer Beweglichkeit gegeneinander fallen sie doch nicht auseinander; ja, es braucht bedeutende Gewalt, einen Krystall aus der Masse zu trennen; und ohne ihn zu brechen, wird man kaum seine Absicht erreichen. Denn die Krystalle sind gleichsam nach allen Lagen und Richtungen gelenkförmig ineinander gedrängt und jeder hilft seinen Nachbar in die Masse einkeilen. Ist aber nur ein Krystall herausgehoben, kann man sehr leicht einen nach dem anderen mit den Fingern wegnehmen und so die ganze Masse abtragen. Im Durchschnitt sind sie mehr länglich als kubisch und haben sehr oft einerseits, selten beiderseits, einen grossen Gelenkkopf mit unbestimmten Flächen und Winkeln. Diese Unbestimmtheit hat dann noch eine grössere in den umgebenden Krystallen zur Folge, die nach allen Richtungen sich zusammenfügen, kleinere zwischen grössere einschliessen und klumpenweise sich zusammenkeilen. Alle Aussenflächen der Krystalle sind rauh, warzig und gefurcht. Als Grund dafür, dass man die Beobachtungen Hugis, der etwas anderes als die damaligen Alpenforscher und Saussure beobachtet zu haben behauptete, als nicht ganz zuverlässig gelten lassen wollte, führt Agassiz folgendes an: „Die unzweckmässige Benennung „Gletscherkrystalle", welche Hugi für die Gletscherkörner gewählt, ist keiner der geringsten Gründe dafür." Als dann Agassiz seine Gletscherwanderungen begann, bestätigte er Hugis Beobachtungen über das körnig-krystallinische Gefüge von Firn und Gletscher aufs bestimmteste.

Ferner hat sich Hugi grosses Verdienst erworben durch gründliche und überzeugende Untersuchungen, die er angestellt hat über die Fortbewegung der Gletscher und das Ausstossen fremder Körper aus denselben. Schon lange

vor Hugi hatte man über die Fortbewegung der Gletscher die unbegründetsten Hypothesen aufgestellt, weil man jene meist nur am unteren Ende beobachtete, mithin über den ganzen Zusammenhang und die ursprüngliche Bildung nichts zu sagen wusste und doch die so allgemein bekannte Thatsache besprechen und erklären wollte. Man suchte dies zu erklären bald durch die Eigenschwere der Gletscher, bald durch ihr unteres Abschmelzen, Einstürzen der Gewölbe, durch ungeheure obere Schneelasten, bald durch das Gefrieren des Wassers in den Spalten. Zu Hugis Zeit kam man wiederholt auf die Ansicht Scheuchzers, der die Bewegung thalabwärts durch allenthalben eingesickertes und dann gefrorenes Regen- und Schneewasser verhältnismässig befriedigend erklärte. Bei all den unzähligen Erklärungsarten wurde nur die Bewegung thalabwärts ins Auge gefasst, während doch die Bewegung und Ausdehnung nach allen Seiten sich aufs bestimmteste beobachten lässt.[1])

Der Rotthalgletscher ist seitwärts sowohl als an seinem Ausgange ziemlich eingeengt und so horizontal, dass der der Ausdehnung sich entgegensetzende Widerstand nach allen Seiten ziemlich gleich ist. Öfters sah Hugi nun hier den Gletscher in seinem gewaltigen Andrange nach allen Seiten an den Felsen mehrere Klafter hoch sich aufrichten und endlich in fortgesetztem Andrange und Entwicklung sich zurückbiegen gegen das sich ausdehnende ungeheure Gletscherfeld und zwar mit allen einzelnen Schichten; ja, an mehreren Stellen sah Hugi bei seiner zweiten Reise die an Felsen aufgestülpte, geschichtete Masse als Folge des fortgesetzten Andranges wieder gegen den Gletscher zurückgerollt. Ähnliches kann bei fast allen Gletschern mehr oder weniger beobachtet werden.

---

[1]) Über die Geschichte der Gletschertheorien gibt Heim (Handbuch, S. 190 ff.) Aufschluss. Für Hugi sehr ehrenvoll ist der Umstand, dass verschiedene geachtete Gelehrte der Folgezeit, darunter kein geringerer als Forel, sich des ersteren Anschauung wenigstens zum Teile zu eigen machten (Günther, a. a. O, S. 745).

Weiter hat Hugi das Verdienst, streng wissenschaftlich nachgewiesen zu haben, dass die Gletscher nur vom Firne aus Nahrung und Zufluss erhalten, dass ferner die Fortbewegung des ganzen Gletschers durchaus nicht gleichmässig ist, vielmehr die Seitenteile desselben beim Thalabwärtssteigen sich anders verhalten als die Mitte, dass gewisse Terrainschwierigkeiten den zähen Eisstrom, gerade wie beim Flusse, in andere Bahnen lenken und die ganze Form ändern können u. s. w.

Um das Vorrücken der Gletscher messen zu können, baute Hugi 1827 auf der Mitte des Unteraargletschers gerade unter der Firnlinie, wo er sich gabelförmig in die weiten Firnthäler von Finster- und Lauteraar teilt, eine Hütte, in der er und während seiner Reise aufs Finsteraarhorn seine beobachtenden Reisegenossen mit Ingenieur Walker drei Wochen und die folgenden Jahre öfters wohnten.[1]) Die Hütte wurde 1680 Fuss vom Felsenabhang zwischen zwei Granitblöcken gebaut. 3860 Fuss von der Hütte abwärts wurde auf einem ungeheuren Granitblock in der Mitte des Gletscherwalles eine grosse Signalstange aufgestellt, welche damals als unterer Endpunkt der sehr genau gemessenen Standlinie diente. In der Entfernung von einer Stunde stand der obere Endpunkt mit ähnlicher Signalstange auf dem Finsteraarfirn. Der Weg von der grossen Signalstange bis zu einem ungeheuren Felsblocke aus Granit, Gneis und Glimmerschiefer, der mit eingehauener 1 bezeichnet wurde, betrug 4086 Fuss; von da bis zu einem ausgezeichnet würfligen Granite mit etwa 19 Fuss Seitenlinie 5700 Fuss. Diesen bezeichnete man mit 2. 3240 Fuss weiter abwärts war eine ungeheure Gneistafel von 26028 Kubikfuss Inhalt, die mit 3 bezeichnet wurde. So wurden abwärts bis ans Ende noch mehrere Punkte genau bestimmt. Die Länge des ganzen Gletschers vom Abhang bis zum Ende betrug nur

---

[1]) Hugi, naturhistorische Alpenreisen, S. 228.

28014 Fuss. Nach drei Jahren, also im Jahre 1830, wo Hugi über den Gauligletscher und das Ewigschneehorn nach dem Lauteraarfirn herunterstieg, fand derselbe die Hütte 2184 Fuss weiter abwärts und im Jahre 1836 wieder um 2200 Fuss oder soweit von einem Felsen am Rande des Gletschers entfernt, der damals den Stand der Hütte bezeichnete. So rückte vom Jahr 1827—1836 die Hütte mit der sich ausdehnenden Gletschermasse 4384 Fuss thalabwärts. Am 22. August 1836 befand sich die Hütte in gerader Linie zwischen dem Spitzhorn, am rechten Gletscherufer und dem nördlichen Miselenhorn am linken.

Während die Hütte auf dem kaum 5 % abwärts geneigten Gletscher die drei ersten Jahre 2184 Fuss abwärts rückte, wanderte die grosse Signalstange auf dem ungeheuren Granitblocke 2944 Fuss abwärts; denn 1827 betrug ihre Entfernung von der Hütte 3860 und 4620 Fuss im Jahre 1830; also hat die Gletschermasse zwischen der Hütte und der Signalstange, während sie in drei Jahren 2184 Fuss abwärts rückte, sich selbst noch um 760 Fuss ausgedehnt. In dieser Zeit waren die untersten signalisierten Blöcke schon hinunter auf die Unteraaralp unter den Schutt geschoben, indem dem Gletscher fast ebensoviel unten abschmolz, als von oben nachgeschoben wurde.

Die zwei angeführten, mit 1 und 2 bezeichneten Blöcke unter der Signalstange waren mit ihr ebenfalls vorgeschoben, allein die Masse bis zum ersten hatte sich selbst nur 130, und die von 1 bis 2 nur 87 Fuss ausgedehnt. Ähnliche Verhältnisse fand man bei den Beobachtungen von 1837 für die sechs vorausgehenden Jahre.

Aus dem vorausgehenden ergibt sich, dass die Ausdehnung der Gletschermasse gerade unter der Firnlinie am grössten ist; man sieht auch in dieser Region die Gletscherkörner am meisten sich entwickeln und am schnellsten an Grösse und Reinheit zunehmen; tiefer abwärts bleiben sie an Grösse und Klarheit etwas gleichförmiger. Auch die Ausdehnung der Masse erfolgt langsamer, bis sie endlich

gegen den unteren Ausgang, wenigstens des langen Unteraargletschers, nicht mehr sich ausdehnt, sondern nur von der oberen Masse vorgeschoben wird und dann der Auflösung entgegengeht.

Die interessanteste Thatsache ist jedoch diese, die zeigt, wie ungleichartig die Schnelligkeit der Bewegung eines Gletschers an seinem Rande gegenüber seiner Mitte sein kann. Im Jahre 1825 stürzte vom oberen Erzberghorn eine stark eisenhaltige, rote Felsmasse hinunter auf den Rand des Gletschers. Im Jahre 1827 bestimmte Hugi die Lage dieses Getrümms aufs genaueste; zugleich stellte er dieser Felsmasse gegenüber auf der Mitte des Gletschers eine Stange auf einem grossen Blocke mit genauer Bezeichnung des Ortes in einer Flasche auf. Im Jahr 1830, also nach drei Jahren, ergab sich dieses Resultat: die Stange mit Granit und Flasche auf der Mitte des Gletschers war 3620 Fuss vorgerückt, das bezeichnete Steingetrümm dagegen am Rande des Gletschers hatte sich über 4000 Schuhe vorgeschoben. Der Grund dieses langsameren Vorrückens in der Mitte und des schnelleren an den Rändern ist nach Hugi nur in der dickeren Masse der Mitte oder des tieferen Thales und der geringeren Mächtigkeit der Randmasse zu suchen. Am Rande hat auch die unten abschmelzende grössere Bodenwärme wirksameren Einfluss auf die geringere Masse, als es bei der ungeheuren Mächtigkeit der Mittelmasse möglich wäre. Die Gletscher sitzen auch in der Mitte durch ihre grosse Schwere sowohl als ihr geringeres unteres Abschmelzen fester auf dem Grund als am Rande, daher der Widerstand der Bewegung nicht nur wie die Grösse der in allen Teilen sich vorschiebenden Masse, sondern auch wie das festere Aufsitzen und der grössere Widerstand, den der Gletscher in seinem Gange findet, sich verhält. Auf der Mitte des Gletschers ist die Thätigkeit der Masse nicht nur geringer; der Gletscher rückt nicht gleichförmig als Ganzmasse vor, sondern die Masse ist, obwohl an sich fest, bei ihrer sehr allmählichen und fort-

dauernden Entwicklung in allen ihren Teilen beweglich. Im Jahre 1836 fand Hugi auf dem Aargletscher diesseits und jenseits des grossen Mittelwalles eine Menge paralleler Schründe quer über den Gletscher gehend. Sechs Wochen später hatten sie sämtlich eine merklich schiefe Lage angenommen, indem sie in der Mitte des Gletschers weniger und gegen beide Ränder hin mehr vorgeschoben waren. So nehmen oft die Schründe über den Gesamtgletscher immer mehr eine Bogenlinie an, bis sie oft selbst mit dem Gletscher parallel stehen.

So erklären sich nach Hugi auch die eigenartigen Umbiegungen der Bewegungsrichtung und die Verschiedenheiten der Geschwindigkeitsverteilung in einem Vertikalprofile der Gletschermasse. Auch folgende Thatsache dürfte jetzt in ihrer Ursache nicht mehr schwer verständlich sein: überall sieht man zwei oder mehrere Gletscher zusammenstossen, bald unter spitzem Winkel, bald so, dass der eine dem anderen gerade in die Seite stösst. Schiebt sich der eine rascher als der andere vorwärts, so dreht sich allerdings die Gesamtmasse zu einem ungeheuren Wirbel; aber bald befreunden sich die Massen so, dass sie nicht nur ruhig als eine und dieselbe sich wie ein einziger Strom fortbewegen, sondern dann werden auch die Körner sich gleich. In der Regel stossen einem längeren Hauptgletscher ganz kurze, kaum vom ewigen Firn geboren, in die Seite. Bei ersterem zeigt sich dann das Korn sehr entwickelt, grob und hell; beim letzteren aber nicht. Da, wo beide Gletscher zusammenfliessen, merkt man die Verschiedenheit sehr deutlich, ähnlich wie bei sich verbindenden Flüssen;[1]) kurz nach dem Zusammenflusse oder nach dem ersten oder zweiten Jahre nimmt der kleinkörnige Strom Entwicklung, Klarheit und Gefüge des alten Hauptstromes an. Gesetzt den Fall, dieser Seitengletscher wäre für sich selbständig fortgerückt, so hätte er viele Stunden Weges und etwa 10 Jahre ge-

[1]) Günther, a. a. O., 2. Band, S. 817.

braucht, damit er in seinen Körnern jene Entwicklung erlange, die er infolge seiner Vereinigung mit dem älteren Gletscher so schnell erreicht hat.

Dass zwei vereinigte Gletscher in fortwährendem Vorrücken begriffen sind, kann leicht erklärt werden durch die Beweglichkeit und Verschiebbarkeit der einzelnen Körner nach dem Punkte des geringeren Widerstandes; ferner ist leicht denkbar, dass bei dem jährlichen Wechsel der Temperatur und bei dauernder atmosphärischer Tränkung die Körner sich nach dem geringeren Widerstande ausdehnen und so sich allmählich vorschieben. Nicht so klar ist die merkwürdig rasche Änderung der kleinen Körner im Zusammenflusse mit einem alten Gletscher. Zur Erklärung darf man vielleicht folgendes anführen.

Der auf den Firn gefallene Schnee nimmt bereits im ersten Jahr Form und Körnergrösse des berührenden Mutterfirnes an; oberhalb der Firnlinie wird er bestimmter und grobkörniger als bei einer Höhe von 10000 Fuss, und da wieder bestimmter und grobkörniger als bei 12000 Fuss Meereshöhe. Es ist eine bekannte Thatsache, dass unterhalb der Firnlinie der Schnee jeden Sommer ganz wegschmilzt, wenigstens auf der Gletscherfläche, und nur der herabsteigende Firn verwandelt sich in Gletschereis.

Ferner verdient die jedem Gletscherwanderer bekannte Thatsache hier erwähnt zu werden: Der in die Gletscherschründe gefallene Schnee schmilzt im Sommer nicht, geht auch nicht in Firn über, sondern wird bereits im ersten Sommer grobkörnig, wie der einschliessende Gletscher selbst. Drängt der Gletscher bei seiner Ausdehnung die Spalten zusammen, so treibt er die neuen nuss- oder eigrossen Körner über die Fläche; im ersten Jahr sind sie weiss, im zweiten hell wie der Gletscher und diesem ganz ähnlich. Da sie durch den Zusammendrang nicht mehr emporgetrieben werden, sind sie mit gleichem Korn in die drängende Gletschermasse übergegangen. Offenbar übt bei dieser raschen Umwandlung auch der Druck der grobgekörnten

Massen seinen Einfluss aus; allein ausserdem muss noch die Tendenz nach gleicher Bildung mit dem schon vorhandenen älteren Korne vorhanden sein, oder das grosse, klare, schon sehr entwickelte körnige Gefüge der Gletscher muss einen lebhaften Eindruck auf die neue Schneemasse ausüben.

Ferner hat Hugi zuerst nachgewiesen, dass jedes Anwachsen der Gletscher nur vom Firne stammt, da jeden Sommer, er sei so kalt und schlecht wie nur möglich, die während des Winters gefallene Schneemenge im Sommer immer wegschmelze; ferner, dass bei reichlichem Schneefall in der Gletscherregion der Gletscher jedesmal anschwelle und rascher fortschreite, weil eben bekanntlich aller Firn mit der Zeit sich in Gletschereis umwandelt. Das Vorrücken oder Zurückgehen der Gletscher darf man nie als Maasstab ihrer Bewegung annehmen; denn von einem Rückzuge der Gletscher kann nie und nimmer die Rede sein. Der Gletscher ist in fortwährendem Vorrücken begriffen; bald aber wird unten mehr abgeschmolzen als vorgeschoben wird, bald weniger. Das fortwährende untere Abschmelzen kann man weder messen noch berechnen. Deshalb hegte man zu Hugis Zeit noch die Meinung, dass ein wirklicher Rückzug stattfände. Jeder scheinbare Rückzug der Gletscher ist bei gleichmässigem Vorrücken nur durch schnelleres Abschmelzen bedingt. Die Richtigkeit dieser Ansicht Hugis geht aus folgenden Thatsachen hervor.

Im Winter 1832 war ungewöhnlich viel Schnee auf die Firnmeere von Grindelwald gefallen; im nächsten Sommer war er auf dem Gletscher ganz weggeschmolzen, während dagegen der Firn oberhalb der Firnlinie, die von Grünwengen hinüber nach dem Schreckhorn geht, ausserordentlich mächtig geworden war.

Im Sommer 1836, also nach 4 Jahren, war die Anschwellung, die seit dieser Zeit in Gletscher übergegangen, mehr als 6000 Fuss abwärts gerückt; nach 6 Jahren erschien sie über den ersten Felsen und nach 10 Jahren unten am Ende des Gletschers. Um den Weg von der Firnlinie bis

ans Ende zurückzulegen, brauchte sonach ein Punkt am unteren Grindelwaldgletscher etwa zwanzig Jahre. Selbstverständlich könnte eine Reihe von heissen Jahren dieses Weitersteigen ins Thal verhüten.

Für den von Hugi angeführten, genau beobachteten Bewegungsgang des unteren Gletschers von Grindelwald spricht aber auch die Geschichte. Im Jahre 1525 hat der erste reformierte Pfarrer von Grindelwald, Johannes Leuw, die Chronik angefangen, die dann durch 21 folgende Pfarrer bis 1790 fortgeführt wurde und zwar so, dass jeder Geistliche nur die Ereignisse während seiner Amtsthätigkeit aufzeichnete.

Die Jahre 1539—1563 waren fast alle ohne Ausnahme durch sehr schneearme Winter und meistenteils warme Sommer gekennzeichnet. Damals war der untere Gletscher noch nicht über die oberen Flühe gestiegen; folglich war die Gletscherzunge oder der sogenannte eigentliche Grindelwaldgletscher noch gar nicht vorhanden. Dies findet seine Bestätigung nicht nur durch die angeführte Chronik, sondern auch durch die Karte und Beschreibung von Schöpf. Zu dieser Zeit stand die Petronellkapelle noch, die etwa im Jahre 1000 erbaut worden sein mag; denn 1044 wurde das Glöcklein mit der Inschrift „Sancta Petronella ora pro nobis" gegossen, und man geht wohl nicht fehl in der Annahme, dass die Kapelle nicht dem vorrückenden Gletscher in den Weg gestellt worden war. Wie sich aber einmal die Masse vom obern ungeheuren Gletscherfeld über die Flühe gedrängt hatte, um sich unten wieder zu sammeln, musste der untere Gletscher, der tiefste im ganzen Alpengebirge, entstehen; denn die jetzt von ihm ausgefüllte Schlucht, sagt Hugi, ist so eng, schattig, feucht und kalt, dass der Gletscher nicht wegschmelzen konnte, bevor er das offene, kultivierte Thal von Grindelwald erreicht hatte.

Auch beweisen anderweitige Angaben in jener Chronik selbst, die von Weiss und anderen gesammelt worden sind, dass oben von Stieregg bis Bänisegg „Stier- und Kuhalpen"

waren, wo sich nachher das Eisfeld ausgedehnt hat. „Damals aber," sagt Kuhn, „schien die Natur aus ihrem Geleise zu treten, die Gletscher nahmen mit ungewöhnlichen Schritten zu und erreichten um das Jahr 1600 in der Schweiz und Tirol den Meridian ihrer Grösse." Dieser neue Gletscherzyklus begann mit dem Jahre 1565. Es heisst in der Chronik: „Da kam ein gar schwerer Winder, da lag Schnee ze ingendem Meyen mer denn Eins Manns tief bin Hiseren und kunt man nit vor St. Johan Zalp fahren." Ähnlich waren die Winter 1566, 1568 und 1569; der schrecklichste aber war der Winter 1572. Schon vor Michaelstag fiel ein ungeheurer Schnee, den 19. Christmonat aber war der Schneefall so stark, dass Menschen und Vieh in den Häusern erdrückt wurden oder aus Mangel an Luft darin erstickten, oder den Hungertod starben. Im Frühjahre überschütteten unzählige Lawinen den grössten Teil des Thales. Sogar im Ischboden fiel eine, die dem Uli von Almen und seiner Familie den Tod brachte. Auch zu Bordmödern ging, wie der Grindelwalder immer sich ausdrückt, eine solche „zweg", aus der Hans Gruber und Hans Rieder wieder lebendig ausgegraben wurden. Eine fiel bei Rotten, wo mehrere Hirten umkamen, eine im Rein u. s. w.

Ähnlich war der Winter 1573 und 1574. Den 10. April stürzte die Sichellawine und zerstörte mehrere Häuser mit Menschen und Vieh. 1576 lag der Schnee so dicht, dass man nicht von einem Hause zum anderen und den ganzen Winter kein Mensch aus dem Thale konnte. So geht es fort bis 1580, von wo an eine lange Periode von fast schneelosen oder auch durchschnittlichen Wintern folgte.

Wir sehen also aus dieser Grindelwalder Chronik,[1]) dass in den Jahren 1565 und 1572 ausserordentlich schneereiche Winter herrschten. Im Jahre 1580 drängte sich nun das Eismeer über die oberen Felsen, so dass der jetzige

[1]) Vgl. auch Brügger, Aus der Naturchronik der Schweizer Berge, Neue Züricher Zeitung (Feuilleton) 1863, II, Nr. 3 ff. Dieselbe erstreckt sich über achthundert Jahre.

untere Gletscher entstand und beim Vorrücken 1584 die Kapelle von Grindelwald zerstörte. „1588" heisst es, „streckt der Gletscher d'Nasä i Bodä" — ein Ausdruck, mit dem der Grindelwalder (s. o.) das starke Vorrücken der Gletscher unten im Thale bezeichnet — „und drückt ä Hübel mit ämä Ghalt weg."

„Im Jahre 1593 da ist der Gletsch so gros gsin, dass er in den Bergelbach trolet (unten stückweise abbrach) und hat man miesen zwei Hiser und viel Schiren dänäthun, da der Gletsch noch auf die Hofstatt gangen ist, und der ufer Gletsch ist bis unterä Schopf und ein Hantwurfweit bei dem Schisselauigraben, und verlor die Lütschina den rechten Gang und war verschwelt vom Gletsch, dass sie durch den Alauiboden ausgieng. Die ganzi Gmeind musste schwalen, aber es half nüt, man musste die Ghälter dänäthun. Da waren vier Hiser und viel Schiren und andere Ghälter viel und nahm das Wasser obrihand und trug den ganzen Alauiweg entweg und verwistet alles."

Dies Wenige mag genügen, um erwähnte, aus direkten Beobachtungen sich ergebende Vorrückungsperiode des Grindelwaldgletschers zu bestätigen. Es war im Jahr 1565, als die grosse Schneemenge auf dem Firn begann; nach zwanzig Jahren, also im Jahre 1585, schob der Gletscher die mächtige Masse schon ins Thal. 1572 war in den Firnregionen die schrecklichste Schneemenge, und nach 21 Jahren war diese ungeheure Anschwellung des Firns bis ans Ende des Gletschers unter das Dorf von Grindelwald fortgerückt.

Nach dieser Periode zog sich der Gletscher wieder zurück, d. h. die alte ungeheure Schneemasse, die zu Firn und dann zu Gletscher geworden, hatte sich allmählich entwickelt, ins Thal geschoben und hier sich aufgelöst. Da in den nächsten Jahren nur sehr wenig Schnee fiel, konnte das schlecht ernährte Eismeer nur einen magern Gletscherschweif aussenden, der, ehe er noch weit ins Thal geschoben werden konnte, seine Auflösung fand. So erklärt sich jener Rückzug.

Ein weiteres Verdienst Hugis ist folgendes.

Er hat zuerst die Frage zu beantworten gesucht, woher es komme, dass Felstrümmer und Blöcke, die in die Schründe hineinstürzen, immer wieder an die Oberfläche gebracht werden, und dass die Gletschermasse selbst nie fremde Körper eingeschlossen enthalte.[1])

Wenn Steine in nicht durchgehende Schründe der Gletscher, in Löcher u. s. w. stürzen, oder wenn solche in die Gletschermasse eingegraben und wieder mit Gletschermasse bedeckt werden, so beobachtet man, dass dieselben stets und zwar nach dem Verhältnisse ihrer Tiefe in kürzerer oder längerer Zeit wieder auf die Oberfläche getrieben werden. Einzeluntersuchungen ergaben für dieses Emporgestossenwerden jährlich gegen 20 Fuss und mehr. Einige Forscher vor Hugi schrieben diese Erscheinung dem oberflächlichen Abschmelzen zu und nahmen an, dass durch dieses obere Abschmelzen oder Ausdünsten die eingeschlossenen Steine entblösst und so auf die Oberfläche gebracht würden. Allein diese Annahme hat sich bei der anfangs oft so tiefen Lage der Gesteinstrümmer nicht stichhaltig erwiesen. Wie Hugi untersucht hat, beruht der ganze Prozess eben nur auf dem Umstande, dass die anfangs nur liniengrossen, später zollgrossen Gletscherkörner fortwährend anwachsen, sodass dabei alle erdigen Stoffe, Sandkörner aus der Gletschermasse ausgeschieden und selbst die ungeheuersten, bisweilen 20000 Kubikfuss grosse Granitblöcke auf die Oberfläche getrieben werden.

Bei ihrer Bewegung über mehr oder weniger hohe und senkrechte Felsen reissen sehr viele Gletscher fortwährend

---

[1]) Hinsichtlich dieser oft sehr verwickelten Verhältnisse hat allerdings unsere Gegenwart vielfach andere Ansichten sich gebildet, dank namentlich den Untersuchungen S. Finsterwalders. (Der Vernagtferner, Zeitschrift des deutschen und österreichischen Alpenvereins, Wissenschaftliche Ergänzungshefte, I, S. 1 ff.; Sitzungsberichte der bayer. Akademie der Wissenschaften, Mathem.-Physik. Klasse, 1900, S. 534 ff.) Immerhin sind Hugis Erklärungsversuche für ihre Epoche sehr schätzbar.

mit dem oft sehr zahlreichen Steingetrümm ihrer Oberfläche ab, stürzen über die Felsen und sammeln sich in der Tiefe zu ungeheuren Schutthaufen. Bald fügt sich die zermalmte Masse wieder zu festem, eben so grobkörnigen Gletschereis, wie sie oberhalb des Sturzes war. Nach der Trümmerung sind Steingetrümm und Gletscherkörner in der ganzen Masse durcheinander gemischt.

Andere Gletscher stürzen zwar nicht über senkrechte Felsen, steigen aber so jäh herab, dass sie zerreissen und in Millionen schauerlicher Turmgestalten sich gliedern. Die ruinenartigen, oft 40 Fuss hohen Türme haben häufig auf ihrer Spitze einen Felsblock,[1]) der beim fortwährenden Einsturz jener Türme ebenfalls in Tiefen und Spalten gelangt und mit Eis bedeckt wieder auf die Oberfläche getrieben wird. In dem nach einem solchen Ruin wieder gesammelten und nur 100 Fuss weit ruhig vorgeschobenen Gletscher kann keiner auch nur einen einzelnen Stein entdecken. Trotz des fortwährenden Absturzes der Gletscher ist ihre ganze Innenmasse rein und hell ohne fremden Körper und Steingetrümm.

Obgleich das in der Entwicklung begriffene Gletscherkorn und der Gletscher als Ganzmasse im Gefüge der Körner auch jedes Sandkörnchen ausstösst, so bleiben doch oft färbende Stoffe in der Masse zurück. Beim näheren Untersuchen findet man weder Kiesel- noch andere Erde, sondern entweder aus vegetabilischem Moder in Oxyde übergegangene Stoffe oder auch Produkte früherer Metalloxyde. Dass diese färbenden Stoffe in die krystallinische Gletscherbildung aufgenommen werden können, scheint in dem Vorherrschen des Sauerstoffs begründet zu sein.

---

[1]) Hier sei bemerkt, dass das Wort Gletschertisch, das jetzt in der alpinen Litteratur so geläufig geworden ist, von Hugi geprägt worden zu sein scheint (v. Boehm, S. 33). Die Sache selber hat Wyttenbach gekannt, und seine Interpretation ist derjenigen unseres Forschers vorzuziehen (v. Boehm, S. 53).

Anders als der krystallinisch gebildete Gletscher verhält sich der noch wenig entwickelte und nur durch Kälte noch als Ganzmasse zusammenhängende Firn. Sandkörner, erdige Teile und Steingetrümm vereinigen sich mit ihm und sinken in ihm so tief ein, als die Firnmasse gestattet. Entwickeln sich aber nach einiger Tiefe unter der Oberfläche, oberhalb der Firnlinie nach wenigen Fuss, bei 12000 Fuss Höhe aber erst nach Klaftern die Firnkörner mehr und schliessen sich endlich zu fester Masse zusammen, die durch die Wärme sich nicht mehr auflockert und dann allmählich in Gletscher übergeht, so scheiden sich jene erdigen Stoffe, Sandkörner und Felsblöcke aus der Masse und werden, selbst die ungeheuersten Granitblöcke, von dem sich gestaltenden Gletscher auf die Oberfläche getrieben. Sowie die zellige Firnmasse zu festem Gletscher sich entwickelt, scheidet sie alle fremdartigen Körper aus und schliesst sie nie in ihre Bildung ein.

Noch niemals hat nach Hugis Meinung ein Forscher — und hat er auch die Gletscher bei ihrem Abbrechen und Abschmelzen noch so oft untersucht — irgend einen Stein u. s. w. in die wirkliche Gletschermasse eingeschlossen gesehen.[1])

Zur Herbstzeit in die Schründe gestürzte und dort stecken gebliebene Felsmassen sind bereits im nächsten Frühjahr auf der Oberfläche sichtbar, obgleich diese nicht im mindesten abgenommen, sondern im Gegenteil unterdessen bedeutend zugenommen hat. Das Ausschieben erfolgt immer nach der kürzesten Linie vom fremdartigen Körper bis zur Oberfläche oder nach dem geringeren entgegengesetzten Widerstand. Dieses so bestimmte Ausscheiden fremder Körper hat seinen Grund in der inneren Regsamkeit und Thätigkeit. Ein 30 Fuss tief im Gletscher steckender Felsblock kann nur aus der Masse geschoben werden, wenn die

---

[1]) Von den „Innenmoränen" (Boehm, S. 102 ff., S. 124 ff., S. 164 ff., S. 183 ff.) hatte eben Hugi noch keine Kenntnis.

innere Masse thätig ist, wenn Zelle auf Zelle, Korn auf Korn, Schicht auf Schicht wirkt. Wenn das Steinkorn mit dem Gletscherkorn in gegenseitig polarer Thätigkeit stünde, so würde keine Ausscheidung vor sich gehen und das innere Gletschereis wäre nicht klar und rein wie der Himmel, sondern ein Chaos von Eis und Steingetrümm. Agassiz wollte dieses Ausschieben bloss aus einsickerndem und gefrierendem Wasser erklären; aber dies ist nicht gut möglich, weil nie Wasser so tief einsickert, und wäre es auch der Fall, könnte es wohl eher den Felsblock mit einer Eiskruste umgeben und ihn noch unbeweglicher in die Masse einschliessen. Hugi gibt seine — naturphilosophische — Erklärung dahin ab: Nur die dem in der Entwicklung begriffenen Gletschereise innewohnende Kraft erklärt die Thatsache, dass die specifisch so viel schwereren Steinblöcke dem Gesetz der Schwere entgegen gehoben werden.

Nicht unerwähnt bleibe hier eine interessante Thatsache, nämlich das Einsinken zarter Insekten in den Firn. Hugi sah solche Insekten über 2 Fuss tief eingeschmolzen, so dass man auch ihre zartesten Teile, wie Füsse, Fühler u. s. w. durch die ganze Öffnung abwärts sehen konnte. Die Erklärung, dass die durch die Sonne erwärmten Insekten den Firn unter ihrem Körper schmelzen und so immer tiefer einsinken, hat ihre gerechtfertigten Bedenken; denn bis in eine Tiefe von 2 Fuss ist das schwierig, da der zarte Körper wohl eher die Temperatur des Firnes annehmen würde; auch dringt der Sonnenstrahl nicht so tief. Hugi erklärt sich die Sache so: Der Insektenkörper, der ohnehin von den Zootomen als „Kieme“ betrachtet werde, welche fortwährend eine Menge Sauerstoff absorbiert, absorbiert hier ebenfalls den Sauerstoff der schwammigen Firnmasse, trägt dadurch zur Auflösung des berührenden Firnes bei und bewirkt so das Einsinken. Oft sah Hugi tote Gemsen in die Gletschermasse eingebettet, aber zu seiner grössten Verwunderung sah er ebenso oft, wie die reinen Knochen derselben ausgestossen wurden. Die Knochen als solche

scheinen mehr als kalkige, sog. unorganische Masse sich zu verhalten. Ähnliches beobachtete Hugi an einem Pferde, das in einen Schrund stürzte und den ganzen Sommer tiefer und tiefer sank, bis es ganz verschwand. Nach Verlauf von zwei Jahren wurden die reinen Knochen vom Gletscher auf die Oberfläche ausgestossen. Auffallend ist, dass die in den Gletscher eingeschlossenen Knochen so bald sich von allen faulenden Teilen reinigen, ja schneller als sonst in der Atmosphäre. Merkwürdig ist diese leichte Zersetzbarkeit durch Abgabe des Sauerstoffs.

Ein weiteres Verdienst Hugis, das wir gelegentlich seiner „Reise auf das Eismeer“ schon kennen gelernt haben, sei hier noch einmal in aller Kürze wiederholt. Hugi hat zuerst behauptet, die Gletscher müssten sich auch im Winter fortbewegen; eine Behauptung, die ihm (s. o.) von Charpentier u. a. den entschiedensten Widerspruch eingetragen hatte. Die Gegner behaupteten nämlich, die Gletscher stünden im Winter stille, weil sie mit dem Boden fest zusammengefroren wären. Im Jahre 1832 rückte der obere Grindelwaldgletscher täglich vor und war trotz der strengen Kälte nicht im mindesten mit dem Boden zusammengefroren, wenngleich man ihn oben auf dem Eismeere fester mit ihm vereint gefunden hatte. Die Grindelwalder behaupteten, dass der Gletscher während des Winters vorrücke und im Sommer stillstehe oder sich zurückziehe. Diese Behauptung war nur scheinbar richtig, denn sie beachteten das Abschmelzen nicht. Hugi wies nach, dass der Gletscher auch im Winter sich fortbewege, wenngleich er fester auf dem Grunde sitzen und teilweise mit ihm vereint sein mag.

Für die Thätigkeit der Gletschermasse im Winter spricht einmal das Gesetz der Eisentwicklung mit der Kälte und zum andern das vertikale Wachsen im Winter. Dieses letztere würde wahrscheinlich geringer sein und die Masse würde sich mehr horizontal bewegen, wenn sie nicht so fest mit dem Grunde vereinigt wäre. Während des Früh-

ans Ende zurückzulegen, brauchte sonach ein Punkt am unteren Grindelwaldgletscher etwa zwanzig Jahre. Selbstverständlich könnte eine Reihe von heissen Jahren dieses Weitersteigen ins Thal verhüten.

Für den von Hugi angeführten, genau beobachteten Bewegungsgang des unteren Gletschers von Grindelwald spricht aber auch die Geschichte. Im Jahre 1525 hat der erste reformierte Pfarrer von Grindelwald, Johannes Leuw, die Chronik angefangen, die dann durch 21 folgende Pfarrer bis 1790 fortgeführt wurde und zwar so, dass jeder Geistliche nur die Ereignisse während seiner Amtsthätigkeit aufzeichnete.

Die Jahre 1539—1563 waren fast alle ohne Ausnahme durch sehr schneearme Winter und meistenteils warme Sommer gekennzeichnet. Damals war der untere Gletscher noch nicht über die oberen Flühe gestiegen; folglich war die Gletscherzunge oder der sogenannte eigentliche Grindelwaldgletscher noch gar nicht vorhanden. Dies findet seine Bestätigung nicht nur durch die angeführte Chronik, sondern auch durch die Karte und Beschreibung von Schöpf. Zu dieser Zeit stand die Petronellkapelle noch, die etwa im Jahre 1000 erbaut worden sein mag; denn 1044 wurde das Glöcklein mit der Inschrift „Sancta Petronella ora pro nobis" gegossen, und man geht wohl nicht fehl in der Annahme, dass die Kapelle nicht dem vorrückenden Gletscher in den Weg gestellt worden war. Wie sich aber einmal die Masse vom obern ungeheuren Gletscherfeld über die Flühe gedrängt hatte, um sich unten wieder zu sammeln, musste der untere Gletscher, der tiefste im ganzen Alpengebirge, entstehen; denn die jetzt von ihm ausgefüllte Schlucht, sagt Hugi, ist so eng, schattig, feucht und kalt, dass der Gletscher nicht wegschmelzen konnte, bevor er das offene, kultivierte Thal von Grindelwald erreicht hatte.

Auch beweisen anderweitige Angaben in jener Chronik selbst, die von Weiss und anderen gesammelt worden sind, dass oben von Stieregg bis Bänisegg „Stier- und Kuhalpen"

waren, wo sich nachher das Eisfeld ausgedehnt hat. „Damals aber," sagt Kuhn, „schien die Natur aus ihrem Geleise zu treten, die Gletscher nahmen mit ungewöhnlichen Schritten zu und erreichten um das Jahr 1600 in der Schweiz und Tirol den Meridian ihrer Grösse." Dieser neue Gletscherzyklus begann mit dem Jahre 1565. Es heisst in der Chronik: „Da kam ein gar schwerer Winder, da lag Schnee ze ingendem Meyen mer denn Eins Manns tief bin Hiseren und kunt man nit vor St. Johan Zalp fahren." Ähnlich waren die Winter 1566, 1568 und 1569; der schrecklichste aber war der Winter 1572. Schon vor Michaelstag fiel ein ungeheurer Schnee, den 19. Christmonat aber war der Schneefall so stark, dass Menschen und Vieh in den Häusern erdrückt wurden oder aus Mangel an Luft darin erstickten, oder den Hungertod starben. Im Frühjahre überschütteten unzählige Lawinen den grössten Teil des Thales. Sogar im Ischboden fiel eine, die dem Uli von Almen und seiner Familie den Tod brachte. Auch zu Bordmödern ging, wie der Grindelwalder immer sich ausdrückt, eine solche „zweg", aus der Hans Gruber und Hans Rieder wieder lebendig ausgegraben wurden. Eine fiel bei Rotten, wo mehrere Hirten umkamen, eine im Rein u. s. w.

Ähnlich war der Winter 1573 und 1574. Den 10. April stürzte die Sichellawine und zerstörte mehrere Häuser mit Menschen und Vieh. 1576 lag der Schnee so dicht, dass man nicht von einem Hause zum anderen und den ganzen Winter kein Mensch aus dem Thale konnte. So geht es fort bis 1580, von wo an eine lange Periode von fast schneelosen oder auch durchschnittlichen Wintern folgte.

Wir sehen also aus dieser Grindelwalder Chronik,[1]) dass in den Jahren 1565 und 1572 ausserordentlich schneereiche Winter herrschten. Im Jahre 1580 drängte sich nun das Eismeer über die oberen Felsen, so dass der jetzige

[1]) Vgl. auch Brügger, Aus der Naturchronik der Schweizer Berge, Neue Züricher Zeitung (Feuilleton) 1863, II, Nr. 3 ff. Dieselbe erstreckt sich über achthundert Jahre.

Solche Spalten, die Hugi später noch öfters beobachtete, entstehen nur an heissen Tagen und scheinbar gerne bei Witterungswechsel, niemals dagegen in der Nacht und im Winter. Im Gegenteile fand Hugi, dass sie sich in der Nacht enger schliessen und im Winter ganz verschwinden.

Auf dem Unteraargletscher wurden Hugi und seine Gefährten fast in jeder Nacht durch unterirdisches Getöse oft 2—3mal aufgeschreckt. Zweimal wurde sogar das in den Gletscher eingehauene und mit Schiefer und Gras belegte Nachtlager von unten herauf heftig erschüttert in Schlägen, wie sie Hugi beim oberen Spaltenwerfen empfunden; doch an ein solches war gar nicht zu denken, da die ganze Erschütterung so bestimmt dumpf und unterirdisch war. Niemals sah man am Morgen in weiter Ausdehnung einen oberen neuen Spaltenwurf, und nie hörte Hugi, so oft er auch am Tage die Gletscher bewanderte, dieses dumpfe unterirdische Getöse. Eine untere Spalte sah Hugi bei seinem Vordringen unter dem Vieschergletscher. Unten war sie höchstens 4 Fuss weit offen; an der äusseren und oberen Fläche sah Hugi in jener Richtung auch nicht die geringste Spur einer ihr entsprechenden Oberspalte. Sicher kommen die Oberspalten weit häufiger vor als die Unterspalten.

Die oberen, auch Tagspalten genannt, sind nach der Oberfläche am weitesten geöffnet, während sie nach unten keilförmig zusammenlaufen. Im Hochfirne ist kein oberes Spaltenwerfen möglich. Denn die Masse ist noch so unbestimmt gefügt und beim Temperaturwechsel ist keine Spannung möglich, da die einzelnen Körner leichter ihren engen Zusammenhang einbüssen. Dies ist auch der Grund, warum im Firne die oberen Schründe so selten sind. Im Hochfirne ist jede Spalte auf dem Grunde weit und verengt sich dann keilförmig nach oben. Die Firnschründe sind viel weiter und schrecklicher als die verengt nach unten gehenden Gletscherspalten, weil sie im Winter ebenso wie die unteren

Gletscherspalten sich in der Regel nicht schliessen und nicht in jedem Jahre erneuern.

Die Konsequenz des Vorausgehenden ist die: Einerseits sind die Temperatur von Nacht und Tag, von Sommer und Winter sehr beträchtlich verschieden, und andererseits auch ihre Wirkungen an der Ober- und Unterfläche. Durch Überwärmung im Sommer und in kleiner Periode am Tage werden die oberen Teile der ewigen Eisgebilde den unteren in Spannung entgegengesetzt und ebenso trotz der scheinbaren ziemlichen Gleichförmigkeit der unteren Temperatur wieder durch abwechselndes, äusserst starkes oberflächliches Erkalten. Dieser Gegensatz hat zur Folge, dass die oberen Schründe während des Tages und im Sommer entstehen und die unteren während der Nacht und des Winters. Anfangs reisst sich jede Spalte nur sehr schwach in die obere oder untere Fläche des gespannten Eisgebildes ein; erst allmählich unter dem Einfluss der Atmosphäre und der Temperatur auf das Eisinnere durchdringt sie oft den ganzen Gletscher und öffnet sich dann oft merkwürdig wild und weit.

Noch eine kurze Bemerkung über das Erweitern der Spalten.

Bei fast horizontal liegenden und sehr langen Gletschern, z. B. beim Unteraar- oder Aletschgletscher, wird man vergebens nach weiten Schründen suchen; jedoch steht die Erweiterung der Schründe im Verhältnis zur Neigung des Abhanges. Wahrscheinlich hat dies seinen Grund in dem geringeren oder grösseren Widerstande, den der vorrückende Gletscher überwinden muss. Hugi hat offenbar die Verschiedenartigkeit der Bedingungen, unter denen sich Quer-, Längs- und Randspalten bilden, deutlich erkannt, und nur seine oft etwas gekünstelte Ausdrucksweise lässt den Gedankengang nicht klar genug hervortreten.

In der Geschichte der Gletscher spielen nach Hugi ferner auch eine grosse Rolle die „Gufferlinien". Unter Gletschertischen versteht man einzelne auf Gletscherkegeln ruhende Steine, unter Gufferlinien dagegen Streifen von

Felsgetrümm, das über die Mitte der Gletscher hinab sich allmählich mit ihnen zu Thal schiebt.

Der Seitenschutt auf den beiden Gletscherrändern, „Gandecke“ (Randdecke) genannt, entsteht durch fortwährendes Abstürzen von Trümmern der beiderseitigen Gebirge und Thalgehänge. Bei einem einfachen Gletscher findet man nie eine Gufferlinie, sondern nur da, wo zwei oder mehrere Gletscher sich vereinen und dann gemeinsam sich vorschieben. Betrachten wir einmal den Unteraargletscher. Nach oben teilt er sich in den Lauter- und Finsteraarfirn, zwischen welchen beiden Thälern das Lauteraarhorn sich befindet. Von diesem Horne stürzt fortwährend Steingetrümm herunter auf beide Firne und bildet so Randdecken, die sich so tief in den Firn einsenken, dass man sie nicht sehen kann.

Im Jahre 1830 war ein ungeheurer Gneisblock neben dem Felsenabhang kaum noch sichtbar und nicht über die Firnfläche erhaben; er wurde genau bezeichnet, indem Hugi mit Ölfarbe die Jahreszahl auftrug. 1836, also nach 6 Jahren, fand Hugi auf dem Blocke zwar noch die Zahl, aber der Block war nicht mehr oben eingesenkt im Rande des Firnes, sondern schwebte mehrere 1000 Fuss weit unten auf der Mitte des Gletschers hoch und frei auf einem Eishügel. Wie der Gletscher aus der Vereinigung zweier Firne oder Gletscher, so entsteht die grosse mittlere Schuttlinie aus der Vereinigung zweier Randdecken; denn wo Finster- und Lauteraargletscher zusammenstossen, bilden sie den Unteraargletscher, während die vereinigten „Gandecken“ [1]) die Mittellinie des unteren Gletschers bilden. Der Oberaargletscher hat deshalb keine mittlere Gufferlinie, weil er

[1] Die Etymologie dieses Wortes bespricht v. Boehm (S. 96). Das Wort „Gufferlinie“ für Moräne bringt in der Fachlitteratur zuerst Kuhn 1786 vor (v. Boehm, S. 116 ff.). Das Irrtümliche in Hugis Auffassung dieser Seitenmoränen erörtert ausführlich der Historiker der Moränenkunde (S. 52 ff.).

nicht aus zwei Hauptgletschern entsteht, die Randdecken hätten. Überall, wo eine Gufferlinie sich findet, ist sie aus dem Zusammenflusse zweier Gletscher entstanden. Wo zwei Gletscher auseinandergehen, wird die Gufferlinie sich ebenfalls teilen und auf jedem einzelnen Gletscher als Randdecke erscheinen. Sind die Gletscher ungleich gross, so läuft die Gufferlinie mehr auf der Seite des kleineren Gletschers herab und nicht über die Mitte des vereinigten Gletschers. Durch die Guffer wird deshalb immer die stets vorwärts wachsende Vereinigungsnaht zweier vereinter Gletscher bezeichnet.

Zum Schlusse soll auch nicht unerwähnt bleiben, dass Hugi sich der Erklärung der erratischen Erscheinungen durch frühere grössere Ausdehnung der Gletscher immerfort vollkommen feindlich gegenüberstellte. Die sogenannte Gletschertheorie war 1837 von Agassiz aufgestellt worden, den die im Jura so häufig sich findenden erratischen Blöcke zu näherer Untersuchung angeregt hatten. In seinem Buch: „Die Gletscher und die erratischen Blöcke“ sagt Hugi Seite 76: „Eine grosse Menge Alpfelsblöcke liegen nun einmal dem Jura nach, durch das grosse Schweizerthal und in weit grösserer Ferne von alpinischen Gebirgen über die nordeuropäischen Ebenen zerstreut, und zwar über die neuesten Gebirgsgebilde und die angeschwemmten Diluviallager hin. Auf jeden Fall finden sich diese Blöcke nicht am Ort ihrer ursprünglichen Bildung, sie sind bei irgend einer Katastrophe an ihren gegenwärtigen Fundort versetzt worden.“ Über die Erklärung war man lange nicht einig. Dolomieu, Ebel u. a. behaupteten, über die schiefe Fläche, welche das ganze Land zwischen den Alpen und dem Jura gebildet habe, seien jene Blöcke zum Jura gelangt. Später erst sei dann das grosse Schweizerthal ausgewaschen worden. Hugi wirft hier die gewiss berechtigten Fragen auf: „Wie kommen aber dann die Blöcke von den nicht hohen nordischen Gebirgen bis in die russischen und deutschen Ebenen? wie reimt sich diese Ansicht

mit der verschiedenen Blockhöhe und ihrem Erscheinen inner und über dem Jura hinaus?"[1])

Die beiden Deluc legen sich die Sache so zurecht: Durch unterirdische Dämpfe und Vulkanismus wurden die Blöcke aus der Erde von den älteren Gebirgsschichten an emporgetrieben, explodierten, durchbrachen die Juraschichten und lagerten sich über dieselben. Diese Ansicht ist nur eine schlechte Hypothese; denn das Durchbrechen der Juraschichten lässt sich durch keine Schlünde, Krater u. s. w. an Ort und Stelle nachweisen.

Nach Saussure sind durch den Ausbruch eines gewaltigen Sees die Blöcke vom Rhonethal über die ganze Schweiz verbreitet worden. L. von Buch tritt dieser Erklärung entgegen, indem er behauptet, durch mehrere Ströme seien jene Blöcke von den Alpen bis zum Jura gerissen worden, und zwar mit solcher Schnelligkeit, dass die Blöcke auf der Oberfläche und jene tiefer im Strome gar keine Zeit hatten, tiefer im Wasser zu sinken. Lyell stellte sodann die sog. Drifttheorie auf: Wie im Nordmeere ungeheure Felsblöcke auf Eismassen schwimmend umhergetrieben werden, so sind durch eine Flut die Blöcke auf Eismassen von den Alpen zum Jura und von den skandinavischen Gebirgen nach den nordeuropäischen Ebenen geführt worden.

Erst Venetz, Charpentier und Agassiz traten gegen die Stromtheorie auf und behaupteten, jene Blöcke seien infolge einer Eiszeit auf Gletschern durch deren successive Entwicklung und Ausdehnung von den Alpen zum Jura und von den nordischen Gebirgen weithin in die deutsche und russische Ebene fortgestossen worden. Agassiz, der Begründer der Gletschertheorie, führt die längst bekannten, Deluc entnommenen Thatsachen an, dass in den gegen die Alpen vollständig abgeschlossenen Jurathälern grosse Mengen alpiner Blöcke sich finden, dass diese Blöcke über die ver-

---

[1]) Die nachstehenden Notizen sind wesentlich den zitierten Werken von Penck, v. Boehm und Günther entnommen.

schiedenen Juraketten hinaus bis Besançon u. s. w. anzutreffen sind. „Wie soll man sich", sagt Agassiz, „im Angesichte solcher Thatsachen einen Strom vorstellen, der so ungeheure Blöcke mit sich wälzend, die hohen Kämme des Jura überflutet und die Blöcke ebenso gut auf den Nordabhängen des Gebirges, über welche er das Thal hinunterstürzen musste, abgesetzt hätte als auf den südlichen Abhängen, wider welche er anprallte? Warum finden sich die grössten Blöcke in bedeutender Höhe, und wie kommt es, dass sie nicht im Verhältnis ihrer Grösse und ihres Gewichtes während des Weges sich gesenkt haben? Wo hatte denn der Strom die fürchterliche Gewalt her, und wenn diese Gewalt wirklich so gross war, warum hat nicht jeder Block ein Loch in die Jurafelsen gewühlt u. s. w.?"

Hugi gibt zu, dass diese von Agassiz aufgeworfenen Fragen allerdings sehr der Stromtheorie widersprechen, und doch stellte er sich seinerseits auch der Gletschertheorie feindlich gegenüber, die doch heute fast allein massgebend ist.[1]) Im Gegensatz zu Lyell behaupteten auch der Schwede Torell u. a., dass der Norden Europas und Deutschlands während der Eiszeit vollkommen vergletschert gewesen sei.

Hier dürfte wohl eine gedrängte, die wichtigsten Leistungen Hugis kurz zusammenfassende Schlussbemerkung nicht unerwünscht sein. Hugi sagt in der Vorrede so bescheiden, dass er seine Schrift über das Wesen der Gletscher keineswegs in der Absicht herausgegeben habe, die wichtige Frage zu entscheiden oder auch nur etwas Bedeutendes leisten zu wollen, denn von der Gletschergeschichte kenne man noch äusserst wenig, und die näheren Untersuchungen müssten erst von der Zukunft erwartet werden. Trotzdem hat Hugi Grosses geleistet. Hugi hat zuerst unter Gefahren und Schwierigkeiten aller Art die Gletscher an Ort und Stelle untersucht und zwar recht einlässlich, während man vor Hugi, wie wir sahen, im allge-

[1] Einzelne Anhänger der Drifttheorie gibt es auch jetzt noch; Brunhes, S. 943.

meinen recht oberflächlich sich dem Gletscherstudium widmete. Nach ihm bewegt sich der Gletscher auch im Winter; eine Behauptung, die man vor ihm als sinnlos bezeichnete. Die Umwandlung von Firn- in Gletschereis erfolgt nicht nur durch eine bloss mechanische Umgestaltung und Entwicklung, sondern sie ist bedingt durch einen wirklichen Rhythmus von Inhalation und Exhalation. Dass blosses fortgesetztes Tränken mit atmosphärischem Wasser nicht genügt, hat Hugi auf experimentellem Wege nachgewiesen. Hugi verdanken wir zuerst eine genaue Feststellung vom Wesen und Begriff des Firnes; ferner war er es, der zuerst die Firnlinie definiert und die Gletscherkörner Eiskrystalle genannt hat. Anerkennenswert sind weiter seine Untersuchungen über die Bewegung der Gletscher und über die Ausstossung fremder Körper, über Spaltenwerfen u. s. w. Ferner hat er zuerst den Nachweis geliefert, dass das Wachsen der Gletscher immer nur vom Firne herrühre.[1])

Hugis Andenken lebt in der Wissenschaft fort, weil sein Name mit der Gletschergeschichte und mit der Geologie der Schweizer Alpen aufs innigste verknüpft ist.

---

[1]) Wenn auch Hugis Verdienste um die Glazialphysik weitaus diejenigen überragen, die er sich um die Glazialgeologie erwarb, so darf doch auch nicht übergangen werden sein Hinweis auf die sogenannten Rundhöcker, die er, vielleicht im Anschlusse an Storr, „Bruchgestalten" nannte (v. Boehm, S. 90 ff.). Dass Rendu, der einsichtige savoyische Gletschertheoretiker, nichts von Kuhn, Hugi und J. R. Wyss (Reise in das Berner Oberland, Bern 1777) wusste, spricht sich nach v. Boehm (S. 79) in seinem ungenügenden Verständnis für das Wesen der Mittelmoränen aus. Und Kämtz (Einige Bemerkungen über die Glätscher, Schweiggers Journal für Chemie und Physik, 67. Band, S. 249 ff.) hätte es wahrlich nicht nötig gehabt, sich über die Moränenlehre des schweizerischen Forschers „auf eine für die Wissenschaft unwürdige Weise" — dies sind Hugis eigene Worte — auszusprechen.

Literaturverzeichnis.

Hugi, Franz Joseph: Naturhistorische Alpenreise. Solothurn, bey J. Amiet-Lutiger. Leipzig, in Commission bey Friedrich Fleischer 1830. Vorgelesen der naturforschenden Gesellschaft in Solothurn von ihrem Vorsteher F. Jos. Hugi, Lehrer.

Hugi: Über das Wesen der Gletscher und Winterreise in das Eismeer. Stuttgart und Tübingen. J. G. Cottascher Verlag 1842.

Hugi: Die Gletscher und die erratischen Blöcke. Solothurn, 1843. Verlag von Jent und Gassmann.

Altmann, Johann Georg: Versuch einer historischen und physischen Beschreibung der helvetischen Eisberge. Zürich. Bey Heidegger und Comp., 1751.

Leipziger Repertorium der deutschen und ausländischen Literatur. 51. Band, der ganzen Reihe 85. Band, herausgegeben von **E. G. Gersdorf**. Seite 29.

Norwegen und seine Gletscher. Nebst Reisen in den Hochalpen der Dauphiné, von Bern und Savoyen. Von **Jam. D. Forbes**. Aus dem Englischen von A. Zuchold. Leipzig, 1855.

Studer, Bernhard: Geschichte der physischen Geographie der Schweiz bis 1815 von **B. Studer**, Professor der Geologie. Bern. Stämpflische Verlagshandlung. 1863. Zürich. Friedrich Schulthess.

Ebel, Johann Gottfried: Über den Bau der Erde in den Alpengebirgen zwischen 12 Längen- und 2—4 Breitegraden nebst einigen Betrachtungen über die Gebirge und den Bau der Erde überhaupt. Mit geognostischen Karten von **J. G. Ebel**, Doktor der Medizin. Zürich 1808. Bey Orell, Füssli u. Co.

Ebel: Anleitung, auf die nützlichste und genussvollste Art die Schweiz zu bereisen. II. Teil. Erster Abschnitt A-G. Artikel: Gletscher, Seite 382—391. Zürich, bei Orell, Füssli u. Co., 1804.

Gruner, Gottlieb Siegmund: Die Eisgebirge des Schweizerlandes, beschrieben von G. S. Gruner, Fürsprech vor den Zweyhunderten des Freystaates Bern. Bern, im Verlag der neuen Buchhandlung. Bei Abraham Wagner, Sohn 1760.

Heim: Handbuch der Gletscherkunde. Bibliothek geographischer Handbücher, herausgegeben von **F. Ratzel**. Stuttgart. Verlag von J. Engelhorn. 1885.

Rud. Wolf: Biographien zur Kulturgeschichte der Schweiz. Zürich 1858—1862.

Rütimeyer, L.: Ein Blick auf die Geschichte der Gletscherstudien in der Schweiz. Seite 377—418 in: Jahrbuch des Schweizer Alpenklubs. 16. Jahrgang 1880—1881. Bern. Verlag der Expedition des Jahrbuches des **S. A. C.** J. Dalpsche Buch- und Kunsthandlung. (K. Schmid.) 1881.

Forel: **Jean Pierre Perraudin** de Lourtier, précurseur glaciairiste, abgedruckt in: Eclogae geologicae Helvetiae. Recueil périodique de la société géologique suisse, publié par le président de la société **E. Renevier**, prof. Vol. VI. No. 2. Seite 169—176. Lausanne. Georges Bridel et Co. Editeurs. Janvier 1900.

Allgemeine Deutsche Biographie. XIII. Auf Veranlassung des Königs von Bayern herausgegeben durch die historische Kommission bei der K. Akademie der Wissenschaften. Leipzig 1881. S. 308 ff.

A. Boehm von Boehmersheim, Geschichte der Moränenkunde, Wien 1901. (Abhandlungen der K. K. Geographischen Gesellschaft in Wien, III. Band, No. 4.)

Anmerkung.

Nicht unerwähnt seien auch, wenngleich unserem Zwecke keineswegs dienlich, **F. J. Hugis**: **Grundzüge zu einer allgemeinen Naturansicht** für höhere Schulen und das gebildete Publikum, von denen der erste Band unter dem besonderen Titel:

„Die Erde als Organismus" in Solothurn bei Jent u. Gassmann, 1841, erschienen ist.

Darin sucht der Verfasser, wie **v. Gümbel** in der Allgemeinen Deutschen Biographie, Band 13, Seite 309, schreibt, die Auffassung einer gleichsam neu belebten und organisch sich entwickelnden Erde neu zu begründen. Vgl. hiezu auch das Seite 36 Gesagte.

Namenindex.*)

*) Der Name Hugi wurde, weil allzu häufig vorkommend, weggelassen.

Aare

Bäre
lam

MÜNCHENER GEOGRAPHISCHE STUDIEN

HERAUSGEGEBEN

VON

SIEGMUND GÜNTHER.

DREIZEHNTES STÜCK:

DIE SCHWARZEN FLÜSSE SÜDAMERIKAS

VON

Dr. JOSEF REINDL.

MÜNCHEN
THEODOR ACKERMANN
KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER
1903.

MÜNCHENER GEOGRAPHISCHE STUDIEN

HERAUSGEGEBEN

VON

SIEGMUND GÜNTHER.

DREIZEHNTES STÜCK:

DIE SCHWARZEN FLÜSSE SÜDAMERIKAS

VON

Dr. JOSEF REINDL.

MÜNCHEN
THEODOR ACKERMANN
KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER
1903.

DIE SCHWARZEN FLÜSSE SÜDAMERIKAS.

HYDROGRAPHISCHE STUDIE

AUF GEOLOGISCH-OROGRAPHISCHER, PHYSIKALISCHER UND BIOLOGISCHER GRUNDLAGE.

VON

Dr. JOSEF REINDL.

MÜNCHEN
THEODOR ACKERMANN
KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER
1903.

Vorwort.

Vorliegende Arbeit verdankt ihre Entstehung einer Anregung meines hochverdienten Lehrers, des Herrn Prof. Dr. S. Günther in München. Sie will versuchen, das Material, das über die „schwarzen Flüsse Südamerikas“ zu verschiedenen Zeiten und in verschiedenen Ländern veröffentlicht wurde, zu sammeln und übersichtlich zusammenzustellen. Dass dieser Versuch kein leichter war, ist ohne Weiteres klar, wenn man bedenkt, dass sich die wissenschaftlichen Ergebnisse über diese Frage vielfach widersprechen und dass dieselben in fast zahllosen, in den Sprachen der verschiedensten Zungen abgefassten Büchern und Abhandlungen zerstreut niedergelegt sind. Gleichwohl glaube ich hoffen zu dürfen, dass mein Versuch kein vollständig vergeblicher und dass die nachstehende Skizze nicht ganz ohne Wert für die Förderung der Kenntnis von einer der sonderbarsten geographischen Erscheinungen sein werde.

Seinem hochverehrten Lehrer

Herrn Dr. Siegmund Günther,

ordentlichem Professor an der technischen Hochschule in München,

in Ehrfurcht gewidmet

vom

Verfasser.

Inhalt.

Einleitung.

Die erste Kunde davon, dass auf dem südamerikanischen Kontinente Flüsse von „eigentümlich schwarzer Färbung" sich finden, brachte uns ein Spanier, Gonzalo Pizarro's Sendling, Orellana. Im Jahre 1540 fuhr derselbe als der erste Europäer den Amazonas hinab, kam bis an die Mündung des Rio Negro und beobachtete mit Staunen die fast schwarze Farbe dieses Flusses, die auch nach der Mündung in den Amazonenstrom noch stundenweit bemerkbar war.[1])

Indes, so interessant Orellana die merkwürdige Erscheinung fand, eine forschende Betrachtung hat er ihr nicht gewidmet. Auch aus den folgenden zwei Jahrhunderten sind uns eingehendere Nachrichten über dieses eigenartige geographische Phänomen nicht bekannt, und nur von Francisco Xavier Ribeiro de S. Payo wissen wir, dass er diese Frage im Anfange des achtzehnten Jahrhunderts etwas berührte.[2]) Erst Alexander von Humboldt hat die Aufmerksamkeit und das Interesse wieder auf diese rätselhafte Erscheinung gelenkt.

---

[1]) Ruge, S.: Geschichte des Zeitalters der Entdeckungen, Berlin 1881, S. 455 ff.; Oviedo, Hist. Gener., Madrid 1845, IV, lib. 49. [2]) „Es ist leicht zu begreifen", schreibt Ribeiro de S. Payo, „dass das dunkle Wasser des Rio Negro ihm seinen Namen gab. Obgleich die wahre Farbe des Wassers, wenn man es in ein Glas thut, weingelb ist, so erscheint es doch bei der grossen Tiefe des Flusses wie schwarze Tinte. Ob nun diese Farbe durch aufgelöste mineralische oder vegetabilische Substanzen entstehe, dies lasse man dahingestellt." (v. Eschwege, „Brasilien, die neue Welt in topographischer, geognostischer, bergmännischer etc. Hinsicht", Braunschweig 1830. II. Teil 3. Abschnitt S. 143.

Vorwort.

Vorliegende Arbeit verdankt ihre Entstehung einer Anregung meines hochverdienten Lehrers, des Herrn Prof. Dr. S. Günther in München. Sie will versuchen, das Material, das über die „schwarzen Flüsse Südamerikas“ zu verschiedenen Zeiten und in verschiedenen Ländern veröffentlicht wurde, zu sammeln und übersichtlich zusammenzustellen. Dass dieser Versuch kein leichter war, ist ohne Weiteres klar, wenn man bedenkt, dass sich die wissenschaftlichen Ergebnisse über diese Frage vielfach widersprechen und dass dieselben in fast zahllosen, in den Sprachen der verschiedensten Zungen abgefassten Büchern und Abhandlungen zerstreut niedergelegt sind. Gleichwohl glaube ich hoffen zu dürfen, dass mein Versuch kein vollständig vergeblicher und dass die nachstehende Skizze nicht ganz ohne Wert für die Förderung der Kenntnis von einer der sonderbarsten geographischen Erscheinungen sein werde.

In seinen „Ansichten der Natur" schreibt er anlässlich seiner Reisen im Orinokogebiete: „In dem oberen Teile des Flussgebietes, zwischen dem 3. und 4. Grade nördlicher Breite, hat die Natur die rätselhafte Erscheinung der sogenannten schwarzen Wasser mehrmals wiederholt. Der Atabapo, der Temi, Tuamini und Guainia sind Flüsse von kaffeebrauner Farbe. Diese Farbe geht im Schatten der Palmengebüsche fast in Tintenschwärze über. In durchsichtigen Gefässen ist das Wasser goldgelb[1]".) In seiner „Reise in die Aquioktial-Gegenden" gibt derselbe Forscher schon ein grösseres Ausbreitungsgebiet dieser eigentümlichen Gewässer an. „Um den 5. Grad nördlicher Breite", schreibt er, „fängt man an, sie anzutreffen, und sie sind über den Äquator hinaus bis gegen den 2. Grad südlicher Breite sehr häufig."[2]) „Die Mündung des Rio Negro," sagt er weiter, „liegt sogar unter dem 3° 9′ S. B.; aber ich weiss nicht, ob der Rio Negro seine braungelbe Farbe bis zur Mündung behält, da ihm durch den Cassiquiare und den Rio Blanco sehr viel weisses Wasser zufliesst."[3])

Humboldt ahnte zwar,[4]) dass diesen Schwarzwasserflüssen ein grösserer Verbreitungsbezirk zukomme, allein ihm selbst war es infolge seines kurzen Aufenthaltes in den südamerikanischen Tropenländern nicht möglich uns mit weiteren Beispielen von dieser eigenartigen Erscheinung bekannt zu machen. Doch da mit Humboldt eine neue Epoche in der Erforschung des südamerikanischen Kontinentes begann und an Stelle gelegentlicher Beobachtung eine auf wissenschaftlichen Prinzipien ruhende Forschung trat, so wurden durch die folgenden Forschungen auch die Nachrichten über die Schwarzwasserflüsse reichlicher und sicherer. Schon Prinz Max zu Wied-Neuwied, der 1815 - 1817 einen Teil des grossen brasilianischen Reiches bereiste, berichtet nämlich, dass diese potamologische Erscheinung auch im Osten und Südosten des genannten Landes ausgeprägt sei. Von den Flüssen der Provinz Bahia schreibt er z.B.:[5]) „Unweit Agá erreichten wir einen Fluss. Die Ufer diesses Flusses sind

---

[1]) Humboldt, A. v.: „Ansichten der Natur". Seite 127 und 128.
[2]) Humboldt, A. v.: „Reise in die Äquinotial-Gegenden", Bd. III S. 193.
[3]) Humboldt, A. v.: „Reise in die Äquinotial-Gegenden", Bd. III S. 193 und 194. [4]) Humboldt, A. v.: „Reise in die Äquinoktial-Gegenden" Bd. III S. 195. [5]) Prinz Max zu Wied-Neuwied: „Reise nach Brasilien in den Jahren 1815—1817". I. Tl. S. 174.

mit dichten Gebüschen bedeckt und sein Wasser hat eine dunkel-kaffee-braune Farbe, wie die meisten Waldbäche und kleinen Flüsse dieses Landes. Herr von Humboldt fand das nämliche am Atabapo, Temi, Tuamini, Guainia und anderen Flüssen. Nach seinem Urteil erhalten sie diese sonderbare Farbe durch eine Auflösung von gekohltem Wasserstoff, durch die Üppigkeit der Tropenvegetation und die Kräuterfülle des Bodens, auf denen sie hinfliessen." Auch zahlreiche Flüsse der Provinz Espirito Santo [1]) sowie der Provinz Minas Geraes [2a]) haben jene dunkle Färbung, die namentlich bei den in den Ozean mündenden Gewässern dem grünen Meerwasser gegenüber auffällig erscheint. „Die deutlich sichtbare Vereinigung des grünen Meerwassers mit dem dunkelschwärzlichen der Flüsse," schreibt Wied-Neuwied, „gab der Aussicht auf dem Schiffe einen besonderen Reiz." [2b])

Spix und Martius, die 1817—1820 Brasilien durchzogen, haben uns ebenfalls eine ganze Anzahl solcher Schwarzwasserflüsse kennen gelehrt. „Man findet," berichtet Martius, „unter den Wasseranhäufungen des grossen Amazonasthales viele Gewässer, welche sogenanntes schwarzes Wasser, gleich dem des Rio Negro, führen, das in einem Glase gesehen alle Nuancen von „Hellgelb zu Bernsteingelb und Braun zeigt." [3]). Auch die Brüder Robert und Richard Schomburgk, [4]) die in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts in Süd-Amerika weilten, brachten uns die Kunde, dass der Ausdehnungsbezirk dieser „Schwarzwasser" ein viel grösserer ist, als der, den uns Humboldt bezeichnete. Richard Schomburgk schreibt darüber: „Nach den Erfahrungen, die wir eben sowohl am Takuta, wie am Rupununi, dem Demerara, wie Barima, in Bezug auf die Färbung ihrer Quellwasser gemacht haben, scheinen fast alle Gewässer Guayanas diese auffallende Eigentümlichkeit zu besitzen, und es steht demnach wohl zu erwarten, dass sich diese auch bei denen des Orinoko herausstellen wird. Alex. v. Humboldt beschränkt diese merkwürdige Thatsache auf die Länderstrecke zwischen der fünften nördlichen und zweiten südlichen

---

[1]) Wied-Neuwied, I. Teil S. 228. [2a]) u. [2b]) Wied-Neuwied, „Reise etc. etc."; I. Teil S. 301. [3]) Spix und Martius, III. Teil S. 1351. [4]) Robert Schomburgk war 1835—1838 allein, 1840—1844 mit seinem Bruder Richard in Süd-Amerika thätig.

Breitenparallele, aber die Quellwasser des Barima sind, obschon sie viel nördlicher liegen, doch noch eben so schwarz, als die des Takutu und Rupununi.“ [1])

Mit dem Jahre 1853,[2]) als die Amazonas-Dampfschifffahrt eröffnet wurde und dadurch auch die Erforschung des Amazonas und seiner gewaltigen Zuflüsse mehr ermöglicht war, wurde unsere Kenntnis über die grosse Ausdehnung der sogenannten Schwarzwasserflüsse noch bedeutend mehr gefördert. „Eine ganze Anzahl Amazonastributäre, wie z. B. der Tapajoz und verschiedene Puruszuflüsse“, schreibt Ehrenreich,[3]) „zeigen in dicker Schicht tintenschwarze, in dünner hellbraune Färbung, die übrigens den Geschmack des Wassers durchaus nicht alteriert.“ Namentlich aber wurde durch die Reisen Bates', Chandless', Avé Lallemant's, welche zahlreiche andere Schwarzwasserflüsse entdeckten, unser Wissen über das Ausdehnungsgebiet dieser Gewässer auf dem südamerikanischen Kontinente bedeutend erweitert.

Die einzelnen Schwarzwasserflüsse werden wir jedoch erst später kennen lernen, ebenso ihre Erforscher. Es muss aber hiezu im voraus schon bemerkt werden, dass nur die dem Dampferverkehr zugänglichen genügend bekannt sind und dass wir von einer ganzen Anzahl selbst bedeutender Flüsse kaum mehr wissen als ihre Mündung.

Zuvor aber soll uns noch, da, wie Schichtel treffend sagt, „jedes Fluss-System die Funktion des Bodenreliefs und der Niederschlags-Verhältnisse ist“,[4]) in den nächsten Abschnitten die Topographie, die Geologie und die Meteorologie dieser Flussgebiete beschäftigen.

A. Geographisch-geologische Situation.

Die schwarzen Ströme Südamerikas liegen mit kaum nennenswerten Ausnahmen auf der grossen „Brasilianischen Masse“, die sich als eine alte geologische Bildung vom Orinoco-Apure im Norden bis zum Uruguay im Süden erstreckt.[5]) Seit der Faltung ihrer archäischen Grundgesteine hat diese gewaltige „Masse“ keine Störung in der Lagerung ihrer Gesteinsschichten mehr erfahren, und selbst die devonischen und karbonischen Ablagerungen, also Formationsgruppen sehr hohen Alters, liegen ungestört über

---

[1]) Schomburgk Richard: II. Teil S. 102. [2]) Ehrenreich, (Verh. d. Ges. f. Erdk. z. Berlin, B. 16 Jahrg. 1889 S. 156. [3]) Ebenda S. 160. [4]) Schichtel, „der Amazonenstrom“, Strassburg 1893 S. 4. [5]) Suess, Eduard, „Das Antlitz der Erde,“ Prag und Leipzig 1883. ff.

dem stark gefalteten Grundgebirge. [1]) Doch da dieses grosse Gebiet topographisch in mehrere Teile zerfällt, so wollen wir, um Wiederholungen zu vermeiden, sogleich die einzelnen Glieder für sich behandeln.

I. Das Bergland von Brasilien.

Dieser Teil der „Brasilianischen Masse" liegt südlich des Amazonas und östlich des Madeira. Die vertikale Gliederung dieses Berglandes ist den hydrographischen Verhältnissen entsprechend eine höchst einfache. Das durch den Paraná, den Paraguay und die Amazonastributäre reich bewässerte Binnenland ist grösstenteils flach [2]) und nur allmählich erhebt sich dasselbe nach der Küste zu, um dort ein über 300000 □ km. umfassendes Küstengebirge zu bilden, das, obwohl je nach den einzelnen Gebirgskämmen verschiedenartig benannt, doch fast in allen seinen Teilen zusammenhängt und sich bei einer mittleren Höhe von 300—700 m von der Nordküste herab bis nach Uruguay hinein erstreckt. [3]) Der am Meere hinstreichende Gebirgsrücken ist in seiner grössten Ausdehnung unter dem Namen Serra Geral bekannt. [4]) In der Provinz Rio de Janeiro tritt derselbe in Verbindung mit der von Norden her kommenden Serra Espinhaço, welche in ihren südlichen Teilen auch Sera da Matiqueira genannt wird und den bedeutendsten Gebirgsrücken Brasiliens bildet, der sich in seinen höchsten Punkten fast bis zu 3000 m erhebt. [5]) Der Gipfel des Itatiaya erhebt sich z. B. 2994, der Lapa 2650, der Picos de Sao Matheo 1880 und der Itacolumy 1750 m über das Meer. [6]) Der ganze Gebirgszug zeigt namentlich am Ostabhange landschaftlich herrliche Reize und ist dicht bewaldet. Da wir nun nicht näher auf die Topographie dieses Gebirgsrückens, der übrigens noch zu den besterforschten Teilen Brasiliens gehört, eingehen können, so weisen wir auf die einschlägigen Reiseberichte eines Tschudi, [7]) Spix und Martius, [8]) Beschoren, [9])

---

[1]) Vgl. z. B. die zusammenfassende Darstellung von Sievers, Wilh. „Amerika"; Leipzig und Wien 1894 S. 59. [2]) Vogel, P. „Reisen in Mato Grosso 1887/88"; Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1893 N. 4. S. 243. [3]) Vergl.: Kletke, Berlin 1857 S. 435 mit 438. [4]) Sievers, „Amerika", S. 63. [5]) Kletke, „Reise des Prinzen Adalbert von Preussen", Berlin 1857 S. 435 mit 458. [6]) Vergl. Petermann: Süd-Amerika in 6 Blättern. Stieler's Hand-Atlas N 92. [7]) Tschudi „Reisen durch Brasilien". Leipzig 1889 2. Bd. [8]) Spix u. Martius, „Reise in Brasilien in den Jahren 1817 bis 1820. III. Bd., München 1823, 1828. [9]) Beschoren, „Beiträge zur näheren Kenntnis der brasilianischen Provinz São Pedro do Rio Grande do Sul", Pet. Ergänz.-Bd. 1889—90 N. 96.

Hettner,[1]) Lange,[2]) Breitenbach[3]) Avé-Lallemant,[4]) Prinz zu Wied-Neuwied[5]) etc. hin. Das Bergland des Innern, welches keinen hervorragend hohen Punkt aufweist, wird Serra dos Vertentes. d. h. Quellengebirge genannt, weil auf ihm die Wiegen vieler südlicher Nebenflüsse des Amazonas und vieler Zuflüsse des Paraguay und Paraná liegen.[6]) Es ist ein 450 m hohes Tafelland mit aufgesetzten Tafelbergen und tiefen Flusseinschnitten.[7]) Nach Norden, Westen und Süden fällt die Hochebene zum angrenzenden tieferem Gebiete in Stufen ab, welche die zahlreichen Wasserfälle erzeugen, durch die die Schiffahrt in das Innere beschwerlich gemacht, ja sogar oft verhindert wird.[8]) Im ganzen schneidet die Linie der Wasserfälle, entsprechend dem Stufenabfall des Tafellandes, im Norden den Tocantin in 3—4°, den Tapajoz in 4—5°, und den Madeira in 8—9° s. Breite.[9]) Von Süden aus erscheint das Gebiet als Gebirge mit zerklüfteten, steilen Gehängen und Wänden.[10]) Die Binnenplateaux (chapadas) sind entweder nur mit Steppengras bedeckt oder mit niedrigem Gehölz, sogenannten „Caatingas" bestanden.[11]) Dieselben sind überall kulturfähig und im ganzen gut bewässert; nur im Nordosten des Landes trifft man ausgedehnte wasserarme, mit dürren Wäldern bestandene Ebenen, sogenannte „sertões" welche sich nicht zur Kultur eignen und sich nur vorübergehend während der Regenzeit mit frischem Grün bedecken. Auffallend kontrastieren mit diesen die mit ewig grünem Urwald (mato virgem d. h. jungfräulicher Wald) bedeckten Thäler der zahlreichen Flüsse und Bäche und verleihen den sonst so öden, einförmigen Plateaux einige Abwechslung und einigen Reiz.[12])

Welche Formen die Denudation aus der kontinuierlichen Decke herausgearbeitet hat, zeigt die anschauliche Schilderung Ehrenreichs.[13]) Er sagt: „Die Denudation hat die ursprüngliche Ebene in ein System übereinander gelagerter Terrassen verwandelt, deren Ränder, gemeinhin

---

[1]) Hettner, A., „Das südliche Brasilien", Zeitschr. der Ges. f. Erdk. zu Berlin 1891, S. 85. [2]) Lange, H., „Südbrasilien", 2. Auflage Leipzig 1888. [3]) Breitenbach, „Die Provinz Rio Grande do Sul" Sammlung von Vorträgen von Frommel u. Pfaff. [4]) 1. Avé-Lallemant, Reise durch Nord-Brasilien", 2. Bd. Leipzig 1860. 2. Avé-Lallemant, „Reise durch Süd-Brasilien," 2. Bd. Leipzig 1859. [5]) Neuwied, Frankfurt a. M. 1821. [6]) Sievers: „Amerika", S. 67 u. 68. [7]) Clauss, Pet. Mittlg. 1886 S. 130: „Bericht über die Schingú-Expedition im Jahre 1884". (Mit Karte.) [8]) Vergl. Sievers, „Amerika" S. 67—71. [9]) Suess, „Antlitz der Erde" S 656. [10]) Sievers „Amerika" S. 68. [11]) Griesebach: „Die Vegetation der Erde S. 398. [12]) Sievers „Amerika" S. 201 u 202. [13]) Ehrenreich: Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. z. Berlin 1891, S. 171.

mit dem ganz unpassenden Namen von Serras (Bergzügen) belegt und demgemäss auf den neuesten Karten als solche dargestellt, bald in steilen zerklüfteten Wänden, bald in sanften Gehängenabfallen. Besonders auffällig zeigt sich die Denudationswirkung in der Abtrennung zahlreicher kleiner Plateaux von der Hauptmasse Solche isolierte Erhebungen erscheinen teils als langgestreckte bastionartige Wälle, teils als mächtig aufragende, mittelalterlichen Burgen ähnliche Tafelberge. Sie umgeben entweder die Terrassenränder, namentlich den westlichen Hauptabfall zum Thal des Cuyaba, wie die vorgeschobenen Forts einer Festung, oder erheben sich völlig zusammenhanglos mitten auf der Hochebene selbst." Charakteristisch für das Plateau sind auch dessen Quellbecken. „Dieselben sind", schreibt Clauss,[1] „muschelförmig in das Tafelland eingesenkt; ihr grösster Durchmesser kann 20 km betragen. Die Ausflussmündung ist verhältnismässig eng, so dass das Becken allseitig umschlossen zu sein scheint; zu beiden Seiten der Öffnung fällt das Plateau steil ab, das übrige Gehänge ist rings sanft geneigt. Von diesem fliessen die Wasseradern zusammen und vereinigen sich zu 40—50 m breiten Flüssen. Dieselben durchschneiden dann das Plateau in 2—3 km breiten Erosionsthälern. Auf der Wasserscheide der dicht aneinander gereihten Becken stehen gewöhnlich Tafelberge, als Überreste einer allseitig arbeitenden Erosion. Die Höhe derselben beträgt ungefähr 80 m; sie sind wegen ihrer steilen Wände sehr schwer zu besteigen. Oben auf der horizontalen Fläche dieser Berge steht wieder der kümmerliche Plateauwald. Der Rundblick von der Höhe orientiert eigentlich nur über die beiden Nachbarbecken, auf deren Wasserscheide sich der Berg befindet." Herrliche und eingehende Berichte über die Topographie dieses Gebietes geben uns namentlich noch Vogel,[2]) Karl von den Steinen,[3]) Severino da Fonseca,[4]) Castelnau[5]) u. s. w.

Ebenso einfach, wie die Oberfläche dieses Berglandes gestaltet ist, sind auch die geognostischen Verhältnisse, wenigstens soweit dieselben bisher bekannt geworden. Das ganze Küstengebirge, welches unter dem Namen einer Serra do Mar zusammengefasst wird, gehört der Urgebirgsformation an und ist gefaltet. Gneis, Granit und verschiedene Urschieferarten bilden die Grundlagen des Gesteins.[6]) In der derselben Formation angehörenden Serra do Espinhaco, zumal an dem weiter oben genannten Berge Itacolumi in der Provinz Minas Geraes, tritt

---

[1]) Clauss: Pet. Mit. 1886. S. 131. [2]) Vogel, Zeitschr. der Ges. f. Erdk. z. Brl. Nr. 3 u. 4, Jhrg 1893. [3]) Steinen, K. v. den: „Durch Central-Brasilien", Leipzig 1886. [4]) Fonseca, „Viagem ao redor do Brazil"; Rio 1881. [5]) Expedition dans les parties centrales l'Amérique du Sud", Histoire du voyage. Paris 1850 Bd I. [6]) Fötterle, Pet. Mittlg. 1856 S. 189.

dann auch ein elastisch biegsamer Glimmerschiefer auf, den man nach seinem Fundort Itacolumit genannt hat.[1]) Er kommt übrigens auch auf der Serra do Mar und in Verbindung mit Talk und Eisenglimmerschiefer oder Itabirit noch an vielen Stellen des binnenländischen Hochplateaus vor.[2]) Auch in Rio Grande do Sul ist nach Beschoren[3]) und Hettner[4]) das Küstengebirge noch die Fortsetzung der archäiischen Sa do Mar; ja selbst in Uruguay treten die Ausläufer dieses alten Gebirgszuges noch zu Tage. Hettner schreibt:[5]) „Der südöstliche Teil von Rio Grande besteht, ebenso wie der grössere östliche Teil von Uruguay, wesentlich aus archäischen Gesteinen, Granit, Gneis, Glimmer, Hornblende, Chlorit, Thonschiefer und krystallinischem Kalk, die nur an vereinzelten Stellen von jüngeren Schichtgesteinen überlagert oder von Basalt durchbrochen werden. Die archäischen Gesteine mögen das letzte Ende des mittelbrasilianischen Faltengebirges bilden, welches hier aber seinen eigentlichen Gebirgscharakter ganz verloren hat. Ebenso wie dort an der Küste eigentliche archäische Gesteine beginnen und nach Westen etwas jüngere Schiefer folgen, so hat Sellow an den Ufern des La Plata eine ältere östliche und eine jüngere westliche Gesteinszone festgestellt.“[6])

Das Innere des Berglandes von Brasilien gehört nicht allein der Urgebirgsformation, sondern teilweise auch dem Uebergangsgebirge an, und zwar weniger der Gesteinsbeschaffenheit, als der Fossilien wegen, die daselbst gefunden werden.[6]) Unbestimmt aber ist es noch, welchen geologischen Zeitaltern die mächtigen Sandsteinablagerungen entsprechen, die sowohl im Norden, in den Provinzen Maranchâo und Piauhy, als auch im mittleren Brasilien, in Mato Grosso und Goyaz und sogar im äussersten Süden auf grossen Flächen vorkommen. Dieselben enthalten keine Fossilien und lagern meist über Thonschiefer, der wieder selbst das Urgestein bedeckt.[8]) Die Meinungen über das Alter dieser Sandsteindecke gehen auseinander. Die Mehrzahl der Forscher, die den Sandstein des bras. Berglandes in der Natur schon gesehen, stellen ihn seines petrographischen Charakters wegen zum „old red“, wie v. Eschwege, v. Helmreichen, v. Castelnau. Bei dem Fort

---

[1]) „Physikalische und geologische Forschungen im Innern Brasiliens“ v. J. Chr. Heusser u. Claraz, Pet. Mittlg. 1859 S. 447 u. 453. [2]) Fötterle, „Die Geologie v. S. A.“ Pet. Mittlg. 1856 S. 190. [3]) Beschoren, „Rio Grande do Sul“ Pet. Erg.-Hft. 1889/90 Nr. 96. [4]) Hettner, „Das südl. Brasilien“. (Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. 1891 S. 91.) [5]) Ebenda: S. 91. [6]) Siehe auch: „Burmeister's Reise in Uruguay“ 1856, Pet. Mittlg. 1857. [7]) Ammon, L. v., Devonische Versteinerungen aus Mato Grosso,“ Zeitschrft. d. Ges. f. Erdk. z. Brl. 1893 Nr. 5 S. 352. [8]) Suess, Eduard, „Das Antlitz der Erde“ S. 657.

do Principe do Beira am Guapore trifft jedoch die Bestimmung d'Orbigny's von Kohlensandstein mit demselben zusammen; in der Provinz Piauhy und Maranhâo, beschrieben von Spix und Martius, soll er jedoch zum Quadersandstein gehören. Demnach wird wohl der Sandstein auf dem bras. Berglande nicht überall gleichalterig sein, und schon die grosse Lücke zwischen der O.-Sandsteindecke (S. Franzisko-Tocantius) und der Westsandsteindecke (Mato Grosso und Goyaz) dürfte, sagt Schichtel,[1]) „eher eine Andeutung sein, dass wir es hier mit äusserlich ähnlichen, genetisch aber verschiedenen Bildungen zu thun haben."

Nach Süden fällt die Sandsteindecke steil zur Niederung des Guapore, des Paraguay und des Cuyaba ab. Dieser Plateau-Absturz bildet die Wasserscheide zwischen Tapajoz und Xingú einerseits und dem Guaporé- und Paraguay-System andererseits.[2]) Nach Westen zu geht die Sandsteinzone allmählig in die Madeira-Platte über; wie weit sie sich aber in der Richtung des Tapajoz und Xingú nach N. erstreckt, ist noch unbekannt, weil wir in dem ganzen weiten Gebiete zwischen Araquay im O. und dem Madeira im W. nur die Hauptflussläufe kennen, die sich schon sehr frühzeitig im Urgebirge bewegen. Der Tocantins-Araguay ist nach Castelnau und Ehrenreich schon unter 15½° S. B. in Gneis und kristallinische Schiefer, der Xingú unter 13½° S. B. nach Clauss, Vogel, von den Steinen in Granit der Arinos nach Chandless unter 11° 38′ S. B. ebenfalls in Granit und der Madeira nach Keller-Leutzinger unter 10° 58′ S. B. in Gneis eingebettet.

Wo das Urgebirge im Berglande von Brasilien nicht von der erwähnten Sandsteindecke überzogen ist, ist es meist von Diluvium bedeckt, das grösstenteils aus Verwitterungsprodukten der archäischen Gesteine besteht. Dieses angeschwemmte Gebirge ist die Fundstätte von Diamanten und Gold, auf deren Verbreitung und Ausbeute wir nicht näher eingehen können. Wir weisen deshalb auf die Werke von Eschwege,[3]) Helmreichen,[4]) Clemençon hin,[5]) die darüber in eingehender Weise Auskunft geben.

Am Nordrand des bras. Berglandes sind dem Urgebirge nach Norden einfallende Thoschiefer aufgelagert, deren Alter am Tocantins nach Castelnau devonisch sein soll. Da das Devon auch westlich von Monte Alegre auf der Südseite des Amazonas mitten aus den Alluvionen

---

[1]) Schichtel, „Der Amazonenstrom" S. 18. — Vergl. auch: Suess: „Das Antlitz der Erde"; S. 657. [2]) Clauss, Pet. Mittlg. 1866 S. 130. [3]) Eschwege, W. v., „Pluto Brasiliens". Berlin 1833; — „Brasilien, die neue Welt"; Braunschweig 1830, II. Tl. [4]) Helmreichen, v., „Ueber das geognostische Vorkommen der Diamanten etc. Weimar 1846. [5]) Clemençon, „Considerations abrégées sur la Geognosie du District des Diamants du Brasil", Lyon.

des genannten Stromes hervortritt,[1]) so dürfte diese Formation einst zusammengehangen haben mit der gleichen devonischen Bildung im Norden des Amazonas, die längs einer silurischen Zone dort gegen W. bis an den Uatuma, einen kleinen Fluss zwischen Trombetas und dem Rio Negro, hinstreicht. Auch Carbonablagerungen sind am Nordrande des bras. Berglandes gefunden worden, namentlich am Tapajos, und sie breiten sich nach Suess wahrscheinlich vom Tocantins bis zum Madeira aus.[2]) Da wir auf diese palaeozoischen Zonen später noch zurückkommen, so sehen wir von einer näheren Erörterung vorerst ab und betrachten nun zunächst die „brasilianische Masse" im Norden des Amazonas.

II. Die „bras. Masse" nördlich vom Amazonas.

Das ganze Gebiet am mittleren und oberen Rio Negro, am Atabapo und Cassiquiare ist nach Wallace ein breites Granitgebiet, das sich durch seine Söhligkeit (Horizontalität) auszeichnet [3]) Diese Ebenheit erklärt uns sofort die geringe Strömung und die zahlreichen Bifurkationen und Stromvermischungen der dortigen Gewässer. Von einer scharf ausgeprägten Wasserscheide zwischen Rio Negro- und Orinocosystem, wie sie Humboldt[4]) glaubte annehmen zu müssen, kann daher nicht die Rede sein, denn am oberen Ynirida, Guainia und Yaubes bilden nur gruppenweise Erhebungen die wasserscheidende Schwelle, während tiefe Thäler eine Vermischung der dortigen Gewässer, namentlich zur Regenzeit, bewerkstelligen.[5]) Höhenmessungen über einzelne Punkte in diesem Gebiete sind uns von Humboldt, Wallace, Montolieu etc. gegeben,[6]) allein dieselben sind so abweichend von einander, dass wir sie lieber nicht anführen, da sie mehr verwirren, als förderlich sind. Im grossen und ganzen erhebt sich das ganze erwähnte Gebiet nicht viel über 300 m über das Meer und nimmt von Westen nach Osten allmählig an Höhe zu. Zugleich wird es im Osten des Rio Negro von einer Sandsteindecke überlagert, wodurch die Landschaft ein ganz anderes Aussehen als am Guainia, Yaubes und Ynirida erhält. Diese Sandsteindecke führt uns auch zugleich auf die Betrachtung des eigentlichen Berglandes von Guayana, das ebenfalls „das Mutterhaus" zahlreicher schwarzer Ströme ist.

Schon die Serra Imeri und die Serra Tapiira peco, die westlichsten Ausläufer der Serra Parima, gehören nach den Ergebnissen der

[1]) Suess; „Antlitz der Erde"; S. 659 Bd. II. [2]) Ebenda S. 659
[3]) Wallace: „Travels on the Amazon and Rio Negro" 421. ff. S.
[4]) Humbdt. etc.: „Ansichten d. Natur". S. 27 [5]) Deutsche Rundschau, Heft 4, S. 176. [6]) Schichtel, „Der Amazonenstrom" S. 21.

bras.-venez. Grenzkommission der Sandsteinformation Guayanas an.[1]) Lange, mit schwarzem Wald bedeckte Bergzüge von teils runden Formen, teils schroffen Felsen, bilden diese Gebirgslandschaft zwischen Orinoco- und Rio Negro-System.[2]) Vom Pacaraima-Gebirge schreibt Rich. Schomburgk,[3]) dass es ein kahler Gebirgszug sei, der von Westen nach Osten streiche und bis zu 600 m Höhe habe. Nach den Berichten der bras.-venez. Grenzkommission besteht es aus scheinbar regellos durcheinandergeworfenen Höhenzügen und hat in seinen höheren Teilen Savannen-Charakter.[4]) Coudreau bestätigt das.[5]) Östlich vom Rio Branco bis zum Essequibo liegt mit südlicher Streichrichtung die Sa. da Lua oder das Mondgebirge, „ein breiter Gebirgszug von starken Schluchten durchschnitten und in ebenso viele besondere Massive getrennt.“[6]) Diese erwähnten Höhenzüge bilden nun vom Rio Negro bis zum Essequibo die Hauptwasserscheide zwischen dem Amazonassystem im Süden und dem Orinoco- und Essequibosystem im Norden. Unterbrochen wird diese Wasserscheide nur zwischen dem Mahu und dem Rupununi, auf einem flachen Granitgebiet, wo zur Regenzeit eine Wassermischung zwischen diesen zwei letztgenannten Strömen stattfindet.[7]) Südlich der Hauptwasserscheide, zwischen Rio Negro im Westen und Trombetas im Osten bis zur Amazonasrinne im Süden, ist das Gebiet wenig erforscht. Nur einzelne Flussläufe sind bekannt, und diese meist nur oberflächlich. In geologischer Beziehung ist auch hier die Sandsteinformation vorherrschend, die dem Medina-Sandstein der Niagaragruppe in Nordamerika entsprechen und obersilurisch sein soll. Ausserdem kommt das Devon hier in beträchtlicher Entwickelung vor und zwar längs der genannten silurischen Zone gegen Westen bis zum Uatuma, einem kleinen Fluss zwischen dem Trombetas und dem Rio Negro.[8]) Das Gebiet nördlich der genannten Hauptwasserscheide wurde durch Brown,[9]) Thurn[10]) und Schomburgk[11]) bereist, gleichwohl aber kennt man auch dort nur die Flussläufe und darüber hinaus nur einige Routen. Auch hier lagert über dem alten Urgebirge die schon erwähnte Sandsteindecke, die Martin[12]) für cretacisch, gleichalterig mit den aufgefalteten cretacischen Sandsteinen der Cordillere von Merida

---

[1]) Zeitschrft. d. Gesellsch. f. Erdk. z. Brl. 1887 S. 3. [2]) Ebenda S. 3. [3]) Schomburgk, Rich.; „Reisen in Britisch-Guayana.“ Bd. I. S. 381; Bd. II S. 189. [4]) Zeitschrft. d. Gesellsch. f. Erdk. z. Brl. S. 4. [5]) La France équinoxiale Bd. II S. 7. [6]) Sievers „Amerika“ S. 74. [7]) Rich Schomburgk, Bd. I S. 393. [8]) Suess; „Das Antlitz d. Erde;“ S 659. [9]) Proceedings of the R. G. S. of London; Vol. XV. No. 2. [10]) Thurn und Perkins; Proc. R. G. S. 1885 m. Karte. [11]) Rich. Schomburgk; „Reisen in Britisch-Guayana,“ II. Bd. Leipzig 1847. [12]) Martin; „Niederland.-Westindien“, Leiden 1888 Bd. II. S. 208.

hält. Der Landschaftscharakter ist hier ebenfalls ziemlich gleichartig. „Am meisten", schreibt Sievers,[1]) „fällt der Wechsel weiter Thäler und in Tafelberge aufgelöster Höhenzüge auf, die auch noch dadurch einen Gegensatz in die Landschaft bringen, dass sie bewaldet sind, während die breiten Thalgründe meist von Savannen eingenommen werden, die dann wieder durch Waldstreifen längs der Flussufer unterbrochen sind. Auf den Savannen stehen nur vereinzelte Bäume, während kurzes Gras den Boden bedeckt, der stellenweise auch ganz von Vegetation entblösst ist. An anderen Stellen sind die Savannen mit den Bauten einer Termite in Form einer 2 m hohen Pyramide bedeckt, und hier und da weiden Heerden von Rindern und Pferden. In der Regenzeit bilden die Savannen weite Überschwemmungsgebiete, über die man von der Nordküste nach dem Amazonas gelangen kann. Wahrscheinlich ist dadurch die Mythe von dem grossen See Parima entstanden, in dessen Fluten sich der Dorado waschen sollte."

Da im Westen des Essequibo die gewaltigen Sandsteinauflagerungen, welche im Osten davon noch nicht gefunden wurden, besonders hervortreten, so kann dieser Strom als eine geologische Scheidelinie gelten, die eine Zweiteilung Guayanas in dieser Beziehung bedingt. Aber auch in orographischer Hinsicht ist der Essequibo eine Scheidelinie. Er bildet die Grenze zwischen dem höheren venezolanischen Westen und dem niedrigeren, europäischen Nationen gehörenden Osten.

Wie oben erwähnt, fehlt im Osten des Essequibo die grosse Sandsteindecke und die alte archäische Masse tritt wieder zu Tage. Auch in diesem östlichen Teile ist die Hauptwasserscheide nach Süden verschoben, ja sie liegt sogar 3 Breitengrade dem Äquator näher, als die westliche. Sie beginnt als Sa. Acarai am Essequibo und zieht zuerst in nordöstlicher Richtung bis zu den Quellen des Corentyn.[2]) Auf dieser Strecke ist sie einmal unterbrochen, indem im Quellgebiet des Trombetas zur Regenzeit eine Verbindung (Bifurkation) zwischen Essequibo und Trombetas möglich ist.[3]) Nach Schomburgk[4]) ist dieser Teil von geringer Höhe und dicht bewaldet. Östlich des Corentyn bildet die Wasserscheide das Tumac-Humac-Gebirge, das Crevaux[5]) und Coudreau[6]) zum Teil bereist haben. Dieser Gebirgszug besteht aus drei mehr oder minder mit einander und mit der Küste gleichlaufenden und deutlich nach Ostsüdost gerichteten Hauptketten, welche insgesammt etwa eine Länge von 300 km, eine Breite von

---

[1]) Sievers „Amerika". S. 72. [2]) Siehe die Karte von „Britisch-Guayana", Rich. Schomburgk. I. Tl. [3]) Coudreau, Bd. II S. 271 u. 290. [4]) Rich. Schomburgk, Bd. II S. 475. [5]) Crevaux, „voyages dans d'Amerique du Sud." Paris 1883. [6]) Coudreau, Bull. S. G. Paris 1891 S. 447 ff.

100 km und einen Flächenraum von 30 000 qkm haben. Die grösste (absolute) Höhe übersteigt nicht 800 m und steigt allmählig von Osten nach Westen an.[1]) Nach Velain[2]) ist es ein breiter Granitzug, der dicht bewaldet ist.

Südlich von dieser östlichen Hauptwasserscheide bis zum Amazonas-Alluvialland besteht das Gebiet aus flach-einfallenden Thonschiefern, Sandsteinen und Graniten.[3]) Es sind dies dieselben geologischen Schichten, die wir auch südlich der westlichen Hauptwasserscheide zum Teil erwähnt haben und die also ununterbrochen fast bis zur atlantischen Küste reichen. Am Trombetas und an den kleinen Flüssen zwischen Trombetas und Paru fand Derby[4]) auch fossilführende Schichten, die anscheinend den versteinerungslosen Schiefern, die Crevaux am Yary und Paru fand, aufgelagert sind. Selbst Carbonablagerungen fehlen hier nicht.[5]) Diese streichen an der Nordseite des Amazonas gegen Osten wenigstens bis Prainha, erreichen bei Alemguer das Strombett selbst und erstrecken sich gegen Westen auch bis mindestens an den Uatuma.

Das Gebiet nördlich der östlichen Hauptwasserscheide senkt sich langsam zum Atlantischen Ozean. Sievers schreibt darüber: „Die inneren Teile von Französisch-Guayana liegen etwa 200—400 m hoch und stellen sich als ein ebenes Land mit zerstreuten Gipfeln dar, die 800 m nicht übersteigen, während die der Küste näheren Landschaften auch in ihren Spitzen 400 m nicht mehr erreichen und im Ganzen nur 100—200 m hoch liegen. Über das südliche Niederländisch-Guayana wissen wir nichts näheres, über den Südosten von Britisch-Guayana wenig, doch darf man annehmen, dass auch hier ein langsamer Abfall des Landes von der Wasserscheide nach den Atlantischen Ocean stattfindet.[6]) Nach Joest jedoch ist der Übergang vom Hochland in das alluviale Küstengebiet in ganz Guayana ein ziemlich unvermittelter,[7]) was auch schon daraus hervorgeht, dass wir bei allen mächtigen Flüssen dort, die im Hochland entspringen, um in nördlicher Richtung nach dem Atlantischen Ozean zu strömen, den Lauf in ziemlich gleicher

---

[1]) Deutsche Rundschau, Wien, Jahrgang 1894. S. 270. [2]) Esquisse, geol. de la Guyane francaise et des bassins du Parou et Jary, Bull. Soc. Geogr. 7. Ser. T. 6. 1885. S. 453. [3]) Crevaux, Voyages, S. 205. [4]) Derby, Contribution to the Geology of the lower Amazonas. American Philos. Soc. Vol. 18. 1878—1880. S. 155 ff. [5]) Suess „Antlitz der Erde". Bd. II S. 659. [6]) Sievers „Amerika". S. 74. [7]) Joest W.; „Guayana im Jahre 1890." (Verhandlg. d. Ges. für Erdk. z. Brl. Bd. 18 S. 391.)

Entfernung von der Küste durch Wasserfälle und Stromschnellen unterbrochen finden. Das Küstenland selbst liegt beinahe tiefer als die Niveaufläche des Meeres bei Hochflut und täglich sieht man hier, durch die 12 Stunden dauernde Flut hervorgerufen, die Ströme 15–20 Meilen stromaufwärts fliessen.[1]) Nach den Reiseberichten Schomburgk's, Kaplers und Joest's ist dieses Gebiet von Urwald und Savannen bedeckt und der ganze Verkehr ist dort auf den Wasserweg angewiesen. Das Materiel zu den mächtigen Anschwemmungen wurde grösstenteils durch die Küstenströmung von der Amazonasmündung hergetragen;[2]) allein auch die Ströme Guayanas liefern nach Joest, zumal zur Regenzeit, dem Meere ebenfalls ganz unberechenbar viel Erdmassen.[3]) Diese Sedimente wurden dem Golf von Darien zu abgelenkt,[4]) wodurch eine eigentümliche Küstenbildung entstand, die Supan als eine Ausgleichsküste bezeichnet.[5]) Ob diese Alluvialbildung an der Küste Guayanas immer noch wächst, muss durch eingehende Forschung erst noch festgestellt werden, zumal Joest an einzelnen Orten daselbst ein Zurückweichen des Festlandes zu bemerken glaubte;[6]) doch dürften diese einzelnen von Joest betrachteten Fälle vorerst mehr auf Sackung oder auf andere mechanischen Veränderungen, als auf säkulare Senkungen zurückzuführen sein.[7])

III. Die Amazonas-Niederung.

Treffend hat Derby[8]) das ungeheure Thal des Amazonas mit der Gestalt einer Flasche verglichen: Der Hals der Flasche ist die grosse Mulde, die zwischen dem Berglande von Brasilien und dem Hochlande von Guayana liegt; die Seitenwände werden gebildet durch die Bodenanschwellungen, die zwischen Amazonas- und Orinocosystem einerseits und ersterem und Paraguaysystem andererseits liegen; den Boden der Flasche endlich bilden die Ost-Cordilleren Peru's und Ecuador's. Von Westen nach Osten senkt sich diese gewaltige Niederung auf einer Strecke von 3000 km kaum 180 m,[9]) also nur ungefähr 0,04 m per km.

---

[1]) Hann, Klimatologie S. 368. [2]) Hermann Wagner, „Lehrbuch der Geographie," Hannover u. Leipzig 1900 S. 414. [3]) Joest, etc., Verhandlg. d. Ges. f. Erdk. z. Brl. Bd. 18 S. 393. [4]) Sievers „Amerika", S. 45. [5]) Supan, Grundzüge der phys. Erdk. S. 578. [6]) a. a. O. S. 395 [7]) Sievers, „Amerika". S. 333. [8]) Derby, phys. Geogr. u. Geol. Brasiliens. [9]) Sievers, „Amerika"; S. 81.

Einige Höhenmessungen sind von W. nach Ost:

Ort	Spix u. Martius [1])	Orton [2])	Reiss u. Stübel [3])
	m	m	m
Pebas		105	
S. Antonio		78	
Loreto			44
Mündung d. Javary	205	77,6	56
S Paulo d. Olivenza	202		
Tocantins		42	
Fonte Boa	195		
Egas (Teffé)		30	46
Manaos	170	60	34
Serpa		48	
Obidos	136	34,8	20
Santarem	112	32,6	
Gurupa	82	11,6	

Bei den obigen Zahlenreihen fällt sofort die erhebliche Differenz zwischen den Messungen von Orton und Stübel-Reiss einerseits und den Beobachtungen von Spix und Martius andererseits auf, ferner bei den Messungen Ortons und Stübel-Reiss' die Zunahme der Höhenzahlen an verschiedenen Stellen mit fallendem Fluss. Schuld an diesen abweichenden Resultaten ist ohne Zweifel das habituelle Luftdruckminimum am oberen Amazonas, das schon Herndon bei seiner Thalfahrt konstatierte [4])

Bedeutender als der Abfall von W. nach O. ist die Senkung der Amazonastiefebene vom Berglande von Guayana aus zur Stromrinne des Amazonas. Die Niederung fällt hier auf einer Strecke von ungefähr 600 km fast 150 m. Nach Coudreau [5]) liegt z. B. die Konfluenz der beiden Quellflüsse am oberen Trombetas 132 m, der Wasserfall Porteira 28 m und Oriximina 15 m über dem Meere. Weiter im Westen ist dagegen die Senkung von N. nach S. etwas geringer. Die Jaryhana-Fälle des Japura liegen nämlich 140 m, Pebas am Amazonas, fast unter dem gleichen Meridian, aber 250 km südlicher, 105 m hoch. [6]) Ebenso ist der südliche Teil der westlichen Amazonasniederung flacher als der östliche, von S. nach N. einfallende Muldenflügel. So beträgt

[1]) Spix u. Martius, Bd. III. Anhang S. 40. [2]) Amer. Journal II. Ser. Bd. 46. S. 203. [3]) Pet. Mittlg., 1887 p. 44. [4]) Herndon, Exploration of the Valley of the Amazon. Washington 1853–54. S. 261. [5]) Pet. Mittlg. 1900 S. 130. [6]) Stielersche Karte: „Süd-Amerika"; Blatt 90.

die Meereshöhe bei der Mündung des Aquiry in den Purus, 1772 km von der Mündung entfernt, 111 m,[1]) bei der Vereinigung des Purus mit dem Amazonas 58 m, am Tapajoz dagegen beim Cach. de Maranhao 173 m, bei Santarem 30 m.[2])

Auch von diesem gewaltigen Tieflande ist nicht viel mehr erforscht als die Ufergegenden der grösseren Flüsse. Urwälder breiten sich hier in einer Ausdehnung aus, wie sie in anderen Gegenden der Erde nicht mehr gefunden werden. Vom Fusse der Anden bis zum Rio Negro und Madeira bedeckt der Wald die ganze Niederung.[3]) Ebenfalls scheint er nach Osten sich ununterbrochen fortzusetzen bis zum Trombetas, wo dann ausgedehnte Campdistrikte die Oberherrschaft gewinnen. „Die Nähe der Campregion", schreibt Ehrenreich, „die hier den Urwald an verschiedenen Stellen durchbricht und nach Norden zu sich wahrscheinlich bis zu den Savannen des inneren Guayanas erstreckt, macht sich allenthalben im Osten bemerkbar. Inmitten der höchstämmigen Wälder erscheinen plötzlich weite Lichtungen mit der charakteristischen Campflora, den niedrigen, gewundenen, kronleuchterartig sich ausbreitenden Bäumchen mit weicher, dicker, rissiger Rinde, steifen, rauhen Blättern, dichten Hecken, stachelicher Bromelien, kleinen kugeligen Cacteen, Zwergpalmen und dürren Gräsern."[4]) Das ganze Gebiet zwischen Trombetas und Paru[5]) sowie ein grosser Teil der Inseln Marajon[6]) und Mexiana[7]) gehören diesen Camp-Regionen an. Auch Santarem liegt inmitten eines Camp-Distriktes.[8])

Die Ströme, die sich in dieser grossen Ebene bewegen, werfen sämtlich ihre Wassermasse dem Amazonas zu, der die Niederung von W. nach O. durchzieht. Sämtliche Flüsse tragen hier denselben Charakter eines in unzähligen Schlingen sich windenden Laufes und niederer, während eines grossen Teils des Jahres vom Hochwasser überfluteter Ufer. Namentlich für die Gewässer westlich vom Madeira und Rio Negro sind die fortwährenden Veränderungen des Stromlaufes charakteristisch. Ehrenreich schreibt hierüber:[9]) „Vom hohen Ufer der terra firma, dem Rest jenes alten Meeresbeckens, werden unge-

---

[1]) Schichtel: „Der Amazonenstrom". S. 90. [2]) Stielersche Karte: „Süd-Am."; Bl. 90 u. 91. [3]) Martius S. 1271, 1272. — Orton S. 393; — Bates S. 274; — Ehrenreich, (Verhdlg. d. Ges. f. Erdk. z. Brl. 1890 S. 156.) — Deutsche Rundschau 17. Jhrg. 1895 S. 205. — Wallace, Journ. R. G. S. 1858. Bd. 23 S. 212. — Keller-Leuzinger, „Vom Amazonas u. Madeira;" S. 76—78. [4]) Ehrenreich, etc.; Verh. d. Ges. für Erdk. z. Brl. 1890 S. 159. [5]) Coudreau, „La France equinoxiale". Siehe Karte. [6]) Bates, S. 91. [7]) Wallace travels S. 86. [8]) Griesebach S. 379. — Ehrenreich, a. a. O. S. 159 u. 160. [9]) Ehrenreich, a. a. O. S. 163.

heure Massen durch Unterspülung abgeschwemmt und geben an Biegungsstellen Material für mächtige Alluvialbildungen, die schliesslich die Ströme aus ihrer Bahn ablenken und zu neuen Volten nötigen. Es entsteht so ein labyrinthisches Kanalsystem, das die Flüsse in ihrem ganzen Laufe begleitet, die sogenannten Igarapés, die aber auch weit in die Terra firma eingreifen. Wird nach Bildung einer neuen Biegung der Eingang oder Ausgang einer alten verlegt, so bildet sich an ihrer Stelle eine bogenförmige Lagune, die durch kleine „Furos" mit dem Hauptflusse in Verbindung bleibt. Beiderseits wird ein solcher Fluss von einem ganzen System solcher Lagunen eingefasst, wie dies im kleinen Massstabe auch bei europäischen Flüssen, z. B. dem mittleren Rhein der Fall ist. Derselbe Prozess wiederholt sich bei den Nebenflüssen; es bilden sich Kommunikationen zwischen diesen und den Tributären des Parallelstromes, so dass schliesslich ein Fluss mit dem andern in Verbindung steht."

Die geologischen Verhältnisse dieser grossen Niederung sind heutzutage so ziemlich aufgeklärt. Schon bei der Betrachtung der Bergländer Brasiliens und Guayanas haben wir erwähnt, dass im östlichen Teile der Niederung sich paläozoische Formationen diesseits und jenseits des Amazonas dem Strome nähern. Nach Suess bilden diese paläozischen Ablagerungen eine symmetrische Mulde, deren Mitte die Carbonschichten einnehmen.[1]) Eine Ueberflutung mag hier bis zur Kreidezeit dann nicht mehr stattgefunden haben; denn bis zur cretacischen Formation besteht hier eine ausserordentliche Lücke in den Sedimenten. Zur Kreidezeit aber war die ganze Amazonasniederung (auch die Niederung westlich der paläozoischen Mulde, wo ältere Formationsglieder als Kreide nicht zu Tage treten) von einem gemeinsamen Kreidemeer überflutet. Es ist ein grober Sandstein, der hier überall abgelagert wurde und in der Nähe von Erevé bis M. Alegre,[2]) an den Flüssen Maué-assu, Abacaxis und Canuma,[3]) am Madeira, Aquiri und oberen Purus,[4]) unterhalb Tunantins am mittleren Amazonas[5]) und am „Marona Rock", unterhalb der Mündung des Rio Negro[6]) zu Tage tritt. Auch tertiäre Sandsteine sind in der grossen Niederung gefunden worden, jedoch nur an einzelnen Orten. Sie scheinen nicht gleichmässig über die ganze Niederung verbreitet zu sein.[7])

Ueber die Agassiz'sche Hypothese,[8]) dass in der Quartärzeit das grosse Thal eine ungeheuere Glazial-Zeit aufzuweisen hatte, dürfen

[1]) Suess, „Das Antlitz der Erde"; S. 659. [2]) Suess etc.; S. 638 [3]) Chandless. Journ. R. G. S. 1870 S. 421. [4]) Jour. R. G. S. Bd. 36 Jahrg. 1866. — Pet. Mittlg. 1867 S. 262. [5]) Bates, „Der Naturforscher" etc." S. 391. [6]) Amazon River, Blatt 6. Hydrographical Office. Washington 1890. [7]) Suess, „Antlitz der Erde"; S. 660. [8]) L. Agassiz, A. Journey in Brazil, Boston 1875 S. 398 ff.

wir hinweggehen, da sie bereits durch die Untersuchungen von Hartt,[1]) Keller-Leuzinger,[2]) Barrington Brown[3]) u. A. widerlegt ist. Auch die Orton'sche[4]) Annahme der Existenz eines ruhigen Binnensees zu dieser Zeit ist schon veraltet und bedarf keiner eingehenden Erörterung mehr. Dagegen ist eine positive Strandverschiebung, eine Senkung der Schichten in der Quartärzeit, wie die amerikanischen Geologen sie annehmen,[5]) wonach das Meer in die paläozoische Mulde eintrat und durch seine Tidenströme die Mündungen der in diese Mulde eingehenden Flüsse erweiterte, worauf dann gleichzeitig von W. her eine Zuschüttung des Meeresarmes durch die Sedimente des vorhandenen Hauptstromes erfolgte, nicht ohne Weiteres von der Hand zu weisen. Wenigstens für das Gebiet des unteren Amazonas werden die Anschauungen dieser Geologen den dortigen Erscheinungen gerecht,[6]) aber für das ungeheure Flachland westlich der paläozoischen Mulde dürfte die Hypothese nicht annehmbar sein, denn hier haben sich der Amazonas und seine Nebenflüsse in tertiäre Thone eingegraben, deren Lagerungsverhältnisse beweisen, dass sie nicht aus fliessendem Wasser abgesetzt sind. Hartt[7]) und Brown[8]) gaben wohl die richtigste Erklärung über die geologischen Verhältnisse des Amazonasthales seit der Kreidezeit. Ausser dem schon erwähnten tertiären Sandstein wurden nach Hartt und Brown auch blaue Thone abgelagert, die fossilführend sind und durch ihre normale, meist horizontale Lagerung auf Absatz an einem ruhigen Wasser, in das zahlreiche Ströme mit viel vegetabilischem Material mündeten (häufige Lignit-Streifen zwischen den Thonschichten), hinweisen. Brown glaubt, die Thone könnten die obersten Glieder einer Schichtreihe sein, die in ähnlicher Weise, wie die Schichten unserer Deltas, abgelagert wurde (die Fossilien sind Süss- und Brackwasser-Mollusken). Neben diesen blauen Thonen liegen nun — aber scharf von ihnen durch unregelmässige (falsche) Schichtung, die auf Ablagerung aus fliessendem Wasser hinweist, getrennt — die

[1]) Hartt, American Journal of Science, 3 Ser. Vol. 4 S. 53.
[2]) Keller-Leuzinger, „Vom Amazonas u. Madeira," S. 38 u. 39.
[3]) Barrington Brown, „On the tertiary" Deposits-on the Solimoes and Javary" River, Quart. Journal. Geol. Soc. London. Vol. 35. 1879 S. 76.
[4]) The Andes and the Amazon, 3. Aufl. New-York 1876 S. 551.
[5]) Smith, Brazil, Brooklyn 1879, Appendix. — Derby, Proc. American philos. Soc. Philadelphia Vol. 18. 1878—80. [6]) Ihre Anschauung stützt sich auf den Umstand, dass die sedimentarmen Nebenflüsse des Amazonas innerhalb der paläoz. Mulde weite Mündungen haben, die in keinem Verhältnis stehen zu ihrer Wassermasse. [7]) Hartt, American Journal of Science, 3. Ser. Vol. 4. S. 53.[8]) Barrington Brown, „On the tertiary" Deposits on the Solimoes and Javary River, Quart. Journal. Geol. Soc. London. Vol. 35. 1879 S. 76.

bunten Thone, welche ununterbrochen von den Anden bis zum Atl. Ozean streichen. Ueber diesen Thonen folgen dann endlich jüngere Flussablagerungen des Amazonas, wie Sande, feine Thone etc., eine Bildung, die dem Laterit Afrikas ähnlich zu sein scheint. Namentlich in der grossen Amazonasdepression westlich des Rio Negro und Madeira ist die letztere Bildung ausgeprägt. „Ein anstehender Stein ist dort," sagt Ehrenreich,[1]) „eine Naturmerkwürdigkeit." „Der von den Anden heimkehrende Bewohner dieses Flachlandes beladet" nach Pöppig[2]) „seinen Kahn mit dem festen Gestein des Gebirges, das zum Schleifen von Werkzeugen und zum Mahlen von Mais bis zur brasilianischen Grenze verführt wird."

B. Klimatologisches.

Während wir aus dem Innern Afrikas ganzjährige meteorologische Aufzeichnungen besitzen, ist dies vom Innern Südamerikas nicht in gleicher Weise der Fall, obgleich dasselbe civilisierten Staaten angehört. Wir sind deshalb auf die Berichte der Reisenden angewiesen, wenn wir uns von den dortigen Wind- und Regenverhältnissen eine Vorstellung machen wollen. Da aber diese Berichte grösstenteils nur auf vorübergehend angestellten Beobachtungen und Messungen beruhen, so ist ohne Weiteres klar, dass unsere meteorologischen Kenntnisse über diese Gebiete noch auf ziemlich schwachen Unterlagen beruhen.

Das betrachtete Gebiet gehört nach der Einteilung der Erde in Klimaprovinzen von Köppen,[3]) die vorzugsweise auf die Vegatation Rücksicht nimmt, dem Lianen- und dem Baobabklima an, einzelne Theile auch dem Camellien und Hochsavannenklima. Das Lianenklima, das eigentliche Urwaldklima, ist hauptsächlich in der gangen Amazonasniederung und auf der Seeseite der Sierra do Mar bis zum Wendekreis des Steinbocks ausgeprägt. Die jährliche Regenmenge ist hier sehr gross, eine Trockenzeit fehlt oder sie

[1]) Ehrenreich, Verhdlg. d. Ges. f. Erdk. z. Brl. 1890 S. 159. [2]) Pöppig, Reisen in Chile, Peru u. auf dem Amazonas, Leipzig 1831 S. 340. [3]) Köppen, Versuch einer Klassifikation der Klimate vorzugsweise nach ihren Beziehungen zur Pflanzenwelt." Leipzig 1901 S. 23 bis 29.

ist doch höchstens nur 2 Monate lang. Ebenso fehlt eine Jahresschwankung der Temperatur fast ganz. Der Unterschied zwischen dem wärmsten und kältesten Monat beträgt nur 1 bis 6° C., wie uns Hann in seiner Tabelle „Temperaturmittel für Guayana und Brasilien" zeigt.[1]) Hochstämmige Urwälder von höchst mannigfaltiger Zusammensetzung, von Lianen und Epiphyten durchweht, kennzeichnen diesen ungeheuren Bezirk. Ein anderer Theil unseres Gebietes weist das Baobabklima, das typische Savannenklima, auf, das namentlich auf dem bras. Bergland südlich vom Amazonas bis zum 24 s. B. in seiner westlichen, und bis zur San Franciscoquelle in seiner östlichen Ausdehnung dominiert. Auch in Venezuela und in Britisch-Guayana herrscht dieses Klima vor. Der Temperaturunterschied zwischen dem wärmsten und kältesten Monat ist hier meistens grösser, der Regenfall erreicht nicht mehr 2000 mm und eine ausgesprochene Trockenheit stellt sich ein. Savannen (Campos) und lichte Wälder, die in der Trockenzeit ihr Laub abwerfen (Caatingas), bestimmen den Landschaftscharakter. Nur in den grossen Flussthälern finden sich Urwälder, die mehr den Typus der Lianenregion haben und als regelrechte Galeriewälder uns entgegentreten.

Südlich von der Baobabklimaprovinz folgt in Brasilien das Gebiet des Camellienklimas. Die tiefste Monatstemperatur erreicht hier noch nicht 2° C. Immergrüne Macquis und fruchtbare Matésträucher herrschen hier vor. Die Niederschläge fallen ziemlich reich zu allen Jahreszeiten.

In Parzellen tritt das Hochsavannenklima im oberen Rio-Negrogebiet einerseits und auf einem kleinen Teile der Sierra do Mar vom 20 bis $23^1/_2$° s. B. andererseits auf. Ausgesprochene Trockenheit im Winter und Frühling, häufige und heftige Regengüsse im Hochsommer sind charakteristisch. Die Blütezeit der Pflanzen fällt in den Spätsommer.

Was die regelmässigen Temperaturmessungen in den eben besprochenen Regionen betrifft, so sind dieselben noch äusserst spärlich

[1]) Hann, Handbuch der Klimatologie. 1897. II. Bd. S. 349—383.

und beschränken sich fast nur auf die Küstengebiete. Nur von einigen wenigen Orten des Innern, wie von Iquitos, Manaos, Cuyaba und Santarem liegen auch ganzjährige Beobachtungen vor. Die Resultate hierüber hat bereits Hann in klassischer Weise kritisch verarbeitet und in seinem Handbuch der Klimatologie niedergelegt. Die mittlere Jahrestemperatur scheint darnach fast nirgends über 26½° merklich hinauszugehen und der jährliche Wärmegang ist überall ziemlich gleich. Nur im äussersten Nordosten fällt die niedrigste Temperatur noch auf den nördlichen Winter, auf Januar und Februar, das Maximum aber in die Trockenzeit, auf September und Oktober. Ferner treten vom 8° S. B. an der südliche Sommer und Winter in ihre Rechte ein, indem die wärmsten Monate hier Dezember bis Februar, die kältesten Juni und Juli sind.

Auch die Jahresschwankung der Temperatur ist im ganzen tropischen Teile Südamerikas nicht erheblich, selbst im Innern gegen den Wendekreis des Steinbocks hin beträgt sie nur 8—9°. Nur die mittleren Jahresminima auf den Hochflächen Südbrasiliens sind nach Hann ziemlich schwankend, während aber die Maxima fast konstant bleiben. Selbstverständlich zeigt die Küstenlandschaft etwas grössere Abweichungen bezüglich der Jahresschwankungen der Temperatur, die sich im südlichsten Teile Brasiliens, wie Hanns Tabelle zeigt, sogar bis zu 30° Differenz erhöhen können.

Unregelmässiger als diese Temperaturverhältnisse sind aber die dortigen Wind- und Niederschlagsverhältnisse, die wir infolgedessen auch einer eingehenderen Betrachtung unterziehen wollen. Betrachten wir nun zuerst die Wind-, dann die Niederschlagsverhältnisse.

I. Winde.

Das Gebiet, in dem sich die schwarzen Flüsse Südamerikas befinden, liegt grösstenteils in den Tropen, wo die Winde abhängig sind von den über den Weltmeeren ruhenden Hochdruckgebieten, aus welchen die Passate wehen, deren Wandern mit dem Sonnenstande dann noch den Grund zur Veränderung der Jahreszeiten gibt. Zwischen beiden Passatzonen liegt der Gürtel der Windstillen mit Regen zu allen Jahreszeiten. Wenn die Sonne am weitesten nördlich steht, so bemerken wir den Nordostpassat auf den Antillen, an der Küste von Venezuela und Centralamerika sowie auch noch in Guayana, während er über die Küsten hinaus in das Innere des Kontinents nicht zu dringen vermag. Dagegen überweht dann der Südostpassat von Brasilien her einen

grossen Teil Südamerikas bis zu den Anden und erreicht sogar noch die Llanos und den Rand der Gebirge von Venezuela, so dass hier im Juni und Juli eine Unterbrechung der Regenzeit eintritt. Wendet sich die Sonne südwärts, so gewinnt in dieser Richtung das Gebiet des Nordostpassats an Ausdehnung, während der Südostpassat zurückweicht. Der Nordostpassat überweht dann im Januar den ganzen Norden bis gegen den Amazonas, während der Südostpassat sich auf die Küsten Südbrasiliens beschränkt und im Innern Platz für die veränderlichen Winde der Kalmenregion lässt.

Da nicht allein die geographische Breite, sondern auch die Bodengestaltung von wichtigem Einflusse auf die Windrichtung ist, so treffen die eben erwähnten Regeln nur der Hauptsache nach zu und es können sich daher Verhältnisse zeigen, die ganz verschieden, ja oft entgegengesetzt sind von dem, was wir allgemein sagten. Betrachten wir die einzelnen Gebiete für sich.

Im Küstengebiet Guayanas weht nach Kappler[1]) der Wind beständig aus Osten; „in den ersten Monaten des Jahres hat er eine mehr nördliche, in den grossen Regenzeiten eine mehr südliche Richtung. In der Trockenzeit herrscht meist Windstille bis gegen Nachmittag, wo die Seebrise sich erhebt, die Hitze schnell mässigt und bis 9 Uhr oder 11 Uhr abends anhält. Westliche Winde sind äusserst selten und halten nie länger als einige Stunden an. Orkane kommen nicht vor.“

Auch im Innern Guayanas ist die Wirkung des Passats noch stark zu verspüren.[2]) Unter dem Namen „Savannenwind“ zeigt er hier seine Herrschaft. Schomburgk schreibt darüber:[3]) „Schon mochten wir einige Stunden gefahren sein, als uns plötzlich durch die drückende Schwüle ein kühler Windzug entgegen wehte, den die Indianer als den erfrischenden Savannenwind willkommen hiessen. Dieser ungemein heftige Wind ist im Innern ganz das, was an der Küste die kühle Seeluft ist, da er, wie jene, täglich aufspringt. Gewöhnlich erhebt er sich abends acht als sanfter kühler Nordost, der gegen Mitternacht seine grösste Stärke erreicht, wo er gleich einer Windsbraut über die Savanne hinfegt, dann gegen Tagesanbruch allmählig abnimmt und mit der aufgehenden Sonne plötzlich nach Ost umspringt.“ Besonders häufig sind ausser diesen Savannenwinden im Innern, namentlich am

---

[1]) Hann, Klimatologie Bd II S. 358. [2]) Rich. Schomburgk, Bd. I S. 282. [3]) Ebenda S. 353.

Rupununi, Mahu, Takutu etc. auch die eigentümlichen Wirbelwinde, die plötzlich entstehen und über die Savanne ziehen. „Plötzlich sieht man, wie von einem Punkte aus der Staub und die Blätter der Sträuche u. s. w. ziemlich in horizontaler Richtung in schneckenförmiger Linie eine Strecke über die Ebene hingetrieben werden, bis sich der Anfang immer mehr hebt und bald als spirale Säule einen Augenblick über der Savanne steht und dann über diese hinjagt, wobei sie gegen die Erde hin immer durchsichtiger wird, sich dann in der Mitte scheidet und spurlos verschwindet".[1])

Am oberen Rio Negro und im Gebiete der Bifurkation des Orinoco und Amazonas ist der Passat nicht mehr zu spüren, während er etwas nördlich davon, in den Llanos des Orinoco, noch frei über die ausgedehnten Savannen streicht.[2])

Eigenartige Verhältnisse findet man im Amazonasthal. Während man erwarten sollte, dass hier die Windstille des Kalmengürtels ausgeprägt wäre, fehlt diese Erscheinung ganz. Vielmehr vereinigen sich hier die nördlichen und südlichen Passate zu einer mittleren, genau östlichen Windesrichtung und verbreiten die verhältnismässig frische Kühle des Meeres in das Innere, indem sie zugleich dem Klima des Hauptthalweges eine seltene „Salubrität" verbürgen.[3]) „Bei Santarem" schreibt Bates, „herrscht 5 bis 6 Monate des Jahres mit wenigen Unterbrechungen der Ostwind, — der amazonische Handelswind."[4] Auch in Villa Bella lässt ihn derselbe Forscher noch heftig wehen dagegen soll er zu Manaos nicht mehr zu spüren sein.[5]) Schon Griesebach betrachtete als Ursache dieses Ostwindes das Wärmecentrum in den weiten Ebenen des oberen Amazonas. „Dort werden", schreibt er,[6]) „nur unregelmässig wechselnde Luftströmungen und häufige Windstillen beobachtet, wie in dem Kalmengürtel des Meeres. In diesem Abschnitte des Stromlaufes, wo derselbe den Namen Solimoes führt, ist der Wald am ausgedehntesten und undurchdringlichsten, von Savannen nirgends unterbrochen; das ganze Jahr hindurch fallen die Niederschläge, der menschliche Organismus wird durch die Wärme und Feuchtigkeit der Luft berührt, als befände er sich in einem beständigen Dampfbade. Hier liegen die höchsten Isothermen (20° R) in der Nähe des Äquators, die erst ostwärts zu den offenen Campos Brasiliens in südlicher Breite übergehen. Diesem inneren Wärmecentrum ist es zuzuschreiben, dass am unteren Amazonas ein immerwährender Ostwind herrscht, welcher den Wasserdampf des Atlantischen Meeres beständig erneuert und dem Festlande zuführt."

---

[1]) Rich. Schomburgk Bd. II S. 7. [2]) Griesebach S. 361. [3]) Griesebach S. 378. [4]) Bates S. 127. [5]) Bates S. 156. [6]) Griesebach S. 378.

Ob Griesebach recht hat? Schon Martius berichtet, dass zwischen Manaos und Egas noch sehr starker Ostwind zu spüren sei. „Wir waren froh", schreibt er, „mit Anbruch des Tages durch den Ostwind begünstigt zu werden, welcher den ganzen Tag anhaltend uns an der langen Sandinsel Praya do Perquito vorüber, gegen Abend auf die Praya de Goajaratuva brachte."[1]) Desgleichen beobachtete Brown zwischen Manaos und der Javary Mündung die gleiche Windrichtung,[2]) und Galt,[3]) Rimbach,[4]) Herndon[5]) fanden sie im oberen Amazonasthal. Da ferner die ganze Ostseite der Anden nach den Reiseberichten Monniers,[6]) Hettners[7]) u. A. auf eine ausserordentliche wasserdampfreiche östliche Windströmung hinweist, die aber nichts anderes sein kann als der Passat, so dürfte die Erklärung Griesebachs für den O.-Wind am unteren Amazonas, als entstanden durch Aspiration des genannten Wärmecentrums am oberen Amazonas, wenigstens nicht allgemein gültig sein und der O.-Wind am unteren Amazonas dürfte z. B. nichts anderes sein als der gewöhnliche S.-O.-Passat, der nach O. abgelenkt ist, weil er aus höheren in niedere Breiten kommt.

Wie liegen nun die Windverhältnisse in dem von uns zu betrachtenden Gebiete südlich des Amazonas? Da uns von den dunklen Zuflüssen des Purus und Madeira keine derartigen Angaben vorliegen, so müssen wir uns an die Angaben halten, die darüber bei den Hauptströmen oder deren grösseren Weisswasserzuflüssen vorhanden sind und die im allgemeinen auch hier zutreffend und passend sein dürften. Am Purus und Aquiry herrschen nach Chandless in der Trockenzeit (Juni bis September) abwechselnd warme Winde von N.-W. mit hellem Wetter und kühle von S.-O. und O.-S.-O., welche stets von starken Regen begleitet sind und dadurch grosse, aber schnell sich verlaufende Überschwemmungen hervorrufen.[8]) Ausserdem tritt nach Ehrenreich[9]) am Purus gegen Ende der Regenzeit häufig eine oft mehrere Tage anhaltende sogenannte

[1]) Spix u. Martius S. 1137, 1144. [2]) Brown and Lidstone a. a. O. p. 449, 489. [3]) Galt. Iquitos. Proc. R. G. S. 1873. Bd. 17 S. 138. [4]) Rimbach: „Reise im Gebiet des oberen Amazonas". (Zeitschr. d. G. f. Erdk. z. Brl. 1895 S. 387. [5]) Herndon, Exploration of the Valley of the Amazon, Washington 1853—54 S. 194. [6]) Monnier, Bull. S. G. 1889 S. 548. [7]) Hettner, Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. 1883 S. 392. [8]) Chandless, Journ. R. G. S. Bd. 36 S. 108 u. 122. [9]) Ehrenreich, „Verhdlg. d. Ges. f. Erdk. z. Brl. 1890 S. 108."

„Friagem" ein, ähnlich wie in Mato Grosso, mit heftigem Südwestwind, Nebel und starker Temperaturerniedrigung bis auf 15° Celsius, eine Erscheinung, welche durch kalte Luftströmungen von den Cordilleren herbeigeführt wird, wenn nach andauernder Hitze die feuchtheisse Tieflandsluft in die Höhe steigt. Auf der Madeira-Platte sind ebenfalls zur Trockenzeit (Juni und September), wie am Purus, abwechselnd warme Winde von N.-W. und kühle von S.-O. vorherrschend. „Die beiden Windrichtungen", schreibt Gibbon,[1]) „scheinen in fortwährendem Kampfe miteinander; manchmal weht es genau drei Tage von S.-O. und dann ebenso lang von N.-W.; das ist so häufig der Fall, dass die Einwohner sagen, wenn der Wind aus einer Richtung begonnen hat, erwarten sie ihn drei Tage lang aus derselben." Am unteren Abacaxis beobachtete Chandless[2]) meistens den N.-O. oder O.-N.-O., der die Richtung des Flussthales verfolgte. Da diesen Wind auch Bates am Tapajoz[3]) und die Xingu-Expedition bei ihrer Thalfahrt auf dem Xingu beobachteten, so ist anzunehmen, dass er nichts anderes ist als der O.-Passat des Amazonenthales, der in die weiten Thäler der südlichen Amazonasnebenflüsse aufsteigt und hier als N.-Wind sich zeigt.

Am mittleren Tapajoz und im Quellgebiete dieses Flusses sind die Windverhältnisse von Mato Grosso massgebend. Die meteorologische Tafel, die Vogel seinem Reisebericht: „Reisen in Mato Grosso 1887/88" nach genauen Beobachtungen zu Cuyaba beigegeben,[4]) sagt, dass die N.-W.-Winde während der Regenzeit, die Südwinde während der Trockenzeit ihre grösste Häufigkeit haben. Weitaus überwiegend sind die Nord- und N.-West-Winde. Die zu erwarteten S.-O.-Winde treten nur in den Monaten Dezember bis April etwas häufiger auf. Ähnliche Beobachtungen machte auch Clauss bei seiner Xingu-Expedition.[5]) Er schreibt: „Die Nächte auf dem Plateau waren immer klar. Mittags wurde der Horizont rings von mächtigen Cumuli umsäumt. Ebenso herrschte in den Nächten, sowie abends und morgens, gewöhnlich vollkommene Windstille. Dagegen setzte mit Regelmässig-

[1]) Gibbon, Exploration of the Valley of the Amazon; Washington: meteorologisches Journal für Trinidat vom Juni bis August 1852. [2]) Journ. R. G. S. 1870. London. S. 423. [3]) Bates, S. 238. [4]) Vogel, *Zeitschr. d. Ges.* f. Erdk. z. Brl. 1893. [5]) Pet. Mittlg. 1886 S. 170.

keit um 10ª und 11ª ein scharfer N.-O. bis N.-W.-Wind ein, meistens N. Er kam in Stössen, die häufig 5 der Beaufortskala erreichten. Dieser Wind liess nachmittags ab und hatte sich um 3 Uhr vollständig gelegt Da in Cuyaba in dieser Jahreszeit der Südwind dominiert, so darf man vielleicht an eine Luftbewegung denken, welche durch die starke Bestrahlung des Plateaus in den wolkenarmen Monaten hervorgerufen wird; dann müsste ja die Luft von den Niederungen in N. und S. des Plateaus nach diesem zusammenfliessen. Dafür würde auch sprechen, dass an einigen bewölkten Tagen, am 21., 23. und 24. Juli der Nordwind ganz ausblieb." (Siehe auch Clauss: Tafel I: Resultate der meteorologischen Beobachtungen in Cuyabá, P. M. 1886 S. 169.)

Diese N.-W.-Winde, die wir auch bei der Betrachtung der Windverhältnisse am Purus und auf der Madeira-Platte kennen lernten, sind also nichts anderes als aspirirte Winde, was auch schon der Umstand beweist, dass sie nach Norden zu häufiger und länger auftreten, während im Süden dasselbe für den S.-O. der Fall ist. Dieser letztere Wind dagegen ist der Südostpassat, der jenseits des Äquators vom atlantischen Meere über den Kontinent bis zur Hylaea und zu den Anden hinweht.[1])

An der Ostküste sind der „viracão" oder der See- und der „terral" oder der Landwind die regelmässigsten täglichen Winde.[2]) Das Vorherrschen der Seewinde aus S.-O. bewirkt jene Feuchtigkeit an der Küste und auf der Ostseite der Serra do Mar, dass hier bis zum Wendekreis die vegetative Entwickelung niemals unterbrochen wird.[3]) Auch im Staate Sao Paulo sind der „viracão" und der „terral" noch ausgeprägt. Lange[4]) schreibt, dass von 10 Uhr vormittags bis gegen 4 Uhr nachmittags der N.-W. vorherrsche, dann sich aber eine südöstliche Windrichtung zeige, die ein bedeutendes Sinken der Temperatur bewirke und die Feuchtigkeit in der Atmosphäre erhöhe. Der S.-O.-Wind ist der häufigste; während der Wintermonate hat aber der N.-W.-Wind Neigung, vorzuherrschen. Dagegen haben die südlichsten Provinzen Brasiliens, südlich vom Wendekreis, ganz andere Windverhältnisse. Im Sommer herrschen hier nordöstliche Winde vor, während im Winter daneben auch südwestliche und südöstliche Winde zur Geltung kommen.[5]) Am Lagoa dos Patos ist die auffallende Erscheinung, dass die Winde immer nur wenige Tage aus einer Richtung wehen und dann in die entgegengesetzte umschlagen, so dass es den Segeljachten möglich ist, den einen Wind zur Hinfahrt, den andern zur Rückfahrt von Rio Grande zu benutzen.[6]) Wahrscheinlich ist dieser Windwechsel durch wandernde örtliche Gebiete niedrigen Luftdrucks bedingt. Die Stürme wehen fast

[1]) Griesebach S. 394. [2]) Pet. Mittlg. 1891 S. 15. [3]) Griesebach S. 395. [4]) Lange, „Aus dem Staate São Paulo" P. M. 1891 S. 15. [5]) Segelhandbuch für den Atl. Ozean; herausgeg. v. der Seewarte, Hamburg 1885 S. 66 [6]) Pet. Mittlg. 1887. S. 292.

immer aus Nordwest und Südwest;[1]) manche auch aus Nordost, welche zugleich die stärksten sind. So wurde an der Barre von Rio Grande ein N.-E.-Wind von 43,6 m und ein S.-W.-wind von 38,5 m Geschwindigkeit beobachtet.[2]) Im Binnenlande wird am meisten der Minuano gefürchtet, ein sehr heftiger, kalter Westwind, der in der Regel bei klarem Himmel drei Tage lang anhält. Er wird gewöhnlich mit dem Pampero verwechselt, der aber mehr aus Südwesten kommt und ebenfalls kalt, aber nicht trocken; sondern meist der Vorläufer oder Begleiter heftiger Gewitter ist.[3])

II. Niederschlagsverhältnisse.

Wäre die jahreszeitliche Verteilung der Niederschläge in den Tropen nur abhängig von dem Zenitstande der Sonne, so würde aus der Hauptregel der normalen tropischen Regenzeiten unmittelbar folgen, dass am Äquator und hinauf bis zu jenen Entfernungen zu beiden Seiten desselben, wo zwischen den beiden Zenitständen der Sonne noch ein längerer Zeitraum liegt, sich zwei Regenzeiten im Jahre bemerkbar machen, entsprechend den beiden Durchgängen der Sonne durch den Zenit. Meistens stellen sich im betreffenden Gebiete auch solche doppelte Regenzeiten ein; aber bei den geringen Wärmeunterschieden der doppelten Insolationsmaxima sind secundäre Einflüsse leicht im Stande, das Auftreten doppelter Regenzeiten zu unterdrücken. Namentlich sind es topographische Faktoren, welche den theoretischen Voraussetzungen entgegen einen ununterbrochenen Gürtel doppelter Regenzeiten nicht recht aufkommen lassen. Das Folgende wird uns lehren, dass auch im Gebiete der schwarzen Flüsse Südamerikas die Niederschlagsverhältnisse nicht so einfach liegen und dass die jahreszeitliche Verteilung derselben sich nicht so gleichmässig und regelmässig abwickelt, wie man meist annimmt.

Am Ynirida haben wir z. B. nach Montolieu[4]) nur eine Regenzeit. die vom März bis Oktober dauert; am Atabapo bei San Antonio

[1]) Beschoren, „Beiträge z. näheren Kenntnis der bras. Provinz Rio Grande do Sul"; Pet. Erg. 1889—90 S. 79. [2]) H. v. Ihering, „Deutsche geogr. Blätter VII S. 168. [3]) Pet. Mittlg. 1887 S. 292. — Pet. Erg. 1889—90 S. 79 — Avé-Lallemant: „Reise durch Süd-Brasilen" I. Tl. S. 468. [4]) Montolieu, Bul. S. G. 1800 S. 290.

de Yavita regnet es fast das ganze Jahr.[1]) In Yavita mass Humboldt den Regen, der am 1. Mai (1800) innerhalb 5 Stunden 46 mm und am 3. Mai sogar 30 mm innerhalb 3 Stunden ergab.[2]) „Am Pimichin", schreibt der gleiche Forscher, „regnet es seit mehreren Monaten unaufhörlich und Bonpland gingen die Exemplare von Pflanzen, die er mit künstlicher Wärme zu trocknen suchte, zu Grunde." [3]) Auch am oberen Rio Negro sind alle Monate des Jahres reich an Niederschlägen; „es regnet fast das ganze Jahr, Dezember und Januar ausgenommen, und selbst in der trockenen Jahreszeit sieht man das Blau des Himmels selten zwei, drei Tage hintereinander. Da es unaufhörlich regnet (der Regen ist fein, aber sehr dicht), so können in diesen Wäldern jährlich nicht wohl unter 2.43 bis 2,71 m Regen fallen.[4]) In San Carlos[5]) sah Humboldt zu verschiedenen Zeiten in 2 Stunden 16 mm; in 3 Stunden 40 mm; in 9 Stunden 106,8 mm Regen fallen. Die Regenzeit findet hier bei nördlicher Deklination der Sonne statt und ist normal.

Abnorm ist dagegen das Fehlen einer Trockenzeit im Fallgebiete des Rio Negro. Wallace schreibt darüber:[6]) „Die regelmässige tropische Trockenzeit ist hier fast verschwunden, das ganze Jahr hindurch ein beständiger Wechsel von Regenschauern und Sonnenschein. Im Juni, Juli, August und September, wenn der Amazonassommer in all seiner Glorie steht, haben wir hier nur wenig besseres Wetter im Juni; dann wieder so viel Regen wie immer, bis im Januar und Februar, wenn die nasse Jahreszeit am Amazonas beginnt, hier im allgemeinen 1–2 Monate warmes Wetter herrscht." Die Erklärung dieser abnormen Erscheinung ist nicht schwer. Ohne Zweifel steht die aspirirende Wirkung der Llanos des oberen Orinoco damit im engsten Zusammenhange. Dies bestätigt uns Spruce[7]), der diese Verhältnisse eingehender untersucht. „Die Regenzeit unter dem Äquator und nördlich von ihm zur Zeit des Amazonassommers kann uns nicht wundern bei der allgemeinen Verschiebung der Jahreszeiten nach S. zu über den mathematischen Äquator (Napo, Canelos); das „bessere Wetter" im Juni fällt auf die nördlichste Deklination der Sonne. — Wenn die nasse Jahreszeit am Amazonas ihren Höhepunkt hat (März, April), aspiriren die Llanos des Orinoco; es müssen sich daher am Rande des Berglandes von Guyana (Negro-Fälle) und an den Bergen nördlich von ihm Steigungsregen niederschlagen, die mit der Höhe jener Berge (dem jetzigen Verlauf der brasilianisch–venezuelischen Grenze) abschneiden.

Gehen wir weiter nach Osten, nach Guayana! Hier haben wir genau das Klima des Innern von dem des Küstenlandes auseinander zu

---

[1]) Humboldt, Bd. III S. 225. [2]) Ebenda S. 225. [3]) Ebenda S. 228. [4]) Ebenda S. 269. [5]) Ebenda S. 269. [6]) Wallace, travels S 430. [7]) Jorn. 1860 Bd. 36 p. 71.

halten. Das Centralfeld oder die grosse Savanne von Britisch Guayana (3°—4° N.; 56°—60° W.) hat nach Appun[1]) nur eine Regenzeit vom April bis August mit durchschnittlich 200–230 cm hohem Regenfall, Nordwest- und Westwinden, furchtbaren Gewitterstürmen und gewaltigen elektrischen Entladungen. Die Niederschläge sind an manchen Stellen zu dieser Zeit geradezu enorm. So betrug z. B. die Quantität des gefallenen Regens am Takutu nach Schomburgk[2]) bei einem einzigen Regenfalle, der nur einige Stunden dauerte, 75–100 mm, und die angestellten Beobachtungen desselben Forschers ergaben dort von Ende Mai bis Ende August 72 Zoll (1,8 m) Regen. Zu Pirara war infolge der mächtigen Regen die Atmosphäre mit Feuchtigkeit so geschwängert, dass die Kleidungsstücke der Mitglieder der Schomburgk'schen Expedition in den Koffern vermoderten. Eiserne Werkzeuge, die nur wenige Tage am Boden gelegen hatten, waren von Rost bis zur Unbrauchbarkeit zerfressen, das Silber war oxydirt, die Arsenikseife zersetzt und die botanischen Sammlungen zerstört.[3])

Zur Trockenzeit, die vom September bis zum April dauert und von O.- und NO.-winden begleitet ist, herrscht in den Savannen Dürre und Wassermangel. Nur die Flüsse und Bäche, die mit Galleriewäldern begleitet sind, wie dies meistens im Quellgebiete der schwarzen Flüsse der Fall ist, empfinden nicht die sengende Hitze, ihre Ufer sind auch zu dieser Zeit feucht und sumpfig. „Man hat behauptet," schreibt Schomburgk, „dass die Vegetation erst einige Tage Regen verlange bevor sie von neuem zu treiben beginne; die Ufer des Takutu aber widersprechen dieser Annahme in der blühendsten Sprache; denn der Monat März und die zurückgelegten Tage des April waren fast ohne einen Tropfen Regen vorübergegangen und doch waren die Ufer des Flusses an vielen Stellen wie mit einem Blütenteppich überzogen.[4])

Während nun die Savannen im Innern nur eine Regen- und Trockenzeit besitzen, fallen in den höheren Teilen des Landes unter denselben Breiten z. B. am Roraima auch im November und Dezember Regen, so dass hier also wie an der Küste, eine doppelte Regenzeit herrscht.[5]) Daraus erfolgt, dass auch im Innern Guayanas zwei Zenitregenzeiten ausgebildet wären, wenn nicht die unermesslichen Urwälder der Küste den Passatwinden zur kleinen Regenzeit deren Feuchtigkeit berauben würden.

An der Küste Guayanas teilen sich die Regen- und Trockenzeiten in folgender Weise:[6])

---

[1]) Siehe Hann, „Klimatologie" Bd. II S. 359. [2]) Schomburgk, R., Reisen etc. Bd. IIS. 143. [3]) Schomburgk, R., Reisen etc. Bd. II S. 128 [4]) Ebenda S. 21. [5]) Sievers, „Amerika" S. 172. [6]) Joest, W., „Guayana im Jahre 1890" (Verhandlung der Ges. für Erdk. zu Berlin) Bd. 18 S. 402.

Ende Februar bis Ende Mai kleine trockene Zeit; Ende Mai bis Ende August grosse Regenzeit; Ende August bis Ende November trockene Zeit; Ende November bis Februar nächsten Jahres kleine Regenzeit. Freilich benimmt sich, nach Joest, auch hier der Himmel nicht immer so, wie es die Meteorologen nach eben genannter Regel feststellten Joest schreibt: „Als wir am 7. Februar im Georgetown anlangten, hatte es dort 21 Tage hindurch täglich, beinahe unaufhörlich geregnet — das nannte man die „kleine" Regenzeit. Während meines Aufenthaltes in Surinam, von Mitte Februar bis Mitte April 1890, musste ich jeden Tag „Regen" in mein Tagebuch eintragen. Oft waren es nur kurze Schauer, häufig aber strömte der Regen ohne Unterbrechung 24 Stunden hindurch. Das war also während der „kleinen trockenen Zeit". Die Niederschlagsmengen während der Regenzeit sind an der Küste ebenfalls grösser als im Innern. Während z. B. nach den von Schomburgk[1]) angestellten Beobachtungen in den Savannen die Höhe des von Ende Mai bis Ende August gefallenen Regens 72 Zoll betrug, schwankte sie während derselben Zeit an der Küste zwischen 80 und 100 Zoll. In Georgetown-Demerara betrug der Regenfall im Jahre 1889: 97,36 engl. Zoll (ca. 2400 mm), in Paramaribo in derselben Zeit bei 214 Regentagen 2276,26 mm. Im Jahre 1890 wurden in Paramaribo sogar 226 Regentage verzeichnet mit etwa 2336,8 mm Regenfall.[2]) Das Aussehen dieses Gebietes zur Regenzeit schildert Kappler in malerischer Weise.[3]) Schwere Regengüsse, wie man sie in Europa nicht kennt, fallen oft mehreremale täglich; leichtere Ladungen halten auch wohl, aber selten, tagelang an; alles niedere Land wird unter Wasser gesetzt; die Flüsse des oberen Landes treten aus und viele Savannen gleichen Seen, über die man mit grösseren Ruderbooten fahren kann. Flussfische ziehen in die überschwemmten Waldungen ein und leben von Früchten und saftigen Beeren. Im Innern des Landes, wo die Ufer steil und bergig sind, kann der Unterschied zwischen dem höchsten Wasser der Regenzeit und dem tiefsten der Trockenzeit 10—13 m betragen. Gegen die Mitte des Juli nehmen die Regenschauer ab und fallen nur noch zu gewissen Tageszeiten und Nachtstunden."

Anders wiederum, als auf dem guayanischen Schollenlande und an der nördlichen Küste von Südamerika finden wir die Regen- und Trockenzeiten, sowie die Niederschlagsmengen, im Amazonenthal verteilt. In Pará[4]), an der Mündung des Amazonas, gleicht jahraus

---

[1]) Schomburgk, Rich., Bd. II S. 143 [2]) Dieselben verteilten sich in folgender Weise auf das Jahr: Januar 23; Februar 17; März 21; April 20; Mai 24; Juni 27; Juli 27; August 15; September 13; Oktober 4; November 14; Dezember 21 Regentage. [3]) Hann, „Klimatologie" Bd. II S. 358. [4]) Bates S. 35.

jahrein ein Tag dem andern. Ein kleiner Unterschied besteht zwischen der trockenen und der nassen Jahreszeit; in der Regel aber wird die trockene Jahreszeit, von Juli bis Dezember, durch Regenschauer unterbrochen, die nasse, von Januar bis Juni, durch sonnige Tage. Zu Santarem [1]), am Einflusse des Tapajoz in den Amazonas, beginnt die Regenperiode Anfang Februar und ist vom April bis Juni am stärksten ausgebildet; vom August bis zum Februar verstärkt sich die Heftigkeit der Ostwinde; dann herrscht fast vollkommene Dürre und heiterer Himmel. Der späte Beginn der Regenzeit in Santarem und der völlige Regenmangel während der Trockenzeit beruhen beide wohl auf lokalen Verhältnissen, denn Santarem liegt nach Bates[2]) inmitten eines Camp-Distriktes, wo wahrscheinlich die zwischen Tapajoz und Xingu bis zum Amazonas vorspringende bewaldete Hochlandszunge den Regenschatten wirft. Dass diese eigentümlichen Niederschlagsverhältnisse lokaler Natur sind, beweist auch der Umstand, dass weiter oben am Tapajoz, in der Nähe der Fälle (4°30' s) Bates[3]) das Klima auch in der Trockenzeit feuchter fand und Coudreau[4]) auf seiner meteorologischen Tabelle, worauf er das Wetter am Tapajoz vom 28. August 1894 bis 1. Januar 1895 angegeben hatte, von diesen 127 Tagen 25 Regentage verzeichnete. Oktober und November hatten an je 16 Tagen Regen. Da auch Bates[5]) für Villa Bella, am Einflusse des Parana do Ramos in den Amazonas, eine kleine Regenzeit erwähnt, die bereits zu Manaos deutlich hervortritt, so dürfte unsere Annahme, dass zu Santarem nur lokale Einflüsse eine kleine Regenzeit verhindern, fast zur Gewissheit erhoben sein. Zu Manaos liegen auch genauere Aufzeichnungen über die dortigen Regenmengen vor. So bringt das Novemberheft der „Revista do Observatorio de Rio de Janeiro" vom Jahre 1891 die Resultate vierjähriger Regenmessungen. Darnach beträgt die Jahresmenge 2359 mm.

Am grössten ist die Feuchtigkeit oberhalb Manaos. Hier regnet es fast das ganze Jahr. Die schwersten Regen fallen von März bis August. Von St. Paulo am oberen Amazonas erzählt Bates:[6]) „Mein Haus war noch feuchter als das, welches ich in Fonta Boã bewohnte, und es hielt ausserordentlich schwer, meine Sammlungen zu bewahren, dass sie nicht durch die Feuchtigkeit litten In St. Paulo war es unmöglich, das Salz einige Tage in einem festen Zustande zu erhalten, während man in Ega die Körbe, in denen es aufbewahrt wurde, nur gut mit Blätter zu umhüllen brauchte. Sechs Grad weiter westlich, nämlich am Fuss der Anden, scheint die Feuchtigkeit des Klimas der amazonischen Wälder den höchsten Punkt zu erreichen, denn Pöppig fand bei

---

[1]) Griesebach S. 379. [2]) Bates S. 200, 203, 204. [3]) Bates S. 235. [4]) Coudreau, voyage au Tapajoz 1897. [5]) Bates S. 156. [6]) Bates S. 404 und 405.

Chinchao, dass der am besten raffinirte Zucker sich in wenigen Tagen in Syrup verwandelt und das beste Schiesspulver, selbst in Blechbüchsen verwahrt, flüssig wurde. Bei São Paulo hielt sich raffinirter Zucker in Zinnbüchsen ganz gut und ich hatte keine Schwierigkeit, mein Schiesspulver in Blechbüchsen trocken zu erhalten, obgleich eine Flinte, die über Nacht geladen blieb, am Morgen selten abgefeuert werden konnte." Ähnliches berichten uns von dieser Gegend Spruce[1]), Condamine[2]), Orton[3]), Galt[4]) u. a.

So die Verhältnisse im Amazonental. Betrachten wir nun das Gebiet südlich der grossen Amazonasrinne. Dieser Teil steht fast ganz unter der Herrschaft des Südostpassats, der vom Atlantischen Ozean über den Kontinent bis zur Hylaea und zu den Anden hinweht. Da aber auch hier die vertikale Gliederung des Landes ihren Einfluss auf die Niederschlagsverhältnisse in nicht unerheblicher Weise zur Geltung bringt, indem nämlich die Serra do Mar, die sich längs der ganzen Südostküste erstreckt, die Feuchtigkeit des Passates aufhält und dem Binnenlande so den atlantischen Wasserdampf entzieht, so empfiehlt es sich hier, die Küstengebiete und die Campgegenden des Innern streng auseinander zu halten. Wie liegen nun die Niederschlagsverhältnisse an der Küste?

Vom Nordende der Serra do Mar bis gegen Bahia zu ist der Küstenstrich sehr niederschlagsreich. Pernambuco hat z. B. nach vierjährigen Beobachtungen eine jährliche Regenmenge von 2752 mm, und die Winterregen herrschen hier vor Die Ursache dieser Winterregen schreibt Hann dem Umstande zu, dass die Hochebenen im Innern im Winter relativ zu kalt sind gegenüber dem Wasser des Ozeans, weshalb die kalte Luft aus dem Innern gegen das Meer hin abfliesst und infolgedessen den Passat zum Aufsteigen zwingt.[5]) Auf den Hochebenen der Sierra do Mar im Innern bis ebenfalls gegen Bahia zu herrschen oft grosse Perioden der Dürre, weshalb Steppen- und Wüstenbildungen hier häufig sind (z. B. die Sertäos von Bahia und Algoas). Namentlich das Innere von Ceara leidet in noch höherem Masse an solchen Dürren, weil hier der Passat parallel zur Küste weht.

Weiter im Süden, in Minas geraes, ist der Winter die trockene Zeit (vom Mai bis Oktober) und der Sommer (vom November bis April) die Regenzeit. Aber auch zur trockenen Jahreszeit sind Strich- und Platzregen nicht selten und trübe Tage sehr häufig. Der Sommer zeichnet sich dagegen fast durch täglichen Regen und heftige Regengüsse aus. In Ouro Preto betrug z. B. die Regenmenge während 27 Tagen

---

[1]) Spruce, Journ R.G.Bd. 31 S. 175. [2]) Condamine p. 27. [3]) Orton, S. 181. [4]) Galt, S. 380. [5]) Hann, Bd. II S 370.

89 Pariser Zoll = 3,296 Zoll per Tag.[1]) An den Küsten von Espirito Santo und in Rio de Janeiro regnet es dagegen das ganze Jahr, im Mittel jedoch zumeist im Sommer: die trockensten Monate sind Juni bis August. Auch in Sao Paulo sind zwar die Sommerregen noch ausgeprägt, aber auch die übrige Jahreszeit zeigt in jedem Monat Regenfall,[2]) so dass hier der Übergang zu den südlichen Provinzen Brasiliens südlich des Wendekreises mit Niederschlägen zu allen Jahreszeiten deutlich bemerkbar ist. Dort, im südlichen Parana, in St. Catharina, in Rio Grande do Sul, sowie im Staate Uruguay regnet es das ganze Jahr, das Maximum der Niederschläge fällt jedoch in den Winter, von Juni bis September. Auch hier sind es die östlichen Seewinde, die die Feuchtigkeit in das Land bringen, so dass sich infolge der Erhebung des Küstengebirges die Niederschläge, wie im Norden des Wendekreises, nach dem Binnenlande hin vermindern. Doch auch von N. nach S. ist eine Abnahme der Niederschläge bemerkbar, denn während Lange in São Paulo während seiner Reise für Januar 21, Februar 16, März 22, April 19, Mai 13, Juni 4, Juli 10, August 6, September 22, Oktober 16, November 15, Dezember 24 Regentage verzeichnen konnte,[3]) kommen in Rio Grande do Sul in Durchschnitt im Sommer nur 19, im Herbst 15, im Winter 18 und im Frühjahr nur 13 Tage mit Regenfall vor.[4])

Wir wenden uns nun gegen das Gebiet westlich der Serra do Mar! Da letzterer Gebirgszug, wie schon einigemal erwähnt, sich längs der ganzen Südostküste erstreckt und infolgedessen die Feuchtigkeit des Passates aufhält und dem Binnenlande so den atlantischen Wasserdampf entzieht, so herrschen auf dem Tafellande des brasilianischen Berglandes meistens, wo nicht fliessende Wasser den Boden tränken, Savannen vor, die auch Campos genannt werden und in denen die regelmässige Zenitregenzeit des südhemisphärischen Sommers von den regenlosen Monaten des Passatwindes scharf getrennt ist.[5]) Dennoch ist das Binnenland noch feucht genug, zahlreichen Strömen das Leben zu geben, denn die Luft enthält durch den Einfluss des S.-O. doch noch soviel Feuchtigkeit, dass bei der starken nächtlichen Abkühlung über dem Plateau selbst in der Trockenzeit Taubildung stattfindet.[6]) Ausserdem sind hier die Regenzeiten von nördlichen Winden begleitet, welche dem südlichen Passat entgegenwehen, und wo beide sich begegnen, werden aufsteigende Luftströme erzeugt, die reichliche Niederschläge

[1]) Tschudi: „Die Provinz Minas geraes", Gotha, Justus und Perthes 1862. [2]) Lange, „Aus dem Staate Sao Paulo". (Pet. Mittlg. 1891 S. 15. Siehe auch Tabelle.) [3]) Lange, P. M. 1891 S. 15. [4]) Beschoren, Pet. Erg.-Hft. Bd. 21 S. 78. [5]) Grisebach, S. 395. [6]) Clauss, Pet. Mittlg. 1886 S. 130.

veranlassen.[1]) Stets folgen dann die ersten Regen, wo die Wirkung der Insolation bei unbewölktem Himmel am grössten ist. Einen Einfluss auf die Dauer der Niederschläge übt hier grösstenteils aber nicht die geographische Breite, sondern die plastische Gestaltung der Landschaft aus. So tritt in Goyaz unter dem sechzehnten Parallelkreise, wo die Sonne erst Ende November in das Zenit tritt und im Januar dahin zurückkehrt, die nasse Jahreszeit schon im September ein und dauert bis zum April.[2]) Ehrenreich beobachtete dort sogar den letzten Regenfall erst am 11. Juni.[3]) Besonders aber zeigt sich an den Flüssen, die in grossen Thälern und von Urwäldern begleitet dahinfliessen, der topographische Einfluss des Landes auf die Regenverhältnisse. Die Niederschläge sind hier reicher und grösser als auf den Campos und bedingen eine grosse Wasserfülle de Ströme. Die Regenbeobachtungen, die Clauss in seinem Bericht über die Xingú-Expedition vom Cuyabá-Gebiet gibt,[4]) dürften auch ein annähernd ähnliches Bild vom Quellgebiet die Xingú und des Tapajoz liefern, da diese Erdstriche sich unmittelbar berühren. Nach Clauss beginnt die Regenzeit in Cuyaba mit dem September und hört im Mai auf. Vom Juni bis August kommen nur ganz ausnahmsweise Regenfälle vor, und diese Monate repräsentieren daher die eigentliche Trockenzeit. Die grössten Regenmengen fallen nach Clauss in den Monaten Dezember bis März. Der grösste Regenfall betrug 111 mm innerhalb $5^1/_4$ Stunden am 13 Februar 1885. Im Jahre 1879—80 betrug die Regenmenge 1732 mm; 1880—81 1520 mm; 1884—85 1285 mm. Im Gebiete der schwarzen Flüsse Maué-assu, Abacaxis und Canuma dauert die Regenzeit vom Februar bis incl. August, aber auch in der Trockenzeit fand Chandless im oberen Teil des Abacacis häufige Regenschauer, während es dagegen am Unterlaufe des Flusses gar nicht regnete.[5]) Damit wären wir bereits in das Gebiet der westlichen Amazonasniederung gekommen, wo in der Nähe des Äquators bei Manaos noch zwei Regenzeiten und zwei Trockenzeiten ausgeprägt sind, weiter westlich davon es aber fast das ganze Jahr regnet. Erst weiter südlich, ungefähr unter 10° s. Br., ist die Andeutung einer kleinen Regenzeit wieder gegeben,[6]) die bis zu dieser Breite hin durch die mit dem Vorrücken der Sonne nach S. intensiver werdende Aspiration des Plateaus unterdrückt wird.[7])

C. Hydrographie.

Auf der brasilianischen Masse und in der grossen Amazonasniederung, welche Gebiete wir im Vorhergehendem

[1]) Grisebach, S. 399. [2]) St. Hilaire in Nouv. Annales des voyages 1847 S. 50. Jahresb. [3]) Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. z. Brl. 1891 S. 177. [4]) Clauss, Pet. M. 1886 S. 169. [5]) Chandless, Journ. R. G. S. 1870 S. 430. [6]) Chandless, R. G. S. Bd. 36 S. 91. [7]) Schichtel S. 47.

in topographisch-geologischer und in meteorologischer Hinsicht behandelt haben, kommen die sogenannten „Schwarzwasserflüsse mit klarem, dunklen Wasser," wie sie uns Humboldt vom oberen Orinocogebiete zwischen dem 3. und 4. Grade nördlicher Breite schilderte, in grosser Anzahl vor. Namentlich sind diese eigenartigen Gewässer charakteristisch ausgeprägt in Britisch-Guayana, im Gebiete des oberen Orinoco und Rio Negro, im unteren und oberen Amazonasthal und auf der Sierra do Mar.

Bei der nun folgenden Einzel-Betrachtung dieser Flüsse haben wir folgende Gruppen aufgestelt:

I. Die schwarzen Flüsse des Orinocosystems;
II. „ „ „ „ Guayanas;
III „ „ „ „ Amazonassystems;
a) rechtsseitige Amazonaszuflüsse;
b) linksseitige „
IV. „ „ „ „ bras. Berglandes.
V. Zweifelhafte Schwarzwasserflüsse.

Bevor wir jedoch die Einzelbetrachtung dieser Flüsse beginnen, möchten wir noch kurz auf zwei Punkte aufmerksam machen, die, sofern wir sie nicht jetzt schon in Erwähnung bringen, später zu Verwirrungen und Missverständnissen führen könnten. Einmal darf an die Worte „gross" und „klein" bei diesen Strömen nicht der Massstab unserer deutschen oder auch europäischen Flüsse gelegt werden. „Der Pimichin", schreibt Humboldt, „der dort ein Bach (Caño) heisst, ist so breit wie die Seine, der Galerie der Tuilerien gegenüber."[1]) „Was man in Frankreich einen grossen Fluss nennt, ist in S.-Amerika", sagt Crevaux, „ein Creek."[2])

Ferner darf bei den Ausdrücken und Bezeichnungen „Rio Blanco" und „Rio Negro" (oder Rio Preto), wo die Schwarzwasserflüsse auf einem bestimmten Gebiete charakteristisch auftreten, nicht an einen starken Kontrast bezüglich der Wasserfärbung dieser Flüsse gedacht werden, wie er etwa besteht zwischen dem Ilz- und Donauwasser. Wer schon einmal an der Stelle gestanden, wo sich der „schwarze" mit dem „weissen" Regen vereinigt, wird nur einen ganz geringen Unterschied in der Farbe dieser Gewässer bemerkt haben, und unseren Gebirgsflüssen auf der bayerischen Hochebene gegenüber wäre der

[1]) Humboldt, Reise etc. S. 243. [2]) Schichtel S. 57.

weisse Regen immerhin noch ein ganz dunkler Fluss.* Dieselben Verhältnisse dürfen wir auch in Britisch-Guayana oder am oberen Orinoco, überhaupt, wo die sogenannten Schwarzwasserströme einem weiten Gebiete eigen sind, voraussetzen. Namentlich zwischen den Rio Pretos und Rio Pardos dürfte nur ein ganz geringer gradueller Unterschied in ihrer Färbung bestehen und ihr beiderseitiges häufiges Vorkommen auf einem gemeinschaftlich bestimmten Bezirke zur Annahme berechtigen, dass die ähnliche Farbenerscheinung ihrer Wasser auf die gleiche Ursache zurückzuführen ist.

I. Die schwarzen Flüsse des Orinocosystems.

Wir beginnen zuerst mit der Betrachtung und Beschreibung jener schwarzen Flüsse, die zum Flusssysteme des Orinoco gehören.

Es sei uns gestattet, einleitend das anzuführen, was Humboldt in seinem vortrefflichen Reisebericht über diese Flüsse sagt:[1]) „Mit der Mündung des Rio Zama", so führt er aus, „betraten wir ein Flusssystem, das grosse Aufmerksamkeit verdient. Der Zama, der Mataveni, der Atabapo, der Tuamini, der Temi, haben schwarzes Wasser (aquas negras), das heisst, ihr Wasser, in grossen Massen gesehen, erscheint kaffeebraun oder grünlich schwarz, und doch sind es die schönsten, klarsten, wohlschmeckendsten Wasser. . . Wenn ein gelinder Wind den Spiegel dieser schwarzen Flüsse kräuselt, so erscheinen sie wiesengrün, wie die Schweizer Seen. Im Schatten ist der Zama, der Atabapo etc. schwarz wie Kaffeesatz. Diese Erscheinungen sind so auffallend, dass die Indianer allerorten die Gewässer in „schwarze und weisse" einteilen."

Von den meisten schwarzen Flüssen dieses Gebietes ist freilich leider nur der Unterlauf einigermassen bekannt, während uns Nachrichten über den Ursprung und den Mittellauf derselben soviel wie gänzlich fehlen. Nur der Atabapo und der Ynirida sind uns in ihrem ganzen Laufe näher bekannt geworden.

Die Erforschung des ersteren verdanken wir namentlich

*) Ich denke dabei auch an den „Weissen Nil", der trotz seines Namens ein „tintenschwarzes" Wasser hat. (Siehe Schweinfurth: „Im Herzen von Afrika", während der Jahre 1868—1871, Leipzig 1878 S. 17.) [1]) Humboldt, Reisen etc. S. 192.

Humboldt,[1]) Montolieu[2]) und dem Grafen Stradelli.[3]) Seinen Ursprung hat er südlich des Orinoco, wo er als Atacavi[4]) unter 3° n. B. aus mehreren Seen entsteht und unter diesem Namen etwa 160 km nach Westen fliesst, um sich bei S. Cruz mit dem Temi zu vereinigen. Dieser letztere hat seine Wiege südlich des 3. Breitengrades, fliesst zuerst nach Südwesten bis Yavita, empfängt hier den ebenfalls schwarzen Tuamini und wird darauf durch eine von Norden nach Süden streichende Hügelkette nach Norden geworfen. Der Temi bildet auf seinem Laufe zahlreiche Stromschnellen und empfängt eine Reihe von kleineren schwarzen Tributären. Seine Ufer sind äusserst einförmig und von Urwäldern begleitet. Er bildet auf seinem ebenen Terrain zahllose Schlingen, und der Wald steht meist bis 10 km weit vom Ufer entfernt unter Wasser. An seiner Mündung hat der Temi eine Breite von 155 bis 175 m, eine Breite, die ihn in Europa das Recht gäbe, sich dort bedeutenderen Flüssen an die Seite zu stellen.

Bei Cruz vereinigen sich, wie schon erwähnt, Atacavi und Temi zum Atabapo. Verstärkt durch eine Reihe weiterer Zuflüsse, von denen nur der bei Baltazar mündende Garza omari und der oberhalb Chamucida endende C. Ucaqueni genannt sein sollen, eilt nun der Fluss in vorherrschend nördlichem Laufe dem Orinoco zu, den er bei S. Fernando de Atabapo hart unter dem 4° n. Breite erreicht.[5])

Da es am Atabapo fast das ganze Jahr hindurch regnet, so ist der Fluss beständig hoch. Er hat überall ein eigentümlich einförmiges Aussehen und das eigentliche Ufer ist nirgends sichtbar, da es beständig überschwemmt ist.

Ein grosser Kontrast besteht zwischen der Atabapo-

---

[1]) Humboldt, A. v., „Reisen in die Äquinoktial-Gegenden.“ [2]) Siehe: Bulletin de la Soc. de Ggr. de Paris, April 1888. [3]) Stradelli, E., Note di viaggio nell' Alto Orinoco (con 17 disegni et una carta, B. S. Geogr. Ital. Ser. 3 Vol I 1888. [4]) Sievers: „Amerika“ S. 192. [5]) Vergl. „Karte des Bifurcations-Gebietes des Orinoco,“ Geogr. Rundschau III Heft 4.

und Orinocolandschaft. Humboldt gibt davon eine treffliche Schilderung. Er sagt: „Sobald man das Bett des Atabapo betritt, ist alles anders, die Beschaffenheit, der Lauf, die Farbe des Wassers, die Gestalt der Bäume am Ufer. Bei Tage hat man von den Moskiten nicht mehr zu leiden, die Schnaken mit langen Füssen (Zancudos) werden bei Nacht sehr selten, ja oberhalb der Mission San Fernando verschwinden diese Nachtinsekten ganz. Das Wasser des Orinoco ist trübe, voll erdiger Stoffe, und in den Buchten hat es wegen der vielen toten Krokodile und anderer faulender Stoffe einen bisamartigen, süsslichen Geruch. Um dieses Wasser trinken zu können, mussten wir es nicht selten durch ein Tuch seichen. Das Wasser des Atabapo dagegen ist rein, von angenehmem Geschmack, ohne eine Spur von Geruch, bei reflektiertem Lichte bräunlich, bei durchgehendem gelblich. Das Volk nennt dasselbe „leicht", im Gegensatze zum trüben, schweren Orinocowasser. Es ist meist um 2°, der Einmündung der Temi zu um 3° kühler als der Orinoco. Wenn man ein ganzes Jahr lang Wasser von 27° bis 28° trinken muss, hat man schon bei ein paar Graden weniger ein äusserst angenehmes Gefühl. Diese Temperatur rührt wohl daher, dass der Fluss nicht so breit ist, dass er keine sandigen Ufer hat, die sich am Orinoco bei Tag auf 50° erhitzen, und dass der Atabapo, Temi, Tuamini und der Rio Negro von dichten Wäldern beschattet sind."

Die Länge des Atacavi-Atabapo beträgt 260 km;[1]) die Quellseen des Atacavi liegen ungefähr 300 m über dem Meere; Yavita am Temi besitzt nach Humboldt eine Meereshöhe von 323 m (nach Montolieu 300 m), San Fernando de Atabapo 238 (nach Montolieu 237 m). Die mittlere Geschwindigkeit des Atabapo beträgt 650—600 mm in der Sekunde.

Ein anderer Schwarzwasserfluss im Orinokogebiete, der fast bis zu seiner Quelle befahren wurde, ist der Ynirida, ein Nebenfluss des Guaviare. Der Franzose F. Montolieu

[1]) Als Vergleich: „Die Länge der Isar beträgt 270 km, die der Aar 280 km."

war es, der ihn näher erforscht hat.[1]) Man verlegte früher seine Wiege auf die Cordillieren; allein das ist nicht richtig. Er hat vielmehr seinen Ursprung auf einem Höhenzug, der sich westlich des 72° östl. L. ungefähr 34 km nördlich und südlich des 2° n. B. erstreckt, den Namen Yimbi führt und den westlichsten Ausläufer der Wasserscheide zwischen Orinoco- und Amazonassystem bildet.

Verstärkt durch mehrere andere Quellflüsschen überschreitet der Ynirida den 2° n. Br. und wird dann durch eine herantretende Hügelkette nach Nordosten gedrängt. Diese Kette zeigt in ihrem Verlaufe eine Reihe von tiefen Einschnitten, und die Annahme Montolieus, dass vom Ynirida zum Guainia eine direkte Verbindung bestehe, wenigstens zur Hochwasserzeit, wird dadurch fast zur Gewissheit erhoben. Auch Humboldts Erkundigungen bei den Indianern decken sich mit dieser Annahme.[2])

Er ist in Granit eingebettet und zeigt sehr zahlreiche Stromschnellen und Katarakte. Seine Länge beträgt ungefähr 400 km.

Auf der linken Seite empfängt der Orinoco noch als schwarze Zuflüsse den C. Mataveni und den C. Zama, von denen aber leider nicht viel mehr bekannt ist, als ihre Mündung.[3])

Von rechts strömen ihm zahlreiche Flüsse Westguayanas zu, darunter ebenfalls solche mit dunkler Färbung. So münden in der Ebene von Esmeralda, am Fusse des bekannten Duidas, zahlreiche Schwarzwasserflüsse und -bäche, die durch ihre Reinheit und Klarheit dem Guainia-Wasser vollständig ähnlich sind.[4]) Auch der Padamo, den Robert Schomburgk[5]) und Georg Hübner[6]) uns bekannt gemacht haben, zeigt jene dunkle Farbe. Er ist ungefähr 250 km lang und hat seine Quelle auf der Sa. Pacaraima. In seinem Oberlaufe ist er 30—40 m breit

[1]) Bulletin de la Soc. de Geogr. de Paris; April 1888. [2]) Humboldt, Bd. III S. 264. [3]) Ebenda Bd. III. S 192. [4]) Ebenda Bd. IV S. 54. [5]) Schomburgk Robert, „Reisen in Guiana und am Orinoco". S. 441, 448, 452, 454, 455, 458, 459. [6]) Hübner Georg, „Reise im Orinocogebiet." (Deutsche Rundschau 1898 S. 19.)

und zeigt eine sehr rasche Strömung. (3 Meilen in der Stunde.) In seinem Mittellaufe ist er 80—90 m breit und bildet hier unzählige Wasserfälle. Am grossartigsten darunter ist der Katarakt bei der Vereinigung des Kundanama mit dem Padamo.

In seinem Unterlaufe breitet sich der Padamo immer mehr aus und bildet flachere Ufer. Die Strömung wird hier sehr gering, aber das Wasser nimmt nach der Aufnahme des Matakuni eine hellere Färbung an. Bei seiner Mündung in den Orinoco hat der Padamo eine Breite von 260 m (nach Hübner nur 150 m!). Die Indianer nennen den Fluss Parámu.

Ein anderer Schwarzwasserfluss Guayanas, der zum Orinocosystem gehört, ist der Cannaracuna, der dem Méréwari von West-Nord-West her zufliesst. „Sein Wasser ist schwarz", schreibt Schomburgk, „und bildet einen strengen Kontrast gegen die rötlichen Fluten des Méréwari." Der Cannaracuna ist ziemlich seicht und windet sich unter zahllosen Wasserfällen im Sandsteingebiet dahin. Seine Mündung in den Méréwari erfolgt unter 4° 30 n. Br.[1])

II. Die schwarzen Flüsse Guayanas.

Neben den bereits behandelten Strömen Guayanas, die dem Orinoco tributär sind, fliessen auch manche Schwarzwasserflüsse Guayanas dem Atlantischen Ozean direkt zu. Die Entdeckungsgeschichte von einigen derselben reicht bis in die Zeit der Conquistadoren und Goldsucher zurück, allein die Namen eines Hortsmann aus Hildesheim, eines Don Francisco Jose Rodriguez Barata, eines Don Antonio Santos, eines Philipp v. Hutten und wie sie alle heissen,[2]) haben mehr historisches, als geographisches Interesse. Von wissenschaftlichem Werte für die Erforschung Guayanas waren erst die Reisen der Brüder Robert und Richard Schomburgk,[3]) die von der „Royal Geographical

[1]) Schomburgk, Robert, a. a. O. S. 427 und 428. [2]) Siehe Schomburgk, Richard, „Reisen etc." II. Tl. S. 373; Schomburgk, Robert. S XV—XXIV Vorwort. [3]) a a. O.

Society in London" dorthin gesandt wurden. Bedeutend sind auch die Forschungen F. Appuns,[1]) der 1849—1868 unermüdlich in Guayana und Venezuela thätig war, sowie die Reisen und geologischen Aufnahmen Guayanas durch Charles Barrington Browns im Jahre 1870.[2]) 1875 durchforschten sodann Sawkins und Galmers Britisch-Guayana,[3]) 1878 weiter gelangte Thurn auf seiner Reise dortselbst den Essequibo und Rupununi hinauf nach den Pirara und Quatata und auf der Wasserscheide von da nach dem brasilianischen Fort Joaquim am Rio Branco.[4]) 1883 bis 1885 endlich reiste H. A. Crevaux vom Rio Branco zu den Quellen des Essequibo, worauf er dann den oberen Trombetas untersuchte.[5])

Betrachten wir nun einzelne dieser Schwarzwasserflüsse von Guayana, die ihre Fluten dem Atlantischen Ozean zusenden.

Hieher gehört der: 1. Barima.[6]) Er entsteht auf dem Imatacagebirge und wurde von Richard Schomburgk fast bis zur Quelle befahren. Der ganze Oberlauf des Flusses ist in das Urgebirge eingebettet (pag. 210) und zeichnet sich durch seine reissende Strömung aus. Schon bei seiner Aufnahme des Rocky-River hat der Fluss eine Breite von circa 10 m (pag. 210). Zahlreiche Katarakte und zahllose übereinander gestürzte Bäume, die den Fluss nach allen Richtungen hin durchkreuzen, bilden der Flussfahrt ein unübersteigliches Hindernis. Die Strömung betrug nach Schomburgk 6,5—7 km per Stunde. Seine bedeutendsten Zuflüsse sind auf dieser Strecke der Rocky River, Mehokawaina, Wanama, Nakukai.

Der Fluss, der bis Manari, deren Lage Schomburgk auf 7° 35′ 34″ n. B. und 60° 0′ 36″ w. L. bestimmte, östliche Richtung hat, fliesst von da ab nordöstlich bis Honobo, immer noch sich im Urgebirge bewegend. Bei Manari hat er bereits eine Breite von ungefähr 40 m und zeigt noch die gleiche dunkle Farbe wie bei seinem Ursprung. Sein Zufluss Amissi steht in Verbindung mit dem Kaituma und ist auch deshalb noch merkwürdig, weil bis zu seiner Mündung die Einwirkungen der Ebbe und Flut deutlich noch erkennbar sind.[7])

---

[1]) Appun, C. F., „Unter den Tropen". Wanderungen durch Venezuela, am Orinoco, durch etc. etc. 1849—1868 (Jena 1871). [2]) Proceedings of the R. Geogr. Soc. of. London, Vol. XV No. 2. [3]) Pet. Mittlg. 1900 S. 140. [4]) Pet. Mittlg. 1880 S. 441. [5]) Pet. Mittlg. 1900 S. 140. [6]) Die Beschreibung des „Barima" ist zusammengestellt aus Rich. Schomburgks „Reisen etc." I. Teil. [7]) Schomburgk, a. a. O. S. 190.

Von Honobo an beginnt der Barima seinen Tieflandslauf und wird hier zugleich zum Küstenstrome. Seine wichtigsten Tributäre sind auf dieser Strecke der Kaituma und der Aruka, von denen der erstere an seiner Mündung ungefähr 60 m breit ist und schon in seinem Mittellaufe durch zahlreiche Bäche und Flüsschen mit dem mittleren Barima in Verbindung steht. Der Aruka, den Schomburgk fast bis zur Quelle verfolgt hat, ist dunkelschwarz, aber unklar und läuft mit dem Kaituma parallel. Da sich die Wasserscheide zwischen Barima und Amacuru an den Quellen des Aruau, einem Seitenflusse des Aruca, bis zu 12—20 m senkt, so könnte es nach Schomburgk nichts leichteres geben, als einen Kanal hier zwischen Barima und Amacuru herzustellen, der von grossem Vorteil für den Verkehr wäre (pag. 155). Mit dem Waini steht der Barima bereits in Verbindung und zwar mehrere Male. Namentlich ist es der Mora-Creek (oder der Maro-wan der Indianer), der eine bequeme Wasserstrasse zwischen den beiden Flüssen herstellt. Bei seiner Abzweigung vom Waini hat dieser Kanal eine Breite von ungefähr 40 m und eine Tiefe von 5 m, bei seiner Vereinigung mit dem Barima eine Breite von 220 m und eine Tiefe von 6—9 m.

Bei seiner Mündung, die grösstenteils versandet ist, hat der Barima eine Breite von etwa 50—60 m. Die Länge des ganzen Stromes beträgt ungefähr 400 km (vgl. die Ems = 400 km).

Während sein Wasser im Unterlaufe zwar dunkel, aber getrübt und salzig erscheint, „sind seine Fluten im Ober- und Mittellaufe ebenso klar und schwarz als die des Takutu und Rupununi“ (Bd. II S. 102 bei Schomburgk).

2. Der Essequibo, der grösste Fluss Guayanas, zeigt in seinem Quellgebiete bezüglich seiner Färbung die gleiche Erscheinung wie der Barima.[1]) Sein Name scheint, ebenso wie derjenige aller guayanischen Flüsse, einheimischen Ursprungs zu sein, wenigstens nach der Endung „bo“ zu schliessen. Gleichwohl, sagt Reclus, berichtet Schomburgk von einer Legende, welche die Entstehung dieses Wortes auf einen Begleiter Christoph Columbus', auf Don Juan Essequibel oder Jaizquibel, zurückführt.[2]) In der Region, wo er sich in den Atlantischen Ocean ergiesst, haben ihm die Uferbewohner den Namen Aranauma gegeben.[3]) Er ist etwas weniger lang als ihn die Karten von Schomburgk und Brown darstellen. (Das Quellgebiet des Essequibo rückt nach Coudreau

[1]) Schomburgk, Robert, S. 121. [2]) Reclus, Bd. 19 S 15. [3]) Reclus, Bd. 19 S. 15.

fast um einen Breitengrad weiter nach Norden, als ihn die Schomburgk'sche Karte angibt.[1])

Die Wiege des Essequibo liegt auf der Sierra Acarai, einem dichtbewaldeten Granithügelzuge, der von S.-W. nach N.-O. streicht. Die beiden Quellflüsse sind der Chipwa oder Essequibo und der Jaore.[2]) Zur Regenzeit stellen in seinem Ursprungsgebiet zahlreiche Lagunen eine Verbindung mit dem Trombetas, einem Amazonastributär, her.[3]) Sein Bett ist im Oberlaufe vollständig in Granit und Gneis eingegraben und wird durch unzählige Katarakte und Stromschnellen, unter denen der „König Wilhelm IV. Katarakt" am bekanntesten ist, unterbrochen. Die Breite des Stromes wechselt hier zwischen 30 und 50 m, und die Geschwindigkeit beträgt 2½ Meilen in der Stunde. Zur Zeit der Überschwemmungen, vom Dezember bis März, erhebt sich der Fluss bis gegen 10 m über seinen normalen Spiegel.[4]) Da dieser Teil des Flusses bis zur Aufnahme des Rupununi schwarze Färbung zeigt, so wollen wir ihn als Oberlauf bezeichnen, im Gegensatze zu seinem Mittellauf, den wir von der Mündung des Rupununi bis zum Austritt aus dem Berglande rechnen, und der gekennzeichnet ist durch die verschiedene Färbung des Essequibowassers, bedingt durch die Aufnahme der oft anders gefärbten Nebenflüsse.

Robert Schomburgk schreibt über diese Wasserveränderung des Essequibo folgendes: „Bei dem Wilhelmskatarakt ist sein Wasser dunkelbraun, das sich aber erhellt, sobald es den weissen Rupununi aufgenommen; weiter nördlich wird er durch die roten Wasser des Siparuni abermals gefärbt, und noch weiter nach Norden gibt ihm der Potara seine frühere Farbe zurück, die er auch nun bis zu sainer Vereinigung mit dem Mazaruni und Cuyuni beibehält, worauf er wieder die Farbe annimmt, die er nördlich vom Rupununi hatte.[5])

Von der Mündung des Mazaruni-Cuyuni an beginnt der Unterlauf des Essequibo. Der Fluss hat hier bei einer mittleren Breite von 8 Seemeilen noch 45 Seemeilen bis zu seinem Einfluss in den Ozean. Der Essequibo gleicht auf dieser Laufstrecke mehr einem See als einem Fluss. Die Mündung selbst ist 14 Meilen breit und wird durch drei flache Inseln in vier Kanäle geteilt, von denen die grösste Insel, Wakenaam, sieben Meilen lang ist.[6])

[1]) Vgl. Schomburgk, Richard, „Reisen in Britisch-Guiana", Bd. I Karte; ferner Coudreau, „La France équinoxiale", Bd. II Karte. [2]) Sievers, „Amerika", S. 74. [3]) Coudreau, Bd. II, S. 360. — Schomburgk, Rich., Bd. II S. 471. [4]) Schomburgk, Rob., S. 314, 315, 316, 318. [5]) Schomburgk, Rob., S. 149. [6]) Schomburgk, Rob., a. a. O. S. 41.

Die Länge des Essequibo beträgt nach Reclus 1000 km (Rhein 1220 km),[1]) seine mittlere Wassermasse in der Sekunde 2000 cbm.

Der Essequibo hat auch zahlreiche direkte und indirekte Zuflüsse; dieselben sind:

a) Der Wapuan, der sich mit „seinem schwarzen Wasser von S.-Osten her in den Essequibo ergiesst."[2]) Er entsteht auf der Sierra Acarai und scheint ein kleiner Fluss zu sein. b) Der Rupununi.[3]) Er ist im Oberlaufe ein Savannenfluss von Galeriewäldern begleitet und ist in Granit eingebettet. Anfangs schlägt er, von seinem Ursprung aus, nordwestliche Richtung ein, bis ihn der Gebirgszug Patighetiku, der sich auf seinem westlichen Ufer erhebt, diese aufzugeben zwingt. Wenige Kilometer darauf bahnt er sich einen Weg durch wildaufeinander geschichtete Granitmassen, verzweigt sich darauf in eine Menge Kanäle, vereinigt sich dann wieder zu einem Strome und stürzt sich nun als mächtiger Wasserfall über den Granitgürtel von Cutatarua, der ungefähr 160 geogr. Meilen von der Mündung entfernt liegt.

Der Mittel- und Unterlauf des Rupununi hat lehmige und sandige Ufer,[4]) denen der Fluss seine nun lehmgelbe Farbe zu verdanken hat.[5]) Seine mittlere Breite beträgt 30—40 m. Auffallend ist seine geringe Tiefe, die meist 1 m nicht überschreitet.

c) Der Màpire, ein Nebenfluss des Rupununi. Schomburgk schreibt über ihn: „Der Fluss Mapiri, der sich um den nördlichen Fuss des Berges gleichen Namens herumwendet, vereinigt sich beim Eintritt in die Gebirge mit dem Rupunini von Osten her. Er hat schönes, schwarzes, kühles Wasser."[6]) d) Der Siroppafluss. Von ihm sagt Schomburgk:[7]) „Am östlichen Ufer des Essequibo erhoben sich einige Berge, die ihren Namen von einem Flüsschen erhielten, das an ihrem Fusse hinströmt und so schwarz ist, dass es die Indianer Siroppabach nannten, weil sein Wasser dem Syrup des Zuckers an Farbe, wenn auch nicht an Süssigkeit,

[1]) Reclus, Bd. 19 S. 27. [2]) Schomburgk, Robert, S. 313. [3]) Schomburgk, Richard, Bd. II S. 101 und 102. [4]) Schomburgk, Robert, S. 22, 66, 68, 75. 93, 120. [5]) Schomburgk, Robert, S. 93. [6]) Ebenda, S. 79. [7]) Ebenda, S. 139.

gleicht. Der Indianer ist nie über einen passenden Namen in Verlegenheit. Wahrscheinlich wurden sie mit dem Flüsschen erst bekannt, als die ersten Ansiedler schon angekommen waren und das Zuckerrohr gebaut hatten. Sie sahen den Syrup, und indem sie bemerkten, dass die trägen Wasser des Baches dieselbe Farbe hatten, hängten sie einen Vocal an das fremde Wort und indianisirten es.“ e) Der Potaro- oder schwarze Fluss. Er wurde von B. Brown im April 1870 befahren.[1]) Seine Wiege hat er auf der Sierra Pacaraima und mündet nach einem Laufe von etwa 130 km unter 5° 21′ n. B. und 58° 54 w. L. v. G. in den Essequibo. Nach Browns Berichten bildet er einen Wasserfall ersten Ranges, den „Kaieteur“, der einen ununterbrochenen Fall von 741 engl. Fuss (230 m) hat. Sein Wasser ist klar und schwarz.[2]) f) Der Mazaruni. Er ist grösstenteils ein Savannenfluss und hat seine Quelle auf dem Ayancaña-Gebirge. Seine Länge beträgt ungefähr 400 km (Neckar 370 km). Für die Schiffahrt ist er beinahe ganz verschlossen. Bei den Katarakten von „Cichi“ (in der Sprache der Macusi, „Sonne“ bedeutend), steigt er von 420 m auf 150 m auf einer Strecke von 13 km herab.[3]) Er ist ganz in Sand- und Granitsteine eingebettet und wird von Galeriewäldern begleitet. Sein Wasser ist krystallhell und schwarz.[4]) g) Der Marawar, ein Nebenfluss des in den Cuyuni mündenden Wenamu. Seine Vereinigung mit dem Wenamu erfolgt in der Nähe des Bergzuges Auran-tipu.[5]) h) Der Ekruyeku ist ebenfalls ein schwarzer Fluss, „der ziemlich die Breite des Wenamu und ganz das kaffeebraune Wasser des Rio Negro hat.“ [6])

Ein weiterer Schwarzwasserfluss Guayanas, der sich in den Atlischen Ocean ergiesst, ist der

3. Demerara, ein Parallelfluss des Essequibo. Die

[1]) Siehe Engl. Wochenschrift „Nature“ und Proceedings of the R Geogr. Soc. of. London; Vol. XV N. II. [2]) Schomburgk, Rob., S. 52 u. 148. [3]) Reclus, Bd. 19 S. 20. [4]) Schomburgk, Rob.. S. 43 u. 68. [5]) Schomburgk, Rich., Bd. II S. 348. [6]) Ebenda, Bd. II S. 348.

Entfernung zwischen diesen zwei Flüssen beträgt nirgends kaum mehr als 18—20 Meilen, und die Wasserscheide zwischen beiden liegt näher dem Essequibo als dem Demerara. Seinen Ursprung hat letzterer Fluss auf dem Maccari-Gebirge, das sich unter dem 4° 28′ n. Br. dem Essequibo nähert. Ebenso, wie sein Parallelbruder, hat sich der Demerara in seinem Ober- und Mittellaufe in das Urgebirge eingegraben und ist dabei bestrebt, auch die Windungen und Stromveränderungen desselben nachzuahmen. In seinem Unterlaufe ist er Tieflandsfluss und der Einwirkung der Ebbe und Flut so bedeutend unterworfen, dass das Fallen und Steigen des Stromes 50 km von Georgetown entfernt noch ungefähr 12–16 Fuss (4–5 m) beträgt.

Eine besondere Eigentümlichkeit des Flusses sind die „schwimmenden Grasinseln" an seiner Mündung, die Schomburgk vortrefflich geschildert hat. Die Länge des Stromes beträgt 280 km, die ungefähr der des Lechs (260 km) oder der der Isar (270 km) gleichkommt. Die Breite an der Mündung beläuft sich auf 2—3 km. Auch der Demerara ist nur in seinem Unterlaufe (80–100 km) von grösseren beladenen Schiffen befahrbar, in seinem Mittel- und Oberlaufe bilden dagegen zahlreiche Stromschnellen und Fälle dem Verkehr ein fast unüberwindbares Hindernis. Von seiner Wasserfarbe sagt Robert Schomburgk: „Der Demerara hat in seinem Oberlaufe eine dunkle Färbung und ist in seinem Äussern bedeutend von dem schmutzigen Flusse verschieden, den er bei Georgetown bildet." [1])

Ein weiterer Schwarzwasserfluss Guayanas, der zugleich Hauptstrom ist, ist der

4) Berbice,[2]) dessen Länge 560 km (vergl. Inn 520 km; Main 520 km) beträgt. Seine mittlere Wassermasse in der Sekunde beläuft sich auf ungefähr 500 cbm. Bei seiner Mündung ist er 5–6 km breit und 8—10 m tief. 100 km aufwärts ist er noch ebenfalls so tief und hat immer noch eine mittlere Breite von 2 km. Oft wird er auf dieser Strecke sogar „seeartig" und bietet der Schiffahrt günstige Verhältnisse. Vom 5° n. B. an bis zu seinem Ursprunge ist

---

[1]) Siehe Rich. Schomburgk Bd. II S. 102; Rob. Schomburgk, S. 48, 51, 65, 150, 284; Reclus, Bd. 19 S. 27. [2]) Schomburgk, Rob., S. 193, 194, 196, 197, 204, 211, 214, 217, 294.

der Berbice dagegen fast unpassirbar. „Die Fahrt auf dem Flusse“, schreibt Rob. Schomburgk, „ist in dieser Gegend, wo Stromschnelle auf Stromschnelle und Fall auf Fall folgt, so schwierig, dass wir nach zweitägiger, höchst ermüdender Arbeit kaum 5 Meilen vom Itabru entfernt waren. Oft brauchten wir gegen zwei Stunden, um nur 180 m vorwärts zu kommen, wozu die vereinten Kräfte der ganzen Mannschaft erfordert wurden.“ Landschaftlich bietet aber der Fluss auf diesem Laufe herrliche Reize; namentlich der „Weihnachts-Katarakt“ soll nach Schomburgk seinesgleichen in dieser Beziehung suchen. Auch der Berbice fliesst in seinem Mittel- und Oberlaufe im Urgebirge dahin.

Die schwarzen Flüsse des Berbice-Systems sind:

a) Der Waironi. Ein direkter Nebenfluss des Berbice und etwa 120 km lang. Die Strömung in seinem Oberlaufe ist so stark, dass Rob. Schomburgk in 1 Stunde bei seiner Thalfahrt 12 km zurücklegen konnte. Bei der Aufnahme des Yawari ist der Waironi 15 m breit und 3 m tief. Die Wasserfarbe ist hier bedeutend dunkler als an der Mündung; gleichwohl ist sein Wasser auch dort noch „ziemlich schwarz und vollkommen klar.“ Bei seiner Vereinigung mit dem Berbice hat er bereits eine Breite von 90 m und eine Tiefe von 7–8 m. Zahlreiche Krümmungen sind seinem Laufe eigentümlich.[1])

b) Der Yawari. Er hat eine nördliche Laufrichtung, hellbraunes Wasser und ist ein Zufluss des Waironi von Süden her.[2])

c) Der Wañoka, ebenfalls ein Nebenfluss des Waironi; er ist bei seiner Mündung so gross wie der Waironi an dieser Stelle und ebenso schwarz.[3])

d) Auf Seite 290 seines Werkes erwähnt Robert Schomburgk ebenfalls einen Fluss, der schwarzes Wasser hatte, eine sehr bedeutende Strömung besass und wahrscheinlich zum Berbicesystem gehört.

[1]) Rob. Schomburgk, S 278, 282, 284, 288. [2]) Schomburgk, Rob., S. 282. [3]) Ebenda, S. 282.

e) Ferner berichtet Rob. Schomburgk:

„Während wir den Berbice hinaufstiegen, stiessen wir auf einen kleinen Fluss, der bei einer Breite von 15 Yards (28 m) sein schwarzes Wasser unter 4° 21′ n. Br. in den Berbice ergoss, worauf er von „West bei Süd herfloss". (pag. 262 und 264.)

5. Ein kleinerer Schwarzwasserfluss Guayanas, der in den Atlantischen Ocean sich ergiesst ist der

Canje. Seine Länge beträgt ungefähr 150 km. In seinem Oberlaufe ist er „ziemlich dunkel gefärbt und hat eine reissende Strömung, etwa 7 km in der Stunde." Zahlreiche Krümmungen sind ihm ebenso eigen wie seinen Parallelflüssen. Seine Mündung erfolgt unterhalb New-Amsterdam in den Atlantischen Ocean.[1])

6. Ein mächtiger Atlantic-Tributär ist wieder der

Corentyn, der ebenfalls ein Parallelfluss des Essequibo ist. „Der Corentyn", schreibt Reclus, „ist bereits ein mächtiger Fluss, wenn er die Felsen passirt, wo sein westlicher Begleiter, der Berbice, entspringt."[2]) Er entsteht auf der Sierra Acarai, welche die Wasserscheide bildet zwischen dem Bassin des Amazonas und den zum Atlantischen Ocean fliessenden Guayana-Strömen. Bis zum 5° n. Br. fliesst er im Guayanischen Berglande dahin, für die Schifffahrt vollständig untauglich. Während der Regenzeit erhebt er sich hier 6—8 m über seinen normalen Wasserstand. Seine Strömung ist ziemlich stark, und seine Breite beträgt bei den Mavari-Monotopo-Fällen bereits 800 m. Die Wasserfarbe ist schwärzlich.

Der Unterlauf des Corentyn, vom 5° n. B. an, bewegt sich im lockeren, kieselartigen Konglomeratboden, untermischt mit rotem Sandstein, kleinen Körnern abgerundeten Quarzes, schieferhaltigem blauen Thon, lockeren Sandlagern etc. Die Flut ist 70 Meilen von der Mündung entfernt noch 30 Zoll hoch. Die Ufer sind meist niedrig; bei 5° 15′ n. Br. hat der Fluss bereits eine Breite von 1200 m; 40 Meilen von der Mündung entfernt eine solche von 2 km im Durchschnitte. Die Mittelhöhe der Flut beträgt an der Mündung 2–3 m.

---

[1]) Schomburgk, Rob., S. 291. [2]) Reclus, Bd. 19 S. 20.

Die ganze Stromlänge des Corentyn beläuft sich auf 725 km (vergl. Weser 650 km), seine mittlere Wassermasse in der Sec. auf 1000 cbm.[1])

Der grösste Nebenfluss des Corentyn ist ebenfalls ein Schwarzwasserfluss; nämlich

der Cabalaba. Dieser ist an seiner Mündung, ungefähr unter dem 5. N. n. Br., 90 m. breit, erweitert sich aber 6 Meilen weiter oben um ein Beträchtliches. Seine durchschnittliche Tiefe beträgt auf dieser Strecke 2—3 m. Der Oberlauf ist noch nicht befahren worden.

Wie sein Hauptfluss, der Corentyn, bildet auch er zahlreiche Windungen und Catarakte. Seine Ufer sind dicht bewaldet und bestehen aus Sandsteinen und Granit. „Der Cabalaba", schreibt Rob. Schomburgk, „erinnert mich wegen der Farbe seines Wassers, seiner zahlreichen kurzen Biegungen, seiner spitzen Sandbänke und der ähnlichen Fische, wozu auch der Stachelroche gehört, lebhaft an den oberen Rupununi."[2])

III. Die schwarzen Flüsse des Amazonen-Thales.

Herr Friedrich Katzer, früher Landesgeologe in Para, jetzt Landesgeologe in Sarajevo, hatte die liebenswürdige Güte, dem Verfasser zu schreiben: „Der Typus der Schwarzwasserflüsse Süd-Amerikas ist der Rio Negro im Staate Amazonas. Der in Südamerika, besonders im Amazonasgebiet allgemeine Sprachgebrauch bezeichnet jedoch als Schwarzwasserflüsse auch jene, deren Wasser im auffallenden Lichte dunkelgrün erscheint, wenngleich es viel klarer ist als die sog. ‚weissen' Flüsse. Vielleicht wollen Sie diese auch in den Kreis Ihrer Darstellung ziehen. Dann könnten Sie vom Tapajós, als den Typus eines solchen ‚schwarzen' Flusses ausgehen. Schwarzwasserflüsse dieser Art sind mehr oder minder alle Zuflüsse des Amazonas; dieser selbst aber ist ein ‚Hellwasserfluss'."

Die Ausscheidung zweier verschiedener Typen von Schwarzwasserflüssen, wie sie sich nach der dankenswerten Mitteilung des Herrn

---

[1]) Siehe: a) Rob. Schomburgk: 164, 165, 166, 168, 169, 170, 179, 180, 183, 203. b) Rich. Schomburgk: II. Bd. 476, 477, 478, 480, 481, 482. c) Reclus, Bd. 19 S. 27. [2]) Rob. Schomburgk, S. 173, 174.

Katzer ergibt, soll uns nun vorerst noch nicht beschäftigen, ebensowenig die etwaige verschiedene Ursache der Wasserfärbung, da ich diese zwei Punkte in einem späteren Abschnitte speziell einer näheren Prüfung unterziehen werde. Ich will in diesem Kapitel, ohne Rücksicht auf die Ursache der schwarzen Färbung, alle jene Flüsse als Schwarzwasserflüsse behandeln, die von wissenschaftlich gebildeten Reisenden als solche bezeichnet sind, und zwar werde ich nur diejenigen Gewässer näher in den Bereich meiner Abhandlung ziehen, bei denen eine schwärzliche Farbe ausser allem Zweifel steht. Freilich wäre die Anzahl der Amazonasschwarzwasserflüsse eine sehr erhebliche, ja fast alle derselben dürften, wenigstens zur Trockenzeit, wie wir später noch erfahren werden, eine Schwarzfärbung ihrer Fluten aufweisen; allein vorerst sind teils viele Flüsse bezüglich ihrer Farbe noch nicht näher untersucht, teils liegen so abweichende, ja oft sich widersprechende Aussagen darüber vor, dass bei ihrer zweifelhaften Kenntnis in dieser Hinsicht eine Behandlung an diesem Platze nicht thunlich erscheinen dürfte.

— — — — — — — — — — — — — — — — —

Betrachten wir nun jene Flüsse des Amazonasgebietes, die zweifellos in den Rahmen unserer Abhandlung gehören!

a) Die linksseitigen Schwarzwassernebenflüsse des Amazonas.

1. Der Trombetas. Die wissenschaftliche Erforschung dieses Stromes beginnt mit R. Schomburgk,[1]) der auf seiner Reise nach Guayana i. J. 1840—44 auch das Quellgebiet des Trombetas erforschte. Schomburgk sowohl, wie nach ihm Spruce und Pena[2]) und der Missionar Carmello Mazarino[3]) haben uns manch wertvolles Material über das Trombetasgebiet geliefert. Wichtiger noch für unsere Kenntnis sind die Untersuchungen des Stromes geworden, die Barboza Rodriguez[4]) in Gemeinschaft mit einer englischen Kommission, bestehend aus C. Barrington

[1]) Schomburgk Rich., II. Tl. S. 471. [2]) „Untersuchung einiger Nebenflüsse des Amazonas." (Zeitschrft. d. Ges. f. Erdk. z. Brl. Bd. 17 S. 389.) [3]) Ebenda. [4]) Exploração e Estudo do Valle do Amazonas. Relatorio apresentado ao Illmo etc. Ministro e Secretario de Estado dos Negocios de Agricultura etc. por J. Barboza Rodriguez — Rio Trombetas, 39 S. Rio de Janeiro 1875 S. 1 Karte.

Brown, Trail und W. Lidstone[1]) im Jahre 1874 vornahm. Rodriguez verdanken wir auch eine kartographische Aufnahme des Trombetasunterlaufes und eine Beschreibung dieses Flusses.[2]) Freilich, manche Unrichtigkeiten der Rodriguezschen Karte, die auch den Unterlauf der Flüsse Nhamundá, Uatuma und Uruba darstellt, musste durch die neueren Forschungen korrigiert werden;[3]) verlässiger als sie sind deshalb auch die kartographischen Arbeiten von H. A. de Rosa, der eine „Karte des Staates Pará“[4]) zeichnete, sowie jene von José Verissimo,[5]) der sein grosses Material, das ihm zur Benützung stand, in der „Karte des Grenzgebietes der Staaten Pará und Amazonas“ niederlegte. Die beste Karte vom Unterlaufe des Trombetas stammt von Friedrich Katzer.[6]) Katzer hat dieses Gebiet selbst gesehen und bereist. Bei Bearbeitung seiner Karte stützte er sich aber, wie er selbst angibt, vorzüglich auch auf die topographischen Arbeiten des belgischen Ingenieurs Haag und der französischen Ingenieure Le Blanc und Robert, die gelegentlich der Vorarbeiten zur Errichtung einer Telegraphenlinie von Obidos nach Faro (1890—1892) die Landschaft aufnahmen.

Für die geologische Kenntnis des unteren Trombetasgebietes ist die treffliche Arbeit von Orville A. Derby[7]) grundlegend geworden. Als weitere Erforscher dieses Stromes reihen sich noch an Ferolles[8]) und Crevaux,[9]) sowie Coudreau,[10]) welch letzterer 1899 die Frage des Mittellaufes endlich löste.

Gehen wir nun auf die Beschreibung des Flusses selbst ein!

Der Rio Trombetas entsteht aus den Quellflüssen Caphiwuin oder Apiniau und dem Wanamu,[11]) die beide reissende Gebirgsbäche mit

---

[1]) C. Barrington and W. Lidstone: Fifteen thousand miles on the Amazon and its tributaries, London 1878. [2]) Siehe: Zeitschrift der Ges. f. Erdk. zu Berlin, Bd. 17 S. 388 (mit Karte). [3]) Pet. Mittlg. Bd. 47 Jhrg. 1901 S. 49. [4]) Mappa do Estado do Pará 1892 (1:500000). [5]) Pará e Amazonas Questâo de Limites 1899; Karte 1:125000. [6]) Pet. Mittlg. 1901; Tafel 4. [7]) Orio Trombetas (Boletin do Mus. Parense 1898 II p. 366 ff. [8]) und [9]) Reclus Bd. 19 S. 133. [10]) Voyage au Trombetas 7. aout 1899 - 25. November 1899. 4°. ill. a 68 vign. et 4 cartes, Paris, Lahure 1900. [11]) Schomburgk, Richard, II. Teil S. 471.

gelben, trübem Wasser und zahlreichen Fällen und Katarakten sind Vom „Wanamu" schreibt Schomburgk: „Seine Strömung betrug ungefähr 1½ Knoten in der Stunde, wobei sein Bett von mächtigen Granitfelsen durchbrochen wurde. Die Berge, an deren Fuss sich der Fluss hinwand, erreichten nur an einzelnen Stellen eine Höhe von 300 Fuss, desto höher aber stieg jeden Mittag die Hitze, da das Thermometer dann gewöhnlich 128° F. in der Sonne zeigte, obschon es am Morgen selten höher als 68° stand." [1])

Über die Fixierung der Vereinigungsstelle beider Quellflüsse gehen die Beobachtungen Schomburgks und Coudreaus auseinander. Ersterer gibt den Zusammenfluss des Apiniau und des Wanamu unter 1°2½' n. B. an,[2]) letzterer unter 0,57'31" n. B.[3]) Diese Ergebnisse bedürfen noch einer sorgfältigen Nachprüfung. Wahrscheinlich hat sich Coudreau durch Barbozas Rodriguezschen Bericht beeinflussen lassen, der die Konfluenz annähernd unter den Äquator setzt.

Eine Aufnahme des Mittellaufes vom Rio Trombetas erfolgte erst, wie schon erwähnt, durch Coudreau.[4]) „In glänzender Weise hat jedoch", wie Ehrenreich schreibt, „dieser Forscher seine Frage nicht gelöst." Doch da bis jestzt eine Nachprüfung von Coudreaus Reiseangaben an Ort und Stelle noch nicht erfolgte, so sind meine Ausführungen über jene Flusstrecke einzig und allein auf diese angewiesen. Darnach fliesst der Trombetas über gewaltiges Sandsteingebiet und hat unzählige Stromschnellen zu überwinden.

Am besten sind wir über den Unterlauf des Rio Trombetas unterrichtet, der bei Porteiro beginnt und durch einen ruhigen Lauf ausgezeichnet ist. Der Fluss verlässt hier das Sandsteingebiet und gräbt sein Bett in alte Schiefer und Granit ein. Von links mündet in ihn der Fluss und See Jacaré; an seinem rechten Ufer liegt zwischen hügeliger Umgebung der Lago Tagagem. Bis hierher können ziemlich grosse Dampfschiffe gelangen, weiter aufwärts ist die Fahrt selbst auf Canoes mühsam und gefahrvoll.[5]) Vom Lago Aguofria bis zum Einflusse des Rio Erepecurú hat der Trombetas östliche Laufrichtung. Seine Ufer sind hier bald hügelig, bald flach, und dichte Galeriewälder begleiten den Strom. Zahlreiche Seen stehen ferner mit ihm in Verbindung, von denen der Lago Juquiry-açu, der Lago Aripeçu, der Lago Mucura und der Lago Batata die wichtigsten sind.

50 Meilen vom Amazonas entfernt mündet in ihn sein grösster Nebenfluss, der Erepecuru, welcher als Rio Cuminia selbst in den besten neueren Karten noch angedeutet erscheint, obwohl letztere Bezeichnung

---

[1]) Ebenda, S. 475. [2]) Ebenda, S. 474. [3]) Pet. Mittlg. 1900 S. 129. [4]) Coudreau, O., Voyage au Trombetas, Paris 1900. [5]) Zeitschrift d. Ges. f. Erdk. zu Berlin, Bd. 17 S. 389.

lediglich dem östlichen Mündungsarm des Erepecuru zukommt. Der Erepecuru läuft parallel mit dem Trombetas und hat klares, sehwarzes Wasser. Sein Bett ist gleichfalls in Granit und Sandstein eingegraben und von zahlreichen Cachoeiros, von denen nach Rodriguez der Cajual, Tremeterra und Inferno die wichtigsten sind, unterbrochen. An seiner Mündung bildet er ein Gewirr von Seen, Kanälen und Inseln, so dass man glauben möchte, ein Riesenstrom Amerikas habe hier sein Delta. Zur Hochwasserzeit steht der Erepecuru in unmittelbarer Communication mit dem Amazonas.

Von der Mündung des letztgenannten Nebenflusses an schlägt der Trombetas südliche Richtung ein, die er auch beibehält bis zu seiner Vereinigung mit seinem Hauptstrome. Er durchfliesst anfangs immer noch das Granit- und Sandsteintafelland, dessen Ränder jetzt oft bis an das Flussufer herantreten. „Wo diese aber zurückweichen," sagt Katzer,[1]) „breiten sich im Raume zwischen ihnen und dem Fluss Lagos (Seen) aus, welche, wie die Karte zeigt, jetzt den ganzen Unterlauf fast ununterbrochen begleiten und eine charakteristische Eigenheit desselben vorstellen." Sie sind nichts anderes als Ausweitungen des Flusses, hängen vielfach miteinander zusammen und bilden zur Hochwasserzeit sehr ausgedehnte Wasserflächen, wie namentlich am Nord- und Ostfusse der Serras do Sapucua. Flussaufwärts werden die „Seen" in der Regel von langgestreckten, zuweilen nur wenige Meter breiten Varzeastreifen begrenzt, welche das eigentliche Flussbett wie Uferwälle einsäumen und kanalartige Durchlässe vom Flusse in die Seen freilassen. Zuweilen breiten sich die Varzeastreifen mehr aus und zerteilen sich in Inseln, welche bezeichnenderweise immer in einer Reihe hintereinander liegen. Viele sind bewachsen und daher in ihrer Gestalt und Lage weniger veränderlich als jene, die erst Schlamm- und Sandbänke sind."

Die Entstehung dieser Uferwälle denkt sich Katzer folgendermassen:[2]) Zur Regenzeit werden grosse Mengen Sandes und Thones von dem Tafellande herabgeschwemmt. Vom gleichzeitig anschwellenden Strom wälzen sich die Fluten zu den höheren Uferböschungen hin und bewirken durch ihren Druck, dass die vom Uferland herabströmenden Gewässer ihre Sinkstoffe niederschlagen und sich zunächst zu subaquatischen Wällen anhäufen, welche immer höher und höher werden und Igapó und Varzealand bilden können. Ist die Hochwasserzeit vorüber und sind die Flüsse des Tafellandes dann zurückgetreten, so beginnt der Trombetas nun seine Arbeit, die Sinkstoffanhäufungen parallel zum Stromstriche zu ordnen. Die Stauwasser werden infolgedessen hinter diesen nun gebildeten Stromwällen abgeschlossen, wodurch jene zahllosen

[1]) Katzer. Pet. Mittlg. Bd. 47 S. 50. [2]) Pet. Mittlg. Bd. 47 S. 51.

Seen erzeugt werden, die genetisch vollständig verschieden sind von jenen anderer Amazonaszuflüsse (wie Araguaya, Purus etc.), welche nur abgeschnürte, ehemalige Stromschlingen vorstellen.

Bei der Aufnahme des Sapucua verlässt der Trombetas das Tafelland, betritt nun junges Anschwemmungsgebiet und bildet zugleich sein grosses Delta, das durch seinen sumpfigen Charakter eine wahre Miasmenbrutstätte ist, wodurch der Fluss durch seine mörderischen Fieberepidemien berüchtigt wurde.[1]) Hier ist auch die klassische Stelle der bras. Sage, wo Orellana 1540 den Kampf mit den kriegerischen Weibern bestanden haben will, dem der „Rio das Amazonas" seinen Namen verdankt.[2])

Die Mündung des Trombetas liegt nur 18,4 m über dem Meere;[3]) die Vereinigung seiner beiden Quellflüsse 132 m;[4]) die Länge des ganzen Stromes beträgt ungefähr 570 km,[5]) die Grösse des Stromsystems 123000 qkm.[6]) In der Sekunde wirft der Trombetas 1500 cbm Wasser in den Amazonas.[7])

Die Indianer nennen den Fluss „Oriximia", ein Name, der oft in selbst bedeutenden Kartenwerken für „Trombetas" gebraucht ist.

In seinem Oberlaufe ist der Trombetas durch Detritusmassen getrübt;[8]) wie seine Wasserfarbe im Mittellaufe ist, ist unbekannt, dagegen ist er von Porteira an nach Rodriguez ein echter Schwarzwasserfluss mit „klarem, schwarzen Wasser."[9])

2. Der Rio Negro.

Wie bereits in der Einleitung erwähnt, war es Orellana, der 1540 als der erste europäische Forscher den Amazonas hinauffuhr und an die Mündung des Rio Negro kam. Hundert Jahre später, 1639, berichten uns zwei Jesuiten, Christoval de Acuña und A. Artedia ebenfalls von diesem Strome.[10]) Genauere Kenntnis des Rio Negro verdanken wir aber erst D'Anville. Zwar zeigt seine erste, aus dem Jahre 1750 stammende Karte von Südamerika den Orinoko noch als einen Arm des Caqueta, aus dem der Rio Negro unmittelbar entspringt; aber schon in einer zweiten Ausgabe des Blattes zeichnete D'Anville den Cassiquiare als Bifurkation zwischen Orinoco und Rio Negro, wahrscheinlich auf den

[1]) Pet. Mittlg. Bd. 47 S. 51. [2]) Ehrenreich, Verhdlg. d. Ges. für Erdkunde zu Berlin, Bd. 17 S. 160. [3]) Pet. Mittlg. Jahrg. 1901 S. 51. [4]) Pet. Mittlg. Jahrg. 1900 S. 130. [5]) Reclus, Bd. 19 S. 147. [6]) Ebenda. [7]) Ebenda. [8]) Schomburgk, Rich., 2. T. S. 475. [9]) Zeitschr. d. Ges. für Erdk. zu Berlin, Bd. 17 S. 390. [10]) Humboldt, A., Bd. 4 S. 43.

Nachrichten des Jesuitenpaters Manuel Ramon fussend, der 1744 den Oberlauf des Rio Negro kennen lernte und auf dem Cassiquiare zum Orinoco vordrang.[1]) Nun erscheinen in kurzen Zwischenräumen mehrere Beschreibungen und Karten der Flussysteme Südamerikas, besonders des Amazonas und Orinoco.[2]) Auch sie haben unsere Kenntnis von der Entwickelung und dem Laufe des Rio Negro in jeder Hinsicht gehoben, aber trotzdem gaben sie noch kein zuverlässiges Bild von diesem Flusse.

Da betrat um das Jahr 1799 Alexander v. Humboldt den südamerikanischen Boden. Mit ihm begann eine neue Epoche in der Erforschung des südamerikanischen Kontinentes: an Stelle gelegentlicher Beobachtung trat jetzt eine auf wissenschaftlichen Prinzipien ruhende Forschung,[3]) und damit werden auch die Nachrichten über den Rio Negro reichlicher und sicherer. Er selbst nahm einen Teil vom Oberlaufe des Stromes auf und gab eine meisterhafte Beschreibung von demselben. 1819 sodann erforschte der Reisende Spix den Fluss aufwärts bis Barcelles;[4]) 1838 befuhr Rob. Schomburgk den Mittellauf desselben.[5]) Wallace endlich zeichnete nach einer vierjährigen Reise (1848—52) den ganzen Lauf des Flusses, so, wie wir ihn im allgemeinen auf unseren Karten heute noch finden.[6])

Freilich, es blieb noch manches zu berichtigen und manches zu ergänzen. Namentlich in der Darstellung der Nebenflüsse des Rio Negro waren Wallace verschiedenerlei Ungenauigkeiten, ja Unrichtigkeiten unterlaufen Die neueste Zeit hat das Verdienst, völlige Klarheit geschaffen zu haben. 1881 erforschte Payer den Rio Branco, den grössten linksseitigen Nebenfluss des Rio Negro,[7]) der schon 100 Jahre vorher durch Silva da Pontes und Ameïda[8]) befahren worden war. Vor-

---

[1]) Pet. Mittlg. 1900 S. 125. [2]) Die wichtigsten: 1. Die Karte von La Cruz Olmedilla und Survilla (1775). 2. Carte génerale de la Guayana 1798) [3]) Günther, S., Entdeckungsgeschichte und Fortschritte der wissensch. Geogr. im 19. Jahrhundert, Berlin 1902 S. 112. [4]) Spix und Martius: „Reise in Brasilien 1831". [5]) Schomburgk, Robert: „Reisen in Guiana und am Orinoco 1835—39". [6]) Wallace, On the Rio Negro Journ. R. G. S. Vol. 23, 1853 p. 212. [7]) Pet. Mittlg. 1884 S. 395. [8]) Schichtel: „Der Amazonenstrom" S. 69.

zügliche Beiträge zur Geographie des Rio Negro verdanken wir auch der brasilianisch-venezuelanischen Grenzkommission.[1]) Die Arbeiten derselben erfolgten unter Leitung des Brasilianers Fr. Lopez de Arauha. Die Kommisson lehrte uns den Hauptquellfluss des Rio Negro, den Rio Guainia, sowie mehrere Zuflüsse desselben kennen.

Auch Coudreau,[2]) L. Agassiz,[3]) Barrington Brown,[4]) Georg Hübner,[5]) Ihre Kgl. Hoheit, Prinzessin Therese von Bayern[6]) und noch zahlreiche andere Reisende und Forscher trugen dazu bei, die Kenntnis über diesen Fluss zu erweitern. —

Nun eine kurze Betrachtung dieses Stromes!

In seinem Oberlaufe bis zur Aufnahme des Cassiquiare führt der Rio Negro den Namen Guainia. Sein Ursprung liegt nicht, wie man früher annahm, auf den Anden Columbiens, sondern auf den Cerros Yimli, einer Höhenstufe der Amazonasebene, die vom Äquator bis gegen den Guaviare nordwärts zieht. Dort entstehen nahe beieinander noch der Isana, der Codiari und der Yaupes.[7])

Der Guainia beschreibt einen grossen Bogen nach Norden und ist vollständig in Granit eingebettet. „Was den Guainia im Oberteil seines Laufes vorzüglich auszeichnet," sagt Humboldt, „ist der Mangel an Krümmungen: er stellt sich als ein breiter, in gerader Linie durch eine dichte Waldung gezogener Strom dar; so oft er seine Richtung ändert, bietet er dem Auge Aussichten von gleicher Länge dar. Die Ufer sind hoch, aber eben und selten felsig. Der von ungemein starken Quarzadern durchzogene Granit geht meist nur in Mitte des Flussbettes zu Tage. Die Flussgestade sind öde.[8]) Der ganze Oberlauf bewegt sich auf einer Meereshöhe von 390—570 m, und die Breite des Stromes schwankt zwischen 0,4 und 0,8 km. Bei der Schanze San Agostino ergab Humboldts Messung eine solche von 569 m.

Der Guainia hat eine Menge von Cascaden und Stromschnellen zu

---

[1]) Eine eingehende Darstellung dieser Arbeiten hat Lopez in einem Bericht von 80 grossen Quartseiten an das Ministerium niedergelegt, welcher in dem „Relatorio apresentado a assemblea general legislativa pelo ministro dos negocios estrangeiros Francisco de Carvalho Soares Brandao" (Rio de Janeiro 1884) abgedruckt ist. [2]) Coudreau, La Françe équinoctiale, Paris 1887 Bd. 2. [3]) Agassiz, A journey in Brazil, Boston 1875. [4]) Barrington Brown, Quart. Jour. Geol. Soc. London 1879, Vol. 35 pl. 38. [5]) Hübner, Georg: „Nach dem Rio Branco". (Deutsche Rundschau, S. 14—21; 306—313; 20. Jahrg. 1898.) [6]) Kgl. Hoheit Prinzessin Therese von Bayern: „Meine Reise in den brasilianischen Tropen". 8°, 544 SS., mit 2 Karten, 4 Tafeln, 18 Vollbildern und 60 Textabbildungen. Berlin, D. Reimer, 1897, S. 82—104; 121—145. [7]) Sievers: „Amerika", S. 82. [8]) Humboldt, Bd. 3 S. 264.

überwinden, hervorgerufen durch gewaltige Granitblöcke. Sein Wasser ist tintenschwarz, klar und durchsichtig und zeigt eine mittlere Temperatur von 28—29°.

Oberhalb San Carlos mündet der Cassiquiare in den Guainia. Von hier bis zur Mündung des Rio Branco erstreckt sich der Mittellauf des Rio Negro.

Bei San Carlos hat der Guainia bereits eine Breite von 1100 m.[1]) Er erweitert sich immer mehr und verfolgt bis zur Mündung des Yaubes eine südliche Richtung. Seine Ufer sind hier wenig bewohnt und grösstenteils von Wäldern begleitet. Bei San Joao Baptista de Mabi erweitert er sich bis zu 1600 m[2]) und wird von da an durch Inseln und zahlreiche Felsrippen in eine Menge Kanäle geteilt. Namentlich von der Mündung des Yaubes an, wo er durch die fast 1000 m hohen Bergrücken der Sº do Cabary, Sº do Uanary und Sa Curicuriary gezwungen wird, bis zur Mündung des Rio Blanco nach Südosten zu fliessen, zeigt er seine grösste Zerrissenheit. Granitinseln, Catarakte und verborgene Klippen wechseln hier in unendlicher Kette einander ab.[3]) In der Nähe des Dorfes Wanawacca[4]) hat er schon eine Breite von 4 km während seine Tiefe von 3 m bis auf einige Zoll wechselt. Weiter nach Osten erweitert sich der Fluss immer mehr. Bis zur Mündung des Padaviri hat er eine durchschnittliche Breite von 10—12 km, an manchen Stellen erreicht er eine solche sogar von 20 km. Seine grösste Breitenausdehnung besitzt er unterhalb Barcellas, nämlich über 30 km.[5])

Vom Rio Branco an, dessen weisse Wasser den grössten Kontrast beim Zusammenflusse mit dem schwarzen Rio Negro bilden,[6]) beginnt der Unterlauf des Rio Negro. Die Ufer werden nun flach und sandig und der Strom verlässt das Granitgebiet. Zur Hochwasserzeit, vom April bis zum August, werden die Inseln, die jetzt nicht mehr, im Gegensatze zu den Restinseln des Granitgebietes, aus Felsen bestehen, sondern sämtlich zu den Anschwemmungsinseln gehören, unter Wasser gesetzt.[7]) Der Fluss bildet, sagt Reclus, wie die canadischen Flüsse, mehr die Fortsetzung eines Sees, als die eines Flusses. Er hat oft eine Breite von 25 km und seine Strömung ist ausserordentlich schwach. Mit Recht bezeichnen ihn die Indianer, wie uns Reclus ebenfalls berichtet, im Gegensatze zu dem reissenden Amazonas als den „toten" Strom.[8])

---

[1]) Schomburgk, Rob. S. 477. [2]) Schomburgk; Rob. S. 482. [3]) Günther, Geophysik II. Bd. S. 918; Schomburgk, Rob.; S. 489, 490; 488. [4]) Schomburgk, Rob. S. 488. [5]) Ebenda S. 498. [6]) Reclus, Bd. 19 S. 126; Pet. Mittlg. 1884 S. 395; Rob. Schomburgk S. 498. [7]) Coudreau Bd. II pag. 121. [8]) Reclus, Bd. 19 S. 126

Dasselbe berichten auch Spix,[1]) Agassiz etc [2]) Die Annahme Spix',[3]) „dass der Rio Negro hier aus einem System von grossen Binnenseen entstanden sei, das erst durch die Beiflüsse die Natur eines selbständigen Stromes angenommen hat", ist wohl nicht notwendig; denn die ganze Flachheit des Gebietes lässt eine solche Ausdehnung des Flusses zu, ohne dass man hier auf die Hypothese von Spix greifen muss.

Nach Condamine beträgt die Breite des Rio Negro an der engsten Stelle bei Manaos 2350 m,[4]) und der Amazonas fliesst hier in den Rio Negro zurück. Beide Flüsse werden hier durch 9—10 m hohe Anschwemmungsprodukte auf eine weite Strecke lang an ihrer Vereinigung gehindert. Die Tiefe des Rio Negro schwankt hier zwischen 30—50 m.[5])

Nach Klöden[6]) beträgt die ganze Rio Negro-Länge 2329 km, der Quellenabstand 1810,5 km, sein Stromgebiet 721 324,3 qkm. (Als Vergleich diene die Donau, ebenfalls nach Klödens Berechnung: Länge 2745 km; Quellabstand 1632 km; Stromgebiet 816 984 qkm.) Der Rio Negro kann 750 km von der Mündung an mit grösseren Dampfern befahren werden, während Segelschiffe von 100 Tonnen den Verkehr auf ihm und seinen Nebenflüssen, Rio Branco, Yaubes, Cassiquiare u. a. nicht nur auf bras. Gebiet, sondern auch bis nach Venezuéla und Columbia hinein vermitteln. Die Statistik zählt jährlich ungefähr 750 Dampfer und 1100 kleinere Fahrzeuge.[7])

Auf seinem Wege durch das Granitgebiet (Ober- und Mittellauf) hat der Rio Negro, wie die Reisenden berichten, klares, schwarzes Wasser, auf seinem Unterlaufe dagegen, im sandigen Gebiet des Amazonas, sind seine Fluten durch Beimengung von Sedimenten getrübt. „Die Farbe", schreibt Wallace, „wechselt an Intensität in verschiedenen Teilen seines Laufes. Im unteren Teil ist das Wasser leicht olivfarben durch Beimengung von Sedimenten, höher hinauf, in dem felsigen Distrikt, ist die Färbung viel reiner und durchsichtiger."[8]) Ihre Kgl. Hoheit Prinzessin Therese schreibt davon: „Die Farbe des Rio Negro ist ein schönes Bernsteingelb, scheint jedoch, wo das Wasser tiefer ist, undurchsichtig schwarz und hat hiedurch dem Strom seinen Namen gegeben." (S. 82.)

---

[1]) Martius, Bd. III S. 1292, 1296. [2]) L'Agassiz. A journey etc. Boston 1875 p. 185. [3]) Martius, Bd. III. S. 1296. [4]) De la Condamine. Relation d'un voyage fait dans l'intérieur de l'Amerique Meridionale. Maestricht 1878. (pag. 114.) [5]) Kgl. Hoheit, Prinzessin Therese von Bayern Reise etc. S. 82. [6]) Geogr. Jahrb. 20. Bd. S. 401. [7]) Reclus, Bd. 19 S. 147. [8]) Wallace, On the Rio Negro. Journ. R. G S. Vol. 23. 1853.

Das ganze Rio Negro-System ist, wie die zahlreichen Reiseberichte ergaben, reich an „schwarzen" Gewässern. Wir erwähnen hier nur die bekanntesten. Dieselben sind auf der linken Seite:

a) der Pimichin.[1]) Er entsteht auf der „Bodenschwelle", die sich zwischen dem Amazonas- und Orinocosystem von N.-O. nach S.-W. hinzieht. Von seinem Mittellaufe schreibt Humboldt: „Der Pimichin ist hier ein Bach (Caño), der so breit wie die Seine, der Galerie der Tuillerien gegenüber, ist; aber kleine, gern im Wasser wachsende Bäume, Corossols (Anona) und Achras, engen sein Bett so ein, dass nur ein 30 bis 40 m breites Fahrwasser offen bleibt. Er gehört mit dem Rio Ghagre zu den Gewässern, die in Amerika wegen ihrer Krümmungen berüchtigt sind. Man zählt deren 85, wodurch die Fahrt bedeutend verlängert wird. Sie bilden oft rechte Winkel und liegen auf einer Strecke von 9 bis 13 km hintereinander." Die Strömung des Pimichin beträgt hier 664 mm in der Sekunde. Die Ufer sind niedrig, aber felsig (Granit). Der Fluss ist das ganze Jahr schiffbar."

Da die Entfernung von Yavita am Temi bis zum Pimichin nur ungefähr 15 km beträgt, so könnte diese Stelle von grösster wirtschaftlicher Bedeutung werden, wenn man, wie bereits Humboldt den Vorschlag machte, statt des Trageplatzes einen Kanal vom Atabapo zum Pimichin errichten würde. Die Fahrzeuge gingen dann von San Carlos nicht mehr über den Cassiquiare, der eine Menge Krümmungen hat und wegen der starken Strömung gerne gemieden wird. Die Bergfahrt wäre über den Caño Pimichin um die Hälfte kürzer.

Das Wasser des Pimichin ist klar und schwarz. Auch der grösste Teil seiner Zuflüsse zeigt die gleiche Erscheinung.[2])

b) der Caño Caterico, ein Zufluss des Cassiquiari. Er hat ein schwarzes, ungemein durchsichtiges Wasser.[3])

c) der Pacimoni. Seinen Lauf hat die Venezolanisch-Brasil. Grenzkommission einigermassen festgestellt. Er entsteht aus dem Baria und dem an der Vereinigungsstelle mit dem Baria 150–300 m breiten Jatua, der aus der Serra Imery kommt, und heisst dann Pacimoni. Er mündet unter

---

[1]) Siehe Humboldt, Bd. III S. 231, 230, 243. [2]) Humboldt, Bd. III S. 231. [3]) Humboldt, Bd. IV S. 23.

letzteren Namen bei Buena Vista in den helleren Cassiquiare.[1]) Nach Robert Schomburgk hat er dort eine Breite von 560 m und eine schwarze Wasserfarbe.[2])

d) Fast alle Flüsse des linken Rio Negro-Systems, vom Cassiquiari an bis zum Rio Blanco, sind ebenfalls schwarz. Sie wurden, wie der Pacimoni, von der Venezuelanischen-Brasilianischen Grenzkommission festgestellt. Dieselbe fuhr den Guainia abwärts bis zur Mündung des Rio Dimity, dann diesen aufwärts, überschritt unter grossen Beschwerden die Wasserscheide zwischen diesem und dem Ica-Fluss, und erreichte dessen Mündung in den Cauabury unter 0°13'24,9" n. Br. und 66° 18'52,5" w. G. Von hier zog die Expedition den starkströmenden, steile Ufer führenden Cauabury hinauf und erreichte am 12. März den Maturacá-Kanal, der sich hier am Fusse der wahrscheinlich aus Sandstein bestehenden pittoresken Serea Onory mit einem heftig strömenden Nebenflusse von schwarzer Farbe vereinigt. Der Kanal Maturacá fliesst zwischen Steilufern zwischen der Serra Onora auf dem rechten, der Serra Pirapucu auf dem linken Ufer. Am 27. März erreichte man den interessantesten Punkt der Reise, nämlich eine Bifurkation. Der Rio Bahiua nämlich, welcher auf der Serra Imery zu entspringen scheint, teilt sich in zwei Arme, von denen der eine durch den erwähnten Kanal Maturaca und den Rio Canabury in den Rio Negro, der andere durch den Kanal Ocuene in den Bariafluss, von hier in den Pacimoni und so in den Cassiquiare mündet, so dass also der Orinoco nicht allein durch den Cassiquiare selbst, sondern auch durch den in den Cassiquiare mündenden Pacimoni-Baria und den Cauabury mit dem Rio Negro in Verbindung steht. Auch scheint ferner noch ein in den Maturacá oberhalb des 6 m hohen Katarakts von Hua einmündender Arm aus dem Erubichy zu kommen, der seinerseits wieder in den Baria mündet, so dass eine zweite Bifur-

---

[1]) Zeitschrift der Ges. f. Erdk. z. Berl. 1887. S. 2. (Siehe auch Karte.) [2]) Schomburgk Rob. S. 474. — Humboldt, S. 12. IV. Bd.

kation vorliegt. Endlich sendet der Bahiua schon vor der Abzweigung des Maturacá den Mariciuêni noch den Baria zu.

Die auf diese Weise zwischen dem Rio Negro, dem Cassiquiare, dem Pacimoni-Baria und dem Maturacá-Cauabury befindliche grosse Insel haben die Brasilianer Ilha-Pedro II genannt. Ihre Ausdehnung von Süd nach Nord beträgt etwa 260 km, ihre Breite im nördl. Teil 50, im südlichen bis 120 km, hat also etwa die Grösse Hollands.

Sämtliche obengenannte Flüsse, mit Ausnahme des Cassiquiare, haben klares, schwarzes Wasser und sind mit wenigen Ausnahmen langsam strömende Gewässer.[1])

e) Der Rio Preto, ein grosser linksseitiger Zufluss des Rio Negro, der aber bis jetzt noch nicht befahren wurde und von dem nur seine Mündung und sein Nebenfluss Padauiry bekannt ist.[2])

f) Der Mahu. Er ist ein Nebenfluss des Takuta und kein bedeutender Fluss. Bei seiner Mündung in den Takuta hat er 210 m, weiter oberhalb 170 m Breite. An seinem rechten Ufer liegt ein kleiner See, mit dem er in Verbindung steht: nahe den Quellen mündet in ihn der Ukiripa, welcher zwischen der Serra Urumbaru im Süden und Tipiren und Tauairen im Norden fliesst.[3]) Nach Richard Schomburgk bildet der Mahu herrliche Wasserfälle und durchfliesst malerische, aber unfruchtbare Thäler. Während der Regenzeit trägt er namentlich zu den Überschwemmungen der Savañen bei, was zur Folge hat, dass sich die Gewässer zweier Flüsse, die ganz verschiedenen Flussystemen angehören, mit einander vermischen.[4]) (Mit dem Essequibosystem.) Der Mahu hat eine ziemlich bedeutende Strömung. Die Macusis nennen ihn Ireng.[5]) Sein Wasser ist kaffeebraun.[6])

g) Der Tacutu. Seine Quellen sind noch nicht bekannt. Sie liegen nach Rob. Schomburgk wahrscheinlich in dem Vindiaugebirge, 6 Tagereisen von dem Ursatogebirge

[1]) Zeitschrift der Ges. f. Erdk. zu Brl. 1887 S. 2. [2]) Ebenda, S. 3. [3]) Ebenda, S. 4 u. 5. [4]) Schomburgk, Rich.; Reisen etc. II. Tl. S. 11. [5]) Schomburgk, Rob.; S. 361. [6]) Schomburgk, Rich., S. 11 II. Tl. — Humboldt: „Ansichten der Natur" S. 49.

entfernt.[1]) Bis zur Aufnahme des Mahu hat er eine fast nördliche Richtung. Auf dieser Strecke hat er eine schwarze Wasserfarbe.[2]) Genaue Aufnahme des Flusses vom Fort de S. Joaquim bis zum Mahu erfolgte erst 1882 durch die Venezol.-Bras. Grenzkommission.[3])

h) Der Sawara-auuru, ein Zufluss des Takútú, hat ebenfalls schwarzes Wasser.[4]) Er wurde noch nicht befahren, sondern nur von Rich. Schomburgk an ein paar Stellen überschritten.[4])

Die bekannten Schwarzwasserflüsse des Rio Negro-Systems auf der rechten Seite des Rio Negro sind:

a) Der Isaña. Robert Schomburgk schreibt über ihn: „Er kommt aus Nordwest und West von dem Tunuhuigebirge. An seiner Mündung ist er 250 Yards breit (460 m); sein Wasser ist schwarz."[5]) Schomburgk hat den Fluss nur an seiner Mündung gesehen. Die übrigen Angaben des Flusslaufes etc. scheinen auf Erkundigung zu beruhen. Auch die Venezol.-Bras. Grenzkommission hat nur einen kleinen Teil dieses Flusses festgestellt.[6])

b) Der Uaupes.*) Er ist der grösste Nebenfluss des Rio Negro mit schwarzem Wasser. Man hielt ihn früher für den Hauptquellfluss desselben und verlegte seine Wiege an den Ostrand der Anden.[7]) Sein Ursprung liegt aber ungefähr unter derselben Länge wie der des Guaviare und Ynirida.[8]) 1854 wurde der Uaupes vom Jesuiten Cordeira bis zu seiner Quelle verfolgt, seitdem haben nur wenig Reisende, wie Wallace, Stradelli, Coudreau,[9]) G. Coppi und A. Colini,[10]) den Fluss besucht. An seiner Mündungsstelle hat er nach Wallace eine Breite von 2 km. Von der

*) Auch Yaupes und Yaubes.

[1]) Schomburgk Rob., S. 351. [2]) Schomburgk Rich., II. Tl. S. 102. [3]) Zeitschr. der Ges. f. Erdkunde z. Brl. 1887 S. 4. [4]) Schomburgk Rich., II. Tl. S. 103. [5]) Schomburgk Rob., S. 482. [6]) Zeitschr. der Ges. f. Erdk. z. Brl. 1887. S. 2. [7]) Wallace, Travels; S. 418. [8]) Montolieu. L'Ynirida. Bull. S. G. Ser. 6. F. 19. S. 289. [9]) Reclus; Bd. 19. S. 127. — Globus 1890. S. 248. [10]) Boll. della Soc. Geogr. Ital. 1885 Nr. 3. — Pet. Mittlg. Hft. VIII. S. 310.

Mündung des Uaupes schreibt Schomburgk: „Unmittelbar unter San Joaquim teilt sich der Uaupes in zwei Arme und bildet dadurch eine kleine Insel von 5 Meilen Länge. Die Breite des Uaupes beträgt an seiner Mündung in dieser Jahreszeit 300 Yards; seine Strömung ist bedeutender als die des Rio Negro, $1^1/_2$ Meilen in der Stunde; sein Wasser ist schwarz."[1]) Von seiner Mündung 210 km weit aufwärts ist er nach Wallace durch einen ruhigen Lauf ausgezeichnet. In seinem Oberlaufe hat er dagegen, wie der Rio Negro, unzählige Cascaden und Stromschnellen über Granitfelsen zu überwinden, von denen einige Fälle 2—3 m Höhe besitzen.

c) Nach Wallace und Schichtel sind alle Nebenflüsse des Rio Negro auf seiner S.-Seite, oberhalb seiner Mündungsarme, die mit dem Amazonas communiciren, schwarz.[2])

3. Der Caqueta-Japura.

Er ist kein Schwarzwasserfluss in seinem ganzen Laufe, sondern nur ein kleiner Flussabschnitt von ihm zeigt die Farbe des Rio Negro. „Von Arara-Coara bis zu den Fällen von Cupati hat er eine schmutzig grüne Farbe," schreibt Martius; „bei S. Joâo selbst wird diese fast in das Kaffeebraun des Rio Negro verändert, indem eine Menge brauner Bäche und Canäle sich mit ihm vermischen." Martius[3]) hat den Strom bis zu den Araraquara-(Araracoara) Fällen befahren; Creveaux[4]) verfolgte ihn von den Anden bis zur Mündung. Er ist ein echter Niederungsfluss und durchfliesst grösstenteils Sandsteingebiet. Von einer ausgedehnten Granitmasse, die er ebenfalls nach Martius durchbrechen soll, erwähnt Crevaux nichts. Seine Länge beträgt 1400 km (Rhein 1320 km). Er entsteht als Rio Capueta in der columbianischen Centralkordillere in der Höhe von 4000 m aus zwei Quellflüssen und bildet, obwohl er nur 150 m Höhenunterschied zwischen dem Fusse der Anden und der

[1]) Schomburgk, Rob, S. 43. [2]) Schichtel, S. 70. [3]) Spix und Martius. Bd. II. S. 1197—1290. [4]) Crevaux, voyages pag. 353—376. Fleuves de l'Amérique du Sud.

Mündung zu überwinden hat, doch vier grössere und viele kleinere Fälle, besonders bei der Überquerung der Aracuara-Höhen unter 73° und der äussersten Randstufe unter 69½ w. B. Die Breite des unteren Japura gibt Crevaux mit 1800—2000 m an; die Tiefe fand Herndon (pag 398) etwa 1 km oberhalb der Mündung zu 17 m.

Von seinen schwarzen Zuflüssen erwähnt Martius den Vanaracu. „Eine halbe Legoa oberhalb Maripi passirten wir an dem schwarzen und kühlen Vanaracu, einem Paranamirim, der nach den Indianern der Ausfluss des grossen Sees Ayamá ist und sich weit gegen Norden hinziehen soll.[1])

4. Der Tonantins. Bis jetzt ist nur seine Mündung bekannt. Er mündet beim Orte Tonantins, etwas unterhalb der Ica-Mündung in den Amazonas. Er ist von undurchdringlichen Urwäldern begleitet und erstreckt sich nördlich und nordwestlich in den Wald hinein, wo er mit einem Arm des Rio Japura zusammenhängen soll.[2]) An der Mündung ist er 100—200 Schritt breit. Sein Wasser ist schwarz.[3])

5. Der Rio Iça oder Putumayo. Er hat fast in seinem ganzen Laufe den Charakter der Niederungsflüsse und ist infolgedessen von seiner Quelle bis auf einige Tagreisen oberhalb seiner Mündung mit Detritusmassen geschwängert. Auf dieser Strecke hat er trübgelbe Farbe. Sobald der Iça aber sich seiner Detritussubstanzen entledigt hat und in die Thonebene des Marañon kommt, hat er schwärzliche Fluten.[4]) Reyes[5]) hat den Fluss zuerst von der Quelle bis zur Mündung befahren und die erste Compass-Aufnahme seines Laufes gemacht. Simson[6]) und Crevaux[7]) geben eingehende Schilderungen über die allgemeinen Verhältnisse dieses Flusses. Darnach soll er sich durch das Fehlen von Stromschnellen und Catarakten und

---

[1]) Martius, S. 1212. [2]) Ave-Lallemant: „Reise durch Nord-Brasilien;“ II. Tl. S. 218—219. [3]) Bates, S. 391. [4]) Spix u. Martius; pag. 1186, pag. 1192. [5]) Verh. d. Ges. f. Erdk. Bd. 4. 1877. [6]) Proc. R. G. S. Bd. 21. 1876—77; p. 570 f. [7]) Crevaux; Les fleuves de l'Amérique du Sud. Paris 1883. Crevaux; Voyage dans l'Amérique du Sud. p. 325—349.

durch den Mangel an bedeutenden Nebenflüssen wesentlich von den anderen Nebenflüssen des Amazonas unterscheiden. Er wird bis nach Cuemby, in gerader Linie etwa 1000 km von seiner Mündung entfernt, mit Dampfern befahren. Seine Breite beträgt etwas oberhalb der Mündung 500 - 700 m.

b) Die rechtsseitigen Schwarzwasserflüsse des Amazonas.

1. Der Rio Moju. Er ist ein Strom, der nur um weniges kleiner ist als die Themse, hängt etwa 20 englische Meilen vor seiner Mündung durch einen kurzen künstlichen Kanal mit einem kleinern Strome, dem Igarapé-mirim, zusammen, der in entgegengesetzter Richtung dem Wassersysteme des Tocantins zuströmt.[1]) Seine Quellen liegen jenseits des vierten Parallelkreises in ausgedehnten Waldungen. Er mündet in den Rio Para und teilt alle Perioden und Bewegungen der Flut, der Ebbe und des Hochwassers mit dem Parastrome, und zwar treten nach Martius diese Erscheinungen hier ungefähr acht Minuten später ein als in der Stadt Para. Sein Wasser ist schwarz.[2])

2. Der Araguaya-Tocantins. Eine ebenso fleissige als treffliche Darstellung über die Entdeckungsgeschichte dieses Zwillingsstromes von der Zeit der Conquistadoren an bis zum Jahre 1817 gibt uns Martius.[3]) Da während dieser Periode jedoch eine reguläre Flussaufnahme niemals unternommen wurde, so war das Kartenbild in damaliger Zeit vom Araguaya-Tocantins ein erheblich abweichendes vom jetzigem. Auch die Castelnausche Expedition vom Jahre 1844 hat keine besonders wichtigen Erfolge für die Kenntnis dieses Stromes aufzuweisen, im Gegenteil, „sie hat", schreibt Ehrenreich, „mehr dazu beigetragen, die graphische Darstellung, die Cunha Mattos 1836 vom Strome gab, wieder gründlich zu entstellen."

---

[1]) Bates, S. 62. [2]) Spix u. Martius, Bd. III S. 1042; 927, 977, 979, 967, 1327. — Kletke, S. 738. [3]) Martius, Bd. III S. 1043 u. 1044.

Erst durch die Arbeit Ehrenreichs, der bei seiner Thalfahrt auf dem Araguaya Gelegenheit hatte, das ihm zur Verfügung stehende brasilianische Kartenmaterial zu prüfen, erhielt das Kartenbild des mittleren und unteren Araguaya eine wesentlich andere Gestalt. Namentlich der auffallende Bogen beim Einflusse des Crixas fällt nach Ehrenreich weg, ferner erfuhren viele andere Positionen am Hauptflusse, wie z. B. die Mündung grösserer Nebenflüsse und die Gestalt der Insel Bananal starke Veränderungen.[1])

Als wichtige Relatorios für die Geographie und Hydrographie des Araguaya empfiehlt Ehrenreich:

1. den von Moraes Jardim über seine Fahrt verfassten Bericht: „O Rio Araguaya, Relatorio de sua exploraçâo" Rio 1880;
2. die treffliche, sehr eingehende Beschreibung der Kataraktenstrecke durch den Ingenieur Antonio Florencio Perreira do Lago, der dieselbe im Jahre 1871 im Auftrage der Regierung untersuchte: „Relatorio dos estudos da commissâo exploradora dos rios Araguaya e Tocantins. Rio 1876.[2])

Beschreibung des Stromlaufs.

Die Wiege des Araguaya hat noch kein wissenschaftlich gebildeter Forscher gesehen. Von den drei Quellflüssen Cayapo Grande, Cayaposinho oder Rio Bonito und dem Rio dos Barreiros gilt der erstgenannte als der Hauptfluss. Sein südlichster bekannter Punkt ist die Übergangsstelle Ehrenreichs unter 16° s. B. und 52° 20' westl. Länge Gr. bei Macedina. Hier ist der Fluss bereits 150 m breit.

Vom Hafenorte S. Leopoldina an, wo der Fluss schon eine Tiefe von 4—7 m und eine Breite von 525 m hat, ist der Araguaya bereits für Dampfschiffe befahrbar. Über 6 Breitengrade lang fliesst er nun durch öde Campgegenden. „Unzählige, zur Hochwasserzeit überschwemmte Inseln", schreibt Ehrenreich, „erfüllen auf dieser Strecke das Bett. Lagunen, durch schmale „Furos" mit dem Strom kommunizierend, finden sich an beiden Ufern in Menge. Ihre ausnahmslos halbmondförmige Krümmung charakterisiert sie als Reste zugeschwemmter Flussbiegungen. Bis zur Tapirapémündung treten im Flusse selbst nur kurz unterhalb des Rio Vermelho und am Ufer bei S. José Felsmassen

---

[1]) Zeitschrft. der Ges. f. Erdk. z. B. 1892 S. 121—123. — Ebenda 1891 S. 167. [2]) Zeitschrft. d. Ges. f. Erdk. z. B. 1892 S. 123 u. 124.

zu Tage. Die ersteren bilden zerstreute abgerundete Blöcke aus hartem kieseligem Gestein, behindern jedoch selbst bei niedrigstem Wasserstande nicht die Schiffahrt. Die Breite des Stromes schwankt zwischen 500 und 1000 m." [1])

Etwas unterhalb der Crixas-Mündung teilt sich der Strom in einen östlichen und westlichen Arm, die sich unter ungefähr 10° s. B. wieder vereinigen. Die so gebildete Insel führt den Namen „Insel Bananal" oder „Santa Anna" und hat nach Cunha Mattos eine Länge von 60 Legoas (300 km) und eine Breite von 20 Legoas (100 km).[2]) Auf dem rechten Arme passierte im Jahre 1844 (Juni—Juli) die Castelnausche Expedition. Damals hatte der linke Arm 360 m, der rechte 276 m.[3]) Der stets schiffbare linke Arm ist jetzt die eigentliche Schiffahrts-Strasse. In ihn münden die drei grossen Nebenflüsse: Cristallino, Rio das Mortes und Tapirapes.

Etwas südlich vom 10° s. B. an vereinigen sich wieder die beiden Arme des Araguaya. Der Zusammenfluss derselben soll infolge der mächtigen Urwälder, die sich in den Fluten des Wassers spiegeln, einen imposanten Anblick gewähren. Der rechte Arm des Stromes ist hier 230 m, der vereinigte Strom 678 m breit, die Schnelligkeit des letzteren beträgt 33½ m in der Minute.[4])

Bei Santa Maria beginnen bereits die bekannten Stromschnellen des Flusses, die nur mit grosser Gefahr passiert werden können. Es lassen sich hier namentlich zwei Gruppen grösserer Abstürze des Flusses unterscheiden, die Ehrenreich eingehend schildert.[5])

Bei San João das duas Barras unter 5° 20′ s. B. mündet der Tocantins in drei Armen in den Araguaya. Ersterer Strom hat sein Quellgebiet im Urgesteinszug der Provinz Goyaz und übertrifft die Länge des Rheines um das Doppelte. Etwa unter 12° 10′ s. B. taucht das Urgestein aus dem Sandstein auf, und der Fluss wird völlig unfahrbar. An dieser Stelle verliess ihn die Castelnausche Expedition, nachdem sie ihn von seiner Mündung an befahren hatte.[6])

Nach der Vereinigung mit dem Araguaya behält der Tocantins seinen Namen bei, obwohl der erstere Strom viel länger und wasserreicher ist als der letztere. Der Grund zu dieser Thatsache liegt darin, dass nämlich der Tocantins viel früher bekannt und besiedelt wurde als sein grösserer Zwillingsbruder. Die Breite nach der unmittelbaren Vereinigung dieser Ströme beträgt, von Castelnau trigonometrisch gemessen, 1780 m.[7])

---

[1]) Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. z. B. 1892 S. 125. [2]) Ebenda S. 126. [3]) Pet. Mittlg. 1857 S. 164. [4]) Pet. Mittlg. 1857 S. 164. [5]) Zeitschrft. d. Ges. f. Erdk. z. B. 1892 S. 129—135. [6]) Pet. Mittlg. 1857 S. 164. [7]) Pet. Mittlg. 1857 S. 164.

Der Tocantins behält zunächst die W.-Richtung des untersten Araguaya bei, wendet sich dann nach Norden und tritt unter $3^1/_2{}^0$ s. B., nachdem er sich über gewaltige Catarakte gestürzt, in die Amazonasniederung ein. Bates hat den Fluss von seiner Mündung in den Amazonas bis zu den Stromschnellen von Guaribas unter 4° 10′ s. B. befahren und gibt uns eine herrliche Schilderung von dieser Flussstrecke.[1]) Darnach gleicht dieser Strom hier mehr einem See als einem Flusse. An der Mündung beträgt seine Breite nämlich 10 Engl. Meilen, (= 16 km), Cameta gegenüber noch 5 Engl. Meilen (= 8 km).[2])

Prinz Adalbert von Preussen[3]) und Bates bezeichnen den Fluss als auffallend klar und dunkel.[4])

3. Der Xingu. Obwohl der Xingu unter den Amazonastributären, die ihre Wiege auf dem brasilianischen Berglande haben, sich erst am spätesten der Aufmerksamkeit gebildeter Forscher zu erfreuen hatte, besitzen wir heutzutage dennoch den besten homogenen Bericht über ihn. Man darf fast sagen, dass dieser Fluss bis zur ersten grossen Expedition Karls von den Steinen und seiner weitbekannten Mannen dem grössten Teil seines Laufes nach so gut wie unbekannt war. Zwar war schon gegen Ende des achtzehnten Jahrhunderts ein deutscher Jesuitenpater Namens Hundertpfund bis in das Gebiet der Yuruna-Indianer vorgedrungen, allein einen wissenschaftlichen Bericht über seine Reise hat er uns nicht hinterlassen.[5]) Auch im Jahre 1842 wurde vom verstorbenen Prinzen Adalbert von Preussen eine Fahrt Xinguaufwärts unternommen,[6]) allein diese Expedition fand schon unter dem 4° s. B. ihr Ende; und so dürfen wir mit gutem Recht sagen, dass man erst im Jahre 1884 mit Erfolg daran ging, den Schleier über ein nicht unbeträchtliches Gebiet unbekannter Erde zu lüften. Wie schon erwähnt, war es die erste Xinguexpedition, die mit der Erforschung dieses Stromes mit grossartigen Erfolgen begann.

---

[1]) Bates, Kapitel IV S. 60—99. [2]) Bates, S. 63. [3]) Kletke, S. 733, 734. [4]) Bates, S. 62, 63, 73, 75. [5]) Clauss, „Die Xingu-Expedition vom Jahre 1884. Berlin 1885 S. 4. [6]) Kletke, H., „Reise des Prinzen Adalbert von Preussen". Berlin 1857.

Karl von den Steinen,[1]) Otto Clauss[2]) und der Vetter des ersteren, der Maler Wilhelm von den Steinen, waren es, die zum erstenmal im Jahre 1884 den Xingu von seinem Quellflusse, dem Batovy, bis zur Mündung in den Amazonas befuhren. Nachdem aber eine nähere Untersuchung der Quellflüsse des Xingu dennoch notwendig war, unternahmen 1887 Paul Ehrenreich aus Berlin, Wilhelm von den Steinen aus Düsseldorf, Karl von den Steinen aus Berlin und Peter Vogel aus München eine zweite Xingu-Expedition.[3]) Hier wurde nun der Lauf des Batovy und der des Kulisëhú festgestellt, allein die beiden Hauptquellflüsse Ronuro und der Kuluene warteten noch immer auf ihre Befahrung. Während bis heute nun durch die dritte und vierte Xingu-Expedition unter Hermann Mayer 1896/97 und 1898/99 (die dritte unter Begleitung des Anthropologen Karl Ranke aus München) auch der Ronuro erforscht wurde,[4]) ist die Kuluene-Quelle noch immer unserer Kenntnis entzogen. Zur selben Zeit, als Hermann Mayer auf seiner ersten Reise im Quellgebiete des Xingu thätig war (1896/97), wurde auch der Unter- und Mittellauf des Flusses befahren und zwar von dem bekannten Franzosen Coudreau.[5]) Die letzte Forschungstour in das Xingugebiet ging endlich im Oktober 1900 unter Max Schmidt ab, wovon jedoch Reiseberichte zur Zeit noch fehlen.[6])

Beschreibung des Xingu. „Das Flussgebiet des oberen Xingu gleicht einer Hand", schreibt Hermann Mayer.[7]) „Die einzelnen Quellflüsse entspringen in einer verhältnismässig schmalen Zone des

---

[1]) Karl von den Steinen, „Durch Central-Brasilien", Leipzig, Brockhaus 1886. [2]) „Bericht über die Schingú-Expedition im Jahre 1884" von Otto Clauss, Pet. Mittlg. 1886, Heft V u. VI. (mit 2 Karten) — ferner: Clauss, „Die Schingu-Expedition von 1884", Berlin 1885. [3]) Zeitschrift der Ges. f. Erdk. z. Berlin N. 4 u. 5. 1893. (Hierzu Tafel 3 u. 4.) [4]) a) Hermann Mayer, „Bericht über die I. Xingu-Expedition". (Verh. d. Ges. f. Erdk. 1897 S. 172—199.) b) Hermann Mayer, „Bericht über die II. Xingu-Expedition". (Verh. d. Ges. f. Erdk. z. B. 1900 S. 112—129) [5]) Globus 1898 S. 121. [6]) Globus 1901 S. 195. [7]) Verh. d. Ges. f. Erdk. z. Brl. 1900 S. 112.

nördlichen Abfalls des grossen Hochplateaus, welches die Wasserscheide des gewaltigen Stromgebietes des Amazonas und La Platas bildet." Die in fünf grösseren Becken entstehenden Quellflüsse sammeln sich in zwei Hauptflüssen, dem Ronuro und dem Kuluëne. Der westliche Quellfluss, der Ronuro, ist sowohl der bedeutendste als auch bekannteste. Die Frage nach seiner Herkunft war eine äusserst wichtige für die Geographie des Xingu und bildete die Generalidee Hermann Mayers bei seiner zweiten Expedition. Bei seiner ersten Reise hatte dieser Forscher bereits den Jatoba, einen ziemlich bedeutenden Zufluss des Ronuro und den letzteren selbst von der Mündung des Jatoba an abwärts befahren. Erst auf seiner zweiten Reise gelang es Mayer, den Schleier von dem Ronuro-Gebiet endgültig zu lüften. Er befuhr den Fluss von der Quelle bis zur Mündung und stellte fest, dass der Ronuro aus zwei kleinen Quellbächen entsteht, dem Rio Bombas und dem Rio Formosa. Der Ronuro hat in seinem Ober- und Mittellaufe unzählige Fälle und Schnellen zu überwinden, so dass er dort fast unbefahrbar ist.[1]) Von der Aufnahme des Jatoba an hat er bereits eine Breite von 200 m,[2]) und vor der Mündung des Batovy traf ihn Mayer mit einer solchen von 300 m an.[3]) Von links erhält der Ronuro den „Steinen-Fluss", von dem aber nicht mehr als seine Mündung bekannt ist. Von rechts erhält er den Batovy, den die erste deutsche Xingu-Expedition schon befahren hatte. Diese schiffte sich nämlich beim Austritt des Batovy aus seinem Quellbecken, also beim Beginne seines Erosionsthales unter 13° 57,2′ S. B., auf ihm ein und begann ihre Thalfahrt. Innerhalb des Erosionsthales und ausserhalb desselben, bis zu 13° 4′ S. Br., auf einer Strecke von ungefähr 120 km, durchsetzen zahllose Steinschwellen, die mehrfach die Breite von 500 m erreichen, das Flussbett und bilden Wasserfälle, Katarakte und Stromschnellen. Durch das Flachland nimmt der Batovy entsprechend seiner geringen Grösse in zahllosen engen Windungen seinen Lauf, so dass die Flusslänge das doppelte der Entfernung von der Quelle bis zur Mündung beträgt. Er mündet unter 12° S. B. in den 300 m breiten Ronuro.[4])

Während der zweite Hauptquellfluss des Xingu, der Kuluëne, nur in seinem Unterlaufe befahren wurde, ist sein grösster Beifluss, der Kuliséhu, wieder eingehender erforscht. Dieser wurde von der 2. Xingu-Expedition befahren und ist nur in seinem Oberlaufe der vielen Stromschnellen wegen sehr schwer zu passieren; vom dritten Bakairi-Dorf an dagegen hat er einen ziemlich ruhigen, ungefährlichen Lauf.[5])

---

[1]) Verh. d. Ges. f. Erdk. zu Berlin 1900 S. 112. [2]) Ebenda, Jahrgang 1897 S. 186. [3]) Ebenda, Jahrg. 1897 S. 187. [4]) Pet. Mittlg. 1886 S. 132. [5]) Vogel, „Reisen in Mato Grosso"; Zeitschr. der Ges. für Erdk. zu Berlin 1893 Nr. 4 S. 258 mit 263.

Unter dem 11° 50′ S. B. vereinigen sich Ronuro und Kuluëne und bilden den eigentlichen Xingu der Karten. Dieser hat dort schon die ansehnliche Breite von 500 m; seine Ufer sind eben und mit einer dichten Wand üppiger tropischer Vegetation gesäumt. An dem steilabfallenden Sandufer findet man Spuren, dass zur Hochwasserzeit die Wasserfläche bis zu 5 m höher liegt. Ausgedehnte Sandbänke erschweren degegen zur Trockenzeit selbst für seicht gehende Boote die Fahrt.[1])

Ehe unter dem 10° S. B. die Ufer des Xingu Gebirgscharakter annehmen, empfängt er von beiden Seiten noch je zwei stattliche Nebenflüsse, die ihn zu einem Strom von 1 km Breite vergrössern. Innerhalb der Berge, die dem Xingu bis nach seiner Mündung folgen, konnte Clauss keine bedeutenderen Zuflüsse konstatieren, und wenn trotzdem der Xingu allmählich unter dem 3° S. B. zu einem 5 km breiten Strom herangewachsen ist, so hat er dies allein der reichen Wasserabfuhr der Berge zu verdanken, welche in zahllosen Rinnsalen stattfindet.[2])

Innerhalb des Gebirges wird der Xingu zu grossen Biegungen gezwungen; er hat meist ein nahezu stagnierendes Wasser, und das Gefälle von 160 m, das die erste Xingu-Expedition für die Strecke zwischen 10. und 3. Grad feststellte, wird lediglich ausgeglichen durch zahllose (gegen 200) mächtige Stromschnellen, welche nur unter der kundigen Führung von Indianern mit einiger Sicherheit zu passieren sind.

Die grössten Katarakte des Xingu finden sich jedoch in jener charakteristischen Biegung unter dem 3° S. B. zusammengedrängt, und durch sie wird das Xingubett um 90 m tiefer, also direkt nach der Basis des Amazonas verlegt.

Als 9 km breiter Strom ergiesst sich der Xingu unter 1½° S. B. in den Amazonas. Die Wirkung von Ebbe und Flut wird auf seinem ganzen unteren Laufe verspürt. Über seine Länge sagt Clauss: „Um sich an der Hand geläufiger Distanzen eine Vorstellung von der ungeheuren Länge des Xingu zu bilden, denken wir uns seine Mündung nach Hamburg verlegt; dann würden wir seine Quellen an der afrikanischen Nordküste bei Tunis zu suchen haben.“[4])

Über seine Farbe im Unterlaufe lese ich in dem Werke: „Reise des Prinzen Adalbert von Preussen“ S. 451: „Der Xingu ist noch dunkler als der Tapajoz“; Seite 543: „schwärzliches Bouteillengrün“; Seite 639: „schwarzgrün“; Seite 702: „dunkel und klar“; Seite 539: „schon eine ganze Weile vorher hatte der Xingu sich durch sein klares, bouteillengrünes Wasser angekündigt, dem allmählich die trübe, gelbe Flut des Amazonas das Feld hatte räumen müssen.“

---

[1]) Pet. Mittlg. 1886 S. 132. [2]) Pet. Mittlg. 1886 S. 133. [3]) Ihre Königl. Hoheit Prinzessin Therese von Bayern, „Reise etc.“ S. 160 [4]) Clauss, „Die Schingu-Expedition“ S. 6.

Herr Clauss hatte die liebenswürdige Güte, mir brieflich mitzuteilen, dass das Wasser des Xingu „entschieden dunkel" sei. Ferner hatte Herr Karl von den Steinen aus Berlin mir ebenfalls die grosse Ehre geschenkt, auf meine Anfrage über die Wasserfarbe des Xingu folgendermassen zu antworten: „In meinem Buche ‚Durch Central-Brasilien', Leipzig 1886, finden Sie Seite 198 für den Schingu schon kurz nach der Vereinigung der Hauptquellen: Die Farbe des Wassers ist in der Mitte des Flusses dunkelgrün, was die Leute ‚schwarz' nennen; S. 218: ‚flaschengrün', gegenüber dem schmutzigbraunen (oder ‚agoa preta' der Leute) Wasser eines rechten Nebenflusses. Ich habe das Wasser stets als flaschengrün, mehr oder weniger hell, aufgefasst und so in der Erinnerung."

4. Der Tapajoz. Solange die Wasserstrasse der Paraguay-Flüsse, die jetzt bequem zur Hochebene von Mato Grosso führt, noch nicht benützt wurde, fuhren die brasilianischen Händler meistens den Tapajoz hinauf, um ihre Waren nach Diamantino und Cuyaba zu bringen. Ihre Mitteilungen über diesen Fluss waren indes äusserst dürftig und von sehr wenig wissenschaftlichem Werte. Die Erforschung des Tapajoz begann erst mit Chandless,[1]) dem wir auch die erste kartographische Aufnahme des Stromes verdanken. Die Reise, welche Orton[2]) im Jahre 1870 durch das Tapajoz-Gebiet antrat, ist von geringer Bedeutung, während uns Brown und Lidstone[3]) 1873 über den Unterlauf des Flusses sehr schätzenswerte Mitteilungen machten. Clauss[4]) kam 1883 auf der Xingu-Expedition in das Quellgebiet des Arinos und Paranatinga, und die Forscher Ehrenreich, Wilhelm und Karl von den Steinen, sowie Vogel aus München überschritten 1887 den San Manuel, wie der zweite Hauptquellfluss des Paranatinga genannt wird. 1889/90 wurde der Paranatinga von Telles Pires, de Velleroy, Miranda und Carlos da Silva Telles von der Quelle bis zur Mündung befahren[5]) und 1895 besuchte in einem Canoe

---

[1]) Chandless: Notes on the rivers Arinos, Juruena und Tapajoz. Journ. R. G. S. 1862 Bd. 31, p. 268—280. [2]) Orton, American Journ. Ser. II Bd. 47 p. 339. [3]) Brown and Lidstone, fifteen thousand miles on the Amazon and its tributaries; London 1878. [4]) Pet. Mittlg. 1886, Heft 5 und 6 mit 2 Karten. [5]) „Ausland" No. 48 Jahrg. 1890.

H. Coudreau den Tapajoz von Itaituba bis zum Salto Augusto.[1]) Wertvolle Beiträge zur Kenntnis dieses Stromes verdanken wir auch Bates,[2]) Katzer,[3]) Spix und Martius[4]) und Castelnau.[5])

Betrachten wir nun den Tapajoz näher!

Er entsteht aus den beiden Quellflüssen Arinos und Juruena, deren Zusammenfluss etwa unter 10° 20′ S. B. erfolgt. Die Wiege des Arinos liegt fast genau unter 14° 29′ südl. Br. und 56 w. L. auf der Serra Tombador. Eine friedliche Laufrichtung scheint diesem Flusse zu fehlen, denn unter 11° 38′ S. B. ist sein Bett schon von zahlreichen Schwellen und granitischen Felsinseln unterbrochen. Der Rio Preto und der Rio Estivida führen ihm wahrscheinlich ihre Wasser zu. Bei Hochwasser stehen vermutlich zahlreiche Tributäre des Arinos mit dem Cuyaba in Verbindung, so dass zu dieser Zeit eine Wasservermischung mit dem Paraguay-System nicht ausgeschlossen ist.[6]) Der Rio Sumiduru, der Rio Parecis und der Rio Peixe sind grössere Zuflüsse des Arinos.

Der zweite Quellfluss des Tapajoz, der Juruena, entsteht auf der Serra dos Parecis.[7]) Er wurde noch nicht befahren und seine Kenntnis beruht lediglich auf brasilischen Quellen. Seine bedeutendsten Tributäre sollen der Rio Jubina und der Rio Camararé sein. Beim Zusammenflusse des Arinos und Juruena hat der erstere 275 m, der letztere 460 m Breite. Der vereinigte Strom führt dann den Namen Tapajoz und ist ausgezeichnet durch seinen ruhigen Lauf, der nur zweimal auf der ganzen Strecke bis zum Amazonas von grösseren Catarakten unterbrochen wird, nämlich zwischen dem 8° und 9° und unter dem 4° 30′ s. Br. Die kleinen Störungen, die Chandless angibt, sind der Schifffahrt nicht hinderlich. Unter den oberen Fällen hat der bedeutendste, der Salto Augusto, eine Niveauversetzung von 9 m, Coudreau gibt in seiner Höhentafel den Fall oben 475, unten 458 m hoch über dem Meere an. Die obere Kataraktengruppe hat ungefähr 18 Schnellen, von denen mehrere durch Umladen umgangen werden müssen; namentlich

---

[1]) Voy. au Tapajoz 1895/96 mit Karte 1:600000; Paris 1897. [2]) Bates: Kapitel 9 „Reise den Tapajoz hinauf", S. 228—273. [3]) a. Katzer: F. A. „foz do Tapajos e suas relacões com a aqua subterranea na regiao de Santarem." — Bolletin do Museu Paraense de Hist. Natural e Ethnogr.; Para 1897 2 No. 1 S. 78. b. Katzer: „Zur Geographie des Tapajoz", Globus, 1900, S. 281 mit 285 (1 Karte). [4]) Spix und Martius, 3. Bd. S. 1050—1052. [5]) Castelnau: „Exped. dans les parties centrales de l'Amerique du Sud." [6]) Vgl. Vogel: „Reisen in Mato Grosso 1887—88". Zeitschr. der Ges. für Erdk. zu Berlin 1893 No. 4). [7]) Globus, 1900 S. 281.

Der Tocantins behält zunächst die W.-Richtung des untersten Araguaya bei, wendet sich dann nach Norden und tritt unter $3^1/_2{}^\circ$ s. B., nachdem er sich über gewaltige Catarakte gestürzt, in die Amazonasniederung ein. Bates hat den Fluss von seiner Mündung in den Amazonas bis zu den Stromschnellen von Guaribas unter 4° 10′ s. B. befahren und gibt uns eine herrliche Schilderung von dieser Flussstrecke.[1]) Darnach gleicht dieser Strom hier mehr einem See als einem Flusse. An der Mündung beträgt seine Breite nämlich 10 Engl. Meilen, (= 16 km), Cameta gegenüber noch 5 Engl. Meilen (= 8 km).[2])

Prinz Adalbert von Preussen[3]) und Bates bezeichnen den Fluss als auffallend klar und dunkel.[4])

3. Der Xingu. Obwohl der Xingu unter den Amazonastributären, die ihre Wiege auf dem brasilianischen Berglande haben, sich erst am spätesten der Aufmerksamkeit gebildeter Forscher zu erfreuen hatte, besitzen wir heutzutage dennoch den besten homogenen Bericht über ihn. Man darf fast sagen, dass dieser Fluss bis zur ersten grossen Expedition Karls von den Steinen und seiner weitbekannten Mannen dem grössten Teil seines Laufes nach so gut wie unbekannt war. Zwar war schon gegen Ende des achtzehnten Jahrhunderts ein deutscher Jesuitenpater Namens Hundertpfund bis in das Gebiet der Yuruna-Indianer vorgedrungen, allein einen wissenschaftlichen Bericht über seine Reise hat er uns nicht hinterlassen.[5]) Auch im Jahre 1842 wurde vom verstorbenen Prinzen Adalbert von Preussen eine Fahrt Xinguaufwärts unternommen,[6]) allein diese Expedition fand schon unter dem 4° s. B. ihr Ende; und so dürfen wir mit gutem Recht sagen, dass man erst im Jahre 1884 mit Erfolg daran ging, den Schleier über ein nicht unbeträchtliches Gebiet unbekannter Erde zu lüften. Wie schon erwähnt, war es die erste Xinguexpedition, die mit der Erforschung dieses Stromes mit grossartigen Erfolgen begann.

---

[1]) Bates, Kapitel IV S. 60—99. [2]) Bates, S. 63. [3]) Kletke, S. 733, 734. [4]) Bates, S. 62, 63, 73, 75. [5]) Clauss, „Die Xingu-Expedition vom Jahre 1884. Berlin 1885 S. 4. [6]) Kletke, H., „Reise des Prinzen Adalbert von Preussen". Berlin 1857.

Karl von den Steinen,[1]) Otto Clauss[2]) und der Vetter des ersteren, der Maler Wilhelm von den Steinen, waren es, die zum erstenmal im Jahre 1884 den Xingu von seinem Quellflusse, dem Batovy, bis zur Mündung in den Amazonas befuhren. Nachdem aber eine nähere Untersuchung der Quellflüsse des Xingu dennoch notwendig war, unternahmen 1887 Paul Ehrenreich aus Berlin, Wilhelm von den Steinen aus Düsseldorf, Karl von den Steinen aus Berlin und Peter Vogel aus München eine zweite Xingu-Expedition.[3]) Hier wurde nun der Lauf des Batovy und der des Kulisëhú festgestellt, allein die beiden Hauptquellflüsse Ronuro und der Kuluene warteten noch immer auf ihre Befahrung. Während bis heute nun durch die dritte und vierte Xingu-Expedition unter Hermann Mayer 1896/97 und 1898/99 (die dritte unter Begleitung des Anthropologen Karl Ranke aus München) auch der Ronuro erforscht wurde,[4]) ist die Kuluene-Quelle noch immer unserer Kenntnis entzogen. Zur selben Zeit, als Hermann Mayer auf seiner ersten Reise im Quellgebiete des Xingu thätig war (1896/97), wurde auch der Unter- und Mittellauf des Flusses befahren und zwar von dem bekannten Franzosen Coudreau.[5]) Die letzte Forschungstour in das Xingugebiet ging endlich im Oktober 1900 unter Max Schmidt ab, wovon jedoch Reiseberichte zur Zeit noch fehlen.[6])

Beschreibung des Xingu. „Das Flussgebiet des oberen Xingu gleicht einer Hand", schreibt Hermann Mayer.[7]) „Die einzelnen Quellflüsse entspringen in einer verhältnismässig schmalen Zone des

---

[1]) Karl von den Steinen, „Durch Central-Brasilien", Leipzig, Brockhaus 1886. [2]) „Bericht über die Schingú-Expedition im Jahre 1884" von Otto Clauss, Pet. Mittlg. 1886, Heft V u. VI. (mit 2 Karten) — ferner: Clauss, „Die Schingu-Expedition von 1884", Berlin 1885. [3]) Zeitschrift der Ges. f. Erdk. z. Berlin N. 4 u. 5. 1893. (Hierzu Tafel 3 u 4.) [4]) a) Hermann Mayer, „Bericht über die I. Xingu-Expedition". (Verh. d. Ges. f. Erdk. 1897 S. 172—199.) b) Hermann Mayer, „Bericht über die II. Xingu-Expedition". (Verh. d. Ges. f. Erdk. z. B. 1900 S. 112—129) [5]) Globus 1898 S. 121. [6]) Globus 1901 S. 195. [7]) Verh. d. Ges. f. Erdk. z. Brl. 1900 S. 112.

und anmutige Landschaftsprospekte." Er mündet bei Porto Alégre in den Atlantischen Ozean. Sein Wasser ist schwarz und klar.[1])

4. Der Rio Uruguay. „Das ganze Colorit des Flusses ist so", schreibt Avé Lallemant von seinem Oberlauf, „dass ich ihn einen schwarzen Fluss nennen möchte, wenn es nicht schon viele Rio-Negros gäbe.[2]) Sein Quellgebiet liegt in der Serra Geral, wo die zwei Bäche, welche aus seinen bedeutendsten Quellen gebildet werden, die Namen Cachorros und Canôas führen. Nach einem Laufe von ungefähr 40 km vereinigen sich beide Bäche und empfangen einige Meilen unterhalb ihrer Confluenz unter 27° 30′ S. B. den Carreiras.[3]) Der ganze Oberlauf ist im allgemeinen nach Westen gerichtet und ist eigentümlich durch sein ungleiches Tiefenverhältnis und seine sehr veränderliche Wassermenge. „Während er bei Itaqui 43,2 m tief war", berichtet Avé Lallemant, „und nicht die geringste Strömung zu erkennen gab, fand ich ihn auf meiner Fahrt an andern Stellen kaum einige Fuss tief, wo er dann schneller dahinschoss, Wirbel und Kreise auf seiner Fläche zeigte und selbst zu rauschen anfing."[4]) Das ganze obere Uruguay-Gebiet ist noch von echtem Urwald bedeckt. Zwischen 27° und 28° s. Br. bildet der Fluss grosse Fälle; hier verlässt er seinen Hochlandslauf, ist für grössere Schiffe nun befahrbar und verfolgt immer mehr eine südliche Richtung. Er läuft nun ziemlich dem Paraná parallel und mündet in das grosse La Plata-Ästuarium. Auf dieser Laufstrecke ist der Uruguay ein echter Tieflandsstrom und hat einen mannigfachen Wechsel in seiner Wasserfärbung aufzuweisen, daher wohl sein Name: Uruguay d. h. „Wasser des bunten Vogels".

5. Der Rio Mortes ist ein Nebenfluss des in den Parana fliessenden Rio Grande. Er hat schwarzes Wasser und seine Wiege auf der granitischen Sa Mantiqueira.[5])

6. Der Rio Tietè. Er ist ein Nebenfluss des Rio Parana und wurde schon von Martius und Spix bis zu seiner Mündung befahren.[6]) Seine Quellen liegen auf der Sa Paranapiacaba. La Avé-Lallemant schreibt vom Tieté:[7]) „Recht eigentlich mitten durch die Provinz S. Paulo fliesst in nordwestlicher Richtung zum Paraná ein herrlicher Strom, der schon genannte Tieté, dessen Wichtigkeit für die Provinz S. Paulo nicht nur, sondern für Goyaz und Mato-Grasso von jeher in die Augen springend war." Auch Eschwege lieferte einen kleinen Beitrag zur

---

[1]) Avé-Lallemant: „Reise durch Süd-Brasilien", I. Tl. S. 184, 186, 185. [2]) Ebenda, S. 330. [3]) Beschoren, „Beiträge zur näheren Kenntnis der bras. Provinz Rio Grande do Sul", Erg.-Band 21, 1889—90. N. 96, S. 67. [4]) a. a. O. S. 354. [5]) Spix und Martius, Bd. I S. 316, 317. [6]) Ebenda, Bd. I S. 216, 264, 267, 288, 289. [7]) Avé-Lallemant, „Reise durch Südbrasilien", II. Tl. S. 439.

Kenntnis dieses Stromes.[1]) Das Wasser des Flusses ist nach Martius schwarzbraun.

V. Zweifelhafte Schwarzwasserflüsse.

Wir haben nun im vorhergehenden sämtliche Flüsse angeführt, von denen wir auf Grund authentischer Berichte mit Sicherheit wissen, dass sie schwarz und meistens ganz klar sind, so ungefähr, wie sie uns Humboldt als auffallend vom Atabapogebiet schildert. Wie wir später erfahren werden, muss es natürlich noch unzählige solcher Gewässer auf der grossen brasilianischen Masse geben, was auch die zahlreichen schwarzen Seen und Teiche, die dort auftreten, beweisen,[2]) und uns ferner hunderte von Namen „Rio Negro, Rio Preto" etc. bezeugen. Freilich müssen letztere Bezeichnungen, wie ich schon einmal erwähnte, mit Vorsicht aufgefasst werden, da sie meistens bloss auf Erkundigungen beruhen;[3]) allein die Existenz der meisten dieser Flüsse dürfte doch gegeben sein in dem Vorhandensein der örtlichen Umstände, die einen Schwarzwasserfluss mit klarem Wasser bedingen. Ganz anders liegen die Verhältnisse aber in Südamerika ausserhalb der brasilianischen Masse. Auch dort kommen sog. Rio Negros, wie unsere Karten zeigen, nicht selten vor, und namentlich Argentinien, speziell die Gran Chaco, ist reich an dunklen Gewässern, wie mir Herr Prof. Vogel aus München persönlich mitteilte; doch die Ursache dieser dunklen Färbung liegt offen zu Tage: Dadurch, dass diese Ströme meistens schlammigen und salzhaltigen Boden haben und mit zahllosen Salzmorästen und sumpfigen Lagunen in Verbindung stehen, können sie ganz dunkel und oft schwarz erscheinen, allein ein auffälliges Rätsel sind sie den Forschern noch nie geworden. Ich habe die besten Reiseberichte z. B. über den

---

[1]) Eschwege, „Brasilien, die neue Welt", 2. Tl. S. 61—64.
[2]) Spix und Martius, S. 1351, 1135, 1161, 1183, 1184, 1215. — Deutsche Rundschau 1898 S. 91. [3]) Auch in anderen Erdteilen ist es so; siehe: Baikie's Exploring Voyage p. B. „the Natives fancy, there is a difference in the colour of the two streams." London.

und anmutige Landschaftsprospekte." Er mündet bei Porto Alégre in den Atlantischen Ozean. Sein Wasser ist schwarz und klar.[1])

4. Der Rio Uruguay. „Das ganze Colorit des Flusses ist so", schreibt Avé Lallemant von seinem Oberlauf, „dass ich ihn einen schwarzen Fluss nennen möchte, wenn es nicht schon viele Rio-Negros gäbe.[2]) Sein Quellgebiet liegt in der Serra Geral, wo die zwei Bäche, welche aus seinen bedeutendsten Quellen gebildet werden, die Namen Cachorros und Canôas führen. Nach einem Laufe von ungefähr 40 km vereinigen sich beide Bäche und empfangen einige Meilen unterhalb ihrer Confluenz unter 27° 30' S. B. den Carreiras.[3]) Der ganze Oberlauf ist im allgemeinen nach Westen gerichtet und ist eigentümlich durch sein ungleiches Tiefenverhältnis und seine sehr veränderliche Wassermenge. „Während er bei Itaqui 43,2 m tief war", berichtet Avé Lallemant, „und nicht die geringste Strömung zu erkennen gab, fand ich ihn auf meiner Fahrt an andern Stellen kaum einige Fuss tief, wo er dann schneller dahinschoss, Wirbel und Kreise auf seiner Fläche zeigte und selbst zu rauschen anfing."[4]) Das ganze obere Uruguay-Gebiet ist noch von echtem Urwald bedeckt. Zwischen 27° und 28° s. Br. bildet der Fluss grosse Fälle; hier verlässt er seinen Hochlandslauf, ist für grössere Schiffe nun befahrbar und verfolgt immer mehr eine südliche Richtung. Er läuft nun ziemlich dem Paraná parallel und mündet in das grosse La Plata-Ästuarium. Auf dieser Laufstrecke ist der Uruguay ein echter Tieflandsstrom und hat einen mannigfachen Wechsel in seiner Wasserfärbung aufzuweisen, daher wohl sein Name: Uruguay d. h. „Wasser des bunten Vogels".

5. Der Rio Mortes ist ein Nebenfluss des in den Parana fliessenden Rio Grande. Er hat schwarzes Wasser und seine Wiege auf der granitischen Sa Mantiqueira.[5])

6. Der Rio Tietè. Er ist ein Nebenfluss des Rio Parana und wurde schon von Martius und Spix bis zu seiner Mündung befahren.[6]) Seine Quellen liegen auf der Sa Paranapiacaba. La Avé-Lallemant schreibt vom Tieté:[7]) „Recht eigentlich mitten durch die Provinz S. Paulo fliesst in nordwestlicher Richtung zum Paraná ein herrlicher Strom, der schon genannte Tieté, dessen Wichtigkeit für die Provinz S. Paulo nicht nur, sondern für Goyaz und Mato-Grasso von jeher in die Augen springend war." Auch Eschwege lieferte einen kleinen Beitrag zur

---

[1]) Avé-Lallemant: „Reise durch Süd-Brasilien", I. Tl. S. 184, 186, 185. [2]) Ebenda, S. 330. [3]) Beschoren, „Beiträge zur näheren Kenntnis der bras. Provinz Rio Grande do Sul", Erg.-Band 21, 1889—90. N. 96, S. 67. [4]) a. a. O. S. 354. [5]) Spix und Martius, Bd. I S. 316, 317. [6]) Ebenda, Bd. I S. 216, 264, 267, 288, 289. [7]) Avé-Lallemant, „Reise durch Südbrasilien", II. Tl. S. 439.

Kenntnis dieses Stromes.[1]) Das Wasser des Flusses ist nach Martius schwarzbraun.

V. Zweifelhafte Schwarzwasserflüsse.

Wir haben nun im vorhergehenden sämtliche Flüsse angeführt, von denen wir auf Grund authentischer Berichte mit Sicherheit wissen, dass sie schwarz und meistens ganz klar sind, so ungefähr, wie sie uns Humboldt als auffallend vom Atabapogebiet schildert. Wie wir später erfahren werden, muss es natürlich noch unzählige solcher Gewässer auf der grossen brasilianischen Masse geben, was auch die zahlreichen schwarzen Seen und Teiche, die dort auftreten, beweisen,[2]) und uns ferner hunderte von Namen „Rio Negro, Rio Preto" etc. bezeugen. Freilich müssen letztere Bezeichnungen, wie ich schon einmal erwähnte, mit Vorsicht aufgefasst werden, da sie meistens bloss auf Erkundigungen beruhen;[3]) allein die Existenz der meisten dieser Flüsse dürfte doch gegeben sein in dem Vorhandensein der örtlichen Umstände, die einen Schwarzwasserfluss mit klarem Wasser bedingen. Ganz anders liegen die Verhältnisse aber in Südamerika ausserhalb der brasilianischen Masse. Auch dort kommen sog. Rio Negros, wie unsere Karten zeigen, nicht selten vor, und namentlich Argentinien, speziell die Gran Chaco, ist reich an dunklen Gewässern, wie mir Herr Prof. Vogel aus München persönlich mitteilte; doch die Ursache dieser dunklen Färbung liegt offen zu Tage: Dadurch, dass dies[illegible]me meistens schlammigen und salzhaltige[illegible]en hab[illegible] mit zahllosen Salzmorästen und sumpfige[illegible]hen in[illegible]ung stehen, können sie ganz dunkel un[illegible]hwar[illegible]hen, allein ein auffälliges Rätsel sind s[illegible]orsc[illegible] nie geworden. Ich habe die bes[illegible] R[illegible]hte [illegible] der

[1]) Eschwege, „Brasili[illegible] 61—[illegible]
[2]) Spix und Martius, S. 13[illegible] Dents[illegible]
Rundschau 1898 S. 91. [3]) A[illegible] 50; si[illegible]
Baikie's Exploring Voyag[illegible]
rence in the colour of the [illegible]

sehr gut erforschten „Rio Negro“ Patagoniens, durchstudiert und fand keine Stelle, nach der er als eigentlicher Schwarzwasserfluss zu betrachten wäre.[1-4]) Er kann zwar nach dem Darwin'schen[5]) Bericht an seiner Mündung von Schlamm- und Grusmassen so durchschwängert sein, dass er, namentlich zur Hochwasserzeit, grau und dunkel erscheint, allein ein eigentlicher Schwarzwasserfluss wie die „schwarzen Flüsse Brasiliens“ ist er nicht. Ähnliche Beispiele haben wir genug! Der Kara Darya (schwarzer Strom), ein Quellfluss des Sir Darya, hat seinen Namen nur von seinen durch Salz- und Grusmassen verunreinigten Fluten;[6]) das gleiche ist der Fall beim Inirida (schwarzer Fluss) Afrikas.[7]) Freilich, wo die Verhältnisse günstig für die Bildung von klaren Schwarzwassern sind, da müssen diese Gewässer vorhanden sein. So erzählt uns z. B. Humboldt, dass diese „schwarzen Wasser“, wenn auch selten, auf den Hochebenen der Anden vorkommen. „Wir fanden die Stadt Cuenca im Königreich Quito von drei Bächen umgeben, dem Machangara, dem Rio del Matadero und dem Yanuncai. Die zwei ersteren sind weiss, letzterer hat schwarzes Wasser. Dasselbe ist, wie das des Atabapo, kaffeebraun bei reflektiertem, blassgelb bei durchgehendem Licht.“[8]) Auch mehrere Seen in Peru fand Humboldt bräunlich, ja fast schwarz.[9]) Leider ist unsere Kenntnis über diese Gewässer zur Zeit noch so gering, dass wir uns vorerst mit diesen kurzen Angaben begnügen müssen.

---

[1]) Descalzi, „Der Rio Negro Patagoniens.“ Pet. Mittlg. 1856. S. 32. [2]) Zeitschrift d. Ges. f. Erdk. 1882. z. B. S. 153. [3]) Wichmann: „Die Pampas des südl. Argentinien“; Pet. Mittlg. 1881. S. 99. [4]) „Wissenschaftl. Resultate einer argent. Expedition nach dem Rio Negro“ von Gustav Niederlein, Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. 1881 S. 61. [5]) Charles Darwin, Naturalist's Voyage, London 1845 pp. 63–65. [6]) Sven Hedin, „Beobachtungen über etc.“, Verhandlg. der Ges. f. Erdk. z. Berlin. 1894. S. 160. [7]) Pet. Mittlg.: „Brief Walkers an Petermann“; S. 112. Jahrg. 1875. [8]) Humboldt, III. Bd. S. 195. [9]) Ebenda, S. 193.

D. Allgemeines über die Schwarzwasserflüsse Südamerikas.

I.

Das Steigen und Fallen der Schwarzwasserflüsse.

In unseren Klimaten, in mittleren oder höheren Breiten, wo die jährlich aus der Atmosphäre niederfallende Wassermenge sehr nahe durch alle Jahreszeiten gleich verteilt ist, ist auch der Wasserstand der Flüsse gleichmässig. Ganz anders gestalten sich diese Erscheinungen in den wärmeren Klimaten, und namentlich in Gegenden der Erde, welche innerhalb der Wendekreise liegen. Dort ist, wie wir aus den übereinstimmenden Berichten der Naturforscher wissen und wie es auch unmittelbar aus den Verhältnissen des Standes der Sonne und der Einwirkung, welche sie auf die Erdoberfläche ausübt, hervorgeht, keineswegs die Wassermasse, welche die atmosphärischen Niederschläge geben, das ganze Jahr hindurch auch nur annähernd gleich verteilt. Die Witterung teilt sich in diesen tropischen Klimaten in zwei sehr entschieden gegen einander hervortretende Jahreszeiten, in deren einer es gar nicht oder doch höchst selten, in der anderen dagegen häufig und reichlich regnet, und die man daher mit einer besonders passenden Bezeichnung die Trockenzeit und die Regenzeit zu nennen pflegt.

Dieses Verhältnis muss natürlich auch in dem Stande der Flüsse jener Länder sich wiederspiegeln, und der Wasserstand schwankt daher hier in regelmässig wiederkehrendem Verlauf. Angesichts der Bedeutung, welche die Vermehrung oder Verminderung des Wassers der Flüsse für die Kultur eines Landes hat, wird die Wasserstandsänderung ein Gegenstand grosser Beachtung und Wichtigkeit für die Anwohner. Eben deshalb wird auch in diesen Teilen der Erde das jährliche Austreten der Flüsse mit besonderer Aufmerksamkeit betrachtet. Der regelmässige Verlauf und die nahezu sich gleich bleibende Höhe charakterisieren das regelmässig zu denselben Zeiten wiederkehrende Phänomen.

Selbstverständlich ist diese wichtige Erscheinung, wie wir im folgenden hören werden, auch bei den schwarzen Flüssen der bras. Masse deutlich bemerkbar; freilich, genaue Werte über die Höhe der

verschiedenen Wasserstände bei den einzelnen Flüssen fehlen fast vollständig, da Pegelbeobachtungen in diesem Gebiete so gut wie ganz fehlen. Aber dennoch sind wir im Stande, vermittelst zahlreicher natürlicher Wasserstandsmarken ungefähre Werte über das Fallen und Steigen dieser Gewässer zu geben; denn die durch die Überschwemmungen an den Ufern der Flüsse hervorgebrachten Veränderungen sind so augenfällig, dass selbst die Indianer mit der Beschreibung der Ufer die Höhe des Wasserstandes zu bezeichnen gewohnt sind. „Hochwasser", sagt Martius, „nennen sie Ygapó-ocu oder Ojepypyc-oaê, d. i. alles ertrunken; niedrigsten Stand: Cemeyba pirera, d. h. gefallene Ufer, weil dann die entblössten Ufer einzustürzen pflegen; den Zustand halber Stromfülle heissen sie Cemeyba pyterpe, d. h. halbe Ufer."[1]) Die vom Wasser zur Periode seines Fallens an den Bäumen zurückgelassenen Schlammspuren sind es auch, welche den Reisenden an jene gewaltige Höhe erinnern, die das entfesselte Element zur Zeit der Überschwemmungen erreicht. Meist reichen die wildwogenden Fluten bis an die Wipfel der Bäume, die dem Drange der Wellen preisgegeben sind. „Der Samiria", schreibt z. B. Rimbach,[2]) „war, wie man an den Schlammmarken sah, erst wenig gefallen. Der dichte hohe Wald, der die ganze Gegend bedeckt, stand in der Nähe der Flussläufe überall unter Wasser." Aber wir haben nicht nur Wasserstandsmarken, die das vertikale Steigen dieser Gewässer bezeichnen; auch die Grenzen der Überflutungen landeinwärts sind meistens fest markiert durch fixe Linien und Flächen. Wir sehen ab von kleineren Erkennungszeichen, die die Ausdehnung dieser Überschwemmungen markieren, wie z. B. von der Thatsache, dass die Schildkröten nur ihre Eier, wie Spix und Martius berichten, an die äusserste Grenze grössten Wasserstandes legen, weshalb die unzähligen zerbrochenen Schalen ziemlich gute Merkmale bilden über die Ausbreitung der Gewässer zur Hochwasserzeit;[3]) wir denken namentlich an die Vegetation, die fast bei all diesen Flüssen, speziell in der Amazonasniederung, ein vortrefflicher Massstab für die horizontale Grösse dieser gewaltigen Überschwemmungen ist: es sind die drei Typen des Igapó, der Varzea und der Terra firma.[4])

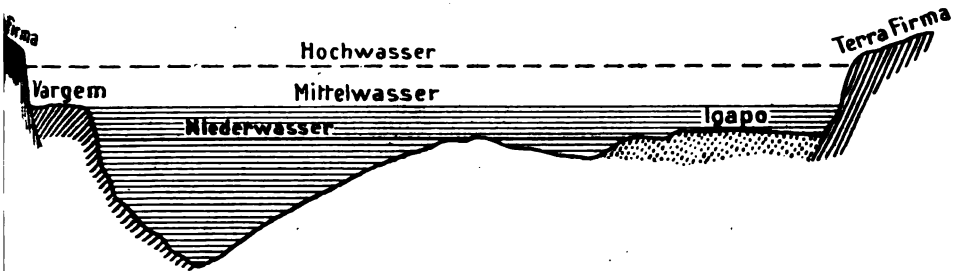
Die erstere Vegetationsform, der Igapo, ist das bis zu 30—35 km breite, an den beiden Flussufern sich hinziehende Überschwemmungsgebiet, welches in der Regenzeit für mehrere Monate so überflutet wird, dass selbst die höchsten Bäume nur noch mit den Wipfeln über dem Wasser hervorragen. Das nächstfolgende Gebiet nimmt die

---

[1]) Spix u. Martius, Bd. III S. 1359. [2]) Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. z. Brl. 1897, 32. Bd. S. 387. [3]) Spix u. Martius, S. 1138 u. 1139. [4]) Keller-Leuzinger, S. 25 u. 26. — Bates S. 283; — P. M. 1867 S. 260 — Verh. d. Ges. f. E. 1890 S. 169.

Varzea ein. Sie wird nicht mit jedem Hochwasser überflutet und niemals bis zu bedeutender Tiefe. Bei normalem Wasserstande bildet sie fast durchgehends die Ufer. Die Terra firma endlich wird von der Hochflut nicht mehr erreicht. Der Wald hat hier ein ganz anderes Aussehen. Die Bäume erreichen oft eine Höhe von 60—70 m, und das Unterholz und die Schlingpflanzen, die sich von Baum zu Baum winden, stehen oft so dicht beieinander, dass man sich nur mühsam und Schritt für Schritt seinen Weg mit dem Waldmesser hindurchzubahnen vermag.

*)



Dass der Unterschied zwischen Hoch- und Niedrigwasser bei den einzelnen Schwarzwasserflüssen wieder meist sehr verschieden ist, ist erklärlich. Die örtliche Lage des Flusses, der betreffende Flussabschnitt und die Niederschlagsmengen müssen hier in erster Linie berücksichtigt werden. Bei manchen der von mir betrachteten Schwarzwasserströme ist die Differenz zwischen dem höchsten und niedersten Wasserstande einigermassen bekannt. Sie beträgt z. B. beim:

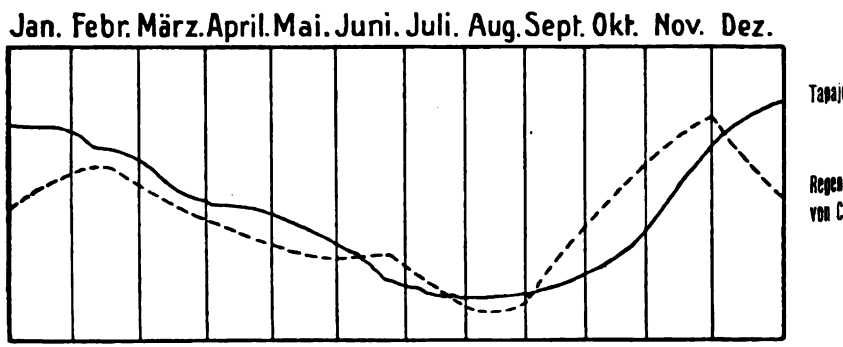
Essequibo (im Oberlaufe)	8 m [1])
Rupununi	6 m [2])
Corentyn	6 m [3])
Rio Negro (Oberlauf)	4 m [4])
Rio Negro (Unterlauf)	10 m [5])
Xingu, oberhalb der Volta	4 m [6])
Xingu, unterhalb der Volta	3 m [7])

*) Obige „ideale Darstellung der verschiedenen Altersstufen der Ablagerungen" ist nach Franz Keller-Leuzinger gezeichnet. (Siehe: „Vom Amazonas u. Madeira", S. 25.)

[1]) Rob. Schomburgk S. 318. [2]) Ebenda S. 325. [3]) Ebenda S. 180. [4]) Coudreau, Bd. 2 p. 238. [5]) Prinzessin Therese von Bayern S. 82. [6]) Clauss, P. 1886 S. 171. [7]) Ebenda S. 171.

Araquaya bei S. Leopoldina . . . 7 m [1])
Araquaya bei S. Maria . . . . 8—9 m [2])
Unterer Tocantins . . . . . 10 m [3])
Tapajoz . . . . . 9 m [4])

Was die genaue Dauer des Steigens und Fallens der südamerikanischen Schwarzwasserflüsse betrifft, sowie das Maximum und Minimum dieser Erscheinungen, so liegen darüber noch wenig Beobachtungen vor. Allerdings kann man im allgemeinen sagen, dass die Flüsse zu Beginn der Regenzeit steigen und beim Hereinbrechen der Trockenzeit rapid fallen; allein diese allgemeine Regel, die wir am Anfange schon erwähnten, wird in einzelnen Fällen durch verschiedene Faktoren oft so modifiziert, dass das Bild hierüber eine ganz andere Gestalt erhält. Um ein Beispiel zu gebrauchen, sei nur erinnert, dass der Rio Negro im Unterlaufe im November gerade den Anfang der Regenzeit hat und hier so ziemlich noch den niedrigsten Wasserstand haben würde, wenn nicht zu dieser Zeit eben sein grösster Zufluss, der Rio Branco, seine Hochwasserperiode hätte. Und was die Maxima und Minima dieser Erscheinung in den einzelnen Monaten betrifft, so sind natürlich genaue Beobachtungen darüber noch spärlicher. Um eine genaue Flutkurve von einem Gewässer zu erhalten, bedarf es eben längerer Zeiträume der Beobachtung und auch dann noch hat eine solche Kurve nur Wert für einen bestimmten Flussabschnitt.



Die einzige vorhandene graphische Darstellung des Steigens und Fallens einzelner südamerikanischer Flüsse ist die von Martius, B. III S. 1359. Auf welchem Material seine Skizze beruht, gibt der Forscher nicht an, wahrscheinlich auf Erkundigung. Die Kurve für den Tapajoz

[1]) Ehrenreich, G. G. E. 1892 S. 142. [2]) Ebenda. [3]) Ebenda. [4]) Martius S. 1358. — Bates S. 204.

entspricht nach Martius ungefähr den Regenverhältnissen auf dem brasilianischen Plateau und stimmt so ziemlich mit der Regenkurve P. Vogels überein.[1])

Die beste Nachricht über den Wasserstand des Tapajoz gibt uns aber Katzer. Er schreibt:[2]) „Der Höhenunterschied zwischen dem Tief- und Hochwasserstande beträgt am unteren Tapajós durchschnittlich 5 bis 6 m. Die Trockenzeit mit Niederwasser dauert hier von Juli bis Dezember; am oberen Tapajoz tritt sie aber schon im Mai ein und dauert bis Oktober. Der höchste Wasserstand fällt oberhalb der Fälle auf den Dezember, am unteren Tapajoz jedoch auf den Februar, wobei ein Ausgleich der Wasserstände oft gewissermassen ruckweise zustande kommt und Eigentümlichkeiten aufweist, die näher studiert werden sollten. So soll z. B. im Jahre 1892 (im Februar) der höchste Wasserstand bei Curý um 22 cm unter jenem vom Jahre 1896 geblieben sein, wohingegen er bei Itaituba um 1,30 cm höher als jener vom Jahre 1896 gemessen wurde. Es war dies seit dem Jahre 1859 überhaupt der höchste beobachtete Wasserstand. Diese seltsamen Unregelmässigkeiten dürften wohl von den Stromriegeln und den Ausweitungen des Inudationsgebietes abhängig gefunden werden."

Die Kurve für den Xingu, die Martius gibt, entspricht ebenfalls den Regenverhältnissen auf dem brasilianischen Plateau: Beginn des Steigens im Oktober. Am untern Tocantins[3]) sind die Itaboca-Katarakte nur von November bis Mai passierbar; der Araguaya[4]) hat seinen höchsten Stand im Dezember und Januar. Was dann die Curve für den Rio Negro betrifft, so ist nicht recht klar, für welchen Flussabschnitt sie eigentlich gelten soll. Wahrscheinlich hat sie Bezug auf den Mittellauf, denn die von mir beigegebene Kurve nach Wallace, die den Wasserstandsverhältnissen im Fallgebiete des Rio Negro entspricht, deckt sich im wesentlichen mit der Kurve Martius'. „Der Fluss", schreibt Wallace,[5]) „der vom Juli an sehr langsam gefallen war, entleert sich schnell und hat im März gewöhnlich seinen tiefsten Stand. Anfangs April beginnt er plötzlich zu steigen und zwar bis Ende Mai um 6 m; dann langsam weiter bis zum Maximum im Juli, und beginnt dann mit dem Amazonas zu fallen."

Wie bedeutsam diese Erscheinung auch für die ganze organische

---

[1]) Vogel, „Reisen in Mato Grosso 1887/88" (Zeitschr. der Ges. f. Erdk. z. Berl. 1893. Tafel 5). Die Regenkurve gilt eigentlich für Cuyaba; da das obere Flussgebiet des Tapajoz aber in unmittelbarer Nähe liegt, so benützten wir sie als Vergleichsobjekt. [2]) Globus 1900 S. 284. [3]) u. [4]) Ehrenreich, Verh. d. Ges. f. E. 1889 p. 439 u. Z. d. Ges. f. Erdk. 1892 p. 142. [5]) Wallace, travels p. 430.

Lebewelt ist, schildert uns Avé-Lallemant in unvergleichlich schönen Worten:[1]) Das Steigen der Flüsse wird niemals eine Überschwemmung genannt. Wohnungen, Pflanzungen, Viehhürden, — alles ist auf das Steigen der Flüsse eingerichtet. Furchtlos sieht man das unabsehbare Element anschwellen und seine volle Höhe erreichen. Die Tiere des Waldes ziehen sich weit zurück vom Flusse und machen ebenso, wie der Fluss wächst und fällt, ihre typischen Wanderungen.

„Je mehr nun der Fluss wieder fällt, desto höher treten seine Ufer wieder hervor, desto mehr erscheinen in dem Strome von meerartiger Ausdehnung Sandbänke und nackte Schlamminseln. „Die Zeit der Ufer" („o tempo das prayas") nennt man diese Zeit. Und jetzt entwickelt sich wieder ein volles, reges Tierleben am Ufer. Tapire, Capivaris und andere Nager zeigen sich; die Unzen kommen zum Fischen an das Ufer; mit dem Schwanze, den sie in das Wasser hineinhängen lassen, locken sie die Fische an und mit der Tatze schleudern sie geschickt ihre Beute auf das Trockene. Mehr und mehr zeigen sich Reiher und Strandläufer. Wo die Fische sonst hausten, laufen die befiederten Bewohner der Lüfte und des Waldes umher, ein buntes Gewimmel und Getümmel."[2])

Zum Schlusse sei noch erwähnt, dass die zahlreichen Schwarzwasserflüsse, die dem Atlantischen Ozean ihre Fluten zusenden, auch unter dem Einflusse der Gezeiten stehen. Oft 80—110 km landeinwärts ist bei den Strömen Guayanas der Flutstrom ersichtlich und die Stauung im Unterlaufe des Essequibo beträgt meist 7—8, bei Springflut meist 10—12 Fuss Höhe.[3]) Am Demerara ist die Flutwelle nach Schomburgk bei den Normalgezeiten sogar 10 Fuss hoch[4]) und am Waini, 110 km von der Mündung entfernt, werden jedesmal beim Tidenstrome die Ufer vollständig unter Wasser gesetzt.[5]) Von den Schwarzwasserflüssen Brasiliens, die sich in das Meer ergiessen, wissen wir, dass auch sie der Einwirkung der Gezeiten nicht entzogen sind: der Mojû teilt sogar mit dem Amazonas die Pororoca,[6]) und vom Rio Peruaguaçu schreibt Martius, dass er mit dem

[1]) „Reise durch Nord-Brasilien", II. Tl. S. 104. [2]) Siehe auch Martius, Bd. III S. 1359; ferner Martius Bd. II S. 535. [3]) Rich. Schomburgk, Bd. II S. 257. [4]) Ebenda, Bd. II S. 443 [5]) Ebenda, Bd. II S. 448. [6]) Martius, Bd. III S. 1042.

benachbarten Meere Ebbe und Flut teile und dass die Schifffahrt auf ihm stromaufwärts erst mit dem Beginn der Flut erfolgen kann.[1])

Von welch tiefgreifendem Einflusse namentlich die Gezeiten in Guayana für die Bewohner sind, schildert uns Joest in vortrefflicher Weise. „Man darf nie vergessen", schreibt er, „dass es hier weder Landstrassen noch überhaupt irgend welche Strassen, Reit- oder Fahrwege, Pfade und dergleichen gibt, dass also der ganze Verkehr, wenn er auch nur gering ist, ausschliesslich auf den Wasserweg angewiesen ist. Und das in einem Lande, wo alle Flüsse täglich zwölf Stunden stromaufwärts fliessen, die jeden Tag zu einer anderen Stunde einsetzende Ebbe und Flut sich auch im Innern dermassen bemerklich macht, dass der Unterschied des Wasserstandes der meisten Flüsse zwischen niedrigstem Stande bei Ebbe in der trockenen Zeit und höchstem Stande bei Flut während der Regenperioden, da wo die Wasser sich stauen, 30—40 Meilen von der Mündung stromaufwärts noch bis über zehn Meter, am Orinoco oft zwanzig Meter beträgt."[2])

II. Moor- und Sumpfbildungen an den Ufern der schwarzen Flüsse.

Wohl nirgends fanden die sumpf- und moorbildenden Agentien so günstige Verhältnisse zu ihrer Entwickelung, als an den Flussufern der schwarzen Flüsse Südamerikas. Das Ineinandergreifen und Zusammentreffen fast aller nur möglichen Moorbildungsursachen musste naturgemäss jene gewaltigen Phänomene hervorrufen, die, was ihre Dimensionen betrifft, unter ähnlichen Erscheinungen der gemässigten Zone ihresgleichen suchen.

Schon im vorausgehenden haben wir erfahren, dass sich der grösste Teil der schwarzen Gewässer Südamerikas durch sein geringes Gefälle auszeichnet. Durch die grosse Ebenheit der Bodenfläche einerseits und die ganz geringe Strömung der Flüsse andererseits musste naturgemäss Infiltration des Wassers eintreten, welchen Vorgang uns schon Franz von Paula Schrank[3]) vor einem Jahrhundert in seiner

---

[1]) Martius, Bd. II S. 619. [2]) Joest, „Guayana im Jahre 1890", Verh. d. Ges. f. Erdk. zu Brl. 1891. S. 393. [3]) Frz. v. Paula Schrank, Naturhist. u. ök. Briefe des Donaumooses. 1795.

Theorie von der Entstehung des Donaumooses klar gelegt und Gümbel[1]) und Soyka[2]) in überzeugender Weise bestätigt haben. Da nun, bedingt durch die Horizontalität des Bodens, die schwarzen Flüsse Südamerikas, ähnlich unseren Moorbächen, auf vielverschlungenen, gekrümmten Pfaden dahinziehen, in ihrem Verlaufe durch steten Wechsel der Breite des Bettes und durch Serpentinbildung gekennzeichnet, so begünstigen ausser der dadurch verstärkten Infiltration zahlreiche Überschwemmungen und Stauungen des Wassers die Bildung von Sümpfen und Mooren. Es kann uns deshalb nicht wundern, dass auch die Savannenflüsse das ganze Jahr hindurch sumpfige Ufer haben können, zudem sie ja ausserdem noch meistens von Galeriewäldern begleitet sind.

Ein weiterer Faktor, der als wichtiger Sumpfbildner hier auftritt, ist die überaus grosse atmosphärische Feuchtigkeit. Das Kapitel über die Niederschlagsverhältnisse im Gebiete der Schwarzwasserflüsse lässt sofort einen Schluss auf das Vorhandensein dieser Sumpfbildungen ziehen. Im Gebiete des Rio Negro und oberen Orinoco, auf dem Berglande von Guayana, in der Amazonasniederung und im östlichen Teile des Berglandes von Brasilien sind die Niederschlagsmengen geradezu enorm, hier finden wir infolgedessen auch ausgedehnte Sumpf- und Moorbildungen. Im südlichen Brasilien und auf Mato Grosso sind zwar die Niederschlagsmengen nicht gerade gering, aber ungünstig auf die Jahreszeiten verteilt, infolgedessen herrscht hier, mit Ausnahme einiger von Urwäldern begleiteten Flussufer, die Campregion vor.

Dazu kommen die geognostischen Verhältnisse. Die Gesteinsarten, deren Verwitterungsprodukte an der Oberfläche die durchlässige Schicht bilden, sind die alten Urgesteine: Gneis, Glimmerschiefer, Granit und der geologisch jüngere Sandstein. Die chemische Beschaffenheit dieser Gesteine ist, wie die Tabelle III sagt, fast gleich. Auch ihre Zersetzungsprodukte stimmen in dieser Hinsicht überein: jener Grus und Sand, der im Gebiete der schwarzen Flüsse fast überall zu finden ist, ist nichts anderes, als was wir in Afrika Laterit nennen. Nun ist bekannt, dass Laterit sehr permeabel ist. Zufolge seiner Wasserkapazität hält er die Feuchtigkeit zurück, die durch Adhäsion an die Bodenteile, sowie durch Capillarität der Hohlräume gebunden wird. Dadurch dass nun unterhalb der durchlässigen Verwitterungsprodukte die undurchlässigen Tonsubstanzen und die Urgesteine und Sandsteine dem Wasser entgegentreten, sammeln sich allmählig die Wasser hier an, verdrängen die Luft aus den Poren der durchlässigen Schicht und füllen diese selbst mit ihrer Feuchtigkeit aus. Dass dadurch den sumpfbilden-

---

[1]) Gümbel; Geologie v. Bayern II. Bd. S. 367 und 368. [2]) Soyka; „Die Schwankungen des Grundwassers" etc. Wien 1888.

den Agentien allein schon ein vorzüglicher Ort zu ihrer Entwickelung geboten ist, bedarf keiner näheren Ausführung.

Doch nicht genug! Hier auf diesem feuchten und fruchtbaren Boden konnte sich auch eine Vegetation bilden, die einem Urwalde das Leben verlieh. Selten betritt ein menschlicher Fuss diese undurchdringlichen Wälder, keine Axt fällt die meterdicken Baumriesen. Wo der Sturm einen Stamm zu Boden wirft, bleibt dieser liegen. Aus den abgestorbenen Ästen und Zweigen, aus verfaulten Blättern, toten Waldpflänzchen und dichten Streumassen bilden sich am Boden schlammige Humus- und Moorschichten, die das Wasser aus der Atmosphäre mit Begierde aufsaugen und in dem undurchdringlichen Schatten des Walddickichtes auch leicht zurückhalten. Diese Moore sind (in Bayern haben wir ähnliche Erscheinungen: Die Moore des Böhmerwaldes)[1]) echte Waldmoore (Holzmoore), im Wald und aus dem Walde entstanden, in ihren unteren und oberen Schichten fast völlig aus Waldresten und Baumstrünken zusammengesetzt.

Dass Wälder Ursache von Sumpf- und Moorbildungen sein können, ist bereits bewiesen worden durch die zahlreichen Untersuchungen Arendts, Andersens u. a. Die Ansicht von Le Quereux — der sich noch heutzutage zahlreiche Geographen anschliessen, und die in manchen Lehrbüchern irrtümlicher Weise immer noch Eingang findet —, dass nämlich die Waldmoorbildung nicht unmittelbar, sondern erst durch Sphagna, die sich auf dem modernden Holze einfinden, entstehe, ist schon durch Sendtner[2]) treffend widerlegt und später durch Gümbels[3]) klassische Arbeiten als unrichtig nachgewiesen worden.

Da im Gebiete der schwarzen Flüsse Kalkeinlagerungen so gut wie ganz fehlen, und die Thonschiefer, Granite, Glimmerschiefer und Sandsteine die Hauptbestandteile der festen Bodenschicht bilden, werden sämtliche Moore dort zu den kalklosen Mooren gerechnet werden müssen. „Nicht das Mass des Wasservorrats, auch nicht die physikalischen Eigenschaften des Untergrundes, deren Modifikationen in beiden Verhältnissen gleichen Umfang haben, entscheidet die Verschiedenheit, sondern allein das chemische Element", sagt Sendtner. Es kommt, wie hier betont sei, dabei nur auf die chemische Beschaffenheit des Wassers, das das Moor durchtränkt, an, nicht auf die chemische Beschaffenheit des Untergrundes des Moores. Wiesenmoore sind z. B. die Moore der Kalkgegenden, soweit sie von kalkhaltigen Flüssen, Quellen etc. getränkt werden, Hochmoore (Moosmoore) dagegen sind

---

[1]) Baumann, „Die Waldmoore des Böhmerwaldes" (Forst-naturwissenschaftl. Zeitschrift. München 1896. S. 15). [2]) Sendtner, „Die Vegetationsverh. Südbayerns"; S. 637. [3]) Gümbel, Geologie v. Bayern Bd. I S. 419.

sehr gut erforschten „Rio Negro“ Patagoniens, durchstudiert und fand keine Stelle, nach der er als eigentlicher Schwarzwasserfluss zu betrachten wäre.[1-4]) Er kann zwar nach dem Darwin'schen[5]) Bericht an seiner Mündung von Schlamm- und Grusmassen so durchschwängert sein, dass er, namentlich zur Hochwasserzeit, grau und dunkel erscheint, allein ein eigentlicher Schwarzwasserfluss wie die „schwarzen Flüsse Brasiliens“ ist er nicht. Ähnliche Beispiele haben wir genug! Der Kara Darya (schwarzer Strom), ein Quellfluss des Sir Darya, hat seinen Namen nur von seinen durch Salz- und Grusmassen verunreinigten Fluten;[6]) das gleiche ist der Fall beim Inirida (schwarzer Fluss) Afrikas.[7]) Freilich, wo die Verhältnisse günstig für die Bildung von klaren Schwarzwassern sind, da müssen diese Gewässer vorhanden sein. So erzählt uns z. B. Humboldt, dass diese „schwarzen Wasser“, wenn auch selten, auf den Hochebenen der Anden vorkommen. „Wir fanden die Stadt Cuenca im Königreich Quito von drei Bächen umgeben, dem Machangara, dem Rio del Matadero und dem Yanuncai. Die zwei ersteren sind weiss, letzterer hat schwarzes Wasser. Dasselbe ist, wie das des Atabapo, kaffeebraun bei reflektiertem, blassgelb bei durchgehendem Licht.“[8]) Auch mehrere Seen in Peru fand Humboldt bräunlich, ja fast schwarz.[9]) Leider ist unsere Kenntnis über diese Gewässer zur Zeit noch so gering, dass wir uns vorerst mit diesen kurzen Angaben begnügen müssen.

---

[1]) Descalzi, „Der Rio Negro Patagoniens.“ Pet. Mittlg. 1856. S. 32. [2]) Zeitschrift d. Ges f. Erdk. 1882. z. B. S. 153. [3]) Wichmann: „Die Pampas des südl. Argentinien“; Pet. Mittlg. 1881. S. 99. [4]) „Wissenschaftl. Resultate einer argent. Expedition nach dem Rio Negro“ von Gustav Niederlein, Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. 1881 S. 61. [5]) Charles Darwin, Naturalist's Voyage, London 1845 pp. 63–65. [6]) Sven Hedin, „Becbachtungen über etc.“, Verhandlg. der Ges. f. Erdk. z. Berlin. 1894. S. 160. [7]) Pet. Mittlg.: „Brief Walkers an Petermann“; S. 112. Jahrg. 1875. [8]) Humboldt, III. Bd. S. 195. [9]) Ebenda, S. 193.

aber auch mit Hilfe des luftabsperrenden Wassers die vollständige Verwesung der abgestorbenen Vegetabilien hindern, somit die Torfbildung ermöglichen. In der kalten Zone sind die Bedingungen für das Entstehen von Torfmooren weit weniger günstige, weil dort jener üppige Pflanzenwuchs fehlt, der eine Anhäufung grosser vegetabilischer Massen bedingt. In den Tropen dagegen, wo die Mittel zu einer überaus reichen Vegetation in vollstem Masse gegeben sind, wirkt wieder die sich während des ganzen Jahres gleichbleibende hohe Temperatur derart beschleunigend und fördernd auf den Zersetzungsprozess der abgestorbenen Pflanzenteile ein, dass es nur zu gewöhnlichen Sumpf- und Moorbildungen kommen kann. Dadurch aber, dass dieser Zersetzungsprozess in heissen Gegenden viel rascher vor sich geht, wird ungeheuer viel Humussäure an die Gewässer abgegeben, was, wie wir später erfahren werden, von grossem Einfluss auf die Farbe derselben sein kann.

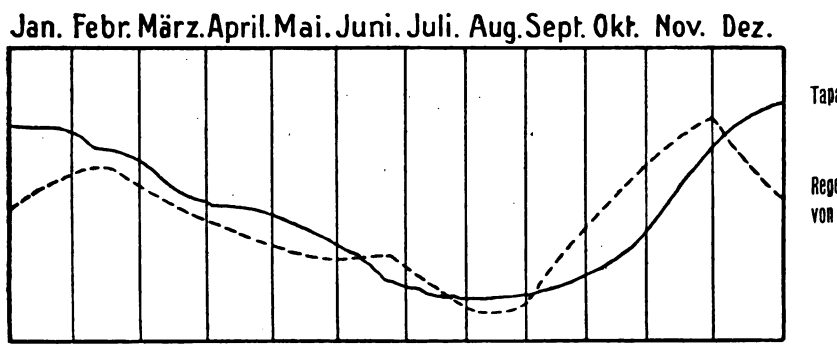
III. Biologie der schwarzen Flüsse.

In den letzten zwei Jahrzehnten hat die Erforschung der Flüsse auch nach der biologischen Seite hin gewaltige Fortschritte gemacht. Zuletzt hat besonders Ule auf die Bedeutung dieser Arbeiten hingewiesen.[1]) Ganz eigenartige Verhältnisse liegen allem Anscheine nach in biologischer Hinsicht bei den schwarzen Flüssen vor, und es wäre ohne Zweifel eine äusserst verdienstvolle Arbeit, die genannten Gewässer auch nach dieser Seite hin gründlich und allseitig zu erforschen. Schon Humboldt[2]) hat beobachtet, dass sich in den schwarzen Gewässern zwischen dem 5. n. und dem 2° S. B. sehr wenige Krokodile und noch weniger Fische aufhalten, und dass die Moskitos, die sonst in Schwärmen von Millionen in den Tropen die Reisenden belästigen, hier in auffallend geringer Zahl sich finden. Speziell vom Atabapo erzählt Humboldt, dass es im eigentlichen Bette dieses Flusses oberhalb von San Fernando keine Krokodile und keine Seekühe mehr gäbe und dass nur hie und da eine Boa oder einzelne Süsswasserdelphine zu treffen seien.[3]) Auch zahlreiche andere Forscher bestätigen, dass die

[1]) Ule, „Die Gewässerkunde im letzten Jahrzehnt", Geogr. Zeitschrift von Hettner, 3. Heft, Leipzig 1900 S. 168. [2]) Humboldt, „Ansichten der Natur" S. 128. [3]) Humboldt, „Reisen etc." S. 212.

Araquaya bei S. Leopoldina . . . 7 m [1])
Araquaya bei S. Maria . . . . 8—9 m [2])
Unterer Tocantins . . . . . 10 m [3])
Tapajoz . . . . . 9 m [4])

Was die genaue Dauer des Steigens und Fallens der südamerikanischen Schwarzwasserflüsse betrifft, sowie das Maximum und Minimum dieser Erscheinungen, so liegen darüber noch wenig Beobachtungen vor. Allerdings kann man im allgemeinen sagen, dass die Flüsse zu Beginn der Regenzeit steigen und beim Hereinbrechen der Trockenzeit rapid fallen; allein diese allgemeine Regel, die wir am Anfange schon erwähnten, wird in einzelnen Fällen durch verschiedene Faktoren oft so modifiziert, dass das Bild hierüber eine ganz andere Gestalt erhält. Um ein Beispiel zu gebrauchen, sei nur erinnert, dass der Rio Negro im Unterlaufe im November gerade den Anfang der Regenzeit hat und hier so ziemlich noch den niedrigsten Wasserstand haben würde, wenn nicht zu dieser Zeit eben sein grösster Zufluss, der Rio Branco, seine Hochwasserperiode hätte. Und was die Maxima und Minima dieser Erscheinung in den einzelnen Monaten betrifft, so sind natürlich genaue Beobachtungen darüber noch spärlicher. Um eine genaue Flutkurve von einem Gewässer zu erhalten, bedarf es eben längerer Zeiträume der Beobachtung und auch dann noch hat eine solche Kurve nur Wert für einen bestimmten Flussabschnitt.



Die einzige vorhandene graphische Darstellung des Steigens und Fallens einzelner südamerikanischer Flüsse ist die von Martius, B. III S. 1359. Auf welchem Material seine Skizze beruht, gibt der Forscher nicht an, wahrscheinlich aut Erkundigung. Die Kurve für den Tapajoz

[1]) Ehrenreich, G. G. E. 1892 S. 142. [2]) Ebenda. [3]) Ebenda. [4]) Martius S. 1358. — Bates S. 204.

entspricht nach Martius ungefähr den Regenverhältnissen auf dem brasilianischen Plateau und stimmt so ziemlich mit der Regenkurve P. Vogels überein.[1])

Die beste Nachricht über den Wasserstand des Tapajoz gibt uns aber Katzer. Er schreibt:[2]) „Der Höhenunterschied zwischen dem Tief- und Hochwasserstande beträgt am unteren Tapajós durchschnittlich 5 bis 6 m. Die Trockenzeit mit Niederwasser dauert hier von Juli bis Dezember; am oberen Tapajoz tritt sie aber schon im Mai ein und dauert bis Oktober. Der höchste Wasserstand fällt oberhalb der Fälle auf den Dezember, am unteren Tapajoz jedoch auf den Februar, wobei ein Ausgleich der Wasserstände oft gewissermassen ruckweise zustande kommt und Eigentümlichkeiten aufweist, die näher studiert werden sollten. So soll z. B. im Jahre 1892 (im Februar) der höchste Wasserstand bei Curý um 22 cm unter jenem vom Jahre 1896 geblieben sein, wohingegen er bei Itaituba um 1,30 cm höher als jener vom Jahre 1896 gemessen wurde. Es war dies seit dem Jahre 1859 überhaupt der höchste beobachtete Wasserstand. Diese seltsamen Unregelmässigkeiten dürften wohl von den Stromriegeln und den Ausweitungen des Inudationsgebietes abhängig gefunden werden."

Die Kurve für den Xingu, die Martius gibt, entspricht ebenfalls den Regenverhältnissen auf dem brasilianischen Plateau: Beginn des Steigens im Oktober. Am untern Tocantins[3]) sind die Itaboca-Katarakte nur von November bis Mai passierbar; der Araguaya[4]) hat seinen höchsten Stand im Dezember und Januar. Was dann die Curve für den Rio Negro betrifft, so ist nicht recht klar, für welchen Flussabschnitt sie eigentlich gelten soll. Wahrscheinlich hat sie Bezug auf den Mittellauf, denn die von mir beigegebene Kurve nach Wallace, die den Wasserstandsverhältnissen im Fallgebiete des Rio Negro entspricht, deckt sich im wesentlichen mit der Kurve Martius'. „Der Fluss", schreibt Wallace,[5]) „der vom Juli an sehr langsam gefallen war, entleert sich schnell und hat im März gewöhnlich seinen tiefsten Stand. Anfangs April beginnt er plötzlich zu steigen und zwar bis Ende Mai um 6 m; dann langsam weiter bis zum Maximum im Juli, und beginnt dann mit dem Amazonas zu fallen."

Wie bedeutsam diese Erscheinung auch für die ganze organische

---

[1]) Vogel, „Reisen in Mato Grosso 1887/88" (Zeitschr. der Ges. f. Erdk. z. Berl. 1893. Tafel 5). Die Regenkurve gilt eigentlich für Cuyaba; da das obere Flussgebiet des Tapajoz aber in unmittelbarer Nähe liegt, so benützten wir sie als Vergleichsobjekt. [2]) Globus 1900 S. 284. [3]) u. [4]) Ehrenreich, Verh. d. Ges. f. E. 1889 p. 439 u. Z. d. Ges. f. Erdk. 1892 p. 142. [5]) Wallace, travels p. 430.

Lebewelt ist, schildert uns Avé-Lallemant in unvergleichlich schönen Worten:[1]) Das Steigen der Flüsse wird niemals eine Überschwemmung genannt. Wohnungen, Pflanzungen, Viehhürden, — alles ist auf das Steigen der Flüsse eingerichtet. Furchtlos sieht man das unabsehbare Element anschwellen und seine volle Höhe erreichen. Die Tiere des Waldes ziehen sich weit zurück vom Flusse und machen ebenso, wie der Fluss wächst und fällt, ihre typischen Wanderungen.

„Je mehr nun der Fluss wieder fällt, desto höher treten seine Ufer wieder hervor, desto mehr erscheinen in dem Strome von meerartiger Ausdehnung Sandbänke und nackte Schlamminseln. „Die Zeit der Ufer" („o tempo das prayas") nennt man diese Zeit. Und jetzt entwickelt sich wieder ein volles, reges Tierleben am Ufer. Tapire, Capivaris und andere Nager zeigen sich; die Unzen kommen zum Fischen an das Ufer; mit dem Schwanze, den sie in das Wasser hineinhängen lassen, locken sie die Fische an und mit der Tatze schleudern sie geschickt ihre Beute auf das Trockene. Mehr und mehr zeigen sich Reiher und Strandläufer. Wo die Fische sonst hausten, laufen die befiederten Bewohner der Lüfte und des Waldes umher, ein buntes Gewimmel und Getümmel."[2])

Zum Schlusse sei noch erwähnt, dass die zahlreichen Schwarzwasserflüsse, die dem Atlantischen Ozean ihre Fluten zusenden, auch unter dem Einflusse der Gezeiten stehen. Oft 80—110 km landeinwärts ist bei den Strömen Guayanas der Flutstrom ersichtlich und die Stauung im Unterlaufe des Essequibo beträgt meist 7—8, bei Springflut meist 10—12 Fuss Höhe.[3]) Am Demerara ist die Flutwelle nach Schomburgk bei den Normalgezeiten sogar 10 Fuss hoch[4]) und am Waini, 110 km von der Mündung entfernt, werden jedesmal beim Tidenstrome die Ufer vollständig unter Wasser gesetzt.[5]) Von den Schwarzwasserflüssen Brasiliens, die sich in das Meer ergiessen, wissen wir, dass auch sie der Einwirkung der Gezeiten nicht entzogen sind: der Mojû teilt sogar mit dem Amazonas die Pororoca,[6]) und vom Rio Peruaguaçu schreibt Martius, dass er mit dem

[1]) „Reise durch Nord-Brasilien", II. Tl. S. 104. [2]) Siehe auch Martius, Bd. III S. 1359; ferner Martius Bd. II S. 535. [3]) Rich. Schomburgk, Bd. II S. 257. [4]) Ebenda, Bd. II S. 443 [5]) Ebenda, Bd. II S. 448. [6]) Martius, Bd. III S. 1042.

benachbarten Meere Ebbe und Flut teile und dass die Schifffahrt auf ihm stromaufwärts erst mit dem Beginn der Flut erfolgen kann.[1])

Von welch tiefgreifendem Einflusse namentlich die Gezeiten in Guayana für die Bewohner sind, schildert uns Joest in vortrefflicher Weise. „Man darf nie vergessen", schreibt er, „dass es hier weder Landstrassen noch überhaupt irgend welche Strassen, Reit- oder Fahrwege, Pfade und dergleichen gibt, dass also der ganze Verkehr, wenn er auch nur gering ist, ausschliesslich auf den Wasserweg angewiesen ist. Und das in einem Lande, wo alle Flüsse täglich zwölf Stunden stromaufwärts fliessen, die jeden Tag zu einer anderen Stunde einsetzende Ebbe und Flut sich auch im Innern dermassen bemerklich macht, dass der Unterschied des Wasserstandes der meisten Flüsse zwischen niedrigstem Stande bei Ebbe in der trockenen Zeit und höchstem Stande bei Flut während der Regenperioden, da wo die Wasser sich stauen, 30—40 Meilen von der Mündung stromaufwärts noch bis über zehn Meter, am Orinoco oft zwanzig Meter beträgt."[2])

II. Moor- und Sumpfbildungen an den Ufern der schwarzen Flüsse.

Wohl nirgends fanden die sumpf- und moorbildenden Agentien so günstige Verhältnisse zu ihrer Entwickelung, als an den Flussufern der schwarzen Flüsse Südamerikas. Das Ineinandergreifen und Zusammentreffen fast aller nur möglichen Moorbildungsursachen musste naturgemäss jene gewaltigen Phänomene hervorrufen, die, was ihre Dimensionen betrifft, unter ähnlichen Erscheinungen der gemässigten Zone ihresgleichen suchen.

Schon im vorausgehenden haben wir erfahren, dass sich der grösste Teil der schwarzen Gewässer Südamerikas durch sein geringes Gefälle auszeichnet. Durch die grosse Ebenheit der Bodenfläche einerseits und die ganz geringe Strömung der Flüsse andererseits musste naturgemäss Infiltration des Wassers eintreten, welchen Vorgang uns schon Franz von Paula Schrank[3]) vor einem Jahrhundert in seiner

---

[1]) Martius, Bd. II S. 619. [2]) Joest, „Guayana im Jahre 1890", Verh. d. Ges. f. Erdk. zu Brl. 1891. S. 393. [3]) Frz. v. Paula Schrank, Naturhist. u. ök. Briefe des Donaumooses. 1795.

Theorie von der Entstehung des Donaumooses klar gelegt und Gümbel[1]) und Soyka[2]) in überzeugender Weise bestätigt haben. Da nun, bedingt durch die Horizontalität des Bodens, die schwarzen Flüsse Südamerikas, ähnlich unseren Moorbächen, auf vielverschlungenen, gekrümmten Pfaden dahinziehen, in ihrem Verlaufe durch steten Wechsel der Breite des Bettes und durch Serpentinbildung gekennzeichnet, so begünstigen ausser der dadurch verstärkten Infiltration zahlreiche Überschwemmungen und Stauungen des Wassers die Bildung von Sümpfen und Mooren. Es kann uns deshalb nicht wundern, dass auch die Savannenflüsse das ganze Jahr hindurch sumpfige Ufer haben können, zudem sie ja ausserdem noch meistens von Galeriewäldern begleitet sind.

Ein weiterer Faktor, der als wichtiger Sumpfbildner hier auftritt, ist die überaus grosse atmosphärische Feuchtigkeit. Das Kapitel über die Niederschlagsverhältnisse im Gebiete der Schwarzwasserflüsse lässt sofort einen Schluss auf das Vorhandensein dieser Sumpfbildungen ziehen. Im Gebiete des Rio Negro und oberen Orinoco, auf dem Berglande von Guayana, in der Amazonasniederung und im östlichen Teile des Berglandes von Brasilien sind die Niederschlagsmengen geradezu enorm, hier finden wir infolgedessen auch ausgedehnte Sumpf- und Moorbildungen. Im südlichen Brasilien und auf Mato Grosso sind zwar die Niederschlagsmengen nicht gerade gering, aber ungünstig auf die Jahreszeiten verteilt, infolgedessen herrscht hier, mit Ausnahme einiger von Urwäldern begleiteten Flussufer, die Campregion vor.

Dazu kommen die geognostischen Verhältnisse. Die Gesteinsarten, deren Verwitterungsprodukte an der Oberfläche die durchlässige Schicht bilden, sind die alten Urgesteine: Gneis, Glimmerschiefer, Granit und der geologisch jüngere Sandstein. Die chemische Beschaffenheit dieser Gesteine ist, wie die Tabelle III sagt, fast gleich. Auch ihre Zersetzungsprodukte stimmen in dieser Hinsicht überein: jener Grus und Sand, der im Gebiete der schwarzen Flüsse fast überall zu finden ist, ist nichts anderes, als was wir in Afrika Laterit nennen. Nun ist bekannt, dass Laterit sehr permeabel ist. Zufolge seiner Wasserkapazität hält er die Feuchtigkeit zurück, die durch Adhäsion an die Bodenteile, sowie durch Capillarität der Hohlräume gebunden wird. Dadurch dass nun unterhalb der durchlässigen Verwitterungsprodukte die undurchlässigen Tonsubstanzen und die Urgesteine und Sandsteine dem Wasser entgegentreten, sammeln sich allmählig die Wasser hier an, verdrängen die Luft aus den Poren der durchlässigen Schicht und füllen diese selbst mit ihrer Feuchtigkeit aus. Dass dadurch den sumpfbilden-

---

[1]) Gümbel; Geologie v. Bayern II. Bd. S. 367 und 368. [2]) Soyka; „Die Schwankungen des Grundwassers" etc. Wien 1888.

benachbarten Meere Ebbe und Flut teile und dass die Schifffahrt auf ihm stromaufwärts erst mit dem Beginn der Flut erfolgen kann.[1])

Von welch tiefgreifendem Einflusse namentlich die Gezeiten in Guayana für die Bewohner sind, schildert uns Joest in vortrefflicher Weise. „Man darf nie vergessen", schreibt er, „dass es hier weder Landstrassen noch überhaupt irgend welche Strassen, Reit- oder Fahrwege, Pfade und dergleichen gibt, dass also der ganze Verkehr, wenn er auch nur gering ist, ausschliesslich auf den Wasserweg angewiesen ist. Und das in einem Lande, wo alle Flüsse täglich zwölf Stunden stromaufwärts fliessen, die jeden Tag zu einer anderen Stunde einsetzende Ebbe und Flut sich auch im Innern dermassen bemerklich macht, dass der Unterschied des Wasserstandes der meisten Flüsse zwischen niedrigstem Stande bei Ebbe in der trockenen Zeit und höchstem Stande bei Flut während der Regenperioden, da wo die Wasser sich stauen, 30—40 Meilen von der Mündung stromaufwärts noch bis über zehn Meter, am Orinoco oft zwanzig Meter beträgt."[2])

II. Moor- und Sumpfbildungen an den Ufern der schwarzen Flüsse.

Wohl nirgends fanden die sumpf- und moorbildenden Agentien so günstige Verhältnisse zu ihrer Entwickelung, als an den Flussufern der schwarzen Flüsse Südamerikas. Das Ineinandergreifen und Zusammentreffen fast aller nur möglichen Moorbildungsursachen musste naturgemäss jene gewaltigen Phänomene hervorrufen, die, was ihre Dimensionen betrifft, unter ähnlichen Erscheinungen der gemässigten Zone ihresgleichen suchen.

Schon im vorausgehenden haben wir erfahren, dass sich der grösste Teil der schwarzen Gewässer Südamerikas durch sein geringes Gefälle auszeichnet. Durch die grosse Ebenheit der Bodenfläche einerseits und die ganz geringe Strömung der Flüsse andererseits musste naturgemäss Infiltration des Wassers eintreten, welchen Vorgang uns schon Franz von Paula Schrank[3]) vor einem Jahrhundert in seiner

[1]) Martius, Bd. II S. 619. [2]) Joest, „Guayana im Jahre 1890", Verh. d. Ges. f. Erdk. zu Brl. 1891. S. 393. [3]) Frz. v. Paula Schrank, Naturhist. u. ök. Briefe des Donaumooses. 1795.

Theorie von der Entstehung des Donaumooses klar gelegt und Gümbel[1]) und Soyka[2]) in überzeugender Weise bestätigt haben. Da nun, bedingt durch die Horizontalität des Bodens, die schwarzen Flüsse Südamerikas, ähnlich unseren Moorbächen, auf vielverschlungenen, gekrümmten Pfaden dahinziehen, in ihrem Verlaufe durch steten Wechsel der Breite des Bettes und durch Serpentinbildung gekennzeichnet, so begünstigen ausser der dadurch verstärkten Infiltration zahlreiche Überschwemmungen und Stauungen des Wassers die Bildung von Sümpfen und Mooren. Es kann uns deshalb nicht wundern, dass auch die Savannenflüsse das ganze Jahr hindurch sumpfige Ufer haben können, zudem sie ja ausserdem noch meistens von Galeriewäldern begleitet sind.

Ein weiterer Faktor, der als wichtiger Sumpfbildner hier auftritt, ist die überaus grosse atmosphärische Feuchtigkeit. Das Kapitel über die Niederschlagsverhältnisse im Gebiete der Schwarzwasserflüsse lässt sofort einen Schluss auf das Vorhandensein dieser Sumpfbildungen ziehen. Im Gebiete des Rio Negro und oberen Orinoco, auf dem Berglande von Guayana, in der Amazonasniederung und im östlichen Teile des Berglandes von Brasilien sind die Niederschlagsmengen geradezu enorm, hier finden wir infolgedessen auch ausgedehnte Sumpf- und Moorbildungen. Im südlichen Brasilien und auf Mato Grosso sind zwar die Niederschlagsmengen nicht gerade gering, aber ungünstig auf die Jahreszeiten verteilt, infolgedessen herrscht hier, mit Ausnahme einiger von Urwäldern begleiteten Flussufer, die Campregion vor.

Dazu kommen die geognostischen Verhältnisse. Die Gesteinsarten, deren Verwitterungsprodukte an der Oberfläche die durchlässige Schicht bilden, sind die alten Urgesteine: Gneis, Glimmerschiefer, Granit und der geologisch jüngere Sandstein. Die chemische Beschaffenheit dieser Gesteine ist, wie die Tabelle III sagt, fast gleich. Auch ihre Zersetzungsprodukte stimmen in dieser Hinsicht überein: jener Grus und Sand, der im Gebiete der schwarzen Flüsse fast überall zu finden ist, ist nichts anderes, als was wir in Afrika Laterit nennen. Nun ist bekannt, dass Laterit sehr permeabel ist. Zufolge seiner Wasserkapazität hält er die Feuchtigkeit zurück, die durch Adhäsion an die Bodenteile, sowie durch Capillarität der Hohlräume gebunden wird. Dadurch dass nun unterhalb der durchlässigen Verwitterungsprodukte die undurchlässigen Tonsubstanzen und die Urgesteine und Sandsteine dem Wasser entgegentreten, sammeln sich allmählig die Wasser hier an, verdrängen die Luft aus den Poren der durchlässigen Schicht und füllen diese selbst mit ihrer Feuchtigkeit aus. Dass dadurch den sumpfbilden-

---

[1]) Gümbel; Geologie v. Bayern II. Bd. S. 367 und 368. [2]) Soyka; „Die Schwankungen des Grundwassers" etc. Wien 1888.

aber auch mit Hilfe des luftabsperrenden Wassers die vollständige Verwesung der abgestorbenen Vegetabilien hindern, somit die Torfbildung ermöglichen. In der kalten Zone sind die Bedingungen für das Entstehen von Torfmooren weit weniger günstige, weil dort jener üppige Pflanzenwuchs fehlt, der eine Anhäufung grosser vegetabilischer Massen bedingt. In den Tropen dagegen, wo die Mittel zu einer überaus reichen Vegetation in vollstem Masse gegeben sind, wirkt wieder die sich während des ganzen Jahres gleichbleibende hohe Temperatur derart beschleunigend und fördernd auf den Zersetzungsprozess der abgestorbenen Pflanzenteile ein, dass es nur zu gewöhnlichen Sumpf- und Moorbildungen kommen kann. Dadurch aber, dass dieser Zersetzungsprozess in heissen Gegenden viel rascher vor sich geht, wird ungeheuer viel Humussäure an die Gewässer abgegeben, was, wie wir später erfahren werden, von grossem Einfluss auf die Farbe derselben sein kann.

III. Biologie der schwarzen Flüsse.

In den letzten zwei Jahrzehnten hat die Erforschung der Flüsse auch nach der biologischen Seite hin gewaltige Fortschritte gemacht. Zuletzt hat besonders Ule auf die Bedeutung dieser Arbeiten hingewiesen.[1]) Ganz eigenartige Verhältnisse liegen allem Anscheine nach in biologischer Hinsicht bei den schwarzen Flüssen vor, und es wäre ohne Zweifel eine äusserst verdienstvolle Arbeit, die genannten Gewässer auch nach dieser Seite hin gründlich und allseitig zu erforschen. Schon Humboldt[2]) hat beobachtet, dass sich in den schwarzen Gewässern zwischen dem 5. n. und dem 2° S. B. sehr wenige Krokodile und noch weniger Fische aufhalten, und dass die Moskitos, die sonst in Schwärmen von Millionen in den Tropen die Reisenden belästigen, hier in auffallend geringer Zahl sich finden. Speziell vom Atabapo erzählt Humboldt, dass es im eigentlichen Bette dieses Flusses oberhalb von San Fernando keine Krokodile und keine Seekühe mehr gäbe und dass nur hie und da eine Boa oder einzelne Süsswasserdelphine zu treffen seien.[3]) Auch zahlreiche andere Forscher bestätigen, dass die

[1]) Ule, „Die Gewässerkunde im letzten Jahrzehnt", Geogr. Zeitschrift von Hettner, 3. Heft, Leipzig 1900 S. 168. [2]) Humboldt, „Ansichten der Natur" S. 128. [3]) Humboldt, „Reisen etc." S. 212.

an weiches Wasser gebunden. Wenn aber ein Wiesenmoor soweit emporgewachsen ist, dass seine Oberfläche dem Einfluss der Kalkgewässer sich entzieht, dann kann auf dieser Oberfläche sich ein Hochmoor bilden, das dann aber sein Wasser nur direkt von der Atmosphäre als Regen, Tau u. s. w. bezieht, also weiches Wasser. So kommt es, dass auch auf Kalkboden z. B. im Schweizer Jura, Hochmoore oft in grosser Ausdehnung auftreten, aber nie direkt auf Kalk, sondern dann eben auf einem emporgewachsenen Wiesenmoor. Mangel an Kalk ist z. B. Vorbedingung für die Entstehung eines Hochmoores, was wiederum in den Gewässern zum Ausdrucke kommt. Welch grosser Unterschied zwischen den Kalkmoorgewässern und den Gewässern kalkfreier Moore in chemischer Beziehung besteht, beweisen folgende Analysen:

I. Kalkmoorwasser: (Moosachwasser aus Schleisheim):[1])

Im Liter Wasser Milligramm: Kalk **102.**
Kieselsäure **1,6.**

II. Hochmoorwasser: (Weisser Regen oberhalb Kötzting):[2])

Im Liter Wasser Milligramm: Kalk —
Kieselsäure **10,18.**

Inwieweit dieser grosse Unterschied, der in der chem. Beschaffenheit der Gewässer dieser beiden Moorarten besteht, deren Farbe beeinflusst, werden wir später sehen. In diesem Kapitel möchten wir nur noch erwähnen, dass sich die Sumpf- und Moorbildungen der Tropenzone Südamerikas insoferne von denen unserer Gegenden unterscheiden, als sie sich **nicht** zu Torfbildungen umgestalten können Senft sagt hierüber in seinem Buche: „Die Humus-, Marsch-, Torf- und Limonitbildungen" folgendes: „Ausser den torfbildenden Gewächsen zu denen unter günstigen Verhältnissen alle Pflanzenarten tauglich sein können, der geeigneten Unterlage und dem nötigen Wasservorrate, gehören nun ganz besonders bestimmte klimatische Verhältnisse zur Umwandlung der abgestorbenen Pflanzen in Torfsubstanz. Es müssen die durch des Sommers Wärme zur Verwesung angeregten Pflanzenreste durch des Winters Fröste in ihrer Verwesung gehemmt und ihre schon erzeugten Humussubstanzen unempfindlich gegen den Sauerstoff und die übrigen Verwesungspotenzen gemacht werden. Dies alles kann aber nur in denjenigen Landesgebieten der Erde stattfinden, in denen mit verhältnismässig kurzen, häufig feuchten Sommern frostreiche Winter wechseln." Daraus ergibt sich, dass die Torfbildungen hauptsächlich der gemässigten Zone angehören müssen, wie es auch thatsächlich der Fall ist. Hier sind die klimatischen Verhältnisse derart, dass sie einerseits zu üppiger Vegetation der Pflanzenwelt anregen, andererseits

[1]) Diese Analyse wurde mir von Herrn Wein, zur Zeit Professor zu „Weihenstephan" bei Freising gemacht. [2]) Siehe Tafel IV.

aber auch mit Hilfe des luftabsperrenden Wassers die vollständige Verwesung der abgestorbenen Vegetabilien hindern, somit die Torfbildung ermöglichen. In der kalten Zone sind die Bedingungen für das Entstehen von Torfmooren weit weniger günstige, weil dort jener üppige Pflanzenwuchs fehlt, der eine Anhäufung grosser vegetabilischer Massen bedingt. In den Tropen dagegen, wo die Mittel zu einer überaus reichen Vegetation in vollstem Masse gegeben sind, wirkt wieder die sich während des ganzen Jahres gleichbleibende hohe Temperatur derart beschleunigend und fördernd auf den Zersetzungsprozess der abgestorbenen Pflanzenteile ein, dass es nur zu gewöhnlichen Sumpf- und Moorbildungen kommen kann. Dadurch aber, dass dieser Zersetzungsprozess in heissen Gegenden viel rascher vor sich geht, wird ungeheuer viel Humussäure an die Gewässer abgegeben, was, wie wir später erfahren werden, von grossem Einfluss auf die Farbe derselben sein kann.

III. Biologie der schwarzen Flüsse.

In den letzten zwei Jahrzehnten hat die Erforschung der Flüsse auch nach der biologischen Seite hin gewaltige Fortschritte gemacht. Zuletzt hat besonders Ule auf die Bedeutung dieser Arbeiten hingewiesen.[1]) Ganz eigenartige Verhältnisse liegen allem Anscheine nach in biologischer Hinsicht bei den schwarzen Flüssen vor, und es wäre ohne Zweifel eine äusserst verdienstvolle Arbeit, die genannten Gewässer auch nach dieser Seite hin gründlich und allseitig zu erforschen. Schon Humboldt[2]) hat beobachtet, dass sich in den schwarzen Gewässern zwischen dem 5. n. und dem 2° S. B. sehr wenige Krokodile und noch weniger Fische aufhalten, und dass die Moskitos, die sonst in Schwärmen von Millionen in den Tropen die Reisenden belästigen, hier in auffallend geringer Zahl sich finden. Speziell vom Atabapo erzählt Humboldt, dass es im eigentlichen Bette dieses Flusses oberhalb von San Fernando keine Krokodile und keine Seekühe mehr gäbe und dass nur hie und da eine Boa oder einzelne Süsswasserdelphine zu treffen seien.[3]) Auch zahlreiche andere Forscher bestätigen, dass die

[1]) Ule, „Die Gewässerkunde im letzten Jahrzehnt", Geogr. Zeitschrift von Hettner, 3. Heft, Leipzig 1900 S. 168. [2]) Humboldt, „Ansichten der Natur" S. 128. [3]) Humboldt, „Reisen etc." S. 212.

schwarzen Flüsse ungemein arm an Lebewesen sind. „Im Tapajos sind die Fische selten," schreibt Bates,[1]) und vom Jacuhy berichtet Avé-Lallemant,[2]) dass das Wasser desselben arm an Lebenserscheinungen sei. „Kaum einzelne Schildkröten sieht man, die auffallend schlecht untertauchen. Fast nie zeigt sich ein Fisch. Oft freilich scheinen einzelne grössere dicht unter der Oberfläche des Wassers sich zu bewegen, kommt man aber hinzu, so entdeckt man den Irrtum: ein Baumast unter dem Niveau kräuselt die Fläche, eine Untiefe macht einen kleinen Wirbel und mit Mühe nur streift das Dampfschiff dahin über den Steinboden des Flusses. Vom Rio Negro schreibt Ihre Königliche Hoheit Prinzessin Therese von Bayern (S. 82): „Wie alle Schwarzwasserflüsse beherbergt auch der Rio Negro wegen Mangels an Wasserpflanzen und Ufergras verhältnismässig wenig Fische und ist auch von der entsetzlichen Mückenplage befreit, welche den Aufenthalt am Amazonas zu einem so qualvollen macht." Auch der Uruquay ist fast gänzlich bar an grösseren Lebewesen. „Er kam mir wie ein Totenfluss vor", schreibt Avé-Lallemant,[3]) „kein Tierleben am Strande; kein Fisch sprang aus der Tiefe auf, kein Vogel flog über das averner Wasser im Westen von Rio-Grande."

Diese merkwürdigen Erscheinungen bedürfen, wie schon erwähnt, noch der allseitig begründenden Erforschung. Was das Fehlen der Krokodile im Atabapo anbelangt, so scheint diese Thatsache nur auf beschränkte örtliche Verhältnisse zurückzuführen zu sein; denn die übrigen Schwarzwasserflüsse Guayanas und des Amazonenthales zeigen keinen Mangel an solchen Tieren. Nach Spix und Martius lieben diese Wesen das ruhige, warme Wasser der Flüsse und Seen und werden in grossen Mengen in solchen Gewässern gefunden.[4]) Da nun der Atabapo ausnahmsweise unter den dunklen Gewässern eine tiefere Temperatur als sein heller Hauptstrom, der Orinoco hat, was seinen Grund ohne Zweifel im beständigen Laufe des Atabapo durch unermessliche Urwälder haben wird, so darf mit Recht angenommen werden,

---

[1]) Bates, S. 173. [2]) Avé-Lallemant, „Reise durch Südbrasilien", I. Tl. S. 188. [3]) Avé-Lallemant, a. a. O. S. 323 (I. Tl.). [4]) Spix und Martius, S. 1161.

dass die Krokodile einzig und allein das Orinocowasser deshalb lieber aufsuchen, weil es 2°—3° wärmer ist als das Atabapowasser.[1]) Diese Erklärung dürfte ebenso auch auf den Mangel an Seekühen im Atabapo zutreffen, denn auch diese Tiere lieben nach den Aussagen der Forscher Spix und Martius die wärmeren Gewässer mehr als die kühleren. Dass aber ein Temperaturunterschied von 2°—3° in den Tropengegenden von den Organismen schon sehr empfunden wird, ist von allen Reisenden, die diese Gegenden schon besucht haben, bestätigt worden und bedarf keiner näheren Erörterung. Dagegen dürfte das geringe Vorhandensein von Fischen in den Schwarzwassern besondere Beachtung verdienen. „Während wir auf dem Amazonas und Solimoes schifften", schreibt Martius, „fehlte es niemals an Jagd, und mit jedem Wurfe des Netzes zog man 50 bis 100 Fische von verschiedener Grösse heraus. Das Gegenteil findet auf den schwärzlichen Gewässern des Rio Negro statt. Weder der Wald noch das Wasser bieten etwas dar, und man kann Tage lang fischen, ohne einen Fisch zu erbeuten."[2]) Dieser Mangel an Fischen wurde nicht nur bei den dunklen Gewässern Südamerikas konstatiert, sondern er zeigt sich auch sehr bedeutend bei den Schwarzwasserflüssen der bayerischen Oberpfalz. Dass diese Erscheinung im engsten Zusammenhang mit der chemischen Beschaffenheit der Gewässer gebracht werden muss, ist fast allgemeine Anschauung der Gelehrten. Baumann schreibt z. B. über die diesbezüglichen Verhältnisse der oberpfälzischen Flüsse: „In der Region des Gneises, Granits, Glimmerschiefers sind die Quellen und Flüsse ausserordentlich arm an gelösten Mineralsubstanzen, insbesondere sind Boden und Gewässer so arm an Kalk und Magnesia, dass die ganze Tier- und Pflanzenwelt eine eigenartige Ausbildung erfahren musste."[3]) Auch Schwager[4]) und Gümbel[5]) haben für diese Erscheinung die gleiche Erklärung und bestätigen eine auffällige Armut an Tieren und eine eigentümliche, an Arten verhältnismässig sehr arme Flora. Da nun die schwarzen Flüsse Südamerikas in ihrer Entstehungsweise eine auffallende Ähnlichkeit mit den oberpfälzischen Gewässern zeigen, so dürfte auch bei ihnen der Mangel an zahlreichen Fischen durch die grosse Armut an Mineralsalzen, namentlich durch das Fehlen von Kalk und Magnesia, zu erklären sein. Ob auch die Flora der südamerikanischen Schwarzwasserflüsse jene eigentümliche Ausbildung, wie diejenige der Oberpfalzgewässer, zeigt, entgeht unserer Kenntnis, da bis jetzt eingehende Studien darüber nicht vorliegen; aber

---

[1]) Humboldt, „Reise etc." S. 208. [2]) Spix u. Martius, S. 1292 3. Bd. [3]) Baumann, Forstl. und Naturwissenschftl. Zeitschr. 1896 S. 19. [4]) Schwager, Geognostische Jahreshefte 1894. [5]) Gümbel, Geologie von Bayern 1894 2. Bd. S. 419.

wahrscheinlich wird sich auch bei ihnen diese Erscheinung bemerkbar machen.[1])

Und das Fehlen der Moskitos an den Ufern der schwarzen Gewässer Südamerikas? Über diese auffällige Erscheinung, die sämtliche Südamerika-Forscher bestätigen, gibt uns Martius Aufschluss. Nicht wie andere Insekten, wie z. B. der Pium,[2]) folgen die Moskitos dem Zuge der Wärme und des Lichtes, sondern sie erheben sich mit Sonnenuntergang von dem Schlamme der Ufer und den Gesträuchen in der Nähe der Gewässer, und fliegen, bald höher, bald niedriger, je nach dem Zuge der Winde, in zahllosen Schwärmen einher. Martius schreibt: „Es ist bereits von Herrn von Humboldt bemerkt worden, dass diese Schnaken sich nicht in der Nähe solcher Flüsse aufhalten, die, im ganzen angesehen, braunes oder schwärzliches Wasser führen. Auch wir machten die Bemerkung. Wahrscheinlich sind die in dem schwarzen Wasser aufgelösten Extractivstoffe den Eiern und den Larven verderblich, während der Flussschlamm der übrigen Gewässer ihre Entwickelung und Vermehrung begünstigt."

---

[1]) Interessant sind in dieser Beziehung die Beobachtungen Schwagers bei den oberpfälzischen Flüssen. Er fand, dass zwar eine grosse Armut an grösseren Lebewesen in diesen Flüssen bemerkbar sei, dagegen konnte er auffallend viel Diatomeen im Vereine mit braunschwarzen Flocken unbestimmter Art nachweisen. Diese Thatsache schreibt er dem Umstande zu, dass die Urgebirgsgewässer vornehmlich an Kieselsäure reich sind und daher dem Wachstum der Diatomeen-Kieselpanzer mit ihrem gelbbraunen Zellplasma und den stets diese begleitenden braunen Flocken ein hervorragend günstiges Feld zu deren Wachstum bieten. „Manche Quellflüsse", sagt Schwager, „scheinen auf diese Weise wie mit manganhaltigen Eisenausscheidungen erfüllt, was sich bei näherem Zusehen immer als diese Anhäufung von zweifelhaften kleinsten Lebewesen pflanzlicher Natur herausstellt. Dass diese Erscheinung in den grösseren Sammelwässern dem Auge entrückt ist, liesse sich durch die grössere Verteilung dieser Masse erklären, eine Folge der Bewegung des Wassers. Treten im Verlauf ihres Weges für jene Organismen günstige Lebensbedingungen ein, zu denen wir einen gewissen Salzgehalt des Wassers und verminderte Bewegung gewiss rechnen können, so wird leicht eine bedeutende Vermehrung derselben Platz greifen können." — Ähnliche Resultate gewannen auch A. Fric und V. Vávra bei ihren Untersuchungen der Urgebirgswasser des „Schwarzen See" und des „Teufelssee" im Böhmerwald. (Bd. 10 No. 3 der naturwissenschaftlichen Landesdurchforschung von Böhmen. — Siehe auch Globus 1898 pag 152.) [2]) Spix u. Martius S. 1056, 1857, 1058.

Ob das geringe Vorhandensein der Insekten an den schwarzen Gewässern nicht auch mit der Grund ist für die geringe Zahl an Fischen, das dürfte gewiss weiterer Beobachtungen wert sein.

IV. Langsame Vermischung der Schwarzwasserflüsse mit den Weisswasserströmen.

Bei der Vereinigung der Schwarzwasserflüsse mit den Weisswasserströmen kann man durchweg die äusserst interessante Erscheinung beobachten, dass eine Vermischung der verschiedenfarbigen Wasser nur sehr langsam vor sich geht. Das Wasser des Rio Negro ist, wie schon erwähnt, noch mehrere Meilen unterhalb der Mündung des Flusses in den Amazonas sichtbar; nach Chandless' Mitteilungen kann man ferner die schwarzen Wasser des Paranapixuna nach seiner Mündung über 5 km unvermischt mit jenen des Purus dahinströmen sehen,[1]) ja während des Novembers, in welchem Monat der Rio Branco ausnahmsweise mehr Wasser hat als der Rio Negro, kann man noch 30 km unterhalb ihrer Vereinigung die Wasser der beiden Ströme von einander unterscheiden.[2]) Es ist klar, dass die erkennbare Farbe nur das äussere Zeichen ist, das uns sagt, wie weit das getrennte Nebeneinanderfliessen der Ströme im gemeinsamen Hauptbette dauert.

Fragen wir nach den Gründen dieses eigentümlichen Phänomens!

Die Schwarzwasserflüsse sind mit ganz geringen Ausnahmen langsam dahinfliessende Gewässer. Mündet nun so ein träger Strom in einen raschen Weisswasserfluss, so werden nach den Gesetzen der Druckkraft die Wasser des langsamen Flusses umsomehr auf die Seite gedrängt, je grösser das Gefälle und die Wasserfülle des Weisswasserstromes sind; dagegen wird sich die Vermischung desto mehr beschleunigen, je mehr ihre Stromstärke und ihre Geschwindigkeit einander gleichkommen. Nirgends können wir diese Thatsache schöner beobachten als bei der bayerischen Stadt Passau. Ilz und Inn münden hier fast einander gegenüber in die Donau. Während aber der die Ilz an Grösse zehnmal übertreffende reissende Inn schon 200 m unterhalb der Mündung seine Fluten vollständig mit denen der Donau vermischt hat,

---

[1]) Pet. Mittlg. 1867 S. 259. [2]) Reclus, Bd. 19 S. 126.

sind die Wasser der kleinen trägen Ilz nahezu 500 m unterhalb ihres Einflusses in die Donau erkennbar.

Die Schwarzwasserflüsse sind sehr arm an anorganischen Substanzen, ihre Wasser sind also spezifisch leichter als jene der oft mit Minerallösungen geschwängerten helleren Ströme.[1]) Infolgedessen bewegen sich die Wasser der dunklen Flüsse auf der Oberfläche der schwereren Wasser dahin und müssen von oben aus eine Vereinigung mit den letzteren bewerkstelligen. Dass dieses viel längere Zeit in Anspruch nimmt, bedarf keines weiteren Beweises.

Endlich spielen auch die verschiedenen Temperaturen sich vereinigender Flüsse eine sehr bedeutende Rolle bei der Vermischung verschiedenfarbiger Wasser. Bei meinen zahlreichen Untersuchungen habe ich stets beobachtet, dass sich das wärmere dunkle Wasser auf dem kälteren helleren Wasser ausbreitet.[2]) Es sei mir auch gestattet,

---

[1]) Nach Spix und Martius beträgt z. B. das spez. Gewicht des:
a) Rio Negrowassers bei der Barra (schwarz) bei 15° R. = 1,0568.
b) Tapajozwassers bei Santarem „ „ „ „ = 1,0511.
c) Madeirawassers oberh. d. Mündung (weiss) „ „ „ = 1,0645.
d) Yapurawassers „ „ „ „ „ „ „ = 1,0607.

[2]) Die zahlreichen Messungen an den Mündungen der Ilz, des Regen, der Wörnitz und mehrerer kleiner Moorflüsse Oberbayerns ergaben fast durchaus die Thatsache, dass die dunklen Wasser immer 1—2°, oft sogar 2—3° wärmer waren als die der naheliegenden Hellwasserflüsse. Es hängt dies wohl einerseits mit dem langsameren Lauf der schwarzen Flüsse, andererseits mit der Thatsache zusammen, dass die dunkleren Farben die Sonnenstrahlen mehr aufsaugen, als die helleren. Interessant sind besonders die Ergebnisse meiner Beobachtungen an der Mündung der Ilz und des Inns in die Donau. Sie sollen hier eine Stelle finden:

	1. Beobachtung 24. Juli 1901, mittags 2 h.:	2. Beobachtung 2. September, mittags 2 h.:
a) Ilz:	30 m oberh. d. Mündg. 19°C	. . . . . 16°C.
	an der Mündung . . 19° „	. . . . . 16° „
	50 m unterh. d. Mündg. 17° „	. . . . . 14° „
	80 „ „ „ „ 16° „	. . . . . 13° „
b) Donauwasser bei der		
	Mündung der Ilz . . 16° „	. . . . . 13° „
c) Inn:	30 m oberh. d. Münd.g 17° „	. . . . . 12° „
	an der Mündung . . 17° „	. . . . . 12° „
	80 m unterh. d. Mündg. 16° „	. . . . . 12° „
	150 m „ „ „ 16° „	. . . . . 12° „

Ohne Zweifel ist nach meinen Beobachtungen die geringere Beweglichkeit der Schwarzwasserflüsse der Hauptfaktor, der eine höhere

das Ergebnis einer Untersuchung Sven Hedin anzuführen, die der berühmte Forscher in Asien am Zusammenflusse der den Sir Darya bildenden Quellflüsse Narin und Kara Darya machte. Er schreibt darüber: „Die Verteilung der Temperaturen und Farben des Wassers gibt zu einigen ganz interessanten Schlussfolgerungen Veranlassung. Am rechten Ufer zeigte das Thermometer +1,1° C.; 60 m davon +1,5°; 60 m vom linken Ufer +2,1° und dichter am linken Ufer +2,3°. Hier „rauchte" der Fluss (um 11 Uhr vormittags bei —9,7° Lufttemperatur); dichte, aber durchsichtige Wolken von Wasserdampf stiegen in die Luft empor. Der Führer des Prahms teilte mir mit, dass dieser Nebel früh morgens so dicht gewesen war, dass der Prahm, sobald er den Stand verlassen hatte, ausser Sicht kam und ein grosses Feuer auf dem gegenüberliegenden Ufer, das als „Leuchtturm" diente, gar nicht zu sehen war. Dieses Phänomen sei bei dieser Jahreszeit sehr gewöhnlich. Am rechten Ufer rauchte der Fluss jetzt gar nicht. Hier hatte aber ein Wasserstreifen von ungefähr 15 m Breite dieselbe klare, hellgrüne Farbe wie das Wasser des Narim; dann wurde die Farbe mit einem Mal grau bis zum linken Ufer, genau so wie im Kara Darya (schwarzer Fluss). Dies zeigt, dass die Wassermassen der beiden Flüsse noch sechs Werft unterhalb deren Vereinigung sich nicht gemengt haben, oder vielmehr, dass das warme Wasser des Kara Darya sich auf dem kalten Wasser des Narim ausbreitet, das nur am rechten Ufer in einem schmalen Wasserfaden noch zu Tage tritt. Dass dieses helle Narim-Wasser sich

---

Temperatur gegenüber den raschfliessenden Hellwasserströmen bewirkt. Eine Wärmeschichtung, wie sie bei langsamströmenden Gewässern eintreten kann, ist bei schnellfliessenden Flüssen ganz ausgeschlossen; die Erwärmung durch die Sonne verteilt sich daher bei den rasch fliessenden Flüssen auf eine grössere Wassermenge und macht sich daher überall geringer bemerkbar; bei langsam fliessenden Wassern aber bleibt sie mehr auf die Oberflächenschichten konzentriert, wozu, wie schon erwähnt, auch noch die die Sonnenstrahlen begierig aufsaugende dunkle Färbung jener Flüsse kräftig mitwirkt.

Dass mit dieser Temperaturerhöhung eine Verminderung des spezifischen Gewichtes der betr. dunklen Gewässer Hand in Hand geht, mithin dieselben bei steigender Temperatur sich ausdehnen und dadurch leichter werden, ist klar. Dieser Umstand, mit Berücksichtigung der bereits oben erwähnten grossen Armut dieser Gewässer an anorganischen Substanzen, befördert in höherem Grade noch ein Fortbewegen der dunklen Wasser auf der Oberfläche der schwereren Hellwasserflüsse, bis eine allmählige Vermischung von oben aus sich vollzieht, selbstverständlich zu Gunsten des wasserreichsten Stromes.

an weiches Wasser gebunden. Wenn aber ein Wiesenmoor soweit emporgewachsen ist, dass seine Oberfläche dem Einfluss der Kalkgewässer sich entzieht, dann kann auf dieser Oberfläche sich ein Hochmoor bilden, das dann aber sein Wasser nur direkt von der Atmosphäre als Regen, Tau u. s. w. bezieht, also weiches Wasser. So kommt es, dass auch auf Kalkboden z. B. im Schweizer Jura, Hochmoore oft in grosser Ausdehnung auftreten, aber nie direkt auf Kalk, sondern dann eben auf einem emporgewachsenen Wiesenmoor. Mangel an Kalk ist z. B. Vorbedingung für die Entstehung eines Hochmoores, was wiederum in den Gewässern zum Ausdrucke kommt. Welch grosser Unterschied zwischen den Kalkmoorgewässern und den Gewässern kalkfreier Moore in chemischer Beziehung besteht, beweisen folgende Analysen:

I. Kalkmoorwasser: (Moosachwasser aus Schleisheim):[1])

Im Liter Wasser Milligramm: Kalk **102.**

Kieselsäure **1,6.**

II. Hochmoorwasser: (Weisser Regen oberhalb Kötzting):[2])

Im Liter Wasser Milligramm: Kalk —

Kieselsäure **10,18.**

Inwieweit dieser grosse Unterschied, der in der chem. Beschaffenheit der Gewässer dieser beiden Moorarten besteht, deren Farbe beeinflusst, werden wir später sehen. In diesem Kapitel möchten wir nur noch erwähnen, dass sich die Sumpf- und Moorbildungen der Tropenzone Südamerikas insoferne von denen unserer Gegenden unterscheiden, als sie sich **nicht** zu Torfbildungen umgestalten können Senft sagt hierüber in seinem Buche: „Die Humus-, Marsch-, Torf- und Limonitbildungen" folgendes: „Ausser den torfbildenden Gewächsen zu denen unter günstigen Verhältnissen alle Pflanzenarten tauglich sein können, der geeigneten Unterlage und dem nötigen Wasservorrate, gehören nun ganz besonders bestimmte klimatische Verhältnisse zur Umwandlung der abgestorbenen Pflanzen in Torfsubstanz. Es müssen die durch des Sommers Wärme zur Verwesung angeregten Pflanzenreste durch des Winters Fröste in ihrer Verwesung gehemmt und ihre schon erzeugten Humussubstanzen unempfindlich gegen den Sauerstoff und die übrigen Verwesungspotenzen gemacht werden. Dies alles kann aber nur in denjenigen Landesgebieten der Erde stattfinden, in denen mit verhältnismässig kurzen, häufig feuchten Sommern frostreiche Winter wechseln." Daraus ergibt sich, dass die Torfbildungen hauptsächlich der gemässigten Zone angehören müssen, wie es auch thatsächlich der Fall ist. Hier sind die klimatischen Verhältnisse derart, dass sie einerseits zu üppiger Vegetation der Pflanzenwelt anregen, andererseits

[1]) Diese Analyse wurde mir von Herrn Wein, zur Zeit Professor zu „Weihenstephan" bei Freising gemacht. [2]) Siehe Tafel IV.

aber auch mit Hilfe des luftabsperrenden Wassers die vollständige Verwesung der abgestorbenen Vegetabilien hindern, somit die Torfbildung ermöglichen. In der kalten Zone sind die Bedingungen für das Entstehen von Torfmooren weit weniger günstige, weil dort jener üppige Pflanzenwuchs fehlt, der eine Anhäufung grosser vegetabilischer Massen bedingt. In den Tropen dagegen, wo die Mittel zu einer überaus reichen Vegetation in vollstem Masse gegeben sind, wirkt wieder die sich während des ganzen Jahres gleichbleibende hohe Temperatur derart beschleunigend und fördernd auf den Zersetzungsprozess der abgestorbenen Pflanzenteile ein, dass es nur zu gewöhnlichen Sumpf- und Moorbildungen kommen kann. Dadurch aber, dass dieser Zersetzungsprozess in heissen Gegenden viel rascher vor sich geht, wird ungeheuer viel Humussäure an die Gewässer abgegeben, was, wie wir später erfahren werden, von grossem Einfluss auf die Farbe derselben sein kann.

III. Biologie der schwarzen Flüsse.

In den letzten zwei Jahrzehnten hat die Erforschung der Flüsse auch nach der biologischen Seite hin gewaltige Fortschritte gemacht. Zuletzt hat besonders Ule auf die Bedeutung dieser Arbeiten hingewiesen.[1]) Ganz eigenartige Verhältnisse liegen allem Anscheine nach in biologischer Hinsicht bei den schwarzen Flüssen vor, und es wäre ohne Zweifel eine äusserst verdienstvolle Arbeit, die genannten Gewässer auch nach dieser Seite hin gründlich und allseitig zu erforschen. Schon Humboldt[2]) hat beobachtet, dass sich in den schwarzen Gewässern zwischen dem 5. n. und dem 2° S. B. sehr wenige Krokodile und noch weniger Fische aufhalten, und dass die Moskitos, die sonst in Schwärmen von Millionen in den Tropen die Reisenden belästigen, hier in auffallend geringer Zahl sich finden. Speziell vom Atabapo erzählt Humboldt, dass es im eigentlichen Bette dieses Flusses oberhalb von San Fernando keine Krokodile und keine Seekühe mehr gäbe und dass nur hie und da eine Boa oder einzelne Süsswasserdelphine zu treffen seien.[3]) Auch zahlreiche andere Forscher bestätigen, dass die

[1]) Ule, „Die Gewässerkunde im letzten Jahrzehnt", Geogr. Zeitschrift von Hettner, 3. Heft, Leipzig 1900 S. 168. [2]) Humboldt, „Ansichten der Natur" S. 128. [3]) Humboldt, „Reisen etc." S. 212.

schwarzen Flüsse ungemein arm an Lebewesen sind. „Im Tapajos sind die Fische selten," schreibt Bates,[1]) und vom Jacuhy berichtet Avé-Lallemant,[2]) dass das Wasser desselben arm an Lebenserscheinungen sei. „Kaum einzelne Schildkröten sieht man, die auffallend schlecht untertauchen. Fast nie zeigt sich ein Fisch. Oft freilich scheinen einzelne grössere dicht unter der Oberfläche des Wassers sich zu bewegen, kommt man aber hinzu, so entdeckt man den Irrtum: ein Baumast unter dem Niveau kräuselt die Fläche, eine Untiefe macht einen kleinen Wirbel und mit Mühe nur streift das Dampfschiff dahin über den Steinboden des Flusses. Vom Rio Negro schreibt Ihre Königliche Hoheit Prinzessin Therese von Bayern (S. 82): „Wie alle Schwarzwasserflüsse beherbergt auch der Rio Negro wegen Mangels an Wasserpflanzen und Ufergras verhältnismässig wenig Fische und ist auch von der entsetzlichen Mückenplage befreit, welche den Aufenthalt am Amazonas zu einem so qualvollen macht." Auch der Uruquay ist fast gänzlich bar an grösseren Lebewesen. „Er kam mir wie ein Totenfluss vor", schreibt Avé-Lallemant,[3]) „kein Tierleben am Strande; kein Fisch sprang aus der Tiefe auf, kein Vogel flog über das averner Wasser im Westen von Rio-Grande."

Diese merkwürdigen Erscheinungen bedürfen, wie schon erwähnt, noch der allseitig begründenden Erforschung. Was das Fehlen der Krokodile im Atabapo anbelangt, so scheint diese Thatsache nur auf beschränkte örtliche Verhältnisse zurückzuführen zu sein; denn die übrigen Schwarzwasserflüsse Guayanas und des Amazonenthales zeigen keinen Mangel an solchen Tieren. Nach Spix und Martius lieben diese Wesen das ruhige, warme Wasser der Flüsse und Seen und werden in grossen Mengen in solchen Gewässern gefunden.[4]) Da nun der Atabapo ausnahmsweise unter den dunklen Gewässern eine tiefere Temperatur als sein heller Hauptstrom, der Orinoco hat, was seinen Grund ohne Zweifel im beständigen Laufe des Atabapo durch unermessliche Urwälder haben wird, so darf mit Recht angenommen werden,

---

[1]) Bates, S. 173. [2]) Avé-Lallemant, „Reise durch Südbrasilien", I. Tl. S. 188. [3]) Avé-Lallemant, a. a. O. S. 323 (I. Tl.). [4]) Spix und Martius, S. 1161.

dass die Krokodile einzig und allein das Orinocowasser deshalb lieber aufsuchen, weil es 2°—3° wärmer ist als das Atabapowasser.[1]) Diese Erklärung dürfte ebenso auch auf den Mangel an Seekühen im Atabapo zutreffen, denn auch diese Tiere lieben nach den Aussagen der Forscher Spix und Martius die wärmeren Gewässer mehr als die kühleren. Dass aber ein Temperaturunterschied von 2°—3° in den Tropengegenden von den Organismen schon sehr empfunden wird, ist von allen Reisenden, die diese Gegenden schon besucht haben, bestätigt worden und bedarf keiner näheren Erörterung. Dagegen dürfte das geringe Vorhandensein von Fischen in den Schwarzwassern besondere Beachtung verdienen. „Während wir auf dem Amazonas und Solimoes schifften", schreibt Martius, „fehlte es niemals an Jagd, und mit jedem Wurfe des Netzes zog man 50 bis 100 Fische von verschiedener Grösse heraus. Das Gegenteil findet auf den schwärzlichen Gewässern des Rio Negro statt. Weder der Wald noch das Wasser bieten etwas dar, und man kann Tage lang fischen, ohne einen Fisch zu erbeuten."[2]) Dieser Mangel an Fischen wurde nicht nur bei den dunklen Gewässern Südamerikas konstatiert, sondern er zeigt sich auch sehr bedeutend bei den Schwarzwasserflüssen der bayerischen Oberpfalz. Dass diese Erscheinung im engsten Zusammenhang mit der chemischen Beschaffenheit der Gewässer gebracht werden muss, ist fast allgemeine Anschauung der Gelehrten. Baumann schreibt z. B. über die diesbezüglichen Verhältnisse der oberpfälzischen Flüsse: „In der Region des Gneises, Granits, Glimmerschiefers sind die Quellen und Flüsse ausserordentlich arm an gelösten Mineralsubstanzen, insbesondere sind Boden und Gewässer so arm an Kalk und Magnesia, dass die ganze Tier- und Pflanzenwelt eine eigenartige Ausbildung erfahren musste."[3]) Auch Schwager[4]) und Gümbel[5]) haben für diese Erscheinung die gleiche Erklärung und bestätigen eine auffällige Armut an Tieren und eine eigentümliche, an Arten verhältnismässig sehr arme Flora. Da nun die schwarzen Flüsse Südamerikas in ihrer Entstehungsweise eine auffallende Ähnlichkeit mit den oberpfälzischen Gewässern zeigen, so dürfte auch bei ihnen der Mangel an zahlreichen Fischen durch die grosse Armut an Mineralsalzen, namentlich durch das Fehlen von Kalk und Magnesia, zu erklären sein. Ob auch die Flora der südamerikanischen Schwarzwasserflüsse jene eigentümliche Ausbildung, wie diejenige der Oberpfalzgewässer, zeigt, entgeht unserer Kenntnis, da bis jetzt eingehende Studien darüber nicht vorliegen; aber

---

[1]) Humboldt, „Reise etc." S. 208. [2]) Spix u. Martius, S. 1292 3. Bd. [3]) Baumann, Forstl. und Naturwissenschftl. Zeitschr. 1896 S. 19. [4]) Schwager, Geognostische Jahreshefte 1894. [5]) Gümbel, Geologie von Bayern 1894 2. Bd. S. 419.

Ströme der Südstaaten fast allenthalben rasch und reissend, und infolge ihres ausserordentlichen Reichtums an Sinkstoffen stellen sie daselbst fast ohne Ausnahme trübe Schmutzfluten dar, die je nach ihrem Gehalt an Eisenoxyden bald gelblich weiss, bald gelb-rot gefärbt sind. In ihrem Unterlaufe dagegen fliessen sie langsam und ruhig dahin, und vielfach könnte man fast von einem Schleichen oder Stagnieren bei ihnen reden, ihr Wasser aber erscheint durch die reducierende Wirkung der darin modernden Pflanzenstoffe schwärzlich gefärbt und bis auf den Grund hinab durchsichtig."

Asien.

Auch Asien hat seine Schwarzwasserflüsse mit klarem, dunklem Wasser. Die sämtlichen Urgebirgswasser um den Baikalsee scheinen schwarze Fluten zu haben. Der „Baikal-See" selbst zeigt jene schwärzliche Färbung;[1]) ferner wissen wir auch vom „schwarzen Irkut"[2]) und vom Amur,[3]) dass ihnen die Bezeichnung „Schwarzwasser" vollständig gebührt. Von letzterem Fluss schreibt z. B. Perry: „Nach der Vereinigung der beiden Quellflüsse hat das Wasser des Amur, vom Ufer aus gesehen, eine schwärzliche Farbe, in einem Glase betrachtet zeigt es eine helle Schattierung von Theefarbe. Die Tartaren nennen deshalb den Fluss Sachalin oder Karamuran, d. i. Schwarzfluss."[4]) Aus Maximowicz's Reise entnehme ich:[5]) „Weiter unten im Tiefland wird das Wasser des Amur sehr trübe. Der Dsungari trägt die Schuld daran; dieser ist so trübe und trägt einen so grossen lehmigen Niederschlag mit sich, dass das Amur-wasser ebenfalls getrübt und braun erscheint." In seinem Unterlaufe scheint der Amur also kein klarer Schwarzwasserfluss mehr zu sein.

Europa.

In Europa scheinen die Schwarzwasserflüsse ebenfalls den alten Gebirgsarten eigen zu sein. In Süd- und Nord-Irland, in Schottland und in Schweden treten diese Gewässer

[1]) Pet. Mittlg. 1860 S. 262. [2]) Pet. Mittlg. 1857 S. 144. [3]) Pet. Mittlg. 1861 S. 262. [4]) Pet. Mittlg. 1859. S. 24. [5]) Pet. Mittlg. 1862 S. 168.

nämlich in grosser Anzahl auf. Die sogenannten „blackwaters“ Irlands vergleicht schon Reclus[1]) mit den „schwarzen Flüssen Südamerikas“, und von den Gewässern „Schottlands“ berichtet uns Ruith, dass sie ebenfalls schwarz sein: „Schwarz sind die Berge gefärbt, schwarz die Gewässer.“[2])

Von den Seen von Vester- und Norbotten in Skandinavien sagt ferner Hoppe:[3]) „Die Seen, die hier aufeinander folgen, sind echte Lappmarksseen, d. h. düstere, von Granitbergen umgebene, tiefe, dunkle Gewässer.“ Vom „Vindalelf“ bemerkt derselbe Autor: „Der Vindalelf, ein grosser Nebenfluss des Umeelf, ist sehr reissend und sein Wasser ist dunkler, so dass man auch nach ihrer Vereinigung das ‚schwarze‘ Wasser des Vindalelf von dem helleren des Umeelf unterscheiden kann.“ Wie im „Kaledonischen Gebirge“ von Suess, so sind die schwarzen Gewässer nun auch im variscischen Gebirgszuge zu finden. Schon aus den alten Quellen lesen wir: „nach dem Rhein geend in das gross deutsch Meer Vidrus, ein schwartzwasser in hessen entspringende aus den Bergen Chattorum“[4]) oder „vidrus hodie unda nigra in chattorum montibus oriens.“[5]) (Kiepert denkt bei Vidrus an die Vechte, doch dürfte dieser Fluss nicht gemeint sein.) Namentlich im Schwarzwald haben die kleinen Flüsse und Bäche, wie ich selbst beobachtet, klare und schwärzliche Wellen, und auch die Bezeichnung „dunkler“ Mummelsee ist keine leere dichterische Phrase. Am auffälligsten schwarz sind jedoch die Ströme der alten „böhmischen Masse“. Schon „Hans Sachs“ schreibt in seinem Gedicht: „die hundert vnd zehen wasserflues des deutschen landes:“

„Die Ylcz fur Pasaw trub vnd schwarcz.“[6])

Schwager sagt davon: „In scharfem Gegensatz stehen zu den südlichen Zuflüssen und der Donau selbst, welche meistens bald eine bläulich grüne, bald wieder eine grünliche Färbung aufweist, die nördlichen Flüsse des Urgebirges. Diese zeigen meist die braune Farbe, die bei einigen bis zum tiefen Schwarz übergeht. Auch die Flüsse des

---

[1]) Reclus, Bd. 19 S. 128. [2]) Ruith: „Land- u. Seefahrten in Schottland.“ Jahresbericht der Geogr. Ges. in München 1872 S. 118. [3]) Hoppe Otto: „Schweden in Wort u. Bild. Breslau 1891 S. 40. [4]) Seb. Frank: Weltbuch „ein kurtze aussoerterung der geschwell, Grentz, berg, waeld, flüss, voelcker uund statt Germanie etc., Jahresbericht d. Geogr. Ges. z. München, 14. Hft. 1896 S. 36. [5]) Wilib. Pirckheimer, „Germania“, Jahresber. d. Geogr. Gesellsch. zu München, 1896 S. 36. [6]) Jahresber. d. Geogr. Ges. z. München, 14. Hft. 1896 S. 28.

Fichtelgebirges stellen sich in dieser Beziehung zur Seite. Nach der Farbenabstufung ergibt sich folgende Reihe: Naab, Regen, Erlau, Saale, Ilz und als das dunkelste jenes des Rachelsees.“ [1])

F. Farbe.

a) Urteile über die Färbung der Schwarzwasserflüsse von Seite mehrerer Forscher.

Über die Ursache der schwarzen Färbung unserer betrachteten Flüsse haben sich schon die verschiedensten Forscher geäussert. Lassen wir hier zunächst die Meinungen derselben folgen:

1. Eine etwas nähere Betrachtung schenkte schon Franzisco Xavier Ribeiro de S. Payo (1743) dem Rio Negro-Wasser. „Obgleich die wahre Farbe des Wassers“, schreibt er, „wenn man es in ein Glas thut, weingelb ist, so erscheint es doch bei der grossen Tiefe des Flusses wie schwarze Tinte. Ob nun diese Farbe durch aufgelöste mineralische oder vegetabilische Substanzen entstehe, dies lasse man dahingestellt sein.“ [2])

2. Humboldt (1800) schreibt: [3]) „Das Wasser des Lagartero sah bei durchgehendem Lichte goldgelb, bei reflektiertem kaffeebraun aus. Die Farbe rührt ohne Zweifel von gekohltem Wasserstoff her. Man sieht etwas Ähnliches am Düngerwasser, das unsere Gärtner bereiten, und am Wasser, das aus Torfgruben abfliesst. Lässt sich demnach nicht annehmen, dass auch die schwarzen Flüsse, der Atabapo, der Zama, der Mataveni, der Guainia, von einer Kohlen- und Wasserstoffverbindung, von einem Pflanzenextraktivstoff gefärbt werden? Der starke Regen unter dem Äquator trägt ohne Zweifel zur Färbung bei, indem das Wasser durch einen dichten Grasfilz sickert. Ich gebe diesen Gedanken nur als Vermutung. Die färbende Substanz scheint in sehr geringer Menge im Wasser enthalten; denn wenn man das Wasser aus dem Guainia oder Rio Negro sieden lässt, sah ich es nicht braun werden wie andere Flüssigkeiten, welche viel Kohlenwasserstoff enthalten.“ . . . . „Die meisten der gleichen Farbenerscheinungen kommen bei Gewässern vor, welche für die reinsten gelten, und man wird sich vielmehr an auf Analogien gegründete Schlüsse als an die

---

[1]) Schwager, Hydrochem. Untersuchg. im Bereiche des unteren Donaugebietes. Geognostische Jahreshefte VI S. 67 ff. [2]) Eschwege: Brasilien, die „Neue Welt.“ II. Tl. S. 143. [3]) Humboldt, III. Bd. S. 195.

unmittelbare Analyse halten müssen, um über diesen noch sehr dunklen Punkt einiges Licht zu verbreiten." (Humboldt Bd. III S. 193.)

3. Martius (1817) sagt:[1]) „Dass die Entstehung der dunklen Gewässer durch ganz örtliche Verhältnisse bedingt sei, wird vorzüglich durch die Verschiedenheit der Färbung mehrerer Wasseranhäufungen im Umkreise weniger Stunden dargethan. Überall konnte ich die Bemerkung machen, dass die schwarzen Wasser das Licht stärker zerstreuten, als die weissen, was der Meinung Raum geben möchte, dass sie irgend einen brennbaren Stoff (Bitumen, Torf oder andere vegetabilische Extractivstoffe?) aufgelöst enthalten."

4. Nach Bates (1847)[2]) rührt die olivenbraune Farbe des Rio Negro daher, dass die Wasser dieses Flusses während der jährlichen Überschwemmungen mit grünem Laube gesättigt werden.

5. Wallace (1848)[3]) schreibt die dunkle Färbung der Schwarzwasser vegetabilischen Substanzen zu. Er sagt: „Die Thatsache, dass die reinsten Schwarzwasserflüsse durch Distrikte mit dichtem Wald fliessen und Granit-Betten haben, scheint zu zeigen, dass es die Filtration des Wassers durch zerfallende vegetabilische Substanz ist, die ihm seine besondere Farbe gibt. Fliesst ein Fluss aber durch Distrikte, in denen er hellgefärbtes Sediment aufnehmen kann, so wird er ein ‚Weisswasserfluss'."

6. Keller-Leuzinger (1874) berichtet:[4]) „Obgleich das Rio-Negrowasser an und für sich von kristallheller Durchsichtigkeit, scheint es, an Stellen grösserer Tiefe gesehen, ganz dunkelbraun, beinahe schwarz. Es teilt übrigens diese Farbe, welche von verfaulten Pflanzenstoffen, hauptsächlich von einer Art schwimmenden Grases, welches in den Lagos (Seen) zu beiden Seiten des Flusses in unglaublicher Menge wächst, mit vielen anderen Flüssen des Landes."

7. Chandless (1862) sagt:[5]) „Warum die eine Art der Flüsse klares, dunkles Wasser und die andern trübes Wasser zeigen, ist eine Frage, die nicht leicht anders als hypothetisch zu beantworten ist; gerade wie beim Photographieren: wir wissen, was den Niederschlag verursachen wird, aber (gewöhnlich) nicht, was ihn verursacht hat .... Dass die dunkle Färbung des Wassers vegetabilischen Substanzen zuzuschreiben ist, ist sehr wahrscheinlich; aber diese Annahme ist oft mit einer anderen zweifelhafteren verbunden worden, nämlich der, dass die Flüsse mit dunklem Wasser von Seen kommen. Dass die Seen

---

[1]) Spix u. Martius, III. Bd. S. 1351 [2]) Bates, S. 185. [3]) Siehe Schichtel S. 70. [4]) Keller-Leuzinger S. 25. [5]) Chandless, Journ. R. G. S. 1870 S. 421 u. 423.

des Amazonenthals fast allgemein dunkles Wasser haben, ist wahr; aber das scheint daher zu kommen, dass die Ströme, welche sie speisen, dunkel sind, nicht daher, dass das Wasser dort dunkler wird, obgleich es natürlich frei von Satz werden würde."

8. Ehrenreich (1889) schreibt: [1]) „Die eigentliche Ursache (der Schwarzwasserflüsse Süd-Amerikas) ist noch ziemlich dunkel. Nur so viel steht fest, dass das Wasser dieser Flüsse fast gar keine anorganische, aber sehr viel organische Substanz (Huminsäure) enthält."

9. Sievers (1891) [2]) vergleicht die schwarzen Ströme Süd-Amerikas mit den schwarzen Flüssen Afrikas. „Viele der schwarz gefärbten Gewässer kommen aus den offenen Savannen, nicht aus dem Urwald, und entstehen wahrscheinlich im moorigen, eisenhaltigem Boden, so dass die Analogie mit den äquatorialen schwarzen Zuflüssen des Congo unleugbar ist."

10. Eingehender bespricht Schichtel (1891) [3]) dieses eigenartige Phänomen. Er sagt: „Dass die schwarze Farbe nicht vom Granit-Untergrund abhängt, zeigt die Angabe bei Chandles, nach der eine ganze Reihe von kleinen Zuflüssen des Purus im lockeren Alluvialland schwarzes Wasser führen. Dasselbe wird sich überall da finden, wo die Quellwasser des Flusses durch die Humusdecke des Urwaldbodens durchsickern und entweder über harten Fels fliessen oder nicht Arbeitskraft genug besitzen, um ihren weichen Untergrund zu erodieren. Die Richtigkeit der von Wallace gegebenen Erklärung für die Farbe der „Schwarzwasserflüsse" bestätigt das mir von Herrn Pfaff gütigst zur Verfügung gestellte Resultat seiner in Manaos angestellten Analysen. Er fand in 100 000 Teilen Wasser des Rio Negro den enormen Betrag von 30 Teilen organischer Substanz (pro 30 Liter mg). Bereits Martius (p. 1351) hatte von dem von ihm beobachteten stärkeren Dispersions-Vermögen der Schwarzwasserflüsse für das Licht auf ihren Gehalt an brennbaren Stoffen geschlossen. Dieses physikalische Verhalten deutet auf gelöste organische Bestandteile hin; der grössere Teil derselben scheint indes nach den Angaben des Herrn Pfaff suspendiert zu sein; auch nach der Filtration waren unter dem Mikroskop noch pflanzliche Elemente zu erkennen."

Schichtel stellt auch eine vergleichende Betrachtung zwischen den gelösten Bestandteilen des Amazonas- und Rio Negro-Wassers auf Grund von Analysen von Mellard-Reade und Pfaff an.[4]) Diese Analysen ergaben:

---

[1]) Verhdlg. d. Ges. f. Erdk. z. Brl. 1890 S. 160 u. 161. [2]) Sievers, „Amerika" S. 77. [3]) Schichtel S. 70 u. 71. [4]) Schichtel S. 96.

100000 Gewichtsteile Wasser enthalten gelöste Bestandteile:

Amazonas: (nach Reade von einer zu Santarem in der Mitte des Amazonas im Juni 1878 entnommenen Probe).		Rio Negro: (nach Pfaff von einer aus dem Rio Negro bei Manaos entnommenen Probe).	
SiO_2	0,98	SiO_2	0,67
$Al(OH)_3+Fe(OH)_3$	0,38	$Al(OH)_3+Fe(OH)_3$	0,34
$CaCO_3$	2,75	CaO	0,06
$MgCO_3$	0,22	SO_3	0,04
KCl	0,23	K+Na (als Cloride)	0,29
NaCl	0,15	CO_2	0,04
Na_2SO_4	0,13	Org. Bestandtt. inkl. d. ungel. Bes.	28,90
Organische Bestandtt. (exkl. der ungelösten B.)	0,71		
Sa.	5,92		

Die Analyse des Rio Negro-Wassers zeigt hier augenscheinlich neben dem enormen Gehalt an organischen Bestandteilen eine verschwindend kleine Menge von Ca, was den Gedanken erzeugen muss, dass hier analytisch das Granitgebiet des Rio Negro zum Ausdrucke kommt.

11. Ebenfalls auf chemischem Wege suchten Müntz und Marcano (1888) [1]) die Ursache der schwarzen Färbung dieser Flüsse zu finden. Sie schreiben: „Die Ursache der Farbe dieser Wasser ist unaufgeklärt. Der eine von uns, Herr Marcano, ist in der Lage gewesen, die schwarzen Flüsse zu beobachten und in einer ausführlichen Beschreibung des oberen Orinoco, die peinliche Genauigkeit der von Alex. v. Humboldt angeführten Thatsachen zu konstatieren. Wir haben in der chemischen Zusammensetzung die Erklärung für diese Eigenart gesucht.

„Die Regionen, in welchen man diese Wasser antrifft, ist die Granitformation, bedeckt mit üppiger tropischer Vegetation. Das untersuchte Muster ist im Laboratorium angekommen, 2 Monate nachdem es dem Flusse entnommen: es hatte seine Farbe bewahrt, einen frischen und angenehmen Geschmack und eine vollkommene Klarheit.

„Die Analyse dieses Wassers hat ergeben, dass es per Liter 0,028 gr organische Substanz enthält, die beinahe ganz aus jenen braunen, noch schlecht definierten Säuren besteht, wie sie sich in Torfmooren bilden. Dieses Wasser reagiert sauer, die Reaktion verstärkt sich mit zunehmender Konzentration, bis sie dem Geschmacke sehr fühlbar wird.

[1]) Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Academie des Sciences, Paris 1888 S. 908 Bd. 107.

Man findet darin wenig Kalk (weniger als 0,001 gr per Liter); die Humussubstanz befindet sich also in ungebundenem Zustande. Nitrate fehlen ganz. Andere mineralische Substanzen sind spärlich vorhanden; ihre Summe überschreitet nicht 0,016 gr per Liter; sie bestehen aus Kieselsäure, Eisen- und Manganoxyden, Aluminium und Kali mit Spuren von Ammoniak.

„Die Herkunft dieser Gewässer und ihre Zusammensetzung ermöglichen uns, eine Erklärung ihrer Farbe und ihrer Eigenschaften zu geben. Diese Wasser haben sich durch die Lösung der freien Humus-Säuren gefärbt, welche sich durch die Zersetzung vegetabilischer Substanzen auf Granitboden, niemals auf Kalkboden gebildet haben. Sie gleichen in dieser Hinsicht den Wassern, welche aus Torfmooren ablaufen. Sie behalten ihre Farbe dauernd, weil bei Abwesenheit von Kalk und trotz des Luftzutritts der Nitrifikationsprozess und daher die Verbrennung der organischen Substanzen nicht vor sich gehen kann, wie dies das vollständige Fehlen der Nitrate beweist."

12. Herr Dr. Katzer, lange Zeit als Geologe in Brasilien thätig, hatte die grosse Liebenswürdigkeit, dem Autor zu schreiben: „Der Typus der Schwarzwasserflüsse Südamerikas ist der Rio Negro im Staate Amazonas. Sein Wasser ist auch im Glase bräunlich und unklar und behält einen bräunlichen Stich auch nach wiederholter Filtrierung, durch welche alles Suspendierte entfernt wird. Die Analyse lehrt, dass die Färbung wesentlich auf gelöste organische Substanzen zurückzuführen ist.

„Der in Südamerika, besonders im Amazonasgebiet allgemeine Sprachgebrauch bezeichnet jedoch als Schwarzwasserflüsse noch jene, deren Wasser im auffallenden Lichte dunkelgrün erscheint, wenngleich es viel klarer ist, als die sog. „weissen Flüsse."

So die wichtigsten Ansichten einer Reihe von Gelehrten, die dem Problem näher getreten sind. Eine neue, eingehende Bearbeitung der Frage wird durch die bisher aufgestellten Hypothesen immer noch nicht überflüssig gemacht.

b) Versuch zur Lösung des Problems.

Die Frage nach den Ursachen der wechselreichen, das Auge so sehr bestechenden Farbenerscheinungen des Wassers ist so alt wie die Naturbetrachtung überhaupt. Freilich eine Theorie der Farben, wie sie die moderne Physik ausgebildet hat, darf bei den Alten niemand erwarten; ihr Standpunkt in dieser Sache war von vornherein ein von dem heutigen

durchaus verschiedener. Schon von den Anfängen im Mythus bis zur Farbenlehre des Aristoteles zieht sich der Dualismus von Licht und Finsternis fort, deren Gegensatz sich in den zwei Hauptfarben „Weiss“ und „Schwarz“ kennzeichnet. Aristoteles[1]) bringt die Farben in direkte Verbindung mit den vier Elementen, indem nach seiner Auffassung dem Prinzipe des Lichts: Feuer und Luft, dem dunklen Chaotischen: Wasser und Erde entspreche. Das Wasser entbehre des Warmen, weil es aus dem Nassen und Kalten bestehe, und müsse deshalb auch notwendig die dunkle Farbe besitzen. Zahlreiche Übergangsstufen, die durch Mischung erzeugt würden, vermitteln jedoch die äussersten Gegensätze, wodurch dann die Entstehung der übrigen Farben bedingt sei, und zwar in der Weise, dass vom Weissen gegen das Schwarze hin lichtgelb, rot, violett, grün und blau als Mittelstufen angesehen werden.

Strabo[2]) schreibt die verschiedenen Farbenabstufungen der Gewässer dem Reflex der umgebenden Landschaft zu, Plinius berührt diese Frage überhaupt nicht. Auch das Mittelalter dachte über diese Sache wenig nach und betete einfach, wie in anderen naturwissenschaftlichen Fragen, die Traditionen des Altertums gläubig nach.

Erst mit dem Aufschwunge der mathematischen und physikalischen Wissenschaften in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts wendete man den Erscheinungen der Lichtbrechung vorzügliche Aufmerksamkeit zu. Seit Newtons Entdeckung der Zerlegbarkeit des Sonnenlichtes in die prismatischen Farben wird die Thatsache, dass dunkle Körper unter Beleuchtung des weissen Tageslichtes in den verschiedensten Farben auftreten, dahin ausgedrückt, dass die Körper je nach ihrer Beschaffenheit nur bestimmte Farbenstrahlen des Lichtes zurücksenden, während die übrigen im weissen Lichte enthaltenen Farben entweder absorbiert oder durchgelassen werden. Newton bezeichnet die violetten, blauen und grünen Strahlen als jene, welche das Wasser

[1]) Prantl, „Aristoteles über die Farben.“ 1849. S. 109 ff.
[2]) Geogr. libr. XII.

reflektiert, und hält nach einer von Halley in einer Taucherglocke gemachten Beobachtung die roten Strahlen für die durchgelassenen, während Arago[1]) die reflektierten Strahlen als blau und die durchgelassenen als grün bezeichnet. Beide Vermutungen zeigten sich indes bei direkter Prüfung nicht begründet.

In neuerer Zeit hat man dieses Thema mit grosser Vorliebe wieder aufgenommen und so das Problem seiner Lösung näher gerückt. Die Lösung des alten Rätsels war aber nur an der Hand eingehender physikalischer und chemischer Untersuchungen denkbar.

In geradezu klassischer Weise stellt F. A. Forel die Frage der Wasserfärbung in seinem „Handbuch der Seenkunde" dar. Er unterscheidet dabei zwischen der „Eigenfarbe" des Wassers und der „scheinbaren" Farbe desselben. Letztere Farbe nimmt ein Beobachter wahr, wenn er ein Gewässer unter einem schiefen Winkel beobachtet. „Vom Ufer aus gesehen", schreibt Forel, „erscheint die Oberfläche eines Sees gefärbt, doch nicht in den Tönen des Seewassers, sondern in denjenigen der jenseits des Sees gelegenen Landschaft." Ist der See ruhig, führt dieser Forscher weiter aus, so ist die Reflexion an seiner Oberfläche sehr vollkommen, sobald sich aber die Oberfläche des Gewässers unter dem Einfluss des Windes oder irgend eines mechanischen Impulses auch nur im geringsten kräuselt, vollzieht sich die Spiegelung unter ganz anderen Bedingungen. Jede Welle stellt nämlich einen cylindrischen, im Wellenkamm konvexen, im Wellenthal konkaven Spiegel dar, der bei grösserem Einfallswinkel verzerrte, in ihrer Höhe verkleinerte virtuelle Bilder der gespiegelten Gegenstände gibt. Der konkave Teil der Welle erzeugt verkehrte, der konvexe Teil aufrechte Bilder. Es entsteht so durch Spiegelung eine gewisse Färbung der Oberfläche des Gewässers, die die Resultante aller gefärbten sich spiegelnden Gegenstände und ihrer selektiven

[1]) Sämtliche Werke, übersetzt von Hankel, IX. S. 446.

Zurückstrahlung ist. Diese scheinbare, durch Spiegelung an der Oberfläche entstandene Färbung ist allerdings nur bei ganz glattem Wasserspiegel und gewisser Entfernung des Beobachters von der Wasserfläche mehr oder minder allein sichtbar; meist aber kombiniert sie sich mit der Eigenfarbe des Wassers, die von jener wohl unterschieden werden muss."

Auch bei unseren Schwarzwasserflüssen lässt sich die scheinbare Farbe beobachten. Auf sie führen sich die mannigfaltigen Nuancierungen zurück, die eine Folge der wechselnden Beleuchtung im Laufe der Stunden und Tage, der Beschattung durch Wälder, durch Wolken u. s. w. sind. Allein diese kleinen, zarten Abstufungen der Farbentöne haben mit der eigentlichen schwarzen Farbe der betreffenden Gewässer nichts zu thun; diese ist immer und unter allen Umständen vorhanden, wenn sie auch je nach dem Wasserstand in ihrer Intensität sich ändern kann. Gehen wir auf diese „Eigenfarbe" der Gewässer näher ein!

Wenn man einen See, dessen Tiefe so gross ist, dass der Boden des Beckens nicht mehr durchschimmert, senkrecht von oben betrachtet, so dass eine Spiegelung der Gegenstände ringsum ausgeschlossen ist, so erscheint dessen Wasser blau oder grün, seltener gelblich, grau, braun, schwarz, rötlich oder violett, je nach der Jahreszeit und je nach seinen Eigenheiten. Diese Farbe, die nicht durch Oberflächenspiegelung entstanden sein kann, ist die Eigenfarbe des betreffenden Gewässers. Wie kommt diese zustande? Wie kommt es überhaupt, dass wir eine Farbe des Wassers wahrnehmen und uns dieses nicht einfach schwarz erscheint?

Wäre das Wasser absolut rein, so würden die Lichtstrahlen in der ihnen durch die Brechung gegebenen Richtung weiterdringen, sie würden allmählich durch Absorption des Wassers ausgelöscht werden; die Intensität des Lichtes würde daher beim Eindringen in tiefere Schichten allmählich abnehmen. In einer bestimmten Tiefe würde praktisch alles Licht ausgelöscht sein. Solches Wasser müsste, da alles

Licht absorbiert und nichts reflektiert wird, bei Betrachtung von oben ganz schwarz erscheinen.

Das Wasser enthält jedoch zahllose mineralische und lebende oder abgestorbene organische Partikel, die ebenso zahlreiche Lichtschirme bilden, an denen das ins Wasser eindringende Licht zurückgeworfen wird, ehe es ganz absorbiert ist. Dieses von den Lichtschirmen reflektierte Licht gelangt durch das Wasser zurück und in unser Auge; auf ihm beruht die Eigenfarbe der betreffenden Gewässer. Diese Eigenfarbe des Wassers, wie wir sie bei auffallendem Lichte sehen, ist also durchaus abhängig von der Eigenfarbe des Wassers, wie sie sich hei durchfallendem Licht zeigt.

Welches sind nun die Faktoren, die diese Eigenfarbe des Wassers bestimmen?

Nach den Untersuchungen von Bunsen[1]) ist das destillirte chemisch reine Wasser nicht farblos, wie man gewöhnlich annimmt, sondern hat von Natur aus eine reine blaue Färbung, d. h. es absorbiert alle anderen Strahlen des weissen Lichtes stärker als die blauen. Die blaue Farbe bemerkte er, wenn er durch eine zwei Meter lange Wassersäule Porzellanstücke betrachtete. Das bestätigten durch weitere Experimente auch Beetz[2]) und Spring.[3])

Diese dem chemisch reinen Wasser zukommende rein blaue Farbe kann nun durch mancherlei modifiziert werden, nämlich

1. durch Beimengung schwebender Partikel,
2. durch Auflösung von färbenden Substanzen.

1. Von Einfluss sind vor allem die suspendierten Teilchen. Die mit gelbem Löss geschwängerten Flüsse Chinas haben ein gelbliches Aussehen; der Rio Negro Patagoniens führt soviel schwarzen Schlamm mit sich, dass er eine ganz dunkle Farbe zeigt, der grosse Red River Nordamerikas soll endlich seinen Namen dem Reichtum an Kupfer-

---

[1]) Liebig und Wöhler, „Annalen der Chemie und Pharmacie". LXII S. 44. [2]) Über die Farbe des Wassers. Annalen der Physik und Chemie. 1862 191. Bd. S. 137. [3]) Bulletin de l'académie royal belgique, Sér. 3. Tom. V. 1883. S. 55.

verbindungen zu verdanken haben, den seine Fluten suspendiert mit sich führen, ebenso wie der Rio Tinto in Spanien. Durch die im Wasser freischwebenden festen Partikelchen wird nämlich eine Hemmung des eindringenden Lichtes bewirkt und dasselbe diffus nach allen Seiten hin zurückgeworfen, wie wir oben sahen. Sind diese Partikelchen zahlreich, so bilden sie gleichsam einen Nebel, dessen Dichte und Mächtigkeit derart sein kann, dass er schon in wenig dicken Lagen für Lichtstrahlen absolut undurchdringlich ist. Je nach der Farbe und Menge dieser suspendierten Teilchen wird auch die Farbe des Flusses eine andere sein. Sind die Partikelchen so zahlreich, dass dieselben schon in einer Tiefe von wenigen Centimetern bedeutende Quantitäten Licht reflektieren, so hat dieses Licht nur wenig von seinen nichtblauen Lichtstrahlen durch Absorption im Wasser verloren, es kommt also als ziemlich weisses Licht zu den Partikeln. Haben diese eine bestimmte Farbe, so wird von dem sie treffenden fast weissen Licht nur diese Farbe reflektiert. Wenn auch beim Durchgang des Lichtes nach oben wieder etwas von den nichtblauen Strahlen absorbiert wird, so kommen doch die Farben der suspendierten Teilchen nur wenig verändert ins Auge: das Wasser erscheint in der Farbe der suspendierten Teilchen. Je geringer die Zahl der Partikel ist, aus desto tieferen Schichten erst gelangt dann Licht durch Reflexion von den Partikeln ins Auge, desto mehr also werden sowohl beim Eindringen als auch beim Zurückkehren die nichtblauen Strahlen absorbiert, desto mehr dominieren die blauen. Die Partikel erscheinen also nicht mehr in ihrer Farbe, sondern in ihrer Farbe mit einem Stich ins blaue, z. B. gelbe Teilchen grün. Je blauer das Wasser, desto mehr herrschen unter den in das Auge gelangenden Strahlen die blauen vor. Freilich werden auch sie immer schwächer, da ja auch sie eine Absorption erfahren, wenn auch eine geringere als die anderen Lichtstrahlen. Je mehr die Trübung vermindert ist, desto tiefer dringen die Lichtstrahlen ein ohne reflektiert zu werden, ein desto kleinerer

Teil derselben gelangt aber in das Auge zurück, d. h. desto dunkler erscheint das Wasser. Ein Wasser ohne jede Spur suspendierter Teile, wie es ja freilich in der Natur nicht existiert, würde wegen Fehlen jeglicher reflektierender Lichtschirme ein Maximum von Durchsichtigkeit besitzen, so dass bei flachen Flüssen der Untergrund noch durchschimmert. An tiefen Stellen aber muss solches Wasser völlig schwarz erscheinen. So können durch Suspension von Partikeln verschiedener Farbe in verschiedener Menge die allerverschiedensten Farbentöne hervorgerufen werden: von hellgelb zum grün, zum blaugrün und schwarz, vom rot zum violett und schwarz, vom weiss zum hellblau, zum dunkelblau und zum schwarz. Erfahrungsgemäss bedingen höhere Wasserstände bei Flüssen infolge der reichlich zugeführten suspendierten Kalkteilchen lichtere Farbentöne. Ferner erscheint das Wasser durch die bei einem anhaltenden Sturme vom Grunde aufgewühlten grösseren Massen weissen Schlammes weit heller als sonst. Namentlich erkennt man in ausgezeichneter Weise an der Isar, in welch enger Beziehung die Menge der suspendierten Teile zur Abtönung der Wasserfarbe steht. Im Winter, zur Zeit des niedrigsten Pegelstandes ist das Isarwasser in München sehr rein und daher von tief dunkelgrüner Farbe. Bei steigenden Wasserspiegel, im Frühjahre aber, erbleicht infolge von Schneeschmelze oder Regen, wobei eine Menge suspendierter Teile in den Fluss gelangt, der Farbenton und geht allmählich in trübes Gelbgrün und schliesslich sogar in Gelb über. Im Herbst, wenn das Wasser sinkt und sich dabei klärt, kehrt die frühere dunkelgrüne Färbung wieder zurück. Die Intensität des Anteils blauen Lichtes am Farbenton der Gewässer und die Menge ihrer Sedimentführung stehen also im umgekehrten Verhältnis zu einander.

Aber auch suspendierte organische Massen selbst von solcher Kleinheit, dass sie dem Auge nicht sichtbar sind, bewirken eine Färbung des Wassers. Spring[1]) beobachtete

[1]) Spring, „Sur la cause de L'Absence de Coloration etc.", Brüssel 1898.

nämlich, dass das frisch destillierte Wasser eine ziemlich reine, himmelblaue Farbe gab, während das seit längerer Zeit für Laboratoriumszwecke hergestellte eine hellgrüne Farbe zeigte, wie eine verdünnte Lösung von Eisensulfat, nicht die gehoffte blaue. Hieraus konnte nun Spring schliessen, dass das destillierte Wasser der Laboratorien keineswegs rein ist, sondern Substanzen enthält, welche mit der Zeit Veränderungen erleiden. Dass diese Substanzen lebende Organismen sind, wurde durch folgenden Versuch geprüft:

Eine Röhre wurde mit gewöhnlichem destillierten Wasser gefüllt, das hindurchgehende Licht war blau; die andere Röhre wurde mit demselben Wasser gefüllt, dem ein zehntausendstel Quecksilberchlorid zugesetzt war; die Farbe dieses Wassers war ganz gleich dem Blau des ersten. Nach sechs Tagen nun war das Wasser der ersten Röhre grün geworden, das Wasser mit Quecksilberchlorid hingegen hatte seine blaue Farbe unverändert beibehalten. Da nun Quecksilberchlorid für Organismen ein heftiges Gift ist, so kam Spring zu der Ansicht, dass auch im destillierten Wasser der Laboratorien kleinste Lebewesen vorkommen und mithin Nahrungsmittel zur Entwicklung derselben in ihm vorhanden sind.

Interessant und sehr wichtig ist, dass unsere behandelten Schwarzwasserflüsse ausserordentlich rein an suspendierten Substanzen sind. Da nun das Wasser desto dunkler erscheint, je reiner es an suspendierten Teilchen ist, so trägt diese Reinheit bei zahlreichen Flüssen, die eine sehr grosse Tiefe besitzen (Tapajos, Trombetas etc.), sicher dazu bei, sie schwarz erscheinen zu lassen.

2. Eine Färbung des Wassers kann auch dadurch erfolgen, dass demselben gelöste färbende Substanzen zugeführt werden. Haben die gelösten Substanzen auch die Eigenschaft, die roten oder überhaupt die nichtblauen Strahlen stärker zu absorbieren als die blauen, ist also ihre Eigenfarbe in dicken Lagen auch blau, wie beim Kochsalz, so verstärkt ihre Auflösung im Wasser dessen blaue Farbe. Weicht dagegen ihre Eigenfarbe von der des Wassers ab, so modifiziert ihre Auflösung das Blau des Wassers und zwar um so mehr, in je grösseren Mengen sie dem Wasser beigemengt werden.

Da unsere schwarzen Flüsse, wie wir oben geschildert

haben, fast alle ganz klare, d. h. schlammfreie Wasser führen, so leuchtet ein, dass die schwarze Färbung durch gelöste Farbstoffe hervorgerufen sein muss. Dass dieselbe nicht einfach durch die Tiefe bedingt ist, geht schon daraus hervor, dass sie auch bei flachen Flüssen auftritt.

Fragen wir nach den im Wasser gelösten Substanzen, so ist da zunächst zu betonen, dass dieselben überaus gering sind. Es hängt das mit der Beschaffenheit des Einzugsgebietes der schwarzen Flüsse zusammen. Der petrographische Charakter in allen Bezirken der schwarzen Flüsse ist immer der gleiche: Urgestein, Sandsteine, Thone und Laterit, die bezüglich ihrer chemischen Zusammensetzung einander nahezu ganz gleich sind, Silikate (siehe Tafel II), deren wichtigster Bestandteil die Kieselsäure ist, die zwischen 40—80 % der Gesamtmasse ausmacht, dann Thonerde, Eisenoxyd und Eisenoxydul, Magnesia, Kali, Natron und Wasser. Wie verschieden z. B. der Gehalt der Urgebirgsgewässer an gelösten Substanzen, verglichen mit dem der Flüsse anderer Formationen, ist, zeigen uns Späths[1]) und Metzgers[2]) Untersuchungen. Dazu diene als Beweis untenstehende Tabelle. Die Zahlen in derselben stellen die Mittelwerte des in 100 Teilen Rückstand gefundenen Prozentgehaltes dar, und zwar einerseits aus neun Wasserproben des Keupers und Muschelkalkes nach Späth und andererseits aus den gleichen Werten von 13 Wasserproben aus dem Urgebirge nach Metzger:

Vergleichende Tabelle
der %-Zusammensetzungen von 100 Teilen Rückstand in den Wassern:

	Na_2O	R_2O	CaO	MgO	Cl	SiO_2	SO_3	Rest
Der Triasformat. (Keuper und Muschelkalk.)	3,24	4,29	29,34	9,0	4,15	7,09	16,27	26,62
Der Urgebirgsf.	11,50	9,70	9,00	5,1	12,00	28,90	8,67	15,13

Das Mittel im Trockenrückstand eines Liters ist in den Wassern aus der Triasformation 248 mgr, in den Wassern aus dem Urgebirge 87 mgr. (Siehe auch Tafel III.)

[1]) Späth, Beiträge zur Kenntnis der hydrogr. Verhältnisse v. Ofr.; Mittlg. aus dem pharm. Institut etc., 2. Heft, München 1892. [2]) Metzger, Beiträge zur Kenntnis der hydrogr. Verhältnisse des bayr. Waldes. Erlangen 1892.

Auch die Wasser des Sandsteingebietes gleichen den Urgebirgsgewässern an Armut der gelösten Mineralstoffe, und ihre Reinheit kommt vielfach der des destillierten Wassers nahezu gleich. Da die chemische Beschaffenheit der Sandsteine ohne Rücksicht auf ihr geologisches Alter (siehe Tafel II) fast gleich ist, so genügen hier folgende Wasseranalysen: Nach Gümbel[1]) enthalten die Gewässer des Sandsteingebietes des Vorspessarts ausser kleinen Mengen von atmosphärischer Luft und Spuren von Kohlensäure durchschnittlich nur 36, einzelne selbst nur 20 mgr Trockenrückstände in 1 Liter und zwar hauptsächlich Kochsalz und Kieselerde. In dem Wasser des Herrnbrunnens bei Lohr betragen beispielsweise die Gesamttrockenrückstände in 1 Liter Wasser 78 mgr, bestehend nach Prozenten aus Kieselsäure 12, Chlor 18, Natron 12, Kalk 5, Schwefelsäure 2, Thonerde, Bittererde und Eisenoxyd 5, gebundener Kohlensäure 4, sonstigen Mineralstoffen 2, Organischem 18, dazu kommt freie Kohlensäure 22. — Die Analyse des Breitenruhquellwassers im Bibergrund ergab: Chlornatrium 3,07, Calciumsulphat 2,00, Natriumcarbonat 2,03, Calciumcarbonat 0,01 und Kieselsäure 6,00 mgr im Liter.

Dass auch die schwarzen Flüsse Südamerikas ausserordentlich arm an gelösten Bestandteilen sind, berichtet uns z. B. Katzer. Er schreibt: Das Tapajoswasser ist äusserst klar, so dass man selbst durch eine 3 bis 4 m mächtige Schicht bis auf den Grund sieht. Die Analyse einer bei Itaituba geschöpften Probe ergab einen aussergewöhnlich geringen Gehalt an gelösten Bestandteilen, in welchem Sinne der Tapajos zu den reinsten Flüssen der Welt gehört. Ich kann darauf hinweisen, dass alle Fluss- und Bachwässer des Amazonasgebietes, die ich untersucht habe, ohne Ausnahme durch eine auffallende Armut an gelösten Bestandteilen ausgezeichnet sind.[2])

Dagegen zeigen diese Flüsse einen ausserordentlichen Reichtum an Huminsäure, resp. Verbindungen derselben. Das Vorhandensein enormer Massen an organischen Bestandteilen haben uns die Analysen durch Pfaff und Müntz und Marcano beim Rio Negrowasser ergeben.[3]) Dass diese

---

[1]) Gümbel, Bd. II S. 641. [2]) Katzer, Zur „Geographie des Tapajos"; Globus 1900 S. 284. [3]) Siehe Seite 193, 194 und 195.

färbenden Humussäure-Verbindungen den verwesenden Pflanzenmassen der Einzugsgebiete der Schwarzwasserflüsse entstammen, ist von vornherein klar. In der That hat F. A. Forel ebenso wie Wittstein durch Beimengung von Torfmooren zu Wasser des Genfersees die verschiedensten Färbungen bis zu braun und schwarz hervorbringen können. Allein rätselhaft bleibt es, warum Torfwasser, resp. Wasser aus verwesenden Pflanzenmassen nur im Urgebirge eine Schwarzfärbung hervorbringen, im Kalkgebiet aber nicht.

Hierüber gibt folgendes Experiment Aufschluss, das wir nach Rücksprache mit Herrn Dr. Wein, Professor der Chemie an der Akademie Weihenstephan und mit Herrn Apotheker Dr. Heiss in des letzteren Laboratorium angestellt haben. Man nahm drei mit destilliertem Wasser gefüllte Gefässe und legte in jedes derselben Humus (Torf oder Waldhumus); während das erste Gefäss ohne anderen Zusatz gelassen wurde, brachte man in das zweite Gefäss kohlensaures Natron, und in das dritte kohlensaures Kali. In ganz kurzer Zeit nahm das Wasser im 2. und im 3. Glase eine dunkle Färbung an, während das Wasser im ersten Glase sich nicht änderte, sondern weiss blieb. Hieraus geht hervor, dass die Humussäure nicht etwa in reinem Wasser einfach aus dem Torf in Lösung geht und dasselbe färbt, sondern dass im Wasser Alkalien gelöst sein müssen, damit eine Färbung eintritt, wie schon Wittstein betonte.[1]) Wenn auch, wie Schwager[2]) behauptet, Humussäure durch freie Lösung ins Wasser gelangen kann, so sind die Mengen jedenfalls gering und nicht imstande, eine merkliche Färbung des Wassers zu bewirken; die Anwesenheit von Alkali im Wasser ist notwendig. Auch Wollny[3]) hat dies betont, wenn er auch eine freie Lösung für möglich hielt.[3])

Ein Versuch mit hartem, d. h. kalkreichem Wasser ohne Alkalien ergab indes keine Färbung. Ja, die Beimengung von Wasser, in dem grössere Quantitäten doppelkohlensaures Kalkes gelöst waren, zu Wasser, das vorher unter Mitwirkung von Alkali durch Humussäure schwarz gefärbt worden war, ergab eine fast vollständige Entfärbung der letzteren.

Der letztere Versuch wurde in zweierlei Weise vorgenommen. In der Apotheke des Herrn Dr. Heiss wurde eine starke Lösung von doppelkohlensaurem Kalk benützt, die durch Durchleiten von Kohlen-

---

[1]) Sitzungsberichte d. k. b. Akademie der Wissenschaften in München. 1860. S. 603. [2]) Schwager, Geognostische Jahreshefte 1894 und 1897. [3]) Geogr. Zeitschr. v. Hettner, 1897, S. 288. — Wollny, E., „Die Zersetzung organischer Stoffe etc.“ Heidelberg 1897.

säure durch einen Brei von präzipitiertem kohlensaurem Kalk und 10 Teilen Wasser gewonnen worden war. Die Entfärbung erfolgte bei Zusatz dieser Lösung zu schwarzem Wasser, das nachher durch Auflösung von Humussäure in alkalihaltigem Gewässer heller worden war, wenn auch ein Stich ins Weingelbe zurückblieb. Im geographischen Institut der Universität Bern wiederholten wir den Versuch mit einer schwachen Lösung, die durch Schütteln von präzipitiertem kohlensauren Kalk mit dem Wasser einer Sodorflasche [1]) hergestellt war. Die Entfärbung erfolgte hier allmählich und erreichte erst nach einigen Tagen den Grad, wie beim ersten Experiment sofort. Bräunlicher Schlamm setzte sich in beiden Fällen zu Boden. Wie sich diese Vorgänge chemisch erklären lassen, können wir nicht sagen, da die Humussäure, Geinsäure etc. und die entsprechenden Verbindungen leider noch wenig untersucht sind. Nur als Vermutung möchte ich hier folgendes anführen. Humussäure, Geinsäure etc., wie sie im Torf, überhaupt in allen verwesenden Pflanzenmassen vorhanden sind, sind in reinem Wasser nur minimal frei löslich. Enthält das Wasser Alkalien, so gehen diese mit der Humussäure Verbindungen ein, die leicht löslich sind, und nun das Wasser färben. Wird eine Lösung von doppelkohlensaurem Kalk beigefügt, so verdrängt das Calcium die Alkalien und es entstehen humussaure Calciumverbindungen. Diese sind schwer löslich und fallen daher als schwarzer Niederschlag aus, so eine Entfärbung des Wassers hervorbringend. Verstärkt wurde diese Entfärbung noch durch Zulegung von Magnesia.

Was ergibt sich nun aus diesem Experimente für die Frage der schwarzen Flüsse?

Zunächst erklärt sich sofort, warum wir schwarze Flüsse nur auf Urgebirgen, Sandsteinen, Thongesteinen etc., aber nie auf Kalkboden treffen. Urgebirgswasser, überhaupt Silikatgesteine, enthalten nämlich Alkalien gelöst. Das lehren direkt die Analysen von Gümbel, Wittstein und Metzger. Gelangen nun verwesende Pflanzenmassen mit diesem Wasser in Berührung, so färbt sich das letztere schwarz, da sich die lös-

---

[1]) Flasche, um Wasser mit Kohlensäure anzureichern. Auf den Flaschenhals wird eine kleine, etwa 1/2 cbcm fassende Kohlpatrone, die mit flüssiger Kohlensäure gefüllt ist, gesteckt, die Flasche hermetisch geschlossen und gleichzeitig durch einen Dorn die Kohlpatrone angebohrt, aus der nun die Kohlensäure in die Flasche übertritt. Durch Schütteln wird die Kohlensäure in Wasser gelöst. Der präzipitierte kohlensaure Kalk war vorher in die Flasche gebracht worden.

lichen humussauren Alkaliverbindungen bilden. Bei der Lösung der Alkalien des Urgesteins bleibt die Kieselsäure der Feldspäte zurück; diese ist weiss, — so ist auch das Bett der schwarzen Flüsse weiss.

Anders bei Flüssen auf Kalkboden; dieselben enthalten doppelkohlensauren Kalk und Magnesia in grossen Mengen. Diese gehen mit der Humussäure der verwesenden Pflanzensubstanzen Verbindungen ein, aber diese sind nicht löslich und scheiden sich daher am Boden aus. Der Boden der Flüsse des Kalkgebietes ist deshalb schwarz, das Wasser aber weiss. Also genau, wie wir das eben geschildert haben.

Aber auch die Entfärbung der Schwarzwasser nach Betreten von Kalkboden erklärt sich: Das Calcium des als doppelkohlensaurer Kalk in Lösung gehenden kohlensauren Kalkes, sowie das Magnesium verdrängen die Alkalien in den humussauren Verbindungen, es bilden sich so humussaure Calcium- und Magnesiaverbindungen, die als schwer löslich ausfallen. Das in Lösung bleibende Alkali bleibt infolgedessen ohne Wirkung für die Färbung des Flusses, und dieser wird aus einem schwarzen ein weisser Fluss.

Das genügt völlig, um das Auftreten der Schwarzwasserflüsse zu erklären. Wir brauchen nichts weiter, und brauchen vor allem nichts voraussetzen, was nicht durch Beobachtungen belegt ist. Damit soll aber nicht gesagt sein, dass nicht vielleicht auch noch andere Faktoren bei der Färbung der Schwarzwasserflüsse mitsprechen können. So glaubte Schwager jüngst eine andere Ursache für die Dunkelfärbung des Silikatwasser gefunden zu haben. Er nimmt die zahlreichen Diatomeen, die sich infolge des grossen Kieselsäuregehaltes in jenen Gewässern bilden, als Färbungssubstanz an. „Manche Flüsse", schreibt er, „scheinen durch die zahlreichen Diatomeen im Vereine mit braunschwarzen Flocken unbestimmter Art auf diese Weise wie mit manganhaltigen Eisenausscheidungen erfüllt, was sich bei näherem Zusehen als diese Anhäufung von zweifelhaften kleinsten Lebewesen pflanzlicher Natur herausstellt. Und wir werden

nicht fehl gehen, wenn wir jegliche Färbung der Gewässer, wie zur Zeit schon vielerorts nachgewiesen wurde, mit der zuständigen Flora und Fauna, zumal mit den niederen Lebewesen in Zusammenhang setzen." In der That! In fliessenden Silikatgewässern, wo die Kieselsäure zwischen 40—80% der Gesamtmasse der gelösten Bestandteile ausmacht (s. Tafel III), ist jenen niederen Organismen unzweifelhaft zu ihrer Existenz ein so günstiges Feld gegeben, dass ihr Dasein in grossen Massen möglich erscheint. Da auch bei verschiedenen Meeren, so z. B. im Grönländischen Meere bereits nachgewiesen wurde, dass zahllose Kieselpflanzen eine ‚Schwarzfärbung' des Wassers verursachen, so ist die Schwagersche Anschauung nicht direkt von der Hand zu weisen. Allein sie erklärt uns doch vieles nicht. Warum kommen die Schwarzwasserflüsse auf Silikatgesteinen stark ausgeprägt nur im Urwald und Moorgebiet vor und fast gar nicht im Steppen- und Wüstengebiet? Das vegetationsarme Mato Grosso ist, wie wir gesehen haben, fast bar an solchen Gewässern, während die dichtbewaldete, moorige Sierra do Maar überaus reich an solchen Flüssen ist. Ähnliche Beispiele giebt es in solcher Zahl, dass eine Anführung derselben unnötig ist.

Freilich weiss Schwager für diesen Vorhalt eine Antwort. „Treten," schreibt er, „im Verlauf ihres Weges für jene Organismen günstige Lebensbedingungen ein, zu denen wir einen gewissen Salzgehalt des Wassers und verminderte Bewegung gewiss rechnen können, so wird leicht eine bedeutende Vermehrung derselben Platz greifen können." Wir zweifeln nicht, dass im einen oder andern Fall jene Lebewesen etwas dazu beitragen können, einen dunklen Ton bei den Gewässern zu verursachen, allein diese Erklärung auf alle schwarzen Flüsse und speziell auf diejenigen Südamerikas anzuwenden, geht eben deswegen nicht, weil für diese die Existenz von massenhaften Diatomeen überhaupt noch nicht nachgewiesen ist.

Dass sie aber Alkali enthalten, ist sicher, da sie im Urgebirge fliessen. Dass ihnen ferner Verwesungsprodukte

von Pflanzen in Menge zukommen, steht ebenfalls fest. Das aber genügt völlig zur Erklärung ihrer schwarzen Farbe.

Anders dürfte es mit der von Spring besonders betonten Rolle des kohlensauren Eisenoxyduls bei der Dunkelfärbung der Gewässer sein. Gerade die Silikatgesteine sind reich an Eisenoxyd, das bei Anwesenheit chemischer Verbindungen leicht in Eisenoxydul reduziert werden kann und als kohlensaures Eisenoxydul in Lösung bleibt. Da nun, wie Spring[1]) durch Experimente nachgewiesen hat, das Eisenoxydul etwa in einer Verdünnung von $^1/_{10\,000\,000}$ eine Gelb- oder Braunfärbung der Gewässer verursacht, so darf fast sicher angenommen werden, dass das kohlensaure Eisenoxydul auch beteiligt ist bei der Schwarzfärbung mancher unserer betrachteten Flüsse.

Schluss.

Wir können unsere Resultate in folgenden Thesen zusammenfassen:

1. Schwarzwasserflüsse finden sich nur in Gegenden, wo grosse verwesende Pflanzenmassen vorkommen.

2. Sie treten in Südamerika und auch anderwärts nur auf Gesteinen auf, die Alkalien enthalten, auf Granit, Gneis, Sandstein, Laterit, Thon, kurz auf Silikatgesteinen.

3. Sie fehlen durchaus auf Kalkboden.

4. Tritt ein Schwarzwasserfluss auf Kalkboden über, so verliert er nach kurzem Lauf seine schwarze Farbe und wird ein Weisswasserfluss.

5. Das Bett der Schwarzwasserflüsse ist weiss, das der Weisswasserflüsse, die Moorwasser aufnehmen, schwarz.

6. Die Schwarzfärbung führt sich darauf zurück, dass bei Anwesenheit von Alkalien im Wasser, wie sie stets auf Silikatgesteinen eintritt, die Humussäure mit diesen leichtlösliche, das Wasser braunfärbenden Verbindungen zum Teil saure Verbindungen eingeht.

---

[1]) Spring, Sur la cause de L'Absence de coloration etc., Brüssel 1898 S. 5 und 6.

7. In gleicher Richtung dürfte auch im Wasser gelöstes kohlensaures Eisenoxydul wirken.

8. Verstärkt mag die Schwarzfärbung für das Auge bei auffallendem Licht durch das Fehlen suspendierter Partikel und die dadurch bedingte ausserordentliche Klarheit der Gewässer werden, die tiefe Wasser stets dunkel erscheinen lässt.

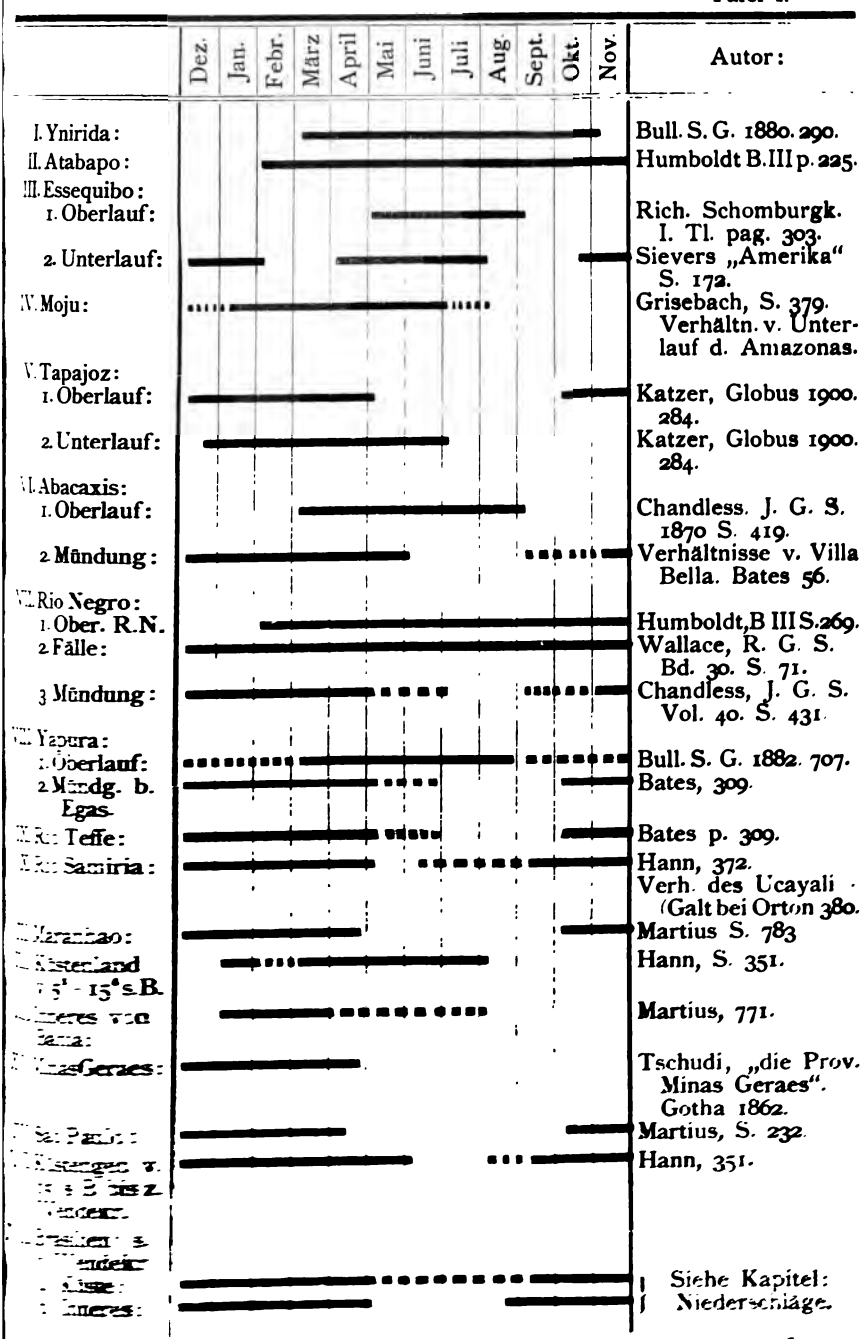
9. Andere Momente, wie z. B. Beimengung von schwarzem suspendierten Schlamm, Auftreten von Diatomeen (Schwager) mögen lokal mitspielen, sind aber unwesentlich.

10. Das Fehlen von Schwarzwasserflüssen auf Kalkboden, sowie die Entfärbung derselben beim Betreten von Kalkboden führt sich auf den Ersatz der Alkalien in den humussauren Verbindungen durch Calcium und Magnesia zurück; diese humussauren Calcium- und Magnesiaverbindungen fallen als schwerlöslich aus.

11. Die weisse Farbe des Bettes der Schwarzwasserflüsse erklärt sich daraus, dass die Verbindungen der Lösungsprodukte der Silikatgesteine mit Humussäure überaus leicht löslich sind, daher in Lösung bleiben und das kohlensäurehaltige Wasser die Silikatgesteine resp. deren zersetzbare Mineralien immer weiter löst; es bleibt weissliche Kieselsäure zurück.

12. Die schwarze Farbe des Bettes der Moorwasser enthaltenden Weisswasserflüsse dagegen führt sich auf die Ausfüllung der schwerlöslichen humussauren Calcium- und Magnesiaverbindungen zurück.

Tafel I.


Dez.
Jan.
Febr.
März
April
Mai
Juni
Juli
Aug.
Sept.
Okt.
Nov.
Autor:
I. Ynirida:
Bull. S. G. 1880. 290.
II. Atabapo:
Humboldt B. III p. 225.
III. Essequibo:
1. Oberlauf:
Rich. Schomburgk. I. Tl. pag. 303.
2. Unterlauf:
Sievers „Amerika" S. 172.
IV. Moju:
Grisebach, S. 379. Verhältn. v. Unterlauf d. Amazonas.
V. Tapajoz:
1. Oberlauf:
Katzer, Globus 1900. 284.
2. Unterlauf:
Katzer, Globus 1900. 284.
VI. Abacaxis:
1. Oberlauf:
Chandless. J. G. S. 1870 S. 419.
2. Mündung:
Verhältnisse v. Villa Bella. Bates 56.
VII. Rio Negro:
1. Ober. R.N.
Humboldt, B III S. 269.
2. Fälle:
Wallace, R. G. S. Bd. 30. S. 71.
3. Mündung:
Chandless, J. G. S. Vol. 40. S. 431.
VIII. Yapura:
1. Oberlauf:
Bull. S. G. 1882. 707.
2. Mündg. b. Egas.
Bates, 309.
IX. Rio Teffe:
Bates p. 309.
X. Rio Samiria:
Hann, 372.
Verh. des Ucayali (Galt bei Orton 380.
XI. Marañon:
Martius S. 783
XII. Küstenland 7° 5' - 15° s. B.
Hann, S. 351.
XIII. Inneres von Bahia:
Martius, 771.
XIV. Minas Geraes:
Tschudi, „die Prov. Minas Geraes". Gotha 1862.
XV. San Paulo:
Martius, S. 232.
XVI. Matogrosso v. 15° s. B. bis z. Grenze.
Hann, 351.
XVII. Grenzen v. Grenze:
XVIII. Küste:
XIX. Inneres:
Siehe Kapitel: Niederschläge.

Chemische Steinanalysen.

Tafel II.

A. Urgesteine:

Gesteinsart:	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	FeS_2	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	H_2O	Fund-Ort:	citirt:
I. Granit	72,50	0,66	12,16	4,13	0,03	0,02	0,93	Sp.	2.19	6,46	0,70	Hauzenberg	Gümbel, Geologie v. Bayern: II. Bd. S. 434, 435, 436.
	75,45	1,00	—	6,54	6,54	—	0,35	„	1,10	5,46	—	Tirschenreuth	
	74,32	0,64	10,66	5,31	—	0,06	0,50	„	2,14	5,77	0,35	Weidhaus	
	70,92	0,54	9,37	11,74	0,08	0,05	0,77	„	1,47	3,98	0,68	Schwarzach	
	69,05	0,33	11,09	11,30	0,31	Sp.	1,12	„	1,30	4,95	0,33	Viechtach	
	74,63	0,43	10,54	3,59	0,45	Sp.	0,84	1,23	2,22	5,33	0,03	Pfreimt	
II. Gneis.	75,91	—	14,11	—	2,03	—	1,14	0,40	1,77	4,16	1,16	Sachsen	Neumayr, Erdgesch. I. Bd. S. 608.
	66,42	—	14,76	—	7,50	—	2,20	1,80	1,75	3,52	1,85	„	
	56,80	—	20,73	6,27	5,65	—	0,96	2,90	1,08	3,96	1,11	Torsa i. Schwed.	
	60,96	1,49	18,40	9,83	—	—	0,90	1,64	0,52	—	—	Glattbach	Gümbel, Geologie a. B. S. 623.
	72,39	0,97	17,76	0,86	0,88	—	1,43	0,41	3,49	1,31	—	Trageshof	
III. Hornblendeschiefer	46,06	—	16,19	—	—	—	13,08	6,69	2,52	—	—	Hörstein	Gümbel, etc. S. 624—626.
	49,30	0,54	16,56	3,36	6,98	—	12,85	7,18	2,16	0,82	—	Alzenau	
	48,65	—	16,42	18,62	5,17	—	7,16	2,32	0,89	0,56	0,21	Böhmen	Neumayr, S. 608.
	50,15	—	13,30	27,84	—	—	0,59	2,65	1,70	0,89	0,26	Finnland	
IV. Glimmerschiefer	79,50	—	13,36	2,84	—	—	0,71	0,95	0,36	4,69	0,78	Zermatt	Neumayr, S. 608.
	60,21	—	18,60	—	5,34	—	0,44	0,94	2,16	3,80	2,04	Sachsen	
V. Talkschiefer	50,81	—	4,53	7,58	7,58	—	—	31,55	—	—	4,42	Gastein	Neumayr, S. 608.
VI. Viol. Sericitschiefer	55,84	—	15,62	4,86	8,25	—	0,50	1,39	1,70	6,13	5,19	Wiesbaden	
Gefleckter Sericitschiefer	70,99	—	13,77	0,38	3,91	—	0,41	0,37	3,13	4,81	1,50		
VII. Phyllit	61,72	—	19,55	—	8,55	—	0,55	1,08	4,81	4,81	3,74	Schlesien	Gümbel, S. 167.
	63	—	21	4,5	—	—	0,5	1,5	1,5	4,5	3,5	„	
VIII. Chloritschiefer	42,08	—	3,51	—	27,44	—	1,04	17,10	—	—	11,24	Pfitschthal	Neumayr, S. 608.

B. Sandsteine:

Gesteinsart:	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	CO_2	H_2O	Summa	Fund-Ort:	citirt:
Flyschsandstein	89,69	4,08	0,56	2,25	0,29	0,58	0,35	1,44	0,46	99,70	Reichenhall	Geogn. Jahreshefte 1895 S. 83.
	21,77	3 99	1,33	40,89	—	—	—	32,00	—	99,98		
	48,18	25,45	6,36	3,54	3,45	5,25	3,17	—	4,54	99,94		
	92,94	3,68	0,53	0,43	0,40	0,61	3,36	—	0,58	99,53		
Taviglianazsand	83,00	10,31	1,38	0,21	0,15	1,31	0,64	—	2,86	100,19	Taveyanz-Alpe	Geogn. Jahreshefte 1895 S. 84.
	45,98	35,35	3,33	0,75	0,69	1,28	0,52	—	12,76	100,66		
	94,08	2,87	0,36	—	—	1,32	0,67	—	—	99,28		
	57,72	5,85	0,87	17,18	1,22	0,46	0,68	14,58	0,82	99,38		
	62,98	17,22	3,78	4,20	1,87	0,65	3,83	2,34	3,42	100,29		
Keupersandst.	92,17	1,15	0,22	0,28	2,26	0,20	0,08	—	—	100,40	Nürnberg	

C. Laterit:

Gesteinsart:	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MnO	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	Cl	SO_3	CO_2	Org & H_2O	Summa	Fund-Ort:
Laterit:	80,521	11,142	4,038	Sp.	0,205	0,116	0,188	0,180	0,005	0,004	0,003	4 040	100,441	Dondo-Malunge in S.W.-Afrika von Dr. Buchner. Jahreshefte 1894 7. Jahrg. S. 85.
	29,90	23,21	28,69	„	0,49	0,11	1,14	1,33	—	—	—	13,33	98,30	
	42,83	39,87	3,48	„	0,65	0,41	0,28	0,28	—	—	—	12,45	100,35	

D. Thonboden der Amazonas-Niederung:

Gesteinsart:	SiO_2	Al_2O_3	FeO	Na_2O & Ka_2O	H_2O	CaO	Fund-Ort:	citirt:
Thon:	44,33	30,50	8,35	0,33	15,45	—	Coari	Martius pag. 1177.
	49,50	30,05	3,40	3,10	12,99	—	Barra do Negro	

Wasser-Analysen.

Tafel III

Gewässer:	In Milligramm:												Analysen nach:
	NaCl	K_2SO_4	$CaCO_3$	$MgCO_3$	SiO_2	Al_2O_3 Fe_2O_3	Na_2O	K_2O	Na_2SO_4	KCl	$CaSO_4$	Summa	
A. Schwarzwasserflüsse:													
Grosser Regen oberhalb Zwiesel	5,09	4,35	4,61	2,86	6,90	0,72	—	—	—	—	1,49	26,02	1. Metzger, Beiträge zur Kenntnis der hydrogr. Verh. des bayr. Waldes. Erlangen 1892.
Kleiner „ „ „	3,82	3,22	5,36	3,02	8,12	1,32	—	—	2,24	—	—	27,10	
Schwarzer Regen unterhalb „	4,22	2,44	3,95	3,04	8,32	1,00	—	—	—	1,09	2,17	26,23	
Weisser Regen oberhalb Kötzting	5,09	4,47	4,12	3,36	10,18	1,00	—	—	1,56	—	3,67	33,45	
Regen bei Regensburg	7,63	8,85	13,40	5,67	10,20	0,47	1,47	1,82	—	—	—	49,51	
Luhe bei Markt Luhe	11,53	5,87	19,50	9,45	13,70	0,90	5,52	3,73	—	—	—	70,20	2. Sendtner, Die Vegetationsverh. Südbayerns; München 1854.
Saale vor der Vereinigung mit der Selbitz bei Blankenstein	16,4	—	29,00	20,00	5,6	—	—	—	12,4	—	2,6	86,00	
Pfreimt, Brücke b. Böhm. Bruck	10,84	2,52	13,04	9,61	9,15	0,13	2,36	—	3,53	—	—	51,18	
Ilz vor der Mündung in die Donau	5,27	4,35	8,20	3,36	10,10	0,70	0,90	5,25	—	—	—	38,13	3. Schwager, Hydrochem Untersuchungen im Bereiche des unteren bayr. Donaugebietes. Geogn. Jahreshft. VI.
B. Hellwasserflüsse:													
Donau oberhalb Regensburg	8,90	12,29	150,00	53,69	8,00	1,60	—	—	12,34	—	—	246,82	
Donau unterhalb „ nach Einmündung des Regen	8,98	12,31	44,30	13,86	10,62	1,32	3,46	—	—	—	—	94,85	
Donau oberhalb Vilshofen	7,00	24,80	128,12	62,40	5,45	0,75	16,70	—	—	—	—	245,22	
Donau oberhalb Passau	6,35	6,55	26,80	29,40	19,00	1,25	0,62	—	10,64	—	—	100,61	
Inn vor der Mündung in die Donau	7,42	1,69	7,106	27,90	7,60	1,25	—	—	7,51	—	15,72	140,15	
Donau unterhalb Passau nach Einmündung der Ilz und des Inns	9,56	5,07	78,29	28,00	6,00	0,70	—	—	6,25	—	2,80	136,37	
Vils bei Vilshofen	7,08	12,83	117,14	59,00	8,00	0,90	6,80	5,00	—	—	—	216,75	

Literatur.

Bücher:

1 **Apun, C. F.**, „Unter den Tropen". Wanderungen durch Venezuela, am Orinoco, durch Britisch-Guayana und am oberen Amazonenstrom in den Jahren 1849—1868. Costenoble 1871.

2 **Avé-Lallemant, Robert**, „Reise durch Nordbrasilien im Jahre 1859", 2 Tl. Leipzig 1860.

3 Derselbe, „Reise durch Südbrasilien im Jahre 1858". 2 Tl. Leipzig 1859.

4 **Bates, H. W.**, „Der Naturforscher am Amazonenstrom". Leipzig 1866.

5 **Bayern**, Therese, Prinzessin von, Kgl. Hoheit, „Meine Reise in den brasilianischen Tropen". 8°. 544 S., mit 2 Karten, 4 Tafeln, 18 Vollbildern und 60 Textabbildungen. Berlin, D. Reimer, 1897.

6 **Boas**, „Beiträge zur Erkenntnis der Farbe des Wassers". Kiel 1881.

7 **Brown and Lidstone**, fifteen thousand miles on the Amazon and its tributaries. London 1878.

8 **Coudreau, H.**, „Voyage au Tapajoz". Paris 1897.

9 **Condamine, De la**, „Relation d'un voyage fait dans l'intérieur de l'Amerique Méridionale". Maêstricht 1778.

10 **Clauss, Otto**, „Die Xingu-Expedition von 1884". Berlin 1885.

11 **Darwin, Ch.**, „Naturalist's Voyage". London 1845.

12 **Eschwege, W. v.**, „Brasilien, die neue Welt, in topographischer, geognostischer, bergmännischer u. s. w. Hinsicht". Braunschweig 1830.

13 Derselbe, „Beiträge zur Gebirgskunde Brasiliens". Berlin 1832.

14 Derselbe, „Pluto Brasiliens". Berlin 1833.

15 **Forel, F. A.**, „Handbuch der Seenkunde". Stuttgart 1901.

16 **Grisebach, A.**, „Die Vegetation der Erde". Leipzig 1872.

17 **Gümbel, C. W.**, „Geognostische Beschreibung des ostbayr. Grenzgebirges". Gotha 1868.

18 Derselbe, „Geologie von Bayern". Cassel 1894.

19 **Günther, Sigmund**, „Handbuch der Geophysik". II. Bd. Stuttgart 1897.

20 Derselbe, „Lehrbuch der physischen Geographie". Stuttgart 1891.

21 Derselbe, „Geschichte der Entdeckungen im neunzehnten Jahrhundert". Berlin 1902.

22 **Gibbon**, Exploration of the Valley of Amazon. Washington 1853.

23 **Humboldt, A.**, „Ansichten der Natur". Deutsche Bearbeitung von Hermann Hauff. Cotta'sche Buchhandlung, Stuttgart.

24 **Humboldt, A.**, „Reise in die Äquinoktial-Gegenden". 3. u. 4. Band von Humboldts „gesammelten Werken". Deutsche Bearbeitung von Hermann Hauff. Stuttgart.

25 **Hann, J.**, „Handbuch der Klimatologie". Stuttgart, Verlag von Engelhorn, 1897. II. Bd. (II. Auflage.)

26 **Hömeyer**, „Beschreibung der Provinz Rio Grande do Sul". Coblenz 1854.

27 **Hoppe, Otto**, „Schweden in Wort und Bild". Breslau 1891.

28 **Hartt, C. F.**, Geol. and Phys. Geogr. of Brazil. 8°. Boston 1870.

29 **Herndon**, Exploration of the Valley of the Amazon. Washington 1853—54.

30 **Keller-Leutzinger**, „Vom Amazonas und Madeira". Stuttgart 1874. Karte.

31 **Kletke**, „Reise Sr. Königl. Hoheit des Prinzen Adalbert von Preussen nach Brasilien". Berlin 1857.

32 **Kloeden**, „Handbuch der physischen Geographie". 3. Aufl. Berlin 1873.

33 **Köppen, W.**, „Versuch einer Klassifikation der Klimate". Leipzig 1901.

34 **Lange, Henry**, „Südbrasilien". 2. Auflg. Leipz. 1888.

35 **Martin**, „Niederländ. Westindien". Leiden 1888.

36 **Metzger**, „Beiträge zur Kenntnis der hydrogr. Verhältnisse des bayr. Waldes". Inaug.-Dissertation. Erlangen 1892.

37 **Neumayr, Melchior**, „Erdgeschichte". Leipzig 1887.

38 **Ortor, Jam.**, „The Andes and the Amazon; or Across the Continent of South-America. 3 d Edition. Revised and enlarged, containing notes of second journey etc.". New-York 1876.

39 **Pohl, J. E.**, „Reise im Innern von Brasilien". 2. Tl. Wien 1832 u. 1837.

40 **Pöppig**, „Reise in Chile, Peru und auf dem Amazonas-Strom" Leipzig 1836.

41 **Reclus**, „Nouvelle Geographie universelle la terre et les Hommes" Paris 1895.

42 **Ratzel, Friedr.**, „Die Erde und das Leben". Leipzig u. Wien 1901

43 **Ruge, S.**, „Geschichte des Zeitalters der Entdeckungen". Berlin 1881

44 **Sellin, A. W.**, „Das Kaiserreich Brasilien". Leipzg. 1885.

45 **Segelhandbuch** für den Atl. Ozean, herausgegeben von der See warte. Hamburg.

46 **Sendtner, Otto**, „Die Vegetations-Verhältnisse Südbayerns". München 1854.

47 **Sievers, Wilh.**, „Amerika". Leipzig u. Wien 1891.

48 **Sievers, Wilh.**, „Afrika". Leipzig u. Wien 1891, 1901.

49 **Sievers, W.**, „Die Cordillere von Merida" nebst Bemerkg. über da Karib. Gebirge. Mit 1 geolog. Karte. Wien 1889.

50 **Soyka**, „Die Schwankungen des Grundwassers". Wien 1888.

51 **Supan,** „Grundzüge der phys. Erdkunde". Leipz. 1896.
52 **Suess, Eduard,** „Das Antlitz der Erde". Prag 1885.
53 **Schichtel,** „Der Amazonenstrom". Strassburg 1893.
54 **Schomburgk, Richard,** „Reisen in Britisch-Guiana in den Jahren 1840—1844". 2. Bd. Leipzig 1847.
55 **Schomburgk, Robert Hermann,** „Reisen in Guiana u. am Orinoco während der Jahre 1835—1839". Mit 1 Karte. Leipzig 1841.
56 **Spix** u. **Martius,** „Reise in Brasilien in den Jahren 1817—1820". 3 Tl. München 1823, 1828, 1831.
57 **Spring,** „Sur La Cause de L'Absence de Coloration De Certaines Eaux Limpides Naturelles". Brüxelles 1898.
58 **Späth,** „Beiträge zur Kenntnis der hydrog. Verhältnisse von Ofr." Mittlg. aus d. pharm. Institut u. Lab. für angew. Chemie der Univ. Erlangen von A. Hilger. II. Heft München.
59 **Steinen,** von den, „Durch Central-Brasilien". Leipzig, Brockhaus 1886.
60 **Schweinfurth, Georg,** „Im Herzen von Afrika". Reisen u. Entdeckungen im Centralen Äquatorial-Afrika während der Jahre 1868 bis 1871. Leipzig 1878.
61 **Tschudi,** „Reisen durch Brasilien". Leipzig, II. Bd. 1889.
62 **Ule, W.,** „Der Würmsee". Leipzig 1900.
63 **Wagner, Hermann,** „Lehrbuch der Geographie". Stuttgart 1891.
64 **Wied-Neuwied, Maximilian** Prinz zu, „Reise nach Brasilien" in den Jahren 1815—1817. Frankfurt 1820 u. 1821. 2. Bd.
65 **Wissmann, Hermann,** „Unter deutscher Flagge" quer durch Afrika von West nach Ost. Berlin 1889.

Zeitschriften:

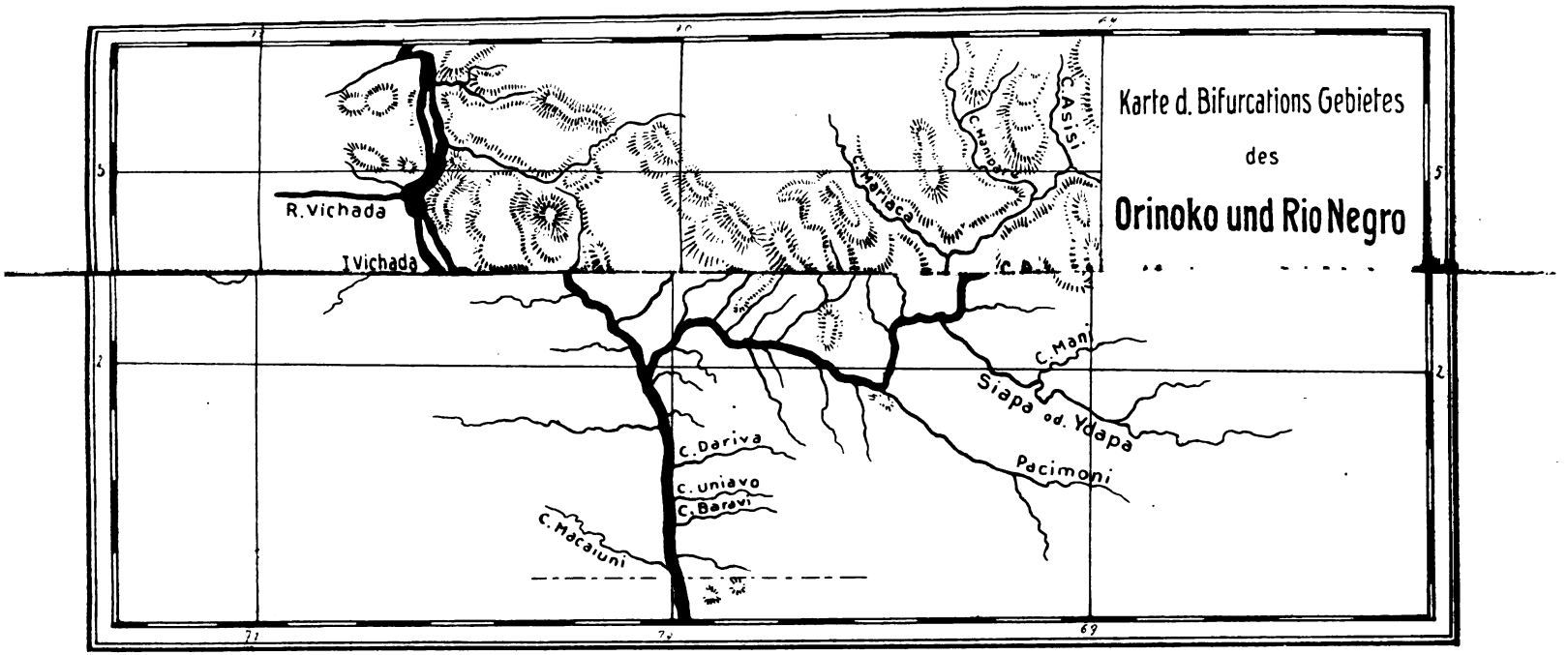
1 Annalen der Physik und Chemie.
2 Annalen der Chemie und Pharmacie.
3 Das Ausland. Stuttgart.
4 Bulletin de la Société de Geographie. Paris.
(Abkürz.: Bull. S. G.)
5 Bulletin de l'academie royal belgique. Brüssel.
(Abkürz.: Bull. de l'acad. r. belgique.)
6 Bibliothek der Länderkunde. Berlin.
7 Comptes-rendus de la Société de Geographie. Paris.
(Abkürz.: Compt. rend. S. G.)
8 Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik. Wien.
9 Deutsche geographische Blätter.
(Abkürz.: D. geogr. Bl.)
10 Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift. München.
(Abkürz.: Forstl. Nat. Z.)

11 Geographische Zeitschrift. Herausgegeben von Alfred Hettner. Leipzig.
12 Geognostische Jahreshefte. München.
13 Geographisches Jahrbuch. (Gotha.)
14 Geographische Abhandlung. Wien u. Olmütz.
15 Globus. Braunschweig.
16 Jahresberichte der geogr. Gesellschaft in München. München.
17 Jahrbuch der Astronomie u. Geophysik. Leipzig.
18 „Journal of the Royal Geographical Society". London.
(Abkürz.: R. G. S.)
19 Mitteilungen der geogr. Gesellschaft zu Hamburg. Hamburg.
20 Natur, die; Zeitschrift zur Verbreitung naturwissenschaftl. Kenntnisse Halle.
21 Proceedings of the Royal Geographical Society. London.
(Abkürz.: R. G. S.)
22 Petermann's Mitteilungen. Ergänzungsband.
(Abkürz.: P. E.)
23 Petermann's Mitteilungen.
(Abkürz.: P. M.)
24 Sitzungsberichte der Kgl. bayr. Akademie der Wissenschaften math.-phys. Klasse.
25 Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde. Berlin.
26 Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde. Berlin.
27 Zeitschrift des „Österr. Alpenvereins". Berlin.
28 Zeitschrift für allgemeine Erdkunde. Berlin.

Gütige Mitteilungen

von den Südamerika-Forschern:

1. Dr. Karl von den Steinen, 2. Dr. Paul Ehrenreich, 3. Dr. Otto Clauss, 4. Dr. Peter Vogel, 5. Dr. Katzer.


Karte d. Bifurcations Gebietes
des
Orinoko und Rio Negro
R. Vichada
I. Vichada
C. Asisi
C. Manoa
C. Mariaca
C. Mani
Siapa od. Ydapa
Pacimoni
C. Dariva
C. Uniavo
C. Baravi
C. Macaiuni
5
2
71
72
69

MÜNCHENER GEOGRAPHISCHE STUDIEN

HERAUSGEGEBEN

VON

SIEGMUND GÜNTHER.

VIERZEHNTES STÜCK:

DIE ERDBEBEN CHILES.

EIN VERZEICHNIS
DER ERDBEBEN UND VULKANAUSBRÜCHE IN CHILE BIS ZUM ENDE DES JAHRES 1879 NEBST EINIGEN ALLGEMEINEN BEMERKUNGEN ZU DIESEN ERDBEBEN

VON

DR. FRIEDRICH GOLL.

MÜNCHEN
THEODOR ACKERMANN
KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER
1904.

MÜNCHENER GEOGRAPHISCHE STUDIEN

HERAUSGEGEBEN

VON

SIEGMUND GÜNTHER.

VIERZEHNTES STÜCK:

DIE ERDBEBEN CHILES.

EIN VERZEICHNIS
DER ERDBEBEN UND VULKANAUSBRÜCHE IN CHILE BIS ZUM ENDE DES JAHRES 1879 NEBST EINIGEN ALLGEMEINEN BEMERKUNGEN ZU DIESEN ERDBEBEN

VON

DR. FRIEDRICH GOLL.

MÜNCHEN
THEODOR ACKERMANN
KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER
1904.

DIE ERDBEBEN CHILES.

EIN VERZEICHNIS

DER ERDBEBEN UND VULKANAUSBRÜCHE IN CHILE BIS ZUM ENDE DES JAHRES 1879 NEBST EINIGEN ALLGEMEINEN BEMERKUNGEN ZU DIESEN ERDBEBEN.

VON

FRIEDRICH GOLL.

MÜNCHEN
THEODOR ACKERMANN
KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER.
1904.

Vorwort.

Die vorliegende Arbeit verdankt ihre Entstehung der Anregung des Herrn Professors Dr. S. Günther in München, meines hochverehrten Lehrers. Derselbe erhielt vor Jahren eine Serie sehr wertvoller, bis jetzt noch nicht veröffentlichter Aufzeichnungen über chilenische Erdbeben und Vulkanausbrüche zur Verfügung gestellt. Es sind dies die Beobachtungen, welche Herr Dr. Heinrich von Dessauer vom 1. Januar 1872 bis 9. August 1879 in Valparaiso machte, und die er durch eine stattliche Zahl derartiger Nachrichten aus dem übrigen Chile und den Nachbarländern bereicherte. Leider war es diesem Herrn nicht vergönnt, selbst seine Aufzeichnungen nebst einer Abhandlung über die chilenischen Erdbeben der Öffentlichkeit zu übergeben, da ein frühzeitiger Tod seinen schönen Plan vereitelte.*)

*) Dr. Heinrich von Dessauer wurde am 29. Juni 1830 in Neuburg a. D. geboren; er studierte zuerst Jurisprudenz, dann Naturwissenschaften und Medizin und war als praktischer Arzt in Schliersee und Kochel (Oberbayern) und von 1869 ab in Valparaiso (Chile) tätig, woselbst er am 28. August 1879 verstarb.

Es sei hier darauf aufmerksam gemacht, dass Herr Dr. von Dessauer von 1872 ab auch Notierungen über die hydrometeorischen Verhältnisse vornahm, die nicht bloss über das Gebiet von Valparaiso sich erstrecken, sondern auch zahlreiche solche Angaben aus ganz Chile und Südamerika enthalten. In seinem wissenschaftlichen Nachlasse, den sein Sohn, Herr Dr. Erwin von Dessauer in München, besitzt, befinden sich ferner für die Jahre 1860—74 auch noch ununterbrochene, dreimal täglich vorgenommene barometrische und thermometrische Beobachtungen. Dieses Material harrt noch auf Verwertung. Dem letztgenannten Herrn sei auch hier für die gütige Überlassung der Erdbebenbeobachtungen herzlichst gedankt.

Meine Aufgabe war die, ein möglichst vollständiges Verzeichnis der chilenischen Erdbeben und Vulkanausbrüche bis zum Jahre 1879 (inkl.) herzustellen und hiebei die genannten Aufzeichnungen zu verwerten. In erster Linie dienten mir hiebei die Erdbebenkataloge von v. Hoff, Mallet, Perrey und Fuchs. Das letztgenannte Verzeichnis reicht bekanntlich bis zum Jahre 1885. Allein gerade für Chile ist dasselbe von 1871 ab (soweit geht die mit bewunderungswürdigem Fleisse ausgeübte Sammeltätigkeit Perreys) mehr als mangelhaft; es enthält nämlich nur 3 Erdbebentage für 1872, 2 für 1873, 3 für 1874, 0 für 1875, 2 für 1876, 0 für 1877 und 1878 und 4 für 1879. Unter diesen Umständen wurde mir bald klar, welch grosse Anerkennung Herrn Dr. Heinrich von Dessauer für seine Aufzeichnungen gebührt! Da mir neben diesen auch die Observaciones meteorolójicas (Santiago 1884) mit ihrem Beobachtungsmaterial für Santiago von 1865 bezw. 1873 bis 1881 zur Verfügung standen und ebenso die Erdbebennotizen vom Liceo del Estado para hombres in Copiapó von 1862 bis 1879, deren Abschrift mir Herr Professor Langenstein am Liceo alemán dortselbst gütigst übermittelte, so glaube ich, imstande gewesen zu sein, den Erdbebenkatalog für Chile von 1872—1879 derart weiterzuführen, dass, wenn auch kein vollständiges, so doch gewiss ein sehr erwünschtes Material über die seismischen und vulkanischen Ereignisse aus dieser Periode vorliegt. Es dürfte auch nicht unerwünscht sein, die diesbezüglichen Daten aus den früheren Jahren, wie sich dieselben hier und dort zerstreut finden, übersichtlich zusammengestellt zu sehen, zumal dieselben da und dort bereichert, bezw. berichtigt und ergänzt werden konnten. — Bei näherem Zusehen wird jedoch bald erkannt werden, wie lückenhaft noch die Nachrichten über diese Materie sind. Ganz werden diese Lücken auch nicht ausgefüllt werden können. Immerhin werden sich aber noch an verschiedenen Orten wertvolle Notizen über diese Ereignisse finden, speziell in Chile selbst, und es wäre nur zu wünschen, dass dieselben in dem Erdbebenkataloge Aufnahme finden würden.*) Die kaiserl. Hauptstation für Erdbebenforschung in Strassburg wird es gewiss gerne übernehmen, etwaige Mitteilungen

*) Leider habe ich mich zweimal vergeblich an den „Deutschen Wissenschaftlichen Verein in Santiago" mit der Bitte gewandt, mir allenfalls vorhandenes Material zukommen zu lassen.

in dieser Richtung zu sammeln, um sie dann zu einer Weiterführung des Verzeichnisses bis zur Gegenwart zur Verfügung zu stellen oder sie sonst zu veröffentlichen.

Wenn ich es unternahm, auch einige allgemeine Bemerkungen über die chilenischen Erdbeben anzufügen, so war es von vornherein ausgeschlossen, die gesamte einschlägige Literatur zu benützen, da mir sicher ein beträchtlicher Teil derselben überhaupt nicht zugänglich ist (so waren es z. B. von 1880 ab nicht einmal sämtliche Bände der Anales de la Universidad de Chile). Vielleicht ist es aber dennoch einem späteren Bearbeiter nicht unwillkommen, eine Unterlage zu haben, wenn dieselbe naturgemäss auch nur eine unbedeutende sein kann.

Erwähnt sei noch, dass man in Chile ein heftiges Erdbeben als „terremoto" bezeichnet (etwa von Grad VII der Rossi-Forelschen Intensitätsskala an), während ein leichteres „temblor" genannt wird.

Schliesslich sei auch an dieser Stelle allen, die mich bei dieser Arbeit gütigst unterstützten, herzlichst gedankt: vor allem Herrn Prof. Dr. S. Günther in München, der nicht bloss die Anregung zu derselben gab, sondern auch deren Fortgang mit dem grössten Interesse verfolgte; ferner Herrn Prof. Langenstein in Copiapó, der mir neben der Abschrift des dortigen Erdbebenkatalogs auch noch andere, sehr schätzenswerte Notizen übermittelte, und ebenso den Herren Dr. C. Martin in Puerto Montt, Dr. C. Ochsenius in Marburg, Prof. Dr. Gerland in Strassburg, Dr. C. Burckhardt in Basel, R. Franck in Quilpué und Prof. Dr. Neger in Eisenach für ihre Literaturangaben. Herrn Prof. Dr. O. Stoll in Zürich sei dafür, dass er die Arbeit als Inaugural-Dissertation entgegennahm, ebenfalls innigster Dank ausgesprochen.

München, im März 1903.

Fr. Goll.

Inhalts-Verzeichnis.

Mit einer Beilage: Verteilung der „terremotos" und Vulkanausbrüche.

I. Verzeichnis der Erdbeben und Vulkanausbrüche

(bis 1879 inkl.).

1570, 8. Febr. nachts schreckliches Erdbeben, das alle Gebäude der neu entstehenden Stadt Concepcion zerstörte, welche damals am Meeresufer lag, wo sich heute Penco befindet. Das Meer zog sich einige Meilen von der Küste zurück und überschwemmte dann das Stadtgebiet, seine Zerstörung vollendend; mehrere Dörfer sollen hierbei bis auf den Grund weggerissen worden sein; mehr als 2000 Personen kamen um. Auch in Santiago waren die Stösse sehr verwüstend; dieselben sollen dem ganzen Lande Schaden gebracht haben. Man will Bergstürze hiebei beobachtet haben; Flüsse veränderten ihren Lauf. Die Erschütterungen dauerten 5 Monate an.

v. Hoff;*) Mallet; Molina (Versuch einer Naturgeschichte von Chile, deutsch von Brandis, 1786, p. 26 f.); Ulloa (Voyage historique de l'Amérique merid., 1752, t. II, p. 48); Barros Arana Elementos de Jeografía Física, p. 382); Gillis (The U. S. Naval Astronomical Expedition 1849—52, vol. I, p. 94; cit. Olivares, Historia de Chile).

1575, 16. Dezbr. gegen Abend terremoto, welches Valdivia und seine Umgebung verwüstete. Auch diesmal trat das Meer aus und überschwemmte einen Teil der Küste. Das Flussbett, soweit es die Stadt umgibt, blieb trocken; denn kurze Zeit floss das Wasser rückwärts. Viele Personen kamen ums Leben; die

*) Bedeutung der Abkürzungen in den Literaturangaben siehe im Literaturausweis.

Abkürzungen im Texte, wie sie besonders bei den temblores angewandt wurden, bedeuten:

E. = Erdbeben.	l. = leicht.	vertik. = vertikal.
Ersch. = Erschütterung.	lg. = lang.	Concep. = Concepcion.
St. = Stoss, Stösse.	langs. = langsam.	Cop. = Copiapó.
Ger. = Geräusch.	kz. = kurz.	Coqu. = Coquimbo.
Get. = Getöse.	heft. = heftig.	Sant. = Santiago.
D., d. = Dauer, dauernd.	mittl. = mittlerer.	V. = Vulkan.
Seism. = Seismometer.	—fg. = —förmig.	Valp. = Valparaiso.
st. = stark.	s = Sekunde.	

a. oder p. = a. m. oder p. m.: also z. B. 7a. = 7h a. m. etc.

Allenfalls sonst noch gebrauchte Abkürzungen dürften ohne weiteres verständlich sein.

Wenn einem Datum eine Ortsangabe nicht beigefügt ist, so ist immer der zuletzt genannte Ort gemeint.

Stösse wiederholten sich noch innerhalb der nächsten 40 Tage. Von den Cordilleren löste sich ein Bergabhang in der Nähe des Ausflusses aus dem See Riñihue und stürzte in den Fluss, so einen Damm bildend, der die Wasser nicht mehr passieren liess, bis im April des folgenden Jahres durch anhaltende Regengüsse der See bedeutend an Wasser zunahm, bis plötzlich um Mitternacht der Damm durchbrochen und allenthalben die grässlichsten Verwüstungen angerichtet wurden.

Barros Arana (a. a. O.); Anuario hidrografico de la Marina de Chile, V, p. 112.

1581 grosses Erdbeben in Chile; wo?

A. de Herrera (Descripcion de las Indias occidentales, 1730, Kap. XX, p. 45).

1588 längs der ganzen südamerikanischen Westküste eine grosse Seuche, welche als Folge der damals stattgefundenen Erdbeben angesehen wurde. Perrey (M. A. B. VII.)

1600 Eruption des Misti oder des Ubinas.

v. Hoff; Landgrebe (Naturgesch. der Vulkane etc. I, p. 410 ff.).

1633, 14. Mai morgens wird Carelmapu (bei Chiloe) durch ein heftiges Erdbeben zerstört; zwei Schiffe im Hafen wurden vernichtet; mit dem Erdbeben war ein starkes Geräusch verknüpft. Über einem Hügel nahe am Dorfe wurde eine Feuerkugel bemerkt, welche langsam ins Meer herabzog, dasselbe in Bewegung setzend (?). Das Erdbeben war von einem grossen Sturm, von Dunkelheit und Hagelwetter begleitet.

Darwin (Naturwissenschaftl. Reise, deutsch von Dieffenbach, II, p. 127, cit. Descripcion Historial de Chiloe, p. 104); Barros Arano (a. a. O.); v. Hoff; Mallet.

1640 Villarica heft. Ausbruch, fast ununterbrochen tätig.

Landgrebe (a. a. O.).

1647, 13. Mai 10 ½ p. (nach Molina [1]) 13. März nachts) in Chile Erdbeben, wobei Berge umgestürzt worden sein sollen; Santiago wurde mit Verlust eines Drittels der 12000 Einwohner betragenden Bevölkerung zerstört; [2]) nach Frezier [3]) wurde Santiago fast ganz niedergeworfen, und in der Luft wurden solche böse Dünste erweckt, dass alle Menschen bis auf 3 oder 400 Personen starben; H. v. Dessauer hält dies »für das grösste Erdbeben, so jemals in Chile gespürt wurde; das ganze Land wurde betroffen«. Nach dem Erdbeben ein grosser Hagelschauer; Quellen vertrockneten. Das Meer war in Bewegung. Weitere Details siehe bei Gillis. [4])

v. Hoff, Mallet; [1]) a. a. O. p. 26; [2]) Ochsenius (Chile, Land und Leute, Das Wissen der Gegenwart, XXII. B., p. 79); [3]) Allerneueste Reise nach der Südsee und denen Küsten von Chile, Peru und Brasilien. Aus dem Französischen übersetzt etc. Hamburg 1718, p. 130; [4]) a. a. O., p. 94 ff.

1651, Chile und Peru Erdbeben, mehrere Städte stürzten ein, ein Berg verschwand zum Teil. v. Hoff; Mallet; Perrey (M. A. B. VII).

1657, 15. März 8 p. (oder zwischen 8 und 9 a.?) Santiago heftiges Erdbeben, Dauer 1/4 Std., zerstörte den grössten Teil der Stadt. Nach Gillis wurde Concep. von der Flutwelle überschwemmt. v. Hoff; Mallet; Gillis (a. a. O., p. 95).

1658, Concepcion Erdbeben. v. Hoff; Mallet.

1667, V. de Omate soll eine heftige Eruption gehabt haben. Landgrebe (a. a. O.).

1688, am 12. Juli kurz nach 1 p. wurde ein Teil von Santiago zerstört. Gillis (a. a. O., p. 95, ohne Quellenangabe).

1690, 9. Juli besonders in Santiago terremoto. Ob mit dem vorhergehenden identisch? H. v. Dessauer (ohne Quellenangabe).

1703 hörte Olivares im Tronador (Vulkan »Anon«) ein fortwährendes Donnern.
H. Steffen (Beiträge zur Topographie und Geologie der andinen Region von Llanquihue—Richthofenfestschrift, Berlin 1893, p. 312).

1704: Der Jesuit P. Nyel, welcher am 13. Mai 1704 in Arica ankam und sich 5 Mon. in dieser Gegend aufhielt, sagt: Die Erdbeben sind dort häufig, und wir haben 2 oder 3 erlebt, seit wir dort sind. Perrey (M. A. B. VII).

1705, 26. Novbr. Arica wird plötzlich vom Meer, welches durch ein Erdbeben in Bewegung gesetzt wurde, überschwemmt; der grösste Teil wurde zerstört. v. Hoff; Mallet; Perrey, M. A. B. VII.
NB! Perrey setzt für dieses Erdb. auch 1605.

1715, Ende Juni oder Anf. Juli in Arica ein so heftiges Erdbeben, dass es sich 200 Ml. in der Runde fühlbar machte; Arica, Ilo, Cobya (Cobija?), Tacna, Mochegoa (Moquegua?) und andere Städte und Flecken wurden umgestürzt. Berge stürzten ein und verschlangen Dörfer; die Stösse waren so heftig, dass man sich nicht aufrecht halten konnte; nur wenige Menschen kamen um; die Leute mussten während eines Monats im Freien unter Zelten wohnen. Perrey, M. A. B. VII.

1722, 24. Mai Santiago Erdbeben, mehrere Häuser beschädigt. v. Hoff; Mallet.

1730, 8. Juli 8 a. (nach Gillis zwischen 1 u. 2 a.) Concepcion wird von einem Erdb. hart betroffen; Bewegung des Ozeans, der sich bei den ersten Stössen zurückzog und dann beim Zurückfluten die Stadt etc. überschwemmte. Auch in Sant. stürzten viele Häuser ein, [1]) und in Valp. verursachten die Flutwellen ebenfalls grossen Schaden. [2]) Am 9. vollendeten neue Stösse die Zerstörung der Stadt, die Ersch. wiederholten sich während

mehrerer Monate. Das E. war von einer epidemischen Krankheit gefolgt, welche viele Menschen dahinraffte.[1]) Nach Gillis folgte ein 30tägiger Regen; weitere Details siehe dort.[3])

v. Hoff; Mallet. [1]) Ulloa (a. a. O., t. II, p. 49); [2]) Ochsenius (a. a. O., p. 79); [3]) a. a. O., p. 96.

1737, 24. Dezbr. Valdivia zerstört und der grösste Teil der Dörfer des Archipels (Südchile); das E. war noch heftiger als das von 1633.

Vidal Gormaz (The Scottish Geographical Magazine 1902, 1. H. p. 23); Anuario hidrografico (a. a. O.)

1746, 28. Okt. Santiago zerstört. H. v. Dessauer (ohne Quellenangabe).

NB! Gleichzeitig das verwüstende Erdbeben von Lima und Callao!

1751, 24. Mai Mitternacht Concepcion durch ein E. gänzlich zerstört; es trieb das Meer darüber und erschütterte alle Siedelungen unter dem 34. bis 40. Grad; seine Richtung war von S. nach N., und es wurde in der vorhergehenden Nacht durch einige kleine E. angekündigt, vorzüglich von einem, welches man 1/4 Std. vor Anfang desselben verspürte, so auch von einer Feuerkugel, welche von den Anden nach dem Meere hinflog (?). Die grosse Ersch. dauerte 3—5 Min., die Erde zitterte aber gleichsam unaufhörlich bis zum Aufgang der Sonne. Vor dem E. war der Himmel überall heiter, unmittelbar nach demselben bedeckte er sich aber mit schrecklichen Wolken, welche einen unaufhörlichen Regen, der 8 Tage dauerte, herbeizogen. Nach dem Regen folgten wieder kleine Ersch., welche einen ganzen Monat nachher mit Zwischenräumen von 15 oder 20 Min. fortfuhren. Es kamen im ganzen bloss 7 Menschen um, Invalide, welche in Concepcion vom Meere verschlungen wurden.

Die Flutwelle traf auch die 360 engl. Ml. entfernte Insel Juan Fernandez so schnell und heftig, dass der Gouverneur, seine Familie und 35 andere Personen mit fortgerissen wurden und umkamen. Zugleich scheint dort der Meeresgrund bleibend gehoben worden zu sein; denn da, wo sonst grosse Schiffe ankerten, die nicht weniger als 4 Faden Wasser brauchen, ist eine Untiefe entstanden, 1 1/2 engl. Ml. lang, und der Grund besteht aus festem Sandstein, nicht vom Flusse angeschwemmtem Sande. Die Beschaffenheit besteht seit diesem E.; daher muss damals der Grund wenigstens um 24 Fuss gehoben worden sein. Nach Gillis [1]) wurden auch Santiago und die dazwischen liegenden Orte sehr schwer geschädigt; die Richtung der Stösse war von S—N. Siehe dort [1]) auch weitere Details!

Molina, a. a. O., p. 26 ff.; v. Hoff (NB! setzt 1750). [1]) a. a. O. p. 97.

1752 im Januar in Chile, zu Concep. und auf der Insel Juan Fernandez E. (soll auch zu Port-au-Prince auf S. Domingo empfunden worden sein!) v. Hoff; Mallet.

1762, 3. Dezbr. E. in Chile und vulkan. Ausbruch des Peteroa, an welchem ein neuer Krater gebildet wurde. Auf einer benachbarten Anhöhe entstand ein Erdspalt von mehreren (engl.?) Ml. Länge, und ein Stück Land glitt in das Tal des Flusses Lontue hinab, dessen Abfluss dadurch 10 Tage gehemmt war, sodass ein nicht unbeträchtlicher See gebildet wurde. v. Hoff.

1773, 29. Juli E. in Copiapó. v. Hoff.

1783, 17. April Santiago ziemlich heftiges E. Gillis (a. a. O., p. 97).

1790, 9. März Ausbruch des Osorno; auf den Südostabhang neuer Krater. War schon seit Mitte des Jahrhd. bis 1778 oder 79 mehr oder minder tätig (Hueñanca oder Purarrahue genannt). H. Steffen (a. a. O., p. 333).

1796: Copiapó E. Mallet.

1810, 14. Novbr. 11^{45} p. in Arica ziemlich st. E., 15 s D.

1814, 29. Sept. am Beginn des Tages in Tacna E., 20 s D. — 25. Novbr. 10^{30} p. Arica E. mit grossem Ger., nahezu 1 m D. — 29. Novbr. A. E. mit Ger.; 40 s D. — 6. Dezbr. 9^{40} (?) desgl., 40 s D. Perrey (M. A. B. VII).

1815, 14. April nach 1 a. A. st. E.

1818: Copiapó E. Mallet.

1819, 3., 4. u. 11. April Copiapó ganz zerstört, die Einwohner konnten nur ihr Leben retten. Mallet. Vergl. auch Gillis (a. a. O., p. 97).

1820 Antuco grosse Eruption, fast stets tätig. Landgrebe, a. a. O. Coquimbo wurde in diesem J. beinahe ganz zerstört, doch war der St. lokalisiert, und es wurde keine Beunruhigung in anderen Tl. des Landes hervorgerufen. Mallet.

1822, 4. Novbr. Copiapó ein schwerer St.; viele Häuser wurden beschädigt. Etwas nach 11 (?) wurde am nördl. Himmel ein Meteor von grossem Glanze beobachtet.

Darwin-Dieffenbach, a. a. O. II, p. 127 (cit. Miers Reisen, p. 399); Mallet.

5. Novbr. folgte ein noch weit heftigeres E., welches die Stadt nahezu zerstörte und auch Coquimbo beträchtlichen Schaden zufügte.

Darwin (Kleinere geolog. Abhandlg. Deutsch von Carus, Stuttgart 1878, p. 29, cit. Journal of Science, Vol. XVII).

19. Novbr. $10^1/_4$ p. zerstören heftige Erdstösse zum grössten Teil die Städte Valparaiso, Melpilla, Quillotoa, Casablanca, Ligua, Illapel etc.; über 200 Menschen kamen um. Das E. war an der Küste und besonders in Valp. viel heftiger als in Sant.; hier wurden viele St. gar nicht bemerkt. Im N. wurde es von den im Hafen von Çallao liegenden Schiffen gespürt, im S. bis

Concepcion (siehe aber p. 7), im O. bis Mendoza und St. Juan; ob es auch bis zur Insel Juan Fernandez reichte, konnte nicht festgestellt werden, da dieselbe unbewohnt war. In Valp. wurden bes. in der Vorstadt Almendral, die auf Alluvionen steht, fast alle Häuser umgestürzt. Die St. wurden auch in den Bergwerken gefühlt. In der Goldgrube El Bronze bei Peteroa waren Bergleute in einer Tiefe von 100 Faden; daselbst waren die Erschütterungen fürchterlich, und einige Grubenleute wurden durch herabstürzende Felsstücke getötet; ausserhalb war die Luft mit dickem, undurchsichtigem Staub erfüllt, und grosse Felsstücke rollten den Berg herab. An vielen Orten spaltete sich der Boden, aus den Rissen ergoss sich dunkelgefärbtes, übelriechendes Wasser, an anderen Stellen drang auch Feuer hervor. Besonders das Vorgebirge von Quintero wurde von vielen Spalten und Klüften zerrissen. In dem von aufgeschwemmtem Boden bedeckten Tale Viña a la Mar sah man viele Schlammkegel.

Vor dem E. war völlig klarer Himmel, lieblicher Mondschein (I. Viertel), keine Änderung des Luftdruckes und der Temperatur, es war vollständige Windstille; in Valp. hatte sich schon gegen 8 der gewöhnliche Seewind gelegt; über den Anden sah man etwas Wetterleuchten. Viele Vögel flogen vorher vom Strande gegen das Innere des Landes zu.[1]) Kein Geräusch und keine wahrnehmbare Ersch. gingen voraus. Bei den ersten St., welche man in Valp. 3 Min. früher als in der Hauptstadt wahrgenommen haben will, hörte man am ersteren Orte ein Geräusch, wie von austretendem Dampfe. Die Angaben über die Richtung der St. sind widersprechend; doch glaubt man in Valp. allgemein SW—NO angeben zu können; der Entstehungspunkt wird allenthalben in den Ozean verlegt.[2]) In Sant. will man als Richtung der starken wellenförmigen Bewegung O—W wahrgenommen haben; andere geben NO—SW an und legen den Entstehungspunkt in den Aconcagua (!) und glauben, die Zerstörungen seien von dort aus gegen SW immer minder heftig gewesen.[3]) Einige Minuten nach der ersten Ersch., welche ca. 3 Min. ohne Unterbrechung dauerte, folgte eine zweite, minderst.; dann wiederholten sich die St. noch oft, bis zum 18. Jan. 1823; sehr heftige St. waren noch am 10. und 25. Dezbr. Am 22. Novbr. hörte man in Valp. nacheinander 3 laute Explosionen, wie von schwerem Geschütz, nach jeder erbebte die Erde. In Sant. zählte man in

den 2 Monaten 20 sehr st. und 150 schwächere Ersch. (andere 21 resp. 171 !).

Bald nach den ersten St. wurde die Luft in Sant. trübe und dunstig, was etwa 16 Std. anhielt, und 6 Std. fiel ein heftiger Regen. Aus Valp. wird der Witterungswechsel erst für den 22. Novbr. gemeldet. Am 30. Novbr. 3 a. fuhr von der Cordillera aus eine grosse, helleuchtende Feuerkugel über das Land hinweg auf die See zu, was in Sant. von den unter freiem Himmel weilenden Bewohnern allgemein beobachtet wurde. Während des E. wurde an mehreren Orten ein sehr bedeutendes Fallen des Barometers bemerkt, zugleich zeigte die Magnetnadel die heftigsten Schwankungen und drehte sich, ohne stille zu stehen, mehrmals um ihre eigene Achse, sobald sehr heftige St. erfolgten. Höchst interessant ist ferner, dass während der 2 Monate, solange das E. dauerte, die Nadel eine ganz aussergewöhnliche Zunahme der Inklination zeigte; es wurde dies nicht nur in Sant., sondern auch im Hafen von Valp. von mehreren Kapitänen bemerkt. In den warmen Bädern von Cauquenes und Colina setzten mehrere Quellen aus, oder veränderten ihre Temperatur beträchtlich, einige blieben auch gänzlich aus; an andern Orten aber kamen plötzlich neue Quellen zum Vorschein.

Die Vulkane, welche man von Sant. aus sehen konnte, zeigten nur eine geringe Tätigkeit, vor dem E. waren sie ganz ruhig. Während der 4 folgenden Jahre waren aber die Eruptionen des Maipo sehr häufig; in dem Augenblicke, wo der St. gefühlt wurde, brachen in der Nähe von Valdivia, woselbst das E. ziemlich heftig war, plötzlich 2 Vulkane mit grossem Get. aus, erleuchteten den Himmel und das umgebende Land für einige wenige Sekunden und fielen ebenso plötzlich in ihren ruhigen Zustand zurück.[4])

Bei dem I. St. am 19. stieg das Meer zu einer beträchtlichen Höhe an und wich dann soweit zurück, dass es alle kleinen Fahrzeuge, die vorher flott waren, auf dem Strande liess; es kehrte sodann zurück, aber nicht in sein voriges Niveau; dies alles geschah in einer Viertelstunde.

Über die angebliche Hebung der Küste vergl. E. Suess (Antlitz der Erde I, p. 128).

Nach den Angaben des Hospitalarztes Dr. Miquel in Sant. nahmen während des E. verschiedene Krankheiten sehr bösartigen Charakter an, so besd. Dysenterie, die epidemisch auftrat, und Rotlauferkrankungen, welche sich bei der leichtesten Verwundung schon einstellten und meist zum Tode führten. Auffallend ist auch, dass in dieser Zeit in Chile die bis dahin dort unbekannte eigentliche Hundswut beobachtet wurde. Nach dem E. trat in hygienischer Beziehung wieder der normale Zustand ein.

v. Hoff; Mallet; E. v. Bibra (Reise in Südamerika II, p. 132 ff., cit. Dr. Miquel); [1]) Du Petit-Thouars (a. a. O.); [2]) Poeppig (Reise in Chile, Peru etc. I, p. 164); [3]) J. F. Meyen (Reise um die Erde I, p. 211 f.); [4]) Darwin-Carus (a. a. O., p. 19). Vergl. auch Gillis (a. a. O., p. 97 ff.)

1823 V. de Punmahuidda (Pomahuida) grosser Ausbruch. (NB! Lage nicht genau angegeben, wahrscheinlich zwischen 36 und 40° s. Br.)

Landgrebe (a. a. O.).

15. Jan. 6 p. Sant. st. Ersch. Mallet, v. Hoff. Im Jan. 6 Erdstösse in Chile. v. Hoff.

Im Juni 2 desgl. v. Hoff.
19. Novbr. 10^{45} p. Sant. Mallet.

1824, 29. August 2 u. 9 a. Sant. (?) st. E. v. Hoff.

1825, 12. Juni 2 a. Sant. oder Valp. st. Ersch. v. Hoff.

6. Sept. erblickte Kapt. Thayer vom amerik. Schoner Yankee im grossen Ozean eine kleine neue vulkanische Insel, aus der ein dichter Rauch aufstieg (30° 14′ s. Br. und 178° 55′ östl. L. Gr.); vom Kapt. wurde die Insel Brimstone-Island genannt. Mit Ansnahme einer einzigen Stelle, wo sich eine Menge von glänzend schwarzem Sand angehäuft hatte, fand man den Rand nur aus Laven bestehend; kreisförmig, ca. 800 Schritt Durchmesser; das Senkblei fand schon in 100 Fäden Entfernung keinen Grund mehr. In der Mitte der Insel war ein kleiner Teich, die Umrandung stieg wenig über das Wasser, war ganz vegetationslos, an einer Stelle durchbrochen. Der Geschmack des Wassers war wie bei gewöhnlichem Meerwasser; es hatte noch in 4 engl. Ml. Entfernung eine Temperatur von 68° F.; die Temperatur des umgebenden Meeres war 10—15° F. höher als normal. Poeppig (a. a. O. I, p. 165).

1826, 22. April $10^1/_2$ (!) a. Sant. st. Ersch.
13. Okt. Sant. ähnlich st., aber nicht so zerstörende Ersch. wie am 19. Novbr. 1822. Mallet.

1827, 30. Mai Sant. l. E.; ob Ausläufer des gleichzeitigen E. in Lima?
5. Juli Sant. desgl. Mallet.
V. de Punmahuidda kleiner Ausbruch. Landgrebe, a. a. O.
Antuco in voller Tätigkeit, von Poeppig besucht.
Ochsenius, Die Republik Chile (Die Natur, 1884, p. 15).

1828, 4. April 5 p. Sant. st. Ersch.
10. Mai $6^1/_4$ p. desgl., am 21. 8 p. und 23. 3 p. l. Ersch.
4. Juli $10^1/_2$ p. st. Ersch.
10. Aug. 1^{55} a.; am 14. ? a. und 25. 11^{40} p. ebenso.
23. Sept. 9^{10} p. ziemlich st. Ersch. v. Hoff und Mallet.
V. de Punmahuidda kl. Ausbruch. Landgr., a. a. O.

1829, 26. Sept. (Okt.?) 2^{20} p. Valparaiso, Santiago etc. ein ähnlich heftiger Erdstoss wie 1822, doch nur 20 s D. Nach Gillis kam die Bewegung von SO, $1^1/_2$ Min. D. In Valp. wurden viele Häuser beschädigt, in Sant. mehrere umgeworfen und mehrere Einwohner getötet, das Dorf Casablanca lag ganz in Trümmern. »An einigen Stellen spaltete sich die Erde. Bei Sant. bemerkte man, dass an 2 Stellen in der Cordillerenkette, nämlich zwischen dem Vulkan von Sant. und dem Aconcagua Feuer ausgeworfen wurde, was man dort bis dahin noch nicht gesehen hatte.«[1]) Nach dem E. trat Regen ein;[2]) das Wetter neigte schon vorher zum Regen.[3])

v. Hoff; Mallet. [1]) Meyen (a. a. O., I, p. 214). [2]) Darwins Reise (Deutsch von A. Kirchhoff, Halle, p. 370). [3]) Gillis (a. a. O., p. 99).

1830. V. de Arequipa (Misti?) Rauchsäule und schwache Eruption, mit E.; in früheren Jahrhd. öfter Eruptionen. Landgrebe (a. a. O.).

Zusätze: 1. V. de Rancagua mehrere Ausbrüche, wann? Leuchten in der Nacht. Meyen sah aus dem Berg eine Feuermasse hervortreten, welche in die Höhe getrieben wurde und dann wieder in den Schlund zurückfiel; die Bewohner der Gegend haben dieses Phänomen oft beobachtet. Ob Maipo? Landgrebe führt diesen gesondert auf!

Landgrebe, a. a. O.; Meyen, a. a. O., I, p. 350 f.

2. Am Chipicani (ganz im N. Chiles) will Pentland einen Krater bemerkt haben, Meyen dagegen nicht; aber Solfatarentätigkeit nachgewiesen.

Landgrebe, a. a. O.

3. »Ein intelligenter Bewohner des Landes hat mir mitgeteilt, dass er den Aconcagua(!) und 2 nördl. davon gelegene Vulkane zusammen in grosser Tätigkeit gesehen habe.« Wann? Welche Vulkane?

Darwin-Carus (a. a. O., p. 31).

1831, 8. Okt. 9½ p. Arica ein E. Seit einem Jahrhd. hatte man dort keines von Bedeutung empfunden. Aber seit dem J. 1826 waren die St. daselbst stark und sehr häufig, besonders die letzten Wochen. Die St. wurden durch ein unterirdisches, hohles, rollendes Get. angekündigt, das fernem Donner glich, aber lauter war. Die Nacht vorher war sehr schwül. Das E. dauerte ca. 10 s, darauf folgte eine heftige, senkrechte Ersch., gegen 70 s D.; mehrere Häuser fielen um, viele wurden beschädigt. Richtung S—N; Ausdehnung nach S bis ans Ende der damaligen Republik Peru, nach N bis Camana, also längs der Küste ca. 7(!) Breitegrade, landeinwärts bis Chuquisaca (Sucre) und Potosi, also über 2 Andesketten, und auf der See in einer Entfernung von 100 Ml. von Arica gefühlt. Um 11 p. und 5 a. neue St. Das Zittern hielt bis zum 7. Febr. 1832 an, man zählte 97 St., bei denen nur dann Get. gehört wurde, wenn man das Ohr auf den Boden legte, es klang ähnlich, wie wenn ein schwerer Körper auffallen würde. Hamilton, der Berichterstatter, hielt dies für kleine unterirdische Zuckungen, ähnlich den verderblichsten, welche sich von Zeit zu Zeit kundgeben. Südl. von Arica soll ein 15 Ml. entferntes Dorf ganz zerstört worden sein, ein nördlich näher gelegenes aber weniger gelitten haben. In Tacna brachte die Ersch. keinen Schaden. Während Arica seit Ankunft der Spanier 5 oder 6 mal zerstört wurde, hielt man Tacna für gesichert gegen E.

v. Hoff; Mallet; Perrey (M. A. B. VII).

30. Novbr. Chile(?) E. Mallet.

1832, ? Dezbr. Huasco E. Mallet.

1833, 25. April 10^{30} a. Huasco heftiges E. Ein grosser Teil der Häuser in diesem Distrikt wurde zerstört, der Rest beschädigt. Ein zweiter St. vervollständigte die Verwüstung, insbesondere die der Kirche. Mallet.

16. Sept. 1 Std. nach Sonnenuntergang in Tacna starke Detonation, begleitet von einer vertik. Bewegung des Bodens; weder vorher, noch nachher unterirdisches Geräusch. Die Nacht war sehr dunkel und die Atmosphäre schwül, ebenso am folgenden Tag und in der folgenden Nacht. Mallet.

18. Sept. 6 a. Tacna schauderhaftes E. Es begann ohne vorhergehendes Geräusch und ganz plötzlich. 43 s lg. horizontale Bewegung von N—S, mit 2—3 wellenförmigen Schwingungen in der Sekunde. Das begleitende unteridische Get. war schrecklich und stärker als der heftigste Donner.

In der vorhergehenden Nacht war die Atmosphäre sehr schwül. Eine unheimliche Ruhe war in Zwischenräumen nur unterbrochen von einer Art leichtem, fast unmerklichem Winde, der keine bestimmte Richtung zu haben schien, und den man innerhalb der Häuser geradeso bemerkte, wie mitten auf der Strasse. Die Luft schien in einem Zustand höchster elektrischer Spannung zu sein, was aus 2 oder 3 Umständen geschlossen wurde. Es folgte eine Reihe l. St., welche sich während mehrerer Tage wiederholten. Fast täglich während 6 Wochen fiel Regen, eine aussergewöhnliche Erscheinung, und verursachte sogar Überschwemmung. In Arica hatte man seit ½ Jahrhd. solche Regengüsse nicht erlebt. Bei dem E. wurde der Fluss bei Tacna nicht trübe, aber andere Flüsse haben ihren Lauf geändert, und einer von ihnen verschwand vollständig.

Nach S. erstreckte sich das E. mehrere Hunderte engl. (?) Ml. in die Wüste von Atacama; in Luto (Lluta?), ca. 40 Ml. entfernt, bildeten sich Spalten im Boden und spieen eine schwarze Flüssigkeit aus. In der Provinz Tarapaca wurden die Dörfer vollständig umgestürzt und ein in einer Schlucht gelegenes Dorf mit allen Einwohnern verschlungen. Im N. wurden Samo (30 Ml.) und Locumbo (60 Ml.) ganz zerstört, Moquegua zeigte grosse Verwüstungen, Arequipa wurde zwar heftig erschüttert, aber nur leicht beschädigt. Das E. wurde auch auf den Gipfeln von Hochperu gefühlt; in Tacora, 15 000′ ü. d. M., wurde die Kirche vollständig zerstört.

Der Ingenieur Scott, damals in Ochozumo, 14 500′ Höhe, beschrieb die wahrgenommenen St. als schrecklich. Mit seinem Fernglas sah er ungeheure Massen vom Gebirge herabrollen. Als die Atmosphäre wieder klar war, sah man auch von Tacna aus, dass die Kordillerenkette an vielen Punkten einen ganz neuen Anblick bot; grosse Massen waren davon losgerissen und in Schluchten abgestürzt, zahlreiche Gipfel entblösst lassend und sie ihrer hervorragendsten Züge beraubend.

Auch in La Paz und an anderen Orten im Innern wurden die St. gespürt. Nach einer Mitteilung von dort wurde schon am 17. um 10½ abends ein St. gefühlt, welchem mit einem Zwischenraum von 3—5 Min. 3 andere, wellenförmige Bewegungen folgten. 100 Ml. von der Küste Perus entfernt wurde dieses E. an einer sehr tiefen Stelle im Ozean wahrgenommen.

Garnier, cit. bei Mallet, macht dazu noch für Arica und Saena einige Angaben. Die Gefahr wurde durch das Bellen der Hunde und das Schreien der Esel angekündigt. Nach den St. standen eine grosse Anzahl leerer Flaschen auf denselben Stellen, wo sie vorher waren, aber ihre Korke lagen überall im Hausgang zerstreut umher. Keine der leeren Flaschen war umgefallen, volle dagegen wurden von den Simsen geworfen und zerbrochen. Der Anstrich (Firniss) an einem neuen Tisch sonderte seine Flüssigkeit aus, sodass am nächsten Tag der Tisch mit zähen Tropfen umgeben war (!) Ein grosser Teil des Wassers in Krügen, die im Erdboden vergraben waren, wurde herausgeschleudert, obwohl die Oberfläche desselben 3 oder 4′ unter dem Rande der Gefässe war. Es wurde festgestellt, dass nach jedem St., ob gross oder klein, die Hunde der Stadt beim nächsten Teich ihren Durst löschten. Mallet; Perrey (M. A. B. VII).

Im J. 1833 hat der französ. Arzt Vermoulin in Concep. 150 Erdst. notiert. Annal. de Ch. et de Phys. 71, 1839, p. 442.

Die Vulkangruppe von San José war 1833 in Bewegung. Ochsenius (Die Natur, 1884, p. 14).

1834, 21. Sept. 8 p. Arica E. mit 2 vertik. St., ½ Min. D., begleitet von kanonenschussähnlichem Get. Perrey (M. A. B. VII).

1835, 14. Febr. Sant. und andere Teile von Chile eine l. Ersch., 20 s D.

20. Febr. 11^{30} a. Concepcion grosses E., von Copiapó (nach Du Petit-Thouars von Coquimbo) im N. bis Chiloe im S., von Juan Fernandez im W. bis Mendoza im O. gefühlt; auch als Seebeben wahrgenommen bei der Insel Mocha (hier ebensolche am 24. Febr. und 2. März). Concepcion, Talcahuano, Chillan und andere Städte (welche?) wurden ganz niedergeworfen.

Um 10 a. bewegten sich ungewohnterweise grosse Züge von Seevögeln landeinwärts; die Hunde von Talcahuano flüchteten am Morgen ebenfalls gegen das Innere. Der Sommer war viel kälter als in den vorhergehenden Jahren. An einzelnen Orten ging ein polterndes Geräusch voraus. Zuerst 20 s lg. eine l. Schwingung, dann noch 2 sehr heftige; Richtung SW—NO, aus den eingestürzten Häusern zu schliessen. Die Erde war 3 Tage nachher noch nicht ruhig; bis zum 4. März wurden mehr als 300 St. gezählt. Es öffneten sich hier und da Spalten, aus welchen Gase, sowie schlammiges und salziges Wasser entströmten. An andern Stellen sollen sich mit rapider Geschwindigkeit Spalten geöffnet und wieder geschlossen haben; im allgemeinen war deren Richtung von SO—NW. Das niedrige und lose Land wurde mehr zerrüttet und löste sich stellenweise von den festen Felsen,

besonders im Biobio-Tal. Vorher war gutes Wetter; fürchterliche Windstösse und sündflutartige Regengüsse folgten, ganz aussergewöhnliche Umstände für diese Jahreszeit, während welcher es fast niemals regnet. In Cauquenes verminderte sich die Temperatur der heissen Quellen von 118 auf 92° F., was aber nur kurze Zeit anhielt.

Die See zog sich zurück, überflutete dann die Küste und zog sich wieder zurück. Dann rollte eine Welle 28′ über die Hochwassermarke ins Land; es folgten eine noch grössere, dann 2 kleinere Wellen. (Näheres siehe bei Du Petit-Thouars!) In der See wurden 2 Ausbrüche von dichtem Rauch bemerkt; an der einen Stelle wurde ein »Mahlstrom« in der Form eines umgekehrten Kegels gebildet, sodass es schien, als wollte sich das Meer in eine Höhlung der Erde ergiessen. Von Concepcion und Talcahuano aus sah man das Meer kochen; allem Anschein nach ergossen sich Gasmassen ins Wasser, welche dieses schwarz färbten und einen schwefeligen Geruch verbreiteten; nachher sah man viele tote Fische im Wasser schwimmen. Auf der Insel Juan Fernandez war die Ersch. zwar gering, die Meereswellen verursachten indes grossen Schaden. Der Gouverneur sah etwa eine Ml. von dem Kap Bacalao entfernt eine Rauchsäule aus dem Wasser aufsteigen; dieser Rauch dauerte bis 2 a. Man hörte dann eine geräuschvolle Explosion und sah während des Restes der Nacht von dem gleichen Platze Flammen aufsteigen, welche die ganze Insel beleuchteten. Einen Monat nach dieser Begebenheit sondierte der Kap. Simpson an diesem Orte und in der Umgegend; er fand aber nirgends weniger als 69 brasses Tiefe. In Mendoza fühlte man eine sanfte Schwingung des Bodens; Valdivia wurde 2—3 Min. sehr heftig erschüttert, und auf der Insel Caucahue bei Chiloë will man schon 20 Min. vor dem grossen St. einen unbedeutenderen gefühlt haben; die Bewegung war hier horizontal, langs. und einige Zeit andauernd mit 3—5 St. in der Minute; Richtung NO—SW.

Darwin[1]) berichtet von den Vulkanen: Der Osorno war in einem Zustand mässiger Tätigkeit wenigstens 48 Std. früher gewesen (er hatte schon am 20. Januar eine Eruption); Minchinmadon (—mavida) hat dieselbe leichte Tätigkeit während der letzten 30 Jahre gezeigt, und der Corcovado war während der ganzen vorausgehenden 12 Monate ruhig gewesen. Im Augenblicke des St. warf der Osorno eine dicke Säule dunklen, blauen Rauches aus, und unmittelbar nachdem diese ausgetreten war, sah man einen grossen Krater an der südsüdöstl. Seite des Berges sich bilden, in welchem Lava aufsiedete. Wenige Tage nachher waren die Rauchsäulen

schon schwach, nachts erstrahlten der alte und der neue Krater aber in einem beständigen Licht. Dieser Vulkan scheint das ganze Jahr hindurch tätig geblieben zu sein. Die Tätigkeit des Minchinmadon war der des Osorno ähnlich; er blieb auch längere Zeit aktiv. Zur Zeit des Hauptstosses gab der Corcovado keine Zeichen von Eruption, doch konnte man später sehen, dass der Schnee rings um den nordwestlichen Krater geschmolzen war. Auf dem Yanteles bemerkte man nach dem E. 3 schwarze, kraterähnliche Flecken, die man vorher nicht gesehen haben will. Man will um diese Zeit auch den Aconcagua in Tätigkeit gesehen haben, was ein äusserst seltenes Ereignis sei (!). Während Chiloe und die dortigen Vulkane durch das E. ziemlich stark affiziert wurden, ist der zwischenliegende Distrikt von Valdivia nur schwach erschüttert worden, und der V. von Villarica wurde gar nicht in Mitleidenschaft gezogen. Auch der V. von Antuco blieb ruhig, was die niederen Klassen von Talcahuano zu dem Glauben veranlasste, vor 2 Jahren hätten einige indianische alte Weiber, weil man sie beleidigt, diesen Vulkan zugestopft, wodurch das E. veranlasst worden sei.[2])

Über die nördlich von Concepcion gelegenen Vulkane berichtet Du Petit-Thouars[3]): Einige Tage nach dem E. sah man von der Ebene von Talca aus 2 Vulkane in Tätigkeit (25 Ml. östl. von dem See Mondaca?). Auf dem Besitztum, genannt Cerro Colorado, auf dem rechten Ufer und bei der Quelle des Rio Maule, öffnete sich ein neuer vulkanischer Krater. Die Vulkane von Peteroa und ein anderer in seiner Nachbarschaft, (Descabezado?) sowie derjenige von Maipo und der Aconcagua (!) waren gleichfalls in grosser Tätigkeit, welche noch mehrere Monate andauerte.

Über die Hebung der Küste bei diesem E. vergl. E. Suess, Das Antlitz der Erde, I, p. 129 ff.

Mallet (nach Darwin); Du Petit-Thouars (a. a. O., p. 134). [1]) Darwin-Carus (a. a. O., p. 15 u. 27). [2]) Darwin-Kirchhoff (a. a. O., p. 322). [3]) Du Petit-Thouars (a. a. O., p. 135). Vergl. auch Gillis (a. a. O., p. 100 ff.).

26. März in der Umgebung des Minchinmavida neuer heftiger Erdstoss, aus dem Berge steigen 5 Feuersäulen empor. Darwin-Carus (a. a. O., p. 16).

Zwischen 17. u. 21. Mai abends in Coquimbo eine heftige Ersch., vorher »Rollen«; Regen folgte. Darwin-Kirchhoff, p. 359.

12. oder 13. Juni abends Copiapó l. Erdstoss; das Wetter schien vorher einen Schnee- oder Regensturm zu verkünden. Darwin-Kirchhoff, p. 369.

11. Novbr. nachts Talcahuano heftige Ersch., gleichzeitig der Osorno und Corcovado in erneuter lebhafter Aktion. Darwin-Carus, p. 17.

1837, Febr. Eruption des Peteroa; seitdem nur Rauchsäulen. Ochsenius (Die Natur, 1884, p. 15).

7. Novbr. 8^{05} a. Valdivia durch ein E. zerstört. Die Bewegung dauerte ununterbrochen 10 Min.; die St. wurden immer schwächer, dauerten aber den ganzen Tag. Im grossen Ozean ausserordentliche Bewegungen des Wassers; ein Schiff wurde in Sicht der Küste auf 43° 38′ s. Br. heftig erschüttert und verlor seine Masten. Kapitän Coste will an der Insel Lemus im Chonosarchipel eine

Hebung des Meeresgrundes um mehr als 8 Fuss konstatiert haben er sah darin entweder eine rasche Erhebung des Landes oder Oscillationen des Meeres. Ein 10 m tief(!) in die Erde gerammter Mastbaum, der überdies mit Eisenklammern festgehalten war, soll bei diesem E. aus seinem Lager herausgeschnellt worden sein ohne dass das Loch in der Erde, in dem er gesteckt hatte zerstört wurde.[1]) »Der Erdstoss war hinreichend st. in Talcahuano« auch San Carlos (Chiloe) wurde heftig erschüttert.

Mallet; Comptes rend., 1838, VII, p. 707; [1]) Neumayr (Erdgeschichte I, p. 305 ohne Quellenangabe!); Darwin-Carus (a. a. O., p. 17); Gillis (a. a. O., p. 104).

1836 oder **37.** Letzte Eruption des Osorno.

1837/38, der Vulkan Calbuco tätig; war wahrscheinlich schon längere Zeit aktiv.

C. Martin, Der Calbuco und andere V. des sdl. Chile; Mitt. der geogr. Ges. Thüringen (Jena) 1898, p. 21.*)

1838, 23. Juni nachts in Valdivia ein heft. Erdstoss; gleichzeitig im Meer ein st. St. und ein eigentümliches Zittern des Schiffes wahrgenommen, wie wenn auf Felsen aufgefahren (II. Nachtwache).

v. Tschudi (Peru, Reiseskizzen, I, p. 19 f.).

1839, 12. Febr. 9^{10} a. im grossen Ozean zwischen Valparaiso - Juan Fernandez submarine Eruption mit Seebeben; auf 33° 34′ s. Br. 76° 49′ w. L. und 33° 40′ s. Br. und 76° 51′ w. L. ist je eine neue Insel gesehen worden.

Rudolph, I (cit. Compt. rend., 1839, p. 344).

Vom 20. Febr. 1835 bis 1839 hat der franz. Arzt Vermoulin in Concepcion 1200 Erdstösse notiert. Annales de Ch. et de Phys., 71, 1839, p. 442.

Anm.: Perrey hat in seinem Spezialkatalog über die E. in Peru etc. (M. A. B. VII, 1858) für das Gebiet von Tacna und Arica keine E. mehr eingetragen von 1834 an. Für das benachbarte Arequipa jedoch bringt er aus De Castelnau, Expédition dans l'Amérique du Sud, t. IV, insbesondere für die Jahre 1835—45 sehr viele Daten über Erderschütterungen. Chile scheint in den letzten 30er und den ersten 40er Jahren wenig von E. heimgesucht gewesen zu sein; es fehlen uns jegliche Aufzeichnungen, und bei den Notizen für die späteren Jahre lesen wir hin und wieder die Bemerkung, dass das gerade wahrgenommene E. seit vielen Jahren das stärkste gewesen sei, z. B. 19. Jan. 1847 bei Copiapó: »Das ist das stärkste E., welches man seit 1822 dort erlebt hat« oder 6. Dezbr. 1850 bei Santiago: »Seit 15 Jahren das stärkste« (also 1835!).

1843. Vulkan San José in Tätigkeit. Ochsenius (Die Natur, 1884, p. 14).

1844 sind die E. in Tacna und Arica nach Hamilton sehr selten gewesen; er hat sehr wenig bemerkt, aber die Eingeborenen, welche für die schwachen Bewegungen des Bodens sehr empfindlich sind, haben ihm gesagt, dass sie oft sehr l. E. wahrgenommen haben.

---

*) Nach Plagemann (»Der Berg Calbuco in vulk. Tätigkeit« — Separatabdruck a. d. »Südamerik. Rundschau«, p. 13 f.) liegt hier eine Täuschung des Beobachters vor.

1845.

Jan. 21., 2 a. Arica vertik. St., welcher sich in eine wellenfg. Bewegung von mittl. Stärke umsetzte und mit einem sehr heft. St. von unten nach oben endigte. Die Bewegung und das begleitende Ger. wuchsen zuerst an Stärke, dann nahmen sie ab. Seismometer (Pendel- u. Sand-) beeinflusst.*)

Febr. 4., 4½ p. Arica heft. St.; Seismometer nicht beeinflusst. 5., 8 a. heft. wellenfg. Ersch. O—W; Pendelseism. l. Bewegung.

März 8., 6 a. Get. ohne Bewegung, aber um 9 a. 2 St.

Juli 10., 7 p. sehr heft. St. mit st. unterird. Get.

Aug. 15., heft. St.; Sand fiel vom Seism.

Sept. 19., 5 p. heft. St. mit Ger.; Pendelseism. nicht, vom Sandseism. 2 Zoll Sand gefallen. 22., 11 a. neue Ersch. mit Ger.; Sandseism. angezeigt; die Bevölkerung rettete sich in die Strassen. 24., 12½ mittags heft. St. ohne Ger.; Sandseism. l. beeinflusst.

Novbr. 3., 6½ a. Tacna heft. Ersch., wenigstens 30 s D., Sand vom Seism. gefallen; dumpfes Get. folgte. 5., 3½ p. wellenfg. Ersch., welche veranlasste, dass die Bewohner unter Schreien die Häuser verliessen.

V. de Antuco 1845 in voller Tätigkeit, von Domeyko besucht; noch jetzt (1884?) entsendet er schwache Rauchsäulen. Ochsenius, Die Natur, 1884, p. 15.

1846.

Jan. 7., 12¼ nachts Tacna heft. St. 21., 11½ p. neuer St. mit Get., Sandseism. beeinflusst. 22., 3 a. noch ein sehr heft. St.; Pendelseism. beeinflusst.

März 1., 6 p. st. St. Ger. wie Wagenrollen; auf beide Seism. gewirkt; 18., morg. Valp. E. (B. A. B. 23/2.)

April 19., 1 a. Arica doppelte, sehr heft. Ersch., gefolgt von einem l. Brausen des Bodens, nach welchem das Get. noch fortdauerte, welches schon dem E. vorherging. In Tacna auch sehr st. Ersch., aber man hörte dort nur l. Ger.

Mai 23., 8 p. Tacna st. Ersch., scheinbar von N., l. unterird. Get.; die Türen zitterten, das Volk lief auf die Strassen; Pendelseism. Bewegung.

Juli 31., 5½ a. heft. St. mit st. Ger.; einige Sekd. später noch stärkere Ersch., aber ohne Ger.; Gegenstände in den Häusern verschoben; Seism. l. beeinflusst.

Aug. 2., 10 p. 2 neue heft. St.; Instrumente nicht berührt. 4., 2 p. heft. wellenfg. Ersch., wirkte nicht auf die Seism. 5., Copiapó ziemlich st. E. während eines heft. Regens. Unmittelbar nachher hat der Regen aufgehört, und der Himmel hat sich plötzlich aufgeklärt.

Sept. 4., 4^{40} a. Tacna heft. senkrechte Ersch. mit dumpfem u. st. Get. 8., 1^{40} p. heft. St., weniger st. in Arica, hier aber das Ger. st. Instrumente kaum beeinflusst.

1847.

Jan. 19., 10^{50} a. Copiapó das stärkste E., welches man seit 1822 dort erlebt hat; von da bis 2 p. zählte man 14 meist vertik.

---

*) Über die Witterungsangaben für Arica und Tacna vergl. M. A. B. VII.

St. Viele Häuser sind eingestürzt, noch mehr wurden beschädigt; während der 3 folgenden Tage hat die Erde gezittert, aber die St. wurden immer weniger heftig. »Es ist wahrscheinlich, dass wir jetzt ziemlich lange Ruhe haben werden,« schrieb man damals.

Febr. 8., Capioco (! S. A.). Die Stadt wurde fast ganz zerstört. B. A. B. 23/II.

Sept. 11., 3 a. Tacna heft. Ersch., nach Hamilton ½, nach andern 2—3 Min. D. Bewegung senkrecht und wellenfg. mit einer Reihe von heft. Explosionen als das unterird. Get., das man gewöhnlich bei Erdst. hört. Möbel wurden vom Platze verrückt; Barom. unverändert, Sandseism. etwas beeinflusst, der seit 1 Tg. niedergehende Regen, damals selten im Lande, nicht vermehrt, Luft schwül. In Arica schien das E. heft. gewesen zu sein; in Arequipa hat es 2 sehr st. St. gegeben, davon einen etwas nach 2^{55} a.

Okt. 8., gegen 11 a. an der chilèn. Küste E. In Valp. 45 s bis 2 Min. D., die Glocken kamen in Schwingung, die hohen Gebäude schwankten, aber kein Schaden. Die Wirkungen waren schlimmer in Coquimbo, von dem ein Teil zerstört wurde, und im Innern, wo mehrere Städte vollständig verwüstet wurden. Schwingungen von N—S. Man zählte in Coquimbo am 8. Okt. 17 St., am 9. 7, am 10. 2, am 11. 2 und vom 12.—17. inkl. jeden Tag einen St. Barrio notierte dort bei 111 St. folgende Richtungen: 49 St. von O—W, 32 vertik., 12 von SO—NW, 9 von NO—SW, 5 von N—S und 6 kreisfg. (= 113!). Das E. war fühlbar von Copiapó bis südl. von Sant. In Melpille dauerten die wellenfg. Ersch. 2 Tage, mehrere hunderte St., 1 Person kam um, es gab grosse Schäden. (Wahrscheinlich dieses E. gemeint!) Andere Details fehlen.

Novbr. 27., 12½ mittags Tacna heft. wellenfg. Ersch., Bevölkerung lief auf die Strassen; die grosse Glocke schlug an. Nachts 12 noch ein st. St. mit Get. **26.**, ein neuer Vulkan zwischen dem Descabezado und Antuco war in Eruption. Es ging derselben ein ausserordentliches Get. voraus, und vorzüglich liess sich ein erschreckendes Geräusch beim ersten Ausbruch in einem Umfang von 12 leguas hören. Seinen Ursprung hatte es im Cerro Azul, und in einer Entf. von 26 leguas spürte man noch den Schwefelgeruch, welchen es bei seinen Ausbrüchen entwickelte. Die Einwohner von Cumpeo und vom Tale des Rio Claro (westl. vom Descab.) behaupteten einstimmig, dass der V. sich am genannten Tage abends öffnete, dass es an diesem Tag regnete, dass man Donner hörte, und dass der Berg ein ununterbrochenes Gebrüll von sich gab; keine Ersch. des Bodens wurde wahrgenommen; nachts helleuchtende Blitze, die ganze Bergkette stand im Feuer; man hörte grosse Felsmassen herabstürzen. Erst am dritten Tag wurde der V. ruhiger, der Rauch war von Talca aus mehr als ein Jahr sichtbar; der Rauchausbruch hörte erst im April 1852 ganz auf. In dieser Epoche gab kein V. von der Breite von Copiapó bis zum Antuco Zeichen von Tätigkeit.

(M. A. B., X, und Leonhards Jahrb. f. Min., 1852, p. 662 (cit. bei Landgrebe, a. a. O., II, p. 177).

Dazu bemerkt Ochsenius: »Der Descabezado liess in seinem südlichsten Teil (Cerro azul) noch 1847 in dem von Talca an seinem Abhange vorüberführenden Wege unter bedeutenden Ersch. eine Solfatare entstehen, welche Jahre lg. ihre Nachbarschaft in Bewegung erhielt.« (a. a. O., p. 15.)

Dezbr. 10., Santiago E. **12.** od. **14.**, 8^{55} p. Sant. E., begleitet von einem heft. Donner. (B. A. B. 23/II.) **15.**, 4 a. Tacna st. wellenfg. Ersch.

1848.

Febr. 10., 3^{30} a. im Meer westl. von Valp. st. submarines E.

April 12., nachts Sant. E. (B. A. B. 23/II.)

Mai 11., Valp. E.

Anm.: Eruption des V. Toconado (nach Philippi fälschlich Hlascar), östl. von der Wüste Atacama. J. J. v. Tschudi[1]) hat bei seinem Übergang über die Anden 1858 an Ort und Stelle Erkundigungen eingezogen; es wurde aber diese Eruption aufs entschiedenste in Abrede gestellt und behauptet, »dass seit Menschengedenken keine Feuererscheinungen, weder an diesem V. noch an den weiter nach N. gelegenen, beobachtet worden seien.« Im Jan. 1854 rauchte der V. noch;[2]) im April 1858 tat er dies zum letztenmale.

[1]) P. G. M., Ergzg.-Heft, 1860, p. 27. [2]) Desgl., 1856, p. 57 und 61.

1849.

Jan. 7., 11 a. Serena (Coqu.) l. E.*) **29.**, 8^{20} p. Coqu. E. ohne Get.

Febr. 4., 1¼ p. lg. Ersch. **21.**, 8½ p. schwacher St. mit st. Get.

März 1., 3½ a. st., aber kz. Ersch. **18.**, 5^{25} a. st. E. mit 3 St. ohne Ger., 19 s D.

April 8., 5¼ p. 2 St. ohne Get. **9.**, 6¼ a. 3 St. mit Get.; die beiden ersten 5—6 s D., letzte kürzer. **23.**, 5 p. schreckl. Get., 2—3 s später eine kz., langs. Ersch. **30.**, 8 p. sehr st. Get., schwacher St. folgt unmittelbar.

Mai 9., 8¾ a. St., vorher st. Get. 12^{20} mittags 2 Ersch. von 14 s D., vorher gewöhnl. Ger. **10.**, 10 p. Sant. St. (Der einzige, welcher im Tabl. d'observ. meteor. von Jan. bis Juni notiert ist!)

Juni 4., 10^{50} p. Cop. ziemlich st. St., vorher dumpfes, verlängertes Get. **9.**, 6¾ a. Coqu. 2 schwache St. **14.**, 8^{50} a. Ersch. ohne Get., 40 s D.

Juli 1., 8^{17} p. st. St. ohne Get., 5 s D. **3.**, 12 nachts Sant. st. St.

Aug. 23., 6^{10} p. st. E. **25.**, 12^{46} mittags Coqu. Ersch., 62 s D., von O—W, mit st. Get., gegen Ende am stärksten. Um 1^{37} und 2¼ p. 2 neue, kz. Ersch, vorher Get. **27.**, 6 a. st. St., vorher fürchterliches, verlängertes Get.

Sept. 1., 7½ p. Coqu. kz. St. mit Get. **8.**, 10^{40} ? Sant. E. **22.**, 10¾ p. Coqu. 2 st. St., vorher kein Get. **24.**, 11^{15} a. Sant. 1 St.

Okt. 2., 5^{55} p. Coqu. st., aber langs. beginnende Ersch., 28 s D., ohne Get. **3.**, 1^{25} a. kz., aber sehr heft. St., ohne Get.

Novbr. 2., 5^{30} a. Sant. 1 St. **8.**, 10^{05} p. Coqu. Get., gefolgt von 1 l. St. **12.**, 5^{04} a. kz., langs. Ersch., vorher st. Get. **13.**, 6¼ a. Ersch., 22 s D., vorher Get. von der gleichen D.; auch in Valp. und Sant. **14.**, 5^{40} p. Coqu., langs., 32 s Ersch. **16.**, 5^{35} a. kz. St., vorher Get.

*) Über Witterungsangabe für Coqu. vergl. M. A. B. X.

18., 6^{10} a. kz., fürchterliches Get., gefolgt von einer sehr heft. Ersch., 84 s D. Ein freihängendes Barometer schwang von NW—SO. Im Hafen erhob sich eine ungeheure Welle unmittelbar nach dem St. bis 16 engl. Fuss über die höchste Fluthöhe (die Flut fand 10 Min. später statt!) und verursachte grosse Verwüstungen.

Das E. wurde auch in Sant. (6^{16}) und in Valp. wahrgenommen. In Coqu. an diesem Tage noch 5 St. (7^{25} sehr heft., 11^{10}, 1^{55}, 2^{35} u. 2^{45}, kz. u. l.) **19.**, von 1—5 a. 5 kz. Ersch., von $1^{1}/_{2}$—6 p. 2 ähnliche. **20.**, 2^{30} u. 3 a. 2 heft. St., vorher st. Get., um 1^{30} u. 10 p. 2 St. **21.**, 4^{30} p. l. St., um 11 p. ähnlich, aber vorher viel Get. **23.**, 2^{24} p. sehr heft. St., um 11^{30} weniger starker. **24.**, 9^{19} p. Sant. 2 wellenfg. Ersch., SW—NO, 5 s Zwischenzeit, 3 u. 7 s D., mit Get. Am **24.**, **25.** u. **26.**, Coqu. 5 l. St. **27.**, 6^{50} a. heft. St., vorher Get. **28.**, 7^{30} a. u. 6 p. 2 kz., l. St., ohne Get.

Dezbr. 1., $2^{3}/_{4}$ p. heft. St., vorher Get. **2.**, $8^{1}/_{2}$ p. kz. St. **4.**, 6^{15} a. st., kz. Ersch. **5.**, 1^{45} p. St. u. rasches Get. **6.**, 3 a. l. St., um 5^{05} a. heft. St., 35 s D., mit Get. **7.**, 12^{25} nachts lebhafter ganz. kz. St. **12.**, 11^{15} p. l. St. **13.**, 8^{15} p. desgl. **14.**, 6^{15} p. kz., l. St. **16.**, 3^{45} p. l. St. ?, 12^{20} mitt. desgl., von O—W. **22.**, 4^{02} p. Sant. 2 St. mit Ger., der letzte u. stärkste von WSW—ONO. **26.**, 1^{19} a. St. mit Get.

1850.

Jan 1., 4^{52} a. Coqu. sehr st. Get., 10 Min. später l. St. **2.**, $6^{1}/_{4}$ p. St. u. heft. Get. **3.**, 8 a. l. St. ohne Get. **7.**, 5^{50} a. 3 St. in Zwischenräumen von 20 s; um 11^{50} p. st., kz. St. mit Get. **16.**, 11^{15} p. l. St. **18.**, 12^{10} nachts l. St., vorher Get. **20.**, 2^{10} p. l. St. —, 10^{48} p. Sant. l. St., ca. 5 s D.; 4 s später zweite Schwingung, von SW kommend, viel stärker, 12 s D.; die Einwohner liefen auf die Strassen. **27.**, 5^{30} p. Coqu. l. u. langs. Ersch., vorher Get. **30.**, 5^{15} p. l. St. ohne Get. **31.**, 12^{55} mittags lebhaftes, langs. Zittern des Bodens, unmittelbar vorher Get.

Febr. 8., 8^{50} a. rasche Bewegung, gleichzeitig Get. **9.**, 2^{17} p. Ersch., 15 s D., jedesmal Get., das letzte in die Länge gezogen. **10.**, 3^{30} p. Sant. sehr l. St. **16.**, 5^{47} p. Coqu. 2 St. mit Get., 16—18 s D. **18.**, 1^{22} a. Sant. Ersch., nach W. gehend, 20 s D., vorher Get.; um 6^{04} p. E., vorher andauerndes, entferntem Donner ähnliches Get., von W. kommend, gut 20 s D. **19.**, 7^{25} a. kürzerer u. weniger heft. St., auf der Nordseite am stärksten, in der Mapocho.

März 2., 7 p. Coqu. l. E., vorher Get. **9.**, 7^{03} p. lebhaftes, heft. E., ohne Get. **21.**, 11^{55} a. ausnehmend heft. Get., nachher langs. Bewegung. **22.**, 4^{55} p. Get., gleichstark anhaltende heft. Ersch. **29.**, 11^{45} p. in die Länge gezogenes Get., beendigt durch eine st., rasche Ersch.

April 17., 1^{49} p. Ersch., 15 s D., ohne Get.; um 1^{51} l. E. mit st. Get., 2^{06} st. Get. ohne St. **18.**, 9^{38} a. verläng. Get., l. St. folgte. **19.**, $11^{3}/_{4}$ p. st. Get., ganz. kz., st. Ersch. folgte. **22.**, 7^{45} p. l. Get., langs. Ersch. folgte. **25.**, 6^{40} a. sehr heft. Get., 22 s D., dann st. St.

NB! Unterm 25. April 1850 schreibt Leut. Gillis aus Sant.: »Seit den 5 Mon., welche wir hier sind, haben wir 5 oder 6 l. E. in den 2 ersten Mon. unseres Aufenthaltes wahrgenommen, aber sie sind für unsre Seismometer nicht merklich gewesen. Seitdem haben wir nichts bemerkt.« Also ruhige Zeit!

Mai 8., 3^{15} a. Coqu. st. Get., 5 s D., dazwischen st. Ersch. NW—SO. **20.**, 3^{30} p. st. Ersch., vorher Get. **23.**, 11^{55} p. fürchterliches Get., 10 s D., dazwischen lebhafte u. heft. Ersch. **27.**, 5^{15} p. langs. Ersch., 35 s D., ohne Get.

Juni 1., 10^{50} p. langs. Ersch. ohne Get. **4.**, $6^1/_4$ a. mittelmässige Ersch., 65 s D. mit Get. **14.**, 12^{40} nachts fürchterl. Get., 15 s D., 7 s nach Anfg. kz. St. **18.**, 12^{24} p. Sant. kz., heft. St., nach O., mit Get. **21.**, 2^{05} a. Coqu. ganz kz., heft. St. ohne Get., $^3/_4$ Std. später gleicher St. **27.**, 10^{55} (?) Sant. kz., lebh. Ersch., 1 s später Get.

Juli 5., $8^3/_4$ p. Coqu. l. Get., dann langs. Ersch. **8.**, 11^{45} a. grosses, anhaltendes Get., dann langs. Ersch. **15.**, 11^{40} a. mässiges Get., l. Ersch. **22.**, 2^{23} a. Sant. 3 St., 30 s Zwischenzeit, kein Get. **23.**, 11^{46} p. l. St. ohne Get., 15 s später stärk. St. mit Get. **26.**, 12^{53} p. ganz kz. u. eine heft. Ersch. mit Get., SW—NO, 7 s D.

Aug 1., 12^{35} p. Coqu. Ersch. mit st. Get., 35 s D., 6^{35} u. $10^1/_4$ p. 2 St. mit stärk. Get. —, 8^{35} p. Sant. l. Ersch., S—N, der Himmel bedeckte sich unmittelbar nachher. **12.**, $5^1/_4$ p. Coqu. Get. mit st., kz. St. **19.**, $8^1/_4$ a., 1 u. $3^1/_2$ p. 3 St. **25.**, 2^{13} p. Sant. l. St., SO—NW. **29.**, 11 p. Coqu. Get. mit l. St. **31.**, 7^{40} p. l. St. ohne Get.

Sept. 15., $4^3/_4$ a. sehr heft. Get., 45 s D., St. von 30 s D. **19.**, 5^{10} a. Get., länger als 1 Min., mit 2 l., sehr kz. St. **26.**, 12^{25} nachts Sant. Ersch., 2 s D. **30.**, gegen 2 a. lebhafte, st. Ersch.

Okt. 2., 11^{06} p. Coqu. Get., 10 s D., 5 s später St. **3.**, 4 a. Get., l. St. folgte. **7.**, 11^{12} a. Sant. l. Ersch., ohne Get., S—N, 2 s D. **8.**, 3^{30} a. Coqu. l. St. ohne Get., 1^{40} p. langs. Zittern von 95 s D. **14.**, $11^1/_4$ p. ganz kz., sehr heft. Get., l. Ersch. SO—NW folgte.

Novbr. 6., 6^{15} a. Valp. St., $^1/_2$ Std. später noch einer in Valp. u. Sant. (B. A. B., 23/II). **16.**, gegen 1^{30} a. 38° s. Br. 76° w. L. 3 submarine Erdbebenstösse in 39 oder 40 s Zwischenzeit (desgl.). **19.**, 7^{45} a. Coqu. lebh. u. st. Ersch. SO—NW mit Get., etwas später noch eine; $5^1/_2$ p. gleichfalls. **22.**, $7^1/_4$ a. l. St., O—W, 9^{10} p. desgl., SO—NW ohne Get.

Dezbr. 6., 6^{40} a. Sant. gewöhnl. Get., St. von kaum 3 s D.; weniger als 5 s später, während das Get. noch fortdauerte, fing eine zweite Ersch. an, welche an Stärke $^1/_2$ Min. zunahm und sich dann verminderte; 55 s D. total; St. mehr vertik. als wellenfg.; Richtung sicher NW—SE. Die Zimmerdecken lösten ihre Verbindung mit den Mauern, welche von O—W gerichtet waren. Die Mauern von N—S krachten und schienen ein wenig in die Höhe gehoben; nur auf diesen blieben die Geländersäulen und Verzierungen stehen. Gewisse Striche wurden mehr erschüttert als andere. Den Häusern im O. der Stadt wurden durch die

heft. vertik. St. ihre Fensterscheiben vollständig zertrümmert. In den Anden stürzten Felsenmassen ein; in Valp. war nur ein l. E.; ½ Std. später war dort noch eine wellenfg., schwache Ersch., die Nachrichten von Curacavi und Casablanca sagen, dass die grösste Stärke auf der Ebene von Sant. war. In Coqu. wurde die Ersch. um 6^{40} als leichte notiert, S—N (nach Troncoso SO—NO!). Die Ersch. reichte von Coqu. im N. bis Talca im S. und sicher bis San Pedro Nolasco im O.; sie war dort heftig, in den Minen fanden Einstürze statt.

Wenig nach 8 in Sant. 2 neue, l. Ersch., vor der letzten Get.; um 1½ p. noch ein schwacher St. mit Get., von N. kommend. In Coqu. 11^{35} p. l. Ersch. von S N, mit schwachem Get. — Dieses E. war in Sant. seit 15 Jahren das stärkste. Weitere Details siehe bei Gillis, a. a. O., p. 105 ff. 10., 850 Seeml. entfernt, Seebeben (38° s. Br. 96° w. L.). 19., 5^{07} p. Sant. schwacher St. 20., gegen 8 u. 6^{30} a. 2 l. Ersch. 24., 2^{32} a. Coqu. fürchterl. Get., scheinbar in der Luft, l. St. von S N. 25., gegen 5 a. Sant. l. St. 28., 1^{48} a. Coqu. schreckl. Get., 4 s D., gefolgt von einer heft. Ersch. von O—W. Das ist die stärkste, welche man dort seit langem bemerkt hat. 29. oder 30., 8^{10} p. Sant. sehr st. St.

1851.

Jan 2., 3^{30} a. Coqu. lebhafte, st. vertik. Ersch., vorher Get. 5., 8^{15} a. Sant. l. E. 6., 10^{00} ? 2 l. St. ohne Get. —, 11 p. Coqu. l. Ersch. SO—NW. 17., 0^{00} p. Sant. E. 19., 6^{00} p. 2 sehr l. St. 21., 4^{55} p. Coqu. fürchterl., rasches Get., vertik. St. 22., 8^{02} p. Sant. l. E. 28., 7^{30} p. E., vorher einige Sekd. Get.

Febr. 4., 7 a. Coqu. heft. Ersch. O—W. 5., 2^{59} p. Sant. sehr heft. St. 23., 7 p. Coqu. 4 St. in Zwischenzeiten von 10 Min., die 3 ersten vertik., der 4. von O W.

NB! Gillis setzt für Sant. immer 1 Tag später.

März 4., 8^{55} a. Sant. sehr st. St. N—S, Regen folgt. 14., 7 a. Coqu. l. St. O W. 18., 11 p. 4 l. E. in Zwischenzeiten von 5 Min., alle SW—NO. 23., Valp. E. 24., 0^{14} a. Sant. wellenfg. Ersch., N—S, 5 s vorher Get., auch noch während des St., in Valp. auch; gegen 6 a. Sant. noch eine l. Ersch.

April 2., 6^{18} a. Sant. heft. Ersch., welche sich 18 s lang an Stärke vergrösserte, dann 25 s gleichstark fortdauerte, dann sich 15 s verminderte, bis die Bewegung aufhörte, um bald nachher wieder anzufangen. Am gleichen Tag in Sant. noch 18 mehr oder minderstarke St. (genaue Zeitangabe siehe M. A. B. X!), abgesehen von vielen sehr leichten. Nach dem ersten St. war der Boden in einem Zustande unaufhörlichen Brausens, ebenso von 6^{30} bis 8^{30} p. In Sant. wurden 8 Personen getötet, ca. 30 verwundet; in der Umgebung gab es ebenfalls Verwüstungen. Lampa und Renco im

NW. sind zerstört worden, in Curacavi blieb kaum ein Haus unbeschädigt. Das Wasser eines Brunnens ist dort mehrere Std. trübe geblieben; dieselbe Erscheinung trat in Valp. ein. An einzelnen Stellen öffnete sich die Erde, Wasser ist auf den Rissen ausgetreten; Quellen blieben einige Tage aus. In Casablanca ebenfalls grosse Schäden, Richtung S—N, die Ersch. hat 1 Min. gedauert und hat sich von Viertelstd. zu Viertelstd. den ganzen Tag erneuert. In Valp. sind mehr als 500 Häuser unbewohnbar geworden; das auf Sand gebaute Almendral hat am meisten gelitten. Die Mauern von NO—SW haben am wenigsten widerstanden; Richtung der St. wahrscheinlich NO¼N—SW¼S; keine Toten, obwohl die Verwüstungen bedeutender waren als in Sant.; die Ersch. dauerten mehrere Tage dort an. In San Antonio und in Talcahuano ist die Ersch. l. gewesen; sie war stärker in Melpilla, ebenso in Quillota und noch mehr in San Felipe, wo sie einige Zerstörungen verursacht hat. In Cop. u. Coqu. war das E. wenig fühlbar. In Talca fanden 2 Ersch. statt, um 6^{25} a. von 40s D. und um 6^{45} a., weniger st.; noch während 2 Tg. l. Ersch. In Mendoza merkte man um 7^{10} a. eine sehr l. Ersch. Die V. blieben ruhig. Es wurde keine Bewegung des Meeres konstatiert, doch wurde auf 33° 29′ s. Br. 72° 14′ w. L. (40 Ml. südw. von Valp.) ein Seebeben gefühlt und auf 32° 33′ s. Br. 72° 14′ w. L. artilleriesalvenähnliches Donnern gehört.

Am 3. Sant. 12 nachts l. St. ohne Get., 8^{59} u. 9^{18} p. 8 neue St. In Valp. 12 St.; am 4., Sant. 9^{01} p. eine l. Ersch. In der Nacht vom 4. zum 5. April hat in Valp., wo die St. noch andauerten, ein Gewitter mit Blitz, Donner und Regen begonnen. Man notierte noch am 5. in Sant. 2 oder 3 St. am 6. deren 2. am 7. bloss 1, am 8. mehrere, am 9. ebenso (Valp. 5), am 10. gleichfalls und am 11. hörte man bloss st. unterird. Get. Am 13. [illegible] um 3^{45} p. in Sant. 2 neue Ersch., welche von W. kamen, denn die [illegible] die von O—W standen, blieben stehen; man hat auch auf einem [illegible] in 40—60 M. Entfernung die St. entsprechend früher gefühlt (V. I. [illegible] Science. II. Ser. XII 1851); auch in Valp. [illegible] Am 14. 11^{25} p. Sant. Ersch. mit Get. 15., 7^{16} a. 1 [illegible] [illegible] 19. 3^{40} a. 2 [illegible] [illegible] neue Ersch.; man zählte hier seit dem 2. April [illegible] 75 [illegible] 25 [illegible] Sant. wurden St. mit rollendem Get. auch in Valp. [illegible]

Mai 11. 4^{0} [illegible] Sant. 1 St. mit Get. [illegible] 2 [illegible] 26. 12^{15} [illegible] Sant. sehr mässige Ersch. [illegible] [illegible] der Stadt [illegible]

im N. Chiles. In Cop. 1 oder 1^{20} p. Viele Häuser sind dort umgestürzt oder doch st. beschädigt worden; in den Bergwerkdistrikten, z. B. Gomilles, nicht weniger Zerstörung. Die Bewegung war horizontal von S—N und war von einem 2 Min. d. Get. begleitet. In Caldera war die Ersch. weniger heft.; aber das Meer hat später aussergewöhnliche Bewegungen während des ganzen Tages gezeigt. In Huasco (1^{07} p.) wurden die Kirche und viele Häuser verwüstet. Wenig nachher zog sich das Meer mit einer unglaublichen Schnelligkeit aus der Bai zurück und liess ungefähr eine Strecke von 150 m trocken liegen, dann wälzte sich auf einmal eine Welle von mehr als 10 Fuss höher als die höchste Flut auf den Strand und fegte alles weg, was sie fand. Diese Erscheinung wiederholte sich mehrmals in kurzen Zwischenräumen. Die Ersch. waren von SW—NO gerichtet und setzten sich bis zum 27. fort. In Freirina hatte der St. gegen 1 1/4 statt, in seiner grössten Heftigkeit 1 Min. d.; mehrere Häuser sind umgestürzt; man hat seit 5 J. keine solch heft. Ersch. erlebt (so schrieb der Gouverneur ans Ministerium); die St. erneuerten sich in kurzen Zwischenräumen. In Vallenar 1^{42} (!), 3 Min. (!) Gesamtdauer, grösste Heftigkeit nur 15 s. Alle Häuser beschädigt, mehrere vollständig zerstört; die St. wiederholten sich an diesem Tage und in der folgenden Nacht. In Coqu. schien die Bewegung von N. zu kommen, 1 1/2 Min. D., die Bewohner flohen auf die Strassen, kein Schaden. In Valp. gleichzeitig wie Sant., kein Schaden.

Am **26.** will man in Cop. von 1 1/2 mitt. bis Mitternacht am **27.** mehr als 100 St. gezählt haben. Man kann sagen, dass die Bewegung ständig gewesen ist, nur von Zeit zu Zeit durch heftigere St. unterbrochen. Bis zum **31.** hielten die Ersch. an, sich aber stetig vermindernd. Auch in Freirina dauerte die Bewegung bis zum 1. Juni; bis 8 a. am **27.** Mai zählte man 127 deutliche St. **29.**, Sant. (?) mehrere St., davon 1 sehr heftig. **31.**, 0^{59} a. Sant. 2 l. Ersch.

Juni 2., 6^{04} p. Sant. lg. Ersch., vorher Get., 30 s D., in der Mitte am stärksten. **4.**, 8^{21} p. Coqu. langs. vertik. Ersch., 35 s D. **17.**, 1^{05} p. gross. Get. u. Bewegung, NW—SO, 65 s D. **20.**, 7^{31} p. Sant. lebhafte Ersch. **23.**, 7^{27} ? st., sehr kz. Ersch., 5 s später schwäch. St., 5 s D. **27.**, 12^{52} p. l. Ersch. ohne Get., um 3^{40} p. desgl. mit st. Get., 10 s D. **30.**, 9^{40} a. Coqu. Get. mit st., vertik. St., je 10 s D. —, 8^{14} p. Sant. lg., langs. Ersch., 42 s D., wenig Get., gleich darauf noch eine von 8 s, noch weniger Get.

Juli 6., 6^{42} p. l. Ersch., 3 s D. **10.**, 4 p. Coqu. 2 St. von N—S. **11.**, 5^{15} a. Cop. eine heft. u. aussergewöhnlich lg. Ersch., N—S, 10 Min. später weniger starke, aber vorher Geräusch, wie wenn ein Windstoss durch einen Wald geht. Um 12^{23} p. noch eine ganz kurze. (NB! Gillis hat vom

8.–13. Juli bloss diese St. notiert, sagt aber, dass dort kaum ein Tag des J. ohne E. verging.) **17.**, 8 a. Coqu. l. St., O—W, ohne Get. **26.**, 8^{30} a. gross. Get., gefolgt von kz., st. St., O—W.

Aug. 2., 7^{50} a. l. St., O—W, kein Get. **13.**, 5^{46} p. Sant. l. St. **28.**, 7^{10} p. ähnl. St. **29.**, 1^{30} a. l. St., gegen 6 mittl. St., aber über 10 s D.

Sept. 2., 11^{36} a. Coqu. gross. Get., kz. St. folgte. **3.**, 7^{45} a. Sant. mittl. St., mehr als 10 s D. **—**, gegen 11 p. Coqu. l. St., O—W, vorher Get. **6.**, 5^{50} a. Sant. l. St. **7.**, 1^{22} u. ^{28} p. ähnl. St. **10.**, 3 a. Coqu. kz. St., O—W, mit viel Get. **11.**, 0^{55} a. Sant. l. St., 5 p. mittl. St. **18.**, 7½ u. 9 p. Valp. 2 E. **19.**, 8^{18} u. 9^{18} p. Sant. 3 mittl. St., letzter 5 s D.

NB! In Concep. sollen auch mehrere St. stattgefunden haben.

Okt. 2., Valp. E. **10.**, 5½ p. Coqu. St. mit langs. Bewegung, 5^{40} vertik. St., 10 s D., kein Get. **20.**, 5 p. l. St., SW—NO. **23.**, 8¼ a. st. St., O—W, ohne Get. **25.**, 11^{05} a. Ersch., 45 s D., ohne Get. **26.**, 7^{16} p. Sant. st. St. mit viel Get.

Novbr. 13., 11^{09} a. mittl. St. **15.**, 1^{20} a. l. St., N—S, 7 s D. mit Get. **29.**, 3^{22} p. l. St.

Dezbr. 10., 1^{54} p. kz., lebh. St., kein Get. **11.**, 0^{07} a. st., lebh. St., kein Get. **18.**, gegen 4 a. l. St., das Wetter trübte sich bald nachher. **21.**, 8^{08} a. 2 heft. St. mit Get., 30 s D.

Anm. 1) In Valdivia hat man vom April bis Ende des Jahres kein E. empfunden. 2) Eine ausführliche Schilderung der E. von 1849 bis 1852 gibt Gillis, The U. S. Naval Astronomical Expedition, vol. I. p. 104 ff.

1852.

Jan. 8., 8 a. Coqu. Get. in der Luft, 15 s D., mit 1 l. St. **11.**, 0^{30} a. Sant. 2 l. St. mit Get. **14.**, gegen 11 a. Coqu. l. St., vorher Get. **16.**, gegen 7 a. st., andauerndes Get., l. Ersch. folgt, 20 s. **17.**, 2 p. noch längeres Get., ohne St. **18.**, 12^{10} mittags langs. Ersch., NO—NW (!), 28 s; gegen 3 p. 2 mal fürchterliches Get., letztes am st., vertik. St., 15 s D. **28.**, 4^{24} p. Sant. plötzl., heft. St. ohne Get., 3 oder 4 Tg. vorher um die gleiche Zeit auch ein St. **31.**, 6^{09} p. 2 St., Get. nach dem zweiten.

Febr. 1., 6^{05} p. St., 2 s D. (ob der vom 31?). **—**, 9 p. Coqu. 2 St., NW—SO., kz. Get. **16.**, 5½ p. l. St., O—W, vorher viel Get. **19.**, 11^{42} a. Sant. sehr l. St., NO—SW, 8 s später ebenfalls. **20.**, selbe Zeit sehr l. St., aber viel Get. **23.**, 8^{25} p. Coqu. st. Get. wie eine Explosion in der Luft, l. St. von NW—SO.

März 1., 4½ p. 2 St., von O—W. **2.**, 8 p. Sant. St. von 2 s D. **5.**, gegen 6 a. Coqu. 2 mal Get. in kz. Zwischenraum, dem letzten folgte 1 vertik. St., 10 s D. **—**, gegen 3 p. Sant. kz., st. St., 3 s D., vorher Get., 10 s D. **6.**, 9½ p. Coqu. Get. in der Luft, kz. u. l. St., das Geräusch schien durch die Ziegel der Dächer hervorgebracht. **9.**, 9^{05} p. 2 l., vertik. St., O—W, 4 Min. später 2 l. St. NO—SW. **12.**, 6¼ a. 2 l. St., NO—SW; 10^{20} gr. Get. mit st. vertik. St. **22.**, 4^{15} a. Sant. St., 2 s D. **—**, 12^{05} p. Coqu. l. St., O—W. kein Get. **30.** gegen 9 p. 2mal Get., vertik. St. folgte dem letzten.

April 2., 12^{05} p. l. St., O—W. **7.**, 4^{35} p. Sant. mittl. St. **23.**, 11^{25} a. st. Get. während 30 s; 30 Ml. sdl. von Sant. mittl. St. verspürt.

Mai 6., 11^{47} p. Sant. plötzl., heft. St. mit Get. **26.**, Huasco Bewegung, welche sich alle halbe Std. während des ganzen Tg. wiederholt (ob 1851?) **31.**, 11^{30} a. Sant. l. St., auch in Valp.

Juni 10., 11^{42} a. 2 mittl. St., kein Get. **13.**, 4^{30} a. St. 2 s D. **27.**, 1^{48} a. 2 lg., st. Ersch., NW—SO, mit gross. Get.

Juli 5., 9^{10} a. Coqu. grosse vertik. Ersch., wenig Get. —, 12^{41} p. Sant. 35 s lg. Ersch., NNW—SSO. **10.**, ? Coqu. Ersch. von O—W, 15 s D. **11.**, 5^{15} a. Cop. lg., heft. Ersch., N—S, kein Get. Einige Min. später noch eine, vorher Get., 12^{25} p. 3. St. **12.**, 0^{40} a. Sant. l. St. N—S mit viel Get., 1 s D.

Aug. 6., 0^{10} a. l. St., 15 s D., kein Get. (NB! Barrio: 3 s in 2 Perioden, vorher st. Get.!) **12.**, 11^{58} a. Sant. u. Valp. 2 St. mit 2 s Zwischenzeit, der zweite länger u. stärker, aus NW. **30.**, 9 p. Coqu. Get., 50 s D., folgte St. O—W. —, 9^{17} p. Sant. fast unmerklicher St.

Sept. 2., $2^{3}/_{4}$ a. Coqu. st. St. O—W, vorher gross. Get. Um 4 p. 4mal Get., mit 5 s Zwischenraum, nur das letzte mit merklicher Bewegung der Gebäude. **5.**, 3 a. st. St. O—W, 65 s D., von 7—11 noch 3 St. **11.**, $4^{1}/_{2}$ p. 2 st. St. ohne Get., der I. vertik., 6 s D., der II. von NW. Das seismische Pendel schwang 50 s lg. kreisförmig. —, 4^{38} p. Sant. l. St. **12.**, 4^{06} p. 2 sehr l. St. **13.**, 8^{02} a. St., 1 s D. **30.**, 5^{30} a. 1 St.

Okt. 2., 3^{25} a. St., 13 s D. —, p. (?) Valp. 1 St. **7.**, 6^{35} a. Sant. St., 8 s D. —, Valp. ein E.

Novbr. 5., 6^{23} p. Sant. St., 2 s D. **19.**, 4^{17} p. St., 3 s D. —, Valp. 1 St. **21.**, $12^{1}/_{2}$ a. Sant. St., 1 s D. **28.**, 4^{30} a. St., 2 s D. Im Laufe dieses Monats Eruption des Antuco, welche noch im Jan. 1853 andauerte.

Dezbr. 2., 1^{30} p. Sant. St., 3 s D. **7.**, Valdivia zieml. st. E. (das einzige, welches in diesem J. dort empfunden wurde! Nach Anwandter am 7. Novbr.). **14.**, $12^{3}/_{4}$ p. Coqu. St. O—W, vorher Get. **18.**, 1^{41} p. Sant. 2 St., 4 s Zwischenraum, I. gz. schwach. **21.**, 11^{35} a. St., 2 s D.; 3^{25} p. St., 1 s D. Im Dezbr. in Valp. auch mehrere St.

Gegen Ende des J. 1852 brannte der V. v. Villarica, ebenso der Llayma u. der Llogol. Im J. 1852 hörte der Osorno auf, tätig zu sein;[1]) am 4. Febr. 1852 hat Philippi denselben noch rauchen sehen. Bald nachdem der Osorno aufhörte, wird der Villarica angefangen haben.[1])

[1]) C. Martin, a. a. O., p. 23.

1853.

Jan. 7., Concep. 3 St. mit Get.; erstickende Hitze. **15.**, 9^{30} p. Sant. St., 2 s D. **17.**, $3^{3}/_{4}$ p. Coqu. St., SO—NW, ohne Get.

Febr. 1., 3^{16} p. Sant. schwach. St., 12 s D., mit sehr st. Get. —, $11^{1}/_{2}$ p. Coqu. Erdb., über 80 s D., vorher kz. Get. **5.**, 12^{35} a. Sant. St., 3 s D. —, $4^{1}/_{2}$ p. Coqu. St., SO—NW, kein Get. **25.**, gegen 9 (?) vertik. St., ohne Get., 75 s D.

März 2., 12 mittags 2 St. mit 2 Min. Zwischenr., beim I. Pendel nicht berührt, beim II. O—W. **10.**, 12^{28} p. Sant. St., 4 s D. **16.**, Iquique auf der Salt-Plaine St. **18.**, 1 p. Coqu. langs. Bewegg. N—S, 35 s D. —, 2^{04} p. Sant.

St., 17 s D. **19.**, 3 a. Coqu. l. E. ohne Get. **20.**, 6^{13} a. Sant. St., 1 s D. **31.**, 11^{54} p. St., 6 s D.

April 1., $9^{3}/_{4}$ p. Coqu. vertik. St., 5 s D., kein Get. **18.**, $7^{3}/_{4}$ a. rascher, st., vertik. St., vorher l. Get. **24.**, $12^{1}/_{4}$ p. gross. Get., wenig Bewegg. **28.**, 8 a. vertik., langs. E., vorher Get. **30.**, $4^{3}/_{4}$ a. st., kz. St., O—W, vorher Get.

Mai 4., 6^{20} p. Sant. St., 7 s D. **11.**, 3^{35} p. Coqu. l. St. mit schwach. Get. **12.**, $6^{1}/_{2}$ p. vertik. St., 18 s D., vorher Get. **16.**, 11^{37} a. Sant. St., 3 Min. später noch 1 St., 5 s D.

Juni 15., 2^{24} p. St., 4 s D., in 2 Per., mit gross. Get. **18.**, 6^{50} a. St., 2 s D. —, 2^{35} p. Coqu. 2 St., O—W, 5 s Zwischenr., ohne Get. **19.**, 2^{52} p. E., 65 s D., mit Get. **24.**, 7^{25} p. Sant. St., 1 s D. **29.**, 11^{26} a. St., 9 s D., in 2 Per., mit gross. Get.

Juli 5., $12^{1}/_{4}$ a. St., 2 s D., in 2 Per., mit viel Get. **11.**, $11^{1}/_{4}$ p. Coqu. l. St., N—S, vorher Get. **18.**, 5^{16} p. Sant. St., 12 s D., mit viel Get. **23.**, $12^{3}/_{4}$ p. St., 8 s D. **28.**, 7^{30} p. St., 5 s D., um 8^{25} 1 St., 7 s D., in 2 Per. **29.**, 2^{32} p. St., 10 s D.

Aug. 6., 1 p. Coqu. l. St. mit atmosphär. Get. Um $7^{1}/_{2}$ St., O—W, mit ähnlichem Get. **7.**, 9^{05} a. vertik. St. ohne Get. **9.**, 10^{25} p. 3 St., O—W, 4 s Zwischenr., ohne Get. **25.**, 9^{24} p. Sant. St., 4 s D., mit viel Get. **27.**, 4^{41} p. St., 1 s D., vorher dumpfes Get.

Sept. 7., 5^{55} p. Coqu. st. E., N—S; vorher sehr gross. Get. Das seism. Pendel schwang kreisfg. **9.**, 8^{55} p. kz. St., SO—NW, ohne Get. —, 9^{14} p. Sant. St. **18.**, 5^{08} p. St., 15 s D. **19.**, 12^{55} a. St. von 3 s D., ganz l., aber lg. Get. **24.**, 12^{40} a. St., 7 s D.

Okt. 9., 7^{53} p. Coqu. langs. Bewegung, 10 s D., ohne Get. **14.**, 2^{46} p. Sant. St., 5 s D., 10^{13} St., 2 s D., vorher Get. **15.**, 7 a. Coqu. klingendes Get., 10 s, folgte St., O—W, 5 s D. **16.**, nach 7 p. Sant. verläng. Get. und ganz l. St., 1 s D. **20.**, $8^{3}/_{4}$ a. Coqu. langs. St., O—W, kein Get. **21.**, 4 p. gross. Get. mit st., kz. St., O—W. **22.**, 4^{58} a. Sant. St., 8 s D. **25.**, 6^{40} p. Coqu. st. St., N—S, ohne Get., 5 s D. **26.**, 12^{39} a. Sant. St., 7 s D. mit gross. Get.; gegen $5^{1}/_{4}$ a. St., 5 s D.

Novbr. 9., 0^{53} a. Coqu. fürchterl., verläng. Get., folgte kaum merkliche Bewegung, NO—SW. **11.**, 7^{10} a. gross. Get. u. kz. St., O—W. **17.**, 6 p. kz. St., N—S. **20.**, 2^{23} p. Sant. St., 1 s D. **21.**, 7^{11} a. St., 2 s D. —, 3^{35} p. Coqu. 2 St. nacheinander, O—W, 12 s D., kein Get. **27.**, 7^{50} a. l. St., SO—NW, ohne Get.

Dezbr. 10., 2^{25} p. Sant. 2 St. mit 7 s Zwischenzeit, besonders der letzte ziemlich st. **17.**, 2^{50} a. Coqu. fürchterl. Get., 25 s D., folgt St., O—W, 18 s D. **23.**, 1^{45} a. Sant. St., 10 s D., mit gross. Get., $^{1}/_{4}$ Std. später neuer St.

Anm.: In Valp. erlebte man häufig l. St.

Vom 1. Sept. 1853 bis 28. Febr. 1854 erlebte man in Punta Arenas (Magellan-Str.) keine E.

1854.

Jan. 11., 9^{15} a. Sant. St., 7 s D. **14.**, 7^{10} p. Coqu. gross. Get., gefolgt von einer lg., vertik. Ersch. Obgleich wenig st., hat es doch in einer

Kupfermine in der Cerro de Cruz de Cana, 6 Ml. SO, Verwüstungen gegeben; 3 Arbeiter waren 3 Tg. verschüttet. Troncoso hat beobachtet, dass die vertik. St. für die Minen die gefährlichsten sind. **19.**, $12^{3}/_{4}$ a. Sant. St., 1 s D.; ? ^{40} p. 2 getrennte St. mit 11 s Zwischenzeit. —, 2^{20} p. San Felipe St., 2 s D., sehr lg., deutliches Get. **20.**, 11^{45} a. St., 3 s D., ähnliches Get. **21.**, 3^{07} a. Coqu. kz., vertik. St., ohne Get. **22.**, 8^{05} a. kz., vertik. St., vorher Get.; 10 p. vertik. St. ohne Get. **26.**, $6^{1}/_{2}$ a. 3 St. nacheinander, 5 s D., letzter kreisfg.

Anm.: Im Jan. u. Febr. 1854 machte Philippi eine Reise in die Wüste Atakamo und sah dabei den Hlaskar und den Llullaillaco rauchen.

Febr. 3., $2^{3}/_{4}$ p. St., O—W, vorher st St. **20.**, ? st., vertik. St., ohne Get. **24.**, 11^{24} p. Sant. zieml. st. St., 3 s D.; gleichzeitig Valp. (mit Get.) u. San Felipe. **26.**, 6^{50} a. Sant. St., 5 s D. —, 11^{50} a. Valp. St., vorher dumpfes Get.; in San Felipe 11^{54}, mit sehr lg., deutlichem Get. 3 p. San Felipe Get. u. gz. l. Bewegung. **27.**, 8^{40} p. Coqu. vertik. St., vorher gross. Get.

März 5., 5^{13} a. San Felipe St., 50 s D., mit sehr lg., deutl. Get. In Sant. u. Valp. dieselbe D.; in Valp. 2 p. St. **9.**, 9^{05} a. Sant. St., 2 s D. —, 5^{27} p. Tarapaca gross. E. **13**, $4^{1}/_{2}$ p. Coqu. kl. St., O—W., vorher Get. **18.**, $7^{3}/_{4}$ a. St., NO—SO (!), mit gross. Get. **21.**, $3^{1}/_{2}$ a. 2 aufeinanderfolgende St., ohne Get., II. am stärksten. **22**, $4^{3}/_{4}$ p. 2 l. St. mit 3 s Zwischenraum. **23.**, 6^{38} a. sehr heft., vertik. St. ohne Get.

April 7., ? Coqu. 2 st. St., O—W, 5 s Zwischenraum. **8.**, 5^{25} a. 2 St., NO—SO (!), vorher fürchterl. lg. Get. **9.**, 2^{10} p. 2 sehr st. St. mit Get., 15 s D., I. von O., II. kreisfg. 3 Min. später dumpfes, verworrenes Get., scheinbar von N.; um 11^{47} p. l. St., NW—SO, ohne Get. **25.**, 10 p. Valdivia l. E. (Anwandter). **29.**, $7^{1}/_{2}$? desgl.

Mai 5., $3^{1}/_{2}$ p. Coqu. St., O—W, ohne Get. **8.**, 7 p. kl. St., von NW, $^{1}/_{2}$ Std. später l. St., NW. **13.**, 11^{05} p. Sant. St., 3 s D., auch in Valp. **16.**, 12 mittags Coqu. gross. Get., vertik. St. folgte, 10 s D. **19.**, 7^{10} p. Sant. St., 10^{50} neuer St., 2 s D., vorher gross. Get., aus NO., dieses auch in Valp. gehört.

Juni 4., 12^{06} a. Coqu. fürchterl. Get. mit E., 28 s D. **6.**, $11^{3}/_{4}$ p. gross. Get., folgte kreisfg. St., 10 s D. **11.**, 3^{05} a. Sant. St., 1 s D. —, 5^{28} p. Coqu. st., vertik. St., 20 s D., mit Get. **13.**, Valp. l. St. (B. A. B. 22/I). **22.**, 10^{20} p. Sant. St., 4 s D. **30.**, $2^{3}/_{4}$ p. Coqu. vertik. St., 10 s D., ohne Get.

Juli 4., 4^{45} a. Sant. St., 3 s D., mit Get. **9.**, 10^{50} p. Coqu. tiefes, ununterbroch. Get., 15 s D., folgte St., O—W. Um 11^{35} p. neuer st., ungestümer St., O—W, 5 s D. **12.**, 1^{05} p. Sant. St., 13 s D. **13**, 5^{58} a. St., 7 s D., mit deutlichem Get. **25.**, $6^{1}/_{2}$ p. Coqu. vertik. St., vorher Get.

Aug 1., 1^{49} a. l. St., von NW., mit Get. **11.**, 8^{15} a. Cop. st. St. mit lg. Get. **12.**, 3^{22} a. Coqu. anhaltendes Get., 18 s, st. St. zuletzt. **15.**, 5^{50} a. sehr st. St., O—W, mit Get. **20.**, 9^{15} a. Sant. St., 1 s D. **25.**, 5^{42} p. St., 3 s D. **31.**, 5^{30} a. St., 4 s D.

Sept. 5., 7^{30} a. St., 1 s D. **21.**, 12 nachts Coqu. gross. Get., folgt langs. Ersch., O—W. **23.**, 4^{50} p. dumpfes, sehr st. Get., 6 s, mit kz. kreisfg. Ersch. —, 10^{21} p. Sant. u. Valp. St., 3 s D. **24.**, 7^{45} a. Coqu. verläng. Get., folgt st. St., O—W.

Okt 2., 2^{10} a. Valp. Ersch. mit langandauernder, wiegender Bewegung. 9., 2^{13} a. St., in Sant. gleichzeitig, hier 8 s D. 12., 8 p. Talca St. 19., 3^{45} a. Valp. E. (B. A. B. 23/II). 20., 2^{50} a. St. in 2 Perioden. —, 6^{17} a. Coqu. 2 St., vorher kz. Get., I. vert., II. kreisfg. 24., gegen 3 p. Valp. E. 31., 7^{30} a. Talca St.

Novbr. 1., 12^{30} a. Cop. E. 3., 8^{30} p. Sant. St. 4., 11^{30} p. Cop. sehr st. E. 6., 12^{30} a. Talca Get. mit wenig Bewegung. —, 0^{58} a. Coqu. vertik. St. ohne Get. 7., 10 a. Cop. E. —, Valdivia E. 9., 7^{55} p. Coqu. langs., schwache Ersch., O—W. 13., 8^{15} a. langes Get., endigt mit St., O—W. 17., $12^{3}/_{4}$ p. Valp. zieml. st., langes E. 18., 2 p. Cop. lg. Get., kz. Bewegung. 20., 1^{25} p. Talca st. E. mit Get., 2 Per., 20—30 s D. 21., 8 p. Coqu. st., vertik. St., vorher kein Get., begann erst mitte der Ersch., welche 20 s D., setzte sich dann noch fort. 24., 9^{05} p. l. St., SO—NO (!), vorher kein Get. 25., $11^{1}/_{2}$ a. vertik. St. ohne Get. 26., 6^{45} a. Cop. sehr l. E. 27., $10^{1}/_{4}$ p. Coqu. vertik. St., vorher Get. 28., 4^{25} p. desgl., 8 s D.

Dezbr. 1., 9^{45} p. Valp. st. E. 5., 9^{55} p. Sant. St. 8., 10 a. St., 1 s D. 9., 9^{57} p. Cop. St., kz. D. 14., 12^{40} a. lg. Get., kz., st. Bewegung. 16., 2^{30} p. st. E. 17., 9^{45} p. Valp. St. von kz. D. 19., 10^{55} a. Sant. St. 30., 12 nachts Valp. l. Bewegung.

Anm.: Landgrebe (a. a. O.) schreibt im J. 1855: Der V. de Cura soll noch jetzt tätig sein (40 Ml. von Tucapel entfernt, ca. 38° s. Br.); ob der Co. Polcura?

1855.

Jan. 10., 12^{10} p. Cop. kz. Get., st. Bewegg. 15., 1^{40} a. Valp. 2 milde, lg. Bewegungen. 24., 1^{35} a. Sant. E., 7 s D. in 2 Perioden, 4 s Zwischenzeit, mit gross. Get. 30., 5 a. Cop. E.

Febr 2., 2 a. Cohelemu (b. Concep.) E. 5., $9^{3}/_{4}$ a. Sant. St., 2 s D. 14., 10^{17} a. Parabellon E. 17., 1^{20} a. Valp. 2 Bewegg., einige s D. 23., 4^{21} a. Parabellon sehr st. E., 3 p. sehr l. E. 24., 6^{32} a. Concep. ziemlich st. E., in 2 Per., II. länger; um 10^{30}, 12, 2, 5 u. 7 neue St. —, 6^{45} a. Cohelemu st. E., 9 s D.; zwischen 10—11, 2—3, 5—6 neue St. 28., 8 p. Parabellon E.

März 3., 4^{45} a. Sant. St., 3 s D., mit gross. Get. 6., 8^{50} a. St., 2 s D. 11., 4^{19} p. desgl. 14., 10^{13} p. desgl., wenig Get., aber st. Bewegg. 18., 2 a. Papudo E., begleitet von Donnerschlag. —, 2^{35} p. Concep. St. 23., 6^{30} p. Valp. zieml. st. E., aber kz. 28., 7^{06} p. l., lg. Oscillation. 29., 9^{30} p. Cohelemu schwacher St., 8 s D. 9^{45} in Concep., zieml. st.

April 8., 10^{20} a. Valp. zieml. st. E. 12., 1 a. Lampa E. mit Get. 13., 11^{30} p. Cohelemu St. ohne Get.; 11 s D. 11^{59} p. zieml. st. St., 3 s D.; in Concep. 12 u. $12^{1}/_{4}$ nachts 2 St. 27., 11^{15} p. Sant. St., 1 s D. 28., nach 5 a. St.

Mai 2., 10^{12} p. Curacavi 2 sehr kz. St.; 6 s Zwischenzeit, kein Get. Um 10^{20} Valp. u. Sant. E. 3., 2^{15} a. Lampa E. 4., 11^{03} p. Curacavi E. in 2 Per., I. länger; vor- u. nachher Get. In Valp. 11^{10} 2 st., anhalt. Ersch., Sant. 11^{12} E. 6 s D., mit gross. Get.; Lampa 11^{15} zieml. st. St. 8., 2 a. Rancagua St., 3 s D, mit Get. —, 7^{12} p. Freirina St., 5 s D., noch 3 St. in 12 Std. 9., 11^{15} p. Rancagua St., Get., 10 s D. 12., 5^{05} p. Curacavi

E., 2 Min. (!) D.; auch in Valp., Sant., Rancagua u. Lampa gefühlt; hier 8 u. 10^{50} p. 2 neue, sehr kz. St. **20.**, 9^{37} a. Sant. St., 3 s D., in 2 Per., II. länger. **25.**, 4^{20} a. Valp. zieml. st. E. in 2 Per.; auch in Sant. **27.**, 1^{29} p. Sant. St. (ob auch in Valp.?) **29.**, 11 p. Valdivia schwaches E. (Anwandter). **30**, nachts desgl.

Im Herbst (März—Mai) 1855 in Concep. 5 E. (siehe **29.** März u. **14.** April!).

Juni 3., 3^{45} a. Rancagua St., 3 s D. **4.**, 4 a. Sant. zieml. st. St., 2 s D., vorher Get. —, 9 p. Valdivia schwaches E. (Anwandter). **20.**, 2 a. Valp. sehr l. E. —, 11^{58} a. San Fernando E., 3 s D., Get. 2 s. —, 11^{35} a. Sant. St., 1 s D. **21.**, 1^{15} a. Valp. E. mit viel Get., auch Sant. u. Lampa. —, 9^{15} a. Lampa sehr kz. E. **25.**, 2^{10} a. Freirina E., 16 s D., Get. 2 s.

Juli 5., 7^{45} p. Valp. l. E, 1 Min. D.; um 8^{20} in Lampa sehr kz. E. **11.**, 12^{40} a. Sant. St. **20.**, 4^{44} a. St., gefolgt von lg. Get. **29.**, 1^{30} a. Cop. zieml. st. E., 25 Min. später schwächerer.

Aug. 4., 2^{45} a. Rancagua E. mit Get., 2 s D. —, 3^{05} a Sant. E., vor- u. nachher st. Get. **8.**, 7^{50} p. Concep. Oscillation mit wenig Get. **9.**, 3—4 a. Valp. 2 St., mit lg. Get. **11.**, 12^{36} a. Concep. E. 40 s D., folgte sehr heft. Get. —, 12^{45} a. San Juan (Argent) St., 8 s D. —, 12^{48} a. Chillan St., 3 s D. —, 5^{15} a. Valp. das stärkste E. seit dem 2. April 1851, das Meer war bewegt, die Ankerketten zitterten. Auch in Rancagua u. Sant. gefühlt, in 2 Perioden. —, 9^{40} a. neues E., 20 s D., begleitet von einem dumpfen Get., welches langs. begann u. st. endigte. —, 12 mitt. Freirina St., 5 s D., mit Get **27.**, 12^{33} a. Valp. lg. E. **29.**, 1^{30} a. Cop. kz. E., wenig Get. 1^{35} a. ähnl. aber etwas stärk. E.

Im Winter (Juni—Aug.) in Concep. 2 E. (s. 8. u. 11. Aug.).

Sept. 5., 7^{40} p. Freirina St., 4 s D., st. Get ; um 11^{20} p. St., 5 s D.; vor Mitternacht noch 3 St. **12.**, 1^{09} a. Sant. St. ohne Get. **16.**, 12^{20} a. Concep mittl. E., um 11^{30} p. noch leichteres. **21.**, 10 a. Colin E. **22.**, 3^{30} a. desgl **23.**, 8^{19} p. Freirina St., 3 s D., mit Get. **25.**, 8^{40} p. Cop. lg. Get., kz. Bewegg **26.**, 12^{45} a. Concep. E., 10 s D., viel Get. —, 7^{32} a. San Fernando E., 4 s D. mit st. Get. Die Bewegung vergrösserte ihre Stärke und folgte dem Get. 40 s später langsamere, wenig st. Bewegg., Get. von 1 Min. D. 7^{35} a. Chillan St., 2 s D. 7^{40} a. Colin sehr st. E., das folgende Get. sehr st. 7^{55} a. Valp zieml. st., langer St. 7^{58} a. Sant. St., 19 s D., mit Get. 8^{15} a. Rancagua St. 20 s D., sehr st. Get., 1 Min. D. 8^{15} a. Freirina St., 45 s D. —, 8^{45} a Concep St., 20 s D., ohne Get. —, 9^{39} a. Colin l. E.; 2^{30} p. Get. ohne fühlbare Bewegg. **30.**, 8^{37} p. Cop. Get., kz., schwache Bewegg.

Okt. 6, 1^{45} a. Concep. E. mit st. Get. **8**, 6^{51} p. Chanarcillo lg. Get. 30 s D., schw. Bewegg. **14.**, 9^{08} p. Cop. st., lg. E., schwaches Get. —, 9^{22} p Sant. St., 7 s D, gz. schwache Bewegg. In Valp. St., 10 s D. **17**, 3^{45} p Sant. St., 4 s D., viel Get. **20.**, 2 a. Concep. kz. E., kein Get. **28.**, 10^{48} p. Sant. st. St., 1 s D.

NB! Die Aufzeichnungen für die Orte ausser Sant. gehen bloss bis Okt. 1855.

Novbr. 1., 10^{44} p. **4.**, 8^{13} a. **7.**, 9^{50} p. **28.**, 11^{15} p. Sant. St.

Dezbr. 10., 5^{15} a. **11.**, 6^{20} a. **17.**, 10^{37} p. desgl.

Anm.: 1) M. A. B. X, p. 74: »41 dates mensuelles manquent« ist gemeint für Sant. im J. 1855. 2) 1855 letzte Eruption des Osorno.[1]) Nach Fonck soll 1851 Ruhe eingetreten sein; aber man will auch noch späterhin, besonders in den 60er Jahren, Feuererscheinungen und Rauchentwicklung am Osorno beobachtet haben.[2])

[1]) P. G. M. 1860, p. 132. [2]) H. Steffen, a. a. O., Richthofenfestschrift, Berlin 1893, p. 333.

1856.

Jan. 1., 11^{35} a. Sant E.

Febr. 16, nachts Valdivia schwaches E. (Anwandter). **22.**, Sant. 10^{45} a. **23.**, 12^{27} a.

März 12., 12^{15} a.; **16.**, 5^{10} a; **20.**, 1^{15} a; **25.**, 1^{40} p. u. **31.**, 12^{07} a. Sant. E. Im Herbst (März—Mai) in Concep. 3 E.

Juli 21., 3^{47} a. San Felipe 2 st. St, 30 s D., mit dumpfem Get. Im Juli 3 E. in Sant.

Aug. 15., 4^{22} p. San Felipe 2 St., 25 s D., vorher Get. Im Aug. 1 E. in Sant.

Sept. 25., 1^{30} a. San Felipe l. E, 22 s D., vorher Get. **28**, 6^{40} p. 3 grosse Ersch., 70 s D., mit st. Get. Um 8^{10} p. 2 schwache Bewegg. des Bodens. **29**, 2, 9^{50}, $6(?)^{22}$, 10^{25} u. 11^{26} p. schwache St. Im Sept. 3 E. in Sant.

Okt. 1., 6^{35} p. San Felipe schwache Bewegg., 8 s D. **2.**, 2^{10} u. 9 a. 2 l. E, I. 10 s D. **26.**, 10 p. E. mit st. Get. **28.**, nachts in Chile (wo?) st. St. Im Okt. 1 E in Sant.

Anm: Nach Kluge (»Über die Ursachen der in den Jahren 1850—57 stattgefd. Erderschütterungen«) hat es in diesem Monat in Chile eine grosse Zahl von E. gegeben; er gibt aber keine näheren Daten.

Novbr. 6., 2½ p. in Chile st. Ersch. **13.**, 10½ a. neuer st. St. »Seit dem 28. Okt. hat es mehrere gegeben«; wo? Im Novbr. 1 E. in Sant.

1857.

Jan. 3 Erdbebentage in Sant.

Febr. 8., 8 p. Valdivia E. (Anwandter).

März 17., Valdivia 2 St.

April 3 Erdbebentage in Sant.

Mai 1 Erdbebentag in Sant. (am **7.**, 8¼ a. st. u. verläng. Ersch.). **6.**, 8 a. San Felipe st. St., 30 s D, Get. folgte. **9.**, 10^{30} p. st. St., 20 s D., vorher Get. **17.**, 8 a schwaches E. **25.**, 11^{30} a. st. Get., l. St. folgte. **27.**, 5^{20} a. gross Get., E. folgte.

Juni 1 Erdbebentag in Sant. Im Winter 1857 (Juni—Aug.) in Concep. 6 E.

Juli 1 Erdbebentag in Sant.

Sept. desgl. **17**, Valdivia schwaches E. **24.**, 4^{50} p. San Felipe st. St., 30 s D. **29.**, Valdivia schwaches E. Im Frühling 1857 (Sept.—Novbr.) in Concep. 1 E.

Okt. 1 Erdbebentag in Sant. **16.**, 3^{25} p. San Felipe st. E., 2 Perioden, I. gewöhnlich, II. sehr st., mit gross. Get., 40 s D. **18.**, 9^{30} a. Valp. E., O—W, 30 s D. **—**, 11^{40} p. San Felipe lg. Get., l. Bewegg. **20.**, 9^{30} p. ähnl. Erscheinung.

Dezbr. 1 Erdbebentag in Sant. **3.**, 3^{43} p. San Felipe schwaches Get., 2 St. folgten, I. gewöhnl., II. st., endigten mit lg. Get. Um 10^{30} neues Get. u. l. E **6.**, 6^{50} p. st. Get., kz., l. E. folgte.

1858.

Jan. 1 Erdbebentag in Sant.

März 2 Erdbebentage daselbst

April 3 Erdbebentage Sant. **24.**, 7^{45} a. Valp. E, von NO, 40 s D. Um 7 a. auf 28° 54′ s Br. 75° 59′ w. L. Seebeben, 25 s D (R. I) **26.**, 2 od. 3 Ml. von der Küste entfernt (27° 3′ s. Br. 71° 21′ w. L.) heftiges Seebeben. (R I.)

Mai 3., Coqu. heft. Erdstoss, welcher Schaden verursachte; als Seebeben 160 bis 200 Ml. vom Lande gefühlt. (R. I.)

Juni 1 Erdbebentag in Sant. **16**, 12^{05} mittags Valp. E, 30 s D., vorher Blitzen und Donner.

Juli 1 Erdbebentag in Sant (6., 6½ a., verlängertes Get., folgte st. St)

Aug. 1 Erdbebentag in Sant.

Okt desgl. **27**, 9^{50} a. Valp. st. E., 10 s D.

Novbr. 1 Erdbebentag in Sant. **22.**, 11 a. Valp. E. **30.**, Cop. E.

1859.

Febr. 1 Erdbebentag in Sant. **6.**, 7^{40} a. Valp. st. E., 10 s D. **19.**, 5^{52} a. desgl., 20 s D., mit Get.

März 1 Erdbebentag in Sant.

Mai 21., 4 a } Valdivia 2 zieml. st. St., scheinbar von N. (Anwandter).
23., 6½ p. }
24., 6 p. Trumahou (od. Valp.?).

Juli 1 Erdbebentag in Sant.

Aug. desgl. **3.**, Cop. 3 E, davon eins ziemlich st. **10.**, 11¾ p. Chile (Sant.?) l. E., vorher grosses Get. Es regnete sehr st. **16.**, 11^{50} a. Serena Get. u. sehr st., kz. E. Lebhaftes Blitzen im N. **17.**, Valdivia E.

Okt. 5., um 8 a. Cop. horizontale Ersch. von N—S, vorher fürchterliches Get.; sie hat ca. 4 Min. in ihrer grössten Stärke angedauert und hat sich dann vermindert. An diesem Tage vergingen kaum 5 Min. ohne St.; denselben ging meist ein dumpfes Get. vorher. Der Wind blies mit Wut; die Hitze war unausstehlich. Die Zerstörungen sind beträchtlich gewesen; die Kirchen etc. haben viel gelitten; 115 Häuser sind ganz umgestürzt, 224 wurden unbewohnbar. Die Schienen der Eisenbahn haben auf einem Raum von 6 Ml. ihr Niveau verloren. Die Erde hat sich an mehreren Stellen geöffnet. Das Meer zog sich mehreremale vom Ufer zurück; das Wasser ist um 19 Fuss gesunken und soll einen Raum von 150 M. am Strande trocken gelassen haben (wie lange?); alle Hafengebäude haben mehr oder weniger gelitten (durch die Flutwellen?).

Man zählte an diesem Tage in Cop. 50 einzelne St., am folgenden 25, dann 13 etc. bis zum 19. Okt. (NB! Genaue Zeitangaben siehe M. A. B., XIX!) — In Caldera dauerte die erste Ersch. 2½ Min.; es gab dort viele Ruinen. In Tierra Amarilla hat man über 2 Min. notiert. Die Ersch. ging scheinbar von W—O; die Gebäude oszillierten wie Pendel; viele sind beschädigt worden. Bis zum 10. Okt., um 10 a., will man dort 57 St. gezählt haben. In der Mine von Carmen Alto gab es Einstürze, unter welchen 8 oder 10 Arbeiter begraben worden sind. In Serena vernahm man um 7^{55} a. ein lg. unterird. Get., welchem eine sehr langs. Ersch. folgte, über 30 s D., von N—S. Am 6. Okt. fühlte man um 1 a. ein einzelnes, schwaches E.

19., 12^{18} a. Serena Ger. u. sehr langs., kz. Ersch. An diesem Tage hat es während 2 Std. geregnet, eine sehr bemerkenswerte Sache für diese Jahreszeit. —, 6¼ a. Valp. zieml. st. E. 22., 12¾ a. Serena kleines, ganz kz. E.

Novbr. 8., Cop. u. Caldera ein heft. Erdstoss. 14., 4 p. Chile (Ort?) grosse Bewegungen, gefolgt von anderen während einiger Sekd.

Dezbr. 4., Valp. mehrere E. Die stärksten fanden statt um 12 mittags, 8½ p. u am 5., um 3½ a. 31., 8 (?) in Chile (Ort?) E.

Anm.: [1]) In Sant. waren 1859 bloss 4 E. (Febr., März, Juli u. Aug.)

[2]) In den 50er Jahren hat der Llullaillaco nur selten geraucht.

v. Tschudi, P. G. M., 1865, p. 365.

[3]) Um 1860 hatte der Villarica eine Eruption, die aber nur aus weiter Ferne bemerkt wurde; dieselbe kann nur schwach gewesen sein, denn die Schneedecke seines Gipfels liess keine grossen Veränderungen wahrnehmen.

Ochsenius, Die Natur, 1884, p. 15.

1860.

Jan. 9., 9^{49} a. Serena langs. Ersch., kz. D., ohne Get. 31., 6 a. sehr [illegible] Get., st. St. folgte, 15 s D.

Febr. 1., 7½ a. Coqu. Get. u. kz. E. 5., Valp. kz. E. 11., 6 p. Cop. [illegible]ml. st. E.

März 16., 2 a. Coqu. kl. E. 24., 3 a. Get. mit kz., langs. Ersch. Um [illegible] p. st. unterird. Get., kz. heft. St. folgte, O—W. 26., 3^{10} a. Valp. E.

April 5., gegen 10 p. Valp. st. Ersch. 10., 3^{45} p. Coqu. Get. mit langs., [illegible]z. E. 19., 5^{33} a. Get. u. zieml. st. St.; am Vormittag noch 3 schwächere. [illegible]0., 2^{30} p. Get. u. St., 10 s D.; um 8 u 11^{52} p. noch 2 l. E.

Mai 9., 6^{20} p. lg. Get. u. langs. Ersch., N—S, 10 s D. 18., 4^{15} p. Get. [illegible] kz. Ersch. 26., 9^{34} p. langs., aber lg. Ersch., S—N, ohne Get.

Juni 1., 2^{10} a. schreckliches Get., 50 s D., ohne Bewegung. 6., 10 p. dumpfes Get. u. E. 7., 5^{10} p. unterird. Get., 2 kz. St. folgten. 20., 12¼ a. [illegible]gl. u. kz. St. Es regnete in Strömen, durch einen starken Wind von N., [illegible]enig vorher bemerkenswertes Blitzen, NW. 24., 6^{50} a. unterird., lg. Get., [illegible]hne St. 25., 11¾ p. kz. unterird. Get., kein St.

Juli 3., 1½ a. l. E. 8., nachts Valdivia E. 14., Valp. kz., aber st. Ersch. 25., Cerro Nevado u. Bäder von Chillan mehrere St.

Aug. 18., 1¼ a. Coqu. unterird. Get., ohne St. 25., 2^{50} p. l. E. 29., 10^{25} p. lg., unterird. Get., ohne St.; es regnete. 31., 5 p. Valdivia E. (Anwandter.)

Sept. 2., 1^{20} a. Coqu. Get. u. zieml. st., lg. E. 5., 1^{20} p. Get. u. 5 Min. später ebenso. 6., 7^{20} p. Get. u. sehr heft. E.; N—S. 11, 3^{05} p. St., O—W, sehr kz. D. 20., 7^{30} a. 19° s. Br. 70° 24′ w. L. (chilen. Küste) Seebeben gefühlt. (R. II.) 25., 10^{45} p. Coqu. unterird. Get., ohne St. 29., 4 a. sehr lg. Get., kein St.

Okt. 5, Cop. wiederholte Erdst.; man zählte in 24 Std. 16; viele Gebäude sind zerstört (ob 1859?). 20., 9^{35} p. Coqu. Get. u. sehr heft. Erdb. 28., 4 a. lg., unterird. Get., heft. St. folgte. 30., Valdivia st. E.

Novbr. 19., 7¼ a. Coqu. Get. u kz. E. 22., 12^{05} p. lg. Get. u heft. E., 20s D. 30., ? l. E.

Dezbr. 22., morgens Sant. E.

Anm.: Für 1860 sagt Gay, welcher seit mehreren Jahren über die Erdbeben in Sant. u. Valp. berichtete (M. A. B. XVIII.): »Uno solo temblor de tierra hemos esperimentado lo que es raro pues han habido meses en que han sido muchos.«

1861.

Febr. 8., zwischen 6½ bis 7½ a. Valp. 4 kz., l. E.

März 20., gegen 8¾ p. Mendoza (Argent.) zerstörendes E., das sich auch nach Chile, den Querketten der Anden folgend, fortpflanzte und in Sant. um 8^{47} und in Valp. um 8^{35} p. als st. wellenfg. E. von 50s D. notiert wurde. Scrope schreibt einer Eruption des Aconcagua (!) den Aschenregen zu, welchen Reisende am 20. März 1861 in der Nachbarschaft des Passes Uspallata gesehen haben. Näheres über dieses E. siehe Comptes rendus, 1861, p. 1148. 24., 2 a. Concep. zieml. st. E.

April 2., 5^{05} a. zieml. st. E. 5., gegen 10 p. sehr l. E., wahrscheinl. in Concep.

Mai 5, Valp. kz. E. —, 10 p. Valdivia E. (Anwandter.) 7., 3 a. Concep. (?) mehrere St.

Aug. 1., 7 p. Der Kapitän der engl. Fregatte »Mendoza« hat auf der Höhe von Talcahuano ein st. submarines E. wahrgenommen. Kapit. Paterson von der chilen Fregatte »Susana« meldet, dass er um diese Zeit nahe der Küste von Chile (wo?) eine neue Insel und eine Rauchsäule gesehen habe. An diesem Tage war in Valp. kein E. 2., eine l. Ersch. kündigte die Eruption des neuen V. bei Chillan an. 3. (oder 2.?) Eruption des V. von Chillan. In demselben Moment, wo sich der neue V. öffnete, erlosch derjenige von Antuco. »Es würde sehr interessant sein, zu wissen, ob diese augenblickliche Ruhe angedauert hat und wie lange.«

Sept 12. bis 13., nachts, Sant. E. 14., 2^{30} a. Valp. st., lg., wellenfg. E. 25., 12 nachts Sant. E. 30., Yumbel l. E., begleitet von einem st. Ger. und gefolgt von der Erscheinung einer leuchtenden Wolke, sichtbar während 3 oder 4 Min. auf der Südseite. Eine Art Blitz hat den ganzen Himmel zur grossen Überraschung der Einwohner beleuchtet (!).

Okt. 3., 10^{30} p. Sant. E. **6.**, 1^{14} p. st. E. —, zwischen $12^1/_2$ u. 1 p. Valp. sehr st. E., dem ein aussergewöhnliches Ger. vorherging; es hat an diejenigen vom 20. Febr. 1835 u. 20. März 1860 (1861?) erinnert. Es wurde auch in Concep. wahrgenommen. (M. A. B. XXIII. wird unterm 6., 0^{54} p. für Valp. ein st., wellenfg. E. ohne Ger. gemeldet!) **28.**, 4^{30} p. Sant. E. **31.**, 3 a. desgl.

Anm.: [1]) Im Laufe dieses Monats stellte Capelletti in Sant. magnetische Beobachtungen an und wollte aus den Störungen der Magnetnadel E. vorhersagen; siehe M. A. B. XIX. oder A. U. Ch., 1862, p. 272 f. [2]) Siemen hat am 1. Novbr. 1861 den neuen V. von Chillan besucht; er sagt nicht, dass er Erdstösse in dessen Nachbarschaft wahrgenommen hat (P. G. M., 1863, p. 255 ff.).

Novbr. 7., 11^{40} a. Iquique st. E., 10 s D.; die vertik. Bewegung schien von N. zu kommen; sie war von einem fürchterlichen Get. begleitet. Die alten Leute konnten sich nicht erinnern, ein ebenso st. E. erlebt zu haben. **20.**, 11^{30} p. Sant. E. Im Nov. bei Tagesbeginn in Valp. kz., aber st. St.

Anm.: Unterm 20. Novbr. 1861 schreibt man aus Arauco: Der Fluss Nuble führt vulkanische Asche mit sich. Seit einigen Tagen sind seine Wasser damit vollständig beladen, sodass man sie nicht verwenden kann. Die Fische sind umgekommen; man sieht sie haufenweise an den Ufern. (NB! Der Nuble fliesst am Chillan vorüber!)

Dezbr. 15., $4^1/_2$ p. Tacna st. E.

1862.

Jan. 1., 2 (?) Cop. E. **5.**, 8^{45} (?), 30 s D. **13.**, 1,9 (?), 45 s D. **15.**, 10 (?), 1 Min. D.

Febr. 21., 2^{40} (?), 1 Min. D.

März 21, 3 (?), 15 s D. —, 2^{12} p., 15 s D. **24.**, 10 p. Pisagua st. St., welchen man an der Küste und in den Gebäuden des Hafens wahrgenommen hat. NB! Seit Anfang des Monats hat man dort mehrere E. erlebt. **25.**, 10^{45} (?) Cop. E., 1 Min. D. **28.**, 10^{45} (?), 20 s D. — Vom 1. bis 3 März hat Philippi den neuen V. von Chillan besucht; er hat nicht das geringste Zittern des Bodens während dieser Exkursion wahrgenommen. Bei derselben hat er den V. von Antuco leicht rauchen sehen. (s. Aug. 1861!)

April 11., $4^1/_2$ a. Tacna st. St. **12.**, 5 a. Tacna u. Arica St.*) **16.**, 7 (?) Cop. E., 35 s D. — Im April speien die V. von Tutupaca u. Ubinas Rauch aus; der Chillan verschlimmert seine Aktivität wieder.

Mai 6., 8^{30} (?) Cop. E., 30 s D. **11.**, $7^3/_4$ a u. 11^{10} p. Tacna 2 St. **21.**, 1^{05} a. Tacna heft. E. Dem I. St., der mehrere Sekd. dauerte, folgten in verschiedenen Abständen mehrere andere; sie waren von einem schrecklichen unterird. Get. begleitet. Bis zum 22. (8 p.) hat man 42 E. oder Ger. ohne St. gezählt. Die St. dauerten bis zum 2. Juni fort; doch verminderten sie ihre Stärke u. Dauer. Man begann jetzt erst in die Häuser zurückzukehren, wo man

*) Die Angaben für Tacna sind in der Folge stets auch für Arica gemeint (1862–1868).

bisher nicht zu schlafen wagte. Durch dieses E. sind viele Häuser beschädigt worden; getötet wurde niemand. Es ist gewiss, dass die Wirkungen der St. am beträchtlichsten in den den Anden am nächstgelegenen Tälern waren. Man schreibt die Ersch. den V. zu, wie demjenigen von Tutupaca, welcher damals rauchte, dem Tambo-Quemado (Co. Quenuta?) oder dem Winas. Über genaue Zeitangabe der Erdstösse in Tacna im Mai siehe M. A. B. XXIV! **28.**, 1^{30} a. Valp. wellenfg. Ersch., 10 s D.

Juni 1., 12 p. Valdivia st. E. (Anwandter). —, 10 p. Tacna E. **2.**, 11½ a. **4.**, 3¾ a., 9^{10} u. 9½ p. **6.**, 9 u. 11½ p. **9.**, 9^{10} u. 11¾ p. **12.**, 1½ p. (u. 4 a.?) **13.**, 4 a. **15.**, 8^{03} u. 8^{25} p. **16.**, 3 a. **17.**, 0^{50}, 5 a. u. 10^{25} p. **19.**, 9^{25} a. **20.**, 4^{12}, 8¼ u. 10 p. **27.**, 4^{40} p. **28.**, 3¼ a. **21.**, Valdivia st. E. **24.**, desgl. (ob beide dasselbe?)

Anm.: Für Juni u. Juli fehlen meteorologische Beobachtungen in Cop.

Juli 13., 4 p. Tacna E. **18.**, 7^{55} a. Puerto-Montt l. E. **22.**, 7^{55} a. Sant. l. E. **24.**, 3¼ a. Tacna E.

Aug. 5., 8½ a. Erdst. **9.**, 1^{40} a. **10.**, 2½ a. **12.**, 9¾ a. **14.**, 7 p. **16.**, 6^{50} p. NB! Die l. St. u. die unterird. Get. ohne Ersch. sind nicht gezählt! Seit Vollmond am 9. war das Wetter sehr feucht. **26.**, 8^{30} u. 10 p. auf 57° 29′ s. Br. 68° 11′ resp. 20′ w. L. Seebeben gefühlt. (R. II.)

Sept. 2., 4 a. Tacna E. **4.**, 6^{12} a. **12.**, 9 p. **24.**, 5^{10} a. unterird. Get. ohne merkliche Bewegg. Am 7. u. 12. Sept. wird aus Parana (Argentinien) schwarzer Regen gemeldet, der wohl von einer Eruption in den Anden herrührt (?).

Okt. 3., 10^{25} p. Tacna E. **9.**, 6^{30} p. **22.**, 10½ p. **28.**, 4^{10} p.

Novbr. 2., 4½ a. **17.**, 2^{05} a. **26.**, 10^{05} p.

Dezbr. 12., 11^{40} p. **19.**, 1^{35} p. **25.**, 6½ p. **27.**, 10¼ p. **28.**, 11½ a. **29.**, 11¾ a. **31.**, 5 a. Am 24. im Tronador (41° 10′ s. Br. 71° 40′ w. L.) donnerähnliches Get.

Anm.: Für die Monate Okt. bis Dezbr. fehlen Beobachtungen in Cop.

1863.

Jan. 1., 4^{10} a. Tacna E. **4.**, 12½ p. Valp. E., horizontal O—W, 15 s D., auch in Sant. **7.**, 7^{40} a. Tacna E. **18.**, 4½ p. **26.**, 6 a. 26. (oder 28.?), 2½ p. Cop. E., 30 s D.

März 2., 10 p. Sant. E. **7.**, 3 p. Tacna E. **18.**, 11¼ a. **23.**, 0^{10} u. 1¼ a. 2 E., das I. st., II. l.

April 2., 5^{10} p. Valp. st. E., 25 s D.; auch in Sant. **15.**, 2½ a. Sant. zieml. st. E. —, 1 a. Valp. st. E., ca. 25 s D. (ob 1 E.?) **17.**, 2¾ a. Valp. u. Sant. 2 St., 20 s D. **25.**, 1^{55} a. Tacna E.

Mai 5., 8½ p. Cop. E., 30 s D. —, 11½ a. Tacna E. **6.**, 2¾ p. Valp. u. Sant. E. **7.**, 2 a. Tacna E. **10.**, 7^{40} p. Valp. u. Sant. E. **12.**, 4^{40} a. Tacna E. **15.**, 4 a. **20.**, 9^{07} p. **28.**, 11^{23} a.

Juni 1., 3 a. **3.**, 6 a. **13.**, 8 p. Valdivia st. E. (Anwandter.) **21.**, 8¼ p. Cop. E., 40 s D.

Juli 15., $9^{1}/_{2}$ p., 30s D. 17., 0^{35} p. Valp. st. E., 30s D., mit st. Get. 23., $2^{1}/_{4}$ a. Tacna E. 20., $5^{1}/_{2}$ p. Cop. lg. E., 90s D. 31., 7 a. Tacna E. —, 3 p. Cop. E., 25s D.

Aug. 3., 10^{25} p. Valp. u. Sant. E. 4., 6^{30} a. 12., 5^{57} a. Tacna E.

Sept. 11., $6^{3}/_{4}$ a. 21., 4 a. Valp. st. E., 25s D. 22., $1^{3}/_{4}$ a. Tacna E.

Okt. 1., 10^{10} p. 20., 5^{46} a. Sant. E. 21., $11^{3}/_{4}$ p. Tacna E. 22., 11^{10} p. Sant. E. 24., 6 a. Tacna E. 26., 7^{55} a. u. 1^{35} p., 29., 8^{05} a.

Novbr. 2., 3^{50} u. 8^{30} a. Sant. E. —, 8^{01} p. Valp. st. u. lg. E., 2 St. Der seismische Tubus fiel nach S., u. der Magnet, welcher ein Gewicht von 500 g festhielt, sprang nach O. u. berührte eine Klingel, welche mit einer elektr. Batterie in Verbindung war. 14., 7^{05} p. Tacna E. 27., $6^{1}/_{2}$ a. 29., 7 p.

Dezbr. 8., 2^{34} p. Valp. 3 St., der Tubus fiel nach SW. 9., 4 a. Tacna E.

Anm.: Gegen Ende 1863 Eruption des Antuco; als Pissis 1864 diesen V. besuchte, hatte er keine festen Massen ausgespieen, sondern er liess bloss eine dichte Rauchwolke aufsteigen.

Gegen Ende d. J. hatte auch der V. Riñihue, den man für erloschen hielt, eine neue Eruption. (P. G. M., 1865, p. 267.)

1864.

Jan. 9., 11^{55} a. Valp. l., wellenfg. E., um 4^{02} p. 2 neue, noch stärk. u. läng. St. 11., 6^{19} p. Cop. E., NNO—SSW. 12., 2^{09} a. Cop. bedeutendes E., während 1 Min. Obwohl länger (?) als das von 1859, ist es indessen weniger heft. u. zerstörend gewesen. Es war von einem sehr st. unterird. Ger. begleitet, das erst nach der Bewegung des Bodens angefangen hat. Die Erdstösse waren augenscheinlich von NNO—SSW gerichtet, aber mit vertik. Bewegg. von oben nach unten. Die Mauern, welche von N—S verliefen, haben wenig gelitten, während die von O—W grossen Schaden erlitten. Man glaubte, die V. in den Anden hätten eine Eruption gehabt, doch ist dies zweifelhaft (s. aber unten!). Man zählte am Vormittag 12 St.; der Boden hat nach dem grossen St. häufig gebraust; man hörte bis 3 p. auch oft Ger. ohne St. Der Umfang des Schüttergebietes ist nicht genau festgesetzt. Man hat das E. in Punta Negra wahrgenommen, wo Häuser umstürzten; in Tierra Amarilla, wo die Bauten schlecht waren, wurde fast alles zerstört. In Ojancos hat es grossen Schaden gegeben in den Minen von Elena u. Transito. In Nantoco, Totoralillo u. Pabellon gab es zahlreiche Ruinen. Die Zerstörungen reichten bis Potrero Grande, Chañarcillo, Tres Puntas etc. Beinahe gar nichts wurde in Caldera gespürt; man spricht auch nicht von ausserordentl. Bewegg. des Meeres. Man liest im »Moniteur« vom 24. März: »Am 11. in Cop. [illegible] alle [illegible] Häuser zerstört hat. Die St. waren begleitet von verlängerten [illegible] Detonationen; jedesmal, sagt man, wurden bedeutende

Erdmassen in die Höhe gehoben wie Meeresfluten, dann bis zu grosser Höhe in die Luft geschleudert. — Im Gefolge des E. öffnete sich in der Bergkette, welche Chile von Bolivia trennt, mehr als 100 Ml. von Cop., ein neuer V., ausspeiend in Spiralen Ströme von schmutziger Lava.« Die E. wiederholten sich bis zum Ende des Monats (bis 20. keine Stundenangaben!). **12.**, $6^{3}/_{4}$ a. Tacna E. **21.**, 3 p. Cop. E. **22.**, 3 u. 9 p. **23.**, 9 a. **24.**, 9 a. u. 9 p. **25.**, 10^{48} p. Valp. 2 St. **27.**, 9 a. Cop. E. **30.**, 9 p. 2 E.*)

Febr. 1., 10 p. Sant. E. **13.**, 3^{55} a. Tacna St. **22.**, $11^{1}/_{2}$ a. Cop. E.

März 4., 10^{15} p. Valp. 2 E.; der Tubus fiel nach SO. **13.**, $9^{3}/_{4}$ p. Cop. E., 10 s D. **16.**, $11^{1}/_{2}$ a. **17.**, 5^{45} a. Sant. u. Valp. 2 wellenfg. Ersch. **20.**, $10^{1}/_{2}$ a. Cop. E., 30 s D.; 12 nachts 2 St., 20 s D. —, 2^{40} p. Tacna St. **21.**, 10^{30} a. (?) Cop. St., 10 s D. **31.**, 9 p. Ende März, 3^{25} a. Valp. E.

April 6., $3^{1}/_{4}$ p. Cop. E. **7.**, 0^{21} u. 3^{27} a. Sant. zieml. lg., st. E., auch in Valp., wellenfg., 15 s D. —, 2^{23} p. Cop. E. **10.**, 9 p. **16**, Valdivia l. E. (Anwandter.) **20.**, 8^{03} a. Cop. E.

Mai 3., $11^{1}/_{2}$ p. **5.**, 4 a. Tacna E. **12.**, $12^{3}/_{4}$ p. **19.**, 12 nachts Cop. E. **25.**, 0^{29} p.

Juni 8., 2^{10} a. Valp. kz., wellenfg. Ersch., vorher st., lg. Get. —, $8^{1}/_{2}$ a. Cop. E. **18.**, 5 p., 10 s D. **25.**, 2 a. Sant. u. Valp. 2 wellenfg. Ersch. **26.**, 8^{40} p. Cop. E. — In der letzten Woche des Juni gab es in Valp. u. den benachbarten Distrikten zahlreiche u. ziemlich st. Erdersch.; es gab leichte Platzregen mit Nordwinden. In den ersten Tagen des Juli waren daselbst neue Erdstösse.

Juli 15., Valdivia st. E. (Anwandter.) **27.**, 6 p. Cop. E. **28.**, 9 a. **30.**, 2^{40} p. Sant. l. E.

Aug. 8., 3 p. Tacna E. **12.**, 10 a. Cop. E. **13.**, 7^{20} a. Tacna zieml. st. E. **14.**, 2 a. Cop. E. —, 1^{35} p. Valp. u. Sant. 2 lg., wellenfg. Ersch. **15.**, $7^{1}/_{2}$ a. Tacna E. **20.**, 11^{40} p. Valp. 3 St. nacheinander, 30 s D. **23.**, 7^{47} a. Cop. sehr st. u. lg. E.

Sept. 18., 5^{18} p. Tacna E. **19.**, 6^{20} a. **21.**, 11 ? Cop. E. **23.**, 2 a. **25.**, 1^{25} a. Tacna st. St. —, 8 p. Cop. E. **28.**, $10^{1}/_{2}$ p. **29.**, 4^{40} p. Tacna E.

Okt. 8., 4 u. 8^{20} p. **14.**, 0^{50} a. **15.**, $8^{3}/_{4}$ p. Cop. E. **16.**, $4^{1}/_{2}$ p. **24.**, $2^{3}/_{4}$ u. 8 p. **27.**, 10 p. **31.**, nachts (u. 1. Novbr.) Valdivia st. E., gleichzeitig Eruption des Riñihue. (Anwandter.)

Novbr. 7., 5 a. Cop. E. —, 7^{50} a. Tacna E., sehr lg. **14.**, 6 p. Cop. E. **15.**, $10^{1}/_{2}$ p. **16.**, gegen Mitternacht Tacna St. **26.**, 11^{20} a. st. St.

Gegen Ende des Novbr. neue Eruption des Chillan, die bis Jan. 1865 anhält (Ochsenius, a. a. O.). Pissis nennt dies in einem Briefe an Beaumont (Compt. rend. LX., p. 1095) einen eigentümlichen Fall, da sonst bei den V. der Anden die Eruptionen nur in Zwischenräumen erfolgen. Diesmal öffnete sich 200 m unter dem Gipfel ein neuer Krater. Der Schnee, welcher vor dieser Eruption den Berg bedeckt hatte, wurde von der Asche mehrere Dezimeter hoch zugedeckt, ohne völlig zu schmelzen. Die Wechsellagerung von Schnee und Asche ist an den V. der Anden häufig zu sehen.

Dezbr. 13., 3 a. Tacna St.

---

*) Für Cop. bezeichnen im Jan. die Std. die Zeit der Notierung.

Anm.: [1]) 1864 zeigte der Yaima (Llaima) Eruption; seitdem hat er kein Zeichen von Bewegg. gegeben. Ochsenius, Die Natur, 1884, p. 15.

[2]) »La Patria«, eine Zeitung in Valp., gibt unterm 27. Dezbr. 1864 folgende Stelle von Cerro del Sur wieder: »Es sind jetzt 8 Tage, dass wir unaufhörlich Detonationen hören, durch welche der V. der Bäder von Chillan seine neue Tätigkeit kund gibt, die bestimmt ist, als Ventil zu dienen für die ungeheuren Pulsationen des Erdinnern. Die heftigen Wellenbewegungen, welche der Ausbruch hervorbringt, gelangten einigemale bis zu uns und liessen unsre Fenster erzittern. Nach Aussage der Reisenden, welche von Chillan kommen, haben diese Bewegungen mehrere Häuser in dem alten Dorfe dieses Namens einstürzen lassen.«

[3]) In den Nachrichten von Chile, welche bis zum 17. Sept. gehen, erwähnt man den Ausbruch eines V. gegen Kap Hoorn zu.

[4]) In A. U. Ch., 1865 steht: »Von 1851 bis 1864 hat man in Valp. 22 E. erlebt, davon 4 im Mai, 3 je im April, Juni u. Novbr., 2 je im Febr., Juli, Aug. u. Sept., 1 im Okt.« (?)

1865.

Jan. 8., $9^{1}/_{2}$ a. Sant. E. 12., 11^{45} (?) Cop. E. 13., 4^{45} p. 18., 8 a., 5 u. 9 p. 23., 11^{30} a.

Febr. 4., 4^{30} a. 10., 11 a. 15., 3^{10} p. Tacna St. 23., 2^{35} p. Cop. E.

März 12., 5^{25} a. Tacna heft. St. 17., 3^{13} p. Cop. E. —, $7^{1}/_{2}$ p. Tacna st. St. 18., 12^{30} (?) Cop. E. 21., 8^{45} p., 22 s D. 22., 7^{25} p. Tacna St.

April 3. auf 4., nachts St. 11., 3^{24} u. 5^{30} a. Cop. E. 13., 8^{25} p. Tacna St. 18., 12^{30} a. 29., 6^{40} p. Cop. E.

Mai 2., 1^{05} p. 3., 3^{30} a. 6., 3^{58} p. 8., 11^{20} (?) —, 7^{10} a. Valp. u. Sant. E., 30 s D., O—W. 21., 4 p. Sant. 2 St. 22., 9^{20} p. Sant. u. Valp. 3 St. 30., 8^{10} u. 8^{57} p. Tacna St.

Juni 11., $4^{1}/_{2}$ a. St. 19., 2^{44} u. 3^{30} p. Cop. E. 20., 11^{05} (?) 22., 6 u. $9^{1}/_{4}$ p. Tacna St. 25., 5 a. Sant. E. —, 2^{15} u. 4^{35} p. Cop. E.

Juli 20., 1^{10} p. Sant. E. 26., $9^{3}/_{4}$ p. Tacna heft. St. 27., 9^{25} p. St. 28., 11 (?) Cop. E.

Aug. 11., 9^{17} a. Sant. 2 St. 17., 8^{45} a. Cop. E.

Sept. 7., 11 p. Sant. Get. mit E. 12., 8 p. Tacna St. 22., Valdivia l. E. (Anwandter.) 25., 6^{24} a. Tacna St.

Okt. 3., 1^{55} u. 10^{50} p. Sant. und Valp. 2 E. 18., 10^{55} p. Sant. heft. Get., 2 St. folgten. 24., 5^{57} a. Cop. E.

Novbr. 4., 2^{20} u. 9^{10} p. 5., 6^{15} a. ? (Mitte Novbr.), Sant. st. St. mit Get. 23., 9^{40} p. Tacna St. 28., 7^{52} p. Cop. E.

Dezbr. 12., 2^{30} a. u. 3 p. Zwischen 25. u. 31., 3^{18} p. Sant. Get. ohne St.

1866.

Jan. 3., 3^{15} p. Cop. E. 9., Valdivia l. E. (Anwandter.) 17., 4^{50} p. Cop. E. 22., 5^{22} p. 23., 11^{42} a.

Febr. 11., 8^{40} p. 15., 10 u. gegen 12 p. Tacna St.

März 16., 8^{45} a. Valp. ziemlich st. u. lg. St. 17., 7^{23} p. Tacna St. 18., $8^{1}/_{2}$ a. Sant. st. St. 23., 10^{57} p. heft. Get., 2 St. folgten. —, 6^{08} a. Cop. E. 28., 1^{32} a. Sant. St. 29., 5^{21} p. Cop. E.

April 2., $6^{1}/_{2}$ a. Tacna l. St. **7.**, 12^{05} a. Sant. l. E. **8.**, 3 a. Cop. E. **13.**, 7^{45} a. **19.**, 8^{16} p. Sant. heft. Get., 2 St. folgten. **25.**, 6^{55} a. Tacna St. —, Valdivia l. E. (Anwandter.) **26.**, 2^{22} p. Sant. Get. mit E. —, 7^{44} a. Cop. E.

Mai 12., 12^{40} a. Sant. Get. mit E. **22.**, 7^{11} p. Cop. E. **29.**, 10^{40} p. Tacna St. **30.**, 9^{10} p. Cop. E.

Juni 6., 1 a. Sant. Get. mit E. **7.**, 9 p. Cop. E. **9.**, 3 a. **16.**, $10^{3}/_{4}$ a. Tacna St.

Juli 5., 3 p. **7.**, kurz vor 1 a. Cop. E., nachher Get. **11.**, $10^{1}/_{2}$ p. Sant. heft. E. **17.**, 5^{12} a. (5^{45} a.) Sant. u. Valp. st. St. **22.**, 11^{35} a. Cop. E., $2^{1}/_{2}$ Min. D. **23.**, um Mittag Tacna st. St. —, 8 a. Cop. E. **26.**, 3^{57} p. Sant. E. —, 9^{25} a. u. 3^{35} p. (?) Cop. E. **27.**, 4^{55} a.

Aug. 2., 9^{50} u. 10 a. (?) **10.**, 1^{36} p. Sant. heft. Get., l. St. **17.**, 9^{45} a. (?) Cop. E. **23.**, 2^{30} a. **27.**, 7^{17} a. **30.**, 5^{05} a.

Sept. 4., 4 p. Tacna St. **13.**, 6 p. Sant. St. u. lg. Get. **17.**, 7^{15} p. Tacna St.

Okt. 3., Valdivia 2 l. E. (Anwandter.) **7.**, 7^{10} p. **9.**, 4^{10} a. —, 10^{10} p. Sant. Get., l. St. folgte. **20.**, 4^{12} a. Tacna St. **21.**, 7^{16} p. Sant. E. **26.**, 5 a. Tacna St. **28.**, 7^{05} p.

Novbr. 1., 12^{02} (?) Cop. E. **8.**, Valp. l. E. **16.**, Tacna heft. Get. ohne E. **20.**, 8^{34} (?) Cop. E., 25 s D. **21.**, 7 (?) **24.**, $7^{1}/_{2}$ p. Tacna St. **25.**, 12^{17} (?) Cop. E., 23 s D.

Dezbr. 11., 12^{07} (?), 15 s D. **31.**, $10^{3}/_{4}$ p. Tacna heft. St.

1867.

Jan. 10., 8^{31} p. Cop. E., 20 s D. **18.**, 10^{06} a. Sant. u. Valp. 2 St. **30.**, 11^{27} a. Sant. l. St.

Febr. 4., 1^{55} p. Tacna heft. St. **7.**, 6^{05} p. **8.**, 7^{20} p. **14.**, 9^{30} p. Cop. E. **16.**, 7^{40} a. Sant. l. St. **18.**, 2 a. Tacna heft. St. **19.**, 4^{10} p. (?) Cop. E. **21.**, 1^{05} p. **25.**, 8^{49} p. Sant. l. St.

März 12., 3^{04} p. Cop. E., 45 s D.

April 13., 10^{10} p. Valp. u. Sant. 2 heft. St., 15 s D. **15.**, 2^{05} p. Sant. l. St. **21.**, 10^{43} a. (?) Cop. E. **24.**, 5^{45} p. **25.**, 1^{45} a.

Mai 11., 7^{30} p. Tacna heft. St. —, 10^{04} p. Sant. heft. St., vor- u. nachher Get. **15.**, $12^{1}/_{2}$ p. Get. ohne St. **21.**, $2^{1}/_{2}$ a. Tacna heft. St. **26.**, 3^{05} a. Cop. E., **28.**, 12^{42} p., 20 s D. —, V. Ubinas hat Eruption; schon seit dem 24. E. u. Rauchausbrüche.

Juni 3., 5^{29} a. Sant. heft. E. mit Get. **6.**, 9^{48} a. Cop. E., 51 s D. **8.**, 7^{05} p. Sant. l. E. mit Get. **9.**, 7 a. 38° s. Br. 97° 40′ w. L. submar. E. (R. I.) **10.**, 1^{50} p. Sant. st. E. mit Get. **24.**, 8^{30} a. Tacna St.

Juli 5., 3^{40} p. Cop. E., 15 s D. **10.**, 8^{35} p. Sant. l. E. mit Get. **12.**, 4^{27} p. Tacna St. **15.**, 9^{35} p. Sant. heft. Get. ohne E. **27.**, 4^{30} a. Tacna St.

Aug. 7., 4^{30} a. Cop. E. **8.**, 3^{30} a. **9.**, 4 a. **10.**, 2 a. —, 3^{30} a. Tacna l. St. **16.**, 1^{03} p. Cop. E. **18.**, 9 a. Tacna St. —, 11 a. (?) Cop. E. **23.**, 12^{35} a. (?) **31.**, 11^{30} a. (?).

Sept. 3., 10^{30} a. (?) **11.**, 9^{31} u. ^{33} p. Sant. E. u. Get. **13.**, 12^{15} p. (1 p.) Tacna sehr heft. St. **15.**, 7 a. Valdivia l. E. (Anwandter.) **23.**, 7^{35} p. Cop. E. **24.**, 11^{30} a.

Okt. 8., 2^{39} a., 20 s D., u. 8^{18} p. 11., 7 a. Sant. l. E. 12., 5^{35} p. Cop. E. 13., 4^{35} p. 22., 9^{07} p., 20 s D. 25., 1^{41} p. — Im Okt. auf 34° 55′ s. Br. 77° 38′ w. L. (ca. 100 Seemeilen südöstl. von Juan Fernandez) submar. E. gefühlt; nach demselben fuhr das Schiff 2 Std. lang durch milchweisses Wasser, in dessen Oberfläche man eine Menge toter Fische sah. (R. I.) — Gegen Ende des Monats im südlichen Chile mehrere St., wo?

Novbr. 2., 9^{25} a. Cop. E. 7., 2^{15} u. 3 a., 2 s u. 40 s D. 11., 6^{10} a. Sant. E. —, 11^{55} p. Tacna heft. St. 17., 11^{15} a.

Dezbr. 12., 12^{53} a. (?) Cop. E. 16., 1^{56} a. Sant. zieml. st. E. mit Get., gefolgt von einem Wechsel in der Atmosphäre. 19., 6¼ a. Tacna 2 St. 21., 6^{30} u. 8^{36} a. Cop., 50 u. 10 s D. 22., 9^{10} p., 40 s D. 23., 10^{48} p. Sant. E. mit lg. Get.

1868.

Jan. 7., Concep. E. 10., 1½ a. Tacna St. 13., 5^{40} p. Cop. E., 35 s D. 14., 1½ a. 22., 9 a. u. 4^{34} p. 28., 3^{15} p. Tacna St. 29., 10½ p. 30., 6^{30} a.

Febr. 3., 12^{27} a. Sant. l. E. mit Get. 10., 1^{20} p. Cop. E. 13., 3^{45} p., 1 Min. D. 24., 2^{02} p., 5 s D. 28., 11^{53} p. Sant. st. E. mit Get. 29., 6^{38} p. Valp. u. Sant. wellenfg. E., 15 s D., 2 St. mit Get.

März 4., 5^{03} u. 8^{43} p. Cop. E., 48 u. 10 s D.

April 1., Valdivia E. (Anwandter.) 18., 8^{05} p. Tacna heft. St. 23., 12^{03} p. Cop. E. (oder 2^{53} ?).

Mai 7., 8^{43} p., 3 s D. 8., 11^{57} p. Sant. heft. Get., l. St. folgte. 13., 2^{09} p. Tacna heft. St. 21., 4^{30} a.

Juni 4., Valdivia l. E. (Anwandter.) —, 1^{02} a. Cop. heft. E., 4 s D. 9., 4^{10} p., 3 s D. 12., 6¾ a. Tacna E. 20., 8^{34} a. Sant. E., vorher Get. 22., 8¼ a. Tacna St. 23., 3^{53} p. Cop. E., 10 s D.

Juli 5., Valdivia l. E. (Anwandter.) 7., 8^{40} p. Cop. E., 30 s D. 16., 2^{19} a. Sant. 2 St. mit st., sehr lg. Get. 19., 3^{32} p. l. E. mit Get.

Aug. 2.—3., Mitternacht, Tacna u. A. St. 10., 8^{30} p. 11., 2^{25} a. u. 8^{30} p. 12., 1^{45} a. 13., ca. 5 p. Tacna u. Arica ein heft. E. Früh war der Himmel rein, gegen 4 p. überzogen allmählich Wolken den Horizont. Die am Molo von Arica eingenistete Kolonie von Seevögeln flog schon vor dem E. mit lautem Geschrei umher. Um 5^{05} p. hörte man in Tacna ein dumpfes unterird. Ger.; in Arica vernahm man dasselbe zuerst im gebirgigen Teile östl. von der Stadt, es klang ungefähr, wie wenn 2 schwere Massen zusammenstossen, und schien sich von N—S fortzupflanzen. Dem Ger. folgten plötzlich leise Schwingungen, die in weniger als einer halben Minute in eine heft. vertik. Oszillation übergingen und den Erdboden in Schwankungen versetzten, sodass es einige Mühe kostete, ruhig stehen zu bleiben. Die Dächer hoben und senkten sich, als ob es heft. bewegte Tücher wären, und die Steine des gepflasterten Hofes schienen einer um den andern in die Höhe

gedrängt zu werden; man konnte von den Dächern Teile erblicken, die sonst von querliegenden Karniesen verdeckt waren; in den Tälern und der Stadt beobachtete man, dass Flüssigkeiten in Gefässen wie Fontänen hoch in die Höhe sprangen; schwere, lange Eisenstangen, die senkrecht an der Wand lehnten, wurden nach allen Richtungen umher geworfen. An mehreren Stellen öffneten sich Spalten (bis 2—3 Zoll breit), welchen Staub und Gase entströmten. Die Ersch. war von einem unterird. Rollen und Donner begleitet. In Tacna gab es grosse Verwüstungen, auch in Arica; Cerro de Pasco wurde in einen Trümmerhaufen verwandelt, es hatte ausserordentlich viel Menschenverluste (wahrscheinlich erst am 16. oder 19. August!). In den Andenpässen stürzten die Felsmassen von den Berggehängen, zerklüfteten die Berge und wurden teilweise die Wege verschüttet. Der Misti rauchte ruhig. Verbinden wir die Orte Arequipa, Islay, Mollendo, Moquegua, Ilo, Tacna, Arica, Pisagua und Iquique durch eine Linie, so erhalten wir eine Ellipse (?), die uns im allgemeinen den Umfang des »Stossgebietes« (Hauptschüttergebietes?) darstellt. Das Epizentrum liegt wohl bei Tacna, da wir von hier die frühesten Aufzeichnungen haben (?); diese Stadt steht auf Alluvialboden. Über die östlichen Grenzen besitzen wir nur unsichere Angaben. Sicher ist, dass das E. auch in La Paz wahrgenommen wurde, obwohl nur als ein schwacher St., der sich in der darauffolgenden Nacht wiederholte. Es soll sich auch 50 span. Ml. in der Richtung nach Cochabamba fühlbar gemacht haben. Nach S. war der St. nicht so heft. als in der Richtung nach N., woselbst er sich als heft. Schwingung des Bodens äusserte. Der St. hat sich in nördlicher Richtung bis Lima fortgepflanzt und nach S. bis Cop. (hier um 5^{16} Bewegung von $2^1/_2$ Min. D.) und Carrizal Bajo, wo man noch Get. hörte. Mit dem E. waren grosse Flutwellen verbunden, die beträchtlichen Schaden verursachten (vergl. Hochstetter, Über das E. in Peru am 13. Aug. 1868 u. die dadurch veranlassten Flutwellen — Sitzg.-Berichte der k. Akad. der Wissensch. Wien, 58. Bd., 1868). — Die Ersch. dauerten noch mehrere Tage an; bis zum 29. Aug. konnte man wenigstens 250 einzelne deutliche St. zählen; in den letzten Tagen wurden sie seltener, sie fanden bloss mehr 2—3 mal des Tages statt.

Eine ausführliche Schilderung dieses E. siehe bei C. L. Griesbach, Die E. in den Jahren 1867 u. 68 — Mittlg. der k. k. geogr. Ges. Wien, 1869, p. 200 ff.

Dazu bemerkt C. W. Fuchs (a. a. O., p. 551): »Die Erdstösse dauerten im November in Peru u. Chile fort.«

Am 13. Aug. 4^{43} p. wurde auf 15° 45′ s. Br. 75° 44′ w. L. ein submarines E. gefühlt, ebenso um 5^{40} p. Noch am 17. Aug. wurden auf der See Erdstösse gespürt. (NB! Der Postdampfer »Peru«, welcher am Nachmittag des 13. nahe der chilen. Küste fuhr, hat nichts bemerkt!) R. I. 17., 1^{15} a. Sant. st. Get. mit l. E., um 8^{40} p. l. E.

Sept. 14., 7 p. l. E. —, nachts (?) Talcahuano Austritt des Meeres; dieses war heiss. 23., 4 p. Sant. st. E. 25., Valdivia l. E. (Anwandter.)

Okt. 5., desgl. 9., 3^{23} a. Cop. E., 30 s D. 13., 1^{20} a. E. von NW—SO; später neun l. St., und dann etwa alle ½ Std. ein St. bis 10 a., dann stündlich bis 14. um 7 a. —, 1 a. Valp. u. Sant. l. E.; abends Get.; auch in La Serena gefühlt. In Iquique wurden am selben Tage (?) 2 st. E. wahrgenommen, 3 u. 4 Min. D. 14., 3¾ p. Cop. E., 5 s D. 15., 12^{15} p., 5 s D. 16., 3 a. Sant. E.; in Valp. erschien eine Woge an diesem u. am folgenden Tage. 17., 7 a. Cop. E., 6 s D.; dann um 8^{05}, 10½, 1^{20}, 4^{05}, 5^{10} u. 8¼ St. —, Tacna heft. St. 18., 3^{15} u. 5^{20} p. Cop. E. —, 1 a. Sant. l. St. 19., 6^{40} u. 8^{55} a. Cop. E., 6 s u. 12 s D., um 3^{05} p. 1 St. 21., 6 a. Cop. St., 9 s D. 23., 8^{45} p., 5 s D. 24., 11^{55} a., 20 s D. 25., 5 a., 13 s D. 29., 4^{58} a. Sant. 2 l. E. mit st. Get. 30., 10^{15} a. Cop. St., 4 s D. 31., 2^{15} a., 12 s D.

Novbr. 2., 7^{33} a. Sant. l. E. mit st. Get. 3., 12^{36} a. st., lg. Get. 4., 4^{30} a. E. 7., 7 a. Cop. E., 45 s D. 8., 10^{45} a., 10 s D. 9., 6^{45} a., 8 s D., dann um 6^{30} u. 8 p. St. von 120 u. 5 s D. 10., 8^{45} p. E., 6 s D. 12., 2^{10} a., 10 s D. 13., 8^{35} a., 6 s D. 18., 1^{20} a., 4 s D. —, 6^{12} p. Sant. E. mit Get. 20., 8^{25} p. Cop. E., 4 s D. 28., 4^{45} a., 30 s D. 29., 8^{50} p., 30 s D.

Dezbr. 5., Iquique st. E. 11., 2^{10}, 3 u. 4^{20} a. Cop. E., 150, 30 u. 8 s D. 14., 3^{10} a., 15 s D. 15., 4^{05} a., 6 s D.

1869.

Jan. 4., 12^{55} a. Sant. E., vorher Get. —, 9^{50} a. Cop. E., 15 s D. 5., 4^{30} p. Sant. lg. E., aber schwach, ohne Get. 8., 1^{38} a. desgl. mit Get. —, 2^{30} p. Cop. E., 10 s D. 9., Talca l. E. 23., 7 (oder 9) p. Cop. E., 5 s D. 25., 1^{24} a. Sant. heft. St., 15 s D., vorher Get. —, 12^{30} p. Cop. E. 27., 12^{20} a. Sant. unterird. Get. —, 4 a. Cop. St., 10 s D. 27. auf 28. um Mitternacht Sant. unterird. Get.

Febr. 2. oder 3., 9^{15} p. Cop. E., 15 s D. 3., 12—1 a. Sant. Get. ohne E. 5., 11^{21} a. E. mit schwachem Get. 6., Valdivia l. E. (Anwandter.) 10., 4^{30} a. Sant. E. —, 10^{45} p. Cop. E., 20 s D. 11., 3^{20} a., 30 s D. —, 4^{30} a. Sant. unterird. Get. 14., 9 a. E. 15., 5½ a. Cop. E., 15 s D. —, 1^{15} p. Talca l. E. 20., 8^{26} a. st., lg. E. 21., 7^{50} a. Cop. E., 20 s D. —, 10^{57} p. Sant. E. mit Get. 23., 10^{35} p. heft. Get.

Anm.: Unterm 16. Febr. schrieb man aus Valp., dass in Sant. fast jeden Tag St. stattfinden.

März 1., zwischen 9 u. 10 Sant. heft. Get. 7., 6½ p. Talca E. 15., 4¼ a. Valp. heft. wellenfg. E., 15 s D. —, 4^{20} p. Cop. E., 5 s D. 26., 6^{50} a. Sant. l. E. —, Valdivia l. E. (Anwandter.) 30., 10¾ p. Cop. E., 20 s D. 31., 9½ p., 15 s D.

April 11., 2^{55} p., 3 s D. 20., 10^{45} p., 50 s D. 23., 6^{30} a. 30., 10^{57} a. Sant. E. mit heft. Get., gleichzeitig in Talca.

Mai 9., 9^{10} p. Cop. E., 5 s D. 10., 4 a., 30 s D. 20., 5 p. Sant. E., 5 s D. 26., 8 p. l. E. mit Get. 28., 4^{40} p. Talca heft. E., O—W.

Juni 1., 1^{05} a. Sant. 2 St. mit lg. Get. 6., 11^{45} a. Cop. E., 30 s D. 8., 12^{01} p. Sant. heft. St., 20 s D. 14., 1¼ p. Arequipa bis Tacna heft. St. 15., 12½ u. 6¾ p. Cop. E., 5 u. 20 s D. 17., 9¾ p., 2 s D. 18., 11^{50} Talca E. 19., 2^{10} p. Cop. E., 60 s D., um 2^{16} in Coqu. 21., 12^{17} a. Sant. Get. —, 10^{10} a. Cop. E., 2 s D. 24., 8^{30} a. Tacna E. 25., 5 a. Iquique l. E., auch als Seebeben gefühlt. (R. II.) 30., 3^{18} p. Sant. heft. St. —, Tacna mehrere St.

Juli 5., 7¾ p. Cop. E., 2 s D. 12., 2¾ a., 30 s D. 13., 9¾ p. Iquique E. 14., 2½ a. —, 4½ p. Talca l. E. 15., 6 p. Cop. E., 15 s D. 16., 5 u. 5¾ a. Iquique E. —, 11^{20} a. Coqu. E. —, 6½ p. Talca E. mit Get. 17., 1^{50} p. Cop. E., 10 s D. 20., 8½ p., 60 s D. 21., gegen 12 nachts Tacna heft. St. 22., nachts u. morgens 2 heft. St. 23., Tacna E. 25., Pisagua E., auf 19° 34′ s. Br. 70° 17′ w. L. als Seebeben gefühlt. (R. II.) 27., 11¼ u. 11¾ a. Iquique (u. Arequipa) heft. St. 28., 3 a. Talca E. 29., 2 a. Cop. St., 5 s D.; ebenso 4^{45} p.

Aug. 3., 1^{35} p., 1 s D. 7. u. 8., Coqu. häufig unterird. Get. 9., 4½ a. u. 2 p. st., aber kz. E.; das Meer erhob sich etwa 3 m über den gewöhnl. Stand. 10., 4¼ a. Cop. E., 6 s D. 13., 10½ p. Tocopilla heft. St. 14., 11½ p. Iquique Get. ohne E. 15., zwischen 4—5 a. sehr heft. E. 16., Iquique mehrere St. —, 4^{30} a. Arica schreckl. E., auch auf der See gefühlt; um 5 u. 9 a. noch 2 schwächere St. 17., 12¾ p. Sant. E. mit Get. 18., kz. vor 12 mittags Cop. St., 3 s D., mit Get. —, 10½ p. Sant. St. mit Get. 19.—24. waren die E. im südl. Peru (u. nördl. Chile) sehr heftig. Am 20., 1^{25} a. Arica St., N—S; an diesem Tage traten in Tacna u. Arica 40 St. ein, die stärksten um 10^{20}, 10^{30} u. 11 a.; in Iquique 9 St.; auch als Seebeben gefühlt. 21., 1¼ p. (oder a. ?) Cop. E., 30 s D.; kein Get. 24., 1 (1^{10}) p. Pisagua u. Tacna heft. E., 1 Min. D. Nahe an der Küste bei Arica wurden an mehreren Stellen starke Seebeben gefühlt. Das Meer schien rings um das Schiff zu kochen und zu sieden. Die Richtung des E. war von N—S, da es in Iquique erst 15 Min. später eintraf und auch lange nicht so heftig war. In Cobija wurde nichts mehr verspürt. In Arequipa war dies seit Monaten das stärkste E.; es reichte bis 200 Ml. nördl. von Iquique. In Pisagua hat sich das Meer erst um 16 Fuss gesenkt und stieg dann um 10 Fuss über sein gewöhnliches Niveau. Auch in Arica wurde die Flutwelle sehr verderblich; 5 mal schlug dieselbe gegen das Ufer. NB! Am 24. Aug. hatten der Isluga, Pinchincha u. Cotopaxi Eruptionen; auch am Maipo will man unter einem E. eine Rauchsäule haben aufsteigen sehen. R. I. u. II.; M. A. B. XXII. 25., 1^{10} u ^{25} p. Tacna 5 St. 26., 8 p. Sant. E. 27., 2½ a. Cop. E., 30 s D.

Sept. 2., 7^{40} p. Coqu. E. mit heft. Get. 10., 1½ p. Valdivia l. E 13., 10¾ a. Cop. St., 2 s D. 14., 7^{30} p. Valdivia l. E. 16., 9^{40} a. Tacna St —, 10^{53} p. Sant. heft. Get. 19., 2^{25} a. Tacna 2 St. 20., 6^{18} p. sehr st. St

21., Valdivia l. E. (Anwandter.) 26., 3^{08} a. La Serena E. 28., 1^{15} p. Cop. E., 15 s D. 29., 3¼ a. Coqu. E. mit heft. Get.

Okt. 2., Talca heft. Get. ohne E. 7., Tacna st. St. 10., 12^{07} p. Coqu. E. 13., 2^{10} a. —, 9^{25} a. Cop. St., 45 s D. 17., 8 p., 2 s D. 19., 2^{15} p. Cobija St. mit Get. 23., 3^{39} a. Sant. St. mit st. Get. 26., 2^{10} u. 6^{12} a. Cobija st. wellenfg. E.; dann noch 5 St. 30., 12^{25} p. Coqu. St. mit heft. Get. Um 12¾ p. Cop. 31., 4^{15} p. Cobija st. St. ohne Get. —, 5^{10} p. Talca heft. Get. Im Okt. spie der Ubinas 3 Tage lang Rauch u. Asche aus.

Novbr. 2., 2^{20} a. Cop. St., 10 s D. —, 11^{50} p. Sant. St. ohne Get. 4., 2^{55} p. Valdivia heft. St. 6., 10^{48} a. Talca heft. St., S—N. 8., 3^{15} p. Cop., Sant., Coqu. u. La Serena E., 40—60 s D. 10., 9¼ p. Cop. St., 2 s. 15., 3¾ p. Sant. E. 17., 1 p. Tarapaca l. St. 18., 3^{32} a. Talca l. St. 21., 1 a. Coqu. E. mit Get. —, 11 p. Cop., 10 s D. 23., 3^{10} a. Talca St., S—N. 26., 5^{42} a. 27., 2¼ p. Cop. E. 29., 8^{40} p.

Dezbr. 7., 7 a. u. 7¼ p. Tacna St. 11., 1 a. Cop. E., 1 Min. D. 24., 8^{05} p., 30 s D.

1870.

Jan. 1., 3¾ p. Cop. E., 2 s D. 10., 8^{10} p., 5 s D. 14., 2^{07} p., 7 s D. 15., 5^{25} a. Coqu. heft. St. mit gross. Get. 16., 8^{50} p. Cop. St., 4 s D. 17., desgl., 6 s D. 21., 10^{35} a. Coqu. E. mit Get.

Febr. 8., 8^{34} a. 11., 3^{20} a. Cop. E., 2 s D. 13., 8^{30} a. La Serena u. Coqu. heft. E. mit Get. 14., 7¾ a. Cop. E., 10 s D. 27., 8^{40} p., 3 s D.

März 1., Tacna 2 heft. St. 4., 8^{35} p. Cop. E., 2 s D. 8., 10 p., 5 s D. 9., 6^{10}, 6^{20} u. 6^{38} p. 18., 9^{15} a. 20., 7^{15} a., 2 s D. 22., 4^{40} a. 29., 12^{13} a. Sant. l. St.

April 20., 8¾ p. Valdivia E. 21., 11^{50} p. Coqu. heft. St. mit Get. 22., E., wodurch das Dorf Calama, 22½° s. Br. am Fusse der grossen Cordilleren, zerstört wurde. Es machte sich östlich von der Wüste Atacama und längs der ganzen Küste von Arica bis Caldera fühlbar; in Cop. (9^{20} p.), 1 Min. 30 s D. 23., 1^{10} u. 1^{40} p. Cop. St. 27., 2 a. Sant. l. St. mit Get.

Mai 2., 12^{30} p. Talca heft. St. 3., 12^{28} a. Sant. l. St., 40 s D., mit Get., um 1^{06} a. desgl. 17., 9 a. Cop. E., 5 s D., um 3^{20} p. (?), 2 s D. 26., 7^{18} a. Talca E. 31., 4^{41} p. Tacna furchtbares Beben mit anhalt. Get.

Juni 2., 7½ p. Cop. E., 2 s D. 4., 6 a. Tacna heft. St. 13., 12^{55} a. Cop. E., 45 s D. 15., 2^{42} a. Coqu. E. mit Get. 16., 5^{30} p. Arica St. 18.—19., Mitternacht Cop. St., 5 s D. 22., 6^{40} p. Iquique Detonation, einem Kanonenschuss ähnlich. 25., 2^{50} a. Valdivia E. 25.—26., Mitternacht Corral desgl.

Juli 10., 4^{15} p. Coqu. E. 14., 3^{20} a. E. mit Get. 17., 8¼ p. 24., 11^{58} a. Sant. l. St., mit heft., lg. Get. 26., 9½ p. Cop. E., 5 s D. 27., 6^{47} p. Iquique heft. E. mit Get. —, 7 p. Cop. E., 60 s D.

Aug. 1.—6., Iquique l. St. mit Get. 8., 12½ a. Cop. E., 30 s D. 9., 8^{05} p., 10 s D. 11., 10^{35} a. 15., 5½ a., 5 s D. 19., gegen 8 p. Tarapaca l. St. 20., 2¾ a. Carrizal Bajo St., 40 s D., mit gross. Get. 21., 2 p. Valdivia E. 22., 12^{51} a. Sant. E. 24., 1^{53} a. Coqu. St. 27., Valp. E.

Sept. 13., $7^{1}/_{2}$ a. Cop. E., 4 s D., um 10^{20} p., 5 s D. **17.**, 1^{40} a., 8 s D. **29.**, 11 p., 30 s D.

Okt. 2., 7^{05} p. Sant. St. mit Get. **7.**, 10^{52} p. St., 15 s D. **11.**, 5^{56} a. desgl. mit Get. **17.**, $5^{3}/_{4}$ a. Talca E. **25.**, $1^{1}/_{2}$ a. Sant. E. mit Get.

Novbr. 3., $5^{1}/_{4}$ p. Coqu. E. **9.**, 3^{52} p. Sant. E., 15 s D. **10.**, 12^{55} a. Coqu. E. —, 11^{16} a. (?) Sant. E. mit Get., 15 s D. **12.**, 6^{31} p. heft. Get. ohne E. **14.**, 11^{52} a. Coqu. heft. St. unter Get. —, $2^{3}/_{4}$ p. (?) Cop. E., 10 s D. **16.**, 12^{10} p. l. St. **17.**, 2^{45} p. Coqu. heft. St. mit Get. **18.**, $8^{1}/_{4}$ a. Cop. E., 15 s D. **21.**, 2^{12} a. Sant l. St., vorher Get. **22.**, 8^{58} p. Coqu. E. **27.**, 10^{38} p. Sant. heft. St. mit Get. **28.**, 8^{20} a. Valp. heft. St.

Dezbr. 17., 1^{25} a. E., N—S. —, 6^{57} p. Sant. l. St. mit heft. Get. **18.**, $7^{3}/_{4}$ p. Valdivia 2 St. —, $9^{1}/_{2}$ p. Corral 2 schwache St. **31.**, 1^{45} p. Cop. E., 11 s D.

1871.*)

Jan. 18., Cop. (1^{05} a.) E., 5 s D., um 8^{15} a., 10 s D. — Im Januar in Sant. 2 E.

Febr. 2., Cop. (3^{35} a.) E., 10 s D. **7.—9.** in Chile zahlreiche Erdstösse. **9.**, Illapel heft. E. **11.**, 4 a. Valp. desgl. **13.**, Valdivia E. (Anwandter.) **19.**, desgl. **25.**, Chile (wo?) heft. E. (seit 1851 das stärkste); in Cop. 1 Min. D., stark, N—S (10^{50} a. am 26.). — Im Febr. in Sant. 2 E.

März 3., Cop. (11^{10} a.), E. 1 Min. 50 s D.; um 4^{40} p., 20 s D. **4.**, desgl., 3 s D. **14.**, desgl. (4^{13} a.), 2 s D. **24.**, 11^{30} a. Valdivia E. (Anwandter.) **25.**, 10^{56} a. abermals in einem grossen Teile von Chile ein erhebliches E. In Sant. erzeugte ein sehr heft. St. Risse in den Mauern; um 11 in Valp. 2 St., O—W, Häuser wurden zerstört. In Carrico 1 st. und 3 l. St., denen um 5 noch ein St. folgte, der auch in Sant. gefühlt wurde (5^{20}) und in Rancagua. In Talca 7 St.; in Ranc. nachts noch mehrere schwache.

---

*) Beim Vergleich des Erdbebenkatalogs vom »Liceo del Estado para hombres« in Cop., von dem uns eine Abschrift des Herrn Prof. Langenstein in Cop. vorliegt, mit den Veröffentlichungen Perrey's sahen wir zu unsrer grossen Überraschung, dass von Novbr. 1869 ab die Daten in der Zeitangabe fast durchweg um 12 Stunden von einander abweichen. Bei der Benutzung der Erdbebenliste in den Observ. Meteorol. (a. a. O.) für Sant. erkannten wir durch Zusammenstellen dieser Daten mit den durch Herrn Dr. v. Dessauer notierten, dass in diesen Observ. die Zählung der Stunden von 12 mittags bis wieder dahin erfolgt ist (0—24). Da die Beobachtungen aus Cop. in den Fällen, in denen eine Übereinstimmung mit den Daten aus anderen Orten herrschen sollte (vergl. z. B. 7. Juli 1873, 22. Novbr. 1873, 24. Juli 1874, 14. Aug. 1875, 29. Aug. 1877, 22. Dezbr. 1877 und 23. Jan. 1878), stets eine um 12 Std. verschiedene Zeitangabe enthalten, müssen wir annehmen, dass auch hier die Zählung von Etmal zu Etmal durchgeführt ist. Herr L., der bei seiner Abschriftnahme die Stundenangabe sofort in die heute gebräuchliche übertrug, teilte aber auf unsere Anfrage mit, dass dies nicht der Fall sei; er habe sich bei dem Herrn, der die Aufzeichnungen von 1870—1875 vornahm, erkundigt und erfahren, dass die Stundenangabe von Mitternacht bis Mitternacht (0—24) erfolgt sei (wie es Herr L. annahm). Perrey benutzte für 1868—1870 die Veröffentlichungen im Anuario meteorolójico, Santiago 1869 ff. (das uns leider unzugänglich ist!). Wir liessen seine Daten, die bis zum 31. Dezbr. 1870 gehen, unverändert. Da die Sache nicht aufgeklärt ist, hielten wir es aber für empfehlenswert, dass wir die Stundenangaben für Cop. von 1871 ab nur unter Reserve aufnahmen; wir setzten sie stets in Klammer bei. Daneben haben wir durch Herrn Dr. v. D. auch für diese Stadt sehr schätzenswerte Notizen; so hat das Verzeichnis des Lyceums für Aug. 1877 bloss E. am 19. u. 29., vergl. aber den Katalog v. Dessauers! Die Daten des Lyceums sind an der Stundenangabe in Klammer zu erkennen.

26., Sant. 3 heft. u. mehrere l. St., NO—SW, die meisten auch in Valp. 27., Valp. 5 St.

(NB! Sollte dieses E. nicht mit dem vom 25. Febr. identisch sein? Vergl. auch die folgende Notiz!)

Im März in Sant. 5 E. (!); in Tacna erlebte man in diesem Monat mehrere l. St.

April 4., Cop. (12^{46} p.) E. **7.**, desgl. (7^{30} a.). **15.**, desgl. (1^{10} p.), 15 s D. **20.**, desgl. (2^{30} a.), 15 s D., um 6^{46} p., 5 s D. **23.**, desgl. (3^{40} p.), heft. und andauernd; um 10^{53} p. l. **25.**, desgl. (6^{30} a.), 20 s D.

Mai 3., Cop. (2^{48} a.) heft. E., 20 s D. **30.**, desgl. (12^{02} a.), l., 21 s D. Im Mai in Sant. 1 E.

Juni 2., Cop. (3 p.) heft. E., 5 s D. **10.**, desgl. (9^{22} p.) heft., 18 s D. **13.**, desgl. (12^{42} a.), 12 s D. **17.**, desgl. (7 p.), l. **20.**, 7 p. Tacna heft. St. **27.**, Cop. (6^{30} p.) l. E. — Im Juni in Sant. 1 E.

Juli 4., Cop. (9^{50} p.) l. E. **11.**, Valp. E., vorher Get.; bis zum 15. folgten noch zahlreiche St., die auch an anderen Orten gefühlt wurden. —, Cop. (3^{54} p.) E. **29.**, desgl. (7 a.) Im Juli in Sant. 3 E.

Aug. Am 5. begann in Iquique eine Periode zahlreicher Ersch.; bis 22. waren es schon über 300. **14.**, Cop. (10^{05} p.) heft. E., 10 s D. **19.**, desgl. (9^{30} a.) l., 15 s D. **21.**, Ein hauptsächlich in Peru auftretendes E. erstreckte sich bis Valp. u. Sant., von grossen Wellen begleitet. **28.**, Cop. (1 p.) heft. E. **31.**, desgl. (5^{28} p.) heft., 20 s D. — Im Aug. in Sant. 4 E.

Sept. 16., Cop. (9 a.) E., 30 s D. **25.**, Carrizal Bajo lg. E. mit Get. Im Sept. in Sant. 1 E.

Okt. 4., Cop. (12^{15} a.) E. —, 4^{10} p. auf 20° 13′ s. Br. 71° 18′ w. L. schwaches submarines E. (R. I.) **5.**, 12^{50} a. Iquique furchtbarer Erdstoss von 2 s D. Anfangs vertik., später wellenfg.; viele Häuser zerstört; besonders Pica und Matilla litten. In Tarapaca wurden die Kirche und mehr als 100 Häuser zerstört. Schwach war das Ereignis in Lima und bei Callao als Seebeben zu spüren. Kein Austritt des Meeres. Um 1^{20} a. auf 20° 14′ s. Br. 71° 31′ w. L. starkes Seebeben, W—O, über 1 Min. D., wurde in der Nähe auch noch von einem andern Schiffe gefühlt. **7.**, Cop. (1^{10} a.) l. E. — Im Okt. in Sant. 2 E.

Novbr. 3., Cop. (5^{48} a.) E., 10 s D. **21.**, desgl. (9^{55} a.) heft. **27.**, desgl. (11^{15} a.), 54 s D. **28.**, desgl. (5^{32} a.), 8 s D. — Im Novbr. in Sant. 2 E.

1872.

Jan. 3., Cop. (10 a.) l. E. **8.**, (6^{18} a.) desgl. **22.**, (2^{11} a.) desgl., 63 s D. **23.**, (6^{05} a.) desgl.

Febr. 3., (12^{15} a.) desgl. **8.**, 5^{30} a. Valdivia E. (Anwandter.) — Im Febr. in Sant. 1 E.

März 15., Cop. (8^{35} a.) st. E., 25 s D. **16.**, (8^{40} a.) desgl. **17.**, (3^{30} a.) desgl. **19.**, (4^{05} a.) desgl.

April 15., (9^{05} p.) l. E. **24.**, (8^{30} a.).

Mai 17., (11^{30} a.). **31.**, nachm. Valp. während des Regens rollendes Beben. — Im Mai in Sant. 2 E.

Juni 6.—8., V. Llogell speit.

Juli 26., Valp. st. St. mit Ger. **27.**, mehrere l. St. —, alle V. vom Llogell bis zum Antuco u. Chillan stossen Rauchwolken aus.

Aug. 8., Valp. l. St. **19.**, lg., rollender St. mit viel Ger. **30.**, mehrere l., wellenfg. Ersch. **31.**, desgl. — Im Aug. in Sant. 2 E.

Sept. 22., 9 p. Valp. st. St. **27.**, Iquique, Sant. u. längs der Küste E. (Fuchs.) Im Sept. in Sant. 3 E.

Okt. 4., Cop. (6^{30} a.) st. E., 10 s D. **27.**, Valp. lg., st. St. — Im Okt. in Sant. 1 E.

Novbr. 1., Valp. sehr st. St. **12.**, 2 desgl. **17.**, 2 desgl. **20.**, Cop. (4^{30} p.) mittelmässig. E., 50 s D. **22.**, Valp. 2 sehr st. St. **24.**, Cop. (6 p.) l. E. —, Valp. 1 st. St. **28.**, Cop. (6 u. 8^{25} p.) E. **29.**, (1^{30} a.), 15 s D. —, Valp. 2 st. St. — Im Novbr. in Sant. 4 E.

Dezbr. 4., Valp. l. St. **14.**, auf 20° 8′ s. Br. 71° 17′ w. L. ein 30—75 s lg. Seebeben; an Land gleichzeitig keine Ersch. (R.) **28.**, in einem Teile von Chile E. (Fuchs.)

1873.

Jan. 5., Valp. sehr l. St. **6.**, 7^{23} p. Sant. E. mit Get. **9.**, 11^{08} a. desgl., l. —, Valp. lg., st. St. **10.**, Cop. (10^{20} a.), 15 s D. **12.**, Valp. 2 St. **13.**, desgl. 1 sehr st. **15.**, 12^{45} a. Sant. E. mit 2 St., mit Ger.; in Valp. um 1 u. 4 a. je ein St. **20.**, Cop. (12^{04} a.) l. E. **22.**, (2^{37} p.) desgl., 10 s D. **31.**, 3^{19} p. Sant. l. E. mit Ger.

Febr. 5., 12^{47} a. desgl. mit st., lg. Ger. **8.**, Cop. (12^{45} p.) l. E. **11.**, (1^{15} a.) desgl. **28.**, (10^{22} a.) mittelmässig.

März 20., (9^{57} a.) l., 5 s D. **21.**, (4^{27} a.) desgl.

April 4., Valp. l. St. **8.**, 2 sehr st. St. **9.**, 1 st. St. **17.**, Cop. (3 p.) l. E. **18.**, (11 p.) desgl. **20.**, Valp. l., wellenfg. St. **23.**, 2 ziemlich st. St. **30.**, st. u. l. St. —, 2^{29} p. Sant. E. mit 2 St.

Mai 8., Cop. (11^{45} p.) l. **10.**, (8^{45} a.) desgl., 20 s D. **14.**, Valp. 2 l. St. **15.**, 8 a. 1 l. St. —, $12^{1}/_{2}$ p. E., 46 s D.; bis Concep., Cop. u. Mendoza gefühlt, viel st. als das am 23. (25.?) März 1871, seit 1851 das st. In Valp. ziemlich Schaden, dort das Centrum; in Sant. (0^{32} p.) sehr st., SW—NW (!) **22.**, Valp. l. St. **23.**, desgl. —, Cop. (7^{30} a.) l. E., 40 s D. **24.**, Valp. l. E. **30.**, Cop. (12^{55} a.) desgl., 19 s D. —, 4 a. Valp. lg., st. St.; auch in Huasco gefühlt.

Juni 2., 8^{22} p. Sant. st. E., vorher st., lg. Get. In Valp. (abends) 1 l. St.; daselbst um Mitternacht noch 1 lg. **3.**, $8^{1}/_{2}$ a. Valp. st. St., NW—SO. **5.**, Cop. (7^{25} a.) l. E., 10 s D. **6.**, morg. Valp. l. St., um 3 a. 1 mittlerer. **7.**, 8^{25} a. Sant. E. mit Get.; in Valp. ($8^{1}/_{2}$ a.) st. St., NW—SO. **13.**, 3 p. Valp. 1 l. St., rollend, wellenfg. (ebenso die übrigen im Juni). **16.**, 6^{04} a. Sant. E. mit Get. In Valp. 1 lg., st. St.; daselbst um $3^{1}/_{4}$ p. desgl. **18.**, Cop. (12^{40} p.) E. **20.**, 9 p. Valp. l. St. **22.**, abends desgl. **26.**, 11^{55} a. Puerto Montt st. E., NO—SW, auch in Valdivia. **28.**, Cop. (10^{15} a.) E.

Juli 2., (4^{45} a.) desgl., 30 s D. 7., 1^{30} u. 2^{30} a. Serena sehr starkes E. —, $2^{1}/_{2}$ a. terremoto, welches die Städte Ligua ganz, Quillota mehr oder weniger, Valp. u. Petorca schwer beschädigte; 1 Min. 10 s D. Soll das stärkste in diesem Jahrhundert sein; eigentlich 3 St. mit Wellen, verbunden mit donnerartigem Ger. Die Häuser schwankten wie Schiffe im Sturm. Gleichzeitig gefühlt von Mendoza u. San Juan, wo 2 sehr st. St. gespürt wurden, bis 80 Ml. in die See u. von Cop. (1 Min. 55 s D. mittelmässig um 2^{28} p.!) bis Concep.; es soll auch in Chiloe sehr st. gewesen sein (?); Ausdehnung 85 000 □ Ml. Bis 7 a. noch 11 mehr oder weniger st. St. u. Ger. (in Valp.), NO—SW; um 11 a. ein st. St., bis Mitternacht noch 3 rollende. Die See war mehrere Tage vor u. nach dem terremoto, auch am Tage des Ereignisses selbst, spiegelglatt. In Sant. waren St. um 2^{26}, 4^{47}, 6^{37} u. 10^{55} a., ebenso 7^{54} p., alle mit Get.*) NB! Näheres über das terremoto siehe A. U. Ch., 1873, Apéndice, p. 313 ff. —, 8^{40} p. Cop. st. E. (oder am 8. Juli um 8^{27} a., 1 Min. 40 s D.?) 8., 8^{19} a. Sant. l. E.; am Tag Valp. 4 l., rollende Ersch. 9., 6^{30} a. Sant. l. E., kz.; nachts Valp. 2mal donnerartiges Get. u. 2 St.; um 1 p. 1 St. 13., 3 a. u. morgens je 1 St. mit viel Get. *14., nachts 1 wellenfg. St. mit viel Get. 16., $5^{1}/_{2}$ a. donnerartiges Get. mit l. Schwanken; um $8^{1}/_{2}$ a. u. $5^{1}/_{2}$ p. St. 17., $2^{3}/_{4}$ a. 1 l. St. mit viel Ger.; $9^{1}/_{2}$ u. $11^{1}/_{2}$ p. 2 rollende, lg., schwankende Ersch. —, 11^{40} p. Sant. verlängertes Ger., gefolgt von l. E. 22., 9^{07} p. Ger., gefolgt von l., kz. E. 24., nachts Valp. ca. 9 l. Schwankungen. —, 11^{20} p. Cauquenes ein lg. dauerndes unterird. Donnern. 25., nachts ca. 10 l. Schwankungen in Valp., um 6 a. 1 st. St. —, 8^{15} p. Sant. l., kz. E. mit Ger. —, 7 p. Parral st. St., 30 s D. Gleichzeitig in Talca, 15—20 s D., Curico (mit viel Get.), in Chillan u. Rancagua (leicht). 26., 6^{55} p. Cauquenes ein sehr st. St. 27., 6 a. desgl. 29., 5 a. Valp. ziemlich st. St., mit viel Get. beginnend; um $9^{3}/_{4}$ a. 1 weniger st. St. Der erste St. auch in Ligua, hier um $4^{1}/_{2}$ p. noch 1 St. mit viel Get. 30., Valp. l., wellenfg. St. 31., 2 l., wellenfg. St.

Aug. 1., 10 a. kz., aber heft. St. 7., morgens Lebu ein sehr st. temblor. 14., 5 a. Valp. St. mit sehr st. Get. u. schwacher Ersch. bis Sant. u. Ligua. 15., 11^{40} p. Sant. E. mit Ger. u. 2 St., 15 s D. —, $11^{1}/_{2}$ a. Valp. l. St. 17., $1^{1}/_{2}$ a. st. St., um $11^{1}/_{4}$ p. st. Get. —, $11^{1}/_{2}$ a. Chiloe l. St. 22., 1^{06} a. Sant. kz. E., vorher Get. 27., 5 a. Valp. wellenfg. St. mit viel Get. —, Cop. (4^{50} p.!) E. 29., $11^{1}/_{4}$ a. Valp. langdauerndes, sanftes Schwanken.

Sept. 6., $1^{1}/_{4}$ p. l. Ersch. 11., 4^{13} a. Sant. st. Get., gefolgt von 1 st. St., 3 s D. —, 2 a. Valp. l. St.; um $4^{1}/_{4}$ a. lg., st., wellenfg. Ersch. mit sehr lautem Get.; bis Sant. 13., 3^{04} a. (?) Sant. st. Get., E. folgt, 10 s D. —, $1^{3}/_{4}$ a. Valp. temblor, 20 s D., fast so heft. wie das vom 15. Mai; mit sehr st. u. mehrfach nachfolgendem Get. In Sant. viel st. als das vom 7. Juli; von San

* Um 3^{54} a. Salta, Jujuy, Santiago del Estera E.; Oran ganz zerstört.

Fernando südl. bis Petorca nördlich. **14.**, 4 a. Sant. l. E. **21.**, Cop. (3^{40} a.). **28.**, 6 p. Illapel st. E. mit Get., 20 s D.

Okt. 7., $1^{1}/_{4}$ a. Valp. st. St. mit st. Get. vorher. **10.**, $12^{1}/_{2}$ p. st. St. **14.**, $5^{1}/_{2}$ a. desgl. **18.**, $9^{1}/_{4}$ p. sehr st., ziemlich lg., vertik. St. **21.**, 2 a. desgl., aber kz.

Nobr. 3., zwischen 6 u. 7 p. 3 lg., sanfte, wellenfg. Bewegg. **4.**, $7^{3}/_{4}$ a. längere, rüttelnde Bewegg. **8.**, 1 p. desgl. **9.**, $8^{1}/_{2}$ a. u. 1 p. desgl. **12.**, 2^{16} a. Sant. E., vorher verläng. Ger., kz. —, $10^{1}/_{4}$ p. Valp. eine kz., aber st. Schwankg. —, Cop. (3^{40} a.) E. **17.**, 1 p. Caldera 2 st. Ersch., über 14 s D. **18.**, 0^{10} p. Sant. E., vorher schwaches Ger., kz. **19.**, $6^{1}/_{2}$ p. Antofogasta 3 grosse Sturzwellen treten aus; sie waren viel grösser u. gingen weiter ins Land als 1868; vor- u. nachher war das Meer völlig ruhig. **22.**, 11^{12} a. Sant. E., ungefähr 1 Min. vorher verläng. Ger., 10 s D. — 11 a. Valp. wellenfg. Ersch. mit 2 St., über $1^{1}/_{2}$ Min. D. Gleichzeitig in Cop. (11^{02} p. ! ?) das st. E. seit vielen Jahren; in Serena (11^{40} a. u. $12^{1}/_{2}$ p.) 2 sehr st. E., viele Gebäude haben schwer gelitten (noch 30 verschiedene Ersch. an diesem Tage). In Concep. sehr st. u. sehr lg.; auch in Mendoza gefühlt; um $12^{1}/_{2}$ p. Limache st. Ersch., südl. u. in Sant. nichts. Dieses E. wurde auf 30° 34′ s. Br. 72° 2′ w. L. als Seebeben gefühlt. (R. II.) **23.**, 1 a., 1, $9^{1}/_{4}$ u. $10^{1}/_{2}$ p. Valp. je 1 wellenfg. Ersch., die letzte mit st. Get. nachher. Um 9^{08} a. Ovalle u. Illapel st. Ersch.; daselbst um 9^{30} a. 2 l. Ersch. und um 9^{45} a. 1 sehr st. Ersch., die von einem wahrhaft entsetzlichen unterird. Get. begleitet war; die beiden letzten E. waren im ganzen N. von Chile ziemlich fühlbar. —, $11^{1}/_{2}$ p. Limache st. Ersch. **24.**, 7 a. Valp. temblor, fast $1^{1}/_{2}$ Min. D. rollend, von NO—SW, st. als am 13. Sept. Gleichzeitig Illapel (7^{07} a.), N—S über 1 Min. D.; ebenfalls sehr st. in Serena-Coqu. In San Juan ($7^{1}/_{4}$ a.) 3 lg. andauernde, furchtbare St., so st. wie im J. 1862 (?); alles floh, daher gab kein Unglück; auch in Mendoza sehr st.; um 7^{06} a. Sant. st. E., N—S. **25.**, $3^{1}/_{2}$ a. Valp. 2 ganz sanfte Ersch.

Dezbr. 2., Mitternacht kz. St. mit ziemlich Ger. **3.**, 3^{50} p. Cop. sehr st., kz., vertik. St. (nach dem p. 44 erwähnten Verzeichnis um 4 p., 40 s D.) **4.** auf **5.**, nachts Valp. mehrmals st. unterird. Get. **27.**, 11^{15} p. Sant. Get. l., kz. E. folgt. —, 11^{20} p. Valp. 2 st. St., besd. der erste, vertik.; vorher Ger. wie Donner.

1874.

Jan. 5., Cop. (4^{10} p.) E. **7.**, zwischen 6 u. 7 p. Valp. 2 mal unterird. Donnern. **9.**, $10^{3}/_{4}$ p. Valp. kz. St., vorher lg. Ger. **12.**, $3^{1}/_{4}$ a. Angol st. temblor. Es soll der Llaima in Tätigkeit sein. **13.**, $3^{3}/_{4}$ p. Valp. kz., horizontale Bewegung. **15.**, morgens Cop. st. St. (ob 14. um 5^{15} p., 1 Min. D. ?) **29.**, $10^{3}/_{4}$ p. Valp. l. Schwankung.

Febr. 2., Serena E., 40 s D., vorher mehrere schwächere. —, $9^{3}/_{4}$ p. Valp. kz., vertik. St. **3.**, 1 a. heft., vertik. St. In dieser Nacht mehrmals st., unterird. Ger. **6.**, Cop. (3 p.) St. —, $8^{3}/_{4}$ p. Talca kz. St., N—S. **12.**, 3 a. Illapel st. St., vorher viel Ger. **14.**, 2^{30} p. st. St. mit lg. Get. vorher. **18.**, 1 a. Valp. sehr lg. E., 3 st. St. zum Schluss, mit Ger. beginnend. **21.**, 1^{06} a. Sant. E. 2 a. Valp. ausserordentlich lg., schwankendes, horizontales Beben. **23.**, Cop. (9^{30} a.) St. **26.**, (8^{30} p.) desgl.

März 7., (2 a.) desgl. 17., 10 p. Valp. l., sehr lg. Ersch., mit st. Ger. vorher, 20 s D., wurde bis zum Biobio st. gespürt, nicht in Sant., sonst im ganzen Süden. 22., nachts l. Ersch. 26., 12^{30} a. Sant. E., vorher verläng. Ger. 30., Provinz Concep. eine ziemlich st. Ersch.

April 6., morgens Serena sehr st. St. —, Cop. (1^{37} p.) E., 3 s D. 7., (9^{03} a.), 5 s D. 8. oder 9., 2 a. sehr st. St.; darauf bebte es den ganzen Tag fort in mehr oder weniger st. St. 11., desgl. (8^{45} a.) heftig, 45 s D. 16., Der Villarica ist in einem furchtbaren Ausbruch begriffen, sichtbar an Bord des Callao in 2 Breitengraden Distanz. 20., San Fernando bis Chillan sehr st. Beben. 22., 10 a. Valp. l. St.; um 3¼ p. st., horizont. St. 28., 6^{10} a. Sant. E. mit verläng. Get.

Mai 1., 2^{30} p. Valdivia E. (Anwandter.) 2., 8 p. Valp. 3 l., vertik. St.; um 10 p. kz., ziemlich st., horizont. Ersch. 4., abends Cop. 4 heft., vertik. St. —, 11¾ p. Valp. l., vertik. St. 16., 10^{58} a. Sant. kz. E., vorher verläng. Get. 11½ a. Valp. l., vertik. St. 17., 11¼ a. Quillota st. St.; in der Woche vom 17. bis 24. noch 2 St. 19., Cop. (9 a.) mittl. E., 5 s D. —, 3^{18} p. Sant. E. u. Get., kz. 21., 1 p. Constitucion sehr heft., kz. St. 26., Cop. (8^{15} a.) l. E., 2 s D. 27., (11^{40} p.) mittelmässig, 1 Min. D.

Juni 7., 1¼ a. Valp. sehr lg. d., schwingende Bewegung (wie eine grosse Wiege), fast 2 Min., ohne viel Ger. oder Ersch. —, 1¼ a. Chillan sehr st. E. mit sehr st. Ger., sehr lg. d. —, 2^{17} a. Talca sehr st. Ersch., 1 Min. D., mit donnerndem Ger. 11., Cop. (8^{51} a. u. 4^{41} p.) E., 2 s D. 12., 12 nachts Valp. kz., heft. Ersch. 14., 10^{28} a. Sant. E. mit 2 St., NW—SO, 10 s D. 10^{30} a. Valp. temblor, 3 St., NNO—SSW, der zweite am st., über 1 Min. D., vertik. 10.—14., Curico furchtbarer unterird. Donner zu verschiedener Zeit. 15., 9¾ p. Valp. kz., vertik. St. und eine darauffolgende wiegenfg. Bewegung. 16., 10 p. ein entschiedenes Heben und darauf die Ersch. 17., 10^{50} p. Sant. temblor ohne Ger., kz. In Valp. um 11 und 11¼ p. eine fast minutenlg. Schwankung mit ausserordentlich lautem Ger., darauf kz., vertik. St. 22., 1¼ a. Valp. ziemliches Heben u. Stossen von unten. 20., Seit 3 Wochen in Cop. fast jeden Tag mehrere Ersch. 28., 12^{14} a. Sant. Get. ohne Ersch.

Juli 2., 6 u. 10½ p. Valp. je 1 l. Ersch., um 11¼ p. sehr lg. Ersch. mit sehr lautem, donnerndem Ger.; auch in Sant., N—S, 5 s D. 7., 2^{09} a. Sant. lg. Get., l. E. folgte. In Valp. (2^{30} a.) sehr lg., wiegende Ersch., über 1 Min. D. 14., Cop. (1^{02} p.) l. E. 15., 10^{18} a. Sant. st. Ger., l. E. folgte; in Valp. (11 a.) l. Ersch. 17., Cop. (8^{30} p.) heft. E., 6 s D. 24., 11^{30} p. Sant. E. ohne Get., O—W, 15 s D.; in Valp. (11½ p.) lg., wiegende Bewegung. —, Cop. (11^{31} a.!?) E., 1 Min. 8 s D.; um 1^{25} p. (?) nochmals, 35 s D.

Aug. 2., 3 a. Sant. l. E. 8., 6 a. desgl., vorher lg. Get.; in Valp. (6 a.) kz., rüttelnder, st. St. 9., 2^{48} p. Sant. l. E. mit Get.; in Valp. (3¼ p.) wie am 8. 16., 2 a. Valp. 2 desgl.; um 9 a. lg., schwankende Ersch.; in Sant. um 9^{15} a. E. 24., 12½ p. Valp. sanftes Beben. 29., 8^{00} p. Sant. st., lg. Get. 30., 12½ a. l. E., vor- u. nachher grosses Get. In Valp. (12½ a.) 3 wiegende Ersch. mit sehr st. Get.

Sept. 1., 9^{25} p. Sant. l. E., vorher st. Get. 6., Cop. (5^{30} ?) mittl. E., 25 s D. 14., (12^{30} a.) l. E. —, 10 a. Valp. mehrere l. St. 15., Cop. (4^{40} p.)

mittl. E., 10 s D. —, $8^{1}/_{2}$ a. Valp. sehr st., kz. St. In Sant. l. E. (8 a). **16.**, 4^{01} p. Sant. Ger., l. E. folgt. **21.**, $5^{3}/_{4}$ p. Valp. ziemlich st. E., vorher lg. Ger.; 8 p. zweites, weniger st. **24.**, 2^{47} u. 3^{12} a. Sant. verläng. Ger., gleichzeitig l. E. **27.**, 12^{07} a. Valp. temblor, über $^{1}/_{2}$ Min. D., NO—SW, wellenfg., vorher sehr st., fast donnerndes Ger.; Glocken läuten. Um dieselbe Zeit: Sant. so st. wie das am 7. Juli 1873; NO—SW; St. um 12^{11}, 12^{55} (bloss Ger.), 1^{04} (ebenso) u. 1^{57} a. Ligua sehr st. u. lg. St., eigentlich 2 St. mit furchtbarem Get.; später während der Nacht noch mehrere l. St. Cauquenes 2 St., neben dem Pelambre eine neue Quelle, über 1 Min. D. Cop. st. E., furchtbares Ger. Serena, Coqu., Illapel, Calera, Quillota, Petorca, San Felipe wie Valp.; auch in Vallenar, Freirina, Limache, Rancagua, Rengo, San Fernando, Curico gefühlt; in Talca nur schwach, in Lota sehr st. Ger.; nichts gespürt in Caldera, Carrizal Bajo im N., Concep., Angol, Chillan, Tomé, Constitucion im S. —, 6^{51} p. Sant. verläng. Get., l. E. folgt. **29.**, 11^{20} p. desgl. **30.**, $2^{1}/_{2}$ a. Valp. sehr st. Ersch.; um 2^{44} a. Sant. verläng. Get., l. E. folgt.

Vom 26. Sept. bis 3. Okt. bebte es in San Felipe 5 mal.

Okt. 2., $7^{1}/_{4}$ a. Valp. ziemlich st., wellenfg. Ersch. Um 7^{17} a. Sant. verläng. Ger., begleitet von 2 l. St., zwischen 5 u. 6 p. noch 2 Ersch. mit Get. **8.**, $9^{1}/_{2}$ p. Valp. sehr lg., st., wellenfg. Ersch., vorher st. Ger. —, 9^{37} p. Sant. E. mit Ger. **9.**, 3 a. Valp. ziemlich st. Wiegen. **10.**, 2 a. sehr bemerkbare Ersch., auch in Sant. l. E., vorher st. Get. **19.**, Cop. (8^{22} a.) heft. E., 3 s D. **24.**, 9 a. Angol u. los Anjeles terremoto. **25.**, Valdivia l. E. (Anwandter.) **26.**, 8 a. Valp. l. Schwanken, um $8^{1}/_{4}$ a. nochmals. — Ende Okt. ist der V. Llaima in vollster Eruption begriffen.

Anm.: Nach Fuchs war am 26. Okt. 1874 in Chile ein grosses E., von Cop. im N. bis Talca im S., 30 s lg., von O—W (ob hier eine Verwechslung mit dem 27. Sept. 1874?).

Novbr. 2., Cop. (11^{35} a.) l. E., 3 s D. **9.**, desgl. (10^{09} a.), 4 s D. **24.**, $8^{1}/_{4}$ p. Valp. kz. Ersch. **25.**, 2^{41} p. Sant. l. E., vorher u. nachher Ger., S—N. **27.**, 8 a. Valp. lg., horizontale Schwankung, wie eine Wiege, $^{1}/_{2}$ Min. D., in Sant. E. ohne Get., 2 St.; S—N, ungefähr 15 s D. —, Ancud 2 l. Ersch. **30.**, Cop. (9^{45} a.) E.

Dezbr. 1., $3^{1}/_{2}$ p. Valp. 2 sehr st., rüttelnde, stossende Ersch.; in Sant. l. E., vorher st. u. verläng. Get. **24.**, 11^{39} p. Sant. l. Get. **25.**, 6 a. Valp. 2 lg., rüttelnde Ersch.; in Sant. st. E., vorher u. nachher st. Ger. **27.**, Ancud Ende Dezbr. mehrere sehr heft. Ersch. **28.**, 4^{40} p. Angol 2 sehr st. Ersch. **31.**, 7^{43} a. Sant. E., vorher u. gleichzeitig Ger. — Im Dezbr. in Valdivia 1 l. E. (Anwandter.)

1875.

Jan. 1., $7^{1}/_{2}$ a. Valp. St. von unten, danach fast 1 Min. lg. Schwanken. —, 8^{35} a. Ovalle furchtb. St. ohne alle Vorzeichen, 4—5 St. noch während des Tages. —, morg. ganze Provinz Coqu. sehr st. erschüttert. **2.**, morg. desgl. **7.**, 11 a. Valp. lg., zum Schluss sehr heft. schüttelnder St., vorher lg. Get.; in Sant. st. Get., E. folgt. **10.**, Cop. (4 a. bis 9 p.) eigentliches E. **17.**, nachts Descabezado Feuerausbruch. **19.**, abends Talca heft., sehr l.

unterird. Donner. 20., Cop. (11 p.) heft. E., 2 Min. 15 s D. 22., 10 a. Valp. lg., wiegendes Beben; in Sant. E. mit 2 St. u. Ger. 28., Cop. (7 p.) st. Beben, 4 Min. 45 s D.

Febr. 2., 4^{10} a. Sant. l. St. 2. u. 3., in Salado u. Chañaral bricht infolge wiederholter heft. Ersch. ein unterird. Strom aus, die Bevölkerung flüchtet auf die Strassen. 14., Cop. (9^{30} a.) l. St. 21., 9 p. Valp. unterird. Get. —, Cop. (9^{50} p.) St., 14 s D. 22., 4 a. Valp. heft., vertik. St., $11^{3}/_{4}$ p. zitternde Schwankung, um 12 p. Sant. st. Get., E. folgt.

März 1., $9^{1}/_{4}$ a. u. $5^{3}/_{4}$ p. Valp. je ein scharfer vert. St.; in Sant. $9^{1}/_{4}$ a. sanftes, verläng. E. —, Cop. sehr st. St. 18., 11 p. Valp. l., schwankendes Beben. 26., Cop. sehr heft. temblor.

April 11., Coqu. sehr st. Ersch. 14., 8 p. Valp. 2 lg., wiegende, zitternde Bewegg., zusammenhängend, über 1 Min. D. 16., 11^{50} p. sehr lg., heft. rüttelnde Ersch., von O—W; in Sant. st., verläng. Get., st. E. folgt, 5 s D. 20., 12^{45} p. Valp. desgl., in Sant. Ger. ohne Ersch. 25., Valdivia l. E. (Anwandter.) 26., 12^{40} a. Sant. E., vorher kz. Ger. 29., 2 a. Valp. st., unterird. Ger. —, Cop. (7^{35} p.) l. E., 10 s D. 30., desgl. (3^{14} p.) mittelmässig, 13 s D.

Mai 1., 4^{25} a. Cop. sehr st. E., 9 s D. 5., $8^{1}/_{2}$ p. desgl. 6., 1 a. noch st. St., später noch 2 schwächere. —, 1 a. Ovalle sehr st. Ger., dann sehr heft. St., um 2 a. ebenso. —, $1^{1}/_{2}$ u. 2 a. Valp. l., u. dann 2 st. Horizontalbewegungen; auch in Sant., N—S. 8., Ovalle u. Tamaya E. 14., Ancud sehr heft. Ersch. 18., Valp. schwache Ersch. 28. auf 29., in der Nacht Ancud zitternde Bewegg., $^{1}/_{2}$ Std. D. 29., 9^{15} a. Valdivia l. E. (Anwandter.)

Juni 7., 1 a. Valp. lg., wiegenfg. Bewegg. 20. auf 21., $11^{1}/_{2}$ p. u. 1 a. je ein kz., zitternder St.; 3 a. furchtbar lautes, donnerndes Ger., darauf kz., zitternder St.

Juli 3., 1^{05} p. Sant. kz. E., vorher Get. 7., Quillota wellenfg. Ersch. 8., 10 p. Sant. st. Get. 9, Quillota wellenfg. Ersch. 27., 3 a. Valp. desgl.

Aug. 3., $5^{1}/_{2}$ p. Cop. l. St. —, $8^{1}/_{2}$ p. Quillota st., unterird. Ger. 5., 7^{30} p. zwischen Cobija u. den Lobosinseln ein Seebeben, gleichzeitig an Land in Pabellon de Pica gefühlt. (R. I.) —, Chañaral ein heft. St. —, Iquique sehr heft., mehrere Sekd. d. St. (ob mit dem um 7^{30} p. identisch?) 12., 11 p. Valp. lg., zitternde, wiegenfg. Ersch. 13., 11^{30} p. Sant. kz. E., zwischen 13. u. 16., Quillota eine läng. Ersch. 14., nachts Cop. sehr heft. E., 1 Min. lg.; ebenso in Chañaral, Chañarcillo, Caldera (cit. Verzchn.: Cop. 2^{05} p. heft., 45 s D. und 7 p., 20 s D., l.). 15., 12 nachts Valp. sehr lg., wiegende, zitternde Bewegg., 1 Min. D.; um $5^{1}/_{2}$ a. kürzere Bewegg., aber heft. u. mit lautem Get. vorher. 17., 1^{05} p. Sant. Ger. mit l. E. 22., 8 p. Concep. sehr heft. St. 28., Cop. (10^{35} p.) heft. E., 35 s D. 30., 9 p. Valp. 2 lgd., sanfte Ersch. mit viel Get.

Sept. 4., seit einer Woche bebt es in Valp. jede Nacht; stets 2 lg., wiegende, zitternde Ersch., sehr sanft, ohne Get. 18. auf 19., nachts lg. E. 27., sehr lg., zitternd. 28., morgens desgl. 29., $2^{1}/_{2}$ p. desgl., aber st.

Okt. 1., $11^{1}/_{2}$ p. sehr lautes Ger., dann läng. Beben, hierauf noch ein solches, welches mit einem heft. St. endigte; in Sant. st. E., vorher st., verläng. Get. 12., Sant. E. 15., 11 p. Valp. St. 21., $3^{3}/_{4}$ a. ziemlich st. E.,

in 2 St.; in Sant. st. E. 31., 1 a. Valp. eigentümliches Heben u. Regen, ohne st. Ersch.

Novbr. 1., 4 a. kz., scharfer St.; gleichzeitig in Cauquenes sehr lg. u. st. 17., $12^{3}/_{4}$ a. Valp. kz., scharfer St., wie wenn eine grosse Last stürzt; in Sant. 11 p. am 16. (?) kz. E. —, $11^{1}/_{2}$ p. in den Bädern von Cauquenes sehr st. Beben. —, Cop. E. 23., daselbst st. St. —, Antofogasta sehr st. St. 30., 4^{30} p. Sant. E. mit raschem Get.

Dezbr. 1., $11^{1}/_{4}$ p. Valp. heft., st. St. 3., $12^{1}/_{2}$ a. weniger heft. St.

1876.

Jan. 7., $9^{1}/_{2}$ a. Valp. sehr st., lg. Ersch., um 4 p. desgl. 9., $8^{1}/_{2}$ a. kz. St. Anm.: Die heisseste der Quellen in Collin ist plötzlich verschwunden u. erst nach ein paar Wochen wiedergekommen. 17., 5 a. Iquique sehr st. E., 10 s D. 19., 8 u. $9^{1}/_{4}$ p. Valp. je eine lg., schwankende Ersch. mit ganz ausserordentlichem unterird. Ger. Ebenso im Bade von Cauquenes, in Talca, Curico, Sant., Rancagua u. Rengo. 20., 4 a. Rancagua u. Rengo lg., sanftes Schwanken. 27., 12—2 a. Valp. 3 mal Schwanken, Zittern u. Get.

Ende Januar in Cop. mehrere Erdstösse. (Fuchs.)

Febr. 10., Caracoles 3 sehr heft. St. 16., $1^{1}/_{2}$ a. Valp. wellenfg. Ersch. 18. (?), Arica u. Arequipa mehrere St.

März 8., 9 a. Valp. sanfter, wiegender St. 9., 2 p. Talca sehr st., lg. St., mit sehr lautem, dumpfem, unterird. Donnern. —, 7^{50} (?) Cop. kz., sanftes E. mit wenig Ger. 15. oder 14. (?), $12^{1}/_{4}$ a. Valp. ziemlich st., zitt. St.; in Sant. E., vorher st. Get., N—S.

April 1., 2. u. 3., sollen in Valp. je eine l. Ersch. bemerkt worden sein. 4., $10^{3}/_{4}$ a. lg., l. Ersch. 13. u. 17., Sant. je ein l. St. 18., 4 a. Valp. minutenlg., wiegend zitternde Bewegung. 19., 2 a. Sant. E. ohne Get. 28. oder 27. (?), $11^{1}/_{2}$ p. Valp. kz., wiegendes Schwanken; in Sant. st. u. l. Get.

Mai 4., Valdivia l. E. (Anwandter.) 15., 3 p. Valp. nacheinander 2 heft. Ersch., 10 s D., mit lautem Ger.; in Sant. l., lg. E. 18., 10 a. Valp. l. Ersch. ohne Ger.; um $9^{1}/_{4}$ p. stärk., läng. u. mit lautem Ger.; diese auch in Sant., aber ohne Get. 19., 2^{19} p. Sant. Ger. 20., $3^{3}/_{4}$ a. donnerndes Rollen, über 1 Min. D., dann Ersch.; in Sant. (4^{07}) st., lg. Ger. folgt. —, $4^{1}/_{2}$ a. Talca sehr heft., fast 1 Min. lg. E. mit lautem Donnern. —, Cop. (10^{30} p.) mittl. E., 30 s D. 22., $9^{1}/_{4}$ a. Valp. kz. nacheinander 2 l. Ersch. 23., $2^{3}/_{4}$ p. wiegende, zitternde Ersch. 25., $12^{1}/_{2}$ a. desgl. 28., 4 a. Talca 2 sehr st. St. hinter einander.

Juni 4., morg. sehr st. St. 8., Cop. (9^{55} p.) l. E., 20 s D. 11., 7 u. 8 a. Rengo schwacher, kz. u. ein heft., st. St. —, 8 a. Valp. lg., zitternde Ersch. 15., 8 a. Sant. E. mit Ger. 17., 4 a. Rengo 2 sehr st. Ersch., lg. Get. vorher, welches noch den II. St. überdauert. —, morg. Valp. Ersch. 25., Cop. (12^{25} p.) l. E., 15 s D. 29., $10^{3}/_{4}$ p. Valp. sehr st. Beben, über 1 Min. D., mit st. Ger., 2 St.; in Sant. ohne Get.

Ende Juni wird von Los Anjeles gemeldet, dass der zwischen dem Antuco u. Llaima gelegene Berg Trapa-Trapa Feuer u. ungeheure Massen von Rauch ausspeit; war als V. früher unbekannt.

Juli 7., 2¼ a. Valp. l. E. 13., Concep. 3 mal ziemlich st. Ersch. 16., Chillan sehr st. St. 19., 3 a. Valp. E. mit rumpelndem Ger. vorher. 22., 4½ a. u. 3 p. je ein länger dauerndes, bebendes Schwanken; um 3 p. in Sant. E. mit 2 Ersch., die letzte am stärksten, begleitet von Get. 23., Cop. (10 a.) l. E., 12 s D. 24., (4 a.) desgl., 15 s D. 27., nach 3 p. Valp. sanftes, sehr lg. Erzittern; in Sant. (3⁵⁶) l. E. mit lg. Get. 28, 2 a. Valp. sehr lg., aber sanftes Erzittern u. Wiegen. 29., 6 a. grosses Wiegen mit st. Ger.

Aug. 2., vor 10 a. l. St.; in Sant. E. ohne Get. 4., in Rengo seit dem 31. Juli fortwährendes unterird. Beben. —, Cop. (3 p.) mittl. E., 15 s D. 17., 5½ a. Valp. sehr heft., kz. St. ohne Ger. oder Ersch., die Häuser krachten. 20., 4 p. sehr heft., kz., vertik. St. ohne Ger.; um 8 p. l. Ersch. 21., 3¼ a. sehr st. Get., dann kräftiger St. 24., 9¾ a. Valdivia kz., aber st. St. 27., 9¼ a. Valp. 2 sehr lg., schwankende Bewegungen; in Sant. (8³⁰ a.!) E. ohne Get. 29., 3½ a. Cop. ziemlich st. Ersch. mit dumpfem, donnerndem Ger., 6 s D. 30., Valdivia l. E. (Anwandter.)

Sept. 3., 12½ u. 12¾ a. Valp. 2 wiegende, zitternde Ersch. 9., nach 7½ a. kräftige, rüttelnde Ersch.; in Sant. verläng. Get., st. E. folgt. 10., 3½ a. Valp. kräftig rüttelnde, sehr lg. Ersch. mit viel Get. 13, Valdivia l. E. (Anwandter.) 24., 3 a. Valp. st., wiegende Ersch., auch in Sant. st., st. Get. folgt; um 9 p. Valp. l., wiegendes E. 26., 3½ p. l., kz., stossende Ersch. 27., 4 a. wiegende Ersch. 29., 2 a. lg. Wiegen u. Schwanken, vorher lautes Get.; der II. St. sehr kräftig u. rüttelnd; um 1½ u. 2 a. Sant. E. 30., 5½ a. Valp. sehr heft., rüttelndes, vertik. Stossen.

Im Sept. waren in Sant. 8 mal E.

Okt. 2., Cop. (10 a.) l. E., 5 s D. 5., 9⁰⁸ a. Cop. sehr st. E., ½ Min. D., von O—W, mit donnerndem Ger. 6., 8¹⁷ p. Sant. E., vorher Get. 15., Valdivia l. E. (Anwandter.) 16., Angol 2 st. Ersch. 17., La Serena desgl. —, Cop. (9 a.) mittl. E., 35 s D. 19., (6²⁵ p.) l. E., 9 s D. 24., (5⁵⁵ p.) mittl. E., N—S, 50 s D. 25., 10 a. Valp. zitternde Ersch. —, 5½ p. Mejillones temblor, 1 Min. 28 s d.; in 22 Std. 32 Ersch. —, abends Iquique, Antofogasta, Cobija, Caracoles u. Tacna ausserordentlich heft. Erdstoss. Aus Caracoles wird berichtet, dass nach diesem E. in der Cordillera in grosser Entfernung eine ungeheure Rauch- u. Staubsäule gesehen wurde, die einige Zeit dauerte. 26., Cop. (6²⁵ p.) l. E., 5 s D. 31., nach 7 p. Valp. heft. rüttelnde Ersch.

Novbr. 7., 11 p. Arica 2 sehr st. St., nach dem II. zitterte die Erde noch 20 Min. 8., 10³⁰ a. Pisagua heft. E., auf 19° 34′ s. Br. 70° 17′ w. L. als Seebeben gefühlt. (R. II.) 9., 3½ a. Valp. sehr lg., zitternde Ersch., 26 s D., mit sehr lautem Ger.; in Sant. bloss Ger. 10., 4 a. noch lauteres, donnerndes Ger. u. eine sehr heft., mehr vertik. Ersch., O—W; in Sant. Get., dem 2 st. Ersch. folgen. — Anm.: »In der ersten Woche des November,« so wird aus Collipulli d. d. 10. berichtet, »zerbarst jenseits Huenquen einstürzend der Berg Cerro Negro, und es entströmt ihm seitdem ein förmlicher Fluss mit einer Unzahl schöner Fische.« 11., 6 p. terremoto, das Illapel-Salamanca-Chalinga fast ganz zerstörte und je näher den Anden, desto grössere Verwüstungen verursachte, in den Bergen sollen starke Veränderungen eingetreten sein; es war auch in La Serena

u. Vallenar sehr st.; in Valp. fühlte man ein sehr heft. E., über 1½ Min. D., die Hauptglocken läuteten. Es war so st. wie der temblor am 15. Mai 1873; die St. gingen hier deutlich von NO—SW, nachher grosses Get. In Sant. war es ähnlich, aber 4 Min. D., Mauern wurden gespalten, NO—SW; in Los Andes u. San Felipe war es ebenso; auch am letztgenannten Orte sind Mauern eingestürzt; ähnlich war es in Quillota und Limache. In Ovalle spürte man langdauernde, vertik. St., sodass die »tapas« von den Flaschen herunterhüpften, aber keine Flasche umfiel. In Cop. waren die St. sehr st., 2 Min. D., ebenso in Caldera; aber in Chañarcillo fühlte man sehr wenig, ebenso im S. in Talca, und weiter südlich vernahm man gar nichts. Auf 31° 27′ s. Br. 72° 42′ w. L. spürte man um 5^{55} ein Seebeben, 70 s D. (R. II.) Um 6^{10} wurde die Ersch. auch in Mendoza wahrgenommen, 3 Min. D., furchtbares Get.; gleichzeitig in San Juan u. Uspallata, sehr lg. u. st., Get. ebenso. Allenthalben wird berichtet, dass das Ger. nachfolgte u. sehr st. war. In der Provinz Serena-Coquimbo sind viele Quellen versiegt u. bis Ende des Monats noch nicht zurückgekehrt. **12.**, 8½ a. Talca kz., aber heft. Ersch. **15.**, nach 10 p. Tacna ausserordentlich st. E., 15 s D. **22.**, 12½ p. Valdivia 2 sehr st., vertik. St. mit einigen Sekd. Intervall. **24.**, 3 a. Valp. kz., heft., vertik. St. —, Valdivia l. E. (Anwandter.) **26.**, 2 a. Concep. sehr lg., st. Ersch. **30.**, 2 a. Valp. l., dann stärker werdende Ersch., schwankend, wellenfg. zitternd.

Dezbr. 5., Cop. (10 a.) mittl. E., 19 s D. **8.**, 7 p. Valp. kz. nacheinander 2 kräftige, rüttelnde Ersch., um 11½ p. desgl. mit lautem, heft. Get. **9.**, 1 a. läng., wiegende Ersch. mit sehr lautem u. lg. Get.; auch in Sant., aber ohne Get. (12^{40} a.). —, 12½ u. 3 a. Talca je ein ziemlich st. E. **10.**, 6¼ bis 7 a. Valp. eine Reihe von E., meist 2 beieinander, um 6¾ das stärkste, über 5 Min. D., sanfteres u. stärkeres Schwanken u. Stossen, im ganzen wogend, stärker wie das am 11. Novbr.; 8 Ersch., der stärkste St. war vertik. In Sant. um 6½ a. 2 st. u. langd. E. Gleichzeitig an Bord des »Cotopaxi« ohngefähr auf der Höhe von Valp. ein so heft. E., dass man glaubte, auf einen Felsen gestossen zu sein. Ein anderes Schiff hatte 200 Ml. westl. von Valp. dieselbe Erscheinung. Um 10 a. in Valp. ein l. E. In Sant. war um 7 p. auch ein solches. — Anm.: Nach Fuchs war am 11. Dezbr. »ein heft. E. in Chile während 50—60 s. Besonders heft. u. mit Get. trat es in Sant. auf, dann in Illapel, La Serena u. Los Andes. Schon mehrere Tage vorher waren zahlreiche St. erfolgt.« (Ob hier eine Verwechslung mit dem am 10. Dezbr. oder dem am 11. Novbr. vorliegt?) **12.**, 6½ a. Valp. lg. u. mildes Schwanken; um 2 p. ein st. Schütteln. **14.**, zwischen 2½ u. 3 p. 2 schwächere, wiegende Ersch.; auch in Sant. (3^{11} u. 4^{15}). **19.**, 9 a. Valp. bemerkbares Schütteln. **23.**, 3¾ a. l. horizontale Bewegung; um 4½ a. desgl., dazwischen

ein leises Vibrieren der Erde; um 6½ a. desgl. NB! Seit dem 10. Dezbr. alle Ersch. von NO—SW. 25., 1¼ a. Valdivia E. 26., 1¼ p. desgl. (im Dezbr. in Sa. 4 E. in Valdivia nach Anwandter). 29., 10½ p. Valp. 2 mal sich wiederholendes Schütteln mit langd. Gedonner. — Anm.: Ende 1876 (10. Dezbr.) wurde auf 65° 15′ s. Br. 75° 12′ westl. L. eine neue Insel bemerkt, die rasch wieder verschwand. (Fuchs, Tschermaks Mineral. Mittlg., 1878, p. 134.)

1877.

Jan. 1., 6^{15} p. Sant. st. Ger. ohne Ersch. 2., $2^{3}/_{4}$ u. 4 p. Nacimiento je ein ausserordentlich st. St., später noch 2 schwächere. 7., Cop. (5^{20} a.) l. E., 3 s D. 8., 11½ p. Valp. lautes Get. mit kz., vertik. St. 11., $3^{3}/_{4}$ p. langd., hebendes, zitterndes Schwanken, zuletzt St. —, Cop. (10^{30} a.) l. E., 7 s D., um (12^{05} p.) mittelst., 57 s D. 13., 5 a. Valp. ziemlich lg., kräftiges Rütteln u. Stossen. 21., Valdivia l. E. (Anwandter). 28., Concep. sehr st. St. —, 10½ (?) wo? 2 mal heft., unterirdisches Donnern und Erzittern.

Febr. 5., 12 u. 12½ a. Angol terremoto, auch in Valdivia, Lebu, Anjeles, Concepcion, Cañete, Arauco, Chiquaihue, Lumaco gefühlt, in Mulchen temblor, über ½ Min. D., das zweite etwas stärker; am Nachmittag vorher st. Regen. — Anm.: [1]) Unterm 5. Febr. wird aus Tarapaca gemeldet, dass seit dem 27. Jan. mehr oder minder heft. E. stattfanden, die auch im Innern gefühlt wurden; in den Anden wurden Eruptionen wahrgenommen. [2]) Aus der zweiten Woche des Febr. wird gemeldet, dass der Chillan aktiv ist und raucht. Um die Tatsache festzustellen, wurde er von einer Expedition bestiegen. 19., $2^{3}/_{4}$ p. Quillota ziemlich heft. Ersch. 23., um 3 a. Valp. 2 wiegende, zitternde St. nacheinander.

März 1., Cop. (12^{45} p.) l. E., 5 s D., um 10^{25} a. (!) heft., 22 s D. 7., (9^{45} p.) st., 5 s D. 12., V. Villarica ist in voller Tätigkeit, grosse Flammengarben. 18., 1½ u. 4½ (?) Valp. je eine sanfte Ersch., um 9½ p. wiegend. 22., Cop. (12 a.) l. E., 2 s D. 23., (11^{15} p.) heft., 35 s D. 28., (8 a.) l., 40 s D. 30., (1^{10} a.) desgl., 15 s D.

April 6., 8 a. Valp. ziemlich st., rüttelnde Ersch. —, Cop. (6^{40} p.) sehr heft., 8 s D. 9., 6 p. Valp. (wie am 6.). 14., 4 a. sanfte wiegende Ersch. 16., 8^{24} a. Sant. temblor ohne Get. 18., 9½ p. Valp. desgl. wie am 14. —, Cop. (5^{10} a.) sehr heft., 4 s D. (wird ebenso vom 19. gemeldet!). 22., $3^{3}/_{4}$ a. Valp. 2 zitternde, wiegende, hebende, zusammenhängende Ersch., die II. am stärksten. 28., Cop. (9^{55} a.) l. E., 3 s D. 30., morgens Valp. heft. St.

Mai 1., 3. u. 5., Iquique kräftige St., von W—O. 8., 4 p. auf 35° 30′ s. Br. 104° 52′ w. L. Seebeben. (R. I.) 9., 8½ p. terremoto in Chile. Das Centrum des E. war die Gegend um Pabellon de Pica. Der erste St. (8^{20} p., variert von 8—8^{30}) war schwach; in San Pedro (SO. von Pabellon) verspürte man 2 vertik. St., denen eine horizontale, wellenfg. Bewegung folgte; von allen anderen Orten wird nur eine wellenfg. Bewegung gemeldet. Geinitz will das Epizentrum ins Meer verlegen, wogegen Graf Berg geltend macht, dass von Iquique

ausdrücklich berichtet wird: »die anfängliche Bewegung schien von O. zu kommen«. Die Ersch. dauerte 3—6 Min. u. zerstörte vollständig San Pedro, Calama, Chiuchiu; mehr oder weniger litten auch Pica, La Noria, La Tirama, Pabellon de Pica, Chanabaya, Punta Lobos, Huanillos, Tocopilla u. Cobija; Iquique litt weniger. Hier war die Richtung der St. von SO—NW, in Tocopilla und dem ganzen Süden von N—S, nördlich von Iquique von S—N. In Caracoles soll das Beben 7—8 Min. gedauert haben, hat aber wenig Schaden verursacht. In Pabellon de Pica verspürte man 2 Tage lg. fast alle 5 Min. St., in der Erdbebennacht will man 180 Ersch. gezählt haben; die Erde zeigte bis zu 10 m tiefe u. 1—1 1/2 m breite Risse; in Antofogasta zählte man in 36 Std. 80 St.

Vom übrigen Chile liegen noch folgende Daten vor: Mejillones de Bolivia 8^{15}, 7 Min. D., erst wellenfg., dann drehend; Caldera 8^{25}, 3 Min. D.; Copiapó 8^{20} (4 Min. 15 s D., sehr st., NW—SO); Chañarcillo 8^{30} (bis zum Abend am 10. dauern die Ersch. in verschiedener Stärke fort; kein Schaden); Carrizal Bajo 8^{30}; Vallenar 8^{10}, 2 Min., kein Get.; Freirina 8^{15}, 3—4 Min., bis 10. noch 4 kz. Ersch.; Chañaral 8^{40} (8^{45} u. 8^{25}); Coqu. 8^{25}, 4—5 Min. D., ohne Get., wellenfg., N—S, »verbunden in Zwischenräumen mit starken Impulsen von O—W«; Ovalle, st. u. lg.; Valp. 8^{30}, 2 sehr st., langd., wiegende Ersch., ohne Ger., nachts dann noch ein sehr langd. Schwanken, deutlich NW—SO; in Sant. ebenso; San Antonio 8^{40}, 3 Min. D.; Constitucion 9 3/4 (!) ein sehr lg. E.; Concep. zwischen 8 u. 8 1/4 (8^{20}) lg., langs., geräuschlose Oscillation; in Lota, etwas südlich von Concep., wurde nichts mehr empfunden. Nördlich von Iquique: Caleta 8^{20}; Mejillones 8^{15}, 5 Min. D., einigen Schaden; Pisagua desgl.; Cabo Gorda 8 1/2, 2 1/2 Min. D., sehr st.; Arica 8 1/2, S—N; Tacna 8^{25}, 2 Min., Ilo 8^{30}, Mollendo 8^{30} oder kz. nach 8^{40} (?), Callao 8^{30} schwaches, aber lg. andauerndes Beben; dasselbe soll noch in Eten (ca. 4° s. Br. 80′ w. L.) wahrgenommen worden sein (?). Im O. wurde dieses E. zwischen 8 1/2 u. 9 in La Paz u. fast ganz Bolivia gefühlt; La Paz wurde auch am 10. um 9^{35} u. 1^{40} a. (!) sehr st. erschüttert. Der Tacora (Chipicani) soll grossenteils eingestürzt sein. San Juan in Argent. hatte um 8 1/4 p. auch eine sehr st. Ersch. Die Erdstösse wurden auch von einer ganzen Reihe von Schiffen gefühlt: im Hafen von Antofogasta (8^{15} p.); auf 23° 43′ s. Br. 70° 47′ w. L. (8^{30}, Meer ganz ruhig!); im Hafen von Caldera (8^{25}), westl. von Cabo Gorda (8^{31}), bei Arica (8^{40}), bei Point Lobos (8^{30}), auf 12° 4′ s. Br. 77° 14′ w. L. (9^{30} p.). Ferner verspürte man Seebeben: am 12. Mai um 9^{30} p. auf 16° 52′ s. Br. 72° 18′ w. L., am 13. in Arica um 9^{30} p., am 14. um 3 p. auf 22° 10′ s. Br. 70° 45′ w. L. und um 4 p. 10′ südl. noch ein St., am 15. um 5 a. auf 23° 30′ s. Br. 70° 50′ w. L. und um 9 a. auf 23° 40′ s. Br. 70° 30′ w. L.

Beachtenswert ist, dass nur im Hauptschüttergebiet das E. von Ger. begleitet war. Nach Harnecker haben »Personen, die über ein feines Gehör verfügten, am Strande entlang schon

seit geraumer Zeit beunruhigende Erscheinungen wahrgenommen. Deutlich unterschieden sie ein seltsames Ger., wie es etwa in einem Dampfkessel entsteht, kurz ehe das Wasser ins Kochen gerät.« Die Erschütterung endauerten mehrere Tage an (s. weiter unten!).

Das E. hatte eine ungewöhnliche Flutbewegung im grossen Ozean zur Folge, welche längs der Westküste Amerikas nahezu auf 60 Breitengrade sich geltend machte und sich auch über die gesamte Fläche des Pazific ausdehnte. Von fast allen Punkten der amerikanischen Küste wird ein plötzliches Aufsteigen der Wassermasse gemeldet, die nicht als Welle hereinbrach, sondern allenthalben im centralen Gebiete als eine Anschwellung (upheaval) angegeben wird, welche die Häuser emporhob. Nur in Punta Lobos u. in Carrizal Bajo will man vor dem Steigen ein kurzes Zurückziehen des Meeres beobachtet haben. Näheres über die Flutbewegung siehe bei Geinitz!

Aus Caldera berichtet ein Korrespondent: »Ich beobachtete hier wieder, was ich schon öfters bei stärkeren E. wahrgenommen habe: der vorher heitere Himmel überzog sich plötzlich mit dunklen Wolken.« Von Cop. wird gemeldet, dass die Erscheinung von ziemlich starkem Wind begleitet war.

Vielfach werden als Urheber des Erdbebens die in der Nähe des Hauptschüttergebietes gelegenen Vulkane bezeichnet. Die meisten Ansichten sprechen dafür den Isluga nordöstlich von Iquique an, der in voller Tätigkeit gewesen sein soll. Ingenieur Keller berichtet, dass am San Pedro, der seit vielen Jahren und besonders im Frühling in Tätigkeit sein soll, sich am Fusse des Berges ein tätiger, neuer Krater von 1000 m Höhe gebildet hat. Der V. Tacora soll grossenteils eingestürzt sein. Der Llullaillaca ist in voller Tätigkeit, der Cascanal u. Colipi (wo?) zeigen grosse Flammen; auch den Llaima u. Chillan hat man in erneuter Tätigkeit gesehen (wohl nicht durch dieses E. veranlasst?). Am 10. Mai fiel in Arauco ein leichter Aschenregen; am gleichen Tage war abends und die ganze Nacht in Valp. ein höchst übelriechender Nebel (nach Chlorgas und schwefliger Säure). — »Auch die Tätigkeit eines westlich von der Küste gelegenen submarinen Vulkans wurde für die Erklärung der Entstehung dieses Phänomens herangezogen.« (Geinitz.)

Geinitz, Das E. von Iquique und die dadurch erzeugte Flut im grossen Ozean, P. G. M., 1877, p. 454 ff.; Harnecker, Das E. von Tocopilla, 9. Mai 1877, Deutsch von R. Franck, Frankfurt a. O. bei Harnecker u. Co., 1897; H. v. Dessauer, a. a. O.; R. I. u. II.; Fuchs, a. a. O.; Gaea, Natur und Leben, von H. J. Klein, XVIII, p. 267; vergl. auch: Datos sobre el terremoto del 9 de Mayo de 1877, por don Franc. Vidal Gormaz (Observaciones meteorolójicas hechas en el Observatorio astronómico de Santiago 1878—81, Santiago de Chile, 1884, p. 198 ff.) u. Milne, The Peruvian Earthquake of May 9, 1877. (Transactions of the Seismological Society of Japan, vol. II, 1880.)

Anm.: Ende September wird aus Mendoza berichtet, dass dort eine Menge Quellen versiegt sind, dass aber seit den Erschütterungen vom 9. Mai 1877 an vielen Orten ganz ausserordentlich heisse Quellen (bis zu 133° C.)

hervorbrachen. 10., Cop. (3^{30} a.) 20 s D., (4^{10} a.) 15 s D., (10^{30} a.) 40 s D. und (12 mitt.) 10 s D., St.; ebenso am 11. um (10 a.) 5 s D., sehr st. 12., 10^{30} p. Huanillos St. (Geinitz.) 13., Cop. (12^{30} p.), sehr st., 10 s D.; um (3^{30} p.) l., 15 s D. 15., 2 a. Huanillos St. —, 9 a. Antofogasta St. 16., Cop. (7^{40} a.) l. E., 15 s D. 19., (10^{30} a.) desgl., 15 s D. Vom 9.—19., Iquique jeden Tag wenigstens 6 Ersch. 22. u. 24., Valdivia je eine st. Ersch. 22., Cop. (8 p.) l. E., 20 s D., um 10^{40} p. desgl., 10 s D. 24., In La Serena zählte man bis zum 24. ca. 18 ziemlich st. Ersch. u. noch mehrere bis zum 30. Mai. Mejillones u. die ganze Gegend hat fortwährend zahlreiche Ersch. —, Von Mejillones de Bolivia (del Norte) wird gemeldet, dass es noch ununterbrochen bebt, oft 4—6 mal in der Std. 27., 2 a. Valp. sehr langd., wiegende Bewegung. 30., 12½ p. temblor, über 2 Min. D., vertik., rüttelnd, NW—SO, so st. wie das vom 15. Mai 1873; furchtbares Get.; auch in Sant. —, 5 p. wiegende Ersch.; um 8^{30} p. desgl., aber länger, auch in Sant. st.; um 8^{35} p. noch eine lg., sanfte, wiegende Bewegung. —, 2 a. Serena von N—S 3 vertik. St., ohne Ger.; darnach im Meer viel Get. —, Talca sehr st. Ersch. 31., 12^{36} p. Serena ebenso wie am 30., aber viel st. — Vom 27. Mai bis 5. Juni in Iquique 19 E.

Juni: Ende Mai bis 5. Juni in Limache sehr viele kleinere Ersch. 5., Cop. (2 a.) st. E., 15 s D., NW—SO. 7., 8½ p. Valp. ein l., kz. E. 8., 3^{20} a. Sant. E., vorher Get. 10., 10^{40} a. l. Ersch. 13., 11^{38} a. E. ohne Get. 9^{45} u. 10 p. Caldera eine sehr st. u. eine l. Ersch. 22., 4^{40} p. Quillota l. Ersch. 24., 9^{10} p. Iquique E. 25., 8^{35} u. 11^{28} p. desgl. 27., 2^{05} a. desgl. —, 2½ a. Antofogasta ein sehr heft., lg. St. 28., 1^{15} a. Iquique E.; um 4^{34} u. 5^{54} p. desgl. 29., 3^{25}, 5^{06} a., 7^{45} p. desgl. 30., 1^{55} a. desgl.

Ende Juni (15. Juni nach Fuchs) stieg bei Pisagua in kz. Entfernung vom Ufer am Tage aus dem Meere eine riesige Dampfsäule auf, wobei das Wasser in heftige, strudelnde Bewegung geriet. Man will beobachtet haben, dass der benachbarte Küstenstrich seit Mai bedeutend in Senkung begriffen war. H. v. Dessauer u. Fuchs, Tscherm. Min. Mitt., 1878, p. 112.

Um dieselbe Zeit verweigerten die Arbeiter der sämtlichen Minen bei Tocopilla die Einfahrt, weil in denselben eine ganz unerträgliche Hitze herrschte.

Aus Pabellon de Pica werden die ganze Zeit fortdauernde Ersch. gemeldet, ebenso von Chañaral mit viel Get.

Juli 2., 1 a. Valp. l. Ersch. 3., 9¾ p. 2 l., rüttelnde Ersch. 4., 8¼ a. Los Anjeles sehr heft., schwingender St., scheinbar von N—S. —, 8½ a. Nacimiento sehr heft. Ersch. 5., Cop. (5 p.) St., 10 s D. 10., (7^{30} a.) st., 2 Min. D., N—S. 11., 7½ p. Antofogasta sehr heft. Ersch. mit ganz ausserord. Get. (Ob die beiden letztgenannten E. identisch sind?) 12., In der letzten Zeit gab es in Ovalle eine Menge kleiner, sanfter St. 16., Cop. (5 p.) l. E., 3 s D. 18., 10½ p. Valp. wiegende Ersch., über 1 Min. D. 20., Cop. (9^{50} a.) l. E., 2 s D. 22., 8 a. Valp. sanfte, wiegende, zitternde Ersch. 24., Von Iquique wird gemeldet, dass es dort u. an der ganzen Küste bis zu diesem Tage täglich 6—10 mal bebte (seit 9. Mai 1877?). 26., 11½ p. Valp. ganz ausserord., rasselndes, donnerndes Ger., darauf sehr lg. (70 s) Bewegung u. Ersch., NW—SO. In Sant. st. Get., dem 2 Ersch. folgen, N—S, 70 s D.

Gleichzeitig in Vallenar sehr heft., lg. Ersch., in Chañaral ebenso, ½ Min. D., sanftes Ger. Der St. wurde im ganzen Norden mehr oder weniger st. gespürt, NW—SO. In Coqu., Tamaya u. Chimba wurden alle Häuser demoliert; in Ovalle hörte man kein Ger. Vom 26. bis 28. in Tamaya u. Chimba nicht weniger als 18 st. Ersch. · 29., Ovalle, Serena u. Vallenar sehr heft. St., in Ovalle wurden die Häuser beschädigt.

Aug., Von Cop. wird anfangs Aug. gemeldet, dass jeden Tag mehr oder weniger heft. Ersch. stattfinden, an manchen Tagen viele, u. oft ununterbrochenes Zittern. (Bloss H. v. Dessauer.) 2., 8 p. Iquique sehr st. St. —, 9 p. Tacna l. St. mit dumpfem Ger. 3., 3 a. sehr heft. St. 7., 4¼ p. Valp. sehr langd., wiegende, zitternde Ersch., auch in Sant.; um 4^{30} p. Melipilla sehr st. Ersch., 1 Min. D. 8., 4^{35} p. Rengo 3 St., N—S; um 10^{30} p. st. St. —, 9^{37} p. Cop. schwache, um 10^{37} st. Ersch., ohne Ger. —, 10½ p. Valp. stärk., rüttelnde Ersch., über 40 s D., 3 St.; in Sant. E. ohne Get. 9., 10^{30} p. Melipilla l. E., aber heft. Get. 10., 2^{28} p. Sant. E., vorher st. Get. —, 7^{20} p. Cop. desgl., aber 2 Min. D. 13., 7^{40} a. Serena l. Oszillierung mit st. Ger., seit vielen Tagen eine Menge von stärk. u. l. Ersch. —, 10¼ p. Valp. sehr langd., wiegendes Schwanken. 14., 8 p. Chañaral sehr lautes, st. Get. mit nachfolgendem sanftem Beben. 17., 9^{05} p. Cop. schwache, sanfte Ersch. 18., 4, 4^{30}, 4^{45} u. 5 a. desgl. 19., 6 a. Sant. E. ohne Get. —, 3 p. Valdivia rascher, heft. St. —, Cop. (2^{20} a.) l. E., 2 s D. 20., 8¼ a. Valp. sanfte, zitternde Ersch. 23., 4^{55} p. Iquique sehr st., kz., stossender temblor; nach 10 Min. stürzen sich 3 grosse Wogen bis auf die Esplanada. 24., abends l. E. mit »ruido espantoso«. 25. oder 26., 9^{10} p. Valp. 2, durch Oszillation mit einander verbundene St., der I. schwächer; vorher st. Get.; in Sant. sehr kräftig, aber ohne Get. 29., 12 mittags Higuera lg., lautes Donnern. —, nach 5 p. Vallenar E. mit viel Get.; Beschädigungen an Gebäuden; gleichzeitig Cop. 3 Min. lg. temblor, dann 5—6 Min. lg. Oszillation. In La Serena fast so wie das am 9. Mai; in Illapel l., aber lg.; in Ovalle ziemlich st.; in Carrizal Alto Einsturz in 2 Minen, lg. E.; in Iquique sehr st.; in Higuera E. mit viel Get.; auch in Freirina, Caldera u. Chañarcillo. (cit. Verzchn. für Cop. 5 a. st., 2 Min. D., SO—NW, um 8 a. St., 30 s D.) —, 8 p. Canquenes st. E., vorher viel Get. —, 8^{35} p. Vallenar kz., heft. St. mit st. Get.; um 9^{15} heft. Get. 31., 11^{20} p. Valp. lg., wiegende Bewegg., ohne Ger.

Anm.: Ende Aug. wird aus Tucapel gemeldet, dass an einem Orte Mosenas de Trupan ein Berg mit furchtbarer Gewalt platzte und ein Strom einer Erdlawine sich daraus ergoss.

Sept. 2., 2 p. Valp. beim schönsten Wetter ohne allen Wind hohe Dünungen des Meeres, wie sonst nur bei sehr st. Nordwind; gleichzeitig in Sant. heft. Gewitter. 4., 2^{20} p. Valp. zitterndes Beben, ½ Min. D. 5., 5 a. lg., leises Beben. 6., 4^{20} a. Beben mit sehr st. Ger., 20 s D.; in Sant. l. E., vorher u. nachher verläng. Get. 14., Iquique E. 22., 6^{25} a. desgl. 25., 9½ a. Valp. läng., zitternde, wiegende Ersch. 26., Chañaral ziemlich heft. Ersch. 27., 4^{20} a. Iquique E. 28., 8^{10} a. desgl. mit st. Ger. 29., Chañaral ziemlich heft. Ersch.

Okt. 4., Cop. (3 p.) St., 10 s D. 7., (8 p.), 8 s D. 9., 7^{45} p. Caracoles sehr heft. Ersch. 11., 3 u. 6 a. Angol Ersch. mit viel Get. 12., 4^{50} p. Melipilla E.

—, 4^{55} p. Valp. lg., oszillierende Ersch. mit st., brummendem Get.; in Sant. sehr heft., aber ohne Get. 13., abends Valp. sanftes Wiegen. In der Woche vom 9. bis 14. in Antofogasta u. Chañaral enorme Brandung. 14., Cop. (3 p.) St., 10 s D. 15., (10^{40} p.), 3 s D. 16., (10^{15} a.), 10 s D. —, 7^{05} p. La Serena Ersch. mit viel Get. 17., Cop. (4 p.) St., 5 s D. 21., Cobija sehr heft. temblor; alles floh. 23., Cop. (10 p.) St., 5 s D. 24., 2 p. Iquique 2 st. St. nacheinander. —, Cop. (8 a.) St., 5 s D. 25., 3^{12} a. Serena st. Ersch., vorher viel Get., N—S. 28., 4^{55} a. Valp. donnerndes, lg. Ger., langsames An- u. Auszittern, in der Mitte sehr st.; auch in Sant. u. Illapel sehr st.; um 10 a. l. Beben u. Schwanken. —, 6^{30} p. Talca sehr st. St., N—S. 31., Cop. (1^{55} p.) St., 2 s D.

Novbr. 1., 1^{20} p. Valp. 2 St. kz. nacheinander, O—W. 2., 8 a. Cauquenes st. St. —, 9 a. Chillan desgl. —, 11^{55} p. Valp. furchtbares, lautes, donnerndes Ger., dann 2 St. hintereinander; in Sant. E., vorher u. nachher Get. 5., 3 a. Cop. furchtbares Get. —, 2 p. st. St. —, kurz vor Mitternacht Valp. sanfte Ersch. 6., 12 mittags Cop. heft. St. 12., 9^{20} p. Sant. l. E. 13., 1^{11} a. Serena l. Ersch. mit Ger. 14., 8^{30} a. Valp. l., wiegendes Zittern; in Sant. st. E. ohne Get. Aus der I. u. II. Woche des Monats wird aus Caracoles berichtet, dass die Erde buchstäblich ununterbrochen im Schwanken sei. 15., 8^{38} a. Serena l. Ersch. mit Ger. 16., 6 u. $10^{3}/_{4}$ a. Valp. l. Zittern u. Wiegen. 20., $9^{1}/_{2}$ p. sanftes Zittern u. Schwanken. 23., 12 mittags kz., scharfer Ruck. —, Seit vollen 14 Tagen bebt es in Limache jeden Tag 1 oder 2 mal. —, Cop. (10 p.) St., 1 s D. 25., $6^{1}/_{4}$ p. Valp. l. St.; um 9^{40} lg., zum Schluss ziemlich st. St., 40 s D.; dieses auch in Sant., ohne Get. 27., $11^{1}/_{2}$ p. oder 12^{25} nachts (?) Sant. l. E., ohne Get. 28., Iquique E. —, Cop. (4^{30}) l. E., 2 s D.

Dezbr. 5., $9^{3}/_{4}$ p. Baños de Cauquenes lautes, lg. Ger., dann wiegender St. 6., Cop. (7^{30} a.) l. E., 30 s D. 8. (oder 9.), $9^{1}/_{2}$ a. Sant. l. Ersch., ohne Get. 10., 3^{53} p. desgl. 15., 12^{03} a. desgl., aber vorher lg. Get. 22., $5^{3}/_{4}$ p. Valp. l. Zittern, aber viel Get.; um $7^{3}/_{4}$ p. viel Get., lg., wellenfg. Schwanken mit 2 stärk. Ersch., deutlich NW—SO; diesmal auch in Sant. st. E. mit 2 St. —, Cop. (8 a.) st. E., N—S, 2 Min. D.

1878.

Vorbemerkung: »Am 5. Jan. steht das Sympiezometer 1 Zoll unter dem tiefsten Punkt der Scala, ungefähr 27″ 8. Dies ist der tiefste von mir je beobachtete Stand. Überhaupt ist das ganze Jahr — seit Ende Juni 1877 — durch einen ausserordentlich tiefen Barometerstand ausgezeichnet, bei fast kontinuierlicher Hitze und schönem Wetter.« — Es sei ferner bemerkt, dass von Februar ab in Chile und Südamerika überhaupt ganz aussergewöhnliche atmosphärische Verhältnisse herrschten. Es ereigneten sich schwere, zum Teil nie so heftig erlebte Gewitter, viele Hagelwetter gingen nieder, und furchtbare Regengüsse verursachten grosse Überschwemmungen; in den Anden traten sehr frühzeitige Schneefälle ein. Erst gegen Ende des Jahres traten wieder die normalen Verhältnisse ein.

Jan. 5., 4^{58} p. Sant. l. E., vorher u. nachher st. Get. 6., 5 a. Valp. ziemlich st. St., nachher grosses Get. 7., 5 a. l. E. 10., 9^{45} p. schwaches

Wiegen. 11., 11^{45} a. schwache Ersch. 15., 1 p. Sant. heft. St., vorher st., lg. Get. 18., 6^{35} a. u. 5^{45} p. Iquique E. —, $11\frac{1}{2}$ p. Chañaral u. Serena furchtbares Get. 21., Cop. (1 a.) St., 3 s D. 23., V. Isluga in Tätigkeit; je näher dem V., desto grösser die Zerstörung durch E. In der ganzen Gegend von Tarapaca, Sibaya, Usmaganca, Limariña, Huaviña, Guasquiña, Sipisa, Sotoca, Chiapa u. Jaiña alles in Trümmern; auch in Iquique (7^{55} p.) u. Arica sehr st., ebenso wie am 9. Mai 1877, aber das Meer war nicht bewegt; auch in Antofogasta (8^{04} p.) sehr heft. temblor; in Tocopilla zählte man von da bis zum 24. nachts 63 E. Von Pabellon de Pica meldet Dr. Pandaris 100 Erdstösse in 1 Tag. In Cop. waren schon seit dem 21. ausserordentlich häufige E., aber das stärkste war am 23. um 8^{05} p., die Kirchenglocken läuteten, $3\frac{1}{2}$ Min. lg.; die St. dauerten noch am 24. an (cit. Verzchn.: 8^{05} a.!?, 5 s D., u. 4^{30} p., 40 s D.). In Valp. verspürte man um 11 p. ein Zittern u. Wiegen von fast $\frac{1}{4}$ Std. D. Vom 22.—26. hatte Iquique 46 temblores, ohne die l. Ersch. Anm.: Fuchs berichtet, dass bei diesem E. Flutwellen austraten und Tarapaca, Pica u. Mantilla (Matilla?) zerstörten; allein diese Orte liegen ca. 60—70 km von der Küste entfernt(!); zudem meldet H. v. Dessauer ausdrücklich, dass kein Austritt des Meeres erfolgte. 28., 11 a. Valp. schwache, zitternde Ersch. —, Curico sehr heft. temblor mit st., unterird. Get. 28.—30., Valp. solche Brandung bei Windstille und schönem Wetter, dass der neue Membrillo-Weg fortgewaschen wurde; kein Mensch badete. Auch aus Caldera, Chañaral, Iquique u. Pisagua wird 3täg. Toben u. Austreten des Meeres berichtet, teilweise Schaden. 30., 3 a. Iquique sehr lg. u. st. Ersch. mit lautem, dumpfem Ger.

Anm.: Aus Isancagua wird vom 1. Febr. gemeldet, dass die Inquilinos der niedrig gelegenen Wohnsitze höher liegende aufsuchen müssen, weil übelriechendes Wasser aus dem Boden hervorquillt. Das gleiche Phänomen wurde kurz vor dem E. von Mendoza (1861?) beobachtet.

Febr. 3., Iquique u. Pisagua ununterbrochenes Toben des Meeres. 4., 3 p. Cop. heft., kz. St. mit dumpfem Ger., von N. kommend. 6., 10^{40} p. Chañaral l. Ersch., 30 s lg. 9., Tamarugal u. Umgegend (am V. Isluga) unterird. Get. 12., 4 a. Rancagua st., unterird. Get., 10 Min. D. —, $7\frac{3}{4}$ p. Iquique l. E. 13., 5 a. desgl. —, 5 u. 6 a. Chañaral je eine leise Bewegg. —, $1\frac{1}{2}$ p. Valp. kz., schwaches Zittern u. Beben. 14., 4 a. Steamer »Chile« erhält in der Bai von Talcahuano einen furchtbaren St.; das Schiff geriet zwischen zwei so grosse Wogen, dass es fast verloren ging. —, 1^{30} p. Iquique l. E. —, $10\frac{1}{2}$ p. Valp. st. Get. u. Zittern. 15., Iquique sehr hohe Flut. —, $11\frac{1}{2}$ p. Valp. sehr st. Get. u. Zittern. 16., 2^{35} p. Iquique 2 l. E. 17., 11 a. Serena langs., lg. E., N—S. 18., 1^{30} a. Quillota unterird., lautes Get. —, 5^{05} p. Iquique l. E. —, Cop. (6^{30} a.) St., 2 s D. 19., nachts Caracoles 2 l. St. —, 1^{05} a. Quillota unterird., lautes Get. 20., 8^{15} p. Get. wie Donner. —, 8^{30} (?) Valp. 2 kz., vertik. St. —, die in Tarapaca noch andauernden E. treten am 20. mit besonderer Heftigkeit auf. (Fuchs.) 21., 12^{40} u. 2 a. Iquique temblor, $2\frac{1}{2}$ Min. D., von ausserordentl. st. Ger. begleitet; gleichzeitig

in Arica 2 sehr heft. Ersch., die I. 1½ Min.; auch in Caracoles (12^{15} u. 1^{15}) temblor mit viel Get. 25., 1 p. Valp. sehr heft. temblor, NW—SO, 63 s D., deutlich 3 St.; auch in Sant. sehr heft., 60 s D., vorher grosses Get. —, Cop. (9 a.), 2 s D. 26., 7 a. Valp. l. E. 27., 10 p. desgl. —, 1^{15} (?) Serena kz., aber scharfe Ersch. —, Illapel E., 2 Min. D. 28., Provinz Tarapaca äusserst heft. E.; Cariquima wird durch einen Lavastrom des Isluga zerstört. (Fuchs.)

März 3., 12 mittags La Serena sehr st. E.; im ganzen 5 in 2 Tagen. —, 9 p. Curico heft. E., vorher st. Ger. 4., 1 p. schwächeres, Ger. nachher. 6., 5 a. Cop. l. E., um 4½ p. furchtbares Get. (cit. Verzchn. 5., 5^{20} a.) 12., 7 a. Valp. l. E. —, Iquique E. u. submarine Eruption. 14., 10¼ p. Valp. kz., l. E., in Sant. l., ohne Get. —, Cop. (10^{25} a. u. 3^{35} p.) E., 3 u. 7 s D. 15., 8½ p. Valp. l. E. 16., 6^{35} a. wiegendes Zittern, 30 s D., 2 St., der Boden bewegte sich deutlich, in Sant. auch gefühlt, ohne Get. Gleichzeitig in Serena E., 55 s D., sehr st. Schwingung von N—S; hier noch mehrere bis zum 20., besonders st. am 19. abends. —, 7 a. Cop. sehr st. E., mehrere Sekd. D. (cit. Verzchn. am 18., 6^{30} p., 2 s D.) Vom 16.—18. März in Ovalle 55 Ersch. 17., 1¾ a. Valp. sehr lg. Wiegen u. Zittern mit lautestem Get.; in Sant. st. E. —, 6^{18} p. Sant. l. E., ohne Get. 19., abends Serena st. St. 23., 9 p. Valp. l. E. 24., 6½ a. desgl., kz. 29., 4¾ p. Sant. l. E. —, nachts Serena ziemlich st. Ersch., vorher st. Get.

April 2., 11^{30} p. Sant. l. E. 5., Ovalle 3 ziemlich heft. Ersch., um 2^{30} a. die stärkste. —, Cop. (3^{30} p.), 1 Min. D. 6., Valp. sehr schwache Bewegg. —, nach 8 p. Cop. l. Ersch. 9., 4 a. u. 4^{37} p. Serena bis Illapel u. Cop. je ein sehr heft. E. mit donnerndem Get. vorher. 12., 8 p. Iquique l., aber anhaltendes E. unter heft., unterird. Donner. (Fuchs.) 13., 3¼ a. Valp. hebende, stossende Ersch. —, 8 p. Buchupureo plötzliche, kolossale Welle wältzt sich 60 m ins Land. 18., 4^{45} a. Chañaral l. Ersch. mit desto lauterem Get.; seit einigen Tagen ausserord. schwerer Seegang. —, 6^{56} p. Vallenar sehr heft. St. —, Cop. E., begleitet von Get. wie Kanonendonner; daselbst in diesen Tagen noch mehrere l. E. 24., 3 p. Valp. ziemlich st., rüttelnde Ersch.; in Sant. l. E. mit st. Get. 26., 3½ p. Valp. l. Ersch.

Mai 1., 3 a. desgl. zitternd. 4., 3½ a. Antofogasta sehr st. Ersch., 30 s D. 8., nachts Valp. l., zitternde Ersch. 10., 5¼ p. desgl. —, abends Cop. st. Ersch. (cit. Verzchn. am 11., 5^{15} a., 2 s D.?) 15., in Peru grosses E., danach noch 3 sehr st. Ersch.; fast ebenso st. wie am 9. Mai 1877; in Arica sehr st., von furchtbarem Get. begleitet. 17., 7 p. Cop. donnerndes, ausserord. st. Get., 40 s D. 19., 8^{30} p. st. E., vorher Get. 21., 3^{10} a. Valdivia 2 sehr st. Ersch. mit furchtbarem Get. (nach Anwandter am 22.) 24., 2¼ a. Valp. l. Ersch. —, 9^{45} p. Vichuquen erst ein heft., rüttelnder St., daran anschliessend ein lautes Get. u. dies in einen noch stärk. St. übergehend. 28., Cop. (8^{40} p.) l. E., 7 s D. 29., morgens Sant. l. Ersch. 30., 2^{40} a. Quillota heft. Ger. u. ein l. St. —, 10½ p. Talca furchtbares Get. ohne Ersch.

Juni 4., Cop. (8 a.) l. E., 7 s D. 9., 10^{50} p. Valp. lg., wellenfg. Ersch. mit st. Get.; in Sant. l. E. —, Cop. (10 a.) l. E., 5 s D. 10., 12½ a. Valp. sehr lg. u. sanftes E. 12., 2¾ a. desgl., aber st. u. viel Get.; um 9 p. sehr heft., kz., deutlich vertik. Ersch. 13., 3 a. Cop. sehr st. E., 30 s D. (cit.

Verzchn. 3 p., 40 s D.) 16., 3 a. Antofogasta desgl., darauf heft. Bewegung des Meeres. 17., 8^{30} p. auf 29° 54′ s. Br. 71° 19′ w. L. bei Coqu. Seebeben gefühlt. (R. II.) 18., 11 p. Iquique langd., sehr st. Beben mit lg., heft. Get. 20., 12½ a. Cop. sehr st. St. u. Welle von N—S, ½ Min. lg., brausendes Get.; am gleichen Tage noch mehrere schwächere Ersch. (Bloss H. v. Dess.) —, 10 p. Caracoles tüchtige Ersch. 21., 5 a. daselbst lg., st. Get. 22., 2 a. Sant. l. E. mit st., verläng. Get. —, 1 p. Cañete sehr heft. Ersch. 29., 4^{53} a. Sant. l. E., ohne Get. —, Cop. (8 p.), 15 s D. — Ende Juni in den südperuanischen (chilenischen) Häfen so aussergewöhnliche Meeresbewegungen, dass der Steamer »Rimac« gar nicht löschen konnte.

Juli 9., 8½ p. Cop. sehr sanfte, aber lg. Ersch. (cit. Verzchn. 9., 10 a.) 10., 11½ a. desgl. 12., 8^{30} a. Valp. ziemlich st., schwankende Ersch.; gegen 3 p. schwächere. 18., 3^{40} p. sehr lg., schwache, wiegende Ersch. 19., 9½ a. Cop. ziemlich st. Ersch., in der Nacht noch eine schwächere. (cit. Verzchn. 18., 9 p. u. 20., 2^{15} p., 1 Min. D.) 20., 10^{10} a. sehr lg., sehr heft. temblor mit furchtb. Get. —, 10^{12} a. Valp. schwankende, zitternde Ersch., über 2 Min. D. —, 3½ p. San Felipe kz., aber st. Ersch.

Aug. 17., Vallenar temblor, auch in Cop. sehr st. (7^{45} a.; 15 s D.) 18., 1½ a. Valp. st. Get., dann schwankendes, zitterndes Beben; in Sant. (1) st. Get., dann E., SW—NO. 19., Cop. sehr st. E. (9^{40} p.?, 5 s D.) 23., l. Ersch., aber mit st. Get. (cit. Verzchn. 22., 12 p. u. 23., 7 a.) —, Concep. l. Ersch. 26., 1 a. u. 5 a. Valp. je ein schwaches, schwankendes E. —, 6 a. Rancagua l. Ersch., O—W, mit lautem, st. Get. 28., 11 p. Valp. leises Schwanken u. Zittern. 30., 4 a. Talca st. St. 31., 9 a. Concep. sehr st. Ersch.

Sept. 6., 2¾ p. Valp. ziemlich heft., rüttelnde Ersch., scheinbar O—W. 7., 3 p. Sant. l. E., mit 2 Ersch. 8., 5¾ u. 6 a. Valp. E., das I. ein kz., schwacher Ruck, das II. ein lg., heft. Rütteln, dieses auch in Sant., ohne Get.; um 2½ p. l. E.; ebenfalls in Sant. (1½ p.), ohne Get. —, Cop. (3^{30} p.), 10 s D. 24., (5 a.), 3 s D. — Ende Sept. ist das Meer bei Iquique u. Chañaral so wild wie beim höchsten Sturm.

Okt. 2., 10¼ a. Valp. 2 wiegend stossende Ersch., S—N; in Sant. ebenfalls, die letzte am stärk., 9—10 s D., mit Get. 3., 2 a. Valp. l. Ersch. 9., 3 a. desgl. 12., 8½ p. oszillierende Ersch.; um 11 p. schwere Brandung mit nördl. Wind. 15., 3 a. Tamaya sehr heft. St. —, 11 p. Valdivia l. St. 22., 9 a. Sant. E. ohne Get. 23., 4^{56} p. desgl. 25., 7¼ p. Valp. ziemlich st., schwankende, wiegende Ersch. 26., 11 (oder 11½) a. Iquique sehr heft. E.; die Gläser etc. fielen von ihren Plätzen; das Meer blieb ruhig, aber im Hafen als Seebeben gefühlt, wie wenn das Boot über eine Klippe schiebt. Dem ersten St. (1 s lg.) folgte 10 Min. später ein ganz kz., bedeutend schwächerer; N—S wogend. (R. I.) 26., 7^{15} p. Sant. E. mit Get. 28., Cop. (4^{30} a.) l. E., 4 s D. 30., (7^{30} a.), kz. u. l., 2 s D.

Novbr. 6., 12^{40} p. Sant. E. ohne Get. 9., Cop. (4 a.) E., 5 s D. 21. 1 p. Valp. zitterndes Schwanken. 22., Cop. (7^{45} p. u. 10 p.), 10 s u. 2 s D. 23., 24. u. 25., Valp. sehr schwerer Seegang, Springflut. 25., 6^{50} p. heft., rüttelnde Ersch., einige Sekd. D. 29., 12^{05} a. kz., heft. rüttelnder, vertik. St.; um 8½ u. 9½ p. je eine l. Ersch. 30., 7¼ a. desgl.; um 10½ p. ebenso, aber vorher heft. Get.

Dezbr. 3., Cop. (10^{55} a.) E., 10 s D. **4.**, (8 u. 8^{30} a.), 10 s D. **5.**, (4^{30} p.) 15 s D. **7.**, 4^{45} a. sehr st., lg. Ersch. **9.**, 12^{25} (?) Valp. Ersch., vorher Get **10.**, kurz nach Mitternacht Ersch. in 2 St., der I. schwächer; in Sant. ebenso mit verläng. Get.; um 4 a. Valp. heft., kz., rüttelnder St. —, Cop. (4^{05} a.) E., 6 s D. **13.**, 6 p. Ovalle sehr st. Ersch., von lg., st. Get. begleitet —, Cop. (10^{50} p.) E., 20 s D. **18.**, (12^{50} a.), 3 s D. **21.**, (10^{30} a.), 1 Min. 10 s D **23.**, (9 a.), 40 s D. **28. bis 30.**, Valp. mehrere schwache, sanfte Ersch.

1879.

Jan 2., Cop. (9^{10} a.) E., 2 s D. **4.**, 4^{22} a. Sant. st. E. ohne Get **13.**, 11^{25} p. Arica heft. Ersch. **18.**, Cop. (3 u. 6 p.), je 20 s D. **19.**, (9^{40} p.) 20 s D. **20.**, (9^{40} a.), 30 s D. **22.**, (10^{10} p.), 20 s D. **23.**, (12 mitt. u. 3 p.) 40 u. 5 s D. **24.**, (6 a.), 10 s D. **25.**, (12 mitt. u. 5 p.), 7 u. 20 s D. **27.**, 9^{35} a Sant. E. ohne Get.

Febr. 3., Cop. (10^{30} a.), 15 s D. **8.**, $4^{1}/_{2}$ p. Valp. 4 wellenfg., heft. Ersch **12.**, Cop. (7 u. 7^{05} a.), je 15 s D. **13.**, (3 a.), 6 s D. **19.**, 3^{50} p. Sant. E ohne Get.

März 2., Valp. mehrere wiegende Ersch. **6.**, 3^{50} p. ziemlich st., an dauernde Ersch. —, $10^{1}/_{2}$ p. San Fernando desgl., wellenfg., N—S. —, Cop (3 a.), 6 s D. **7.**, (3^{15} p.), 4 s D. **11.**, (9 a.), 3 s D. **19.**, $8^{3}/_{4}$ a. Valp. l. Ersch **24.**, 11^{24} a. desgl., auch in Sant., ohne Get. **27.**, $3^{1}/_{2}$ p. Valp. kz., vertik. St mit wenig Seitenschwankung. **28.**, Cop. (9 a.) E., 15 s D.

April 1., 1 (?) Curico heft. Ersch. **4.**, 1 p. Valp. ziemlich heft. Ersch. 40 s D., mit vertik. St.; in Sant. st. E., ohne Get.; um $11^{1}/_{2}$ p. Valp. nocl eine Ersch. **5.**, $1^{1}/_{2}$, $11^{1}/_{2}$ a. u. $5^{3}/_{4}$ p. Valp. je eine ziemlich heft. Ersch. langs., zitternd u. schwankend. **7.**, 10^{52} p. Sant. E. mit 3 St., der mittler am schwächsten, 15 s D. **14.**, Cop. (8 a.) E., 15 s D. **15.**, Aus Viña del Ma werden von der letzten Woche 21 Ersch. berichtet. **29.**, Cop. (9 a.), 10 s D

Mai 2., $1^{1}/_{2}$ a. Viña del Mar sehr st. E.; seit mehreren Tagen wenigsten 1 E. jeden Tag, auch mehr. —, Valp. st., vertik. stossende Ersch. **5.**, Cop (2 a.) E., 5 s D. **6.**, Iquique sehr heft. E. **22.**, Cop. (6 a.), 3 s D. **24.**, 10 a Tome temblor, schwach, aber lg.; um 6 p. 3 vertik. St. hinter einander auch als Seebeben gefühlt. (R. I.) **30.**, Cop. (12^{30} p.) E., 2 s D.

Juni 1., 3 a. Valp. sehr lg., wiegendes E., auch in Sant., st., ohne Get **3.**, Cop. (7^{50} p.) E., 15 s D. **10.**, $2^{1}/_{2}$ u. $3^{1}/_{2}$ a. Valp. je eine sehr lg. Ersch. auch in Sant., ohne Get. —, Cop. (4^{20} p.) E., 20 s D. **13.**, 1^{25} p. Sant. E ohne Get., 40 s D. **17.**, 8^{30} p. Coqu. st. St. (R. II.) **18.**, 1 u. $6^{1}/_{4}$ a. Valp heft., lg., schwankendes, horizontales Rütteln; das letzte auch in Sant., ohne Get.; hier um 4^{22} p. bloss Get. **19.**, 1^{33} p. Sant. I. E. ohne Get. —, Cop (1^{30} a.) E., 10 s D.

Juli 8., 5^{45} a. Sant. bloss Get. **10.**, Cop. (1, 3, 4^{40} u. 8^{30} a.) E., je 2 s D **13.**, 8^{40} a. Sant. st. E. ohne Get. **19.** (oder **20.**), $9^{3}/_{4}$ p. Valp. horizontal Schwankung, deutlich von NW—SO, mit ziemlich st. Oszillieren vor- u nachher, sehr lg. u. sehr st., 3—4 wie Wellen; in Sant. E. ohne Get **22.**, 7^{45} a. Sant. E. mit 2 St.

Aug. 3., $9^{1}/_{4}$ p. Valp. 2 wiegende Ersch. nacheinander. **6.**, Cop. (9^{30} a.) 3 s D. **8.**, morg. Valp. zieht sich das Meer plötzlich weit zurück, und darau

erheben sich 3 grosse Wogen, welche sogar 3 beladene »Lanchen« bis auf die Schienen der Eisenbahn warfen. NB! Hier endet der Katalog des Herrn Dr. H. v. Dessauer. **16.**, Cop.*) 9^{30} p. E., 1 Min. D. **25.**, 3^{30} a., 10 s D.

Sept. 1., 3 a., 10 s D. u. 7 p., 40 s D. **3.**, 1^{14} p. Sant. E. ohne Get. 6., Cop. 9 p. E., 31 s D. **12.**, 3^{30} a., 3 s D. **20.**, ebenso (?). **21.**, 7 a., 2 s D.

Okt. 10., 2^{45} a., 10 s D. **11.**, 7^{36} a. Sant. E. mit 2 St., der letzte 4 Min. später. **12.**, Cop. 1^{30} a., 3 s D.; um 11 p., 5 s D. **17.**, 11 a., 40 s D. **21.**, 4^{30} a., 5 s D. **22.**, 7 u. 7^{03} a., 10 s u. 2 s D. **23.**, 7^{36} a. Sant. E. ohne Get. **24.**, Cop. 8 p., 10 s D. **26.**, 3^{45} a., 2 s D.

Novbr. 2., 2^{30} a., 3 s D. **3.**, 8^{04} a. Sant. E. ohne Get.; um 11^{56} p. noch eins, W—O. **4.**, 12^{17} a. E., W—O, 50 s D.; 5^{21} a. solches ohne Get.; 11^{47} p. verläng. E. mit Get., 56 s D. **8.**, 10^{15}, 10^{25}, 11^{30} a. u. 1^{08} p. E. ohne Get. 7., Cop. 1^{50} p., 30 s D. **9.**, 9 a., 4 s D. **13.**, 1 a., 25 s D. **26.**, 10 p., 2 s D. Nach Fuchs vom 13.—16. Novbr. in Valp. u. Sant. E.

Dezbr. 21., 4^{15} a. Sant. E. ohne Get. **31.**, Cop. 1 p. E., 10 s D.

---

*) Von hier ab sind für Copiapó alle Notizen dem Kataloge des Lyceums entnommen.

Anhang I.

Verzeichnis der Vulkan-Ausbrüche

nach der geograph. Lage geordnet (N—S).

Vorbemerkung: Die beigesetzte Zahl bedeutet das Jahr, aus welchem uns eine Eruption berichtet ist. Über die Quellenangaben vergl. vorstehendes »Verzeichnis der Erdbeben u. Vulkanausbrüche« S. 1—65 unter der betr. Jahreszahl. — Die fortlaufenden Nummern entsprechen den Zahlen auf der Beilage.

Zugleich sei auf die Vulkanverzeichnisse und kartographischen Darstellungen von »Wägler, Die geogr. Verbreitung der Vulkane« (Mittlg. des Vereins für Erdkunde, Leipzig 1900), von A. Stübel (P. G. M. 1902, 1. Heft) u. von Hauthal (P. G. M. 1903, 5. Heft) verwiesen, ebenso auf den Aufsatz von Dr. C. Martin in Puerto Montt: »Los volcanos activos de Chile« (Revista Chilena de historia natural, Valparaiso 1901, Nr. 11—12), den wir leider nicht mehr benutzen konnten.

1. **Misti** 1600, 1830, 1878.
2. **Ubinas** (Winas) 1862, 1869.
3. **Omate** 1667.
4. **Tutupaca** 1862.
5. **Chipicani** (Tacora) in den 20er Jahren des letzten Jahrhd. Solfatarentätigkeit; 1877?
6. **Isluga** 1869, 1877, 1878.
7. **San Pedro** 1877 (soll seit vielen Jahren tätig sein, besonders im Frühling).
8. **Licancaur** (V. de Atacama) 1877.

   Anmerkung: Am 25. Okt. 1876 wurde von Caracoles aus nach einem starken Erdstoss eine ungeheure Rauch- u. Staubsäule einige Zeit in der Cordillera in grosser Entfernung gesehen.
9. **Toconado** (Lascar) 1848—April 1858 Rauch.
10. **Lullaillaco** in den 50er Jahren Rauch, 1877.
11. Bei dem E. am 12. Jan. 1864 öffnete sich ein neuer V. in den Anden zwischen Chile u. Bolivia, mehr als 100 Ml. von Copiapó; welcher?

12. } Molina trägt auf seiner Karte je einen tätigen V. bei Copiapó
13. } u. Coquimbo ein = 18. Jahrhd.

(Molina, Versuch einer Naturgesch. von Chile, Deutsch von Brandis, 1786.)

14. **Aconcagua** 20. Febr. 1835(?); soll schon vorher gleichzeitig mit 2 nördl. davon gelegenen V. eine Eruption gehabt haben (siehe 1830!).
15. Bei dem E. vom 26. Sept. 1829 soll an 2 Stellen zwischen dem Aconcagua u. San José Feuer ausgebrochen sein.
16. **San José** 1833, 1843, 1881.
17. **Maipo** 1822 (4 Jahre lang), 1835; 24./VIII. 1869 (?).
18. **V. de Rancagua** (ob Co. Overo?) um 1830 (?) mehrere Ausbrüche, Leuchten in der Nacht.
19. **Tinguirica** in den 80er Jahren noch Solfatarentätigkeit.

(Ochsenius, Chile. Land u. Leute etc. p. 77.)

20. **Peteroa** 1762, 1835 (?), 1837, seitdem Rauch.
21. **Descabezado** 1835 (?), 1847, 1875.
22. **Chillan** 1861 u. öfter bis 1877.
23. **V. de Cura** (Polcura?) »soll noch jetzt tätig sein« (1855).
24. **Antuco** 1820, zeigte 1827 volle Tätigkeit, desgl. 1845; 1863 Eruption, fast stets tätig.
25. Der Berg **Trapa-Trapa** zwischen dem **Antuco** u. **Llaima** spie im Juni 1876 Feuer und ungeheure Massen Rauch aus; als V. früher unbekannt.
26. **Llaima (Yaima)** 1852, 1864, 1874, 1877.
27. **Villarica** 1640, 1852, um 1860, 1874, 1875, 1877, soll fast ununterbrochen tätig sein.
28. **Llogol (Llogell, Quetrupillan?)** 1852, 1872.
29. **Riñihue** 1863, 1864.

Anmerkung: 1822 blitzten bei Valdivia 2 V. auf.

30. **Osorno.** Mitte des 18. Jahrhd. bis 1778 oder 79 tätig, dann 1790, 1835 u. bis 1855 (oder in die 60er Jahre) tätig.
31. **Tronador** 1862 donnerähnliches Get.; dasselbe wurde schon 1703 beobachtet.
32. **Calbuco** 1837/38, wahrscheinlich schon längere Zeit vorher tätig (vergl. aber auch Plagemann — siehe p. 14).
33. **Minchinmavida** 1835 ff., schon 30 Jahre lang vorher leichte Tätigkeit.
34. **Corcovado** 1835, schon vorher tätig.

35. **Yanteles** 1835.
36. 1864 gegen Kap Horn zu eine Eruption.
37. 1877 am Südende des **Middle-Island (Magellanstr.)** eine Eruption.
38. **V. de Unalavquen** (etwa 37° 10′ s. Br. an der östl. Kordill.) soll sehr tätig sein. (Landgrebe, Naturgesch. der V., 1855, II, p. 410 ff.).
39. **V. de Punmahuidda (Pomahuida)** 1823, 1827 u. 1828 (ob etwas südl. vom 37° s. Br. u. östl. vom 70° w. L. in Argentinien?)

Anmerkung: Am 9. Mai 1877 sollen auch der Cascanal u. Colipi tätig gewesen sein (wo?).

Submarine Eruptionen:

40. 1835 bei **Talcahuano** u. bei **Juan Fernandez.**
41. 1839 auf 33° 34′ s. Br. 76° 49′ w. L. Eruption, neue Insel.
42. 1861 (1. Aug.) nahe der chilen. Küste bei **Talcahuano** neue Insel u. Rauchsäule beobachtet; daselbst auch 1868 (14. Sept.)?
43. 1867 (Okt.) auf 34° 55′ s. Br. 77° 38′ w. L. Seebeben, milchweisses Wasser, in dem tote Fische schwammen.
44. 1877 (Ende Juni) bei **Pisagua** im Meer Dampfsäule.
45. 1878 (12. März) bei **Iquique** submarine Eruption.

Anmerkung: 1825 auf 30° 14′ s. Br. 178° 55′ östl. L. neue vulkan. Insel; ebenso Ende 1876 auf 65° 15′ s. Br. 75° 12′ w. L.

Anhang II.

Verzeichnis der „terremotos".

Die fortl. Nummern stimmen mit den Zahlen auf der Beilage überein. Die mit einem * versehenen terremotos haben Flutwellen verursacht.

1. *1570, 8. Febr., Concepcion-Santiago.
2. *1575, 16. Dezbr., Valdivia.
3. 1581, Chile (?)
4. *1633, 14. Mai, Carelmapu.
5. *1647, 13. Mai, Santiago.
6. 1651, Chile u. Peru (?)
7. *1657, 15. März, Santiago.
8. 1658, Concepcion (?)
9a. 1688, 12. Juli, Santiago.
9b. 1690, 9. Juli, desgl. (?)
10. *1705, 26. Novbr., Arica.
11. 1715, Ende Juni (?), Arica.
12. 1722, 24. Mai, Santiago.
13. *1730, 8. Juli, Concepcion.
14. ?*1737, 24. Dezbr., Valdivia.
15. 1746, 28. Okt., Santiago (?)
16. *1751, 24. Mai, Concepcion.
17. 1773, 29. Juli, Copiapó.
18. 1796, Copiapó.
19. 1819, 11. April, Copiapó.
20. 1820, Coquimbo.
21. 1822, 5. Nov., Copiapó.
22. *1822, 19. Nov., Valparaiso.
23. 1829, 26. Sept., Valparaiso-Santiago.
24. 1831, 8. Okt., Arica.
25. 1833, 25. April, Huasco.
26. 1833, 18. Sept., Tacna.
27. *1835, 20. Febr., Concepcion.
28. *1837, 7. Nov., Valdivia.
29. 1847, 19. Jan., Copiapó.
30. 1847, 8. Okt., Coquimbo.
31. *1849, 18. Nov., desgl.
32. 1850, 6. Dezbr., Santiago.
33. 1851, 2. April, Valparaiso.
34. *1851, 26. Mai, Huasco.
35. *1859, 5. Okt., Copiapó-Caldera.
36. 1861, 20. März, Mendoza.
37. 1862, 21. Mai, Tacna.
38. 1864, 12. Jan., Copiapó.
39. *1868, 13. Aug, Tacna-Arica.
40. *1869, 24. Aug., Arica-Iquique etc.
41. 1870, 22. April, Calama.
42. *1871, 5. Aug. ff., Iquique-Peru.
43. 1871, 5. Okt., Iquique-Tarapaca.
44. 1873, 7. Juli, Ligua (Valp.-Santiago).
45. 1874, 24. Okt., Angol-los Anjeles.
46. 1876, 11. Nov., Illapel.
47. 1877, 5. Febr., Angol.
48. *1877, 9. Mai, Nordchile.
49. 1878, 23. Jan., Tarapaca.

Anhang III.

Verzeichnis der ausserchilenischen Erdbeben und Vulkanausbrüche,

die Dr. H. v. Dessauer notiert hat.*)

1873.

Juli 7., 2^{30} a. San Juan (Argent.) 2 sehr st. St. (gleichzeitig E. in Ligua-Sant. etc.). —, 3^{54} a. Salta (Arg.) in Intervallen von 5 Min. bis 10 p. Oszillation; auch in Jujuy u. Santiago del Estero, welches mehr oder weniger zerstört wurde; Oran wird um dieselbe Stunde ganz zerstört.

Aug. 6., Salta sehr st. E.

Novbr. 18., $12^{3}/_{4}$? Arequipa furchtb. unterird. Ger. u. sehr st., schwankende Bewegung, 50 s lg., fast so st. wie am 13. Aug. 1868. **27.**, 2^{50} a. Salta, Jujuy 2 sehr heft. St., auch in Campo Santo, Rio, las Piedras u. Metan gefühlt.

Dezbr. 5., Jujuy heft. temblor, der Hauptstoss dauerte 25 s; grosse Beschädigung der Stadt.

Aus Mendoza meldet man ganz kolossale, lange fortdauernde Gasentweichungen; Absterben ungeheurer Massen Fische im Rio Mendoza durch die giftigen Gase. Seit dem 24. Dezbr. bebt es in Mendoza ununterbrochen heftig; die Magnetnadel ist in starkem Aufruhr bis anfangs Januar.

1874.

Jan. 21., Arequipa 2 st. St. **31.**, $7^{1}/_{2}$ a. E., 20 s D., vorher heft. Get.

Febr. 4., 8 u. $10^{1}/_{4}$ p. mehr Get. als St.

Mai 16., nach 1 a. Lima E., 20 s D., vorher sehr heft., donnerartiges Ger.

1875.

Jan. 24., 6 a. Arequipa l. Ersch.; um 10^{55} (?) sehr heft. E., 2 St., 20 s D.

Mai 14., Trujillo (Peru) grosser Schaden an Gebäuden. **18.**, $11^{3}/_{4}$ a. Eruption eines neuen V. in Columbia während eines furchtbaren E., viele Städte ganz zerstört.

Aug. 10., An Bord der Sta. Rosa 1 Tagreise vor Callao Seebeben. Ende Aug. Provinz Rioja (Argent.) sehr heft. temblor.

Sept. 23., 9 p. Moquegua sehr st. temblor. Mitte Sept. in Columbia neuer V. bei San Gil, furchtb. E.

Dezbr. 4., 7 bis $7^{1}/_{2}$ p. Apurimac u. Abancai (Peru) durch sehr heft Ersch. fast ganz zerstört. **8.**, Mendoza mehrere sehr st. St.

*) Selbstredend sind diese Aufzeichnungen, die sich hauptsächlich auf S.-Am. beziehen kein vollständiges Verzeichnis der daselbst stattgehabten seismischen u. vulkanischen Ereignisse wir veröffentlichen dieselben aber trotzdem, weil sie vielleicht zu anderweitig vorhandenen Materiale eine willkommene Ergänzung bilden können.

1876.

Febr. 7., 4½ a. Mendoza 15 s lg., sehr st. Ersch., welche sich einige Tage später etwas schwächer wiederholte. 18. (?); Arica und Arequipa mehrere sehr heft. St.

April 7., 11 p. Lima sehr st. Schütteln mit lautem Ger. Dasselbe zur See gefühlt von der »Colombia« vor Arica. 8., 5 a. Buenos Aires eine sehr st. Ersch.

Juni 11., 10 p. Arequipa lg., st., rollendes Donnern und hinterher Ersch.

1877.

März 26., Cordoba (Argent.) E. von aussergewöhnl. Stärke.

April 20., Quito (Ecuador) Sand- u. Erdregen (vermutlich Trachytasche), ebenso wie vor dem 16. Aug. 1868.

Juni 25., Cotopaxi (Quito) 8 Tage Aschenregen, furchtbare Eruption.

Juli 17., 7½ p. Arequipa st. Bewegung ohne merkliches Ger. 18., 2½ a. heft. plötzlicher St. mit sehr st. Ger., ½ Min. D.

Aug. 24., 12^{30} p. sehr heft. St.

Sept. 4., 7^{15} p. kz., aber sehr heft. temblor.

Okt 9., 2^{20} p. Pisco, Ica, Chincha u. Callao 2 sehr heft. Erdstösse. 11., 9 a. Der Steamer »Paita« wurde im Hafen von Esmeralda durch eine Meeresströmung plötzlich vom Anker losgerissen u. kaum gerettet. Gleichzeitig dasselbe Phänomen im Hafen von Bonaventura in Peru, begleitet von einem E. 12., morgens am Isthmus von Panama E.

Novbr. 21., 11 p. St. Rosa (Honduras) furchtb. Ersch., unmittelbar danach Blitze u. Gewitter. 26., 4^{27} p. Chachapoyas (Peru) terremoto, 25 s D.

Dezbr., Die Offiziere der Corvette »Magallanes« melden, dass sie seit Mitte des Monats in der Laguna von Santa Cruz durch fürchterliche unterirdische Get. beunruhigt wurden.

1878.

Jan. 10., Tanna (New Hebrides) heft. E.; die Insel stieg 150′ aus dem Meer. Am 11. Febr. wiederholte sich dieselbe Erscheinung. 18., abends Huancapon, Tamboran, Siaran u. Rojanja (Peru) Wolkenbrüche, gleichzeitig E. — Ende Januar: Capitän Paget H. M. St. Corvette »Penguin« meldet, dass er am Nordende der Isla del Medio (Wellington-Insel) im Canal Messier einen grossen V. in voller Tätigkeit gesehen habe.

Febr.: Von der I. Woche des Febr. berichtet der Kapitän eines deutschen Steamers, dass auf der Insel New Britain u. Mackada Duke of York-Gruppe 3 neue grosse Krater ausgebrochen sind und sich neue Inseln gebildet haben. 9., 8—9 p. Arequipa mehrere l. Ersch. 10., 8 p. l. E. 11., 1 a. ziemlich st. u. lg. E. 13., 8^{15} p. l. Ersch. mit st. Get. 14., Grosser neuer V. im Distrikt von Viraco (Peru); der Berg soll sich gespalten u. einen neuen Krater gebildet haben. 25., In Perua, Distrikt Macea, Prov. Caillosua am Fusse des Suhancay Eruption von Schwefelmassen.

März 9., 6 a. Arequipa E. 22., 9¼ a. 20 s d. Get.; zum Schlusse kräftige Ersch. 29., in Ecuador terremoto.

April 12., 8^{40} p. Venezuela terremoto; Cua in den Tälern des Tuy ganz zerstört; auch in Caracas sehr st. 14., 6^{40} p. Ecuador sehr st. E. mit

Get.; zugleich Sturm u. Wetter; auch in Guayaquil. **15.**, 2, 7 u. 9½ a. Ecuador E. **28.**, 1^{35}, 8^{15} u. 10 a. Arequipa sehr st. E.

Mai 15., 8^{35} p. Peru grosses E., danach noch 3 sehr st. Ersch.; fast so stark, wie am 9. Mai 1877.

Juli: Anfangs des Monats ist der Misti bei Arequipa in Tätigkeit. **12.**, 1 a. Arequipa schwache Ersch., 30 s lang, von dumpfem Get. begleitet. **16.** u. **18.**, Puerto Plata auf Santo Domingo je ein sehr heft. E. **21.**, 7½ a. Tucuman (Argent.) furchtbarer temblor.

Aug. 1., Ecuador (Riobamba u. Ambato) durch ein terremoto vollständig zerstört. **11.**, 10 p. Arequipa schwache, wiegende Ersch. **12.**, 8½ p. desgl. **14.**, 9 a. sehr heft., stoss., kz. Ersch. **23.**, 8 a. Cotopaxi erneuter, furchtbarer Ausbruch, aber ohne E. **31.**, Neucaledonien heft. E. — Im August wird die Insel Tagriland im malayischen Archipel vollständig durch das Meer verwüstet; terremoto u. Eruption des Burrang, mehrere Krater; eine neue Insel tauchte auf und wieder unter.

Sept. 14.—16., Surakarta (Java) Erd- u. Meerbeben, aus dem Meer steigen Rauch- u. Feuersäulen auf; ungeheure Menge toter Fische.

NB! Vergangenes Jahr zur selben Zeit am gleichen Orte ganz dasselbe Phänomen!

Okt. 2., 6½ p. San Salvador furchtbarer terremoto. **8.**, 1 a. Arequipa l. Ersch. mit dumpfem Get. **9.**, 10¼ a. st. Ersch. mit schwachem Get. (NB! Vom 1. Oktober bis heute mehr u. stärkere Ersch. als im ganzen Jahre bis jetzt.) **25.**, V. Monotombo im Managua-See ist in Tätigkeit. — Ende Okt. sind auf San Salvador die V. Santa Anna u. Izalco in voller Tätigkeit.

1879.

Mai 1., 8¼ p. Panama 3 sehr heft. Ersch., N—S. **29.** u. **30.**, 1½ u. 5½ p. Costa Rica sehr heft. E., begleitet von einem sehr heft. Gewitter; auch in Panama, Chiriqui u. Columbia gefühlt.

Juni 5., Panama sehr st. E.

II. Allgemeine Bemerkungen zu den chilenischen Erdbeben.

1. Räumliche Verteilung der Erdbeben.

a) Verteilung in meridionaler Richtung.

Chile, das im Jahre 1535 zum erstenmale von den Spaniern betreten wurde, zählt man gewiss mit Recht zu den erdbebenreichsten Ländern. Die Frage, ob dies gleichmässig für das ganze Gebiet gelten kann, wurde schon des öfteren, aber durchaus nicht immer übereinstimmend beantwortet. Zunächst ist festzustellen, ob die Republik in ihrer Längenausdehnung, welche vom 18. bis zum 56. ° s. Br. reicht, im allgemeinen gleichviel unter den Erderschütterungen zu leiden hat.

In Punta Arenas (Magellanstrasse), das im J. 1843 angelegt wurde, machte von 1853 an M. Schythe mehrere Jahre meteorologische Beobachtungen, und er bemerkt ausdrücklich, dass dortselbst keine E.*) wahrgenommen wurden. Perrey, der dies berichtet,[1]) sagt des weiteren im Vorwort zu seinem Erdbebenkataloge in den M. A. B. XXIII: »In Punta Arenas sind die E. fast unbekannt. Seit 12 Jahren macht man dort meteorologische Beobachtungen, die in den A. U. Ch. veröffentlicht sind; man findet bis jetzt (1872) daselbst nur einen einzigen Stoss erwähnt.« — In historischer Zeit (seit Ankunft der Spanier) hatte auch das Gebiet von Chiloe und Valdivia erst viermal sehr heftige und verderbenbringende Bodenerschütterungen (1575, 1633, 1737 und 1837); leichtere Vibrationen sind dort zwar selten, sie fehlen aber nicht ganz. Nach den Aufzeichnungen Anwandters[2]) erlebte man in Valdivia von 1851 bis 1878 in Sa. 68 E., sodass also auf 1 Jahr durchschnittlich 2—3 Erschütterungen kommen. Domeyko, gewiss einer der besten Kenner Chiles, charakterisiert die Seismizität des Südens mit folgenden Worten: »Kaum nimmt man in Valdivia im Jahre 1 oder 2 E. wahr, in Puerto Montt sind dieselben noch seltener, und man führt nicht ein einziges in Punta Arenas an.«[3]) — Concep., etwa 2½° nördlicher, wurde noch häufiger durch E. geschädigt (1570, 1658, 1730, 1751 u. 1835, sowie 1874 u. 1877 das Hinterland); die temblores sind auch ziemlich zahlreich, so zählte man 1855 daselbst 9 Erdbebentage und 1877 deren 12; Klöden[4]) glaubt für diese Stadt im Durchschnitt jährlich 10—12 E. annehmen zu dürfen. Dass aber daselbst gelegentlich auch viel mehr E. gefühlt werden, zeigt die Beobachtung Vermoulins, der 1833 deren 150 und vom 20. Febr. 1835 bis 1839 nicht weniger als 1200 notiert hat (siehe p. 11). — Weit mehr als die vorgenannten Gegenden hatten die Provinzen Sant. und Valp. unter den Erdbewegungen

*) Bedeutung der Abkürzungen siehe p. 1.

[1]) Die Literaturangabe hier und in den folgenden Fällen siehe im Literaturausweis.

zu leiden; dies sieht man schon an der grossen Zahl der Katastrophen, welche seit der Besiedelung durch die Spanier über dieses Gebiet hereingebrochen sind (1570, 1647, 1657, 1690 (?), 1722, 1746, 1822, 1829, 1850, 1851 und 1873). Die leichteren Bodenschwankungen waren auch häufiger als im Süden; man zählte z. B. in Sant. von 1865 bis 1881 in Sa. »356 temblores y ruidos subterraneos«,[5]) so dass auf 1 Jahr durchschnittlich 21 treffen würden. (NB! Dass die Zahl der Erschütterungen im Laufe der Zeit sehr wechselt, werden wir an anderer Stelle sehen.)

Wenn nun konstatiert werden könnte, dass die Erschütterungen noch weiter nördlich, also in den Provinzen Coqu. u. Cop. etc., noch häufiger waren, dann wäre wenigstens in diesem Falle deutlich zu erkennen, dass gegen den Äquator hin die Erdbebenhäufigkeit wächst, und dass somit die »Länder unter der Linie« häufiger den Erdbeben unterworfen sind als andere, wie dies schon Kant[6]) gerade mit Rücksicht auf Chile und Peru annimmt. Allein im 18. Jahrhundert schreibt Molina[7]): »Cop. und Coqu., ob sie gleich nahe am Meer liegen und an Mineralien Überfluss haben, sind diesem Unglück (den E.) doch bis jetzt wenig ausgesetzt; die fürchterlichsten Stösse, welche man im übrigen Chile fühlte, wurden hier entweder gar nicht bemerkt oder äusserst schwach.«

Tatsächlich wissen wir auch nichts von terremotos aus diesem Gebiete vor dem 19. Jahrhundert, und Cop. wurde doch schon 1707 gegründet; welcher Art die Ersch. von 1783 und 1796 waren, die Cop. betrafen, ist leider nicht berichtet. Wahrscheinlich waren sie aber nicht von grösserem Schaden, sonst hätte sich wohl nähere Kunde von ihnen erhalten. Es schrieb uns auch kürzlich noch Herr Langenstein aus Cop., dass die »hauptsächlichsten E.« in dieser Stadt waren: im März (?) 1822, dann 1851, 1859, 1864 und 1877; er meldet also auch nichts von Katastrophen aus früherer Zeit. Sicher fanden aber in den Jahren 1818—22 in den beiden genannten Provinzen lebhaftere Erdbewegungen statt. Dann herrschte aber allem Anschein nach wieder längere Zeit, wenigstens relativ, Ruhe; sonst hätte man wohl nach dem E., das am 19. Januar 1847 Cop. ziemlich Schaden brachte, nicht geschrieben, es sei wahrscheinlich, dass man jetzt lange Zeit Ruhe haben werde (siehe p. 16). Diese Hoffnung hat sich indes nicht erfüllt, wie die schon oben genannten Daten zeigen. — Das etwas südlicher gelegene Coqu. wurde von da ab auch rasch nacheinander mehrmals stark mitgenommen Es wurde noch im Jahre 1847 beträchtlich erschüttert, wurde dann im November 1849 abermals in Aufregung versetzt, und binnen 25 Monaten (1849—52) will man daselbst 156 E. gezählt haben, von denen 2 oder 3 als terremotos gelten konnten, ungerechnet das grosse E. vom April 1851.[8])

In den Jahren 1850 und 51 war im Gebiete von Valp.-Sant. die seismische Tätigkeit ebenfalls sehr lebhaft; dann hat dieselbe aber rasch nachgelassen. In Valp. hat man von 1851 bis 1864 bloss 22 E. notiert.[9]) Diese Zahl mag vielleicht etwas zu niedrig gegriffen sein; denn nach M. A. B. X. waren 1853 in dieser Stadt häufig leichte E., und in M. A. B. XVIII. lesen wir, dass es

in der letzten Juni- und ersten Juliwoche 1864 dort und in den benachbarten Distrikten zahlreiche und ziemlich starke E. gab. Da aber auch in Sant. um diese Zeit die E. nur selten waren (1859 notierte man nur 4 E. und 1860 gar nur ein einziges), so dürfen wir gewiss diese Periode (1852—1870) als eine erdbebenarme für die vorwürfige Zone ansehen. Bemerkt sei, dass auch aus dem Süden des Landes für diese Zeit keine besondere seismische Aktion gemeldet wird. Leider liegen aus dem Gebiete von Cop. und Coqu. für diese Jahre keine regelmässigen Erdbebenaufzeichnungen vor; allein trotzdem kann festgestellt werden, dass damals die nördlichen Provinzen am meisten unter den Bodenschwankungen zu leiden hatten. Am 5. Okt. 1859 sah Cop. seit seiner Gründung die grösste Zerstörung, und im Januar 1864 wurde es nochmals stark geschädigt. Dass auch Coqu. zahlreiche Erschütterungen zu überstehen hatte, sieht man aus der Summe von 87 E., die 1860 dort notiert wurden. Weitere Details fehlen aus dieser Stadt. Doch scheint vor allem Cop. andauernd stark zugesetzt worden zu sein, sonst hätte wohl nicht Huidobro im Jahre 1862 die Provinz Cop. die erdbebenreichste genannt.[10])

Dass man früher dieses Gebiet nicht so charakterisieren konnte, haben wir oben gesehen; ob es diese Bezeichnung auch noch länger verdiente, soll nunmehr untersucht werden. Nach dem terremoto von 1864 hat die seismische Energie allmählich nachgelassen, und 1873 verspürte man in Cop. »seit vielen Jahren wieder das stärkste Erdbeben« (siehe p. 48). Hätte damals schon das jetzige Nordchile (Antofogasta bis Arica-Tacna) zur chilenischen Republik gehört — erst 1884 wurde dieser Strich erobert —, so würde man um die 70er Jahre zweifellos diese Zone für die unglücklichste haben halten müssen; denn hier ereigneten sich in rascher Folge die schwersten Erdbebenkatastrophen (1862, 1868, 1869, 1870, 1871 (2 mal) und dann wieder 1877 und 1878), nachdem auch hier längere Zeit (seit 1833) die seismischen Regungen mehr oder minder pausiert hatten (es werden wenigstens keine terremotos gemeldet, und bei dem temblor vom 7. Novbr. 1861 in Iquique lesen wir, dass die alten Leute sich nicht erinnern könnten, ein ebenso starkes E. erlebt zu haben — siehe p. 33). Zu Anfang der 70er Jahre wurde aber auch im Gebiete von Valp.-Sant. die Erdbebentätigkeit wieder eine lebhaftere. Schon am 25. März 1871 hatte man daselbst ein ziemlich heftiges temblor, dem am 15. Mai 1873 ein ebensolches folgte, und am 7. Juli desselben Jahres steigerten sich die Erdvibrationen zum terremoto. Im November 1873 waren hier und im Nachbargebiete von Illapel die Bodenbewegungen abermals sehr heftig, und am 11. Novbr. 1876 wurde der letztgenannte Bezirk von einem eigentlichen E. heimgesucht. Aus dem Süden liefen gleichzeitig ebenfalls beunruhigende Nachrichten ein. Bereits am 22. Novbr. 1873 fühlte man in Concep. eine sehr starke und lange Bodenschwankung, und im Okt. 1874 und im Febr. 1877 wurde das Hinterland, der Distrikt von Angol und los Anjeles, von terremotos betroffen. — Während der 70er Jahre wurde nun das Gebiet von Cop. (und Coqu.) nur von mehr oder minder leichten Ersch. berührt, und diese waren auch nicht derart zahlreich dass man um die 80er Jahre hätte behaupten können, Cop. sei unter allen chilenischen Ortschaften die am meisten von E. heimgesuchte, wie dies

Falb getan hat.[11]) Am besten sehen wir dies, wenn wir die Aufzeichnungen über E. aus Cop. u. Valp. einander gegenüber stellen. Man notierte als Zahl

	a) der Erdbebentage		b) der Erschütterungen	
	in Valparaiso:	in Copiapó:	in Valparaiso:	in Copiapó:
1872:	16	17	?	18
1873:	65	26	126(?)*)	26
1874:	44	24	78(?)	26
1875:	32	9	38	10
1876:	55	14	69	14
1877:	45	47(?)	55	?
1878:	53	35	61	39
1879:	13	24	18	31
(bis 1. Aug.)				

Offenbar waren die E. in diesen Jahren in Valp. häufiger als in Cop.

Überblicken wir die bisherigen Ausführungen, so glauben wir den Schluss ziehen zu dürfen, dass sich im Laufe der Zeit das Maximum der Erdbebenhäufigkeit aus einem Bezirke in den andern verschiebt, und dass sich somit in verhältnismässig kurzer Zeit die Ansichten über die Seismizität einer Gegend ändern müssen, was treffend das Beispiel Cop.-Coqu. zeigt; auch an die Schütterperiode in Concep. von 1833 bis 1839 sei erinnert.

Vielleicht berechtigen diese Verhältnisse auch zu einer Mutmassung über die Erdbebentätigkeit im Süden der Republik. Soviel ist wohl sicher, dass im letzten Jahrhundert dieser Teil des Landes relativ nur wenig von E. befallen war. Dies gilt nicht bloss für die Zone von Valdivia-Chiloe, sondern auch für die noch weiter südlich gelegenen Striche; denn wenn auch Punta Arenas erst 1843 von Chilenen besiedelt wurde, so hätte man doch wohl davon Kunde erhalten, wenn vor nicht allzulanger Zeit daselbst bedeutendere Erdbewegungen stattgehabt hätten. Allein wir fragen gewiss mit Recht, ob diese Gegenden immer so erdbebenarm sind. Der Umstand, dass auch der äusserste Süden noch aktive Vulkane zeigt, lässt erwarten, dass gelegentlich mehr oder minder heftige seismische Erscheinungen eintreten müssen und wohl auch öfter schon eingetreten sind, wenn wir hiervon auch keine Kunde erhielten. Dass ehedem hier Perioden sehr lebhafter Bodenbewegungen waren, lässt die Beobachtung Hauthals[12]) annehmen, der im Fitz Roy keinen V., sondern einen Lakkolithen granitischer Natur erkannte, ebenso wie in dem 200 km weiter südwärts gelegenen Cerro Payne; die jüngeren Kreideschichten wurden durch diese Intrusionen aufgerichtet und metamorphosiert. Eine ähnliche Entstehung will Hauthal für die ganze südliche Kordillerenkette ansprechen. Selbst wenn man sicher wüsste, dass schon seit mehreren Jahrhunderten die seismische Aktion im Süden nur eine schwache ist, so darf man wohl seine Zweifel darein setzen, ob dies immer so ist. Ist die Ursache der dortigen E. eine vulkanische, so ist die Wiederkehr auch nach längerer Pause nur zu erwarten; spielen aber tektonische

*) Nach H. v. Dessauer.

Vorgänge die Hauptrolle, so ist nicht einzusehen, warum nur noch weiter nordwärts die Kräfte fortwirken sollten, wenn sie auch einmal längere Zeit sich weniger fühlbar machen (wie dies in der Gegend von Cop.-Coqu. tatsächlich der Fall war).*)

Solange nicht allgemein festgestellt werden kann, dass die E. in den Äquatorialzonen am häufigsten sind, so dass also noch andere Faktoren mitwirken, möchten wir auf alle Fälle der Meinung, dass die Seismizität in Chile polwärts abnimmt, skeptisch gegenüber stehen. — Soviel haben aber die vorstehenden Darlegungen wohl sicher gezeigt, dass Zahlenangaben über die Erdbebenhäufigkeit einer Gegend im Vergleich mit einer andern nur insoweit einen Wert haben, als damit die Verhältnisse in einem ganz bestimmten Zeitabschnitt charakterisiert sein sollen. So muss man also die oben angeführten Zahlen Domeykos auffassen (p. 73), so auch die Klödens [13]) (Coqu. jährlich 44 E., Sant. 30, Concep. 10 bis 12, Valdivia 2—3) und die Hanns [14]) (Sant. 11 u. Cop. 40).

b) Verteilung in westöstlicher Richtung.

Nunmehr wollen wir die Frage prüfen, ob Chile in der Richtung von O. nach W., in seiner Breitenausdehnung, in gleichem Masse den E. unterworfen ist. Hier stehen sich 2 Ansichten gegenüber. Frezier behauptet, [15]) dass die E. längs der Küsten in Chile u. Peru verbreiteter seien, als gegen die Höhe der Kordillere hin, weil jene Gebiete besser durchwässert seien und sich somit die »Salz-, Schwefel- und Erzadern« des Bodens leichter entzünden könnten; in neuerer Zeit kommt Milne zu der gleichen Annahme, da er vermutet, dass »nicht nur für Japan, sondern auch für die seismischen Erschütterungen der Westküste S.-Am. die Erregungsstelle in einiger Entfernung von der Küste im Meeresboden des Pazific liege«. [16]) Gerade der gegenteiligen Meinung ist Boussingault, [17]) wenn er sagt, man nehme in Südamerika wahr, dass sich die E. hauptsächlich in den gebirgigen Gegenden fühlbar machen, worauf er seine weiter unten skizzierte Einsturztheorie stützt; dieser Auffassung pflichtet Reclus [18]) vollständig bei, wenn er schreibt: »In Südamerika haben die grossen Erschütterungen hauptsächlich in der Region der Anden statt oder nicht weit von ihrem Fuss.«

Ehe wir in die Untersuchung selbst eintreten, seien 2 Fälle angeführt, die so recht geeignet sind, zur Annahme zu veranlassen, die E. seien an der Küste häufiger als im Innern des Landes. Arica, das am Meere liegt, wurde

*) Wie uns Herr Prof. Langenstein in Cop. unterm 5. Jan. 1903 mitteilt, war »kürzlich in Punta Arenas ein bedeutendes E., wobei nach Angabe eines Augenzeugen ein nahe gelegener See zu kochen begann und weit über seine Ufer trat«.

seit Ankunft der Spanier bis 1831 5 oder 6 mal durch Erderschütterungen zerstört; Tacna hingegen (am Fusse der Anden) hielt man bis zum Jahre 1833, wo auch diese Stadt verheert wurde, gegen eine ähnliche Gefahr geschützt. Hamilton, der dies mitteilt (s. p. 9), berichtet ferner, dass er während seines Aufenthaltes in Potosi (1827) auch Nachrichten bezüglich der E. erhielt, wobei er erfuhr, dass dieselben dort seit Gründung der Stadt (1545) vollständig unbekannt waren. Dass Tacna nicht gegen E. geschützt ist, haben die Jahre 1833, 1862 u. 1868 genugsam gezeigt; auch Potosi wurde seitdem einigemale, wenn auch nur leicht, erschüttert.

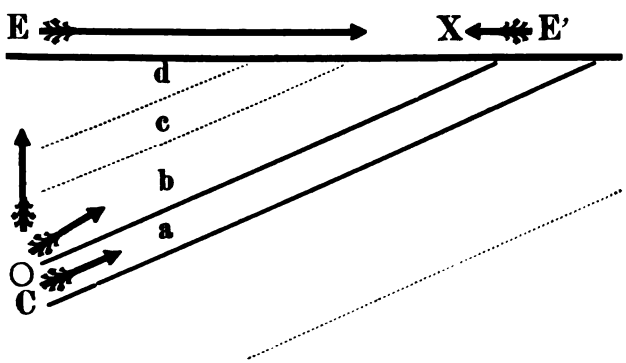
Man weiss heute, dass auf der Ostseite der Anden zwar die seismischen Regungen nicht ganz fehlen, dass sie aber unverhältnismässig weniger zahlreich sind, als auf der Westseite. Wäre Boussingaults Ansicht, dass die E. durch Einstürze (tassements) in den Anden erzeugt werden, richtig, dann dürfte man erwarten, dass sich die Schütterwellen von ihrem Zentrum in dem Gebirge aus, wenn auch nicht ganz gleichmässig, so doch nicht derart unsymmetrisch nur nach dem Pazific hin fortpflanzen, dass die Ostgehänge der Kordilleren in den meisten Fällen gar nichts empfinden. Um ein zutreffendes Bild über die vorliegenden Verhältnisse zu gewinnen, wird es aber nötig sein, vor allem einmal Umschau zu halten, wo die Epizentren und damit die Erregungsstätten der chilenischen E. zu suchen sind.

Wenn es richtig ist, »dass die meisten Flutwellen von den in grösserer oder geringerer Nähe bei der Küste gelegenen unterseeischen Vulkanen herstammen«, wie Rudolph es annimmt,[19]) dann dürfen wir ohne weiteres für eine grosse Zahl chilenischer E. den Ursprung in den Ozean verlegen. Diese Vermutung Rudolphs deckt sich sehr gut mit dem Glauben »der Einwohner von Concep., Valp., Lima u. Acapulco, dass die Störung meistens vom Grunde des benachbarten Meeres ausgeht«;[20]) die Chilenen »erklären hieraus die ausser Frage stehende Tatsache, dass die weiter landeinwärts gelegenen Städte meistens viel weniger geschädigt werden, als diejenigen in der Nähe der Küste«.[21]) Wenn aber die Bevölkerung soweit geht und die von W. kommenden Erdstösse für die gefährlicheren hält, so darf man gewiss in dieser Beziehung sehr vorsichtig sein und Zweifel in die Angaben setzen. Schon Darwin[22]) hat hier treffend betont, »wie schwierig es bisweilen ist, die Richtung dieser Vibrationen zu erkennen«. Wenn nun gar der Beobachter noch dazu eine vorgefasste Meinung über die Herkunft der Bewegung hat, dann wird man umsomehr die Richtungsangaben anzweifeln müssen; wir möchten hier auch die

Bemerkung von Miers[23]) nicht ausnehmen, dass während seines 2jährigen Aufenthaltes in Chile »die Mehrzahl der glücklicherweise nicht sehr bedeutenden Erdstösse von W. u. SW. kam«. Leider sind bei dem vorliegenden Materiale nur in einzelnen Fällen (z. B. Tacna u. Arica Ende der 40er Jahre) zur Beobachtung der E. eigene Apparate verwendet, so dass wir hinsichtlich der Richtungsangaben sehr misstrauisch sein dürfen; übrigens sind dieselben auch nur lückenhaft gemacht. Noguès, Professor der Physik an der Universität Santiago, betont noch im Jahre 1894 gelegentlich seines Vortrages über »Los temblores de tierra«, dass ihm jegliche Apparate zu Forschungen über die Entstehung der E. etc. fehlen![24])

Vielleicht braucht man gar nicht so sehr zu beklagen, dass nur so wenig verlässige Richtungsangaben vorliegen. Man weiss, dass die Erde aus sehr verschiedenartigem und sehr verschieden leitungsfähigem Material aufgebaut ist. Es ist so leicht möglich, dass eine Stosswelle durch eine gut leitende Schicht andern vorauseilt, an ihrer Austrittsstelle ein neues Schütterzentrum erzeugt, und dass dann die sekundären Wellen noch vor den durch weniger gut leitungsfähige Schichten hindurchgelaufenen primären Wellen einen Ort erreichen und so zu ganz falschen Schlüssen über die Lage des eigentlichen Erdbebenherdes Veranlassung geben.*) Es ist der Fall denkbar, dass längere Zeit die erwähnten Verhältnisse ganz gleich bleiben, so dass auch bei sorgfältigster instrumenteller Beobachtung die

*)



C = Stossherd, E = Epizentrum, E' = ebenso wie E Ausgangspunkt einer neuen (sekundären) Wellenbewegung; a = sehr gut leitende Schicht, b, c und d = das Gegenteil.

Die durch a sehr rasch hindurchgelaufene primäre Welle erzeugt in E' sekundäre Wellen, die möglicherweise früher nach X gelangen, als die durch b gegangenen primären und die von E kommenden sekundären Wellen, so dass in diesem Falle über die Lage des Stossherdes ganz falsche Vermutungen entstehen können.

Täuschung nicht ausgeschlossen ist. — Dass selbst vertikale Stösse kein absolutes Kriterium für die Lage des Centrums sind, hat bekanntlich Wähner gezeigt, der auch bei stehenden Wellen solche gefunden hat.[25])

All diese Bedenken gelten natürlich voll und ganz nur bei den gewöhnlichen E. Bei sehr heftigen Bodenschwankungen wird man aus der Richtung allenfallsiger Bodenspalten, aus den Beschädigungen an den Gebäuden etc. wenigstens in vielen Fällen richtige Vermutungen bezüglich der Herkunft der Bewegung herleiten können; es enthalten auch hin und wieder die Erdbebenschilderungen gute derartige Angaben.

Unter allen Umständen muss auf das Hilfsmittel der Zeit verzichtet werden; man lese nur die Zeitangaben bei dem terremoto von 1877 und bedenke, dass sich die Erdbebenwellen in 1 Sekunde mindestens mehrere Hunderte von Metern fortpflanzen![26]) Wie kann man auch in Chile, wenigstens aus früheren Jahren, genau übereinstimmende Uhren erwarten, wenn in einem Kulturstaat wie Deutschland, wo tagtäglich den Verkehrsstationen richtige Zeit mitgeteilt wird, die Uhren oft noch um mehrere Minuten differieren, wovon man sich gelegentlich einer längeren Bahnfahrt genügend überzeugen kann.

Bei der Frage nach der Lage der Epizentren werden wir uns also fast ganz auf die terremotos beschränken müssen, und leider sind auch hier die Schilderungen oft derart mangelhaft, dass sie zu Schlussfolgerungen in dieser Hinsicht nicht zu gebrauchen sind.

Wenn wir unsere Betrachtungen im N. beginnen, so wissen wir bereits, dass Tacna vor dem Jahre 1833 nicht zerstört wurde. Wir dürfen deshalb wohl annehmen, dass die E. von 1705, 1715 u. 1831, zumal sie auch jedesmal an der Küste grosse Verwüstungen brachten, mindestens nahe am Meere ihren Ursprung hatten, wenn nicht im Ozean selbst; bloss 1705 waren mit diesen E. Flutwellen verbunden. Das E. vom 18. Sept. 1833 brachte die grössten Schäden der Stadt Tacna; es erstreckte sich bis nach La Paz im Innern, woselbst man schon am Abend vorher einige Stösse verspürte; in den Anden waren die Zerstörungen auch derart heftig, dass man wohl gar nicht anders kann, als den Erregungsort im Gebirge oder doch unmittelbar an seinem Fusse zu suchen. Auch 1862 waren die Verheerungen im Innern Chiles am schlimmsten und namentlich in den Tälern, welche den Anden am nächsten lagen. In beiden Fällen blieb das Meer ruhig. — Bei dem E. vom 13. Aug. 1868 will man ganz deutlich gesehen haben, dass die Wellenbewegung vom Gebirge ausging und nach der Küste hin fortschritt; »man sah von den im Hafen (von Arica) noch ruhig liegenden Kriegsschiffen die Kordillerengipfel schwanken wie Rohr im Winde«,[27]) in den Anden stürzten auch Felsenmassen nieder, zerklüfteten die Berge und wurden die Wege verschüttet. Obwohl hier zweifellos das E. im Gebirge seinen Ursprung nahm, veranlasste es dennoch im Pazific die grossartigsten Wogungen, die sich über die ganze Wasserfläche fortpflanzten; wir wissen nicht, ob gleichzeitig eine submarine Eruption statt hatte, der allenfalls der Aufruhr des Ozeans zugeschrieben werden könnte. Mit dem E. im August 1869 waren gleichfalls Meeresschwankungen verknüpft; vielleicht lag aber auch hier das Zentrum im Gebirge, wo damals vulkanische Ausbrüche beobachtet wurden. —

Die Vibrationen, welche im April 1870 Calama in Trümmer legten, waren auf das Innere beschränkt, so dass auch hier wohl auf eine Entstehung in den Anden oder nicht weit von deren Fuss zu schliessen ist. — Darüber, ob die unheilvollen Erd- und Flutbewegungen am 9. Mai 1877 am Meeresboden oder nahe der Küste auf dem Kontinente ihren Anfang nahmen, sind die Meinungen geteilt. Graf Berg betont besonders, dass die anfängliche Bewegung in Iquique als von O. kommend angesehen wurde. — Dass die Katastrophe, welche am 23. Januar 1878 die ganze Gegend von Tarapaca, Sibaya, Chiapa und namentlich die Orte rings um den neu erwachten V. Isluga ruinierte, ihren Entstehungsherd im Gebirge hatte, ist wohl ganz gewiss. Geradeso liegen die Verhältnisse bei dem terremoto am 11. Novbr. 1878, das Illapel, Salamanga etc. in Not brachte. In beiden Fällen ist nichts von Meeresbewegungen berichtet. — Für die Flutwellen, welche am 18. Novbr. 1849 die Ufer bei La Serena (Coqu.) überschwemmten, wird man die Veranlassung im Ozean suchen müssen, da in Coqu. bei dem gleichzeitigen Ersch. deutlich beobachtet wurde, dass ein freihängendes Barometer von NW—SO schwang. Weil aber die Erdstösse in dieser Gegend längere Zeit sehr rasch auf einander folgten, darf man vermuten, dass die Erregungsstelle für die terrestrischen (u. wohl auch für die marinen) Bewegungen nicht sehr weit von der Küste entfernt lag.

Wir wollen die übrigen E. der Zone von Cop.-Coqu. übergehen und gleich diejenigen des Gebietes von Valp.-Sant. der Betrachtung unterziehen, weil uns hier ganz besonders lehrreiche Fälle vorzuliegen scheinen. Aber erst die Berichte, welche über die Schreckenstage des November 1822 übermittelt sind, bieten nähere Anhaltspunkte zur Festlegung des Schüttercentrums. Viele E. wurden in Sant. gar nicht gefühlt, in Valp. waren auch die Schäden viel beträchtlicher als in der Hauptstadt; an der Küste will man durchweg beobachtet haben, dass die Stösse aus W. kamen, entweder SW. oder NW. (wenn man in Sant. NO. nennen will, so verdankt diese Beobachtung möglicherweise der falschen Annahme ihre Entstehung, dass die Bewegung vom Aconcagua ausging!). In der Auffassung, dass wir es bei diesem Erd- und Seebeben mit einem litoralen oder gar submarinen Erregungsherd zu tun haben, werden wir noch bestärkt, wenn wir die anderen heftigen E. dieser Zone uns ansehen. Die nächstfolgende stärkere Bodenschwankung (1829) übte ihre grösste Wirkung zwischen den beiden mehr als 100 km von einander entfernten Städten Valp. und Sant. aus, wo Casablanca ganz in Trümmer sank. Beim E. vom 6. Dezbr. 1850 war das Hauptschüttergebiet mehr auf der Ebene von Sant., und die Oszillationen vom 2. Aprill 1851 scheinen abermals ihre grösste Stärke zwischen Sant. und Valp. entfaltet zu haben; doch litt hierbei die Küste wieder mehr als die Hauptstadt. Unstreitig lag aber das Hauptschüttergebiet am 7. Juli 1873 mehr im Innern, wahrscheinlich bei Ligua, das am meisten verheert wurde. Mit all diesen E. war keine Beunruhigung des Meeres verbunden, vielleicht deshalb, weil stets die Schwankung mehr oder minder von der Küste entfernt, auf dem Festlande ihren Sitz hatte.

Aus dem übrigen Chile seien nur noch einige Beispiele angeführt. Zu den bestbeschriebenen E. gehört gewiss das vom 20. Febr. 1835 (Concep. etc.).

Man findet aber nirgends erwähnt, dass an Land vertikale Stösse gefühlt wurden. Höchstwahrscheinlich haben wir hier ein submarines E. vor uns; ob aber die von der Küste aus beobachteten Eruptionen die Lage des Erregungsherdes bezeichneten, ist nicht sicher zu sagen, doch ist es wahrscheinlich. Auch bei den Inseln Juan Fernandez hat man solche Ausbrüche gesehen, und die V. der Anden zeigten ebenfalls verschiedentlich Tätigkeit; doch war an all diesen Stellen die seismische Kraft nur gering, während die erstgenannten Eruptionen wenigstens noch im Hauptschüttergebiet gelegen waren. Man hat daselbst auch später noch submarine Eruptionen konstatiert (vergl. p. 68). Als 1837 Valdivia verheert wurde, waren die vertik. Bewegungen so heftig, »dass ein 10 m (?) tief in die Erde gerammter Mastbaum, der überdies mit Eisenklammern festgehalten war, aus seinem Lager herausgeschnellt wurde, ohne dass das Loch in der Erde, in dem er gesteckt hatte, zerstört wurde« (siehe p. 14). Wenn diese Beobachtung richtig ist, dann müssen wir aus der Stärke der aufwärts gerichteten Stösse folgern, dass das Epicentrum hier, also an der Küste lag. Mit diesem, wie mit dem vorigen E. waren starke Bewegungen des Meeres verknüpft. — Zum Schlusse seien noch 2 terremotos genannt, die wohl ganz sicher im Innern des Landes oder im Gebirge ihren Ursprung nahmen; es sind dies die E., welche 1874 u. 1877 das Gebiet von Angol und los Anjeles in Not brachten, während gleichzeitig an der Küste die Erdvibrationen nur mehr oder minder schwache waren. Und dass selbst jenseits der Anden E. veranlasst werden können, das lehren die Jahre 1861, 1873 und 1894.

Wir glauben, soviel aus dem zur Verfügung stehenden Material herausgefunden zu haben, dass keineswegs alle chilenischen terremotos von den Anden ausgehen, ebensowenig wie alle am Boden des Pazific entstehen; dieselben kommen vielmehr allem Anschein nach aus beiden Richtungen auf den chilenischen Boden, und höchstwahrscheinlich haben mehrere von diesen Katastrophen auch im eigentlichen Chile, also zwischen Küste und Gebirge, ihren Erregungsherd. Wir gehen wohl nicht fehl, wenn wir für die temblores eine ähnliche Herkunft ansprechen; einige der heftigeren unter ihnen lassen sogar mit ziemlicher Sicherheit auf derartige Ursprungsstellen schliessen, es seien nur die vom 25. März (?) 1871, vom 15. Mai 1873 und vom 24. Novbr. 1873 erwähnt.

Jetzt ist aber noch die Entscheidung zu treffen, ob die E. an der Küste oder im Innern des Landes, also in der Nähe des Gebirges, zahlreicher sind. Auch hier müssen wir in erster Linie die terremotos ins Auge fassen.

Was zunächst die E. mit Flutwellen betrifft, so ist es in den allermeisten Fällen mehr als wahrscheinlich, dass dieselben mindestens an der Küste, vielleicht aber auch im Meere ihre Entstehung nahmen; eine Ausnahme scheinen nur die Katastrophen von 1868 und 1869 zu machen. Da nach

dem vorstehenden Erdbebenverzeichnis unter 49 terremotos wenigstens 16 Flutbewegungen im Gefolge hatten, so entfällt also auf die Küstenregion von vornherein schon ein beträchtlicher Prozentsatz der chilenischen E. Wir dürfen wohl annehmen, dass auch die grossen E. von 1633 und 1737 am Ufer des Meeres ihre grössten Wirkungen entfalteten, und dass auch das letztere das Wasser affizierte. Dazu kommen noch einige Katastrophen, die sicher in der Nähe des Ozeans am verderblichsten waren, ohne dass aber der Pazific in Aufruhr kam, so die von 1715 und 1831. Immerhin bleibt aber noch ein sehr beträchtlicher Teil von terremotos übrig, die sich mehr im Innern des Landes und gegen das Gebirge hin fühlbar machten. Es ist gewiss kein Fehlschluss, wenn wir annehmen, dass wir von sehr vielen heftigen E. aus dem schwächer bevölkerten Innenlande keine Nachricht erhielten. Insbesondere muss dies von den grossen Wüstendistrikten des Nordens gelten. Es sei hier eine Bemerkung Rojas[28]) citiert, die uns sehr zutreffend zu sein scheint: »In der Wüste von Atacama sind die Erdstösse ebenso häufig als anderswo, und wenn sie nicht ebenso unheilvoll gewesen sind, kommt es daher, dass es dort keine Städte und Dörfer gibt, wo sie ihre Wirkungen bemerkbar machen könnten.«

Wir wagen es unter Berücksichtigung dieser Umstände nicht, eine bestimmte Zahl für das Verhältnis der Häufigkeit der terremotos an der Küste zu der des Hinterlandes aufzustellen. Ein zuverlässiges Urteil kann man nur dann fällen, wenn eine längere Reihe von Korrespondenzbeobachtungen zwischen der Küste und dem Innern über die E. und namentlich auch über die temblores vorliegt. Leider ist dies nicht der Fall.

Man hat zwar schon im August 1852 (siehe M. A. B. X!) den Versuch gemacht, zwischen Sant. und Valp. sich sofort telegraphisch zu verständigen, sobald ein E. verspürt wurde; allein man scheint schon sehr bald von diesem löblichen Beginnen wieder abgelassen zu haben. Lediglich für die Jahre 1872 bis 1879 (August) haben wir ununterbrochene Aufzeichnungen von der Küste und dem Innern und zwar aus Valp. und Sant. Stellen wir die Resultate einander gegenüber, so erhalten wir als Zahl

	a) der Erdbebentage		b) der Erschütterungen	
	in Valparaiso:	in Santiago:	in Valparaiso:	in Santiago:
1872:	16	?	?	13
1873:	65	24	126(?)	29
1874:	44	32	78(?)	35
1875:	32	18	38	19
1876:	55	23	69	26
1877:	45	23	55	23
1878:	53	21	61	22
1879:	14	16	19	18

(bis 9. Aug.)

In diesen Jahren fanden offensichtlich in Valp. weit mehr E. statt als in der Hauptstadt. Ob man aber diese Tatsache verallgemeinern darf, ist sehr fraglich.

Wir haben oben (p. 78) gesehen, dass im Norden Chiles lange Zeit die heftigeren Erdbewegungen sich nur an der Küste zeigten (im Gebiete von Arica), während Tacna im Innern verschont blieb; dann folgte aber von 1833 ab eine Periode, in der mehr der Strich am Fusse des Gebirges litt (1833, 1862 und 1868). Sollte auch in der Richtung von O. nach W. sich im Laufe der Zeit das Maximum der Erdbebenhäufigkeit hin und her verschieben, wie man es wohl in meridionaler Richtung annehmen muss?

c) Habituelle Stossgebiete und »Flutzonen«.

Aufs engste knüpft sich an die bisherigen Ausführungen die Frage, ob in Chile, wie es auch in andern Ländern der Fall ist, sog. habituelle Stossgebiete festgestellt werden können. Die Beilage zeigt, dass einzelne Zonen immer wieder von solchen Katastrophen heimgesucht werden. Allein es darf nicht übersehen werden, dass die meisten Nachrichten nur aus den bevölkerteren Orten stammen, wo die Stösse am leichtesten Unheil verursachen können, so dass wohl in den wenigsten Fällen die wahre Lage des Hauptschüttergebietes genau zu erkennen ist. Zweifellos müssen bei einer Entscheidung in dieser Hinsicht auch die temblores eingehendste Berücksichtigung finden; aber über diese sind wir noch viel dürftiger unterrichtet als über die terremotos.*) Damit fällt auch ganz die Möglichkeit, jetzt schon Untersuchungen darüber anzustellen, ob und inwieweit ein Zusammenhang mit den geotektonischen Verhältnissen des Landes zu ersehen ist. Überdies ist auch Chile jetzt noch viel zu wenig geologisch und topographisch bekannt, um solche Forschungen erfolgreich in Angriff nehmen zu können, wie dies auch A. Stübel gelegentlich seiner Untersuchung über die Verbreitung der vulkanischen Erscheinungen in diesem Lande wohl mit Recht betont.[29])

Auch die Frage, ob die Flutwellen bei ihrem Auftreten immer wieder gewissen Stellen schädlich werden, müssen wir kurz berühren.

Darwin[30]) findet es auffallend, dass Valp., das ganz dicht am Rande eines ausserordentlich tiefen Wassers gelegen ist, zwar so oft von den heftigsten E erschüttert, aber nie durch eine Flutwelle verheert wurde, während Talcahuano und Callao, die beide am Ende grosser, seichter Buchten liegen, bei jedem heft. E. durch starke Wellen gelitten haben. Aus dem

*) Man wird diese Reserve auch auf die Aufstellungen über die Seismizität der einzelnen Gebiete, wie sie de Montessus de Ballore gibt (Memorias de la sociedad científica »Antonio Alzate«, México 1897, p. 270 ff.), anzuwenden haben. (Leider kam uns die interessante Abhandlung erst nach Abschluss dieser Arbeit in die Hände.) Man vergl. auch »Sur les régions océaniques instables et les côtes à vagues sismiques« (Archives des sciences phys. et nat., Genève, Juin 1893) vom gleichen Verfasser.

gesammelten Material sehen wir, dass Valp. 1822 von Flutwellen betroffen wurde, und wahrscheinlich waren auch die Bewegungen des Pazific im J. 1570 dieser Stadt verderblich, da aus den grossen Verwüstungen in der Hauptstadt zu schliessen ist, dass in dieser Gegend das Hauptschüttergebiet war; nähere Angaben fehlen leider, ebenso für die terremotos von 1647 u. 1657. Wenn aber mit den anderen daselbst wahrgenommenen E. kein Austritt des Ozeans verbunden war, so liegt wahrscheinlich der Grund darin, dass dieselben mehr im Innern des Landes ihren Ursprung hatten (vergl. p. 81). Man weiss auch, dass die bei den andern chilenischen Erschütterungen veranlassten Flutwellen sich in Valp. zeigten; einigemale beobachtete man daselbst auch grosse Wellen, ohne dass dort oder sonst an der Küste eine Erdbewegung für dieselben geltend gemacht werden könnte, so z. B. am 2. Sept. 1877 und am 8. August 1879. Dass aber die Wallungen des Ozeans hier weniger Schaden veranlassten als anderswo, mag schliesslich in dem steileren Abfall des Ufers begründet sein.

Auf einen andern Punkt lenkt Rudolph[31]) das Augenmerk. Aus der Verteilung der Seebeben kommt er zu dem Schlusse, »dass sich dieselben besonders dicht scharen von Valdivia bis Valp., dann weiter nördlich auf der Höhe von Coqu., südlich von Cobija, ferner an der Stelle der Beugung der Küste bei Iquique« (Arica?), und glaubt, dass damit zugleich die Stellen angegeben sind, »welche von den schrecklichsten Flutwellen, von denen wir Kunde haben, betroffen werden«.

In das vorstehende Erdbebenverzeichnis wurden alle uns bekannt gewordenen Seebeben aufgenommen. In den allermeisten Fällen sind dieselben in der Nähe des Festlandes gefühlt worden, und fast durchweg wurde gleichzeitig auch auf dem Kontinente eine Vibration konstatiert. Wenn dies nicht der Fall war, so fragt es sich immer noch, ob nicht doch terrestrische Stösse zur selben Zeit gespürt wurden, obwohl niemand leugnen wird, dass auch am Boden des Meeres E. veranlasst und, wenn nur die Erregungsstelle genügend weit vom Ufer entfernt ist, auch nur im Ozean gefühlt werden. Bei einzelnen grösseren E. wurde gleich von einer stattlichen Zahl von Schiffen in grösserer oder geringerer Entfernung vom Lande Seebeben gespürt; so vom 9. bis 15. Mai 1877, wo der nordchilenischen Küste so sehr zugesetzt wurde, an 13 verschiedenen Punkten. Was können wir aus dieser Tatsache folgern? Nichts, als dass gleichzeitig Land und See erschüttert wurden, und dass zufällig mehrere Schiffe in dortiger Gegend waren. In wievielen Fällen werden aber an diesem erdbebenreichen Gestade schon Land und Meer im selben Momente seismisch erregt gewesen sein, ohne dass Schiffe auf dem Pazific hiervon Zeugen waren!

Selbst wenn sicher festgestellt wäre, dass alle Seebeben, wenn auch gleichzeitig terrestrische Bewegungen konstatiert wurden, einzig und allein submarinen Vorgängen (etwa Eruptionen) ihre Entstehung verdanken, und dass zwischen Seebeben und Flutwellen ein direkter

Zusammenhang wirklich besteht, würden wir es kaum wagen, aus dem so überaus spärlichen Materiale so weitgehende Schlussfolgerungen zu ziehen, wie dies Rudolph tut!

Was nun noch die »Flutzonen« selbst betrifft, so sehen wir aus der Beilage, dass gelegentlich an den verschiedensten Stellen solche Katastrophen aufgetreten sind; nur das Gebiet von Antofogasta erscheint auf der Beilage noch leer (wenigstens soweit direkt dort veranlasste Flutwellen in Frage kommen), vielleicht nur deshalb, weil wir eben von einem solchen Ereignis, namentlich wenn es schon vor längerer Zeit dort statthatte, keine Kenntnis erhielten.

d) Gestalt und Grösse der Schüttergebiete.

Eine sehr wichtige Frage ist endlich die vorwürfige. Molina schreibt: »In Chile erstrecken sich selbst die unbedeutenderen Stösse über das ganze Land und werden horizontal fortgepflanzt.«[32]) Dass diese Bemerkung nicht vollständig zutreffend ist, zeigt am besten ein Vergleich zwischen der Zahl der E. in Valp. mit der in Sant. einerseits (s. p. 83) und der in Cop. andrerseits (p. 76). Es kommt natürlich ganz auf die Stärke des Stosses an, wieweit die Schütterwellen unter sonst gleichen Umständen fortgeführt werden. Dass die Fortpflanzung an der Oberfläche in horizontaler Richtung erfolgt, hat Molina richtig beobachtet; doch ist dies nur ein Teil der Erdbebenwellen, während der andere bekanntlich, und zwar die ursprünglichen Bewegungen, unter grösserem oder kleinerem Winkel die Decke der Erdrinde treffen. Des weiteren berichtet v. Tschudi[33]):

»Die Fortpflanzung der heftigeren Erschütterungen geschieht an der peruanischen Küste fast immer in grosser Ausdehnung, aber nur in südlicher und nördlicher Richtung. Während ein Stoss, dessen Centrum Lima zu sein scheint, auf 50 leguas nach N. und ebensoweit nach S. gespürt wird, ist er in östlicher Richtung nach dem Gebirge zu schon in 10—12 leg. Entfernung nicht mehr fühlbar. Dieses Verhältnis zeigt sich nicht nur bei den Oszillationen der Erde, sondern auch bei denen der Schallwellen, die sich in südlicher und nördlicher Richtung in der Regel noch weiter fortpflanzen. Die schwachen Erdstösse sind gewöhnlich lokal und werden nicht über einen Umkreis von wenigen Quadratmeilen gefühlt.«

Früher hat schon Darwin[34]) den linearen Charakter der E. an der südamerikanischen Westküste betont, und auch heute werden dieselben noch als Längsbeben bezeichnet,[35]) was namentlich nach der Schilderung durch v. Tschudi niemand wundern kann. Sehen wir einmal näher zu, ob die Verhältnisse wirklich so liegen.

In sehr vielen Fällen sind leider die Schilderungen der E. so mangelhaft, dass wir über die Grenzen der Erschütterung gar nichts oder nur sehr wenig herausfinden können. Am meisten gilt dies für die Nachrichten aus älterer Zeit, die wir deshalb ganz ausser Diskussion stellen müssen. — Verhältnismässig gut ist das Ausdehnungsgebiet bei dem E. vom 8. Okt. 1831 skizziert. Etwas südlich von Arica ausgehend, pflanzte sich der Stoss nach N. bis Camana fort (ca. 350 km), nach S. bis zum Ende der damaligen Republik Peru, also bis südlich von Iquique (d. i. etwa gerade soweit wie nach N.). Im O. wurden Potosi und Chuquisaca noch erschüttert (ca. 550 km Entfernung). Wie weit die Oszillationen in den Ozean hinausreichten, wissen wir nicht; doch wurden sie von einem Schiffe in 100 Ml. (Seemeilen?) Entfernung von der Küste noch wahrgenommen. Dürfen wir auch keineswegs annehmen, dass dies genaue Grenzbestimmungen sind, so sieht man doch, dass sich die Bewegungen sehr weit nach dem Innern erstreckten. Wenn man nicht wüsste, dass Tacna viel weniger affiziert wurde als der Küstenstrich, würde man wohl das Centrum in die Anden verlegen, da allem Anschein nach die Achse in ostwestlicher Richtung grösser ist als die in nordsüdlicher. Auf keinen Fall haben wir es aber hier mit einem Längsbeben zu tun. — Ein ähnliches Verbreitungsgebiet hatte die Katastrophe vom 18. September 1833. Im N. wurde noch Arequipa, im O. La Paz stark in Mitleidenschaft gezogen, während nach S. hin die Stösse mehrere Hunderte Ml. (engl.?) in die Wüste von Atacama reichten und im W. in 100 Ml. Entfernung noch ein Seebeben konstatiert wurde. — Als am 11. November 1876 die Gegend von Illapel schwer mitgenommen wurde, setzten sich die Vibrationen nach S. bis Talca (ca. 450 km) fort, wo man sehr wenig fühlte, während im N. Cop. und Caldera (ca. 500 km) noch sehr stark berührt wurden; im O. waren in Mendoza und San Juan (ca. 300 km) die Stösse und das Geräusch sehr heftig und dauernd, so dass sich dieselben wohl noch weiter nach Argentinien hinein werden bemerkbar gemacht haben. Es kann also auch diese Erschütterung nicht als ein Längsbeben angesehen werden. — Der terremoto, welcher am 9. Mai 1877 Nordchile verwüstete, nahm höchstwahrscheinlich etwas südlich von Pabellon de Pica (ca. 20° s. Br.) seinen Ausgang und wurde längs der Küste von Concep. (37° s. Br.) bis Eten in Peru (4° s. Br.) gespürt, also nach beiden Richtungen ca. 16 Breitengrade oder 1800 km. Im O. wurde La Paz an diesem und dem folgenden Tag sehr stark erschüttert, ebenso fast ganz Bolivia, und auch in San Juan bemerkte man eine sehr heftige Oszillation. Leider besitzen wir keine weiteren Daten von jenseits der Anden; doch dürfen wir, da aus den genannten Orten noch sehr starke Stösse gemeldet werden, annehmen, dass noch ein beträchtlicher Teil des Kontinents auf der atlantischen Seite in Mitleidenschaft gezogen wurde, so dass wohl auch hier kein ausgesprochenes lineares Beben zu konstatieren ist. — Noch spärlicher sind die übermittelten Daten über die Grenzen des grossen E. am 20. Februar 1835, das an Land die schlimmsten Verwüstungen in Concep. und Talcahuano anrichtete. Die Insel Chiloe im S. wurde noch ziemlich stark erschüttert, so dass wohl die Grenze noch etwas weiter südwärts verlegt werden muss. Im W. hat Juan Fernandez nur wenig gelitten, obwohl in nächster Nähe eine submarine Eruption erfolgte.

Mendoza im O. fühlte nur eine ganz schwache Schwankung, und weitere Angaben fehlen hier gänzlich. Ebenso haben wir keine Nachrichten aus dem N.; Darwin[36]) sagt nur, dass der Stoss auf mehr als 1000 Ml. (englische) längs der Küste gespürt wurde. Angenommen, die Erschütterung hätte sich von Concep. aus gleichweit nach N. und S. fortgepflanzt, also je ca. 800 km, so kommt man im S. ungefähr in die Gegend vom 44.° s. Br., und wir wissen, dass der Yanteles (43½°) noch einen Ausbruch hatte. Mit demselben Mass reicht man im N. etwa bis Coqu. Die Entfernung nach Juan Fernandez beträgt fast 700 km und nach Mendoza etwas über 600 km. Wenn die Darwinsche Angabe richtig ist, dann ist also auch hier kein Längsbeben zu erkennen.

Nur ein terremoto sei noch erwähnt, der als typisches axiales Beben längs der Küste gedeutet werden könnte, die Katastrophe vom 19. Novbr. 1822. In einem Berichte lesen wir (siehe p. 5 u. 6), dass die Oszillationen im S. bis Concep., im N. aber bis Callao reichten, also von Valp. aus 4° süd-, aber 21° nordwärts, oder an der Küste hin ca. 2800 km. Nun sagt aber Darwin,[37]) dass in Valdivia der Stoss noch ziemlich heftig war. Gleichzeitig bemerkt er,[38]) dass die Bewegung nur 880 Ml. (engl.) längs der Küste sich hinzog, oder ca. 1400 km weit. Da Valdivia etwa 750 km von Valp. entfernt liegt, so würde diese Massangabe Darwins ungefähr nach jener Richtung stimmen; aber auf jeden Fall steht sie mit der ersterwähnten in grossem Widerspruch (nur die Hälfte der Ausdehnung!). Es ist leicht möglich, dass zu gleicher Zeit oder etwas später wie in Valp. ein Erdstoss in Callao gefühlt wurde; wer garantiert aber dafür, dass man es hier mit einem Ausläufer des terremotos in Chile zu tun hat? Kann es sich nicht lediglich um ein zufälliges Zusammentreffen zweier gleicher Erscheinungen handeln, umsomehr, da an diesen Gestaden die Erdzuckungen ja geradezu alltägliche Ereignisse sind? Von jenseits der Anden wissen wir nur, dass die Bodenschwankungen auch in San Juan und in Mendoza sich zeigten. Wir möchten auch in diesem E. kein charakteristisches Längsbeben ersehen.

Noch viel dürftiger als bei den terremotos sind fast durchweg die Anhaltspunkte für eine Umschreibung des Schüttergebietes bei den temblores. Wenn eine grössere Katastrophe über irgend eine Gegend hereingebrochen ist und hierauf die Gerüchte von dem verursachten Unheil in die Ferne dringen, dann wird man sich auch dort, wo die etwaigen Erschütterungen nur unbedeutende waren, doch noch erinnern, dass man um dieselbe Zeit eine Bodenbewegung oder nur ein Getöse wahrnahm, und in günstigem Falle erfahren auch die Kreise etwas von der Beobachtung, die dieselbe vor dem Vergessenwerden bewahren. Wenn aber in einem Lande, woselbst die Erdbebenbeobachtung noch gar nicht organisiert ist und die Bodenerzitterungen eine regelmässige Erscheinung sind, auch gleichzeitig einmal ein ganz beträchtlicher Teil des Landes in Schwingung versetzt wird, ohne dass irgendwo grösseres Unglück verursacht wird, da kann es niemand wundern, dass wir nur spärliche Kunde über die Ausbreitung eines derartigen Ereignisses erhielten. Es ist besonders anerkennenswert, dass H. v. Dessauer es sich angelegen sein liess, auch über die Ausdehnung der

temblores die Daten aus den Zeitungen etc. zu sammeln. In seinem Tagebuche finden wir des öfteren, dass er Ergänzungen vornahm, sowie ihm eben die Mitteilungen zukamen. Namentlich die gesammelten Nachrichten über die Erschütterung am 24. September 1874 lassen die Absicht v. Ds. so recht erkennen. Es ist gewiss nicht die Schuld dieses Herrn, wenn das Material trotzdem in den meisten Fällen noch mehr als mangelhaft ist. Immerhin glauben wir doch das aus den Notizen ersehen zu können, dass nur graduelle, nicht aber prinzipielle Unterschiede in der Ausbreitung zwischen den terremotos und den temblores bestehen. Der temblor vom 15. Mai 1873 erstreckte sich z. B. von Concep. bis Cop. und wurde auch in Mendoza gefühlt. In sehr vielen Fällen lesen wir, dass gleichzeitig Valp. und Sant. und dessen Nachbarschaft erschüttert wurden, was zeigt, dass die Küstenkordillere nicht bloss von den stärksten Stössen überschritten wird, ebensowenig wie die Anden selbst. Wenn die Bewegung nur hinreichend stark ist, dann überwindet sie die Hindernisse, welche die Gebirgsketten entgegenstellen.

Dass die Gebirge das Fortschreiten der Erdbebenwellen hemmen oder doch bedeutend abschwächen, ist eine bekannte Erscheinung. Es kann uns deshalb auch nicht wunder nehmen, dass sich die chilenischen E. in der Regel etwas weiter in nordsüdlicher Richtung fortpflanzen als senkrecht hiezu, wo ein oder zwei Gebirge, die Küstenkordillere und die Anden, zu überschreiten sind, je nachdem die Erschütterung an dem Meere oder im Innern ihren Ursprung nimmt. Dieser Umstand darf nicht ausseracht gelassen werden; und wenn somit, wie die vorstehenden Ausführungen über die Ausbreitung der E. gezeigt haben, auch meist die Achse längs der Küste etwas grösser ist als die nach dem Innern, so darf daraus noch nicht der axiale Charakter der chilenischen Beben gefolgert werden. Dass man gerade an Küsten und ganz besonders im vorliegenden Falle gern auf lineare E. schliesst, mag vielleicht auch darin seinen Grund haben, dass man besonders klar nur die eine Ausdehnung, die am Gestade hin, vor Augen hat, während von der anderen Achse die eine Hälfte ganz verschwindet, weil sie im unbewohnten Meere liegt, und die Hälfte gegen den Kontinent hin muss durch die Gebirge verkürzt werden.

Soweit wir aus dem vorliegenden Material ein richtiges Bild über die obwaltenden Verhältnisse gewinnen können, sind also die chilenischen E. durchaus nicht die typischen Längsbeben, für die man sie oft angesehen hat. Damit soll keineswegs in Abrede gestellt werden, dass in diesem Lande auch Dislokationsbeben vorkommen, für die man ja in erster Linie den axialen Charakter annimmt. Es braucht ja nicht gerade ein tektonischer

Vorgang gleichzeitig in grosser Längenausdehnung sich abzuspielen! Man könnte hier die hin und wieder bei den E. in Chile beobachteten Küstenhebungen entgegenhalten; allein gerade diese zeigten sich jedesmal auf ein kleineres Gebiet beschränkt, und man will selbst da nicht überall eine gleichhohe Emporhebung bemerkt haben (vergl. Suess, Das Antlitz der Erde, I, p. 129 ff.). Selbst für den Fall, dass gleichzeitig an der Küste auf einer grösseren Strecke gleichstarke Erschütterungen wahrgenommen werden, braucht nicht immer auf ein axiales Beben geschlossen zu werden. Wenn die Ursache in einiger Entfernung von der Küste im Ozean liegt, dann können die kreisförmig sich ausbreitenden Stosswellen wenigstens annähernd eine beträchtliche Uferstrecke gleich heftig treffen. Wenn allerdings festgestellt werden kann, dass überall die Bewegungen beim ersten Stoss vertikal waren, dann wird man nicht umhin können, ein wirkliches Longitudinalbeben anzunehmen. Unseres Wissens war dies bis jetzt aber an der chilenischen Küste noch nirgends der Fall.

Was die Grösse der Schüttergebiete betrifft, so ist dieselbe natürlich nach der Stärke des Stosses sehr unterschiedlich. Allem Anschein nach war die Katastrophe vom 9. Mai 1877 die am weitesten ausgedehnte; sie machte sich längs der Küste über 32 Breitengrade fühlbar, also ca. 3600 km. Sie ist damit dem grossen E. von Charleston im Jahre 1886 gleichgekommen, dessen halbe Achse auch 1800 km lang war.[39]) — Eines der grössten E. war auch das vom 13. August 1868; doch hat es bei weitem nicht diese Dimensionen erreicht; denn mit dem Centrum bei Arica-Tacna setzte es nur das Gebiet von Lima bis Cop. oder Carrizal Bajo in Bewegung, d. i. ca. 15 Breitengrade oder 1600 km. Die gleiche Grösse kommt der gewaltigen Erschütterung vom 20. Februar 1835 zu, und nicht viel weniger weit erstreckte sich diejenige vom 19. Novbr. 1822. Die meisten der chilenischen terremotos haben jedoch glücklicherweise kein so grosses Schüttergebiet; selten überschreitet eine Achse 1000 km. So war dieselbe am 8. Oktober 1831 längs der Küste nur ca. 700 km (in der O—W-Richtung aber 11—1200 km!), am 11. Novbr. 1876 ca. 950—1000 km. Man darf also nicht durchweg die E. Chiles zu den weitverbreitetsten zählen.

Die Betrachtungen über die räumliche Verteilung der chilenischen E. dürfen wir nicht abschliessen, ohne zuvor noch

die Bemerkung Darwins zu erwähnen, dass bei der Katastrophe vom 20. Februar 1835 einzelne, dem Hauptschüttergebiete näher gelegene Stellen weniger in Mitleidenschaft gezogen wurden als entferntere. So will man im Dorfe Calbuco (gegenüber dem Nordende der Insel Chiloe) die Bodenschwankungen nur ganz schwach und auf der benachbarten Kordillere (bei Melipulli) gar nicht bemerkt haben, während weiter im Süden auf Chiloe noch ziemlich lebhafte Erzitterungen gefühlt wurden.[40])

Es ist auch auffallend, dass die Concep., dem terrestrischen Hauptschüttergebiete, nächstgelegenen Vulkane nicht in Aktion traten, dafür aber die weiter im N. und S. befindlichen. Darwin sagt an der gleichen Stelle selbst: »Es ist ein äusserst interessanter Umstand, auf diese Weise zu finden, dass die grossen, aus den hohen Schornsteinen der Anden aufsteigenden Rauchsäulen den erzitternden Boden erleichterten, welcher in jenem Augenblicke über das umgebende Land hinweg in convulsivischer Bewegung war.« Tatsächlich war der Osorno schon vorher und auch bei dem Erdstosse in Tätigkeit; ob dies auch der nahe Vulkan von Calbuco war, darüber sind die Meinungen geteilt (s. p. 14). In Chiloe fanden sich keine Ausfuhrröhren für das feuerflüssige Erdinnere. Aus der Angabe, dass 2¾ Jahre später an der Stelle, die diesmal so bedeutend erschüttert wurde, gelegentlich des E. von Valdivia-Chiloe eine Hebung des Bodens konstatiert wurde (Insel Lemus um 8 Fuss), möchte man fast zu der Annahme kommen, dass schon am 20. Februar 1835 das Magma hier nach einem Ausgang suchte, dass es ihm aber erst 1837 gelang, einen Lakkolithen in das Erdgezimmer einzuzwängen. Dass die Vulkane östlich von Concep. bei der Erschütterung vom Februar 1835 nicht in Tätigkeit kamen, hat vielleicht darin seinen Grund, dass sie gerade nicht zu einer Eruption präformiert waren. Es hat schon Pissis betont,[41]) dass die chilenischen Vulkane in der Regel nur periodisch tätig sind, und gerade vom Antuco, der hier in erster Linie in betracht kommt, weiss man, dass er 1820 tätig war und besonders 1827 eine grössere Eruption hatte; auch vom Villarica wird berichtet, dass er früher öfter tätig war (vergl. p. 67). Leider sind wir über die andern Vulkane aus dieser Zeit nicht genügend unterrichtet, sonst würden wir vielleicht zu dem Resultate kommen, dass dort, wo schon längere oder kürzere Zeit vorher die Eruptionskanäle offen waren, geringe seismische Tätigkeit herrschte, sei es, dass ein Ausbruch ohne besondere Schwierigkeit erfolgte, oder dass er ganz unterblieb, weil das Magma nicht auf dem Eruptionsstadium angelangt war; dass aber dort, wo die Kanäle nicht offen waren und doch eruptionsfähiges Material sich vorfand, durch die bis dahin fortgeleiteten Erschütterungen das Magma zu einem mehr oder minder mit Bodenerzitterungen verbundenen Ausbruch veranlasst wurde (Juan Fernandez und bei Concep. im Meer), oder dass es wenigstens einen solchen versuchte (Chiloe). Es muss auch berücksichtigt werden, dass höchstwahrscheinlich das Centrum der Bewegung gar nicht auf dem Lande lag (vergl. p. 82), so dass schliesslich Juan Fernandez, das ziemlich heftig erschüttert

wurde, überhaupt nicht so sehr weit von diesem entfernt war. Ebenso muss man sich vor Augen halten, dass auch bei anderen E. gelegentlich sich Vulkane in Tätigkeit zeigen, wofür namentlich des vorliegende Material genug Beispiele liefert.

Man braucht deshalb vielleicht gerade in dem Falle Concepcion-Juan Fernandez nicht unbedingt »das Vorhandensein von Verbindungen« anzunehmen, »von denen an der Erdoberfläche keine Spur ist«, wie es Ratzel[42]) tun will.

2. Zeitliche Verteilung der Erdbeben.

Eine der wichtigsten Fragen bei der Erdbebenforschung ist natürlich die, ob die zeitliche Verteilung der Erschütterungen eine Regelmässigkeit erkennen lässt. Nach drei Richtungen wollen wir hier Untersuchungen anstellen und zwar, ob sich eine säkulare, eine jährliche und eine tägliche Periodizität zeigt, d. h. ob eine solche im Verlaufe von mehreren Jahren, sowie während ein und desselben Jahres und Tages konstatiert werden kann.

a) Säkulare Verteilung der Erdbeben.

Wenden wir uns dem ersten Punkte zu, so handelt es sich vor allem darum, ob die terremotos nach bestimmten Zeiträumen wiederkehren. Schon frühzeitig hat man in Chile gefunden, »dass grössere E. erst in vielen Jahren einmal vorfallen«.[43]) Als die Spanier in dieses Land kamen, war unter den Eingebornen sogar der Glaube verbreitet, dass sich die Erderschütterungen (womit selbstredend nur die heftigeren verstanden sein können) nur alle 100 Jahre wiederholen. Diese Meinung wurde bald durch Tatsachen widerlegt, und man rechnete dann mit einer Periode von 50 Jahren. Doch wurde auch dieser Irrtum bald erkannt und machte der Wirklichkeit Platz: heute zweifelt kein Mensch mehr, dass diese schrecklichen Erscheinungen sich jederzeit ereignen können.[44]) Aus dem benachbarten Peru berichtet v. Tschudi,[45]) dass die Erfahrung gelehrt habe, dass immer im Laufe eines Jahrhunderts zwei sehr heftige E. ihre furchtbaren Verheerungen anrichten.

Was zunächst die Ausführungen Du Petit-Thouars' anbelangt, so können dieselben zu der Annahme führen, dass in früherer Zeit die E. in Chile nicht so häufig waren, als in den drei letzten Jahrhunderten. Allein man muss berücksichtigen, dass die frühere Bevölkerung viel weniger leicht durch

die Erdbewegungen Schaden erlitt als die neuen Kolonisten. Mit Rücksicht auf die zahlreichen Bodenschwankungen bauen nämlich die dortigen Urbewohner nur ganz leichte Wohnungen, die gegen die Vibrationen der Erde sehr widerstandsfähig sind; dazu kommt, dass die Städte etc. von solch breiten Strassen durchzogen sind, dass auch bei einem Einstürzen der Häuser in der Mitte noch ein genügender Raum zur Flucht frei bleibt; und nicht zuletzt wahren sich die Bewohner dadurch vor Schaden, dass sie bei jeder einigermassen fühlbaren Erzitterung die Wohnungen verlassen, weil eben niemand wissen kann, was nachfolgt (und diese löbliche Sitte bewährt sich namentlich deshalb so gut, weil es gerade hier zur Regel gehört, dass leichtere Stösse den schwereren vorausgehen, wie wir noch weiter unten sehen werden). Gerade weil die Bodenerschütterungen so häufig sind, mussten es dann schon schauderhafte Katastrophen sein, die sich dem Volksgedächtnisse dauernd einprägten. Ganz anders lagen die Verhältnisse bei den neuen Besiedlern. Sie kamen aus einem relativ erdbebenarmen Lande und versuchten es selbstredend, ihre Bauweise auch in die neue Heimat zu verpflanzen. Es war so natürlich unausbleiblich, dass sie sehr oft Schaden erlitten, wenigstens viel häufiger, als die bisherigen Besitzer des Landes.

So erklärt sich vielleicht, warum man zur Zeit der ersten Kolonisation durch die Spanier mit 100jährigen Perioden rechnete, und warum man später zu ganz anderer Ansicht kam. Es ist jedoch auch nicht unmöglich, dass damals längere Zeit die Bodenerschütterungen weniger heftig und zahlreich waren, wie man ja auch tatsächlich im 18. Jahrhundert in Mittelchile ziemlich von E. verschont war (siehe p. 74).

Wenn wir das Erdbebenverzeichnis durchblättern, dann finden wir es begreiflich, warum das Volk gegen die E., auch die leichteren, so misstrauisch ist. Wenn es nämlich auch die Regel ist, dass (wenigstens am gleichen Orte) erst nach längerer Pause verderbliche Stösse sich ereignen, so hat doch die Erfahrung gezeigt, dass oft schon nach kurzer Zwischenzeit Katastrophen eintreten. So wurde z. B. 1658 Concep. stark erschüttert, nachdem es 1570 verwüstet worden war; erst 1730 wiederholte sich das gleiche Phänomen und zwar in fürchterlichster Weise; wer aber annahm, dass nun mindestens ebensolang wie das vorigemal Ruhe sei, irrte sich sehr, denn schon nach 21 Jahren kehrten die seismischen Gewalten wieder, abermals schreckliches Unglück bringend; nunmehr scheint aber bis 1835 dort keine Katastrophe mehr gewesen zu sein, in welchem Jahre dann ein neuer Schreckenstag die Leidensgeschichte dieser Stadt vermehrte. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei anderen Orten. Von 1570 bis 1722 resp. 1746 wurde Sant. 6 mal mehr oder minder stark beschädigt, dann hören wir aber erst 1822 wieder von einer Erdbebenkatastrophe, und schon nach 7 Jahren (1829) wiederholten sich hierauf die verderblichen Bodenschwankungen; 1850 u. 51 folgten sogar schon nach 4 monatlicher Pause sehr schwere Stösse aufeinander. Nordchile (Iquique etc.) sah von 1868—71 nicht weniger als 4 terremotos sich ereignen!

Es ist nun sehr interessant, dass in der allerjüngsten Zeit Ratzel[46]) glaubt, es träten an der Küste von Chile die grossen E. in Pausen von 9 Jahren auf.*) Wir wissen nicht, wie Ratzel zu dieser Zahl kam; vielleicht stützt er sich auf die Harneckersche Broschüre über das E. von Tocopilla am 9. Mai 1877.[47])

Der Autor stellt hier die »stärksten E. in Südamerika« nach einem »Auszug aus verschiedenen Autoren durch ‚El Progreso', La Serena (Chile)«, zusammen und bringt folgende Daten: 1747 (? 1746): Callao-Lima. 1797: Riobamba. 1812: Caracas. 1827: Neugranada. 1835: Popayán, Bogotá, Caracas etc. (bloss mehrstündiges Getöse). —: Concep. 1843: Guadelupe. 1856: Republik San Salvador. 1862 (? 1861): Mendoza. 1868: Quito, Ecuador. —: Arica-Iquique. 1877: Nordchile. Harnecker schreibt nun: »Nach dieser Übersicht finden wir zwischen je zwei E. als Ruhepausen, wenn wir mit demjenigen von Lima u. Callao beginnen, 50—15—10—5—8—8—15—5—7—9 Jahre. Lassen wir das erste weg (!), so verbleiben für die 80 Jahre von 1797 bis 1877: 9 E., so dass auf jedes einzelne 9 Jahre kommen. Unter diesen 9 haben diejenigen von 1835 und 1868 an zwei verschiedenen Stellen gewirkt. Die grösste Ruhepause dauerte 15 Jahre, die geringste 5!«

Wenn alle »Periodenberechnungen« auf ähnliche Weise vorgenommen sind, wie die vorstehende, dann stehen dieselben wahrhaftig auf schwachen Füssen. Leider hat es Ehlert versäumt, in seiner Rezension der genannten Broschüre[48]) die Harneckersche Zusammenstellung richtig zu beleuchten, wohl nur deshalb, weil ihm eine Übersicht über die südamerikanischen E. fehlte. Die oben angeführte Tabelle ist zunächst sehr unvollständig; sie enthält z. B. aus Chile aus dem letzten Jahrhundert eine ganze Reihe von Erschütterungen nicht, die mindestens ebenso stark waren als ein Teil der hier aufgezählten; wir nennen nur die Jahre 1831, 1833, 1837, 1851 u. 1859! Sodann fragen wir, warum lässt H. die erste Zahl einfach weg; würde er, mit demselben Recht, auch die zweite ignorieren, dann bekäme man für 8 E. eine Gesamtdauer von 65 Jahren, »sodass auf jedes einzelne 8 Jahre kommen« würden. — Wenn aber auch der Harneckerschen Zahl gar keine Berechtigung zugesprochen werden kann, ist nicht trotzdem eine Periodizität bei den terremotos in Chile zu erkennen? Wir haben schon oben aus einzelnen Gebieten bei den Erdbebenkatastrophen gesehen, dass sich dieselben nach sehr verschieden-

*) Die betreffende Stelle heisst wörtlich: »Beim Herantreten glühendflüssiger Gesteinsmassen in die Nähe der Erdoberfläche können Erschütterungen auch ohne Ausbrüche ausgelöst werden, und gerade bei weitverbreiteten Erdbeben mag die Erschütterung aus dem Magma stammen. Ist vielleicht in solchem Zusammenhang das Auftreten grosser Erdbeben an der Küste von Chile in grossen Pausen zu erklären, hier von 9 Jahren, wie man sie auch bei Vulkanausbrüchen beobachtet?«

langen Pausen erneuern, wollen aber nochmals kurz die einzelnen Zonen Chiles auf diese Frage hin untersuchen.

Die Gegend Valdivia-Chiloe erlebte, soweit wir wenigstens hiervon Kenntnis haben (was in gleicher Weise für alle Gebiete gelten muss), heftigere Bodenschwankungen 1575, 1633, 1737 u. 1837, also mit einem fast gleichen Abstande von 100 Jahren während der 3 letzten Jahrhunderte. Concep. und seiner Nachbarschaft wurde stark zugesetzt 1570, 1658, 1730, 1751, 1835, dann wieder 1874 u. 1877, somit nach sehr verschieden langen Pausen. Gerade so war es in den Provinzen Valp. und Sant.: 1570, 1647, 1657, 1690(?), 1722, 1746(?), 1822, 1829, 1850, 1851 u. 1873. Ähnlich sind die Verhältnisse in der Zone Coqu.-Cop.: 1783(?), 1796(?), 1818, 1820, 1822, 1847, 1848, 1851, 1859, 1864 und 1876; und nicht anders ist es in Nordchile: 1705, 1715, 1831, 1833, 1862, 1868, 1869, 1870, 1871 (2 mal), 1877 und 1878. Auch dann, wenn wir das ganze Land ins Auge fassen, können wir keine Regelmässigkeit herausfinden (vergl. die Zusammenstellung auf p. 69 und die Beilage!). Wir wollen es hier nicht unterlassen, auch darauf hinzuweisen, dass durchaus nicht von allen terremotos in historischer Zeit Aufzeichnungen uns übermittelt sind; man behauptet z. B. von Arica, dass es vor dem Jahre 1833 seit seiner Gründung 5 bis 6 mal zerstört wurde (vergl. p. 9), allein nur über die Katastrophen im Jahre 1705, 1715 u. 1831 wissen wir näheres, und wie wird es erst bei dünnbevölkerten, heute noch schlecht kultivierten Landstrichen sein!

Wie das Material jetzt vor uns liegt, können wir aus demselben keine periodische Wiederkehr der terremotos erkennen. Wir glauben, dass man zu einer erfolgreichen Prüfung der Frage sich aber auch durchaus nicht auf die heftigeren Erschütterungen beschränken darf. Wenn man die übermittelten Aufzeichnungen durchliest, so stösst man sehr oft auf temblores, von denen man sich sagen muss, dass nur sehr wenig gefehlt hätte, um die Stösse zu einer wirklichen Katastrophe auszugestalten; es sei nur an den 25. März 1871, den 15. Mai 1873 und den 27. Sept. 1874 erinnert. Sodann möchten wir die Aufmerksamkeit noch auf einen Umstand lenken. Des öfteren sieht man, dass sich die terremotos schon Jahre lang vorher durch vermehrte Erdbebenhäufigkeit ankündigen.

Beispielsweise wird berichtet, dass vor dem E. vom 8. Oktober 1831 in Arica schon seit dem Jahre 1826 die Stösse daselbst stark und sehr häufig waren und dies ganz besonders vor der grossen Erschütterung selbst. Vermoulin hat bereits im Jahre 1833 in Concep. ca. 150 Stösse notiert, und erst 1835 kam es zur Katastrophe; wahrscheinlich zeigte noch früher die seismische Regung daselbst schon eine Zunahme. Sicher wissen wir, dass den grossen Erdbebenereignissen vom Jahre 1850 und 51 eine ganze Reihe mitunter sogar sehr beträchtlicher Bodenschwankungen vorausging, so 1847 in Cop. am Anfang des Jahres und in Coqu. gegen Ende desselben, dann wieder 1849 im November in Coqu., diesmal sogar mit Flutwellen.

Am 6. Dezember 1850 hatte die Ebene von Sant. ein terremoto, und am 28. desselben Monats erlebte man in Coqu. »die stärkste Erschütterung, welche man dort seit langem bemerkt hat« (p. 20). Im April 1851 zeigte sich im Gebiet von Sant.-Valp. abermals ein sehr verwüstendes E., und noch im Mai des gleichen Jahres brach auch über das damalige Nordchile ein unvergesslicher Schreckenstag herein. Auch die furchtbaren Katastrophen im heutigen Nordchile hatten ihre Vorläufer, die man gewiss noch besser erkennen würde, wenn das Beobachtungsmaterial ein vollständigeres wäre. Schon am 7. November 1861 verspürte man in Iquique eine derart heftige Bodenschwankung, dass die ältesten Leute sich nicht erinnern konnten, eine gleichstarke erlebt zu haben; die vertikale Bewegung schien von N. zu kommen. Tatsächlich folgte dann auch im Mai 1862 in Tacna ein terremoto; die eigentlichen Schreckensjahre waren für diese Gegend aber erst 1868, 69, 70 und 71. — Wir wollen nur noch ein Beispiel anführen, die Ereignisse aus dem Gebiete Sant.-Valp. anfangs der 70er Jahre. Am 25. März 1871 konstatierte man daselbst ein »erhebliches E.«, am 15. Mai 1873 zeigte sich ein nicht minder heftiges, und am 7. Juli desselben Jahres steigerten sich die Erschütterungen zum terremoto.

Diese Daten mögen genügen, um es als empirische Regel nachzuweisen, dass in Chile schon mehr oder minder lang vor den eigentlichen Katastrophen die Erdbebentätigkeit eine intensivere wird. Dass dieselbe auch nach den terremotos oft noch längere Zeit eine sehr rege ist, ist eine allbekannte Tatsache. Soweit es die Aufzeichnungen aus Sant. beurteilen lassen, scheint sogar die ganze seismische Energie mehr oder weniger durch das Auftreten von heftigeren Erschütterungen beeinflusst.*)

Vergleichen wir zu diesem Zwecke die Zahl der E. in den einzelnen Jahren mit einander:

1849: x	1862: 1 (?)	1875: 19
1850: x	1863: 13	1876: 26
1851: x	1864: 7	1877: 23
1852: 36	1865: 12	1878: 22
1853: 36	1866: 14	1879: 31
1854: 27	1867: 19	1880: 16
1855: 34	1868: 18	1881: 7
1856: 17	1869: 32	1882: 14
1857: 12	1870: 17	1883: 14
1858: 11	1871: 23	1884: 20
1859: 4	1872: 13	1885: 17
1860: 1	1873: 29	1886: 20
1861: 7	1874: 35	1887: 19.

Wir sehen, dass von dem Beginne der 50er Jahre ab, in denen dieses Gebiet terremotos hatte, die Erdbebenhäufigkeit gegen die 60er Jahre hin stetig

*) Wie wir noch während des Druckes dieser Arbeit bei Bernard (Erdbebenstudien des Grafen de Montessus de Ballore, Die Erdbebenwarte, Laibach 1902, S.-A., p. 6) lesen, ist de M durch seine Untersuchungen allgemein zu diesem Resultate gekommen.

abnimmt, dass sie dann aber wieder wächst, um in den 70er Jahren, wo abermals hier heftigere Bodenbewegungen ausgelöst wurden, von neuem ein Maximum zu erreichen, worauf dann in den 80er Jahren die Erdbebenzahl wieder niedriger wird. Leider ist auch diese Beobachtungsreihe von 39 Jahren zu kurz, um zu definitiven Schlüssen zu berechtigen; und aus den anderen Zonen umfassen die Aufzeichnungen einen noch kürzeren Zeitraum!

Immerhin ist aber wohl unsere Anschauung nicht ganz unberechtigt, dass dem Wechsel in der allgemeinen Erdbebenhäufigkeit, der in innigem Zusammenhang mit dem Auftreten von heftigeren Stössen zu sein scheint, bei der Frage der Periodizität der E. auch Beachtung geschenkt werden muss. Und schliesslich spielen vielleicht auch die vulkanischen Ereignisse bei der Wiederkehr der seismischen Regungen eine grössere Rolle, als man bisher annahm. Dass aber gerade in dieser Beziehung das Beobachtungsmaterial noch ein viel zu junges ist, um für Chile eine derartige Prüfung zu gestatten, zeigt nichts besser als ein Blick auf die Beilage.

b) Jährliche Verteilung der Erdbeben.

Wenn wir nun dazu übergehen, zu ermitteln, wie sich die E. während ein und desselben Jahres verteilen, so finden wir schon verschiedentlich ältere Urteile über diesen Gegenstand vor.

So sagt Bouger[49]): »Tout considéré, il me paraît, en me bornant au fait simple, que, si on est exposé au Pérou dans tout les temps à ces funestes phénomènes, on y est néanmoins encore un peu plus sujet dans les derniers mois de l'année.« Humboldt[50]) kommt zu dem Resultat: »Wenn man lange in Neuandalusien oder in den Niederungen von Peru gelebt hat, kann man nicht wohl in Abrede ziehen, dass zu Anfang der Regenzeit (des Winters!) das Auftreten von E. am meisten zu besorgen ist.« Ferner meint Du Petit-Thouars,[51]) dass die in unbestimmten Zeitabschnitten sich erneuernden E. gegen Ende des Winters am häufigsten sind, und Lambert[52]) behauptet, dass in der Provinz Cop. die E. sich nur vom November bis April bemerkbar machen. Er erinnert an die Sitte der dortigen Bewohner, das Jahr in drei Teile (temporadas) einzuteilen, wonach die Zeit vom Januar bis März die temporada der E. ist (Mai bis August ist die Jahreszeit der Krankheiten und der Rest die Hungerszeit), und stützt darauf seine, an anderer Stelle skizzierte Erdbebentheorie.*)

Man hat auch schon den Versuch gemacht, auf Grund der Statistik sich ein Bild über die jährliche Verteilung der E. in Chile zu machen. Vor allem ist hier Kluge[53]) zu nennen. Für die Jahre 1850—57 findet er für

*) Auf unsern Wunsch befragte Herr Prof. Langenstein in Cop. mehrere ältere Personen, ob sie vielleicht vor einigen Monaten mehr Furcht bezüglich der E. hätten als vor andern, allein »immer hiess es, das sei eine ganz unbestimmte Sache, jeder Monat habe bis jetzt schon das Maximum und auch schon das Minimum repräsentiert«.

»Südamerika unter dem Äquator« (wozu er ausdrücklich bemerkt, dass fast alle angeführten Stösse auf Chile und hier wieder teils auf die Ebene von Sant., teils auf die Gegend von Coqu. entfallen) folgende Zahlen:*)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Sa.	
46	33	45	46	32	32	33	33	42	37	41	34	454	Erdbebentage
51	43	52	65	41	38	37	42	57	42	44	38	550	Erdbeben

Für die einzelnen Jahreszeiten gibt dies folgende Werte:

Frühling 120 (143), Sommer 113 (132), Herbst 123 (158), Winter 98 (117) oder Sommerhalbjahr 223 Tage mit 275 E., Winterhalbjahr 221 Tage mit 275 E. Huidobro[54]) lag eine Liste von 139 E. vor, welche in 15 oder 16 Jahren in der »Bolsa Comercial de Valparaiso« seit 1847 registriert waren (um deren Zusendung Perrey allem Anschein nach vergeblich gebeten hat)[55]); hiernach treffen auf die einzelnen Jahreszeiten: Frühling 37 E., Sommer 43 E., Herbst 27 E., Winter 32. Zu diesen Zahlen bemerkt aber schon Huidobro, dass denselben kein grosser Wert beigelegt werden kann, da sie keinem wissenschaftlichen Institute entstammen. — Ferner hat Hann[56]) als jahreszeitliche Mittelwerte für die E. Santiagos aus den Jahren 1849—1865 angegeben: Frühling 2,7, Sommer 2,1, Herbst und Winter 6,3. Eine Zusammenstellung der E. in Cop. von 1862—1877 verdanken wir R. Falb:[57])

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Tage	62	37	42	45	46	35	41	43	20	56	53	21
Prozente	12	7	8	9	9	7	8	9	4	11	11	4

Des weiteren hat Knott[58]) für die Jahre 1871 (? 1873) — 1881 nach den Observaciones Meteorológicas, Santiago 1884, folgende Monatsmittel gefunden:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
8,5	6,4	6,4	9,2	12,0	14,8	17,0	17,7	16,3	15,6	14,1	12,7

Zum Schlusse sei noch erwähnt, dass Obrecht, der Direktor des Observatorio Astronómico de Santiago, von 18 temblores (in der Hauptstadt) festgestellt hat, dass 5 auf den Frühling, 1 auf den Sommer, 4 auf den Herbst und 8 auf den Winter entfallen.[59])

Die bisherigen Ausführungen zeigen, dass man durchaus nicht in völliger Übereinstimmung ist bezüglich der Verteilung der E. auf die einzelnen Monate und Jahreszeiten. Dabei darf aber nicht übersehen werden, dass die Methoden der Untersuchung auch keine einheitlichen waren; dies muss natürlich in erster Linie für die statistische Bearbeitung gelten. Nirgends sehen wir die terremotos mit ihren meist zahlreichen Erschütterungen ausgeschieden. Nimmt man aber diese Schütterperioden ohne weiteres in die Statistik auf, dann wird selbstredend das ganze Bild ein

*) In denselben dürften wohl die durch Gillis (The U. S. Naval Expedition, I, p. 119) gegebenen inbegriffen sein.

unrichtiges. Beispielsweise hat Falb unberücksichtigt gelassen, dass im Januar 1864 in Cop. ein E. stattfand, das vom 12. bis zum 24. Januar tagtäglich den Boden in Bewegung setzte. Während der ganzen übrigen Zeit (1862—1877) war aber kein weiteres terremoto mehr, so dass es dann sehr leicht begreiflich ist, warum hier der Januar als der erdbebenreichste Monat erscheint. Ganz die gleichen Missstände findet man in den Aufstellungen Kluges und auch in denen Huidobros, und wahrscheinlich leiden auch die übrigen Statistiken mehr oder minder an diesem Fehler.

Es ist durchaus nicht so einfach, Erdbebenstatistiken aufzustellen, die allen Anforderungen entsprechen. Darüber dürfte man wohl einig sein, dass von vornherein die terremotos ausser Rechnung gelassen werden müssen. Sieht man den Erdbebenkatalog durch, so findet man, dass dieselben regelmässig von einem ganzen Schwarm von Erdstössen begleitet sind, und zwar ohne Rücksicht auf die einzelnen Jahreszeiten. Das muss allerdings noch dahin gestellt bleiben, ob für die Dauer der Schütterperioden schliesslich doch auch die Jahreszeit von Einfluss ist. Eine Entscheidung hierüber müsste erst noch eine eingehende Untersuchung und zwar über terremotos aus den verschiedensten Gegenden der Erde treffen. Um nun durch die terremotos die Übersicht nicht beeinflusst zu erhalten, liessen wir aus den Zusammenstellungen die Jahre mit solchen Ereignissen ganz weg, wenigstens soweit es sich um einzelne Gebiete handelt. Bei einer Gesamtübersicht über das ganze Land haben wir auch die terremotos aufgenommen; in diesem Falle gewiss mit weniger Nachteil, weil sich hier dieselben auf die verschiedensten Monate verteilen. Doch wurde auch hier auf 2fache Weise gezählt: einmal so, dass bei Schütterperioden nur der erste Tag berücksichtigt wurde (die andern Erschütterungen wurden ganz weggelassen, solange nicht zwischen den Stössen wieder ein- und mehrtägige Pausen eintraten); das zweitemal wurde alles gezählt, soweit überhaupt die Zahl der Erdbebentage ermittelt werden konnte. Über den Eintritt der Erdbebenkatastrophen wurde dann noch eine eigene Zusammenstellung gemacht. — Was nun die gewöhnlichen Erschütterungen anbetrifft, so konnten nicht die einzelnen Stösse berücksichtigt werden, da dieselben in den wenigsten Fällen genau verzeichnet sind. Wo es aber möglich war,*) wurden die einzelnen Erschütterungen gewählt (so ist auch bei der Zusammenstellung verfahren, welche in den Obs. Met., Sant. 1884, p. LXII, veröffentlicht ist und von uns benutzt wurde). Auch hierbei stösst man auf die Schwierigkeit, wie Erdbebenschwärme — in diesem Falle kleinere — zu behandeln sind. Wir nahmen dieselben auf; namentlich bei einer längeren Beobachtungsreihe, wie dies vor allem die aus Sant. ist, verteilen sich dieselben ziemlich auf alle Monate. Um dieselben aber doch mehr zu unterdrücken, haben wir jedesmal noch eine Zählung der Erdbebentage vorgenommen.

*) Für Cop. zählten wir bis 1879 bloss die Erdbebentage, da sehr oft die Zahl der Erschütterungen nicht genau angegeben ist.

Ehe wir in eine Prüfung der jährlichen Erdbebenverteilung eintreten, müssen wir noch kurz auf eine Bemerkung Falbs zu sprechen kommen. Zu seiner Statistik über die E. in Cop. (siehe p. 98) sagt er: »In Chile werden derlei statistische Aufzeichnungen nur von den Schülern der Lyceen regelmässig fortgeführt, aber gewöhnlich in den heisseren Monaten Dezember und Januar, wo die Schulferien statthaben, unterlassen. Daher mag sich die irrige Angabe von Kluge (Minimum im Januar!) erklären. Wir waren so glücklich, auf dem Lyceum von Cop. . . . ausnahmsweise auch die Aufzeichnungen in den Ferienmonaten gewissenhaft durchgeführt zu finden.« Bezüglich Kluge kann sich diese Bemerkung keinesfalls auf die von uns benutzte Aufstellung beziehen (vergl. p. 98). Auch für das sonstige, in dieser Arbeit verwendete Material kann Falbs Vorwurf nicht allgemein gelten. Erst im Jahre 1864 erhielten die Lyceen den Auftrag zu meteorologischen Beobachtungen;[60]) allein bis 1868 hatten nur die beiden Anstalten in Cop. und Talca diesem Auftrag Folge geleistet (nach briefl. Mitteilung des Herrn Prof. Langenstein in Cop. vom 26. August 1902). Cop. hat nach Falb die Notierungen regelmässig vorgenommen, so dass also nur noch Talca in Frage käme; doch besitzen wir aus dieser Stadt von 1864—68 gar keine Erdbebenbeobachtungen. Für 1869 hat aber Perrey eine ganze Reihe von Stössen aus Talca berichtet, einzelne auch für 1870. Wenn nun zwar auch für die Monate Dezember und Januar keine Erschütterungen gemeldet werden, so ist damit noch nicht bewiesen, dass keine Beobachtungen gemacht wurden. Sicher ist, dass die älteren Erdbebenaufzeichnungen (aus Sant., Valp., Coqu., Tacna-Arica) nicht in Schulen vorgenommen wurden, sondern durch einzelne Männer, die ein besonderes Interesse für die Erscheinungen hatten; wir erinnern nur an Gillis, Gay und Barrio (Sant.), Troncoso (Coqu.), und diese führten ihre Beobachtungen ohne Unterbrechung durch. Von 1865 ab wurden in Sant. die Notierungen durch das neuerrichtete Observatorio Astronómico gemacht, wo von vornherein eine stets wiederkehrende Aussetzung ausgeschlossen ist. Auch H. v. Dessauer unterbrach seine Tätigkeit während des Sommers nicht, und die von ihm für Orte ausser Valp. gesammelten Erdbebennachrichten verdankt er allem Anschein nach Zeitungen und anderweitigen Mitteilungen, die auch nicht in dem von Falb erwähnten Sinne regelmässige Unterbrechung erlitten. Damit soll durchaus nicht in Abrede gestellt werden, dass namentlich aus den Orten, wo die Beobachtungen nicht planmässig vorgenommen wurden, die Daten sehr mangelhaft sind; es handelt sich hier aber bloss um stets wiederkehrende Unterlassung der Aufzeichnungen in den heissesten Monaten, und eine solche ist nicht zu erkennen.

Es sei nunmehr zunächst untersucht, ob im Gebiete von Cop. wirklich der Sommer die Erdbebenzeit ist, wie Lambert behauptet und Falbs Statistik zu bestätigen scheint.

Wir haben schon erwähnt, dass Falb das terremoto vom Januar 1864 nicht ausschaltete und so seine Höchstzahl für diesen Monat erhielt. Dieses Jahr ziehen wir nicht in Rechnung; man muss auch das Jahr 1862 weglassen, weil die Beobachtungen nicht ganz durchgeführt sind. Wir verfügen so

über eine Beobachtungsreihe für Cop. von 1863 bis 1902, da Herr Prof. Langenstein die Güte hatte, uns eine Zusammenstellung der E. von 1880 bis 1902 zu senden. Da wir nicht wissen, inwieweit das Erdbebenverzeichnis des Lyceums in Cop. von 1871 ab vollständig ist (bis dahin benutzte Perrey die Veröffentlichungen in den A. U. Ch. bezw. im Anuario meteorológico de Chile, die wir nach den Aufzeichnungen des Lyceums für 1862 u. 1865—67 ergänzten — vergl. p. 44 —), teilen wir die ganze Reihe in drei Abschnitte: a) von 1863—1870, b) von 1871—1879, c) von 1880—1902, um so doch einigermassen die Verhältnisse richtig beurteilen zu können. Bemerkt sei noch, dass unter c) das Jahr 1887 weggelassen ist, weil es im Mai eine längere Schütterperiode aufweist, und ebenso das Jahr 1891, weil hier die Beobachtungen nicht vollständig sind. Man erhält so folgende Prozentzahlen:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
a)	10,9	8,5	7,6	6,6	6,1	8,5	8,5	10,9	3,8	10,0	13,2	5,2
b)	10,6	7,5	9,3	9,3	9,0	8,1	8,1	7,0	4,5	11,0	9,3	5,7
c)	8,4	6,8	7,0	8,7	8,0	8,9	9,6	8,2	6,0	8,6	10,3	7,3
Sa.	10,0	7,6	8,0	8,2	7,7	8,5	8,7	8,7	5,4	9,8	10,9	6,1

	a)	b)	c)	Sa. (Durchschnitt für Cop.).
oder Sommer:	24,6	23,8	22,5	23,7
Herbst:	20,3	27,6	23,7	23,9
Winter:	27,9	23,2	26,7	25,9
Frühling:	27,0	24,8	26,9	26,1.

Der Sommer zeigt somit in keinem dieser 3 Fälle ein Maximum. Wie liegen aber die Verhältnisse im übrigen Chile?

Aus dem Nachbargebiete Coqu. haben wir regelmässige Notierungen für die Jahre 1849, 50, 51, 52, 53, 54 u. 60. Die beiden ersten Jahre muss man ausscheiden, da vom November 1849 bis Januar 1850 eine Schütterperiode war. Für die übrigen Jahre erhält man nun:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
17	12	22	21	9	15	10	12	21	12	17	2	Erdbeben
15	12	19	15	9	15	9	11	17	12	17	2	Tage

oder Sommer: 31 E. oder 29 Tage, Herbst: 52 E. oder 43 Tage, Winter: 37 E. oder 35 Tage, Frühling: 50 E. oder 46 Tage.

Im nördlichen Chile liegen für Tacna und Arica regelmässige Beobachtungen vor aus den Jahren 1845, 1846, 1863—69. Scheidet man die beiden letzten Jahre mit ihren terremotos aus, so bekommt man:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
9	9	10	7	13	6	10	9	16	12	13	4	Erdb.-Tage

oder Sommer: 22 Tage, Herbst: 30 Tage, Winter: 25 Tage, Frühling: 41 Tage.

Wenden wir uns nunmehr zu dem Gebiete von Sant.-Valp. Die längste Beobachtungsreihe zeigt die Hauptstadt, von 1849—1887, wozu bemerkt wird, dass für 1865—87 die Zahlen den Erdbebenverzeichnissen in den Obs. Met., Sant., 1884, 1885 und 1888, entnommen sind. Eine

Zusammenstellung für diese Zeit gibt folgendes Bild (die Jahre 1849—52 sind wegen ihrer terremotos ausgelassen, ebenso das Jahr 1873):*)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
42	38	53	44	58	51	63	61	51	70	67	41	Erdbeben
6,6	6,0	8,5	6,9	9,0	8,0	10,0	9,5	8,0	11,0	10,5	6,5	Prozente

oder Sommer: 121 E. oder 19,1%, Herbst: 155 E. oder 24,4%, Winter: 175 E. oder 27,5%, Frühling: 188 E. oder 29,5%.

Sehen wir zu, ob für Sant. die Verhältnisse auch die gleichen bleiben, wenn wir diese lange Reihe in kürzere zerlegen. Wir wählen folgende Zeiträume: a) 1852—1871, b) 1872—1878 (excl. 1873), c) 1879—1887 und erhalten als Prozentzahlen:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
a)	7,9	7,3	10,2	7,0	8,1	7,9	9,6	8,7	7,6	10,5	9,3	5,5
b)	5,0	3,9	4,3	6,5	8,7	7,2	6,5	13,0	11,6	11,6	11,6	10,0
c)	5,0	5,0	7,6	6,9	10,7	8,8	13,3	8,2	5,7	11,4	12,0	5,0

	a)	b)	c)
oder Sommer:	20,7	18,9	15,0
Herbst:	25,3	19,5	25,2
Winter:	26,2	26,7	30,3
Frühling:	27,4	34,8	25,3

Stellen wir daneben die Beobachtungsresultate aus Valp. für die Jahre 1872, 1874—1878 (wobei jedoch nur die Erdbebentage in Anrechnung gebracht werden können, da für 1872 die Erschütterungen nicht ausgeschieden sind):

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
21	14	14	21	19	16	21	26	25	21	27	19	Erdb.-Tage
8,6	5,7	5,7	8,6	7,8	6,5	8,6	10,6	10,2	8,6	11,0	7,8	Prozente

oder Sommer: 54 Tage oder 22,1%, Herbst: 54 Tage oder 22,1%, Winter: 63 Tage oder 25,7%, Frühling: 73 Tage oder 29,8%.

Von den südlichen Provinzen haben wir nur mangelhafte Aufzeichnungen, die bald aus dieser, bald aus jener Stadt einliefen. Wir fassen deshalb zusammen

a) das Gebiet zwischen dem 34. u. 38.° s. Br. (Concep. etc.) und benutzen

b) für das Gebiet zwischen dem 38. bis 44.° s. B. (Valdivia-Puerto Montt) die Daten aus Valdivia, die als ziemlich vollständig gelten dürfen, und erhalten somit als Prozentzahlen:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
a)	7	8	8	6	10	10	9	13	3	12	13	4
b)	2	10	5	11	16	6	5	8	14	10	6	6

*) Die Zahl der Erdbebentage kann hier nicht festgestellt werden, da für 1871 u. 72 die einzelnen Tage nicht angeführt sind, sondern lediglich die Zahl der Erschütterungen in den Monaten (vergl. Obs. Met., Sant., 1884, p. LXII).

	a)	b)
oder Sommer:	19	18
Herbst:	24	32
Winter:	32	19
Frühling:	28	30.

Wenn wir nunmehr eine Gesamtübersicht von Chile geben, so sei zuvor bemerkt, dass das ganze Gebiet in folgende Zonen zerlegt wurde:

a) 18.—26.° s. Br. (Arica-Antofogasta etc.).
b) 26.—32.° s. Br.*) (Copiapó-Coquimbo etc.).
c) 32.—34.° s. Br. (Valparaiso-Santiago etc.).
d) 34.—38.° s. Br. (Concepcion etc.).
e) 38.—44.° s. Br.**) (Valdivia-Puerto Montt etc.).

Es wurden von 1845 bis 1878 (1879 ist nicht ganz durchgeführt) alle Erdbebentage gezählt; bei terremotos wurde nur der 1. Tag gerechnet (vergl. p. 99).

Bei weitverbreiteten E. wurde darauf Rücksicht genommen, dass dieselben möglichst nur einmal in der Statistik erscheinen und zwar in dem Gebiet, wo sie wahrscheinlich entstanden sind.

Das Resultat ist folgendes, sofort in Prozentzahlen ausgedrückt:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
a)	5	5	4	3	7	12	14	18	9	7	8	5
b)	10	8	9	7	6	8	7	9	7	9	13	4
c)	8	7	8	8	8	8	9	9	8	8	9	8
d)	7	8	8	6	10	10	9	13	3	12	13	4
e)	2	10	5	11	16	6	5	8	14	10	6	6
Sa.	6,4	7,6	6,8	7,0	9,4	8,8	8,8	11,4	8,2	9,2	9,8	5,8

(Durchschnitt für ganz Chile.)

Stellen wir hierzu noch eine Statistik, die auch die Schütterperioden berücksichtigt, soweit eben die Tage überhaupt festgestellt werden konnten, so gibt dies folgende Prozentzahlen:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
a)	6	5	4	3	13	11	13	20	9	6	7	4
b)	11	8	9	7	7	7	7	9	7	12	12	4
c)	8	7	8	10	8	8	10	9	9	9	9	8
d)	7	8	8	6	10	10	9	13	3	12	13	4
e)	2	10	5	11	16	6	5	8	14	10	6	6
Sa.	6,8	7,6	6,8	7,4	10,8	8,4	8,8	11,8	8,4	9,8	9,4	5,2

*) Hier sind für Cop. die Nachträge für 1862 u. 1865—67, sowie die Zahlen für 1880 bis 1902 nicht aufgenommen.

**) Bloss die Zahlen für Valdivia.

Prüfen wir noch, wie sich die terremotos innerhalb eines Jahres verteilen, so bekommen wir a) als Zahl der Erdbeben, b) als Prozentzahlen:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ohne Angabe des Monats:
a)	3	3	2	4	7	1	4	3	2	6	6	3	5
b)	6,8	6,8	4,6	9,0	16,0	2,3	9,0	6,8	4,6	13,6	13,6	6,8	—

Als Jahreszeitenwerte für ganz Chile erhält man so (Prozentzahlen):

	1) ohne terremotos:	2) mit terremotos:	3) für die terremotos allein:
Sommer	19,8	19,6	20,4
Herbst	23,2	25,0	29,6
Winter	29,0	29,0	18,1
Frühling	27,2	27,6	31,8.

Überblicken wir die vorstehenden Untersuchungen, so ist auffallend, dass von den Maximalzahlen keine auf den Sommer fällt; dafür liegen aber die Minimalzahlen fast durchweg (bloss in 2 Fällen nicht, siehe p. 101) in dieser Jahreszeit, während sich die Höchstzahlen unregelmässig auf die 3 kälteren Jahreszeiten verteilen (hier wieder in den meisten Fällen auf Winter und Frühling). Nun darf aber nicht übersehen werden, dass das Material durchaus nicht gleichwertig ist; allein gerade für die Orte, aus denen die vollständigsten Beobachtungsreihen vorliegen (Sant., Valp., Valdivia u. Cop.), stimmen diese Resultate überein (für Cop. wenigstens das Gesamtresultat!), so dass man es wohl als Regel ansehen darf, dass in den kälteren Jahreszeiten die E. etwas häufiger sind, als in den wärmeren.

c) Tägliche Verteilung der Erdbeben.

Es erübrigt uns jetzt noch, zu untersuchen, ob die Verteilung der E. auf die einzelnen Stunden des Tages eine Regelmässigkeit erkennen lässt.

Um einigermassen Einheitlichkeit in das sehr ungleichartige Material zu bringen, notierten wir nach dem Vorgang Kluges[61]) die einzelnen Stösse nur, wenn mindestens 1 Stunde Zwischenzeit zwischen ihnen war; doch gilt dies nur für ein und denselben Ort, während aus verschiedenen Orten die E. eigens gezählt wurden, wenn sie sich nicht deutlich als Ausläufer einer Erschütterung aus einem andern Gebiete erwiesen, die schon berücksichtigt wurde. Bei terremotos wurde nur der 1. Stoss gezählt, da in sehr vielen Fällen nur allgemeine Angaben gemacht sind, z. B. die Stösse wiederholten sich den ganzen Tag etc. etc. So wurde für die Jahre 1845—1870

verfahren, für die unsere Zählung das Material aus ganz Chile umfasst. Von da ab sind die Nachrichten nur aus Valp. und Sant.*) derart vollständig, dass sie mit Aussicht auf Erfolg zu einer Statistik Verwendung finden können. Hier wurden alle besonders aufgeführten Erschütterungen gezählt; die einzelnen Stösse zu berücksichtigen, ging auch hier nicht an, da die Angaben in den meisten Fällen die Zahl derselben nicht feststellen lassen. Allgemeine Bemerkungen, wie »die Stösse wiederholten sich während des ganzen Tages«, oder »dann folgte alle halbe Stunden ein Stoss« etc. etc. wurden unbeachtet gelassen, wohl ohne besonderen Einfluss auf die Statistik, da ja doch dann mehr oder weniger sämtliche Stunden des Tages betroffen wurden und so wieder ein Ausgleich herbeigeführt wird. Um ein möglichst richtiges Bild über die vorliegenden Verhältnisse zu gewinnen, haben wir die Beobachtungsreihen aus den einzelnen Orten (von 1871 ab, bezw. 1873) getrennt verarbeitet, und die aus Sant. wurde noch dazu in 2 Abschnitte zerlegt (1873—1879 und 1880—1887). Zu sämtlichen Aufstellungen muss noch bemerkt werden, dass für die betreffende Stunde stets die Zeit von 0—59 Min. gerechnet wurde. Die Statistik umfasst also die E.:

a) für ganz Chile von 1845—1870,*)
b) für Valp. von Juli 1873 bis Aug. 1879 (die Notizen vor Juli 1873 enthalten gar keine oder doch nur vereinzelte Stundenangaben),
c) für Sant. von 1873—1879,
d) desgl. von 1880—1887.

	Vormittag												Nachmittag												Summa
	12—1	1—2	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—8	8—9	9—10	10—11	11—12	12—1	1—2	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—8	8—9	9—10	10—11	11—12	
a)	59	46	56	45	46	50	55	45	46	29	24	46	44	43	53	40	49	40	50	57	76	47	70	55	1171
b)	16	18	20	21	11	14	19	8	13	10	13	8	5	9	8	13	5	6	7	4	13	23	17	29	310
c)	16	9	10	7	9	2	12	7	10	6	9	6	8	7	5	11	8	3	3	4	5	8	7	16	188
d)	6	5	4	3	8	1	—	3	2	2	3	11	7	1	1	3	9	4	2	3	3	6	10	6	103

In Prozentzahlen umgewandelt, gibt dies folgendes Bild:

	Vormittag												Nachmittag												Summa
	12—1	1—2	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—8	8—9	9—10	10—11	11—12	12—1	1—2	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—8	8—9	9—10	10—11	11—12	
a)	5	4	5	4	4	4	5	4	4	3	2	4	4	4	5	3	4	3	4	5	7	4	6	5	102
b)	5	6	7	7	4	5	6	3	4	3	4	3	2	3	3	4	2	2	2	1	4	8	6	10	104
c)	8	5	5	4	5	1	6	4	5	3	5	3	4	4	3	6	4	2	2	2	3	4	4	8	100
d)	6	5	4	3	8	1	—	3	2	2	3	11	7	1	1	3	9	4	2	3	3	6	10	6	103

Vergleicht man die Reihen mit einander, so findet man keine Übereinstimmung. Am besten sehen wir dies, wenn wir Umschau nach den Minimal- und Maximalzahlen halten.

* Die Beobachtungsreihe aus Cop. können wir leider nicht verwerten, da nicht sicher ist, ob die Stundenangaben richtig sind (vergl. p. 44).

** Die Nachträge für Cop. aus den Jahren 1862 u. 1865—67 sind nicht aufgenommen.

Das Minimum liegt in der Reihe a) zwischen 10—11 a. b) zwischen 7—8 p. c) zwischen 5—6 a. d) zwischen 6—7 a.

Das Maximum in der Reihe a) zwischen 8—9 p. b) zwischen 11—12 p. c) zwischen 11—12 p. bezw. 12—1 a. d) zwischen 11—12 a. (und 10—11 p.).

Die Verteilung auf Tag und Nacht gestaltet sich so (nach Prozenten):

	Tag		Nacht		Tag	Nacht
	6—12 a.	12—6 p.	6—12 p.	12—6 a.	6 a.—6 p.	6 p.—6 a.
a)	22	23	31	26	45	57
b)	23	16	31	34	39	65
c)	26	23	23	28	49	51
d)	21	25	30	27	46	57

Stellen wir hierzu noch das Resultat, welches Kluge für Südamerika bezw. Chile (vergl. p. 97) gefunden hat:

6—12 a. 127 Stösse, 12—6 p. 104 Stösse } 231 Stösse am Tag oder 47%,

6—12 p. 121 Stösse, 12—6 a. 143 Stösse } 264 Stösse in der Nacht oder 53%.

Aus all diesen Untersuchungen geht nur das mit Gewissheit hervor, dass in der Nacht im allgemeinen mehr Erdstösse notiert wurden als am Tage; im übrigen können wir keine Regelmässigkeit in der täglichen Verteilung der E. erkennen.

3. Atmosphäre (inkl. Elektrizität) und Erdbeben.

a) Werden Erdbeben durch eine besondere optische Beschaffenheit der Atmosphäre angekündigt?

Schon Molina erwähnt, dass in Chile einige Leute behaupten, man könne aus dem Zustande der Atmosphäre mit Gewissheit das bevorstehende E. vorhersagen. Er leugnet die Möglichkeit nicht, aber er hat trotz der sorgfältigsten Vergleichung der atmosphärischen Erscheinungen bei Erderschütterungen nie »eine analoge Anzeige« herausbringen können, die er nicht in andern Fällen unzuverlässig gefunden hätte. Er hat die Erde erschüttert gesehen »zu allen Jahreszeiten, sowohl in der Regenzeit, als bei heiterem Himmel, wenn Wind wehte und wenn die Luft still war«. Du Petit-Thouars[63]) sagt auch, dass trotz der Häufigkeit der E. die Bewohner wenig über die denselben vorhergehenden Zeichen übereinstimmen; nur darin seien sie einig, dass sie bei jedem Wetter stattfinden können, »bei gutem und schlechtem, bei jedem Zustand der Atmosphäre«. Ebenso bemerkt E. v. Bibra,[64]) dass es in

Chile eine, lange Jahre hindurch bestätigte Erfahrung sei, dass durch kein meteorologisches Phänomen ein E. angekündigt werde.

Dagegen meint v. Tschudi,[65]) dass »schwüle Luft, lichte, schmale, hohe Wolkenstreifen, ein düsterer, schwärzlich bedeckter Horizont« immer Befürchtungen Raum geben, die meistens in Erfüllung gehen. An einer andern Stelle[66]) glaubt auch Du Petit-Thouars behaupten zu dürfen, dass den E. im allgemeinen ein stilles, ruhiges Wetter vorausgehe. v. Tschudi will einzelne Küsteneingeborene in Lima gekannt haben, »die sich in ihren Vorhersagen der E. nach den Beobachtungen der Atmosphäre fast nie (!) täuschten«. Hier sagt schon Kant[67]) treffend: »Man kann leicht raten, dass ein Prophet in Peru« (und, setzen wir hinzu, in Chile) »es gut habe, E. vorherzusagen, weil sie sich fast täglich zutragen und nur durch die Stärke unterschieden werden«. Und wenn einmal eine Vorhersage sich nicht erfüllt, dann übersieht man dies leicht im Hinblick auf die »Treffer«.*)

b) Luftdruck und Erdbeben.

Wie anderwärts hat man auch in Chile dem Barometerstand bei E. eine besondere Beachtung geschenkt. Es betont aber bereits A. v. Humboldt,[68]) dass die Regelmässigkeit in der stündlichen Veränderung des Luftdruckes an dem Tage der Erdstösse in Südamerika ungestört war. Boussingault hat, wie Hœrnes berichtet,[69]) die diesbezüglichen Beobachtungen bestätigt. Auch E. v. Bibra[70]) hat diese Frage geprüft und ist zur gleichen Ansicht gekommen; er fand in den von ihm notierten Fällen, dass jedesmal die Erdstösse mit einem mittleren oder sogar noch etwas höheren Barometerstande zusammenfielen. Es sei hier auch erwähnt, dass v. Tschudi[71]) bei 17 Beobachtungen in Lima an einem sehr guten Lefèvreschen Barometer 15mal den Stand der Quecksilbersäule ganz unverändert fand; einmal war kurz vor dem E. der Stand 2,4 Linien tiefer als 2 Stunden früher, und einmal bemerkte er gleich nach dem Stosse und während der 12 folgenden Stunden ein auffallendes Steigen und Sinken der Säule; in beiden Fällen war die Atmosphäre ganz ruhig.

---

*) Anm.: Ebensowenig wie aus der Atmosphäre können aus dem »erschreckten Umherlaufen der Ratten, dem Wiehern der Pferde, dem Heulen der Hunde, dem Umherflattern der Vögel«[67]) und dem sonstigen Verhalten der Tiere zuverlässige Schlüsse gezogen werden, obwohl nicht geleugnet werden darf, dass des öfteren bei E. ein ganz auffälliges Benehmen von Tieren konstatiert wurde (vergl. z. B. 19. Novbr. 1822, 16. Sept. 1833 und 20. Febr. 1835).

Genaue Beobachtungen bei terremotos liegen vom 19. Novbr. 1822 und vom 20. Febr. 1835 vor. Bei ersteren hat Felipe Castillo Albo[72]) festgestellt, dass der Barometerstand vom 19. bis 25. Novbr. lediglich um ½, resp. ¼, 1½ u. 2 Linien schwankte. Im andern Falle hat Caldcleugh[73]) konstatiert, dass das Barometer vor jedem beträchtlichen Stosse fiel, sich dann aber allmählich wieder auf seinen mittleren Stand hob; im allgemeinen war in dem Erdbebengebiet der Barometerstand ziemlich tief (0,1″ unter dem gewöhnlichen). Bezüglich der Katastrophe vom 11. Novbr. 1876 berichtet H. v. Dessauer, dass seit 14 Tagen der Barometerstand ein auffallend niedriger war; allein weitere Angaben fehlen.

Es finden sich auch bei verschiedenen temblores Notizen über den Barometerstand, namentlich aus Tacna (1846); es heisst hier durchweg, dass das Barometer nicht beeinflusst wurde. Zu allgemeinen Schlüssen sind aber diese Angaben viel zu spärlich.

Wir wollen uns mit diesen kurzen Erörterungen über die Beziehungen des Luftdruckes zu den E. begnügen; befriedigende Resultate könnte nur eine genaue Spezialuntersuchung liefern. Und für eine solche sind höchstwahrscheinlich sowohl das barometrische Beobachtungsmaterial, wie wir es in den A. U. Ch. 1873 Apéndice, in den Obs. Met., Sant. 1884, und in den durch H. v. Dessauer gesammelten Aufzeichnungen für Valp. von 1860 bis 1874 besitzen, als auch die zur Verfügung stehenden seismischen Beobachtungen nicht ausreichend, zumal man in anderen Gebieten durch eingehende Untersuchungen bereits gefunden hat, dass nicht der lokale Luftdruck es ist, der einen Einfluss ausübt, »sondern vielmehr die Grösse des Gradienten am Orte selber oder in der Nähe des Erdbebenstriches«,[74]) und dass auch das Auslösen eines Spannungszustandes der Erdkruste durch die Luftdruckverhältnisse in grösserer Entfernung von dem Erdbebenorte hervorgerufen werden kann.[75]) Nur auf die Frage wollen wir näher eingehen, ob sich der jährliche und tägliche Gang der Luftdruckschwankungen im Wechsel der Erdbebenhäufigkeit widerspiegeln.

Was zunächst die jährlichen Luftdruckschwankungen anbelangt, so hat man für Sant. folgende Monatsmittel gefunden,[76]) aus denen die Jahreszeitenmittel berechnet wurden:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
715,38	715,51	716,08	716,93	717,65	718,02	718,21	718,58	718,16	717,57	716,76	715,82

oder Sommer: 715,57; Herbst: 716,89; Winter: 718,27; Frühling: 717,50.

Vergleichen wir damit die Verteilung der E. während eines Jahres (p. 104), so sieht man am besten bei den Jahreszeiten, dass die Minima fast ausnahmslos in die Zeit des niedrigsten Luftdruckes fallen, während die

Maxima ebenso regelmässig in die Zeiten hohen Luftdruckes zu liegen kommen und zwar meist in den Winter und den Frühling.

Es scheint sich also auch für die Südhalbkugel (wenigstens im vorliegenden Falle) zu bestätigen, »dass die Häufigkeit der E. in der kalten Jahreszeit eine grössere als in den wärmeren Monaten des Jahres ist,« wie dies S. Günther[77]) als Gesamturteil über die bisherigen Untersuchungen auf der Nordhemisphäre ausspricht. Allein es fragt sich immer noch, ob diese Erscheinung ausschliesslich auf Rechnung des Luftdruckes zu setzen ist.

Wenn man die Statistiken genau mustert und namentlich diejenigen herausgreift, die als die zuverlässigsten angesehen werden dürfen (Sant. und Valp.), so fällt auf, dass durchweg 2 Maxima auftreten, das eine im Winter und zwar erst gegen Ende desselben (Juli und August), das andere im Frühling und hier auch erst in den beiden letzten Monaten (Oktober und November). Wenn ausschliesslich der Luftdruck verantwortlich wäre, dann ist zwar allenfalls begreiflich, dass erst gegen Ende des Winters das Maximum sich zeigt, weil auch erst dann der höchste Luftdruck herrscht (p. 108). Allein wie lässt sich dann das Maximum im Frühling erklären, wo doch der Luftdruck schon wieder bedeutend in Abnahme begriffen ist?

Um Wiederholungen zu vermeiden, wollen wir hier schon die Niederschläge, die erst später Berücksichtigung finden (p. 111 f.), in die Betrachtungen ziehen. Jüngst hat Ratzel[78]) geschrieben: »Auf die nötige Wasserzufuhr (durch osmotischen Druck zum Magma, durch dessen Herantreten in die Nähe der Erdoberfläche Erschütterungen auch ohne Ausbrüche ausgelöst werden können) ist die Verteilung der Niederschläge von Einfluss und damit mögen vereinzelt Beobachtungen zu erklären sein, dass E. häufiger nach regenreichen Zeiten oder nach einzelnen sehr starken Regengüssen auftreten.«

Wenn die Annahme, dass die Verteilung der Niederschläge einen Einfluss ausübt, richtig ist, so kann nicht erwartet werden, dass sofort nach Einsetzen der Regenzeit auch das Sickerwasser zu dem Magma vordringt. Man weiss von den Quellen, die doch alle aus relativ geringer Tiefe kommen, dass erst nach Tagen, ja erst nach Wochen und Monaten, manchmal sogar erst nach Jahresfrist, die Niederschläge sich auf die Ergiebigkeit derselben geltend machen. Nun darf man aber doch nicht gut annehmen, dass das Magma so nahe an der Erdoberfläche sich befindet, dass sofort das Tagwasser zu demselben gelangen kann, es wird vielmehr je nach der Tiefe des Magmaherdes und der spezifischen Beschaffenheit des Bodens kürzere

oder längere Zeit andauern, bis das eingedrungene Wasser die von Ratzel angedeuteten Wirkungen ausüben kann. Sollte sich vielleicht so erklären lassen, dass im Frühling noch ein zweites Maximum der Erdbebenhäufigkeit sich zeigt?

Auf keinen Fall möchten wir zugeben, dass terremotos, die, nach ihren Wirkungen zu schliessen, in einer sehr beträchtlichen Tiefe (oft mehr als 100 km!) ihren Ursprung nehmen, dem Eindringen von Tagwasser ihre Veranlassung danken, da es uns völlig ausgeschlossen erscheint, dass durch Erdmassen von einer Temperatur, die in grösserer Tiefe weit den Siedepunkt des Wassers übersteigt, noch Wasser durchdringen kann. Dass die E. (und die Vulkane) der Hydrometeore nicht bedürfen, zeigt das regenlose Gebiet an der südamerikanischen Westküste; und dass selbst sehr zahlreiche Niederschläge keine Vermehrung der E.- und Vulkantätigkeit bedingen, sehen wir an Südchile, einer der regenreichsten Gegenden der Erde. Wenn das Regenwasser überhaupt den skizzierten Einfluss ausübt, so kann es sich höchstens um lokale, nicht sehr tief gelegene Magmanester handeln, die dann bei einem allenfallsigen Aufruhr auch nur mehr oder minder beschränkte Bodenbewegungen auslösen können. Für die Erdbebenkatastrophen möchten wir auch deshalb das Eindringen von Regenwasser nicht in Anspruch nehmen, weil diese Phänomene so grosser Zeiträume zu ihrer Vorbereitung zu bedürfen scheinen, wie dies auch v. Hoff[79]) hinsichtlich der Vulkanausbrüche betont hat.

Wenn man beobachtet hat, dass unmittelbar oder doch sehr bald nach Regengüssen Reaktionen des Erdinnern eintreten, so ist vielleicht dies viel besser einer andern Wirkung zuzuschreiben als dem direkten Zutritt zum Magma. Zahlreiche Niederschläge müssen, wenn sie in die Erde eindringen, doch wohl notwendigerweise das Gewicht der Erdrinde durch ihre eigene Schwere vermehren; und wenn es tatsächlich erwiesen werden könnte, dass der erhöhte Luftdruck sich auf die Erdbebentätigkeit von Einfluss zeigt (durch Niederdrücken der Erdschollen und so Auslösen von tektonischen Vorgängen oder aber durch Druck auf Magmamassen, wodurch dann diese zur Reaktion veranlasst werden), sollten dann nicht auch die Hydrometeore in dieser Hinsicht eine Bedeutung haben?

Es wäre nur zu wünschen, dass diesem Punkte bei den Untersuchungen über die jährliche Verteilung der E. auch Beachtung geschenkt wird.

Auch die Frage wurde schon öfter aufgeworfen, ob der tägliche Gang der Luftdruckschwankungen auf die Erdbebenhäufigkeit von Einfluss ist. Aus den Untersuchungen über die tägliche Verteilung der E. in Chile (vergl. p. 106) ging nur dies mit Sicherheit hervor, dass in der Nacht im allgemeinen etwas mehr Erschütterungen wahrgenommen wurden als am Tage. Solange aber derartige Beobachtungen, wie dies hier der Fall ist, nicht mit Apparaten vorgenommen werden, möchten wir viel lieber in dem Umstande eine Erklärung für die grössere Erdbebenhäufigkeit in der Nacht finden, dass dort eben leichter Erschütterungen gefühlt werden können wie unter dem Lärm des Tages, als dass wir die Luftdruckverhältnisse dafür verantwortlich machen.

Wir wollen die Betrachtungen über E. und Luftdruck nicht verlassen, ohne daran zu erinnern, dass von Ende Juni 1877 bis Ende des Jahres 1878 in Chile (und ganz Südamerika) abnorme atmosphärische Zustände herrschten. H. v. Dessauer notierte am 5. Jan. 1878 den tiefsten von ihm je beobachteten Barometerstand mit 27″8, d. i. »1 Zoll unter dem tiefsten Punkt der Scala« (er berechnete für Valp. von 1860—74 als Jahresmittelwert 29″937 und als Mittelwert für den Januar 29″875 — als höchsten Stand für diesen Monat fand er 30″31, als niedrigsten 29″67); der geringe Luftdruck bestand vom Juni 1877 bis Ende Januar 1878. Nach dem vorliegenden Material ist aber für Chile weder eine auffällige Vermehrung noch Verminderung der seismischen Erscheinungen zu erkennen.

c) Einfluss der Erdbeben auf die Witterungsverhältnisse.

Gerade die südamerikanische Westküste mit ihrem eigenartigen Klima ist für eine Entscheidung in dieser Frage sehr gut geeignet. Damit die Umstände besser gewürdigt werden können, wollen wir zunächst nach Hann[80]) eine kurze Charakteristik der chilenischen Witterungsverhältnisse geben.

»Die Westküste von Südamerika von der Magellanstrasse bis gegen Concep. hinauf (37.° s. Br.) hat ein sehr gleichförmiges Klima, dessen Charakter ausserordentlicher Regenreichtum und ein kühler, unfreundlicher Sommer ist.« Ancud z. B. hat jährlich 194 Regentage, davon die meisten von März bis August; die Regenmenge pro Jahr beträgt fast 3,4 m. Sant. zählt 22 Regentage, die besonders im Winter liegen; noch im Frühling ist Regen nicht selten, der September ist noch sehr trüb. Zwischen dem 27. u. 29.° s. Br. (Huasco etc.) treten selten spärliche Regenfälle ein; es vergehen oft 1–2 Jahre ohne Niederschläge; Cop. (27.°) hat nur 1—2 mal im Jahre einige Tropfen Regen. Gelegentlich kommen aber auch hier noch grosse Regengüsse vor, die dann oft die grössten Verwüstungen herbeiführen. Noch seltener sind Regenfälle zwischen dem 24. und 27. Breitegrad, und »zuweilen, allerdings nur in Perioden von vielen Jahren, fallen auch in dem Wüstenstrich von Nordchile und Peru heftige Regengüsse«.

Verschiedentlich stiessen wir nun bei dieser Arbeit auf die Behauptung, dass E. in Chile (und Peru) Regen folgt.

Vor allem sei Darwin[81]) genannt. Als er einst in Cop. erzählte, dass in Coqu. ein heftiger Erdstoss stattgefunden habe, rief man augenblicklich: »Welches Glück! Sie werden dieses Jahr Weide genug haben.« Für diese Leute war ein E. ein so sicheres Zeichen für Regen, wie dieser für eine reiche Weide. In diesem Falle ist nach der Erschütterung tatsächlich ein Regenschauer niedergegangen. v. Tschudi[82]) betont, dass die Atmosphäre, welche bei E. meistens ganz ruhig ist, zuweilen hierbei aber stürmisch bewegt wird, als Vorbote nachhaltiger Veränderungen, so dass häufiger in Gegenden, in welchen es »nie« (?) regnet, nach E. andauernde Regentage eintreten. Auch Huidobros[83]) Bemerkung, dass es in Chile eine allgemeine Annahme sei, nach E. gäbe es einen Wechsel des Wetters, sei erwähnt. Falb[84]) bestätigt auch, »dass in jenem Teile von Amerika, wo E. häufig stattfinden, der Glaube verbreitet ist, dass sie Regen erzeugen«. Endlich sei angeführt, was nach dem E. vom 9. Mai 1877 eine Korrespondent aus Cop. berichtete:[85]) »Ich beobachtete hier wieder, was ich schon öfters bei stärkeren E. wahrgenommen habe: der vorher heitere Himmel überzog sich plötzlich mit dunklen Wolken.«

Durchsuchen wir das gesammelte Material, so finden wir oft bei terremotos angegeben, dass Regenwetter folgte. Um Wiederholungen hintan zu halten, verweisen wir lediglich auf das Erdbebenverzeichnis und zwar auf die E. von 1647, 1730, 1751, 19. Novbr. 1822, 1829, 1833, 1835 und 1877; ob der furchtbare Sturm, der die Katastrophe von 1633 begleitete, eine Folgeerscheinung war, ist nicht zu erkennen. Bei den aufgezählten Fällen ist Regen eingetreten zu Zeiten, »wo er eine viel wunderbarere Erscheinung bildet, als das E. selbst«.[86]) Hin und wieder ist auch bei temblores bemerkt, dass eine Änderung des Wetters eintrat, insbesondere ist öfter bedeckter Himmel als Folge angegeben, z. B. 1. Aug. 1850 und 18. Dezbr. 1851; auch die Angabe ist zu finden, dass sich das Wetter plötzlich besserte, z. B. 5. Aug. 1846. Viele Notizen über den Witterungszustand lassen leider nicht erkennen, ob eine Folgeerscheinung vorliegt, oder ob derselbe schon vorher bestand.

Gewiss handelt es sich in vielen Fällen nur um ein gelegentliches Zusammentreffen von E. und atmosphärischen Veränderungen. Allein es scheint, dass es doch zu weit gegangen ist, wenn man sich in dieser Frage ganz ablehnend verhält, wie dies z. B. Hoernes tut,[87]) welchen Standpunkt auch Ratzel[88]) einnimmt, da er sagt, die Angabe Darwins, dass die E. in Südamerika als die Vorboten der Regenzeit betrachtet würden, habe sich nicht bestätigt.

Es kann hier nicht unsre Aufgabe sein, all die Theorien zu rekapitulieren, die sich an den vorliegenden Gegenstand knüpfen. Wir wollen nur einen Autor anführen, der die Anschauung Darwins, »dass hier ein Gesetz zu fühlen ist, das in keinem Zusammenhang mit dem gewöhnlichen Verlaufe des Wetters steht«, in der allerjüngsten Zeit wieder mehr anerkennt, wenn er auch eine ganz andere Erklärung gibt, als man dies in Darwins Tagen tat. Branco schrieb nämlich kürzlich:[89]) »Durch die aus der Tiefe herauf kommenden Stösse erhält natürlich auch die auf der Erdoberfläche ruhende Luftsäule die Stösse. Über dem ganzen Gebiet, das von dem Beben betroffen wird, muss also die Luft in die Höhe geschleudert werden; und ganz besonders muss das im Epizentrum der Fall sein. Indem die Luft hier besonders stark in die Höhe geschleudert wird, erleidet sie plötzlich eine entsprechend starke Verdünnung. Damit aber geht eine plötzliche Temperaturerniedrigung Hand in Hand. Wenn nun zufällig in höheren Luftschichten viel Wasserdampf vorhanden ist, so wird dieser sich schnell kondensieren. So lässt es sich erklären, dass der vor dem Beben klare Himmel sich nach demselben bisweilen schnell mit Wolken überzieht, aus denen Regen bezw. Hagel herniederfällt.«

Das plötzliche Auftreten von heftigen Windstössen, wie man es namentlich nach dem E. von 1835 bemerkt hat, findet ebenfalls in dieser Luftverdünnung seine Erklärung.

»Je stärker die Luft emporgestossen wird, desto stärker wird die diesen Ort umgebende Luft in den luftverdünnten Raum hineinstürzen. Bewegte Luft aber empfinden wir als Wind. Besonders bei vorheriger Windstille wird man das empfinden können. Weniger dagegen, wenn schon vorher Wind herrschte.«[90]) — Beim E. vom 16. September 1833 liest man, dass eine erschreckliche Ruhe in Zwischenräumen nur durch eine Art leichten, fast unmerklichen Wind unterbrochen war, der keine bestimmte Richtung zu haben schien, und den man innerhalb der Häuser ebenso bemerkte, wie mitten auf der Strasse. Es findet wohl auch diese Erscheinung in der durch die Erdstösse verursachten Luftverdünnung und die hierdurch veranlasste Zuströmung neuer Luft ihre Erklärung, wie denn auch im Gefolge dieses E. sehr heftige Regengüsse eintraten.

d) Erdbeben und Himmelskörper.

Viel skeptischer als bei den Witterungsverhältnissen muss man natürlich sein, wenn mit den E. auch die Meteore und Sternschnuppen in Zusammenhang gebracht werden. Wenn solche Erscheinungen sich gerade bei Erderschütterungen zeigen, dann ist es leicht begreiflich, dass das gewöhnliche Volk das eine Rätsel mit dem andern verknüpft und so das ganze noch rätselhafter macht! Es darf auch nicht unberücksichtigt gelassen werden, dass gerade Erdbebennächte, während deren man unter freiem Himmel weilt, die allergünstigsten Gelegenheiten zu Beobachtungen in dieser Richtung

bieten (vergl. das E. von 1633 und 1822!). Wie oft werden in Chile, ebenso wie anderswo, solche Erscheinungen am Himmel sich zeigen, ohne dass sie überhaupt gesehen werden, wenigstens von der Mehrzahl des Volkes! — Schon E. v. Bibra hat betont,[91] dass die Sternschnuppen in Chile auch nicht häufiger auftreten als bei uns in höheren Breitengraden. Allein noch 1896 finden wir in den »Deutschen Nachrichten« aus Valp. vom 17. März (deren Zusendung wir Herrn R. Franck in Quilpué verdanken) bei der Beschreibung des damaligen E. eigens erwähnt, dass »der Sternschnuppenfall ein ausserordentlich zahlreicher war«.

Wenn wir in der genannten Zeitung weiter lesen: »das Flimmern der lieben Sternlein, das nach der hier allgemein verbreiteten Meinung unzertrennlicher Begleiter stärkerer E. ist — das heisst ein besonders starkes hin und her zuckendes Flimmern (saltando) —, ist unserer Beobachtung nach nicht aussergewöhnlich aufgetreten, obwohl man von vielen Seiten die Erscheinung wahrgenommen haben will«, so wird man wohl nicht bezweifeln dürfen, dass sich hier der Volksglaube auf wirkliche Beobachtungen stützt, obwohl vielleicht gerade im vorliegenden Falle die vorgefasste Meinung die wirkliche Wahrnehmung ersetzte. Wenn die Erdstösse heftig sind, dann muss auch die Luft, die ja doch noch leichter beweglich ist als die Erdkruste, derart in Oszillation versetzt werden, dass Lichtstrahlen in ihr eine intensive Beeinflussung erfahren.

e) Erdbeben und Elektrizität.

Es darf uns nicht wunder nehmen, dass man in Chile auch die Elektrizität mit den E. in Zusammenhang gebracht hat. Bekanntlich sind in Chile die Gewitter höchst selten; E. v. Bibra[92]) behauptet sogar, dass es daselbst genug Menschen gäbe, welche nie donnern hörten, abgesehen von dem unterirdischen Donner; dafür sind die Gewitter auf der Ostseite sehr häufig. Während nun aber in Chile die E. eine so häufige Erscheinung bilden, fehlen dieselben jenseits der Anden fast ganz. Wenn nun noch dazu öfter bei Erderschütterungen starke elektrische Ladung der Luft konstatiert wird, wie dies tatsächlich hier der Fall war (vergl. 18. Sept. 1833 u. 13. Aug. 1868), dann ist leicht begreiflich, dass man der Seltenheit der Gewitter die Häufigkeit der E. zuschreibt. So berichtet Du Petit-Thouars,[93]) dass es unter den Chilenen ein allgemein verbreiteter Glaube sei, dass bei E. die Luft sehr stark mit Elektrizität geladen sei, und wenn bei schwülem Wetter über den Anden ein Gewitter oder auch nur Blitze sich zeigten, dann schwinde sofort die Angst vor einem erwarteten E. Noch 1879 hat M. Lersch[94]) speziell für Chile und Peru die Frage aufgeworfen,

ob nicht vielleicht die E. die fehlenden Gewitter und Stürme ersetzen. Es wird deshalb am Platze sein, dass wir etwas ausführlicher diesen Gegenstand behandeln.

Unseres Wissens hat sich Lambert[95]) am eingehendsten mit den E. in ihrem Verhältnis zur Elektrizität im vorwürfigen Gebiete befasst. Wenn schon vor ihm Molina annahm, dass die elektrische Materie das Aufbrausen der brennbaren Materien veranlasse, aus denen die Grundlage des dortigen Bodens bestehe (vergl. p. 124), so setzt er lediglich da, wo die Begriffe fehlten, ein Wort. Anders ist dies bei Lambert. Er stützt sich auf die Sitte der Einwohner von Cop., das Jahr in drei temporadas zu zerlegen, wonach die Monate Januar bis April die Zeit der E. sind (vergl. p. 97). Sodann weist Lambert darauf hin, dass über den Ketten der Anden in den Sommermonaten (also gleichzeitig mit der Erdbebenperiode) eine ungewöhnlich hohe elektrische Spannung herrscht. Wie lässt sich aber diese Erscheinung erklären? Lambert meint, dass in dem nördlichen Teile von Chile während des Sommers der in die heisse Zone herbeiströmende Wind ausschliesslich aus SO kommt. Derselbe wird an der hohen Andenkette seiner Feuchtigkeit beraubt und gelangt so als ganz trockene Luft auf die Anden selbst und dann herüber nach Chile und Peru, wodurch sich die grosse Trockenheit dieser Gegenden erklärt. Durch das beständige Reiben an den Graten des Gebirges werde ein fortwährendes »Freiwerden und ein Überfluss von elektrischem Fluidum im Zustande der Spannung« verursacht. Weil nun die Luft infolge der grossen Erhebung der Anden sehr trocken ist und dies besonders, wenn der Ostwind weht (also im Sommer), und weil die Erde nicht minder trocken ist, so kann das elektrische Fluidum nicht entweichen, muss sich vielmehr solange anhäufen, bis die Spannung zu gross ist und dieselbe den Widerstand der nichtleitenden Massen (d. i. der Luft und der Erde) überwindet. Wenn nun die Elektrizität einen Durchbruch durch die Luft macht, so geschieht dies natürlich nach der Ostseite hin, weil dort dieselbe feuchter ist als auf der Westseite; daraus entspringen die Gewitter, welche auf dem östlichen Gebiete der Anden so häufig sind, während sie auf der pazifischen Seite fast gänzlich fehlen. Wenn aber die Luft auch auf der Ostseite zu trocken ist, dann muss sich schliesslich das elektrische Fluidum durch die Erde auf die grossen leitenden Massen, die Meere, hinabstürzen, und weil nun der Pazific näher liegt als der Atlantic, so geschieht der Ausgleich nach O. hin. Dabei benützt das Fluidum als Weg die metallischen Adern der Erde und die Wasserläufe. Durch die starken elektrischen Entladungen werden all die Erscheinungen hervorgerufen, welche wir unter dem Namen E., Vulkanausbrüche und »montagnes mugissantes (cerros bramadores)« kennen. So folgert Lambert. Er betont noch besonders, dass diese Phänomene sich nur von November bis April zeigen, wenn also beständig Ostwind weht. So erklärt sich nach seiner Ansicht auch, warum auf der Ostseite der Anden die E. unbekannt (!) sind, während diese in Chile und Peru, und dies namentlich zwischen dem 20. u. 34.° s. Br., so zahlreich sind. Er schlägt vor, metallische Verbindungen zwischen den Spitzen der Anden und dem stillen Ozean herzustellen(!), wobei genügen würde,

die Leitung bis in die Wasserläufe zu führen. — Hätte Lambert seinen Plan verwirklicht, so hätte er gewiss eine sehr grosse Enttäuschung erlebt, ebenso wie vor ihm Bertholon,[96]) der in den E. und Vulkanausbrüchen einen Ausgleich zwischen terrestrischer und atmosphärischer Elektrizität sah und ohne Erfolg einen »para-tremblement de terre« und »para-volcan« schuf.

Schon die Tatsache, dass die E. nicht bloss im Sommer auftreten, sondern auch im Winter (und dies namentlich im mittleren Teile Chiles gerade zu dieser Zeit und im Frühling weitaus am häufigsten — vergl. p. 104!), zeigt, dass Lamberts Theorie nicht richtig sein kann. Es ist auch undenkbar, dass sich über den Anden in der Weise Elektrizität anhäuft, wie es Lambert annimmt. Schon Kries[97]) hat mit Recht betont, welch vorzüglicher Leiter die Erde für Elektrizität ist, so dass es nicht möglich ist, dass sich entgegengesetzte Elektrizitäten so anhäufen, dass sie dann einen plötzlichen Ausgleich finden.

Richtig ist, dass im Süd-Sommer über den Anden die Luft ausnehmend trocken ist, wie dies z. B. auch Darwin konstatiert hat.[98]) Es sind wohl auch die O- und NO-Winde mit daran schuld, welche im Sommer auf der atlantischen Seite der Anden als Regenbringer vorherrschen[99]) und dann in entfeuchtetem Zustande die Höhen der Kordillerenketten erreichen. Dass diese Winde aber die Trockenheit Nordchiles und Perus nicht bedingen, zeigt am besten der Umstand, dass »dieselben im ganzen chilenischen Territorium sehr selten sind, während die vorherrschenden Winde von W. kommen«.[100]) Man wird wohl in der kalten Meeresströmung, welche diese Küsten bestreicht und es nicht zu einem aufsteigenden Luftstrom kommen lässt, der dann eine Kondensation des mitgeführten Wasserdampfes veranlasst, die Ursache für diese Erscheinung suchen müssen[101]) (oder in aufquellendem Polarwasser?). Die hohe elektrische Spannung über den Anden haben z. B. Darwin[102]) und Güssfeldt[103]) bestätigt. Allein man kann auch in Chile selbst oft nach Sonnenuntergang ein knisterndes Funkensprühen beim Berühren von Menschen und Tieren wahrnehmen, eine Erscheinung, die Ochsenius[104]) sowohl in Iquique und Atakama, als auch in Coronel häufig beobachtet hat; und dass dieses Phänomen nicht auf den Sommer beschränkt ist, zeigt die Beobachtung J. J. v. Tschudis bei seinem Winterübergang über die Anden in der Wüste von Atakama. Er schreibt[105]): »Die elektrische Spannung der Luft war eine ausserordentliche: bei der geringsten Friktion sprühten alle wollenen Stoffe Funken, ein lästiges Knistern begleitete Tags beim Reiten, Nachts auf dem Lager eine jede Bewegung. Beim Auf- und Absatteln der Tiere schossen aus den Fingerspitzen elektrische Flämmchen, an jedem Haare der Tiere sassen bläuliche Punkte. Schon seit mehreren Tagen hatte ich starke elektrische Erscheinungen beobachtet, aber nie in so hohem Grade wie an diesem und an mehreren der folgenden Tage.« Es sei noch besonders betont, dass v. Tschudi diese Wahrnehmung bei einem exzessiv trockenen Wetter gemacht hat, ebenso wie über den Anden die Beobachtungen bei einem solchen Zustande der Atmosphäre erfolgt sind.

Man geht wohl nicht fehl, wenn man der Trockenheit der Luft und somit dem Mangel einer Kondensation des Wasserdampfes diese abnormen elektrischen Erscheinungen zuschreibt. Es kann uns nun auch nicht mehr wunder nehmen, dass man gelegentlich auch bei E. diese hohe elektrische Spannung konstatiert, ohne dass vielleicht irgend welcher Kausalnexus zwischen diesen Phänomen existiert, obwohl nicht ganz in Abrede zu ziehen ist, dass auch hin und wieder eine direkte Beziehung zwischen beiden Faktoren angenommen werden muss. Schon Kries[106]) hat diese Frage eingehend diskutiert und ist wohl mit Recht zu der Ansicht gekommen, dass die elektrischen Erscheinungen nur als Folge der E. anzusehen sind, wie denn auch A. v. Humboldt zugeben will, »dass, wenn starke Erdstösse rasch aufeinander folgen, sich die elektrische Spannung in der Luft vermehrt«.[107])

Ob hier in erster Linie die Reibung der bewegten Erdteilchen es ist, welche diesen Zustand herbeiführt, oder ob unterirdische Eruptionen ihre elektrischen Wirkungen bis an die Erdoberfläche geltend machen, wie dies Falb[108]) annimmt, muss dahin gestellt bleiben. Wenn man aber bei E. plötzlich ein Blitzen bemerkt, so darf man wohl in erster Linie an die Kondensation der Wasserdämpfe denken, welche durch die Erdstösse veranlasst wurde[109]) (vergl. p. 113). Vielleicht erklärt sich so, warum am Abend des 13. Aug. 1868 einen Moment lang der Himmel mit einem Lichte übergossen war. Ob dies auch für die Lichterscheinung bei dem temblor vom 30. Sept. 1861 in Yumbel (bei Concep.) gelten kann, wollen wir nicht entscheiden, nur sei bemerkt, dass man damals auch während 3 oder 4 Min. gegen S. eine leuchtende Wolke sah. Dass auch andere Umstände bei E. Lichtphänomene erzeugen können, ist nicht zu leugnen (vergl. Hœrnes, Erdbebenkunde, p. 115). Es sei auch nicht unerwähnt, dass Falb in den bei E. beobachteten Lichterscheinungen »eine blitzartige oder dem Elmsfeuer ähnliche Lichtentwicklung« erblicken will, die eintreten muss, wenn die elektrische Spannung an der Erdoberfläche (vergl. oben) zu gross wird, so dass dann ein Ausgleich mit der Luftelektrizität erfolgen muss, obwohl uns die durch Branco gegebene Erklärung als die zutreffendere erscheint.*)

Der Frage, warum in Chile die Gewitter so selten sind, müssen wir nun auch noch etwas näher treten, um die Meinung zu

*) Wir wollen hier noch aus dem Berichte F. W. Negers über das E. am 23. Juli 1898, 10¼ p. (Globus 1898, p. 230) eine Stelle citieren: »Diese Erderschütterungen waren von merkwürdigen, zum Teil schwer zu erklärenden Erscheinungen begleitet. Es wird berichtet, der Himmel habe eine tiefrote Farbe angenommen, zu gleicher Zeit wurden feurige Kugeln beobachtet, welche unter Ausstrahlung eines stahlblauen Lichtes zerplatzten. — Nicht nur in Concep., welches elektrische Beleuchtungsanlagen besitzt, sondern auch auf dem Lande wurden diese Phänomene festgestellt. Ein Herr, welcher ans Telephon gerufen wurde, sah sich, als er das Hörrohr ergriff, von blauen, aus dem Boden ausstrahlenden Flammen umgeben, welche verschwanden, sobald er das Rohr weglegte. Die elektrische Beleuchtung in Concep. erlitt mehrfache Unterbrechung.«

zerstreuen, ihr Mangel sei an der Häufigkeit der E. schuld. Man weiss, dass die Gewitter an das Auftreten grosstropfiger Niederschläge gebunden sind, also wie diese an das Vorhandensein warmer, feuchter Luft, und an aufsteigende Bewegungen der Atmosphäre.[109]) So kann es uns nicht überraschen, dass Peru und Nordchile, wo aufsteigende Luftbewegungen und damit die Niederschläge wegen der dortigen kalten Meeresströmung (oder wegen des aufquellenden Polarwassers?) fehlen, die Gewitter so überaus selten sind. Es ist jedoch auffallend, dass auch in den südlicheren Teilen Chiles die plötzlichen starken elektrischen Entladungen gar nicht häufig sind, obwohl hier sogar sehr zahlreiche Niederschläge zu verzeichnen sind. Dafür »vergeht in den Anden hingegen während der Monate November bis Februar (also im Sommer) selten ein Tag, ohne dass in dem einen oder andern Teil derselben ein Gewittersturm losbricht . . . . Diese Unwetter sind oft begleitet von fürchterlichen elektrischen Phänomenen, die Blitze kreuzen sich fortwährend.«[110]) Es muss auch berücksichtigt werden, dass das ganze pazifische Küstengebiet sehr gewitterarm ist mit »3 Gewittern im N. und 1 im S. (Los Angeles, San Diego)«.[111]) Es wird deshalb notwendig sein, noch andere Faktoren, als den oben skizzierten, für die Gewitterarmut an der amerikanischen Westküste anzunehmen. —

Wir möchten an dieser Stelle die Aufmerksamkeit noch auf einen Punkt lenken, auf das »Leuchten der Vulkane«, ohne aber damit sagen zu wollen, dass wir eine Beziehung zwischen E. und dieser Erscheinung ersehen. Es wäre aber nicht unmöglich, dass hier ein Zusammenhang mit der Gewitterarmut besteht. Wir wissen, dass auf dem Gebiete der Luftelektrizität gerade zur Jetztzeit in mancher Beziehung ein Umschwung sich zu vollziehen scheint,[112]) wollen uns deshalb auch damit begnügen, lediglich über die Sache selbst zu berichten, ohne also irgendwie dazu Stellung zu nehmen, umsomehr weil unseres Wissens auch keinerlei spektroskopische Untersuchung der Lichterscheinungen vorliegt, die doch so unumgänglich für eine zutreffende Erklärung nötig sein dürfte.

Das Volk bezeichnet die Eigenschaft eines Vulkans, zu leuchten, mit dem Ausdrucke: »El volcan relámpaga«. Nach Landgrebe[114]) scheint Vidaure der erste Schriftsteller zu sein, der dieses Phänomens erwähnt. Miers[115]) berichtet, dass man fast in ganz Chile während heiterer Sommernächte ein Wetterleuchten wahrnehme, aber nirgends Wolken sehe oder ein vorausgehendes oder nachfolgendes Gewitter beobachte. Meyen[116]) fand dieses

Leuchten umso stärker, je näher er an die Vulkane kam und je klarer die Atmosphäre erschien. Er sah am Vulkan von Rancagua bald nach Sonnenuntergang aus dem Krater des Berges eine Lichtmasse hervortreten, welche einem Blitze glich, im nächsten Augenblicke aber wieder verschwand. Gleich darauf trat eine Feuermasse heraus, die in die Höhe getrieben wurde und dann wieder in den Schlund zurückfiel. Die Bewohner dieser Gegend haben dieses Phänomen häufig beobachtet. Auf dem Rücken der Kordillere war damit ein Geräusch verbunden, das fernem Kanonendonner glich. Allem Anschein nach liegt hier eine Explosionserscheinung im Krater vor, wie auch schon Meyen annahm. Es schreibt auch E. v. Bibra[117]) das Leuchten den Vulkanen zu. Er sagt, dass es im Gegensatz zum Wetterleuchten nicht am Horizonte als halbkreisförmige Erscheinung auftritt, die hinter den Bergen etc. hervorzukommen scheint, sondern als eine am Horizonte abgegrenzte, annähernd kreisförmige Lichterscheinung, die an mehreren aufeinanderfolgenden Nächten stets von ein und derselben Stelle ausgeht. Er hält dieses Leuchten für ein Aufblitzen der Lava im Innern des Kraters und meint, »das plötzliche momentane Erglühen sei vielleicht von einem elektrischen Prozesse bedingt, welcher auf der Oberfläche der Lava vor sich geht, vielleicht aber rühre es von Gasmassen her, welche, von unten emporsteigend, die Lava durchdringen, dieselbe in Bewegung setzen und tiefere, heller erglühende Partien derselben an die Oberfläche bringen«.

J. J. v. Tschudi[118]) tritt dieser Auffassung entgegen. Er hat das Leuchten in einer Richtung gesehen, wo seit urdenklichen Zeiten kein vulkanischer Ausbruch stattfand, und hält es für ein Wetterleuchten. Dasselbe tritt bald nach Sonnenuntergang ein und hält mit fast regelmässiger Periodizität von 5, 8, 10 oder 12 Minuten mehrere Stunden an, doch selten bis über Mitternacht. Man beobachtet es nur in den Sommermonaten, am stärksten von Januar bis März, also zur Zeit der grössten elektrischen Entladungen in den Kordilleren; nur ganz ausnahmsweise sieht man die Erscheinung auch während der übrigen Monate des Jahres. v. Tschudi beobachtete dieses Leuchten auch noch in Peru und Bolivia; sonst scheint dasselbe aber nicht wahrgenommen worden zu sein, oder doch nur ganz selten (Februar 1820 am Vesuv).[119])

Auch C. Ochsenius[120]) hält das Phänomen für ein elektrisches; er sagt: »So erglühen z. B. einzelne Kordillerenspitzen abends und nachts manchmal im elektrischen Lichte, was die Veranlassung zu der Behauptung gibt, dass vulkanische Ausbrüche beobachtet worden seien.«

Endlich sei noch, ohne selbstredend alle Quellen damit erschöpft haben zu wollen, C. Martin[121]) hier angeführt, der auch über solche Lichterscheinungen berichtet. Am 19. April 1893 hatte der Calbuco eine grosse Eruption. Schon am 11. Dezember 1892 wurde in seiner Umgebung ein E. gefühlt, und im Januar und Februar 1893 begannen Dampfausbrüche. Am 14. Dezember 1892 wurde nun abends plötzlich Wetterleuchten von Puerto Montt aus am nördlichen Himmel als eine auffallende Erscheinung wahrgenommen. »Am 27. Februar 8 Uhr abends wurde ein Wetterleuchten der ganzen sichtbaren Andenkette beobachtet. . . . Der Himmel über dem Gebirge war von einer *Reihe schmaler* Schichtwolken bedeckt (2/10 Bewölkung). . . . Nun schoss

fast fortwährend aus irgend einer Gegend des Gebirges ein heller Strahlenschein hervor. Allerdings bildete der Calbuco wohl den Mittelpunkt der Erscheinung, aber aus vielen Tälern und Einschnitten der Kordilleren, vielleicht auch manchmal von den Gipfeln aus, blinkte plötzlich das blitzartige Licht. Allmählich wurden die Pausen länger, der Glanz weniger blendend, und gegen Mitternacht war alles vorüber.« C. Martin fährt fort: »Ob dieses grosse Wetterleuchten, bei welchem kein Donner gehört, keine Erschütterung gespürt, keine Wolkenbildung beobachtet wurde, direkt mit dem Vulkan zusammenhing, wird schwer zu sagen sein. . . . Gerade die Tage vorher und über einen Monat nachher waren wenig von vulkanischer Tätigkeit begleitet.«

Eine Erklärung des Leuchtens wird noch durch den Umstand erschwert, dass Reisende, welche die Andenpässe zur Zeit solcher Lichterscheinungen überschritten, nichts von demselben wahrnahmen und erst in Sant. von dem brillanten Schauspiel erfuhren, das man in derselben Richtung, woher sie gekommen, beobachtete. So berichtet Hann[122]) nach Gilliss.

J. J. v. Tschudi[123]) will das geschilderte Phänomen (das nach den vorliegenden Berichten allem Anschein nach durchaus nicht ein einheitliches ist) damit erklären, dass die Elektrizität, »die sich durch die Wintermonate in der Wüste (von Atakama) sammelt, und die sich durch eigentümliche atmosphärische oder tellurische Verhältnisse in der Wüste selbst nicht durch Gewitter entladen kann, sich während der Sommermonate durch tagtägliche Entladungen in den Anden ausgleicht«. Ob er das richtige hiermit traf, bleibe dahingestellt.

4. Natur der Erdbeben.

Frezier[124]) sagt von den E. und ihren Schrecknissen treffend, »dass dergleichen so ausserordentliche Dinge sich wohl nicht beobachten lassen, dass man nicht zugleich aus natürlicher Kuriosität die Ursachen derselben zu ergründen suchen sollte«. Es kann uns nicht wundern, wenn selbst der Naturmensch sich eine Erklärung dieser furchtbaren Phänomene zu geben versucht. Dass er eine solche nicht gefunden hat und so hier das Walten übernatürlicher Kräfte sieht, ist nur begreiflich; hat ja doch auch die Wissenschaft es bis heute noch nicht vermocht, das Rätsel befriedigend zu lösen.

Wie Lersch berichtet,[125]) meinen die Indianer von Peru, Gott erhebe sich bisweilen von seinem Sitze, wobei dann bei jedem seiner Tritte die Erde erzittere; er tue dies, um die Menschen Revue passieren zu lassen und sie bequemer zählen zu können. Sobald nun die Indianer auch nur das leiseste E. fühlen, laufen sie aus den Hütten, um sich Gott zu zeigen. — Vielerorts werden natürlich auch die E. mit den Vulkanen in den engsten Zusammenhang gebracht; so schreibt z. B. Darwin[126]): »Die niederen Klassen in Talcahuano glaubten, dass das E. (vom 20. Februar 1835) durch einige

alte indianische Weiber veranlasst worden, die vor 2 Jahren, weil man sie beleidigt, den Vulkan von Antuco verstopft hätten«; tatsächlich verhielt sich damals der Vulkan vollständig ruhig. E. v. Bibra[127]) erzählt, dass die Bevölkerung nach längerer Ruhepause der benachbarten Vulkane und nach einem längeren Aussetzen von Erschütterungen überhaupt sicher auf bald eintretende Erdstösse rechnet; allein dennoch erblickt sie in den heftigeren und verderbenbringenden E. eine Strafe Gottes, die der sündigen Menschheit auferlegt wird.

Gewiss liessen sich die Beispiele, dass sich auch die gewöhnlichen Leute mit einer Erklärung des seismischen Problems befassen, sehr vermehren. Es interessiert uns jedoch weit mehr, welche Ansicht sich die »Naturkundigen« (um mit Frezier zu reden) über diese Erscheinung gebildet haben. Dabei kann es jedoch nicht der Zweck dieser Arbeit sein, all die Theorien zusammenzustellen, welche bis heute speziell über die chilenischen E. gezeitigt wurden. Es kommt uns hauptsächlich darauf an, zu sehen, welchen Punkten man bei diesen Erscheinungen vor allem Bedeutung zumass. Wenn wir hierbei einige ältere Theorien etwas ausführlicher wiedergeben, so geschieht dies in der Absicht, sie auf diese Weise wieder einmal an das Tageslicht zu ziehen.

Zunächst sei Frezier genannt. Die gewöhnliche Erklärung der Erderschütterungen durch die Winde und unterirdischen Feuer scheint ihm nicht allezeit giltig genug. Man hat die E. vielmehr nach seiner Meinung für eine Wirkung des Wassers zu halten, »womit die Erde inwendig beflossen« ist, »eben wie die lebenden Körper ihre Bewegung und (ihr) Leben durch die Adern haben«. Das überall in der Erde sich findende Wasser kann auf mancherlei Weise die E. verursachen: »entweder wann es die in der Erde befindlichen Salia wegwaschet oder wann es in lockere und poröse, mit Steinen vermischte Erdstriche eindringet, solche Steine unvermerkter Weise lose macht, folglich durch deren Fall oder Umstürzung eine Erschütterung und (ein) Stossen, wie auch das Wasser durch Eindringung in gewisse schweflichte Körper eine Gärung darin erwecken. Sodann entstehen durch die Hitze starke Winde und grobe Dünste, welche, da sie den Erdboden aufreissen, die Luft anstecken. Daher kömmts, dass nach starken E. ein Haufen Leute sterben. . . Dass solche Gärung gar leicht geschehen könne, erhärtet sich durch das Beispiel des Kalchs (Kalks)«. Frezier beruft sich auf das Experiment Lemerys, wonach gleiche Mengen Schwefel und Eisenfeilspähne, mit Wasser vermischt und in die Erde vergraben, den Boden aufblähen, dass er Risse bekommt, heisse Dämpfe und endlich auch Flammen ausspeit. »Nun steckt das Erdreich von Peru und Chile allenthalben voll Salz-, Schwefel- und Erzadern. Überdies gibts darin feuerspeiende Berge, welche die Steine verbrennen und dem Schwefel Raum machen. Müssen also öftere E. daselbst sein, sonderlich längs der Seeküsten, welche weit mehr durchgewässert, als gegen die Höhe der Kordillere hin. Solches stimmt

[illegible] der Erfahrung überein.« Endlich muss man aber auch dem W[illegible] gross Teil bei dem E. beilegen, wenn man die Felder weg[illegible] verschmolzen Wachs, und in versunkenen Örter Teiche augenblicks [illegible] siehet, weil die Erde, indem sie im Wasser niedersinket, dasselbe [illegible] es in grosser Menge vorhanden, an die Höhe zu dringen und [illegible] zusammen zu fallen zwinget; oder aber beobachtet, wie sie, wenn [illegible] weggespület und sie einen Abgang hat, gleich einem Sande fort[illegible] oder weglauffe.«

Wir müssen wohl bei Frezier anerkennen, dass er sich auf wirkliche Beobachtungen stützt. Gewiss gibt es in Chile auch Einsturzbeben, obwohl dieselben sicher nicht die Rolle spielen, die ihnen hier eingeräumt wird. Die Gärungstheorie muss man der damaligen Zeit zugute rechnen. Frezier hat auch die Wirkungen des gestörten Grundwassers beobachtet und sucht auch eine Erklärung dafür, warum es an der Küste mehr bebt als im Innern (vergl. p. 77). Am meisten interessiert uns die Angabe, dass nach E. häufig ansteckende Krankheiten auftreten. Er nennt selbst das Jahr 1647, wo ein E. Sant. »fast ganz übern Haufen warf und in der Luft solche böse Dünste erweckte, dass alle Menschen bis auf 3 oder 400 Personen davon gestorben«. Es sei hier noch an die grosse Seuche längs der südamerikan. Westküste im Jahre 1588 erinnert, die auch als Folge der vorausgegangenen grossen E. angesehen wurde (siehe p. 2). Ebenso wurden nach der Katastrophe vom 19. November 1822 in Valp. ganz abnorme Gesundheitsverhältnisse konstatiert, wie dies der Hospitalarzt Dr. Miquel näher ausführt (vergl. p. 7). Vielleicht handelt es sich in dem erdbebenreichen Lande um das zufällige Zusammentreffen zweier Erscheinungen; gewiss übt aber auch die physische Niederschlagenheit, wie sie derartige Katastrophen mit sich führen müssen, bei Krankheiten einen schlimmen Einfluss auf deren Verlauf aus. Damit soll jedoch nicht geleugnet werden, dass schliesslich auch einmal ausströmende Gase eine lokale Verschlechterung der sanitären Verhältnisse veranlassen können, doch sind dieselben dann gewiss eher vulkanischen, als »Gärungs[illegible]ssen« zuzuschreiben.

[illegible]uch Ulloa[127]) befasst sich mit den chilenischen E. Er steht auf dem [illegible]unkte des Aristoteles und Plinius, wenn er meint, dass die Er[illegible]rungen entstehen durch die Kraft, welche die im Innern der Erde [illegible]chlossenen und zusammengepressten Winde entwickeln, wenn sie ihren [illegible]tern entschlüpfen und sich auszubreiten suchen. Wie seine Vorläufer, [illegible] auch er nicht die Frage lösen, wie sich nach einem E. die Adern der

Erde wieder mit Luft füllen. Er sucht auch eine Erklärung dafür, warum ein Land mehr als ein anderes dieser Art von Naturerscheinungen unterworfen ist. Er findet dieselbe in dem Vorkommen der Vulkane und meint, dass dann, wenn ein feuerspeiender Berg neuerdings ausbricht, ein gewaltiger, verderblicher Stoss auf der Erde entsteht, der wohl als E. bezeichnet werden dürfe. Dieser Stoss komme aber bei Ausbrüchen, wo die Öffnung schon gemacht ist, nicht so regelmässig vor, sondern zeige sich dann als eine Erzitterung von geringer Bedeutung, weil eben bei der vorhandenen Öffnung sich die durch die vulkanische Masse erhitzte und deshalb verdünnte Luft leicht ausdehnen könne und so keine andere Bewegung als die verursache, welche der Ausbruch einer grossen Menge Luft erzeugen muss, wenn sie durch einen engen Ausgang (im Vergleich zu ihrem Volumen) geht. Die Vulkane entstehen auch nach Ulloa durch die schweflig-salpetrigen Massen und verbrennbaren Stoffe des Erdinnern, die bei ihrer Vereinigung unter Zutritt von Wasser eine Art Teig bilden, bis zu einem gewissen Punkte gären und sich dann entzünden. Nach Ulloas Auffassung stimmt das den E. vorhergehende Geräusch, das dem Donner gleicht und in grosser Entfernung gehört wird, sehr gut mit seiner Ursache und Bildung überein. Die erhitzte und verdünnte Luft beginnt stossend und sich ausdehnend in den Erdhöhlen umherzuziehen, sobald die Materie sich entzündet hat. Nachdem sie alles angefüllt hat, strengt sie sich an, alles in die Breite zu ziehen, und verursacht auf diese Weise die Stösse, mit denen sie endigt. Obwohl sich bei der Entzündung der Materie Feuer oder Licht entwickeln muss, sieht man dasselbe in der Regel bei den E. nicht, denn es verliert sich in den Räumen der Erde. Zudem ist der Ort, wo die Öffnung gemacht wird, um die verdünnte Luft zu entlassen, nicht derjenige, wo die verbrennende Materie eingeschlossen war. Dennoch hat man auch gelegentlich das Licht bemerkt, noch öfter aber den Rauch, obgleich sich dieser gewöhnlich mit dem Staub vermischt, welcher sich während des E. von der Erde erhebt. Die Erschütterungen wiederholen sich in kurzen Zwischenräumen, weil die Materie an verschiedenen Orten, in verschiedenen Teilen und in verschiedenem Grade der Fähigkeit zur Entzündung sich findet, und so kommt es, dass ein Teil sich vor dem andern entzündet, je nachdem er mehr oder minder vorbereitet ist. Daher rührt auch die Verschiedenheit der in unregelmässigen Abständen aufeinander folgenden Stösse; die einen sind stärker als die andern. Die sich zuerst entflammende Materie beschleunigt durch ihre Hitze die Fähigkeit der andern zur Entzündung. Die zweiten Stösse sind immer stärker und verwüstender als die ersten, weil das Feuer der ersten Entzündung, wenn es auch unbedeutend ist, doch genügt, um die Gärung einer beträchtlichen Menge zu beschleunigen, weshalb dann auch grössere Wirkungen sich zeigen.

Dies sind im wesentlichen die Ausführungen Ulloas. Im allgemeinen hat seine Theorie nur noch historisches Interesse; doch betont er einige Umstände, die man beachten muss. So bemerkt er, dass man gelegentlich bei E. Lichterscheinungen sieht, wie man ja auch in jüngerer Zeit noch diese Erscheinung konstatiert

hat. Doch können wir hier auf ein weiteres Eingehen auf diese Tatsache verzichten, da dies an anderer Stelle geschehen ist (p. 116). Interessant ist ferner, wie er erklärt, dass leichteren E. stärkere folgen, und ganz besonders bemerkenswert ist, dass er betont, die zweiten Stösse seien stets stärker als die ersten; auf diesen Punkt kommen wir noch zurück (p. 126).

Molina,[128]) der sich auch lebhaft für die E. Chiles interessierte, führt Folgendes aus: »Das unterirdische Aufbrausen der brennbaren Materien, aus welchen die Grundlage des chilenischen Bodens besteht, durch die elektrische Materie in Bewegung gesetzt, verursacht die E., die einzige Geissel, welcher dieses schöne Land ausgesetzt ist. Dieses Aufbrausen ist aber gewiss nicht das unmittelbare Wirkungsmittel, welches eine so schreckliche Erscheinung hervorbringt; die Elastizität der innern Luft, welche durch dasselbe auf das äusserste ausgedehnt wird, und die ausserordentliche Kraft des Wassers, wenn es in Dampf aufgelöst ist, das aus dem nahen Meere durch unterirdische Kanäle dahin geführt wird, scheinen die nächsten Ursachen dieser Katastrophen zu sein. Daher fühlen die Länder, welche auf der östlichen Seite der Anden liegen, wenig oder nichts davon, weil sie vom Meere weiter entfernt sind.« Dass Cop. und Coqu. weniger unter E. leiden als das übrige Chile, erklärt Molina damit, »dass der Boden dieser Provinzen innerlich mit grossen Höhlen durchschnitten sei; denn in einigen Gegenden derselben hört man oft ein unterirdisches Geräusch, als wenn Wasser oder Wind unter der Erde durchginge. Diese Höhlen, deren Existenz nicht unwahrscheinlich ist, dienen vielleicht zu Contraminen, um den Fortgang der innern Erschütterungen zu verhindern, denen die angrenzenden Länder unterworfen sind, und um den entzündeten Materien in ihrem Innern selbst einen freien Ausweg zu verschaffen.« . . . »Diese Erschütterungen, welche anfangs vielleicht Stösse und Explosionen waren, wie man aus den Öffnungen so vieler feuerspeienden Berge vernünftig schliessen kann, sind jetzo nichts als horizontale Oszillationen. — Die Vulkane, durch welche jetzo die entzündeten Materien ausströmen, vermindern die Heftigkeit derselben. Daher kommen, soviel man beobachtet hat, die E. in diesem Lande nicht so unversehens, als in einigen andern Ländern, die diesem Unglück unterworfen sind, indem sie schwach anfangen und immer eine Art von Gesumse (romba) vorhergeht, welches, wie es scheint, eine Wirkung der Schwingungen der nach allen Seiten hin bewegten Luft ist, wodurch sie mit einigen Zwischenräumen mit Zeit ihre Ankunft verkündigen und den Einwohnern hinlänglich Zeit lassen, aus ihren Häusern zu flüchten und sich in Sicherheit zu bringen. . . . Der Erdboden ist bis jetzt noch nirgends eingesunken, was man gleichfalls den von der Natur in den Anden angebrachten Contraminen zuschreiben muss, wo man den grössten Teil der Behälter antrifft, welche die physischen Ursachen dieses Aufbrausens enthalten, welches diesen Teil des Erdbodens erschüttert.« Er glaubt, ohne das Vorhandensein der Vulkane wäre Chile vielleicht wegen der heftigen E. ein unbewohnbares Land.

Es sieht also auch Molina im wesentlichen noch in dem Gärungsprozess bituminöser und schwefliger Substanzen, die bei

ihrer Entzündung die Luft und das Wasser in den Erdadern beeinflussen, die Ursachen der Vulkane und der E. Die feuerspeienden Berge sind ihm Sicherheitsventile für das übrige Land, eine Ansicht, die bekanntlich später namentlich A. v. Humboldt mit aller Schärfe vertreten hat. Auch Molina betont, dass in Chile heftigere Stösse durch leichtere, sowie durch Getöse angekündigt werden. Was zunächst dieses letztere anbetrifft, so bemerkt Molina ganz richtig, dass man dasselbe bisweilen hört, ohne dass Erschütterungen folgen. Bei Harnecker[129]) lesen wir, dass in Tocopilla vor dem E. am 9. Mai 1877 am Strande schon seit »geraumer Zeit« ein »seltsames Geräusch, wie es etwa im Dampfkessel entsteht, kurz ehe das Wasser ins Kochen gerät,« gehört wurde. Auch sonst findet man öfter Angaben, dass Getöse gehört wurde, ohne eine Erschütterung im Gefolge zu haben (vergl. Erdbebenverzeichnis!). Günther[130]) sagt ganz mit Recht, dass bei den furchtbaren Katastrophen, welche über Südamerika so oft schon verwüstend hingegangen sind, das Getöse als Regel hingestellt wird; und von den temblores muss das gleiche gelten; denn die wenigen Fälle, in denen kein Geräusch vernommen wird, dürfen geradezu als Ausnahme angesehen werden. Zudem fragt es sich noch sehr, ob nicht lediglich das Getöse zu leise war, als dass es wahrgenommen hätte werden können. Ein instruktives Beispiel ist hier das E. vom 8. Oktober 1831. Es heisst hier: »Bis zum 7. Febr. 1832 hielt das Zittern an; man zählte 97 Stösse, bei denen aber kein Getöse gehört wurde, aber vor diesem E. ging den Stössen immer ein unterirdisches Geräusch vorher; wenn man aber das Ohr auf den Boden legte, hörte man unterirdisches Getöse.« Es kann wohl auch als Regel gelten, dass den chilenischen Bodenschwankungen Getöse vorhergeht; sehr oft liest man allerdings auch die Bemerkung, dass dieses erst nachfolgte, vielleicht aber auch nur deshalb, weil es zu schwach war, um gehört werden zu können. Wenn es richtig ist, dass das Getöse durch die den grösseren Wellen vorauseilenden kleinen Wellen erregt wird, wie dies Davison annimmt, oder durch die lokalen Tremors, die den Hauptwellen vorausgehen und sich in die Gebäude, Bäume etc. fortsetzen, wie es die Ansicht Gerlands ist,[131]) dann darf man wohl erwarten, dass genaue instrumentelle Beobachtung bald völlige Aufklärung über diesen Punkt bringt. Aber eines scheint uns jetzt schon sicher zu sein, nämlich dass kein bestimmtes Verhältnis

zwischen der Stärke des Geräusches und der des Stosses besteht, dass also nicht die Intensität des Geräusches im umgekehrten Verhältnis zu der des Stosses steht, wie es Huidobro[131]) annimmt; ein aufmerksames Durchblättern des Katalogs wird dies bestätigen. — Regel ist auch, dass den heftigeren Erschütterungen leichtere vorhergehen. Nur ganz selten liest man, dass die ersten Stösse stärker waren; vielleicht gingen aber auch hier schwache, nur nicht wahrgenommene, voraus. Insbesondere hat Ulloa betont (p. 123), dass stets die zweiten Stösse die stärkeren seien; die Aufzeichnungen, namentlich die H. v. Dessauers, enthalten hiefür zahlreiche Belege. Bekanntlich hat R. Falb[132]) behauptet, dass die ersten Stösse immer die heftigeren seien. Wie schon gesagt, kann dies hin und wieder vorkommen (vergl. z. B. das E. vom 20. März 1861 in Mendoza, Comptes-Rendus, t. 52, 1861, p. 1148, obwohl auch hier nicht absolut feststeht, ob nicht unmittelbar vor dem Hauptstoss leichtere Stösse sich zeigten); aber keinesfalls ist dies als die Regel hinzustellen. — Des weiteren bemerkt Molina richtig, dass in Chile die Erschütterungen sich als horizontale Bewegungen zeigen, obwohl er zu sehr verallgemeinert. Fast bei allen terremotos wurden auch, und dies manchmal sehr kräftige, vertikale Stösse konstatiert, und auch bei temblores verspürt man öfter solche; doch sind namentlich in diesen Fällen (aus den Berichten zu schliessen) in überwiegender Mehrzahl die Schwankungen horizontale. — Der Autor findet auch eine Erklärung dafür, warum im Osten der Anden die E. weniger häufig sind als in Chile; doch dürfen wir seine Begründung gewiss als veraltet ansehen. Dass seine Ausführungen bezüglich der Provinzen Cop. u. Coqu. im Laufe des letzten Jahrhunderts hinfällig geworden sind, haben wir an anderer Stelle gesehen (vergl. p. 75). Im übrigen dürfen wir wohl auch diese Theorie, die ebenfalls nur mehr historisches Interesse beanspruchen kann, verlassen.

Die Anschauung Lamberts, dass die elektrischen Ausgleichsprozesse als Ursache der chilenischen E. und Vulkanausbrüche anzusehen seien, wurde schon an anderer Stelle besprochen (vergl. p. 115 ff.), so dass wir uns sofort der Hypothese Boussingaults[133]) zuwenden können.

Während die bisher genannten Autoren durchweg für seismische und vulkanische Erscheinungen im Grunde einen gemeinsamen Ursprung annahmen, meint Boussingault, aus der Häufigkeit der E. im Boden der Anden und dem geringen Zusammenfallen, welches man zwischen diesen Bewegungen

und den vulkanischen Ausbrüchen wahrnimmt, schliessen zu müssen, dass die grösste Zahl der Erderschütterungen durch eine von den Vulkanen unabhängige Ursache hervorgerufen wird. Er sucht diese im Gebirgsbau selbst. Er nimmt an, dass die Erdschollen in festem Zustande emporgehoben wurden, so dass zwischen ihnen Hohlräume geblieben sein müssen. Die Bruchstücke sinken nun nach und nach in dieselben ein, und durch dieses Nachstürzen werden die E. verursacht. Das Geräusch, welches bei den Erschütterungen gehört wird, soll nach seiner Auffassung demjenigen gleichen, das man tatsächlich bei unterirdischen Einstürzen vernimmt, und würde somit seine Theorie stützen.

Auf die Ausführungen über die Höhenabnahme einzelner Berge können wir natürlich nicht eingehen; ohne genaue, von Zeit zu Zeit wiederholte Messung ist hier eine Diskussion unmöglich. Nur darauf sei hingewiesen, dass C. Ochsenius mit Sundt und Bodenbender[134]) für eine fortdauernde Hebung der Anden eintritt; ja Sundt glaubt, dass die ganze bolivianische Hochebene mit dem Titicacasee nach Ablagerung der tabladas (quartäre Schichten) wenigstens um 4100 m gehoben wurde, und dies wahrscheinlich erst nach Auftreten des Menschen!

Wie wir oben (p. 82) gesehen haben, entspringen keineswegs alle chilenischen E. im Gebirge; es bliebe in einem solchen Falle völlig unerklärt, warum bloss die pazifische Seite die Erschütterungen verspürt. Ferner muss B. entgegengehalten werden, dass gar nicht so selten E. und Vulkanausbrüche zusammenfallen, wie er annimmt.

Es ist höchst interessant, dass A. v. Humboldt[135]) im gleichen Gebiete (an der südamerikanischen Westküste) zu der Ansicht kam, dass das eigentlich wirksame bei den E. darin besteht, dass elastische Flüssigkeiten einen Ausbruch suchen, um sich in der Luft zu verbreiten. Er sagt weiter: »An den Küsten der Südsee pflanzt sich diese Wirkung oft fast augenblicklich 600 Ml. weit, von Chile bis zum Meerbusen von Guayaquil, fort, und zwar scheinen, was sehr merkwürdig ist, die Erdstösse desto stärker zu sein, je weiter ein Ort von den tätigen Vulkanen abliegt.« Zwei so berühmte Forscher kommen also auf dem gleichen Boden zu ganz entgegengesetzten Meinungen! Es ist auch auffallend, dass im Laufe des letzten Jahrhunderts fast alle Autoren, die sich mit den E. des vorliegenden Gebietes näher beschäftigten, zu der Annahme kamen, dass diese Bodenschwankungen mit den Vulkanen in Zusammenhang stehen, es seien nur Meyen, Poeppig, v. Tschudi, E. v. Bibra, Falb und C. Ochsenius, vor allem aber Darwin, genannt. Das gewöhnliche Volk wäre wohl auch nicht zu der Ansicht gekommen, dass hier im Grunde vulkanische Erscheinungen vorliegen (vergl. p. 121), wenn nicht des öfteren direkte Beziehungen zwischen Vulkanen und E. wahrzunehmen gewesen wären. Tatsächlich wurden bei einer ganz stattlichen Zahl von Erschütterungen gleichzeitig auch Eruptionen beobachtet (vergl. Beilage); ja des öfteren muss man wohl geradezu den Ausbruch für den Erreger der Bodenschwankungen ansehen, z. B. Jan. 1878, Mai 1862 etc.

Wenn man die Übersicht über die Verteilung der E. und Vulkanausbrüche (Beilage!) betrachtet, möchte man fast zu der Meinung kommen, dass eine sehr innige Beziehung zwischen den seismischen und vulkanischen Ereignissen besteht; es hat nämlich den Anschein, als ob dort die E. häufiger wären, wo die vulkanische Tätigkeit eine schwache ist. Zu einem sicheren Entscheid in dieser Sache ist allerdings erforderlich, dass die Beobachtungszeit eine längere ist, als im jetzigen Falle. — Wir kommen zu dem Resultate, dass Boussingaults Theorie, wenigstens in dieser Ausdehnung, die Verhältnisse in Chile nicht richtig charakterisiert.

Harnecker[136]) sieht wieder für die E. und Vulkanausbrüche eine gemeinsame Ursache vor. Seine Ansicht ist im wesentlichen die folgende:

Die innere feurige Masse krystallisiert beim Erkalten; dadurch wird eine Volumvermehrung herbeigeführt, und diese setzt sich in eine Kraft um, die gleichzeitig gegen die schon feste Erdrinde und den feurigen Kern wirkt. »Sie zwingt die feurige Masse zu einem Ausweg durch die Vulkane, und die Erdrinde hebt sie dort, wo sie den geringsten Widerstand findet, indem sie also auf diese langsame, allmähliche, in ihrem Fortschritt erst im Laufe der Jahrhunderte zu verfolgende Weise Gebirge hebt.« Er erinnert an das Wasser, welches beim Übergang in den festen Zustand sein Volumen vergrössert, und glaubt, dass alle Körper diesem Gesetze folgen.

Ehlert[137]) bemerkt zu dieser Theorie: »Dass der Sitz der seismischen Kräfte besonders bei weitverbreiteten E. in dem Erdmagma liegen kann, soll nicht geleugnet werden; ein Krystallisationsprozess wird jedoch in anbetracht des geringen Wärmeverlustes der Erde, des grossen herrschenden Druckes etc. wegen niemals einen explosiven Charakter annehmen, sondern vielmehr nach Art der sich unter dem Gebirgsdrucke latent plastisch verhaltenden und umformenden Gesteine in einer stetigen, kontinuierlichen Verwandlung bestehen.« Uns scheint auch deshalb Harneckers Theorie nicht zutreffend zu sein, weil sie nicht imstande ist, den grossen tangentialen Druck zu erklären, der zu einer Faltung der Erdschollen nötig ist, und der nie erzeugt werden kann, wenn bloss Hebungen existieren. Wenn seine Annahme richtig wäre, dann müsste die Erde stetig ihr Volumen vergrössern, was man doch nicht gut beweisen kann.

Die zahlreichen Autoren, welche sich sonst noch über die Natur der chilenischen E. geäussert haben, dürfen wir wohl übergehen. Denn soweit sie uns bekannt wurden, vertreten sie keine

neuen Ideen; fast durchweg huldigen sie der vulkanischen Hypothese, nur Huidobro steht wieder auf dem elektrischen Standpunkt. Besonders erwähnen wollen wir bloss Falb, dessen Theorie aber schon so oft und eingehend behandelt wurde, dass wir wohl der Pflicht überhoben sind, uns noch eigens damit zu befassen; erwähnt sei jedoch, dass die Ergebnisse unsrer Statistik seine Auffassung nicht bestätigen, namentlich nicht die aus dem Gebiete Valp.-Sant., denen wegen ihrer relativen Vollständigkeit das meiste Gewicht beigelegt werden muss.

Auch die Erdbebentheorie Darwins[138]) hat schon des öfteren ihre Würdigung gefunden, so dass wir dieselbe nur nennen wollen. Aber einen Punkt müssen wir aus seinen Ausführungen herausgreifen, die Hebung der südamerikanischen Westküste.

Bekanntlich will Suess[139]) die bei den E. von 1822, 1835 und 1837 konstatierte Hebung des Bodens nicht anerkennen. Wenn man seine Widerlegung liest, so kann man sich fast des Gefühls nicht erwehren, dass hier manchmal den Ausführungen etwas Zwang angetan ist, im Grunde nur, um die mit der Kontraktionstheorie nicht gut in Einklang zu bringenden Tatsachen nicht anerkennen zu müssen. Es scheint aber, dass man in neuester Zeit diesen Aufwärtsbewegungen der Küste nicht mehr ablehnend gegenübersteht. Wir haben oben (p. 127) schon Ochsenius u. a. genannt, und Ratzel spricht heute von der langsamen Hebung der südamerikanischen Küsten als von einer feststehenden Sache, ganz wie dies Darwin schon schilderte, wobei ihm besonders als massgebend erscheint, dass Alex. Agassiz in 1000 m Höhe bei Valp. rezente Korallen am Felsen haftend gefunden hat,*) die doch wohl nicht gut durch Seevögel und Indianer dorthin gebracht sein können, wie dies Fonck[140]) und Vidal Gormaz[141]) annehmen. Dabei ist jedoch zu bemerken, dass Gormaz die plötzlichen Hebungen bei E., speziell bei Valp., anerkennt.

Wenn es richtig ist, dass man bei Coqu. seit 1867 eine Bodenhebung um 1,50 m wahrgenommen hat, wie uns Herr Prof. Langenstein**) in Cop. mitteilte, dann ist wohl gar nicht mehr an einer allmählichen Emporhebung dieser Küstenregion zu zweifeln. Nach unsrer Ansicht sagt nun Ratzel ganz mit Recht: »Ob hier nicht auch zusammen mit langsamen Hebungen ruckweise, vielleicht durch E. verursachte Aufwärtsbewegungen auftreten, wie sie mehrmals von der chilenischen Küste berichtet wurden, kann nicht sicher entschieden werden; es ist nur wahrscheinlich.«

---

*) Leider gibt Ratzel nicht näher die Quelle für diese merkwürdige Beobachtung.

**) Herr Langenstein schrieb auf unsre Anfrage unterm 5. Januar 1903, dass die Sache tatsächlich so sei.

Es ist unsre Pflicht, hier noch auf einen Umstand hinzuweisen. Man liest bei dem E. von Valp. am 19. Novbr. 1822 nach einem Berichte des Dr. Miquel in Sant. (vergl. p. 7), dass die Magnetnadel die heftigsten Schwankungen zeigte und sich, ohne still zu stehen, mehrmals um ihre eigene Achse drehte, sobald sehr heftige Stösse erfolgten, und dass während der 2 Monate, solange das E. dauerte, die Nadel eine ganz aussergewöhnliche Zunahme der Inklination zeigte, was nicht nur in Sant., sondern auch im Hafen von Valp. von mehreren Kapitänen bemerkt wurde. Nun will man aber die magnetischen Störungen nur auf mechanische Einflüsse bei E. zurückführen.[142]) Man hat jedoch auch bei minder starken E. solche Schwankungen der Magnetnadel beobachtet, z. B. vom 24. Dezember 1873 bis anfangs Januar 1874 in Mendoza, wobei man gleichzeitig ganz kolossale, lange fortdauernde Gasentweichungen konstatierte, die ein Absterben ungeheurer Massen Fische im dortigen Flusse veranlassten. Sollte schliesslich doch das unten an die Erdrinde andrängende Magma einen Einfluss auf die magnetischen Kräfte ausüben? Vielleicht verdient hier auch der Umstand Berücksichtigung, dass man nach einer plötzlichen Hebung bald wieder ein Zurücksinken des Bodens wahrgenommen haben will (vergl. Suess, Antlitz der Erde I, p. 129 ff.). Auf alle Fälle möchten wir es mit S. Günther[143]) weiterer Untersuchung überlassen, klarzustellen, »ob wirklich Erderschütterungen eine andere als rein mechanische Unterbrechung der Erdströme verursachen, welcher dann eine nicht anhaltende Verstärkung folgt«.

In diesem Zusammenhang soll auch noch kurz erwähnt werden, dass in Chile einmal ernstlich der Versuch gemacht wurde, die magnetischen Störungen zur Vorhersage von E. zu benützen.

P. Enrique Cappelletti[144]) glaubte, dass zwischen den Erderschütterungen und dem terrestrischen Magnetismus ein enger Zusammenhang bestehe, und dass immer den Bodenschwankungen gewisse magnetische Erscheinungen vorausgehen. Dieselben führt er auf 4 zurück:

1) Die Schwingung der Deklinationsnadel, welche von sehr kurzen Ruhepausen begleitet ist.
2) Die Schwingung beginnt mittags und dauert bis abends 9 Uhr.
3) Eine langsame Verkleinerung der vertikalen Komponente der magnetischen Intensität, worauf ein plötzliches Anwachsen folgt, oder umgekehrt.
4) Absoluter Mangel der täglichen Periode der Nadeln, entweder der Deklination oder der Inklination, oder zuweilen beider vereinigt.

Cappelletti hat selbst gefunden, dass diese Erscheinungen einzeln auch eintreten, ohne dass ein E. folgt; er hat deshalb gemeint, es müssten wenigstens die drei ersten Anzeichen zusammen vorhanden sein. Doch setzte er selbst kein grosses Vertrauen auf die Prognostizierungen, weil sich dieselben noch auf zu wenig Beobachtungen stützten, und weil man selbst beim Vorhandensein der Anzeichen doch nichts von dem Moment sagen könne, in welchem das Phänomen eintreten werde. — Wir wissen nicht, ob Cappellettis Untersuchungen fortgesetzt wurden; wahrscheinlich gab man dieselben schon frühzeitig auf, weil man sich von deren Zwecklosigkeit überzeugt hatte.

Es kann nicht unsre Aufgabe sein, zu entscheiden, welches die Ursachen der chilenischen E. sind. Wir halten es auch gar nicht für empfehlenswert, in dieser Beziehung ein bestimmtes Urteil zu fällen, weil wir wissen, dass gerade jetzt auf dem Gebiete der Erdbebentheorien eine sehr kritische Zeit herrscht, da man geneigt ist, den bisher dominierenden Dislokationsstandpunkt zu verlassen und wieder mehr auf die vulkanischen oder magmatischen Hypothesen zurückzukommen.[145]) [146])

Schlusswort.

Wenn man berücksichtigt, dass Chile kulturell noch ein sehr junges Land ist, und dass heute noch nicht alle dessen Teile genügend erforscht sind, dann darf man das vorliegende Beobachtungsmaterial ein ganz stattliches nennen. Allein dasselbe ist doch viel zu lückenhaft und vor allem zu jung, als dass jetzt schon in all den Fragen, die wir im Vorstehenden berührt haben, eine Entscheidung getroffen werden könnte.

Fassen wir kurz das Ergebnis der Untersuchungen zusammen:

I. Was zunächst die räumliche Verteilung der E. anbelangt, so sind im letzten Jahrhundert (bis 1879) unstreitig im mittleren und nördlichen Chile die Erschütterungen viel häufiger gewesen als im Gebiete von Concepcion-Chiloe, und der äusserste Süden zeigte sich ganz erdbebenarm. Es bestehen aber gute Gründe für die Annahme, dass sich im Laufe der Zeit das Maximum der Erdbebenhäufigkeit aus einer Zone in die andere verschiebt. — Ob die Erschütterungen an der Küste häufiger sind als im Innern des Landes, kann jetzt noch nicht festgestellt werden; doch sei betont, dass in den 70er Jahren Valparaiso weit mehr Erdbeben erlebte als das weiter landeinwärts gelegene Santiago. Sicher dürfte aber sein, dass die Bodenschwankungen, insbesondere die terremotos, nicht bloss von der Küste oder von dem Meeresboden ausgehen, wie Milne annimmt; auch in den Anden nahmen solche ihren Ursprung, und mehrere scheinen in dem chilenischen Boden selbst ihre Entstehung gehabt zu haben. — Die Erdbeben mit Flutwellen sind anscheinend in den meisten Fällen an der Küste oder vielleicht im nahen Ozean entsprungen, nur wenige dürften eine Ausnahme gemacht haben, so insbesondere die Katastrophe vom 13. Aug. 1868; übrigens scheinen nicht alle »Küstenbeben« Meeresfluten im Gefolge zu haben. Ob submarine Eruptionen die Veranlassung für die Flutwellen sind, kann nicht entschieden werden.

Ausgesprochene »Flutzonen«, wie Rudolph es will, können wir nach dem vorliegenden Material an der chilenischen Küste nicht feststellen. — Die terremotos, über deren Ausdehnung naturgemäss die meisten Angaben vorliegen, dürfen durchaus nicht als typische Längsbeben oder axiale Beben angesehen werden; ebensowenig dürfen sie alle zu den Erdbeben mit sehr grossem Verbreitungsgebiet gezählt werden.

II. Bei der Frage nach der zeitlichen Verteilung der Erdbeben kann bis jetzt absolut nicht herausgefunden werden, dass die terremotos nach einer bestimmten Reihe von Jahren sich wiederholen. — Innerhalb ein und desselben Jahres scheinen namentlich im Gebiete von Valparaiso-Santiago die Erschütterungen im Winter und Frühling zahlreicher zu sein als im Sommer und Herbst. — Eine Regelmässigkeit in der Verteilung der Erdbeben auf die einzelnen Tagesstunden ist nicht zu ersehen.

III. Für eine Entscheidung darüber, ob zwischen Erdbeben und Luftdruck ein direkter Zusammenhang besteht, ist das Material zu mangelhaft. Das dürfte aber mehr als wahrscheinlich sein, dass in einzelnen Fällen Erdbeben Niederschläge herbeigeführt haben. Ob aber die Niederschläge selbst einen Einfluss auf die Erdbebenhäufigkeit ausüben, muss noch dahingestellt bleiben.

IV. Es darf wohl als Regel angesehen werden, dass die chilenischen Erdbeben von unterirdischem Getöse begleitet sind, und ebenso, dass leichtere Stösse den stärkeren vorhergehen.

Eine Fortführung des Erdbebenkatalogs bis zur Gegenwart wird zwar schon in dem einen oder andern Punkte eine Entscheidung zulassen. Allein ein richtiges Bild wird man in den meisten Fällen erst dann erhalten, wenn längere, systematische Beobachtungsreihen aus dem ganzen Lande vorliegen. Dann kann insbesondere auch der Frage nahegetreten werden, ob ein Zusammenhang zwischen den Erschütterungen und den geotektonischen Verhältnissen besteht, und derjenigen, ob Vulkane und Erdbeben eine gegenseitige Beziehung aufweisen. Dann wird man auch in der Frage nach der zeitlichen Verteilung klarer sehen; aber gerade zu diesem Zwecke wäre es gewiss sehr wünschenswert, dass die Untersuchungen sich auch auf Beobachtungen aus den andern südamerikanischen Gebieten stützen können.

Literaturausweis.

Vorbemerkungen:

A. Die Abkürzungen bedeuten:

Anwandter = Anuario hidrografico de la Marina de Chile, V, p. 113.

A. U. Ch. = Anales de la Universidad de Chile.

B. A. B. = Bulletins de l'Académie de Bruxelles.

v. Hoff = Chronik der Erdbeben und Vulkanausbrüche von Karl E. Ad. v. Hoff, I. Tl. (bis 1759), Gotha 1840; II. Tl. (1760 bis 1805 und von 1821 bis 1832), Gotha 1841, d. i. IV. und V. Tl. der »Geschichte der durch Überlieferung nachgewiesenen natürlichen Veränderungen der Erdoberfläche«.

Mallet = Mallet, The Earthquake Catalogue, Rep. of the Brit. Assoc. for the Advanc. of Science, 1858.

M. A. B. = Mémoires couronnées et autres mém. de l'Acad. Roy. de Belgique.

M. A. D. = Mém. de l'Acad. de Dijon.

Perrey = Perrey, Note sur les tremblements de terre.

P. G. M. = Petermanns Geographische Mitteilungen.

R. I. = Rudolph, Über submarine Erdbeben; Beiträge zur Geophysik von Gerland, I.

R. II. = desgl. II.

B. Im I. Teil (Erdbebenverzeichnis etc.) wurde die Literatur an Ort und Stelle angegeben. Wo dies nicht geschehen ist (von 1843 ab), ist zu setzen

a. von 1843—1864 bezw. 1871: Perrey, M. A. B., wozu bemerkt wird, dass die einzelnen Bände (von X bis XXIV) nicht angegeben wurden, weil Perrey immer wieder zu den früheren Verzeichnissen Nachträge brachte, so dass eine genaue Angabe der Bände zu umständlich wäre.

b. von 1865—1871: C. W. C. Fuchs, Statistik der Erdbeben von 1865 bis 1885; Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften Wien, 92. Bd. I. Abt. (daneben noch Perrey (s. o.!), vergl. auch unter d.).

c. von 1871—1879 für Santiago: Observaciones meteorolójicas hechas en el Observatorio Astronomico de Santiago 1873—1881, Santiago de Chile 1884 (p. LXII bezw. pag. 172 ff.).

d. von 1871—1879, sowie für 1862 u. 1865—1867 für Copiapó: Verzeichnis der am Liceo del Estado para hombres in Copiapó beobachteten Erdbeben (Manuskript).

e. von 1872—1879 für Valparaiso und das übrige Chile: Beobachtungen über Erdbeben, von Dr. Heinrich v. Dessauer in Valparaiso (Manuskript).

C. Spezialliteratur wolle in den Erdbebenkatalogen v. Hoffs, Mallets oder Perreys bezw. bei Rudolph nachgeschlagen werden; C. W. C. Fuchs führt keine Quellen an. Von uns wurden solche nur dann eigens angegeben, wenn sie neben den genannten Katalogen benutzt wurden.

D. Im II. Tl. der Arbeit entsprechen die beigesetzten Zahlen den unten aufgeführten.

[1]) M. A. B. XIX. [2]) Anuario hidrographico V, Santiago 1879, p. 113. [3]) A. U. Ch. 1861, p. 690 (cit. in M. A. B. XIX). [4]) Klöden, Handbuch der Erdkunde, 3. Aufl., IV., p. 995. [5]) Observaciones meteorolójicas etc., Santiago 1884. [6]) Kant-Schubert, Schriften zur phys. Geogr., Leipzig 1839, p. 265. [7]) Molina, Versuch einer Naturgeschichte von Chile, deutsch von Brandis, 1786, p. 26 f. [8]) Klöden, a. a. O. [9]) A. U. Ch. 1865 (cit. in M. A. B. XXIII). [10]) Huidobro, Los temblores de tierra, A. U. Ch. 1862, p. 562 ff. [11]) R. Falb, Von den Umwälzungen im Weltall. 1881, p. 163. [12]) Globus, 1902, No. 15. [13]) Klöden, a. a. O. [14]) Hann, Handbuch der Klimatologie, 1. Aufl. p. 685 u. 693. [15]) Frezier, Allerneueste Reise nach der Südsee u. denen Küsten von Chile, Peru u. Brasilien; aus dem Französischen etc., Hamburg 1718, p. 274 ff. [16]) Rudolph, Über submarine Erdbeben, Beiträge zur Geophysik von Gerland, I, p. 280. [17]) Boussingault, Sur les trembl. de terre des Andes, Annales de chimie et de physique t. 58, p. 81. [18]) Reclus, La terre, I, p. 699. [19]) Rudolph, a. a. O., p. 286. [20]) Darwin, Kleinere geolog. Abhandlungen; aus dem Englischen von Carus, Stuttgart 1878, p. 37. [21]) Poeppig, Reise in Chile etc., Leipzig 1835, I, p. 164. [22]) Darwins Reise; aus dem Englischen von Alf. Kirchhoff, Halle a. S., p. 316. [23]) Miers, Travels to Chile, I, p. 392 f. (cit. von Poeppig, a. a. O., p. 164). [24]) Noguès, Los temblores de tierra; A. U. Ch. 1894, p. 265. [25]) Brückner, Die feste Erdrinde u. ihre Formen, Wien etc. 1898, p. 129. [26]) Günther, Handbuch der Geophysik, I, 2. Aufl., p. 448. [27]) C. Ochsenius, Über das Alter einiger Teile der Anden; Zeitschrift der Deutsch. geol. Gesellsch., 38. Bd., p. 769. [28]) A. U. Ch. 1854 (cit. in M. A. B. XIX). [29]) A. Stübel, Über die Verbreitung der hauptsächlichsten Eruptionszentren und der sie kennzeichnenden Vulkanberge in Südamerika. P. G. M. 1902, 1. Heft. [30]) Darwin-Kirchhoff, a. a. O., p. 325. [31]) Rudolph, a. a. O., p. 247. [32]) Molina, Compendio de la Historia del Reyno de Chile, I, p. 36 (cit. von Darwin-Carus, a. a. O., p. 43). [33]) v. Tschudi, Peru, Reiseskizzen, I, p. 250. [34]) Darwin-Carus, a. a. O., p. 37. [35]) E. Brückner, a. a. O., p. 139. [36]) Darwin-Carus, a. a. O., p. 36. [37]) Desgl. p. 32. [38]) Desgl. p. 36. [39]) E. Brückner, a. a. O., p. 134. [40]) Darwin-Carus, a. a. O., p. 36. [41]) Pissis, Comptes-Rendus, LX, p. 1095 (cit. in M. A. B. XVIII). [42]) Ratzel, Die Erde und das Leben, I, p. 196. [43]) Molina-Brandis, a. a. O. [44]) Du Petit-Thouars, Sur les trembl. de terre; Voyage de la Vénus, I, p. 123. [45]) v. Tschudi, Peru, a. a. O., I, p. 245. [46]) Ratzel, a. a. O., p. 202. [47]) Harnecker, Das Erdbeben von Tocopilla, 9. Mai 1877; aus dem Spanischen von R. Franck, Frankfurt a. O., 1897, p. 17 f. [48]) P. G. M. 1898, Literaturbericht, p. 72. [49]) Bouguer, Traité de la figure de la terre, p. 74 (cit. in

Annales de chimie et de physique, t. 42, p. 406). [50]) Humboldt, Reise in die Äquinoktialgegenden etc., deutsch von H. Hauff, II, p. 206. [51]) Du Petit-Thouars, a. a. O., I, p. 120. [52]) Lambert, Mémoire sur les causes des trbl. de terre au Chili et Pérou etc.; Annales de ch. et de phys. t. 42, p. 405. [53]) Kluge, Über die Ursachen der in den Jahren 1850—57 stattgefd. Erderschttg., Stuttgart 1861, p. 24. [54]) Huidobro, a. a. O., p. 573. [55]) M. A. B. XXI. [56]) Hann, Klimatologie, a. a. O., p. 685. [57]) R. Falb, a. a. O., p. 163. [58]) Transact. Seismological Society of Japan 9, p. 1. [59]) A. U. Ch., 1894, p. 265 f. [60]) A. U. Ch., 1865, p. 5. [61]) Kluge, a. a. O., p. 24. [62]) Molina-Brandis, a. a. O. [63]) Du Petit-Thouars, a a. O., I, p. 123. [64]) E. v. Bibra, Reise in Südamerika, II, p. 129 f. [65]) v. Tschudi, a. a. O., I, p. 247. [66]) a. a. O., p. 120. [67]) Kant-Schubert, a. a. O., p. 273. [68]) A. v. Humboldt, Kosmos I, p. 213. [69]) Hœrnes, Erdbebenkunde, 1893, p. 109. [70]) E. v. Bibra, a. a. O., II, p. 129 f. [71]) v. Tschudi, a. a. O., I, p. 247. [72]) J. F. J. Meyen, Reise um die Erde, I, p. 210 f. [73]) Lond. Philos. Transact. 1836, I, p. 21 ff. (cit. von Landgrebe, Naturgeschichte der Vulkane etc., II, Leipzig 1855, p. 32). [74]) S. Günther, Luftdruckschwankungen in ihrem Einflusse auf die festen und flüssigen Bestandteile der Erdoberfläche; Beiträge zur Geophysik von Gerld., II, p. 97 ff. [75]) T. C. Thomassen, Erdbeben in ihrem Verhältnisse zum Luftdruck (cit. in Klein, Jahrbuch für Astronomie u. Geophysik, VI, p. 189). [76]) Observaciones Meteorolójicas etc., Santiago 1888, p. XXXVI. [77]) S. Günther, Geophysik etc., I, p. 488. [78]) Ratzel, a. a. O., p. 205. [79]) v. Hoff, Geschichte der durch Überlieferung etc., a. a. O., II, p. 476. [80]) Hann, Klimatologie, a. a. O., p. 681, 685 f. u. 376 (vergl. auch 2. Aufl.!). [81]) Darwin-Kirchhoff, a. a. O., p. 369. [82]) v. Tschudi, a. a. O., I, p. 250 u. 338. [83]) Huidobro, a. a. O. [84]) R. Falb, a. a. O., p. 245. [85]) P. G. M. 1877, p. 457. [86]) Darwin-Kirchhoff, a. a. O., p. 370. [87]) Hœrnes, Erdbebenkunde, p. 107. [88]) Ratzel, a. a. O., p. 205. [89]) W. Branco, Über die Ursachen der Erdbeben; Naturwissenschaftl. Wochenschrift 1902, p. 447. [90]) Desgl. p. 448. [91]) E. v. Bibra, a. a. O., p. 141. [92]) Desgl., p. 124. [93]) Du Petit-Thouars, a. a. O., p. 121. [94]) M. Lersch, Über die Ursachen der Erdbeben, Gaea, 1879, p. 301. [95]) Lambert, a. a. O. [96]) Annales de ch. et de phys., t. 42, p. 399. [97]) Kries, Von den Ursachen der Erdbeben, Utrecht 1820, p. 37 ff. [98]) Darwin-Kirchhoff, a. a. O., p. 342. [99]) Hann, Klimatologie, a. a. O., p. 680. [100]) Desgl., p. 692. [101]) S. Günther, Geophysik, II, p. 314. [102]) Darwin-Kirchhoff, a. a. O., p. 343. [103]) Güssfeldt, Reise in den Anden, p. 165. [104]) Ochsenius, Chile, Land u. Leute, 1884, p. 63 f. [105]) P. G. M. 1860, Ergz.-Heft p. 27. [106]) Kries, a. a. O., p. 51. [107]) cit. bei Lersch, a. a. O., p. 300. [108]) R. Falb, a. a. O., p. 235. [109]) Köppen, Klimalehre, p. 88 (Sammlung Göschen No. 114); vergl. auch Günther, Geophysik, II, p. 148. [110]) Hann, Klimatologie, a. a. O., p. 689. [111]) Hann, Lehrbuch der Meteorologie, p. 647. [112]) Desgl. p. 711 ff. [114]) Landgrebe, a. a. O., I, p. 433 (cit. Vidaure, Geschichte des Kgr. Chile; deutsche Übersetzung, Hamburg 1782). [115]) Miers, Travels to Chile etc., II (cit. von Landgrebe, a. a. O.). [116]) J. F. J. Meyen, a. a. O., I, p. 350 f. [117]) E. v. Bibra, a. a. O., II, p. 137 f. [118]) J. J. v. Tschudi, Sitzungsberichte der Wiener Akad., 27. Bd., 1859 (im Auszug in P. G. M. 1860, p. 365). [119]) E. v. Bibra, a. a. O., II, p. 137. [120]) C. Ochsenius, Chile etc., a. a. O., p. 63. [121]) C. Martin,

Der Calbuco etc.; Mitteilg. der geogr. Ges. Jena (Thüringen) 1898, XVII. Bd., p. 1—23. [122]) Hann, Klimatologie, a. a. O., p. 686. [123]) J. J. v. Tschudi, P. G. M. 1860, p. 365. [124]) Frezier, a. a. O., p. 276. [125]) Lersch, a. a. O., p. 214. [126]) Darwin-Kirchhoff, a. a. O., p. 322. [127]) Ulloa, Voyage historique de l'Amérique méridionale, Amsterdam u. Leipzig 1752, p. 469 ff. [128]) Molina-Brandis, a. a. O. [129]) Harnecker, a. a. O., p. 9 [130]) S. Günther, Erdbebengeräusche u. Bodenknalle, S.-A. aus »Die Erdbebenwarte«, 1902 (No. 1 u. 2), p. 6. [131]) Huidobro, a. a. O. [132]) R. Falb, a. a. O. [133]) Boussingault, a. a. O. [134]) C. Ochsenius, a. a. O., Zeitschr. der D. geol. Ges., 48. Bd., p. 482 f. [135]) A. v. Humboldt, Reise etc., a. a. O., I, p. 244. [136]) Harnecker, a. a. O., p. 16 (vergl. auch: H., Über Erdbeben, aus dem Spanischen von R. Franck, Rostock 1892, p. 15. NB! Ist nur vom Autor oder Übersetzer in Chile zu beziehen!). [137]) P. G. M. 1898, Lit. Ber. p. 72. [138]) Darwin-Carus, a. a. O. [139]) Suess, Das Antlitz der Erde, I, p. 129 ff. [140]) P. G. M. 1866, p. 467. [141]) Vidal Gormaz, Depressions and Elevations of the southern Archipelagos of Chile; The Scottish Geographical Magazin 1902, 1. Heft. [142]) S. Günther, Geophysik, I, p. 454. [143]) Desgl., I., p. 582. [144]) A. U. Ch. 1862, p. 263 bis 279 (cit. in M. A. B. XIX). [145]) W. Branco, a. a. O. [146]) Ratzel, a. a. O., I, p. 202.

50 60

50 60

Schlusswort.

Wenn man berücksichtigt, dass Chile kulturell noch ein sehr junges Land ist, und dass heute noch nicht alle dessen Teile genügend erforscht sind, dann darf man das vorliegende Beobachtungsmaterial ein ganz stattliches nennen. Allein dasselbe ist doch viel zu lückenhaft und vor allem zu jung, als dass jetzt schon in all den Fragen, die wir im Vorstehenden berührt haben, eine Entscheidung getroffen werden könnte.

Fassen wir kurz das Ergebnis der Untersuchungen zusammen:

I. Was zunächst die räumliche Verteilung der E. anbelangt, so sind im letzten Jahrhundert (bis 1879) unstreitig im mittleren und nördlichen Chile die Erschütterungen viel häufiger gewesen als im Gebiete von Concepcion-Chiloe, und der äusserste Süden zeigte sich ganz erdbebenarm. Es bestehen aber gute Gründe für die Annahme, dass sich im Laufe der Zeit das Maximum der Erdbebenhäufigkeit aus einer Zone in die andere verschiebt. — Ob die Erschütterungen an der Küste häufiger sind als im Innern des Landes, kann jetzt noch nicht festgestellt werden; doch sei betont, dass in den 70er Jahren Valparaiso weit mehr Erdbeben erlebte als das weiter landeinwärts gelegene Santiago. Sicher dürfte aber sein, dass die Bodenschwankungen, insbesondere die terremotos, nicht bloss von der Küste oder von dem Meeresboden ausgehen, wie Milne annimmt; auch in den Anden nahmen solche ihren Ursprung, und mehrere scheinen in dem chilenischen Boden selbst ihre Entstehung gehabt zu haben. — Die Erdbeben mit Flutwellen sind anscheinend in den meisten Fällen an der Küste oder vielleicht im nahen Ozean entsprungen, nur wenige dürften eine Ausnahme gemacht haben, so insbesondere die Katastrophe vom 13. Aug. 1868; übrigens scheinen nicht alle »Küstenbeben« Meeresfluten im Gefolge zu haben. Ob submarine Eruptionen die Veranlassung für die Flutwellen sind, kann nicht entschieden werden.

Ausgesprochene »Flutzonen«, wie Rudolph es will, können wir nach dem vorliegenden Material an der chilenischen Küste nicht feststellen. — Die terremotos, über deren Ausdehnung naturgemäss die meisten Angaben vorliegen, dürfen durchaus nicht als typische Längsbeben oder axiale Beben angesehen werden; ebensowenig dürfen sie alle zu den Erdbeben mit sehr grossem Verbreitungsgebiet gezählt werden.

II. Bei der Frage nach der zeitlichen Verteilung der Erdbeben kann bis jetzt absolut nicht herausgefunden werden, dass die terremotos nach einer bestimmten Reihe von Jahren sich wiederholen. — Innerhalb ein und desselben Jahres scheinen namentlich im Gebiete von Valparaiso-Santiago die Erschütterungen im Winter und Frühling zahlreicher zu sein als im Sommer und Herbst. — Eine Regelmässigkeit in der Verteilung der Erdbeben auf die einzelnen Tagesstunden ist nicht zu ersehen.

III. Für eine Entscheidung darüber, ob zwischen Erdbeben und Luftdruck ein direkter Zusammenhang besteht, ist das Material zu mangelhaft. Das dürfte aber mehr als wahrscheinlich sein, dass in einzelnen Fällen Erdbeben Niederschläge herbeigeführt haben. Ob aber die Niederschläge selbst einen Einfluss auf die Erdbebenhäufigkeit ausüben, muss noch dahingestellt bleiben.

IV. Es darf wohl als Regel angesehen werden, dass die chilenischen Erdbeben von unterirdischem Getöse begleitet sind, und ebenso, dass leichtere Stösse den stärkeren vorhergehen.

Eine Fortführung des Erdbebenkatalogs bis zur Gegenwart wird zwar schon in dem einen oder andern Punkte eine Entscheidung zulassen. Allein ein richtiges Bild wird man in den meisten Fällen erst dann erhalten, wenn längere, systematische Beobachtungsreihen aus dem ganzen Lande vorliegen. Dann kann insbesondere auch der Frage nahegetreten werden, ob ein Zusammenhang zwischen den Erschütterungen und den geotektonischen Verhältnissen besteht, und derjenigen, ob Vulkane und Erdbeben eine gegenseitige Beziehung aufweisen. Dann wird man auch in der Frage nach der zeitlichen Verteilung klarer sehen; aber gerade zu diesem Zwecke wäre es gewiss sehr wünschenswert, dass die Untersuchungen sich auch auf Beobachtungen aus den andern südamerikanischen Gebieten stützen können.

Schlusswort.

Wenn man berücksichtigt, dass Chile kulturell noch ein sehr junges Land ist, und dass heute noch nicht alle dessen Teile genügend erforscht sind, dann darf man das vorliegende Beobachtungsmaterial ein ganz stattliches nennen. Allein dasselbe ist doch viel zu lückenhaft und vor allem zu jung, als dass jetzt schon in all den Fragen, die wir im Vorstehenden berührt haben, eine Entscheidung getroffen werden könnte.

Fassen wir kurz das Ergebnis der Untersuchungen zusammen:

I. Was zunächst die räumliche Verteilung der E. anbelangt, so sind im letzten Jahrhundert (bis 1879) unstreitig im mittleren und nördlichen Chile die Erschütterungen viel häufiger gewesen als im Gebiete von Concepcion-Chiloe, und der äusserste Süden zeigte sich ganz erdbebenarm. Es bestehen aber gute Gründe für die Annahme, dass sich im Laufe der Zeit das Maximum der Erdbebenhäufigkeit aus einer Zone in die andere verschiebt. — Ob die Erschütterungen an der Küste häufiger sind als im Innern des Landes, kann jetzt noch nicht festgestellt werden; doch sei betont, dass in den 70er Jahren Valparaiso weit mehr Erdbeben erlebte als das weiter landeinwärts gelegene Santiago. Sicher dürfte aber sein, dass die Bodenschwankungen, insbesondere die terremotos, nicht bloss von der Küste oder von dem Meeresboden ausgehen, wie Milne annimmt; auch in den Anden nahmen solche ihren Ursprung, und mehrere scheinen in dem chilenischen Boden selbst ihre Entstehung gehabt zu haben. — Die Erdbeben mit Flutwellen sind anscheinend in den meisten Fällen an der Küste oder vielleicht im nahen Ozean entsprungen, nur wenige dürften eine Ausnahme gemacht haben, so insbesondere die Katastrophe vom 13. Aug. 1868; übrigens scheinen nicht alle »Küstenbeben« Meeresfluten im Gefolge zu haben. Ob submarine Eruptionen die Veranlassung für die Flutwellen sind, kann nicht entschieden werden.

Ausgesprochene »Flutzonen«, wie Rudolph es will, können wir nach dem vorliegenden Material an der chilenischen Küste nicht feststellen. — Die terremotos, über deren Ausdehnung naturgemäss die meisten Angaben vorliegen, dürfen durchaus nicht als typische Längsbeben oder axiale Beben angesehen werden; ebensowenig dürfen sie alle zu den Erdbeben mit sehr grossem Verbreitungsgebiet gezählt werden.

II. Bei der Frage nach der zeitlichen Verteilung der Erdbeben kann bis jetzt absolut nicht herausgefunden werden, dass die terremotos nach einer bestimmten Reihe von Jahren sich wiederholen. — Innerhalb ein und desselben Jahres scheinen namentlich im Gebiete von Valparaiso-Santiago die Erschütterungen im Winter und Frühling zahlreicher zu sein als im Sommer und Herbst. — Eine Regelmässigkeit in der Verteilung der Erdbeben auf die einzelnen Tagesstunden ist nicht zu ersehen.

III. Für eine Entscheidung darüber, ob zwischen Erdbeben und Luftdruck ein direkter Zusammenhang besteht, ist das Material zu mangelhaft. Das dürfte aber mehr als wahrscheinlich sein, dass in einzelnen Fällen Erdbeben Niederschläge herbeigeführt haben. Ob aber die Niederschläge selbst einen Einfluss auf die Erdbebenhäufigkeit ausüben, muss noch dahingestellt bleiben.

IV. Es darf wohl als Regel angesehen werden, dass die chilenischen Erdbeben von unterirdischem Getöse begleitet sind, und ebenso, dass leichtere Stösse den stärkeren vorhergehen.

Eine Fortführung des Erdbebenkatalogs bis zur Gegenwart wird zwar schon in dem einen oder andern Punkte eine Entscheidung zulassen. Allein ein richtiges Bild wird man in den meisten Fällen erst dann erhalten, wenn längere, systematische Beobachtungsreihen aus dem ganzen Lande vorliegen. Dann kann insbesondere auch der Frage nahegetreten werden, ob ein Zusammenhang zwischen den Erschütterungen und den geotektonischen Verhältnissen besteht, und derjenigen, ob Vulkane und Erdbeben eine gegenseitige Beziehung aufweisen. Dann wird man auch in der Frage nach der zeitlichen Verteilung klarer sehen; aber gerade zu diesem Zwecke wäre es gewiss sehr wünschenswert, dass die Untersuchungen sich auch auf Beobachtungen aus den andern südamerikanischen Gebieten stützen können.

MÜNCHENER GEOGRAPHISCHE STUDIEN.

HERAUSGEGEBEN

VON

SIEGMUND GÜNTHER.

FÜNFZEHNTES STÜCK:

ALFRED DER GROSSE

ALS

GEOGRAPH.

VON

DR. HEINRICH GEIDEL
K. REALLEHRER IN BAMBERG.

MÜNCHEN
THEODOR ACKERMANN
KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER.
1904.

ALFRED DER GROSSE

ALS

GEOGRAPH.

VON

HEINRICH GEIDEL.

MÜNCHEN
THEODOR ACKERMANN
KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER.
1904.

Druck von C. Brügel & Sohn in Ansbach.

Vorwort.

Das Thema zu vorliegender Abhandlung verdankt der Verfasser einem Hinweise seines hochverehrten Lehrers, des Professors an der Technischen Hochschule in München, Herrn Dr. Siegmund Günther. Ihm sowohl wie auch Herrn Universitätsprofessor Dr. Schick in München sei für die überaus freundliche Unterstützung durch Rat und Tat an dieser Stelle der wärmste Dank geziemend ausgesprochen! Auch dem leider inzwischen dahingeschiedenen Geh. Hofrat, Herrn Dr. Sophus Ruge in Dresden ist der Unterzeichnete zu dankbarem Gedenken verpflichtet.

Bamberg, im März 1904.

Heinrich Geidel.

Inhalt.

Berichtigung: Bis Seite 32 soll statt aé immer æ stehen. Die Bezeichnung der Länge des æ musste infolge der Schwierigkeiten, die dadurch bei der Drucklegung sich ergeben hätten, unterbleiben.

Einleitung.

Wie das Leben des grossen Angelsachsen Alfred d. G. (er regierte von 871 bis 901 n. Ch.) schon mannigfache Bearbeitung gefunden hat, so ist auch dessen Bedeutung für die Geographie wiederholt gewürdigt worden, so schon von Schlözer, Forster, Rask, Beckmann, Dahlmann, Possart, dann von Pauli, Weiss, Bosworth, Hampson, Günther, Winkelmann, Schilling u. a. und zuletzt von Markham und Plummer.[1]) Indes behandeln die genannten Autoren Alfreds Stellung zur Geographie entweder nur als Anhängsel einer historischen Betrachtung oder, wo dies nicht der Fall ist, beschränken sie sich meist auf die Besprechung der grossen Einschaltungen im 1. Kapitel der Orosiusübersetzung oder mancher Stellen aus denselben; jedoch eine erschöpfende Zusammenfassung alles dessen, was auf Alfreds Stellung zu den verschiedenen Zweigen der Geographie und dessen Einfluss auf die Verbreitung geographischer Kunde Bezug hat, existiert unseres Wissens bisher nicht.

Wie das wissenschaftliche Interesse des Königs im allgemeinen, so geht dessen geographisches Interesse im besonderen namentlich aus seinen literarischen Arbeiten hervor. Bekanntlich lag bei Alfreds Thronbesteigung englisches Schrifttum arg darnieder. In der berühmten Vorrede zur „Cura pastoralis“ gibt der König seinem Bedauern darüber Ausdruck, dass nur wenige mehr eine Schrift aus dem Lateinischen ins Englische übertragen könnten. Deshalb wolle er einige Bücher, deren Lektüre er für sehr notwendig halte, in die allen verständliche Sprache übertragen und es

[1]) Verzeichnis der Literatur im folgenden bei den betr. Stellen.

durchsetzen, dass die gesamte Jugend in England und besonders die Freigebornen und Vermöglichen lesen lernen. Alfred hatte an sich selbst den Mangel eines geordneten Unterrichtes bitter zu beklagen. Bei den rauhen Zeiten und der Bildungslosigkeit des damaligen Englands war es ausserordentlich schwer, die ersten Elemente des Wissens sich anzueignen. Nur seiner Mutter Osburh verdankte der König seine Liebe zur nationalen Dichtung und seine erste Bildung. Sie hatte ihn mit den wichtigsten Erzeugnissen der damaligen angelsächsischen Literatur und mit den nationalen Heldenliedern vertraut gemacht, aber einen geregelten Unterricht etwa in einer Klosterschule oder durch einen geistlichen Lehrer hatte der Knabe keineswegs genossen. Namentlich empfand es Alfred in späteren Jahren als grossen Mangel, der lateinischen Sprache nicht mächtig zu sein. Deshalb gewann er es im 39. Jahre seines Lebens trotz der aufregenden Regierungsgeschäfte, der fortwährenden Kämpfe und körperlicher Leiden noch über sich, die lateinische Sprache sich anzueignen, um die Früchte der besten Geister früherer Zeiten einerseits in sich aufzunehmen, andererseits seinem Volke davon mitzuteilen. Aus diesem Gedanken sind alle literarischen Werke Alfreds hervorgegangen. Hievon kommen für unsere Zwecke das 1. Kapitel der Übersetzung des Orosius und die des Boetius in Frage. Ersteres ist von besonderer Wichtigkeit; denn es enthält ausser der Kosmographie auch die drei grossen selbständigen Einschaltungen, welche den Ruhm des Königs als Geograph begründen: die Beschreibung Germaniens, die Reiseberichte eines gewissen Othere, welcher von seiner Heimat Halgoland aus zunächst ins Weisse Meer, hierauf von ebenda nach einem Orte Sciringesheal (am Meerbusen von Christiania) und von hier aus nach Häthum (Schleswig) segelte und äusserst wertvolle Nachrichten über Skandinavien und dessen Bewohner liefert, ferner die Reise eines gewissen Wulfstan von Häthum nach Truso am Frischen Haff, ein Bericht, mit welchem uns auch die älteste ausführlichere Beschreibung des Esthenvolkes vermittelt wird. In der Boetiusübersetzung erhalten wir Anhaltspunkte zur Beurteilung der astronomischen Ansichten

unseres Königs. Wie die erwähnten Übersetzungen überhaupt den Stempel von Alfreds Originalität tragen und mehr zeitgemässe Umarbeitungen als Übersetzungen sind, so sind hier namentlich die geographischen Bemerkungen ganz dem eigenen Wissen des Königs angepasst. Auch manche Mitteilungen Assers, des Lehrers und Biographen Alfreds, liessen sich für unsere Zwecke dankbar verwerten.

Als Abfassungszeit der Orosiusübersetzung Alfreds gelten die Jahre 888—893, der Bearbeitung des Boetius die Jahre 897—901.[1])

Unserer Abhandlung legen wir folgende Einteilung zu grunde:

I. Kapitel. Die Kosmographie des Orosius und Alfreds d. G.
II. Kapitel. Alfreds Germania.
III. Kapitel. Die Reiseberichte des Ohthere.
IV. Kapitel. Der Reisebericht des Wulfstan.
V. Kapitel. Alfreds Reisen und Gesandtschaften, seine astronomischen Ansichten, sein Stundenmesser.

---

[1]) Vgl. Wülker, Gesch. d. engl. Lit., Leipz. u. Wien 1896, S. 53.

I. Kapitel.

Die Kosmographie des Orosius und Alfreds d. G.

Der Priester Orosius, geboren kurz vor 390 n. Ch. zu Braccara in Hispanien (= Braga in Portugal) an der Küste des Atlantischen Ozeans, kam 413 oder 414 nach Afrika zu dem grossen Kirchenlehrer Augustinus. Dieser veranlasste ihn zur Abfassung einer Weltgeschichte, welche den Zweck haben sollte, das Christentum gegen die Vorwürfe, die damals gegen dasselbe erhoben wurden, zu verteidigen. In jenen bedrängnisvollen Zeiten der Völkerwanderung beschuldigten nämlich die noch ziemlich zahlreichen Anhänger des Heidentums mit einem gewissen Redner Symmachus an der Spitze die Christen, dass ihre Religion das Unglück des römischen Staates veranlasst habe. Dagegen traten drei Männer auf: der gelehrte Augustinus, der Dichter Prudentius und Orosius, der an der Hand der Geschichte darzutun suchte, dass vor Einführung des Christentums viel grösseres Unglück die Menschheit heimgesucht hätte.[1])

Die Geschichte des Orosius ist ein breit angelegtes, tendenziöses Werk, beginnend beim ersten Menschen und fortgeführt bis auf das Jahr 410 der christlichen Zeitrechnung. Orosius greift nur die Verhältnisse heraus, welche gerade für seine Zwecke passen; deshalb verweilt er gerne bei der Schilderung von Greueltaten. Das Werk enthält zwar viele alberne Märchen und historische Fehler, doch

[1]) Das Werk des Orosius führt den Titel „Pauli Orosii presbyteri Hispani adversus paganos historiarum libri septem". Es ist mit zahlreichen, grösstenteils philologisch-kritischen Anmerkungen herausgegeben von Sigebertus Havercampus, Lugduni Batavorum 1767, neuerdings von Zangemeister, Paul. Or. Hist. adv. pag. libri VII., Vindobonae 1882.

auch manche gute und treffende Bemerkung und ist unzweifelhaft eines der besten, die Alfred benützen konnte. Wohl infolge seiner Tendenz verdrängte es allmählich Schriftsteller wie Trogus Pompeius, Justinus, Livius u. a. und fand in den mittelalterlichen Schulen als Lehr- und Lesebuch Eingang.

Orosius beginnt sein Werk mit einer Widmung an Augustinus; daran schliesst er seine Kosmographie, die Übersicht über die damals bekannte Erde, um seinen Lesern für die geschichtlichen Vorgänge auch ein geographisches Hilfsmittel zu bieten. Ob dieser Abschnitt von Orosius selbst verfasst oder, was wohl wahrscheinlicher ist, nach älterer Vorlage höchstens in Einzelheiten ergänzt worden ist, ist für unsere Zwecke gleichgültig.[1]) Nach Doberentz bildet diese Kosmographie, an der Schwelle zweier Zeitalter, die vermittelnde Brücke, auf welcher die geographischen Anschauungen römischer Kaiserzeit hinüberwandern in die schwachen, gänzlich unselbständigen literarischen Versuche länderkundlicher Art des christlichen Abendlandes während des gesamten Mittelalters. Schon sehr frühe fand sie für sich allein Verbreitung, da sie infolge ihrer gedrängten, klaren und bestimmten Form besonders für den Schulgebrauch sich vorzüglich eignete. Auch die meisten Geographen des frühen Mittelalters zitieren und benützen sie.[2])

Es ist sicher, dass Orosius seiner Erdbeschreibung eine Weltkarte zu grunde gelegt hatte. Wahrscheinlich war eine Karte auch dem Texte beigegeben. Einzelne der älteren Manuskripte enthalten auch eine solche.[3])

---

[1]) Vgl. hierüb. u. f. d. f. Doberentz, „Die Erd- und Völkerkunde in der Weltchronik des Rudolf von Hohen-Ems" i. d. Zeitschr. f. deutsche Philologie, Bd. 12 S. 286, Bd. 13 S. 33ff.

[2]) So Jordanis, Isidor von Sevilla, Ravennas, Aethicus Ister (um 730), Beda, Dicuil, der Anonymus de situ orbis, Adam von Bremen, Honorius, Otto von Freising („Tres mundi partes esse scriptores asserunt. Quarum provincias, situs, regiones qui velit cognoscere, legat Orosium"). Vgl. Miller, die ältesten Weltkarten, VI, Stuttgart 1898, S. 61—68.

[3]) Diese Vorlage des Or. bildete auch das Urbild für spätere Karten, so für die Herefordkarte und für die Cottoniana. Miller

Die angelsächsische Bearbeitung des Orosius enthält an sich keinen positiven Beweis für die Autorschaft König Alfreds und die oft angeführten Worte „Ohthere saéde his hlaforde, Ælfrede cyninge“ könnten ebenso gut wie von Alfred von einem Manne aus dessen Umgebung geschrieben sein. Das früheste Zeugnis über den Autor der angelsächsischen Bearbeitung des Orosius findet sich bei William von Malmesbury (lib. II, § 123); aber diese Notiz entstand über 200 Jahre nach Alfreds Tod. Doch setzen

---

hat die der Kosmographie des Or. zu grunde liegende Karte gleichfalls rekonstruiert. Er bemerkt, dass sie vor den späteren sich dadurch auszeichnete, dass sie die Eintragung des Paradieses und der andern sog. christlichen Beisätze verschmähte. Orosius sei zugleich der Begründer der sog T-Karten beziehungsweise der Übertragung der schematischen Teilung in $\frac{1}{2}$ und $\frac{3}{4}$ auf die grossen Erdkarten  . Die Karte des Or. hatte, wie im Mittelalter allgemein üblich wurde, O. oben. Eine nord-südl. Linie, durch einen Teil des Mittelmeeres und den Unterlauf des Nils gebildet, trennt Asien von den beiden anderen Erdteilen. Die Scheidung der letzteren wird hergestellt durch das west-östl. liegende Mittelmeer, dessen fortgesetzte Längsachse ungefähr die Gangesmündung treffen würde. — Auf die Orosiuskarte geht auch jene Karte zurück, die unter dem Namen „angelsächsische Weltkarte“ bekannt ist, so dass die Vermutung nahe liegt, unser König habe sie gekannt oder gar benützt. Miller weist jedoch nach, dass fragliche Karte frühestens kurz vor dem Jahre 1000, möglicherweise aber erst im 12. Jahrhundert entstanden ist. Die Bezeichnung „angelsächsische Weltkarte“ sei also unzutreffend, weil sie auf einer unsicheren Annahme bezüglich ihres Alters beruhe. Viel richtiger werde sie nach ihrem Entdecker Sir Robert Bruce Cotton „Cottoniana“ genannt. Sie ist eine verbesserte Nachbildung der Orosianischen Karte und entstand in vollständiger Unabhängigkeit von Alfred. Nichts verrät die Bekanntschaft jenes Kartographen mit Alfreds Werken, mit dessen Germania und mit den durch die Fahrten des Ohthere und Wulfstan gemachten Entdeckungen. Doch dürfen wir Alfred keineswegs das Hilfsmittel der Landkarten absprechen. Erzählt doch auch Eginhard (c. 33) von Karl d. G., dass dieser 3 silberne Tische gehabt habe, von denen der eine den Stadtplan von Konstantinopel, der andere den von Rom und der dritte eine Darstellung der ganzen Welt zeigte.

Sprache, Plan und vor allem der Geist der Bearbeitung die Autorschaft des Königs ausser Zweifel.[1])

Indem Alfred bei seiner Übersetzung des Orosius Widmung an Augustinus weglässt, beginnt er gleich mit dem zweiten Kapitel, mit der Kosmographie. Im allgemeinen hält sich Alfred ziemlich genau an sein Vorbild, doch treffen wir in vielen Fällen auf Spuren seiner eigenen Tätigkeit.[2])

Alfred steht mit Orosius auf dem Standpunkte der alten Geographen, welche nach dem Vorbilde Homers die Festlandsmasse der Erde als vom Ozean umflossen betrachteten. Diesen nennt unser König garsecg, daneben gebraucht er auch das Wort Oceanus, zuweilen beide Wörter neben einander, so S. 8 (Sweet): „Asia is befangen mid Oceano þæm garsecge, Asien ist begrenzt vom Ozean, dem Meere".[3])

---

[1]) Vgl. hierüber Schilling, König Ælfreds angels. Bearb. d. Weltgesch. d. Oros., Diss. Halle 1886. Von Alfreds Or. besitzen wir zwei Handschriften, die Lauderdale'sche, so genannt nach ihrem ersten nachweisbaren Besitzer, Lord Lauderdale, und die Cotton-Hs., jetzt im Britischen Museum. Vgl. darüber J. Bosworth, King Alfred's Anglo-Saxon Version of the Compendious History of the World by Orosius, Lond. 1859, Pref. S. XIIff.

[2]) Die wichtigsten angels. Orosiusausgaben sind: Barrington, The Anglo-Saxon Version from the Historian Orosius by Ælfred the Great, mit einer engl Übers., Lond. 1773. Thorpe, The Life of Alfret the Great, translated from the German of Dr. Pauli; to which is appended Alfred's Anglo-Saxon Version of Orosius, with a Literar English Translation etc. Lond. 1853 u. 1878. Bosworth, s. o. mit einer Abhandl. von Hampson über Alfr. Geogr. Sweet, King Alfred's Orosius, Lond. 1883; sie enthält auch den lateinischen Urtext, jedoch nicht vollständig; die nicht übers. Stellen dess. sind meist weggelassen. Weitere Literaturang. siehe bei Wülker, Grundr. z. Gesch. d. angels. Lit., Leipz. 1885.

[3]) Garsecg, ein häufiger Ausdruck im Beowulf, ist ein sehr alter Name für den Ozean. Sweet sagt, dass es „den Wütenden" bedeutet. Garsecg, durch Versetzung von r und s ist dasselbe wie gasric; gas = gais, an. geisa, wüten, stürmen (engl. Stud. Bd. II). Diese Erklärung ist besser als die mit gar = Speer, und secg = ein Mann, welche garsecg mit Poseidon und seinem Dreizack in Verbindung zu bringen sucht. (Stopford A. Brooke, History of Early English Literature, Lond. 1892, I. S. 226).

Mit Orosius stimmt Alfred überein bezüglich der Vierteilung der Erde in Asien, Europa, Afrika und die Inseln des Mittelmeeres.

Betrachten wir nun diese Teile einzeln! Als Westgrenze Asiens gilt unseren Autoren wie dem Polybius und Strabo der Tanais oder Don, dessen Quelle sie auf das Rhipäengebirge, einen fabelhaften, das nördliche Europa in west-östlicher Richtung abschliessenden Gebirgswall versetzen.[1]) Vom Laufe des Tanais weiss Alfred zu berichten, dass er direkt südlich gerichtet ist, während er von Orosius herübernimmt, dass jener Fluss an den Altären Alexanders vorbei zum Volke der Rochouasko sich wende. Die Nachricht über die Altäre Alexanders scheint auf Ptolemäus zurückzugehen. Es ist dies ein Märchen der Alten, welches den Alexander bis an die äussersten Grenzen der Erde vordringen und dort Altäre errichten liess. Die Orosianische Bezeichnung Roxolani (auch Rhobasci) lässt eher eine etymologische Erklärung zu als Alfreds Verunstaltung Rochouasko[2]). Nach Mannert[3]) bedeutet Roxolani soviel als Alanen am Flusse Ros = Rha. Man unterschied zwischen Rha occidentalis (Wolga) und Rha orientalis (Kama). In den R. haben

[1]) Endgültig wurde die Rhipäenhypothese aus der Welt geschafft durch den polnischen Historiker Miechow 1518 und den Kosmographen Jovius 1525 (vgl. Günther, Adam v. Bremen, der erste deutsche Geograph, Sitzungsb. d. k. böhm. Ges. d. Wiss. Prag 1894, S. 34), namentl. aber durch den Freiherrn v. Herberstein, der auf seiner Karte von Russland an Stelle der west-östl. streichenden Rhipäen den süd-nördl. gerichteten Ural setzte (1549).

[2]) Eigennamen finden sich bei A. mit Ausnahme der bekanntesten und der lautlich einfachsten fast durchgehends in mehr oder weniger entstellter Form. Oft lässt auch A. die zu fremd klingenden oder lautlich zu schwierigen Namen einfach weg. Es ist wahrscheinlich, dass der König, in Führung der Feder nie besonders gewandt, den angels. Text diktierte, wie er auch die Eintragungen in sein Manual von Asser besorgen liess. Demnach fiele die Korrumpierung nicht ihm zur Last, sondern dem Schreiber, als den wir in diesem Falle allerdings nicht den gelehrten Asser betrachten dürfen (vgl. Schilling, S. 56, 58).

[3]) Mannert, Geogr. d. Griech. u. Röm. Nürnb. 1795. Müllenhoff (Deutsche Altertumskunde, Berl. 1892, III, S. 112) leitet den Namen R. ab von dem Adj. zd. raokhshna = glänzend, leuchtend, wonach Ῥωξάνη = Lucia, Bertha und Ῥωξολανοί = mhd. Berhtunge.

wir ein sarmatisches Volk zu erblicken, östliche Nachbarn der Scythen. Als letztere infolge der Kriege mit Mithridates die Gegenden am Pontus verliessen, nahmen die Roxolani ihre Wohnsitze ein. Mit den Jazygen wussten sie sich zum herrschenden Volke über dem Pontus Euxinus zu machen und wurden durch ihre Einfälle in die römischen Süddonauländer bald den römischen Kaisern gefährlich. Das Verbindungssystem zwischen Pontus und Mittelmeer nimmt Alfred genau von seinem Vorbild, aber den weiteren Verlauf der Grenze bezeichnet er durch die Einschaltung: „Südlich dieses Flusses (des Tanais), längs des Mittelmeeres und westlich von Alexandria stossen Europa und Asien zusammen.“ Als Grenze Asiens gegen Afrika betrachtet unser königlicher Geograph den Nil. Während Orosius an dieser Stelle des Nils nicht Erwähnung tut, sagt Alfred ausdrücklich: „Der östliche Teil Afrikas beginnt westwärts von Ägypten am Nil.“ Infolge dessen rechnet er auch Ägypten zu Asien.

Den Asien umgebenden Meeren widmen beide Autoren nur wenige Worte. Im N. kennen sie nur ein Sarmatisches (Sarmondisc) Meer. Bezüglich des Kaspischen Sees unterliegen sie dem Irrtum des Mittelalters, nach welchem dieser mit dem nördlichen Meere zusammenhängen sollte.[1]) Im S. Asiens ist ihnen der Indische Ozean bekannt, dessen südlich von Indien und Arabien gelegenen Teil, das Mare Erythraeum, auch sie Rotes Meer heissen. Nach Alfred münden Indus und Tigris ins Rote Meer, zu welchem er demnach auch den Persischen Meerbusen und das Arabische Meer rechnet, während Orosius genau zwischen den genannten Meeresteilen unterscheidet. Als östliche Grenze Asiens bezeichnen unsere Autoren nach ihrer homerischen Weltauffassung den Ozean.

Von den südasiatischen Inseln ist bei beiden Autoren nur eine genannt, nämlich Taprobane (Alfr. Deprobane),

---

[1]) Auch dieser Irrtum verdankt den Geschichtsschreibern Alexanders d. G. seine Entstehung. Indem sie im Kaspischen Meere einen Golf des Weltmeeres erblickten, wollten sie dartun, dass der von ihnen verherrlichte König bis an die Grenzen des Bewohnbaren vorgedrungen sei.

Ceylon, dessen Lage richtig angegeben ist: südöstlich vom Hafen Caligardamana.[1])

Die Grenze der genaueren Kenntnis Asiens gegen N. bildete noch bei Ptolemäus der Oxus. Über diesen hinaus kennt er nur mehr Gebirge. Ähnliches Wissen zeigen auch unsere Geographen. Während Orosius jedoch das ganze Rüstzeug seiner Kenntnis der asiatischen Gebirge ins Feld führt, beschränkt sich der König wohl mit Rücksicht auf die ziemlich tiefe Bildungsstufe seines Volkes in der Hauptsache auf zwei Namen: Kaukasus und Taurus. Den ersteren versetzt er ans Kaspische Meer, letzteren in den S. der kleinasiatischen Halbinsel. Als Berührungspunkt beider Züge nennt er die armenischen Berge, das Quellgebiet des Tigris. Für die ganze östliche Gebirgswelt wählt der König nun statt der zahlreichen Teilbezeichnungen des Orosius den für sein Volk verständlicheren Gesamtnamen Kaukasus. Dieses Gebirge lässt er demgemäss die Nordgrenze Mesopotamiens, Chaldäas, Babyloniens und selbst Indiens bilden. Ausserdem sind unserem König noch folgende Gebirge Asiens der Erwähnung wert erschienen: im W. Kleinasiens der Olymp und im S. Unterägyptens ein Gebirge namens Climax, unter dem höchst wahrscheinlich der von Memphis an die Nordspitze des Golfs von Suez streichende Gebirgszug (jetzt Djebel Mokattam) zu verstehen ist. Möglicherweise steht auch der Name der Stadt Glysma am Nordende des Sinus Heroopolites (Golf von Suez) mit Climax in Beziehung.[2]) Im N. Kappadokiens kennen unsere Schriftsteller die nach der Stadt Themiscyra benannte fruchtbare Ebene.

---

[1]) Der Grund, warum nur diese Insel erwähnt ist, mag darin zu suchen sein, weil man sich dieselbe nach der Vorstellung des Ptolemäus früher abenteuerlich vergrössert dachte. Pt. verlieh Taprobane eine Ausdehnung von nahezu 15 Breiten- und 10 Längengraden (s. Peschels Gesch. d. Erdkunde, herausg. v. Ruge, München 1877, S. 59), während in Wirklichkeit Ceylon sich über annähernd 4 Breiten- und 2 Längengrade ausdehnt. — Caligardamana ist nach Havercamp., S. 12 Anm. 27 identisch mit Colligicum, Coliacum, letzteres ein Vorgebirge am nördlichen Eingang der Palkstrasse (Calimere).

[2]) Hav. sagt S. 16 Anm. 58 über ein Gebirge dieses Namens: „*Κλίμακα* scriptores Graeci hunc montem vocant, faucium angustiis no-

Ziemlich gut ist Alfred über die Flüsse Asiens orientiert. Am interessantesten und ausführlichsten ist seine Beschreibung des Nils, die wir jedoch bei der Besprechung Ägyptens würdigen wollen; er betrachtet nämlich, wie schon erwähnt, den Nil als den Grenzfluss zwischen Asien und Afrika. Von den Flüssen des eigentlichen Asiens macht er namhaft den Ganges, der genau in der Mitte Ostasiens sich in den Ozean ergiesse, den Indus im W. Indiens, der ins Rote Meer münde, ferner den Tigris und die Medien und Assyrien zugeschriebenen Flüsse, den Hydaspes (Nebenfluss des Indus) und den Arbis (einen Fluss Gedrosiens). Von den Flüssen des nördlichen Asiens kennt er nur den Bore (vielleicht der Ob), von dem er sagt, dass er im N. des Taurusgebirges ganz am nordöstl. Ende der Erde in den Ozean fliesse.

Was die politische Gliederung Asiens betrifft, so steht Alfred hier auf dem Boden der geographischen Kenntnis des Altertums. Die Aufzählung der verschiedenen Länder und Provinzen glauben wir uns deshalb ersparen zu können. Ein Blick auf eine Karte des den Alten bekannten Erdkreises verschafft hierüber völlige Aufklärung. Von mehr Interesse mag hingegen die numerische Verteilung der Volksstämme sein, wobei sich Alfred manche, wenn auch unbedeutende Abweichungen von seinem Vorbilde gestattet. Die Angabe der Zahl der gentes ist eine Eigentümlichkeit des Orosius, welche darauf schliessen lässt, dass dieser eine Weltkarte vor sich hatte, auf welcher er die Stämme abzählte.[1] Nach Indien versetzt Alfred 44 Völker, nach Parthia 32, an die

---

bilem, atque non longe ab ultima Lyciae urbe, quae ad Pamphiliae fines est, Phaselide collocant, ut Polybius lib. I cap. 72, Plutarchus in vita Alexandri aliique." Dass dieses Gebirge unmöglich von unseren Autoren gemeint sein kann, liegt auf der Hand; denn bei Oros. heisst es ausdrücklich: „Aegyptus inferior ab oriente habet Syriam Palaestinam, ab occasu Libyam, a septentrione mare nostrum, a meridie montem, qui appellatur Climax, et Aegyptum superiorem." Der Name Climax rührt jedenfalls von der staffelförmigen Bildung des Gebirgs her. Die rekonstruierte Orosius-Karte versetzt den mons Clymax westl. vom Nil.

[1]) Miller, IV, S. 68.

Doppelströme 28, ins Scythenland nördlich des Taurus längs des Ozeans bis zum Kaspischen Meer und nach Hyrcania 43 (Or. 42). Von den letzteren erwähnt Alfred in Anlehnung an seinen Gewährsmann, dass sie wegen der Unfruchtbarkeit des Bodens weit auseinander wohnen. Das Steppengebiet zwischen dem Schwarzen und Kaspischen Meere besiedeln nach Alfred 32, nach Orosius 34 Stämme. Hier lässt unser königlicher Geograph auch die Albani wohnen, welche er in seiner Mundart Liubene nennt.[1]) Ans Kaspische Meer verlegt Orosius auch die regio Amazonum. Alfred erwähnt hier der Amazonen nicht.

Ein ziemlich breiter Raum in der Geographie Asiens wird der Besprechung Ägyptens gewidmet, weil unsere Autoren in sehr ausführlicher Weise sich des Wunderstromes Nil annehmen. Das Pharaonenland zerlegen Orosius und Alfred herkömmlich in zwei Teile, Unter- und Oberägypten, das letztere „östlich" des ersteren. Dieser Orientierungsfehler beruht offenbar auf einem Irrtum der Karte des Orosius, auf welcher der O., namentlich das Rote Meer, in ost-westlicher Richtung ziemlich verzerrt dargestellt gewesen sein muss.[2]) Infolge des genannten Kartenfehlers sind als Grenzen Oberägyptens angegeben: im N. das Rote Meer, im O. und S. der Ozean und im W. Unterägypten. Dieses hat Palästina, das Mittelmeer, Libyen und das Climaxgebirge zu Nachbarn. Als östliches Grenzland nennt Alfred noch das Land der Sarazenen (Sarracene þæt land).[3]) Beide Ägypten seien von zusammen 24 Völkern bewohnt.

Der anziehendste Teil dieses Abschnittes ist natürlich die Würdigung des grossen Flussrätsels Ägyptens, des Nils. Zur Beantwortung der Frage nach dem „caput Nili" werden von Orosius zwei Hypothesen beigebracht. Nach der einen

---

[1]) Albania hiess das Land zwischen dem östl. Kaukasus und dem Kaspischen Meer, das heutige Schirwan.

[2]) Unter demselben Fehler leidet auch noch die Cottoniana.

[3]) Die Saraceni, ein kananitisches Volk, zwischen Arabia petraea und Arabia deserta wohnhaft (im heutigen Schammar).

komme der Nil von O., wo er in der Nähe der Handelsstadt Mossylon unfern der Küste des Roten Meeres entspringe; von dort fliesse er zunächst westlich, bilde hiebei die Insel Meroe und dann wende er sich nach N. Nach der anderen Ansicht habe der Nil seinen Ursprung am Südabhange des Atlas; er fliesse unter den Namen Nuchul und Dara in intermittierendem Laufe, zwei Seen bildend, gegen O., um erst in der Nähe des Roten Meeres, von da ab Nil genannt, eine westliche und dann nördliche Richtung einzuschlagen. Letztere Hypothese stellt Orosius als die weniger wahrscheinliche dar, doch sucht er nicht ungeschickt beide Anschauungen dahin zu vereinen, dass es einen von W. kommenden Fluss mit den Eigentümlichkeiten des Nils geben könne, der dann in einen der erwähnten Seen oder in unterirdischem Laufe in den von O. fliessenden Nil münde. Alfred erwähnt beider Ansichten, ohne jedoch bestimmt für eine derselben Partei zu nehmen. Von der hochbedeutenden Kenntnis des oberen Nillaufes, wie wir sie im Altertum z. B. bei Ptolemäus finden, sind Orosius und Alfred weit entfernt. Beide Autoren stellen nur Vermutungen auf, denen allerdings — wahrscheinlich bloss zufällig — eine schwache Ahnung von der Wirklichkeit anhaftet, es müsste denn sein, dass infolge der Handelszüge arabischer Kaufleute auch noch in späterer Zeit eine dunkle Kunde vom Inneren Afrikas und von den Quellen des Nils in Kreise gedrungen wäre, die mit den Forschungen des grossen Geographen gar nicht bekannt waren. So könnte der nahe dem Roten Meere entstehende Fluss als der Bahr el Asrak betrachtet werden, während der von W. kommende Fluss wohl als der Bahr el Abjad oder einer von dessen westlichen Nebenflüssen sich deuten liesse; ingleichen vermöchte man in den erwähnten Seen eine blasse Kunde von den ostafrikanischen Seen zu entdecken. Übrigens wurde im Altertum und Mittelalter das Problem des Nils mit demjenigen des Nigers wiederholt verschmolzen. Der Niger wurde zuweilen in phantastischem Laufe nach O. in das System des Nils übergeführt.[1])

[1]) Die Vermutung, dass der Nil im westl. Afrika als Nigirstrom entspringe und nach einem unterirdischen Laufe als ägyptischer Strom

Während Orosius in Bezug auf die Überschwemmungen des Nils sich mit Angabe der Tatsache begnügt, sucht Alfred dieses Phänomen naturwissenschaftlich sich zurecht zu legen. Er glaubt nämlich, dass zur Winterszeit das Wasser an der Mündung durch die Winde zurückgestaut werde, so dass es das ganze Land der Ägypter überschwemme und so dessen grosse Fruchtbarkeit hervorbringe. Diese Erklärung, so interessant sie für unsere Zwecke auch ist, ist nicht neu. Wir finden sie bereits bei Herodot unter den drei von ihm für irrig erklärten Hypothesen für die dem Nil anhaftende Erscheinung. „Nach der Meinung Einiger verhindern die Etesienwinde den Nil, mit seiner ganzen Wassermasse ins Meer auszutreten.“ Die Unrichtigkeit dieser Anschauung beweist indes Herodot sofort damit, dass die „Passatwinde“ oft nicht wehten und der Nil trotzdem steige, dass man ferner bei anderen Flüssen, die gleichfalls im Bereich der „Passate“ liegen, dies nicht beobachten könne. Dass Alfred den Herodot nicht kannte, ist wohl sicher. Entweder wurde er durch Dritte auf diese Deutung geleitet oder wir haben in ihr ein Produkt des eigenen Forschens des Königs zu erkennen, der Beobachtungen in seinem eigenen Lande auf fremde Verhältnisse übertrug. Die englischen Flüsse mit ihren meist trichterförmigen Mündungen lassen die Flutwelle weit eindringen, wodurch Überschwemmungen hervorgerufen werden können.

Schon der Umstand, dass von Afrika ausser dem

---

ans Licht trete, entstammt Juba. Plinius suchte sie etymologisch zu begründen. Hist. Nat. V. 10. „Der Niger der Alten war jedoch nicht der grosse Ernährer des Belad-es-Sudan, sondern ein ärmlicher saharischer Wüstenfluss am Südabhange des Atlas, der Wed Gir im O. der Oase Tuat. Einen zweiten östlich fliessenden Nigir, der mehrmals unter dem Boden verschwindet, können wir seit den Reisen Henri Duveyriers sehr genau als die Regenbetten (Wadi) Djedi und Ighergher oder Igharghar ansehen.“ Peschel-Ruge, S. 68 u. 26f. Der Meinung, dass die Quellen des Nils weit im W. liegen, huldigt auch Herodot, wie seine Erzählung von den fünf nasomonischen Jünglingen beweist. — In der geschilderten Weise stellen den Nil auch mehrere Karten des Mittelalters dar, so die Cottoniana.

Niltal nur der Nordsaum und einige Punkte der West- und Ostküste in den Bereich der Kenntnis des Abendlandes kamen, brachte es mit sich, dass dieser Erdteil von den abendländischen Geographen früherer Zeit stiefmütterlich behandelt wurde. Viele betrachteten ihn wegen seiner vermeintlich geringen Ausdehnung als ein Anhängsel Europas und erst der späteren alexandrinischen Schule blieb es vorbehalten, die wirklichen Grössenverhältnisse der drei Kontinente zu einander klarzulegen. Orosius hat einen neutralen Standpunkt inne, jedoch erwähnt er obigen Irrtum und stellt dann einen Vergleich zwischen Europa und Afrika an, wobei letzteres natürlich den kürzeren zieht. Zu gunsten Europas führt er dessen bessere klimatische Verhältnisse sowie dessen grössere Ausdehnung und Bevölkerungsziffer ins Feld. Alfreds Übersetzung lässt diese Stelle vermissen.

Wie die Abgrenzung Europas von Asien durch den bedeutungslosen Don für die Beschränktheit des geographischen Wissens der Alten zeugt, so auch die Abgrenzung Afrikas von Asien durch den Nil. Vertrat selbst der berühmte Geograph Strabo diese Ansicht, so können wir sie dem geographischen Dilettanten Orosius nicht verdenken. Als wichtigste Grenzstadt zwischen Asien und Afrika gilt ihm und seinem Übersetzer Alexandria. Als die Nordgrenze Afrikas wird natürlich das Mittelmeer betrachtet, während die westlichsten Punkte durch das Atlasgebirge und die Insulae Fortunatae gegeben seien. Bei den Säulen des Herkules gehe das Mittelmeer in den Ozean über. Diese Begrenzung entlehnt Alfred gewissenhaft seinem Vorbilde. Über den weiteren Verlauf der Grenze weiss keiner unserer Autoren etwas zu berichten; nur soviel geht aus ihrer Beschreibung hervor, dass sie sich die südliche Ausdehnung Afrikas relativ gering denken, südlich dieses Kontinents aber ein Meer annehmen (meridianus Oceanus, Oceanus Aethiopicus, Suþgarsecg), im Gegensatze zu Ptolemäus, der sich von der homerischen Anschauung über den *ὠκέανος* soweit freizumachen suchte, dass er sogar den Indischen Ozean als ein geschlossenes Binnenmeer betrachtete und sich Afrika nach S. ins Unbestimmte verlängert

dachte. Wie ersichtlich, sind Orosius und Alfred weder mit dem Werke dieses Geographen bekannt noch mit den Ergebnissen, welche die Forschungsreisen des Karthagers Hanno und des Massilioten Euthymenes über einen Teil der Westküste oder die Handelsverbindungen griechischer und arabischer Seefahrer über einen Teil der Ostküste Afrikas gezeitigt hatten.

Bei der Übersetzung dieses Teiles des Orosianischen Werkes finden wir fast gar keine Zusätze Alfreds, dagegen manche bemerkenswerten Auslassungen. Wenn Alfred gerade die Stellen uns vorenthält, welche auf die alte Sage und Mythologie Bezug haben, so zeigt er sich damit als einen vorsichtigen Geographen. So erwähnt er nicht der Troglodyten, die Orosius sonderbarerweise in die Nähe der Grossen Syrte östlich von Tripolis versetzt,[1]) nicht der Insel der Kalypso (Ogygia, wahrsch. Gozzo bei Malta), nicht der arae Philaenorum. Desgleichen verschmäht er es, wie sein Original unbekannte Gegenden des inneren Afrikas mit sagenhaften Völkern von abenteuerlichem Äusseren zu besiedeln.

Den grössten Teil der Beschreibung Afrikas nimmt der Nordsaum in Anspruch. Zur Erschliessung desselben hatten die fortwährenden kriegerischen und kommerziellen Berührungen der Mittelmeervölker seit uralter Zeit beigetragen. Folgen wir nun der beiderseitigen Beschreibung! Das erste Land, das wir von der Nilmündung ausgehend treffen, ist Libya Cyrenaica (nach Alfred Libia Cirimacia). Libya hiess nämlich auch der östliche Teil der Provinz Cyrene, welche das heutige Barka umfasste. Die um 640 v. Ch. gegründete theräische Kolonie Cyrene, eine Nebenbuhlerin Karthagos, wurde i. J. 75 v. Ch. römische Provinz und mit Kreta einverleibt. An Cyrene schliesst sich an Tribulitania, das heutige Tripolis, das Küstenland zwischen der Grossen und Kleinen Syrte; an der nördlich streichenden Küste der

---

[1]) Die Alten dachten sich dieselben im heutigen Abyssinien. Mit der Erforschung dieses Landes und Auffindung seiner Höhlenbewohner entschied sich der gelehrte Streit über die Existenz der Troglodyten.

kleinen Syrte sind die Landschaften Byzacium (nach Alfr. Bizantium) mit dem Seehafen Adrumetus (Adrumetis) und Zeugis (bei Alfr. Seuges, Zeugitana) mit Karthago (Cartaina). In diesen Landschaften begegnet uns die Provinzia-einteilung Diokletians und Konstantins. In dem zuletzt genannten Teile der afrikanischen Nordküste kennt Orosius einen lacus Salinarum und Alfred ein sealtan mere. Wahrscheinlich ist darunter der Chott zu verstehen, an welchem die Stadt Salinae lag. Diese lag jedoch westlich der genannten Provinzen, während es bei Orosius heisst: „Byzacium . . ., Zeugis . . ., Numidia habent ab oriente (Alfr. be éastan) Syrtes minores et lacum Salinarum.“ Offenbar ist hier dem Orosius und seinem Übersetzer ein Irrtum unterlaufen. — Den Syrtenlandschaften schliessen sich der Reihenfolge nach die Landschaften Numidia (Numedia), Mauritania und Tingitana an.[1])

Von den benachbarten Gebirgen machen unsere Schriftsteller vor allem den Atlas (bei Alfr. Athlans) namhaft, der ganz im W. liege, dann die beiden Säulen des Herkules, die Höhen von Abbenas und Calpes, wovon erstere Afrika angehören, ferner im S. Numidiens das Gebirge von Uzara (Uzera). Noch ein anderes Gebirge, das Astrix- (oder Astrixis-) Gebirge trennt im S. Numidiens „das fruchtbare Land von den dürren und wilden Sandflächen, welche südlich bis an den Ozean reichen.“ Als südlichster bekannter Gebirgszug tritt das Hesperische Gebirge auf (Hesperius mons, beorgas Aesperos). Unter den letztgenannten Gebirgen ist wohl der die Sahara diagonal durchstreifende Höhenzug zu vermuten.

Ausser dem Nil erwähnen Orosius und Alfred nur

---

[1]) Ersteres, den grössten Teil des heutigen Algeriens ausmachend, zerfiel ursprünglich in zwei Königreiche, die durch Jugurtha vereinigt wurden. Im J. 46 v. Ch. wurde es römische Provinz. Mauritanien, jetzt Marokko und der Westen Algeriens, wurde i. J. 42 n. Ch. unter Claudius zur römischen Provinz gemacht. Nach den beiden Hauptstädten Tingis und Caesarea teilten es die Römer in Mauritania Tingitana, den westlichen Teil, und M. Caesariensis im Osten.

einen einzigen Fluss Afrikas, nämlich den die beiden Mauretanien trennenden Malva (Malua).

Die bunte Völkerkarte Afrikas legen sich die uns beschäftigenden Männer ziemlich einfach zurecht. Sie erwähnen lediglich die Namen der Getuli, Natabri und Garamantae (bei Alfred Geothulas, Nathabres und Garamantes), die bis gegen das Äthiopische Meer zu ihre Wohnsitze hätten. Sie gehören wahrscheinlich dem Tibbuvolk an. Die Garamanten bewohnten die Oase Fessan oder Phazania mit der Hauptstadt Gamara (Alt-Djerma). Im J. 19 v. Ch. wurden sie von den Römern unter Cornelius Balbus, die auf dem tripolitanischen Karawanenpfade über die Schwarzen Berge (den heutigen Djebel Soda) eingedrungen waren, unterworfen und ihre wichtigsten Städte erobert. Tacitus berichtet vom Erscheinen garamantischer Gesandten in Rom. Den römischen Entdecker Julius Maternus geleitete ein König von Gamara (ein Tibbuhäuptling) durch die Wüste Sahara bis in den Sudan.[1]) An der Meeresküste südlich von Mauretanien sassen nach Alfreds Schilderung die Autoles, auch Autololae genannt. In Wirklichkeit bewohnten diese die atlantische Küste Mauretaniens.

Von den zu Afrika gehörigen Inseln sind nur die Insulae Fortunatae (Kanarische Inseln) unseren Autoren bekannt.

An die Beschreibung Afrikas fügt Alfred wie sein Vorbild die der wichtigsten Inseln und Inselgruppen im Mittelmeer. Die Angaben beider beschränken sich zwar auf die Lage, die Grenzen und Ausdehnung der einzelnen Inseln beziehungsweise Inselgruppen, informieren aber in dieser Beziehung trotz der prägnanten Kürze ganz gut, was ja nicht Wunder nehmen kann, da das Mittelmeer mit seiner reichen Inselwelt schon in der phönikischen Vorzeit fast völlig bekannt war. Ausser einigen unwesentlichen Kürzungen und veränderten Zahlen, die sich vielleicht auf eine andere Überlieferung des Orosianischen Textes zurückführen lassen, weicht Alfred bei diesem Kapitel von seinem

---

[1]) Vgl. Peschel-Ruge, S. 27.

Original fast nicht ab. Da der ost-westliche Weg eingeschlagen ist, wird zuerst Cyprus (Alfr. Cipros) genannt am sinus Issicus (Alfr. Mesicos), hernach Creta (Alfr. Creto), alsdann der Kykladenarchipel, der von 53 Inseln gebildet werde. Als Meeresgrenzen dieser Gruppe sind folgende angegeben: im O. von Or. die Küsten Asiens, von Alfr. die Risca saé; im S. von Or. das mare Carpathium, von Alfr. das Kretische Meer; im N. von Or. das mare Aegaeum, von Alfr. desgleichen (Egiska saé) und im W. von Or. das mare Icarium, von Alfr. das Adriatische Meer. Bei der Besprechung Siziliens geschieht vor allem dessen dreieckiger Gestalt Erwähnung. Der Übersetzer entlehnt von seinem Original die Namen der für die Gestalt der Insel typischen Vorgebirge und der Städte am Fusse derselben: im N.-O. Polores (Pelorum) mit Mesana (Messana), im S.-O. Bachinum (Pachinum) mit Siracussana (civitas Syracusana) und endlich im W. Libeum (Lilybaeum) mit der Stadt gleichen Namens. Hierauf werden wir mit Sardinien und Korsika in ähnlicher Weise vertraut gemacht und schliesslich mit den Balearischen Inseln, von denen jedoch nur zwei erwähnt sind.

Es ist leicht einzusehen, dass die Beschreibung des kontinentalen Europas, namentlich des westlichen Teiles desselben, unseren Autoren die geringsten Schwierigkeiten verursachte. Eben deshalb sind ihre Angaben eingehend und fast durchweg zutreffend. Bei Bearbeitung dieses Teiles verfährt Alfred ziemlich frei und verlässt oft sein Original vollständig. Während er bei den übrigen Erdteilen an Orosius sich anschliessen musste, weil ihm meist eine bessere Quelle nicht zu Gebote stand, konnte er hier die eigenen Kenntnisse der Geographie Europas verwerten. Auch hatten in Europa während der 5 Jahrhunderte zwischen Orosius und Alfred die gewaltigsten Völkerverschiebungen stattgefunden. Alte Reiche waren zerfallen und neue auf ihren Ruinen entstanden. Orosius zeichnet die Karte Europas zur Zeit der beginnenden Völkerwanderung. Für Alfreds Zwecke konnte natürlich ein derartiges Bild nicht mehr geeignet sein. Er gestaltete es also den Verhältnissen

seiner Zeit entsprechend um, ohne jedoch die alten römischen Begriffe ganz aufzugeben.

Verfolgen wir nun die Grenzen Europas nach Alfreds Vorstellungen! Die Ostgrenze bildet, wie schon erwähnt, der Tanais. Die Südgrenze wird bezeichnet durch den Pontus Euxinus und das Mittelmeer, sowie durch die beide verbindenden Gewässer. Das Mittelmeer, bei Orosius Mare Nostrum, heisst bei Alfred Wendelsee (Wendelsaé). Diesen Namen wendet Alfred auch für den westlichen Teil des Meerbusens von Biskaya an. Dahlmann leitet (S. 417) Wendelsee von den Vandalen her, eine Auslegung, die schon deshalb unzutreffend ist, weil der Name Wendelsee auch für Meeresteile angewendet wird, an welchen die Vandalen nie wohnten. Adam von Bremen nennt ein Meer „Wendile", unter welchem er den Lijmfjord oder den Skager-Rak meint, und in der Gudrun- und Hildebrandsage bedeutet Wendelmeer den die Ökumene umschliessenden Ozean.[1]) An der Stelle, wo das Mittelmeer in den Ozean übergehe, sei es fast gänzlich verschlossen von den Inseln, genannt Gades (Gades). Alfred fügt hierbei noch an: „Westlich von hier ist Schottland" (= Irland). Über den Verlauf der Nordgrenze Europas lassen hier Orosius und Alfred uns im Dunkeln. Die Reise Ohtheres, welche einiges Licht in den hohen Norden dringen lässt, gehört nicht in den Rahmen dieses Kapitels. Als nördlichen Abschluss erwähnen beide Autoren hier nur ein Sarmatisches Meer (Sarmaticus Oceanus, Sarmondisc gársecg). Von den Gebirgen nennen sie ausser dem schon besprochenen Rhipäengebirge die Alpen, „welche am Mittelmeer im Lande Narbonensis beginnen und östlich

[1]) Schade (Altdtsch. Wörterbuch, III. Halle a. S. 1876, 1121) erklärt das Wort folgendermassen: „[wentelmeri], wendelmeri, ahd. amhd. wentelmere, mhd. wentelmer, wendelmer, oceanus, das Meer, das alles Land auf der Erde in Wendungen umgibt und begrenzend einschliesst" nach Analogie von wentilstein (cochlea, Turm mit Wendeltreppe) und sunnûn wendil (heliotropium). Im ahd. und mhd. ist es allzeit der Ozean, das Grenz- oder endilmeri, wie Notker ps. 71, 8 oceanus verdeutscht, wo die Welt zu Ende geht. Auf jeden Fall hat die Benennung im ags. eine Einschränkung erfahren durch garsecg (Müllenhoff IV S. 656 ff.).

in Dalmatien am Meere endigen", und die Pyrenäen. Die europäischen Flüsse sind in der Beschreibung durch Don (Danais), Donau (Dónua), Rhein (Rín), Rhone (Roda), Seine (Scén), Loire (Ligore, Liger) und Elbe (Ælf) vertreten.

Nach des Orosius Darstellung ist das östlichste Land Europas Alania, dann folge nach W. Dacia, schliesslich Germania. Nach Alfred hingegen stellt die Ostgrenze Germaniens zugleich diejenige Europas dar. Übrigens scheint auch er unter dem Hauptirrtum der Geographen des Altertums und Mittelalters zu leiden, dass er sich die Ausdehnung Europas im O. relativ gering dachte.

Bei der Behandlung der Länder der Balkanhalbinsel lässt Orosius die römischen Provinzen südlich der unteren und mittleren Donau zu Zeiten der grössten Ausdehnung des römischen Reiches vor unsern Augen erstehen: Mösien, Thrazien, Mazedonien, Achaja, Dalmatien, Pannonien, alsdann Norikum und Rhätien. Diese geographische Einteilung konnte natürlich Alfred nicht mehr in allen Punkten annehmen, wenn er seinen Landsleuten ein brauchbares Lehr- und Lesebuch in die Hand geben wollte. Denn gerade auch in diesem Teile des europäischen Kontinentes waren grosse Veränderungen der Länder und ihrer Herren eingetreten. Alfred behält die alten Namen z. T. bei, jedoch führt er auch neue ein. In den S. und W. der Donaumündungen versetzt er die Mösier, die er für ein griechisches Volk (Creca leode) hält. Sie waren keineswegs ein eigenes Volk, sondern nur ein thrakischer Volksstamm, nach dem die Römer das Land zwischen Drin, Save, Donau und Pontus benannten. Zur Zeit unseres Königs war Moesia von den Bulgaren besetzt. Während Orosius letztere noch nicht kennt, treten sie bei Alfred sowohl an dieser Stelle als auch in der Germania auf. Sie hatten sich im 5. und 6. Jhd. auf Kosten des oströmischen Reiches in den Süddonauländern ansässig gemacht. In den W. der Mösier versetzt unser König die Thrazier und in den Osten von ihnen die Mazedonier; in den W. an die Küste des Mittelmeeres verlegt er Achaja, nördlich davon Dalmatien, Bulgarien und Istrien. Als die bedeutendsten Städte der Halbinsel sind Konstanti-

nopel, Athen und Korinth namhaft gemacht. Im N. Istriens wird von Alfred eine Wüste bezeichnet, auf die er auch in seiner Germania Bezug nimmt. Er sagt hier, dass sie zwischen Kärnten und Bulgarien gelegen sei. Wir haben hier wohl mit Dahlmann[1]) das ehemalige Avarenreich zu erblicken, das durch die vernichtenden Avarenkriege Karls d. G. zu einer förmlichen Wüste umgewandelt worden war. Später (gegen Ende der Regierung Alfreds) wurde das Gebiet der Avaren von den Ungarn in Besitz genommen. Möglich ist auch, dass Alfred das Karstland im Auge hat.[2])

Über Italien geht Alfred mit wenig Worten hinweg. In ähnlicher Weise schneidet er auch die Angaben seines Gewährsmannes über Gallien zu, für welches diesem die i. J. 27 v. Ch. erfolgte Einteilung in Gallia Belgica, Lugdunensis, Aquitania und Narbonensis massgebend ist. Dieser Teil der Übersetzung ist deshalb bemerkenswert, weil Alfred hier 3 geographische Namen beibringt, die Orosius nicht kennt: Profentse (Profentsaé), Wascan und Burgende. Was den ersteren betrifft, so ist, wie schon Forster erkannte, Profentse unzweifelhaft die römische Provincia (die heutige Provence) und Profentsaé das Meer bei der Provincia. Auch der Zusammenhang bestätigt diese Annahme. Das Wort Wascan hat sich in Gascogne erhalten. Dieser Name, entstanden aus Vasconia, rührt von den Basken her, welche um die Mitte des 6. Jhd. von den Westgoten aus ihren Wohnsitzen am Südabhange der Pyrenäen verdrängt wurden und sich dann zwischen der Garonne, dem Atlantischen Ozean und den Westpyrenäen in der alten römischen Landschaft Novempopulania niederliessen. Von den Burgundern (Burgende) weiss Alfred zu berichten, dass sie im N. und O. der Provinz ihre Wohnsitze hätten. In der Germania werden wir gleichfalls auf den Namen der Burgunder stossen. Dort sind jedoch die Bewohner der Insel Bornholm damit gemeint. Aus der Angabe der Wohnsitze der Burgunder ist ersicht-

---

[1]) Forschungen, S. 419.

[2]) Markham, Alfr. as a Geographer, 155 in Bowker, Alfr. the Great, Lond. 1899.

lich, dass Alfred das i. J. 443 n. Ch. gegründete Burgunderreich im Auge hat, welches das südöstliche Gallien, die westliche Schweiz und Savoyen umfasste.

Sehr eingehend belehrt uns der Spanier Orosius über sein Vaterland, dessen Gestalt, Grenzen und Bevölkerung. Das Land zerlegt er nach römischem Muster in Hispania citerior und H. ulterior. Der König geht hier ziemlich selbständig zu Werke. Er sagt kurz, Spanien sei auf 3 Seiten vom Meere umflossen und gibt Gades, Narbonensis und Brigantia als Ecken des spanischen Dreiecks an. Dessen Lage sucht er dem Verständnis seiner Leser durch die Bemerkung näher zu bringen, die Grenze im N.-W. sei Schottland (d. i. nach seinem Sprachgebrauche Irland) gegenüber über dem Meeresarm, in welchen die Seine (Scén) münde, was ja zutrifft. Entsprechend dem Hispania citerior und ulterior ist hier von „näherem" (nearre Ispania) und „fernerem" (fyrre Ispania) die Rede. Von letzterem bemerkt Alfred, dass westlich von ihm der Ozean (garsecg), nördlich dagegen die Wendelsee sei.

Mit Rücksicht auf die ziemlich ausführlichen Mitteilungen des Orosius über Britannien beschränkt sich Alfred hier meist auf die blosse Übersetzung. Doch weiss er manche Details durch Verallgemeinerung seinen angelsächsischen Lesern mundgerechter zu machen. Während z. B. Orosius die Völkerschaften an der gegenüberliegenden Küste Galliens aufzählt, die Morini, Menapii und Batavi, begnügt sich der König mit der allen verständlichen Erklärung, dass jenseits des Meeresarmes Gallia Belgica sei. Von seinem Original weicht er auch bei Angabe der Längenrichtung Britanniens ab, indem er dessen Längsachse nordöstlich statt nördlich verlaufen lässt. Als er auf Ibernia (Igbernia) zu sprechen kommt, fügt er erklärend hinzu, „das wir Schottland nennen." Doch genügt ihm nicht die Angabe seines Gewährsmannes, dass dieses Land sich eines milderen Klimas erfreue als Britannien; er sucht vielmehr diese Tatsache dadurch zu erklären, dass Ibernia näher dem Untergange der Sonne liege als Britannien. Wenn auch gegenwärtig nachgewiesen ist, dass die günstigen klimatischen Verhältnisse Irlands anderen

Umständen zu verdanken sind, so können wir doch nicht umhin, das selbständige geographische Denken des Königs, das sich hier wieder äussert, anzuerkennen.

Die im N. Britanniens gelegenen Inseln scheinen, abgesehen von den Orkaden, unseren Kosmographen unbekannt zu sein. Denn sie erwähnen dieselben mit keinem Worte. Vom Spanier Orosius wundert uns das nicht, umso mehr jedoch vom Angelsachsen Alfred. Waren doch diese Eilande schon lange, bevor er zur Regierung kam, entdeckt und besiedelt worden. Im J. 861 hatte Naddodr Island entdeckt, 864 hatte Gardar die ganze Insel umsegelt und dort überwintert, 867 hatte Floke, von welchem der heutige Name der Insel (= Eisland) stammt, deren Erforschung systematisch betrieben. Nach den Fahrten des Ingolf und Leif 871 und 874 begann die regelmässige Kolonisation Islands, wobei schon Rejkjavik angelegt wurde. Als Harald zum Alleinherrscher in Norwegen sich machte, veranlasste dessen blutiges Vorgehen gegen die Unterkönige und freien Grundbesitzer eine so grosse Auswanderung der politisch Unzufriedenen nach Island, dass er bald die Verödung Norwegens befürchten musste. Auch die Faröer, von denen aus die zweite Entdeckung Islands bewerkstelligt wurde, waren nach dem Zeugnis Dicuils schon im 8. Jhd. von irischen Mönchen besucht worden. Dass der König von diesen nördlichen Eilanden nichts wusste, muss umso mehr befremden, als dieselben durch Normannen entdeckt waren, mit denen Alfred stets Beziehungen unterhielt, wie ja auch die Persönlichkeit Ohtheres beweist.

Von Orosius entlehnt Alfred auch die Nachricht über das vielumstrittene Wunderland Thule (bei Or. Thyle, daraus bei Alfr. Thila). Beide Kosmographen lassen uns hierin wohl Island erkennen. Denn sie sagen, es sei das äusserste Land im Nordwesten von Ibernia.[1])

---

[1]) Or. sagt von Thule: „Deinde insula Thyle, quae per infinitum a ceteris separata circium versus medio sita Oceani vix paucis nota habetur.“ Die Meinung, dass das Thule des Pytheas Island sei, war übrigens in der vor- und nachalfredischen Zeit ziemlich verbreitet.

Abschliessenderweise sei bemerkt, dass sich unsere Autoren sehr zu ihren Gunsten von den meisten Geographen des Mittelalters dadurch unterscheiden, dass sie es verschmähen, über unbekannte Gebiete alberne Märchen und Geschmacklosigkeiten zu verbreiten, und streng bei ihrer geographischen Skizze bleiben. Im allgemeinen zeichnet sich die angelsächsische Bearbeitung vor dem lateinischen Original durch scharfe Sichtung des Wesentlichen vom Unwesentlichen, durch Klarheit und Übersichtlichkeit und durch das Bemühen aus, die Gründe der Erscheinungen zu erklären. Infolgedessen bildet Alfreds Übersetzung der Kosmographie des Orosius ein wichtiges Werk zur Beurteilung der Anschauungen über die Verteilung der Länder und Völker auf der Erdoberfläche, welchen der König und das England des 9. Jhdts. huldigte. Allein trotzdem erhalten wir kein vollständiges Bild. Eine Lücke in demselben verursacht die geringe Berücksichtigung des mittleren und nördlichen Europas. Diese Lücke wird ausgefüllt durch die „Germania".

II. Kapitel.

Alfreds Germania.

Die Alfred'sche Übersetzung der Kosmographie des Orosius findet ihre Ergänzung durch eine Einschaltung, die unter dem Namen Germania bekannt ist. Da diese Betrachtung jedoch auch auf Gebiete sich erstreckt, die nicht von Germanen bewohnt waren, da sie gleichfalls sich weit über die Grenzen des damaligen Deutschlands ausdehnt, so passt die Bezeichnung weder in ethnographischer noch in politisch-historischer Beziehung vollständig. Allein wir behalten sie bei, einerseits weil Alfred selbst sie gebraucht, andererseits weil sie in der Literatur sich eingebürgert hat.

Auch Adam v. Br. huldigt ihr. Forsters Karte, welche die Germania Alfreds sowie die Reisen Ohtheres und Wulfstans illustriert, versieht gleichfalls Island mit der Bezeichnung Thule. Über die Thule-Literatur siehe Peschel-Ruge, Gesch. d. Erdk., S. 1 u. 2 und Günther, Ad. v. Br., S. 51.

Nach der Orosianischen Darstellung schliesst sich Germania an das alte Dacia an und reicht westlich bis an den Rhein (bis nach Gallia Belgica); im Süden ist es von der Donau begrenzt und im N. von unbekannten Grenzen. Ausserdem weiss Orosius nur zu berichten, dass es von suevischen Stämmen bewohnt sei. Des spanischen Historikers geringe Kenntnis von Germaniens Land und Leuten lässt sich aus den damaligen Verhältnissen am besten erklären. Es war am Ende des vierten und am Anfange des fünften nachchristlichen Jahrhunderts fast unmöglich festzustellen, welche Völker gerade das grosse Gebiet zwischen Donau, Rhein, Nord- und Ostsee und Weichsel und über diese hinaus bewohnten und in welchen Grenzen dieselben sich hielten. Aus eigener Anschauung kannte Orosius Germanien nicht; als nächste Quelle lag ihm Tacitus vor. Nun war aber Germanien seit Tacitus ein ganz anderes geworden. Von den germanischen und sarmatischen Völkern waren nur mehr sehr wenige in den Wohnsitzen, die Tacitus ihnen anweist. Brausten doch die Stürme der Völkerwanderung in Germanien hin und her. Aus diesem Grunde wird wohl Orosius es vorgezogen haben, über Germanien mit wenigen Worten wegzugehen. Alfred entdeckte diese Lücke der Orosianischen Kosmographie und suchte sie auszufüllen. Hier hatte er auch eine geeignete Stelle zur Einschaltung der beiden Reiseberichte.

Die in der Germania niedergelegten Nachrichten empfing der König jedenfalls aus dem Munde der Ausländer, die, wie wir noch dartun werden, zahlreich an seinem Hofe lebten. Dass er deutsche Berichte benützte, beweist ausser der Ausführlichkeit der Darstellung auch die von ihm zuerst gebrauchte Namensform Ostsaé (Ostsee), während man angelsächsisch die Form Eastsaé erwarten müsste.

Alfred beginnt also:[1])

„Nun wollen wir von Europas Länderbegrenzung sprechen, soviel und so zuverlässig, als wir es wissen.

[1]) Deutsche Übersetzungen der Beschreibung Germaniens finden sich bei J. R. Forster „Geschichte der Entdeckungen und Schiffahrten im Norden“, Frankf. a. O. 1784, Dr. C. F. Dahlmann „Forschungen

Westlich vom Don (Danais) bis an den Rhein (Rin), welcher auf dem Gebirge entspringt, das man Alpen (Alpis) heisst, und von da nordwärts fliesst bis an den Arm des Weltmeeres, der das Land umgibt, das man Britannia (Bryttania) heisst und dann wieder südlich bis zum Donau-(Donua)strom, dessen Ursprung nahe bei dem Ufer des Rheines ist und der sodann ostwärts fliesst gegen den N. von Griechenland (Creca lond) hinein ins Mittelmeer (Wendelsaé) und nordwärts bis zu dem Weltmeere, das man Quänersee (Cwensaé) heisst: innerhalb dieser Grenzen wohnen viele Völker und dieses ganze Gebiet heisst Germanien."

Diesen Satz bezeichnet Weiss als grossdeutsche Antwort des Königs Alfred auf die Frage: „Was ist des Deutschen Vaterland?" Germanien wird von Alfred so weit nach O. ausgedehnt, dass seine Ostgrenze mit derjenigen Europas zusammenfällt. Forster vermutet, dass infolge des Vordringens der nordischen Waräger in Russland vom Weissen Meere bis zur Ostsee, längs des Dnieprs und sehr wahrscheinlich weiter nach O. bis zum Don ein deutscher Dialekt gesprochen wurde, und dass dies den König bestimmte unter dem Namen Germania auch jene östlichen Gebiete zu subsumieren.[1]) Wahrscheinlich spiegeln sich

---

auf dem Gebiete der Geschichte", Altona 1822, I. S. 417 ff. und Weiss „Geschichte Alfreds d. G.", Schaffhausen 1852. Der angelsächsischen Ausgabe des Orosius von Barrington, die auch eine englische Übersetzung enthält, fügte J. R. Forster Bemerkungen zur Erklärung der geographischen Mitteilungen bei (Notes on the first chapter of the first book of Aelfred's Anglo-Saxon version of Orosius). Wie er selbst erzählt, verfasste er dieselben im Frühjahre 1772 und hinterliess sie handschriftlich Barrington. Da er aber bei Drucklegung des Buches schon mit Kapitän Cook in der Südsee war, wurden diese Anmerkungen höchst fehlerhaft abgedruckt. Sie sind infolge dessen für unsere Zwecke nur insofern brauchbar, als sie mit den in der Gesch. d. Entd. gegebenen Erklärungen übereinstimmen. Auf Verlangen Barringtons hatte Forster mit seinem Sohne auch eine Karte zur Erläuterung der geographischen Berichte Alfreds entworfen, welche dann aber Barrington sich selbst zuschrieb.

[1]) Unter dem Namen Waräger verstand man die skandinavischen

jedoch hier Erinnerungen an das gewaltige Gotenreich des Ermenrich. Dieser galt noch im 12. Jhd. für einen rex Theutoniae, der auch über die Slaven jenseits der Elbe waltete.[1]) Die Grenzen Germaniens gegen S., W. und N. sind die seit der Römerzeit historischen. Als Westgrenze betrachtet der König den Rhein, dessen Ursprung, Hauptrichtung und Mündung richtig angegeben sind wie bei der die Südgrenze bildenden Donau. Wenn wir das ungeheure, von Alfred unter dem Namen Germania zusammengefasste Gebiet und den entfernten Standpunkt des Autors berücksichtigen, so darf nicht befremden, dass dieser die Donau ins Mittelmeer münden lässt; er betrachtet eben das Schwarze Meer als einen Teil des Mittelmeeres. Wenn Alfred in diesem Passus zweimal das Wort garsecg gebraucht, das erste Mal für den Britannien vom Kontinente trennenden Meeresarm, das andere Mal für die Quänersee, so sieht er damit in diesen Teile des die Erde umflutenden Weltmeeres.

Die Feststellung des Landes und Volkes der Quäner sowie der Quänersee hat den Forschern Schwierigkeiten bereitet. Alfred, der hier die Quänersee als die nördliche Grenze Deutschlands bezeichnet, sagt später, dass nördlich von Schweden jenseits der Wüste Quänland ist, und Ohthere, der dies bestätigt, fügt hinzu, dass die Quäner zuweilen verheerende Einfälle bei den Normannen machten und umgekehrt. Die erwähnte, nördlich von Schweden gelegene Wüste hält Forster für Lappland, Quänland also für das heutige Finnland. Er folgert nun weiter, dass die Quänersee nur eines der Finnland einschliessenden Meere sein könne. Das Baltische Meer heisse aber bei Alfred stets nur Ostsee, demnach könne unter der Quänersee nur das Weisse Meer gemeint sein. Nun unterscheidet aber Ohthere genau zwischen Quänern und Finnen (= Lappen) und sagt ausdrücklich, dass er auf der ganzen Nordfahrt nur Finnen getroffen habe und dass der Meeresteil, welchen er zuletzt

---

Völker, namentlich die schwedischen Normannen und eben deshalb wurde auch die Ostsee das Waräger-Meer genannt.

[1]) Müllenhoff, IV, S. 667. II, S. 73.

befuhr, die Finnen von den Biarmiern trennte. Demzufolge können die Quäner nicht am Weissen Meere sesshaft gewesen sein, sondern sie müssen südlicher ihre Wohnsitze gehabt haben, nach Alfreds Darstellung etwa im heutigen schwedischen Norrland, aber von den Schweden durch eine Wüste — offenbar einem öden Landstrich — geschieden. Unter dem Namen Quänersee kann also nur die Ostsee verstanden sein. Dies wird auch durch andere Zeugnisse bestätigt. So erwähnt Adam von Bremen ein Quänland als das Land, wo Amazonen hausten, an der äussersten Küste des Baltischen Meeres[1]; desgleichen spricht von einem Quänland in der Nähe des Bottnischen Busens ein Zeitgenosse des Saxo Grammaticus.[2])

Die Quäner gehören zum grossen Volksstamm, welchen die altrussischen Chroniken mit dem Namen der Tschuden (= Finnen; Tschudy = Pfeilschütze) bezeichnen. Wohl mehr im Gegensatze zu den im Gebirge hausenden Lappen als zum Unterschied der östlichen, nicht karelischen Stämme der Suomalaiset und Hämäläiset nannte man die ehedem nördlich von den Schweden um den Bottnischen Meerbusen ausgebreiteten Finnen karelischer Abkunft mit ihrem heimischen Namen Kainulaiset d. i. Nieder- oder Flachländer, woraus die Germanen altn. Kvenir oder Kvaénir, ags Cvênas machten. Dies konnte, da im Germanischen queno, qēniz „Weib" bedeutet, zur Anspinnung einer Fabel von einem Weibervolk

---

[1]) Hist. Eccl. Lib. III. c. 17. „Filius regis (Edmundi senioris) nomine Amund, a patre missus, ut dilataret imperium, cum in Quenland, patriam feminarum, pervenisset, quas nos Amazonas vocamus, veneno, quod illae fontibus immiscuerunt, tam ipse quam exercitus eius perierunt" c. 228 „Circa littora Balthici maris ferunt esse Amazonas, quod nunc terra feminarum dicitur etc."

[2]) Oddus Monachus in der Olaf Tryggvason Saga T. I. p. 215, wo er die Wanderung des Norrus aus Quänland nach Norwegen beschreibt: „Posthac egressi ex Kvenlandia et infra sinum Botnicum, venerunt in eam regionem, ubi erant homines, Lappi dicti, nempe a tergo Finmarkiae." Vgl. Langebek, Rerum Danicarum medii aevi scriptores II. Hafniae 1773, S. 112 A x.

oder -reich führen. Die Quäner sind wohl identisch mit den Sitones des Tacitus.[1])

Übrigens wendet Alfred nicht, wie Forster glaubt, auf das ganze Baltische Meer die Benennung Ostsee an, sondern nur auf den südlich und westlich von Bornholm gelegenen Teil desselben, was gleichfalls dafür spricht, dass dessen nördlicher Teil die Bezeichnung Quänersee führte. Diese betrachtet der König aber, wie aus dem Worte garsecg hervorgeht, als mit dem nördlichen Meere zusammenhängend. Er huldigt eben auch dem Irrtum des frühen Mittelalters, welches an die Stelle der skandinavischen Halbinsel ein Insel-Skandinavien setzte.

Nach der nun besprochenen einleitenden Übersicht geht Alfred zum Speziellen über:

> „Es wohnen nördlich von der Donauquelle und östlich vom Rhein die Ostfranken (Eastfrancan); und südlich von ihnen sind die Schwaben (Swaéfas), an der anderen Seite des Flusses Donau. Und südlich und östlich von ihnen sind die Bayern (Baégdwáre), der Teil, den man Regensburg (Regnesburh) heisst. Und gerade im Osten von ihnen sind die Böhmen (Béme), und nordöstlich sind die Thüringer (þyringas). Und nördlich von ihnen sind die Altsachsen (Ealdsaxan), und nordwestlich von ihnen sind die Friesen (Frisan).“

Hier liefert unser königlicher Geograph eine Beschreibung des westlichen Germaniens. Natürlich lag es ihm ferne, die politischen Grenzen der einzelnen Völker genau anzugeben, da dieselben doch fortwährend wechselten; er begnügt sich vielmehr mit der Angabe der geographischen Lage im allgemeinen. Als Ausgangspunkt wählt er die

---

[1]) S. Dahlmann, S. 450, Müllenhoff II, S. 9 ff., S. 51 f. und Much, Deutsche Stammeskunde, Leipz. 1900, S. 31. Über die Taten der Quänländer u. s. w. s. Schlözer, Allg. nord. Gesch., Halle 1771, S. 486 ff. — Später übertrugen die Schweden den Namen der Quäner auch auf die den Lappen und Quänern nur nahe verwandten Stämme jenseits des Bottnischen und Finnischen Busens.

Ostfranken.[1]) Nach Einhard erstreckten sich ihre Wohnsitze vom Rhein bis zur Saale, nach N. bis zur Ruhr und bis Kassel und im S. beinahe bis zum Neckar. Unter den Schwaben sind die mit den Sueven vereinigten Alamannen zu verstehen, deren Stammesbildung von den Gegenden am obern Main, nördlich des limes, ausging, und die sich später von Bayerisch-Franken und dem Neckar bis zum Bodensee und dem Rhein finden. Obwohl Alfred im allgemeinen die Donau die Südgrenze Deutschlands bilden lässt, rechnet er doch mit kundigem Sinn die Schwaben zu den deutschen Völkern wie die Bayern, deren Gebiet ausser den heutigen bayerischen Kreisen fast ganz Tirol umfasste und infolgedessen wohl auch als südlich von den Schwaben liegend angenommen werden konnte. Von sämtlichen Städten des damaligen Deutschlands hält Alfred nur eine einzige der Erwähnung in seiner Germania wert. Es ist dies Regensburg im Bayerlande. Und in der Tat war Regensburg, die Residenz der alten bayerischen Stammesherzöge, schon in dieser Periode bei weitem der bedeutendste Mittelpunkt des Handels und Verkehrs im Donaugebiete und wahrscheinlich einer der grössten Handelsplätze des Abendlandes überhaupt.[2]) Östliche und nordöstliche Nachbarn der Bayern waren die Böhmen. In das von den Markomannen verlassene Böhmen waren im 6. Jhd. die slavischen Tschechen eingewandert. Anfangs unter der Herrschaft der Avaren, hatten sie um 620 das Joch derselben abgeschüttelt. Obwohl wiederholt fränkische Herren Böhmen durchzogen und zinspflichtig gemacht hatten, war es doch weder Karl d. G. noch dessen Nachfolgern gelungen, das Land dauernd zu unterwerfen. Dagegen hatte Herzog Swatopluk I. von Mähren seine Herrschaft auch über Böhmen ausgedehnt. Als Alfred seine Germania schrieb, huldigten die Böhmen höchst wahrscheinlich noch

---

[1]) Vgl. für die folgenden geschichtlichen Erörterungen Gebhard, Handb. d. deutschen Gesch. I. Stuttgart, Berlin, Leipzig 1891 und Bremer „Ethnographie der germanischen Stämme“ in Pauls Grundriss d. germ. Phil., Strassburg 1900, III. S. 735.

[2]) Vgl. hierüber Falke, Gesch. des deutschen Handels, I. Leipzig 1859, S. 39 f.

dem Mährerherzog. Erst nach dessen Tod (894) leisteten die tschechischen Häuptlinge aus Böhmen dem ostfränkischen Könige Arnulf den Lehenseid. — Nordöstlich von den Ostfranken verlegt Alfred die Thüringer. Diese, ein Mischvolk aus Hermunduren, suevischen Angeln, Warnen und Herulern, hatten im 5. Jhd. ein Reich gegründet, das von der nördlichen Elbe bis an die Donau und von der West grenze Böhmens bis an die Fränkische Saale, den Main und die Tauber reichte. Davon retteten sie aus den Kämpfen mit den Franken schliesslich nur das Mittelstück, indem der N. an die Sachsen, der W. an die Franken, der S. an die Bayern und der O. an die Slaven, speziell die Sorben fiel. — Nördlich von den Thüringern mit der Elbe als Westgrenze wohnten nach Alfred die Altsachsen. Mit letzterem Namen wurden die festländischen Sachsen im Gegensatz zu den englischen hauptsächlich von diesen bezeichnet. Ihr Gebiet bestand aus einem grösseren, linkselbischen Teil und dem älteren, rechtselbischen Stammland, das Alfred im Auge hat, dem Lande der Nordalbingi oder Nordliudi „Nordleute". Die Grenze nach N. gegen das Dänenreich war die Eider, nach O. gegen die Wenden die Schwale, diese aber wohl erst seit Karl d. G.[1]) Am wenigsten Veränderungen unter den deutschen Stämmen machten die Friesen durch. Alfred verlegt die Wohnsitze dieses schon damals handel- und gewerbetreibenden Volkes an das südliche Gestade der Nordsee nordwestlich von den Altsachsen. Im frühen Mittelalter hatten die Friesen ihr Gebiet von Sinkfal (Zwin) nördlich von Brügge längs der Meeresküste bis an die Wesermündung und darüber hinaus ausgedehnt. Durch Karl d. G. waren sie dem fränkischen Staate angegliedert worden.[2])

Nachdem der König uns mit dem Westen Germaniens vertraut gemacht hat, fährt er weiter:

„Und im Westen der Altsachsen ist die Mündung der Elbe (Ælf) und Friesland (Frýsland). Und von da (d.h. von den Altsachsen) nordwestlich ist das Land, das

---

[1]) Much, S. 100 f. Vgl. auch Müllenhoff IV, S 120.
[2]) Much, S. 91 f.

man Angeln (Ongle) heisst und Sillende (Sillende) und teilweise Dänen (Dene). Und im Norden von ihnen ist Obotritenland (Afdrede) und nordöstlich sind die Wilten (Wilte), die man Häfeldan (Hæfeldan) heisst.[1]) Und östlich von ihnen ist das Wendenland (Wineda lond), das man Sysyle (Sysyle) heisst, und südöstlich, etwas weiter hinaus, sind die Mährer (Maroare)."

Wie Dahlmann[2]) vortrefflich ausführt, unterscheidet Alfred zwei Angeln. Das eine davon umfasst die Sitze, welche die Angeln vor ihrer Auswanderung nach Britannien innehatten, also Schleswig, Jütland, Fünen und die kleineren Inseln westlich vom Grossen Belt im Kattegat und in der Ostsee. Die Inseln östlich des Grossen Belts bewohnten die Dänen. Letztere hatten aber seit dem Abzug der Angeln nach Britannien auch die Gebiete derselben allmählich in Besitz genommen, und diese Dänen hiessen nun Süddänen. Wir würden sie wohl besser Westdänen nennen im Gegensatz zu ihren östlich sitzenden Stammesgenossen. „Allein man verband einmal die Urdänen mit dem Begriff des gewaltig in den Norden hinaufsteigenden skandinavischen Kontinents und sah daher in denjenigen Dänen, welche neuerdings die Sitze der ausgewanderten Angeln eingenommen hatten, Abkömmlinge des Nordens, welche Südländer geworden waren." Der Name Angeln verblieb nur mehr einer kleinen süddänischen Landschaft entsprechend der heutigen Landschaft Angeln von der Schlei bis Flensburg. Dieses Angeln meint hier der König.[3]) Bei den Ostseevölkern weicht Alfred von der wahren Lage etwas ab, indem er den Norden, namentlich Jütland, zu weit nach W. verschiebt, woher es auch kommt, dass dieses ihm im N.-W. der Sachsen

---

[1]) Diese Stelle, die im ags. lautet; „»be norpan him is Afdrede ·eastnorþ Wilte, þe mon Hæfeldan hætt", gibt Forster offenbar falsch folgendermassen wieder: „Nordwärts von da ist Afdrede, nordöstlich aber die Heide, die man Aefeldan nennt."

[2]) Dahlmann, Forschungen S. 431 f.

[3]) Zeuss, Die Deutschen u. ihre Nachbarstämme, München 1837, Erdmann, Über die Heimat u. den Namen d. Angeln, Upsala 1890/91, Möller in Z. f. d. A. 1896, S. 129—164 etc.

erscheint, während es doch im N. derselben lag und das Obotritenland im N. der Altsachsen, während es doch im N.-O. lag. — Unter Sillende versteht Forster Seeland. Dass dies nicht richtig ist, geht aus der Lage Sillendes zu den Altsachsen hervor. Einerseits kann Seeland nie nordwestlich von den Sachsen liegen, selbst wenn wir mit dem Orientierungsfehler Alfreds rechnen, andererseits gibt der König hier nur die Grenzländer Sachsens an. Nun erwähnt ein fränkischer Annalist des 9. Jhds. von den Kriegsleuten Ludwigs des Frommen, dass sie nach Überschreitung der Eider ins Nordmännerland und an einen Ort kamen, der Sinlendi hiess.[1]) Offenbar ist also damit eine Gegend im südlichen Teile Jütlands gemeint. Damit stimmt auch nach den Himmelsrichtungen der Alfred'schen Anschauung dessen nordwestliche Lage gegen die Altsachsen und dessen Erwähnung mit anderen „nordwestlichen" Grenzgebieten, sowie der Reisebericht Ohteres, in welchem der Name Sillende zweimal auftritt. Wie unter Angeln das östliche, so ist wohl unter Sillende das westliche Schleswig zu verstehen.[2])

Die nördlich beziehungsweise nordöstlich von den Altsachsen gelegenen Gebiete hatten slavische Völkerschaften inne, vor allem die Obotriten, auch Abotriten genannt, im heutigen Mecklenburg. Ihrer bediente sich Karl d. G. gegen die Sachsen, wofür er sie durch grosse Gebiete in Sachsen belohnte, sowie gegen die südöstlich von ihnen zwischen der mittleren Elbe und Oder wohnhaften Wilten oder Wilzen, welche Alfred mit den Hevellern an der Havel identifiziert; denn unter diesen sind offenbar die Hæfeldan verstanden. Karl d. G. brachte sie 812 zur Unterwerfung. Ein Menschenalter nach Alfred führte der deutsche König Heinrich I. wieder Krieg gegen die Heveller, unterwarf

---

[1]) Vita Hludovici Pii in Pithoei An. Franc. p. 563: „Qui cum Egidoram fluvium transissent, devenerunt in terram Nortmannorum, in locum, cuius vocabulum est Sinlendi".

[2]) Gorm der Alte unterwarf der Sage nach den in Schleswig residierenden König von Sinlendi. Nach Rieger (Alt- u. angels. Leseb., Giessen 1861) ist Sillende, Sinlende = zusammenhängendes Land, Kontinent.

sie völlig (928) und eroberte ihre Hauptstadt Brennaburg. — Wie man im Mittelalter die verschiedenen slavischen Stämme an der südlichen Ostseeküste mit dem Gesamtnamen Wenden zusammenfasste, so hiess auch das Land bis zur Weichsel Wendenland, für das Alfred noch eine zweite Benennung, Sysyle,[1]) beibringt. — Als etwas entfernte südöstliche Nachbarn der Sachsen sind die Mährer genannt. Zu Zeiten Alfreds stand das mährische Reich auf seiner Höhe unter dem kraftvollen Herzog Swatopluk I., der auch Böhmen und Teile Pannoniens unterworfen hatte. Erst nach seinem Tode (894) gelang es dem ostfränkischen Könige Arnulf, sein Ansehen in Mähren geltend zu machen.

Alfred fährt weiter:

„Und diese Mährer haben westlich von sich die Thüringer und Böhmen (Behemas) und einen Teil der Bayern, und südlich von ihnen auf der andern Seite der Donau ist das Land Kärnten (Carendre) südlich bis zu den Bergen, die man Alpen heisst. An dieselben Berge stösst die Landesgrenze der Bayern und Schwaben an. Dann östlich vom Kärntnerland, jenseit der Wüste, ist Bulgarenland (Pulgara land). Und östlich davon ist Griechenland (Créca land). Und im Osten des Mährerlandes ist das Weichselland.[2]) Und östlich von da liegt Dacien (Datia), wo früher die Goten (Gotan) waren. Nordöstlich von den Mährern sind die Dalaminzier (Dalamentsan) und im Osten der Dalaminzier sind die Horithi (Horigþi). Und im Norden der Dalaminzier sind die Sorben (Surpe) und westlich von ihnen die Sysyle. Im Norden der Horithi ist Mägdaland (Mægþa land) und nördlich von Mägdaland sind die Sarmaten (Sermende) bis zu den Rhipäischen Bergen.“

---

[1]) Die Erklärung Riegers (S. 326) Sysyle, Sysele, das slavische Volk der Siusli, ein Teil der Sorben, deckt sich nicht mit dem Texte Alfreds. Alfr. erwähnt die Sorben noch besonders.

[2]) Weiss übersetzt: „Das Wislanerland“. Es ist jedoch kein Grund vorhanden, Wisle nicht mit Weichsel zu übersetzen, wie es ja auch bei der Reisebeschreibung Wulfstans immer heisst.

Bei Aufzählung der Völker Germaniens nimmt Alfred immer ein Volk zum Ausgangs- und Mittelpunkte seiner Betrachtung. Zuerst nannte er die Ostfranken und die dieselben umgebenden Völker, hierauf die Sachsen mit ihren näheren und ferneren Nachbarn und nun schliesst er an die Mährer seine Ausführungen über die östlichen Völker. Von den westlichen Nachbarn der Mährer, den Thüringern, Böhmen und Bayern, war schon die Rede. Im S. bildet die Donau die Grenze zwischen Mährerland und Kärnten. Letzteres, von Herzog Tassilo unterworfen, wurde nach dessen Sturz zu Bayern geschlagen. — Unter der Wüste östlich vom Kärntnerland ist entweder der Karst, oder eine „künstliche" Wüste zu verstehen, nämlich das durch Karl d. G. völlig verwüstete Land der Avaren zwischen Donau und Theiss, das zu jener Zeit noch gewöhnlich den alten Namen Pannonien führte. Das Avarenland wurde als Wüste betrachtet, bis i. J. 893 die jetzigen Ungarn sich mit den kläglichen Resten der Avaren vereinigten und ein neues Königreich aufrichteten. — An das ehemalige Land der Avaren schliesst sich das Bulgarenland an, das jetzige Bulgarien und wahrscheinlich auch manche Teile des Avarenlandes umfassend. Der Teil der Bulgaren, welcher sich an den Einfällen der Hunnen ins westliche Europa beteiligt hatte, hatte nach Attilas Tode von der Moldau und einigen Teilen Mösiens Besitz genommen. — Unter Griechenland versteht unser Autor durchweg das oströmische Reich mit der Hauptstadt Konstantinopel. Zu seiner Zeit wurde es von den makedonischen Kaisern beherrscht. — Während mit Weichselland ein Teil Polens gemeint ist (am oberen und mittleren Laufe der Weichsel), führt Alfred mit Dacien wieder eine römische Benennung ein und begreift darunter das nördliche Küstenland des Pontus nebst Teilen der Moldau und Transsylvaniens. — An dieser Stelle verwertet der König seine geschichtlichen Kenntnisse, indem er sagt, dass hier früher die Goten waren. Die West- und die Ostgoten hatten sich nacheinander in den römischen Süd-Donauländern niedergelassen. — Aus Alfreds falscher Vorstellung vom europäischen Norden und Nordosten lässt sich auch erklären, dass er das slavische

Volk der Dalaminzier nordöstlich von den Mährern verlegt, während es doch in Wirklichkeit nordwestlich davon, in Meissen, zu beiden Seiten der Elbe seine Sitze hatte. Gegen die Dalaminzier zog nach Niederwerfung der Heveller Heinrich I. zu Felde, nahm ihre Festung Gana (wohl Jena bei Meissen) und unterwarf sie. Witekind von Corbey nennt sie Sclavi Dalamanti und ihr Land Dalamantia. — Als nördliche Nachbarn der Dalaminzier treten die Sorben und als westliche Nachbarn der ersteren die Sysyle (Wenden, Slaven) auf. Auch die in der Lausitz und Meissen, einem Teile Brandenburgs und Schlesiens unterhalb Glogaus sesshaften Sorben (Sclavi Sorabi oder Soravi, Sorbi) gehörten dem slavischen Volksstamme an. Ihre Hauptstadt war Soraw. Sie wurden von Karl d. G. mit den Wilzen unterworfen. — Zu verschiedenen Interpretationen hat der Name Horithi geführt. Aus der ganzen Beschreibung geht hervor, dass dieses Volk östlich von den Dalaminziern im Binnenlande zwischen Oder und Weichsel seine Wohnsitze gehabt haben muss. Alle anderen Erklärungen sind mehr oder weniger gewagte Hypothesen, so die von Rask,[1]) welcher Porizzi oder Poryzzi emendiert und die Preussen darunter gefunden zu haben glaubt, und die von Forster, welcher Horithi mit Gnesen zusammenzubringen sucht in der Voraussetzung, dass in manchen slavischen Dialekten g wie h ausgesprochen werde (Horithi=Gonisi). Allerdings mögen sich die Wohnsitze der Horithi bis gegen Gnesen erstreckt haben. Am meisten Wahrscheinlichkeit spricht für die Vermutung Gebhardi's,[2]) der zufolge Alfreds Horithi identisch sind mit den Hruati oder Horowaty, Kroaten, welche in den böhmischen, schlesischen und lodomirischen Bergen einen wendischen Freistaat bildeten, der noch im 10. Jhd. Gross-Kroatien genannt wurde. Dies stimmt auch mit den anderen Angaben Alfreds überein.[3]) — Auch der Name Mägdaland hat ver-

[1]) In den Schriften der skandinavischen Literaturgesellschaft von 1815.

[2]) In der allgemeinen Welthistorie, 51. Teil, S. 289.

[3]) Vgl. Lüdde, Zeitschrift für vergleichende Erdkunde, III. Jahrg. 1844. Erste Abh.: „Europa, besonders das nördliche, nach Ottars und Ulfstens Reiseberichten" von Possart.

schiedene Deutungen gefunden. Forster vermutet, dass der Name verschrieben sei aus Wartaland, weil vielleicht an der Warthe gelegen, Rask erklärt es durch terra gentium oder provinciarum von mægð, provincia, natio, gens, tribus und sieht in Mägdaland russisches Gebiet. Die nach unserer Ansicht zutreffendste Erklärung lieferte Sprengel,[1]) dem sich auch Dahlmann angeschlossen hat. Er übersetzt Mägdaland mit Weiber- oder Mädchenland (mægð. = Magd) und erblickt hierin eine aus dem Altertum geflossene und durch die Jahrhunderte verbreitete Vorstellung, nach welcher man in unbekannte Gegenden gerne Weibervölker verpflanzte. Diese Behauptung stützt eine z. T. schon zitierte Stelle Adams von Bremen über Amazonen an den entfernten Ostseeküsten.[2]) Das Mägdaland erstreckt sich nach Alfreds Vorstellung ziemlich weit nach O.. Nördlich desselben, bis zu den Rhipäischen Bergen, lässt er die Sarmaten wohnen, von denen er an anderer Stelle sagt, dass sie im O. der Bornholmer und Schweden seien. Mit dem Namen Sarmaten oder Scythen bezeichneten die Alten schlechthin jene Völker, welche den Osten Europas innehatten. Ob jedoch die Sarmaten mit den Scythen desselben Stammes oder ein anderes Volk sind, muss vorerst noch ebenso dahingestellt bleiben, wie die Frage, welcher Rasse dieses Volk war. Die von Hippokrates beschriebenen Scythen hielten die einen, sicher mit Unrecht, für echte Mongolen, die andern für Tschuden oder Finnen, die schon zu Herodots Zeiten nach N. gedrängt wurden. Die Ansicht, dass wir in den Scythen arische, den Osseten, den persischen Eraniern oder den alten Slaven sprachverwandt am nächsten stehende Völker zu betrachten haben, hat sich neuerdings Boden geschaffen.[3]) Wenn Alfred von Sarmaten spricht, so haben wir hierin eine Reminiszenz an das Altertum zu sehen. Das Sarmatien der Alten umfasste alles Land zwischen Weichsel und Wolga.

---

[1]) Sprengel, Gesch. v. Grossbritannien, Halle 1783.

[2]) Vgl. S. 29. A. 1. — Mägdal. volksetymol. Umdeutg. von Cvéna lond „Land der Frauen".

[3]) Peschel-Ruge, Gesch. d. Erdk. S. 75, Müllenhoff, IV. S 102 f., S. 512. I. S. 356 f., S. 390 f., S. 488—490, II. S. 16 f., III. S. 42, 49, 102 ff. etc.

Die Bezeichnung Sarmondisc für das nördliche Eismeer lässt schliessen, dass der König an eine Verbreitung der sarmatischen Völker über das nördliche Russland glaubte.

Nun geht Alfred zur Beschreibung der Wohnsitze des Dänenvolkes über:

„Westlich von den Süddänen (Suþdenum) ist der Arm des Weltmeeres, der das Land Britannia umgibt; und im Norden von ihnen ist der Seearm, den man Ostsee heisst; und im Osten und im Norden von ihnen wohnen die Norddänen (Norddene), sowohl auf dem festen Lande als auf den Inseln; und im Osten von ihnen wohnen die Abotriten; und südlich von ihnen ist die Elbemündung und ein Teil der Altsachsen. Die Norddänen haben nördlich von sich denselben Seearm, den man Ostsee heisst, und im Osten von ihnen wohnt das Volk der Osti (Osti) und die Obotriten im Süden."

Die Dänen auf der cimbrischen, auf dem südlichen Teile der skandinavischen Halbinsel und auf der Inselwelt zwischen beiden zerlegt der König, wie schon erwähnt, mit ungenauer Orientierung in Nord- und Süddänen mit dem Grossen Belt als Grenze, so dass die Süddänen Fünen, Langeland, Arrö, Alsen, Jütland, Schleswig und einen Teil Holsteins (bis zur Elbemündung), die Norddänen Halland, Schonen, Seeland, Möen, Falster und Laaland einnehmen. Die Ostsee dehnt Alfred auch über das Kattegat und zum Teil noch über das Skager-Rak aus; daraus wird die Angabe erklärlich, dass sowohl Süddänen, als auch Norddänen, letztere natürlich nur insoweit, als sie die Inseln bewohnten, im N. die Ostsee haben.[1]) Der Name Osti ist offenbar nur eine falsche Verdeutschung von altn. Eistir (Esthen), ebenso fehlerhaft

[1]) Auch der Anonymus von Ravenna unterscheidet zwischen Süd- und Norddänen, jedoch keineswegs richtig. Dagegen deckt sich die Unterscheidung des Saxo Grammaticus zwischen Oriens und Occidens (sc. Dania) mit Alfreds Nord- und Süddänen. Als Grenze zwischen ihnen betrachtet er wahrscheinlich gleichfalls den grossen Belt. Vgl. Lüdde, III. 14 § 3. Im Beowulf werden die Bezeichnungen Nord-, Súþ-, Eást- und Westdene ganz synonym gebraucht und bedeuten ganz dasselbe, d. h. nichts anderes als das einfache Dene (Müllenhoff, Beov. Berl. 1889, S. 23).

wie die ags. Bildung Este, Estas, Eástland statt Æste, Æstland im Reisebericht Wulfstans.[1]) Die Bezeichnung Ostsee, vom Standpunkte der deutschen Völker eigentlich unrichtig, erhält nach Forster ihre Berechtigung, wenn man berücksichtigt, dass die im 9. Jhd. durch die Wenden von diesem Meere völlig abgeschnittenen Deutschen sie von den Dänen entlehnten. Mit Bezug auf Dänemark liegt dieses Meer aber im O. In Schleswig und Dänemark setzt man heute noch Ostsee in Gegensatz zur Westsee (= Nordsee). Alfreds Bezeichnung Ostsæ ist das erste Zeugnis für diesen Namen.[2])

Die letzten Sätze der Beschreibung Germaniens sind den Völkern des hohen Nordens gewidmet. Sie lauten:

„Die Osti haben nördlich von sich denselben Seearm (näml. die Ostsee) so auch die Wenden (Winedas) und Bornholmer (Burgendan); und im Süden von ihnen wohnen die Häfeldan. Die Bornholmer haben denselben Seearm westlich von sich und die Schweden (Swéon) im Norden; und im Osten von ihnen sind die Sarmaten und im Süden von ihnen die Sorben. Die Schweden haben südlich von sich den ostischen Seearm, und östlich von sich die Sarmaten, und im Norden von ihnen jenseit der Wüste ist Quänland; und nordwestlich von ihnen wohnen die Skridfinnen (Scridefinnas) und im Westen die Normannen (Norþmen)."

Als bisher unerwähnt haben wir hier vor allem die Bornholmer zu betrachten. Bornholm bildete zu Alfreds Zeit ein selbständiges Reich unter einem eigenen König. Die älteste Namensform ist nach Kossinna[3]) „Burgund" und bedeutet soviel als „hochragende Örtlichkeit". Doch

---

[1]) Müllenhoff II. S. 13.

[2]) Zum Vergleiche mit Alfreds Vorstellungen sei hier Einhards Beschreibung der Ostsee und deren Küstenvölker angefügt (c. XII): „Sinus quidam ab occidentali Occano orientem versus porrigitur, longitudinis quidem incompertae, latitudinis vero, quae nusquam centum millia passuum excedat, cum in multis locis contractior inveniatur. Hunc multae circumsedent nationes, Dani siquidem et Sveones, quos Nordmannos vocamus, et septemtrionale litus et omnes in eo insulas tenent. At littus australe Sclavi et Aisti, et aliae diversae incolunt nationes."

[3]) In Pauls „Grundriss d. germ. Phil." III. 1900. S. 819.

erscheint es nach Bremer[1]) unwahrscheinlich, dass das kleine Eiland die Heimat des so grossen Volkes der Burgunder gewesen sei. Wir nehmen an, dass schon früh ein Teil der vor der Völkerwanderung an der Ostsee von der Oder bis zur Weichsel sesshaften Burgunder auf die benachbarte Insel sich zurückgezogen und dieser den Namen gegeben haben mag. — Dass man bei Angabe der Lage der Heveller als Standpunkt Alfreds Seeland annehmen müsse, beruht auf einer willkürlichen Annahme Forsters. Dieser kann ebenso gut das Land der Osti wie das der Wenden oder Bornholm sein. Wir tun am besten zu bekennen, dass der König hier bei Angabe der Himmelsgegenden sehr ungenau ist, namentlich wo er von Bornholm spricht. Die Sorben sind natürlich als entferntere Nachbarn der Bornholmer anzusehen. Auch die Verlegung der Schweden nördlich von den Bornholmern ist eine Folge der falschen Vorstellungen Alfreds über den N. — Was Schweden betrifft, so kommt dieser Name (aschwed. Svear) eigentlich nur dem mittleren östlichen Teil des heutigen Schwedens, dem Svearike, zu und ist erst seit der politischen Vereinigung mit dem südlicheren Götarike 1250 auf dieses mit übertragen worden. Den politischen und religiösen Mittelpunkt der Schweden bildete Upsala in Uppland. Die nördlich davon gelegenen Binnenlandschaften wurden erst später kolonisiert, so Jämtland am Anfang des 11. Jhds., dagegen befanden sich an der Küste des Bottnischen Busens bis weit in den N. hinauf vereinzelte schwedische Niederlassungen, denen erst später die wirkliche Besitznahme der nördlichen Küstenlandschaften folgte.[2]) Der ganze Westen der skandinavischen Halbinsel war von Normannen bewohnt mit Ausnahme des nördlichen Teiles und des Gebirges, wo Finnen (Lappen) hausten. Von dem nördlich Schwedens gelegenen Quänland haben wir schon bei Beginn dieses Kapitels gehandelt.

Es erübrigt nun noch die Würdigung der Finnen. Die Heimat der Finnen war der N. Skandinaviens bis an die West-

---

[1]) In Pauls „Grundriss d. germ. Phil." III. 1900 S. 819.
[2]) Nach Bremer in Pauls Grundriss III. 1900. S. 831 f.

seite des Weissen Meeres, ausserdem noch das jetzige Finnland. Aber dort wurden sie von den Skandinaviern, hier von den Kareliern und anderen immer mehr nach N. zurückgedrängt. Im 9. Jhd. finden wir die Finnen im heutigen Lappland und auf den Gebirgen der skandinavischen Halbinsel sesshaft. Den Namen Finnen erhielten sie von den Germanen. In den germanischen Sprachen bedeutet nach Dahlmann (S. 451 ff.) fen, fenne soviel wie Sumpf (got. fani); fennen heisst im Niedersächsischen eine Wiese mit Vieh betreiben. Die Finnen legten sich übrigens selbst den gleichbedeutenden Namen Some oder Suome bei (Suo = Sumpf und maa oder ma = Land). Damit bezeichneten auch alsbald die Schweden die schwedischen Bewohner Finnlands; den echten, nomadischen Finnen aber teilten sie den Namen Lappen zu, den die Finnen jetzt noch als Scheltwort betrachten, obwohl er kaum die ihm unterschobene schlimme Nebenbedeutung wie Lumpen, Zauberer u. s. w. hat, sondern wahrscheinlich mit dem finnländischen loppa, lappa, Grenze, Äusserstes, zusammenhängt.[1]) — Alfred gliedert in seinen geographischen Nachrichten die Finnen nach ihrer Lebensweise in zwei grosse Klassen: die Scridefinnas und Terfinnas; ferner spricht er noch von Finnen schlechthin. Diese Einteilung hat der König mit verschiedenen mittelalterlichen Geschichtsschreibern und Geographen gemein, so mit dem Anonymus von Ravenna, Jornandes, Procopius, Paulus Diaconus und Adam von Bremen. Die Skridfinnen (= Schreitfinnen) führen diesen Namen von ihrem schnellen Schreiten auf Schneeschuhen über die Schneefelder ihres Landes. Saxo Grammaticus bemerkt es als eine Eigentümlichkeit dieses Volkes, dass es auf Schleifschuhen fahre, und Paulus Diaconus behauptet, sie hätten in der barbarischen Sprache vom Springen den Namen; denn sie sprängen mit einem mit Kunst hergestellten bogenförmigen Holze. Diese Schneeschuhe leisteten

---

[1]) Der älteste Geschichtsschreiber, der ihn gebraucht, ist Saxo Grammaticus. Die Schweden fassten erst seit 1157 in Finnland Fuss, und von nun an gebrauchten sie den Namen Lappen für die wahren Finnen. Vgl. Dahlmann, Forsch., S. 451 ff.

namentlich bei der Jagd vortreffliche Dienste.[1]) Im Reiseberichte Ohtheres sind unter den Finnen, welche die Berge im O. Norwegens bewohnen, offenbar auch Skridfinnen verstanden. Dies stimmt genau mit dem überein, was später Adam von Bremen zu berichten weiss: „An der Grenze zwischen den Sveons und den Nordmans gegen N. zu leben die Scritefinni, von denen man sagt, dass sie wilde Tiere im Laufe einholen. Ihre Hauptstadt ist Halsingland.“ — Die andere Klasse des Finnenvolkes wurde, jedoch sicher nicht nach dem Renntier, wie Forster und Dahlmann annehmen, Terfinnen (Tierfinnen?) genannt.[2]) Da diese Finnen in der Germania nicht erwähnt sind, dagegen von Ohthere ausführlicher gewürdigt werden, so wollen wir sie im nächsten Kapitel zum Gegenstand unserer Besprechung machen.

Die Normannen umschlang ursprünglich kein politisches Band. Sie kamen wahrscheinlich aus dem südwestlichen Schweden, z. T. auch aus Jütland, gewannen bald die Herrschaft über die Finnen und kolonisierten auch über das Gebirge hinüber die westlichen Landschaften Schwedens nördlich des Dal Elf bis zum lappischen Gebiete. Ihre Stammesgrenze deckt sich nicht mit der heutigen politischen Grenze gegen Schweden, da sie auch noch den Küstenstrich bis Göteborg, das alte Ránriki umfasste. Zur Zeit Alfreds hatten sie, wie schon erwähnt, bereits die Färöer und Island entdeckt.[3])

Wenn je eine Stelle in Alfreds Werken dessen geographisches Interesse dartut, so ist es dieser schlechthin Germania genannte Exkurs. Denn während der König in den Berichten über die Fahrten des Ohthere und Wulfstan diese selbst erzählen lässt, liefert er hier eigenes Elaborat. Vom Charakter und von den Lebensgewohnheiten der

---

[1]) Die arktischen Völker gebrauchen sie noch heutzutage. In Erkenntnis ihrer Zweckmässigkeit macht man die Schneeschuhe in der Gegenwart auch militärischen Zwecken dienstbar, während sie sich als Sportsmittel schon seit längerer Zeit auch bei uns eingebürgert haben.

[2]) Nach Storm hängt der Name mit Ter oder Turja, Lappland, zusammen.

[3]) Nach Bremer, in Pauls Grdr. 1900. III. S. 839f.

verschiedenen Völker nimmt er nicht die geringste Notiz, das Hauptgewicht legt er auf die möglichst genaue Feststellung ihrer Wohnsitze. Um in dem Namensgewirr Klarheit zu schaffen, geht er bei jedem Passus von einem bestimmten Volke aus; deshalb auch die Wiederholungen. Allerdings ist nicht zu leugnen, dass einige Mängel der Beschreibung anhaften, so namentlich der mehrfach erwähnte Orientierungsfehler bezüglich des Nordens, ferner die mangelhafte Beschreibung des Nordostens. Letztere Lücke wird jedoch durch Ohtheres Reisebericht, besonders durch dessen Nachrichten über die Biarmier, einigermassen ausgefüllt; desgleichen wird durch diesen Seefahrer die Geographie Skandinaviens ergänzt. Dagegen sind wie auf einem Kartenbilde die Völker des mittleren und südlichen Deutschlands mit grosser Bestimmtheit abgegrenzt. Germanien erhält durch Alfred eine Ausdehnung wie durch keinen anderen Schriftsteller weder vorher noch nachher.

Der Exkurs des königlichen Geographen über Germanien ist namentlich für uns Deutsche von der grössten Bedeutung. Die Nachrichten über Deutschland, welche die Geschichtschreiber bis dahin uns zukommen lassen, sind sehr dürftig und dienen meist nur als Staffage historischer Gemälde. Das Verdienst Alfreds d. G. besteht nun darin, nach Tacitus wieder die erste, selbständige und erschöpfende Beschreibung der Völker Deutschlands und seiner östlichen und nördlichen Nachbarländer geliefert zu haben.

III. Kapitel.

Die Reiseberichte des Ohthere.

Nachdem König Alfred seine Leser mit Germanien im weitesten Sinne vertraut gemacht hat, schaltet er ohne jeden vermittelnden Übergang mit den Worten „Ohthere sagte seinem Herrn, dem Könige Alfred etc.“ die Berichte dieses Seefahrers ein.

Über seine Heimat, Persönlichkeit und Lebensverhält-

nisse gibt uns Ohthere[1]) selbst Aufschluss. Nach seiner eigenen Angabe war er ein Normanne und stammte aus Halgoland, einer Landschaft an der Westküste Norwegens. Er sagt, dass er am nördlichsten von allen Normannen wohne. Nun ist aber gewiss, dass die Normannen viel weiter nach N. sich ausdehnten, als Forster u. a. annehmen, wenn sie Ohthere im mittleren Norwegen, etwa zwischen dem 65. und 60.° n. B. einen Wohnsitz anweisen. Bjarkö und andere umliegende Inseln bei Senjen wurden stets zu Halgoland gerechnet und waren schon in den frühesten Zeiten von Normannen besetzt. Denn beim Anfange der Regierung Haralds (reg. 860—930), also ehe noch Ohthere in England mit dem König Alfred bekannt wurde, der 871 den Thron bestieg, wohnte auf der Insel Bjarkö Olafr Bekkr, ein reicher und mächtiger Mann, der aus Missvergnügen über Haralds Despotie mit vielen anderen aus den dortigen Gegenden nach Island zog. Schon vor ihm hatte sein Vater dieses Land besessen. Auf Bjarkö wohnte auch unter König Olaf dem Heiligen (1017—1028) der bekannte Thorer Hund, den König Knut d. G. mit Finnmark belehnte. Nachher wohnte hier Sigurd Hraneson, der unter Sigurd Jorsalafar für die mit ihm verschwägerten Könige von den Finnen den Tribut erhob.[2])

---

[1]) Wir behalten den angelsächsischen Namen bei. Die spätere nordische Form wäre Ottarr (Othar.) Nach Markham (S. 156) bedeutet der Name = Schrecken verursachender Krieger (oht = Schrecken, Furcht und here = Heer; hærmand = Krieger), Halgoland = „Land der Feuer“ oder wahrscheinlicher „Land der Nordlichter“.

[2]) Nach Schlözer „Allgemeine nordische Geschichte“, Halle 1771, S. 448.

Das Land, welches Ohthere als seine Heimat anführt, heisst bei den alten norwegischen und isländischen Schriftstellern Halogaland, bei Saxo Grammaticus Halogia, bei Adam von Bremen Halagland. Dieser beschreibt es folgendermassen: „Halagland insula vicinior Nordmanniae, verum magnibudine ceteris impar. Haec in aestate circa solstitium per quattuordecim dies continuos solem videt supra terram, et in hieme similiter per totidem dies sole caret etc.“ und das Scholion 105 führt dies noch weiter aus: „Judicant Halagland esse partem Nordmanniae postremam, quod sit proxima Scritefingis, asperitate montium et frigoris inaccessibilis.“

Nach Weinhold[1]) war Ohthere auf einer der Lofoten sesshaft, nach Schlözer auf Nord-Senjen, Bjarkö oder Trones. Neuere Forscher, Storm[2]) und Markham[3]) sind gleichfalls der Ansicht, dass alten Überlieferungen zufolge das von den Normannen bewohnte Land im 9. Jhd. bis nach Malangen und auf den Inseln bis zu Senjen sich erstreckte. Auf beiden Seiten des langen Sundes zwischen Senjen und dem Festlande finden sich respektable Gehöfte, und auf einem derselben wohnte sehr wahrscheinlich Ohthere.

Ohthere war einer der reichsten Männer seines Landes. 600 Renntiere, darunter 6 sehr wertvolle Fangtiere, die zum Einfangen der wilden Renntiere benützt wurden, 20 Kühe, ebensoviel Schafe und Schweine nannte er sein eigen. Die ausgedehnte Renntierzucht liess ihn natürlich nicht viel Ackerbau treiben. „Das Wenige, was er ackerte, ackerte er mit Pferden.“ Doch scheint er neben der Renntierzucht auch in ziemlich grossem Massstabe dem Fischfang, namentlich der Walfischjagd obgelegen zu haben; denn er sagt, dass er selb sechst, d. h. wohl mit 6 Schiffen, an der Küste seiner Heimat in 2 Tagen 60 Walfische erlegte. Diese günstige materielle Lage musste natürlich auch eine höhere soziale Stellung im Gefolge haben. Allem Anscheine nach war Ohthere ein Hebungsbeamter der Finnenschatzung. Eine Haupteinnahme der Normannen, namentlich der Grenzbewohner gegen die Lappen, bildeten nämlich, wie wir später noch ausführlicher dartun werden, die Gefälle, welche die Lappen zu entrichten hatten. Mit Erhebung dieser Gefälle wurden nur die angesehensten und reichsten Männer betraut. Dafür, dass unser Seefahrer dieses Amt ausübte, spricht einerseits dessen nördlicher Wohnsitz, andererseits dessen Reichtum, ferner dessen genaue Kenntnis der von den Lappen zu leistenden Abgabe

---

[1]) „Die Polargegenden Europas nach den Vorstellungen des Deutschen Mittelalters“, Sitzungsberichte d. kais. Ak. d. Wiss., Phil.-hist. Klasse, 68. Band S. 787.

[2]) Storm „Om opdagelsen of „Nordkap“ og veien til „det hwide hav.“ 1894.

[3]) a. a. O. 156.

und endlich dessen genaue Kenntnis von Land und Leuten. Als Harald Schönhaar die selbständigen Königreiche in Halgoland und Nummedalen beseitigte, wanderte wohl Ohthere, durch den Ruf Alfreds d. G. angelockt, wie so viele andere aus Missvergnügen über die neuen Verhältnisse nach England aus und trat in die Dienste unseres Königs. Dahlmann[1]) hält Ohthere lediglich für einen Grossen seiner Heimat, der nur vorübergehend König Alfred diente; er erbringt jedoch weder für seine Ansicht noch gegen die von Rask, zu der wir uns bekannten, einen Beweis. Langebek[2]) lässt der Vermutung Raum, dass unser Seefahrer identisch sei mit jenem Grafen Ohter, der 911 in einem Treffen in England fiel; doch entbehrt diese Ansicht gleichfalls der Beweise. — Nicht ausgeschlossen wäre auch, dass Ohthere die Produkte seiner Finnenschatzung und seiner Walfischjagden nach England verhandelte. Dadurch mag er in Beziehungen zum König gekommen sein. Ohtheres nordische Expedition hatte neben dem idealen Zweck der Erforschung des unbekannten Nordens noch einen rein praktischen: Eröffnung einer neuen Erwerbsquelle und eines neuen Handelsgebietes. Dies ist klar ausgesprochen in dem Satze: „Er fuhr hauptsächlich hierher, ausser um die Gegend kennen zu lernen, der Walrosse wegen, weil deren Zähne besonders wertvolles Bein sind.“ Das Jahr, in welchem Ohthere zu Alfred kam und in welchem er seine Seereise antrat, lässt sich nicht sicher bestimmen. Doch ist glaubhaft, dass er um das Jahr 890 zu Alfred kam, also um dieselbe Zeit, als dieser im Frieden lebte und von allen Seiten gelehrte und vielerfahrene Männer anzog. Asser, der Biograph Alfreds und Zeitgenosse Ohtheres und Wulfstans, erwähnt dieser beiden Seefahrer mit keinem Worte, es müsste denn sein, dass er sie unter den Pagani mit einbegreift, welche mit den übrigen Fremden zu Alfred kamen.[3])

---

[1]) Dahlmann. Forsch. S. 409 b.

[2]) Langeb. Script. rer. Dan. II. c. 48.

[3]) „Franci autem multi, Frisones, Galli, Pagani Britones et Scoti, Armorici sponte se suo dominio subdiderant, quos omnes sicut suam

Die Reiseberichte Ohtheres und Wulfstans kamen wohl in der Weise zustande, dass die Seefahrer, von der Reise zurückgekehrt, dem Könige darüber Bericht erstatteten, den dieser seiner Orosiusübersetzung einverleibte, um die gewonnenen Resultate weiteren Kreisen bekannt zu machen.

Im Berichte Ohtheres haben wir streng genommen drei Reisen zu unterscheiden: die erste von Halgoland aus nach N. ins Weisse Meer; an sie wird eine Beschreibung Skandinaviens geknüpft; die zweite von Halgoland aus gegen S. nach einem Hafen Skiringes-heal und eine dritte von Skiringes-heal nach Haethum.

Die erste Reise erzählt Alfred also:[1])

„Ohthere sagte seinem Herren, dem Könige Alfred, dass er von allen Normannen am nördlichsten wohne. Er erzählte, dass er in dem Lande im N. gegen die Westsee (Westsæ, d. h. gegen den Atlantischen Ozean) zu wohne. Doch sagte er, dass das Land sich von da weit nach Norden erstrecke und ganz Wüste sei, ausser dass an einigen Orten hin und wieder Finnen sich aufhielten, im Winter, um zu jagen, im Sommer, um im Meere zu fischen."

„Er sagte, dass er einmal habe erforschen wollen, wie weit sich das Land nach Norden hin erstrecke, oder ob noch jemand im Norden von diesem wüsten Lande wohne. Da fuhr er nordwärts am Lande hin und hatte auf dem ganzen Wege wüstes Land am Steuerbord (d. h. rechts) und die weite See am Backbord (d. h. links) 3 Tage lang. Da war er so weit nach Norden gekommen, als die weitestgehenden Walfischfänger fahren. Da fuhr er noch immer nördlich,

---

propriam gentem secundum suam dignitatem regebat, diligebat, honorabat, pecunia et potestate ditabat." Asser, De Alfredi reb. gest. p. 44. ed. Wise, Oxon. 1722. Pagani sind nach dem ständigen Redegebrauche Assers die heidnischen Normannen. — Stevenson, Asser's Life of King Alfred, Oxford 1904. (Während des Druckes dieser Abhandlung erschienen.)

[1]) Deutsche Übersetzungen dieses Reiseberichtes finden sich bei Forster, Gesch. d. Entd. S. 85 ff., Dahlm. Forsch. S. 427 ff. u. Weiss; die erste Reise ist z. T. wiedergegeben bei Wülker, „Gesch. d. engl. Lit." Leipz. u. Wien 1896.

so weit er in 3 weiteren Tagen segeln konnte. Nun bog sich das Land nach Osten, oder es strömte die See in das Land herein, entscheiden konnte er dies nicht; er wusste nur, dass er auf westlichen und etwas nördlichen Wind wartete, und segelte dann östlich am Lande hin, soweit er in 4 Tagen gelangen konnte. Dann musste er richtigen Nordwind abwarten; denn das Land zog sich dann ganz nach Süden, oder die See strömte in das Land hinein, entscheiden konnte er es wieder nicht. Darauf fuhr er direkt nach Süden am Lande hin, soweit er in 5 Tagen gelangen konnte; da erstreckte sich ein grosser Strom in das Land hinein; man folgte dem Strom, da man nicht weiter zu segeln wagte, weil man Feindseligkeiten fürchtete; denn das Land war auf der anderen Seite des Flusses überall bewohnt. Bisher war man an kein bewohntes Land gekommen, seitdem man aus der Heimat gefahren war, sondern das Land, das stes am Steuerbord lag, war Wüste und nur von Fischern, Voglern und Jägern, lauter Finnen, bewohnt. Stets hatte er das offene Meer am Backbord."

„Das Reich der Biarmier (Beormas) war wohl bevölkert; deshalb wagten Ohthere und seine Leute zunächst auch nicht anzulegen. Das Gebiet der Terfinnen (Terfinna land) dagegen war ganz Wüste, ausser wo Jäger, Fischer und Vogler wohnten. Die Biarmier erzählten ihm vielerlei teils von ihrem eigenen Lande, teils von dem ihrer Nachbarn; allein inwieweit diese Erzählungen auf Wahrheit beruhten, konnte er aus eigener Anschauung nicht bestätigen.[1]) Die Finnen und die Biarmier redeten, wie es ihm schien, fast dieselbe Sprache."

Bei diesem Abschnitt haben wir zunächst wieder den schon mehrfach erwähnten Orientierungsfehler Alfreds zu berücksichtigen. Nach ihm verläuft nämlich die Längsachse der skandinavischen Halbinsel nicht südwestlich-nordöstlich,

[1]) Diese Vorsicht Ohtheres, nicht mehr zu behaupten, als er selbst gesehen, ist ein Beweis von dessen Wahrheitsliebe und lässt uns auch die übrigen Nachrichten um so glaubwürdiger erscheinen.

sondern direkt nord-südlich. 6 Tage nach seiner Abreise von Halgoland hatte unser Seefahrer in fortgesetzt nördlicher (d. h. nordöstlicher) Fahrt den nördlichsten Punkt des Festlandes erreicht. Dass auf diese verhältnismässig kurze Strecke 6 Tage verwendet werden mussten, erklärt sich daraus, weil Ohthere zwischen den Inseln und der Küste gesegelt ist. Er wollte ja erforschen, ob das Land bewohnt wäre, und musste also die innere Seite der Inselreihe passieren. Da von Magerö ab die Inseln aufhören, so konnte die südöstliche Fahrt leichter vor sich gehen. Wenn Ohthere einen westlichen und etwas nördlichen Wind brauchte, so ist damit doch der weitere Verlauf der Küste bestimmt gekennzeichnet. 10 Tage nach seiner Abreise war Ohthere bis an den Eingang des Weissen Meeres, in die Gegend von Swjatoi Noss, gelangt. Bezüglich des weiteren Verlaufs der Reise galt bisher allgemein die Ansicht, dass Ohthere in allerdings sehr entwickelter Fahrlinie das Weisse Meer durchquert habe und nach 5 Tagen an der Dwinamündung ungefähr in der Gegend des heutigen Archangel gelandet sei. Diese Erklärung beruht indessen auf dem Irrtum, dass man der Fahrt Ohtheres die gleiche Richtung anwies wie den späteren Biarmelandfahrten, die allerdings vornehmlich an die Dwinamündung sich erstreckten. Storm gebührt das Verdienst, mit triftigen Gründen den wirklichen Verlauf der Reise Ohtheres nachgewiesen zu haben. Das Land, welches Ohthere in nördlicher, östlicher und südlicher (d. h. nordöstlicher, südöstlicher und südwestlicher) Richtung vollständig umsegelt hat, kann nur Lappland sein. Die Umseglung muss die ganze lappländische Küste berührt haben. Nur in diesem Falle konnte er fortwährend wüstes, nur von finnischen Fischern, Voglern und Jägern bevölkertes Land am Steuerbord und das offene Meer am Backbord haben. Demzufolge kann das Wasser, welches die Finnen von den Biarmiern trennte, auch nicht die Dwina sein, sondern muss im südwestlichen Teile von Lappland gesucht werden. Es kann kein Zweifel bestehen, dass die Biarmier identisch sind mit den Ostkareliern, die seit uralten Zeiten auf der Westseite des Weissen Meeres

südwestlich von den Terfinnen auf Kola wohnten. Im 15. und 16. Jhd. erstreckte sich die karelische Bevölkerung bis zum Warzuga-Fluss und ebensoweit der nördliche Steuer-Distrikt; dieser reichte im 14. Jhd. nur bis zum Veleaga (Vaeli-joki, Nebenfluss des Umba). Vielleicht hörte nun die karelische Bevölkerung im 9. Jhd. etwa beim Kandalax auf, wo die natürliche Grenze zwischen dem karelischen Strande und Lappland ist. Ohthere segelte also nicht quer über das Weisse Meer, sondern längs der Küste Kolas solange, bis er menschliche Ansiedlungen traf, und diese erwiesen sich als solche des Volkes der Biarmier. Die Gestalt des in den letzten 5 Tagen durchsegelten Meeresteiles konnte er nicht feststellen. Er wusste nicht, ob die Küste Skandinaviens hier nach S. (d. h. nach S.-W.) verlaufe, oder ob er es nur mit einer Meeresbucht zu tun habe.[1])

Der N. Skandinaviens[2]) wird von Ohthere als Wüste geschildert. Seine spärlichen finnischen Bewohner oblagen im Winter der Jagd auf die Pelztiere, im Sommer dem Fischfang oder sie pflegten die Renntierzucht. Den Unterschied, den wir bezüglich der Lebensweise der Lappen noch heutzutage wahrnehmen (sie teilen sich in Berglappen, fjäld lappar, Fischer-Lappen, fiskare lappar und Waldlappen, skogs lappar) beobachtete im Grunde genommen auch schon Ohthere. In den Berglappen erkennen wir die Skridfinnen Ohtheres wieder. Ihnen wohnte natürlich schon damals

[1]) Während im allgemeinen die Normannen infolge höchst geschickter und furchtloser Verwendung der Segel und der Nachhilfe durch Ruder eine viel grössere Fahrgeschwindigkeit erzielten als die anderen seefahrenden Nationen, namentlich des Mittelmeeres, verstand es Ohthere offenbar noch nicht, durch geschickte Segelstellung einen anderen als den direkten Wind auszunützen. Er musste zweimal auf einen günstigen Wind warten, der ihn in die Lage setzte, mit vollen Segeln zu fahren. Sowohl sein Schiff als auch das Wulfstans waren ausschliesslich Segelschiffe. Der Ruder bediente man sich hauptsächlich bei den zu kriegerischen Unternehmungen bestimmten Schiffen (der Wikinger). Die gewöhnlichen nordländischen Schiffe waren meist Jachten mit einem grossen Raasegel, im wesentlichen so eingerichtet wie die noch heute gebrauchten. Vgl. Götz „Die Verkehrswege" im Dienste des Welthandels", Stuttg. 1888, S. 567.

[2]) Vgl. die Karten von Forster und Hampson.

der nomadisierende Charakter inne. Den grössten Teil des Jahres verbrachten sie wohl auf den Höhen, die in hinreichender Menge Futter für die Renntiere bargen. Im kurzen, warmen, den Renntieren unangenehmen Sommer wanderten sie wohl an die Meeresküste. Mit den beiden anderen Gliedern des Lappenvolkes sind die Terfinnen und die vorübergehend die Küste besuchenden „Fischer, Vogler und Jäger“ identisch. Ihr Dasein war ein viel ärmlicheres als das ihrer renntierzüchtenden Stammesgenossen. Die Jagd auf die Tiere des Landes und der Gewässer lieferte ihnen den nötigen Unterhalt. Bei Ausübung der Landjagd fanden wohl auch die Schneeschuhe ausgiebige Verwendung. Eine genaue Begrenzung der Wohnsitze dieser Stämme ist nicht möglich. Sie lebten eben meist durcheinander: die einen da, wo es etwas zu jagen und zu fischen gab, die anderen in solchen Gebieten, welche für das Renntier sich eigneten. Wahrscheinlich betrieben auch manche Renntierzucht, Jagd und Fischfang neben einander. Forsters Karte teilt den Skridfinnen einen Landstrich zu, welcher, zwischen Norwegen und Schweden gelegen, etwa vom 62.° n. B. bis zum Polarkreis reicht, sowie Kola. Das übrige Land nördlich des Polarkreises ist nach ihm und nach Hampson „Terfennaland or waste“.

Die mittelalterlichen Geschichtschreiber und Geographen unterscheiden von den Lappen und Finnen genau das Volk der Permier oder, wie es in den nordischen Sagen heisst, Biarmier (Biarmar). Nach den uns erhaltenen Nachrichten bewohnten diese Nordosteuropa vom Weissen Meere bis zum Ural und die an Bodenschätzen sehr reichen Gegenden zwischen Ural und Kama bis zur Wolga. Sie sind ein finnischer Volksstamm und waren entschieden die reichsten, mächtigsten und berühmtesten aller Finnen in diesen Gegenden. Im Gegensatz zu ihren lappischen oder finnischen Nachbarn gehorchten sie nach Saxo schon in alter Zeit Königen. Ihr Hauptgötze hiess Jómali (Jumala), der in der Nähe des Weissen Meeres und der Dwina einen Tempel hatte, dessen Reichtum und fabelhafte Pracht die nordischen Sagen nicht genug zu bewundern wissen. Wie Ohthere

berichtet, war das Land dicht bevölkert, so dass er anfangs zauderte anzulegen, wohl um sich nicht der Gefahr eines feindlichen Überfalles auszusetzen. Doch scheint er alsbald mit den Bewohnern freundschaftliche Beziehungen eingegangen zu haben. Von ihnen erhielt der wissbegierige Seefahrer viele Aufschlüsse über ihr eigenes Land und das ihrer Nachbarn. Den Wohlstand verdankte das Volk hauptsächlich seinem verhältnismässig weit vorgeschrittenen Ackerbau, den Metallen des Ural und der Jagd auf die vielen Pelztiere. Alsbald entwickelte sich ein ausserordentlich reger Tauschhandel mit den umwohnenden Völkern. Von Biarmien und seiner Hauptstadt Perm aus erfolgte ein sehr lebhafter Handel nach Bulgar an der Wolga, das den Knotenpunkt für die südliche Ausfuhr der biarmischen Güter abgab. „Die Bulgaren brachten indische und persische Gewebe und Gewürze nach Perm und tauschten dagegen nordische Rauchwaren ein. Aber auch nach dem Eismeer zu muss von Perm aus vielfacher Verkehr geherrscht haben. Noch jetzt finden sich Überreste von hölzernen Brücken auf der buchoninschen Anhöhe, die der Sage nach zum leichteren Fortschaffen der Waren nach der Petschora hin von den alten Permiern gebaut worden sind.“ [1]) Seit der Fahrt Ohtheres wurden von Skandinavien aus viele teils friedliche, teils kriegerische Fahrten dorthin unternommen. Denn der Reichtum des Landes reizte wie die Handelslust so auch die Raublust der Normannen, und bald sah man es als eine Heldentat an, aus dem Tempel des Jomali im Biarmierland etwas geraubt zu haben. Wie die nordischen Sagen berichten, erfolgten von Halgoland aus fast alle Jahre Züge dorthin. Berühmtheit wegen ihrer Biarmalandfahrten erlangten Erik Blodyxa und Harald Grafaell, Vater und Sohn.[2])

[1]) Kiesselbach, Der Welthandel im Mittelalter, Stuttg. 1860.

[2]) Letzterer wurde vom Skalden Glumer Geirason folgendermassen besungen: „Der Weltgefeierte, der Könige bezwungen — Färbte im Osten sein Schwert. — Da sah er Biarmalands Männer fliehen — Nordwärts vom brennenden Dorf. — Guten Ruf gewann der Friedensstifter — Auf dieser Fahrt. — Junger König stritt — Am Ufer des Winflusses.“ Strinnholm, Wikingszüge, Staatsverfassung und Sitten der alten Skandinavier, Hamburg 1839, I, S. 256.

Auch Karli, ein reicher und angesehener Mann aus Halgoland, dessen Bruder Gunstein sowie der berühmte Thorer Hund erzielten durch ihre Biarmalandfahrten grossen Ruhm und noch grösseren Gewinn.[1]) Die letzte Biarmalandfahrt, von welcher die altnordischen Urkunden Erwähnung tun, fand i. J. 1222 statt. „Kurz vor dem feindlichen Einfall der Mongolen war die ganze Besatzung eines Schiffes von Halgoland in Norwegen, welches in Handelsangelegenheiten nach Biarmaland gekommen war, in einem Zwiste, der entstanden war, niedergehauen worden. Da zogen Skialdarband und Iwar Utvik, Lehensmänner des Königs Hakon Hakansson in Norwegen, mit 4 stark bemannten Langschiffen in das Land der Biarmier, um an denselben und an ihrem Könige den an ihren Landsleuten begangenen Mord zu rächen. Sie suchten das Land heim mit Feuer und Schwert und machten reiche Beute, bestehend vorzüglich in gemünztem Silber und kostbarem Pelzwerke.“ [2]) Gegen Mitte des 13. Jhds. hört der Name Biarmier auf. Seit dieser Zeit werden in der Umgebung der Dwina bloss die „Karelier“ und deren Beherrscher, die Russen von Nowgorod, genannt. Die gegenwärtigen Nachkommen der Biarmier, die Permier, schätzt man auf nur ungefähr 90000 Köpfe, wovon 80000 im russischen Gouvernement Perm, die übrigen im Flussgebiet der oberen Kama leben. Ihre Sprache ist eine finnische Mundart. Sie sind von kleinem Wuchs, magerem Körper, sehr unreinlich und bewohnen mit ihrem Vieh zusammen elende Hütten. Ruinen des handelsberühmten alten Perm

---

[1]) „Wie die Griechen in den ältesten Zeiten, so trieben auch die nordischen Wikinger Freibeuterei und Handel neben einander. Bald fuhren sie in Wiking, bald in Handelsfahrten aus, und nicht selten waren Wikingsfahrten mit Handelsfahrten verbunden. In diesem Fall war es Sitte bei ihnen, an den Küsten, wo sie landeten, zuerst einen Waffenstillstand mit den Einwohnern abzuschliessen, um mit ihnen zu handeln oder Waren gegen Waren einzutauschen; nachdem der Kaufhandel vorbei und die dazu bestimmte Zeit zu Ende war, da wurde der Frieden aufgekündigt und auf den Handel folgte der Krieg.“ Strinnholm, I, S. 257.

[2]) Strinnholm I, S. 263 f., Torfaeus, Hist. rer. Norv.

sollen sich jetzt noch bei Tscherdyn, einer unbedeutenden Stadt am Kolwaflusse, finden.

Im folgenden Abschnitt nennt Ohthere den Zweck seiner Reise und gibt zugleich einen kurzen Bericht über die Walrosse und Walfische, deren Vorkommen und Jagd in den norwegischen Meeren:

„Er fuhr hauptsächlich hierher, ausser um die Gegend kennen zu lernen, der Walrosse halber, weil sie ein sehr edles Bein in ihren Zähnen haben; — einige der Zähne brachten sie dem Könige; — und ihre Haut ist gut für Schiffstaue. Dieser Wal ist viel kleiner als andere Wale; er ist nicht länger als 7 Ellen.[1]) Aber in seinem (Ohtheres) eigenen Lande ist der beste Walfischfang. Die sind da 48 Ellen und die grössten 50 Ellen lang. Von diesen erzählte er, dass er selb sechste (d.h. mit 6 grossen Schiffen) ihrer 60 in 2 Tagen tötete.“[2])

Aus dieser Stelle geht hervor, dass die Fahrt Ohtheres nicht die erste war, die von W. ins Weisse Meer unternommen wurde. Offenbar war dieses schon früher von Walrossjägern mannigfach besucht worden. Die Nachricht von diesem guten Jagdgebiet auf Walrosse war auch nach Halgoland gedrungen und auf dies hin segelte Ohthere in der schon einleitenderweise angegebenen Absicht nach N. Das Walross, das heutzutage weit nach N. zurückgedrängt ist und sich nur in den nördlichen Teilen Ost- und Westgrönlands, in der Baffinsbai bis zur Beringsstrasse hin, um Nowaja Semlja und Spitzbergen, auf Alaska und den Aleuten findet, bevölkerte einst in zahlreichen Herden auch die südlicheren

---

[1]) Das nordische Ellenmass hiess Stock (stika kvardi) und mass ca. 48,5 cm; es entspricht der Länge vom Ellenbogen bis zur äussersten Spitze des längsten Fingers. Paul, Grdr. III. 1900, S. 472.

[2]) Die Schiffe Ohtheres müssen sehr stark bemannt und mit vielen Booten versehen gewesen sein; denn diese Tat steht wahrscheinlich ohne ihresgleichen in der ganzen Geschichte der Walfischfängerei dar. Indes besteht kein Grund, mit Markham (159) anzunehmen, dass Ohthere auf Walrosse anspielte. Wäre in seiner Heimat ein so gutes Jagdgebiet auf Walrosse gewesen, so hätte er sich die mühevolle Fahrt nach N. erspart.

Meere. Die nordischen Völker jagten es hauptsächlich wegen seiner Eckzähne und seiner sehr dicken Haut, die zu Schiffstauen verwendet wurde.[1]) Während in den Gewässern zwischen England und Norwegen das Walross nicht vorgekommen zu sein scheint, waren diese namentlich gegen die norwegische Küste zu umsomehr von Walfischen besucht. Die Jagd auf diese Tiere bildete infolge ihrer Einträglichkeit durch Haut-, Tran- und Fischbeingewinnung schon in uralter Zeit eine Hauptbeschäftigung der nordischen Küstenbewohner. Die Jagdbeute diente teils zur Befriedigung der Bedürfnisse des eigenen Lebens, teils den Zwecken des Handels.[2]) Über die Grösse der Walrosse und Walfische liefert Ohthere richtige Angaben. Der Fang dieser Tiere geschah mittels Harpunen (hvaljárn, skutill). Dass auch die Lappen sich mit Walfischfang befassten, ersehen wir daraus, dass sie ihren Tribut zum Teil in Walfischhaut und Fischbein abzutragen hatten.

Von den persönlichen Verhältnissen Ohtheres haben wir schon bei Beginn dieses Kapitels gesprochen. Lassen wir ihn hierüber nun selbst erzählen!

> „Er (Ohthere) war sehr reich an solchem Besitz, worin der Reichtum dieser Leute besteht, nämlich an Wild. Er besass, da er zum König kam, noch 600 Stück zahmer, ungekaufter Tiere,[3]) solcher Tiere, die man

---

[1]) Die Stosszähne des Walrosses sind noch kostbarer als Elfenbein. — Forster erwähnt, dass die Walrosshaut noch zu seiner Zeit in Russland besonders zu Kutschenriemen gebraucht wurde, die jedoch den Fehler hatten, dass sie bei Nässe erstaunlich sich ausdehnten.

[2]) Die Saga von Olaf Tryggvason meldet: „Die nordw. von Halgoland wohnten, wandten viel Zeit auf Jagd und Walrossfang. Dies ist eine grosse Hilfe für die Armen und Bauern. Man kann auch reich dabei werden."

[3]) D. h. im Gehöfte geborener Tiere. Wie Forster sagt, hat dieser Ausdruck eine echt patriarchalische Simplizität. Wie Abrahams Reichtum ausser seinem Vieh und seinen Herden auch noch in 318 Knechten bestand, von denen er keinen gekauft hatte, sondern die alle in seinem Hause geboren waren, so konnte O. etwas sich darauf zu gute tun, dass er 600 Renntiere besass, die er weder gekauft noch gefangen, sondern selbst gezüchtet hatte.

Renntiere (hránas) nennt, ausserdem noch 6 Fangtiere (stælhránas)[1]; diese Tiere sind bei den Finnen sehr teuer, weil man mit ihnen die wilden Renntiere einfängt. Er gehörte zu den vornehmsten Leuten im Lande, dennoch besass er nicht mehr als 20 Rinder, 20 Schafe und 20 Schweine. Und das Wenige, was er ackerte, ackerte er mit Pferden."

Nachdem unser Seefahrer auf diese Weise sich als einen sehr wohlhabenden und einflussreichen Mann vorgestellt hat, geht er zur Schilderung des Verhältnisses zwischen Finnen und Normannen über:

„Aber letzterer Reichtum beruht meistenteils in den Gefällen, die ihnen die Finnen zahlen. Diese Gefälle bestehen in Tierfellen, Vogelfedern, Walfischbein und Schiffstauen, die aus Walfisch- und Seehundshaut gemacht sind. Jeder zahlt nach seinem Vermögen. Der Vermögendste muss 15 Marderfelle, 5 Renntierfelle und ein Bärenfell zahlen und 10 Körbe Federn und einen Kittel aus Bären- oder Otterfell und 2 Schiffstaue, jedes 60 Ellen lang, das eine aus Walfischhaut gewirkt, das andere aus Seehundsfell."

Hier erhalten wir ethnographisch und kulturgeschichtlich sehr interessante Mitteilungen über einen Teil des Normannenvolkes und dessen Lebensführung. Vor allem geht daraus hervor, dass die Normannen neben der Walross- und Walfischjagd einen wenn auch bescheidenen Ackerbau pflegten, wie ihn eben das gebirgige Land und das rauhe Klima gestatteten; im Gefolge desselben sehen wir unsere Haustiere auftreten: Pferd, Rind, Schaf und Schwein;[2]) namentlich aber ist ersichtlich, dass die Zucht des Renntiers nicht ausschliessliche Domäne der Finnen war, sondern auch bei den seelustigen Normannen in hohem Grade blühte. Den Hauptgewinn zogen jedoch die reichen Bewohner Halgolands aus dem Tribut ihrer nördlichen Nachbarn, der Finnen (Lappen).

---

[1]) Eigentlich „Stehlrenntiere"; ähnlich benützt man in Indien zahme Elefanten zum Einfangen der wilden.

[2]) Adam von Bremen hebt die Viehzucht Schwedens und Norwegens lobend hervor.

Schon lange vor Harald Haarfagers Zeit scheint nicht nur Finnmark, sondern das ganze Gebiet nördlich und nordöstlich Norwegens bis an das Weisse Meer den Normannen untertan und tributpflichtig gewesen zu sein. Sage und Geschichte bestätigen dies. Die Sage Olaf Tryggvasons nennt es ausdrücklich die sechste Provinz dieses Reiches. Arre Einarson,[1]) einer der Hofbedienten des norwegischen Königs Osten, setzt in seiner Beschreibung von Norwegen Finnmark oben an und nennt die Finnen, Lappen, Karelier u. s. w. norwegische Untertanen. Eine alte Chorographie über Norwegen, die Stephanius[2]) anführt, teilt ganz Norwegen in 23 Provinzen und nennt darunter auch Halogaland und Finnmark. Wie von alten normannischen Königen das Steuerwesen eingerichtet war, darüber berichtet Torfaeus.[3]) Hareck, ein angesehener Mann aus Halgoland, erhob lange Zeit den Tribut von Finnland oder Finnmark. König Knut d. G. hatte ihm und einem gewissen Thorer Hund grosse Lehen und Einkünfte verliehen nebst dem Rechte, in Finnmark zu handeln und da Tribut einzutreiben. Der Tribut wurde also weniger an die normannischen Könige bezahlt, als an vermögende und einflussreiche Privatpersonen, die, weit oben in Halgoland und Norrland ansässig, ganze Distrikte gegen eine jährliche Abgabe zu Lehen bekommen hatten. Solche Steuereinnehmer sind oft zu verstehen, wenn die Sagen finnmärkische Könige nennen. Erst Harald machte der Herrschaft dieser kleinen Souverains ein Ende, indem er den Tribut für sich selbst einforderte.

Der Tribut der Finnen, welcher natürlich nach dem Vermögen entrichtet wurde, bestand vorzugsweise aus den Erträgnissen der reichen Fauna des Landes. Aus der Anzahl der von den Vornehmen zu liefernden Pelze können wir schliessen, dass das Land damals einen noch viel grösseren Reichtum an Pelztieren hatte als gegenwärtig. Ausser dem Renntier scheinen Marder, Otter und Bär stark, Biber, Her-

---

[1]) Torfaei Hist. Norv. I, S. 33.
[2]) In notis ad Saxon. S. 118.
[3]) Torf.; siehe übrigens Schlözer, S. 458 f

melin und Zobel ziemlich verbreitet gewesen zu sein.[1]) An den Küsten Nordskandinaviens lebten zahlreiche Seehunde, die Ufer des Meeres, die Fjorde und Seen bargen eine reiche Vogelwelt, die ob der Eier und Federn einen beliebten Jagdgegenstand bildete. Diese Menge kostbarer Jagdtiere verringerte sich natürlich im Laufe der Zeiten ganz bedeutend; namentlich die grossen Wale und die Pelztiere sind sehr zurückgegangen. Allein trotzdem ist noch in der Gegenwart Skandinavien einer der besten Jagdgründe Europas.

Nun geht Ohthere zur Beschreibung Norwegens über:

„Er sagte, das Nordmannaland wäre sehr lang und sehr schmal. Alles, was man davon entweder beweiden oder beackern kann, das liegt an der See; jedoch ist es an einigen Stellen sehr steinig, und es liegen wilde Gebirge nach Osten zu hinauf und längs des angebauten Landes. Auf den Bergen wohnen Finnen. Das bebaute Land ist ostwärts am breitesten und wird, je mehr es nach Norden geht, immer schmäler. Nach Osten mag es 60 Meilen breit sein oder etwas breiter,[2]) und in der Mitte 30 oder etwas breiter; und nordwärts, sagte er, wo es am schmälsten sei, dürfte es etwa 3 Meilen breit sein bis zu dem Gebirge; und das Gebirge ist sodann an einigen Stellen so breit, dass man es in 2 Wochen überschreiten kann, und an einigen Stellen so breit, dass man erst in 6 Tagen hinüberkommen kann.“

Mit wenigen Strichen zeichnet hier Ohthere ein völlig zutreffendes Bild Norwegens mit Rücksicht auf dessen Gestalt, Ausdehnung und Bodenbeschaffenheit. Vor allem fällt

---

[1]) Jornandes sagt von den Suiones, dass sie saphilinas pelles (vermutlich zibellinas pelles, Zobelpelze) nach Rom verhandelten. Unter den Waren, welche Thorolf, ein Statthalter oder Lehensherr Halgolands, i. J. 878 nach England schickte, waren auch pelles mustelinae albae (Hermelinpelze); ferner erwähnt Ad. v. Br. eine vestem marturinam und pelles castorum et marturum, die bei auswärtigen Nationen in sehr hohem Werte standen.

[2]) D. h. im S. von Norw. ist der bebaute Landstrich am breitesten und erstreckt sich hier wohl 60 Meilen weit nach O.

ihm die Längenausdehnung des Landes auf, hinter welcher die Ausdehnung in die Breite bedeutend zurücktritt. Zwischen den Zeilen lesen wir, dass die Natur manche Gebiete des Landes reich begünstigt, den grössten Teil desselben jedoch gar nicht bedacht hat. Der bebaubare Boden ist sehr gering, da wilde Gebirge das ganze Land durchziehen und bis unmittelbar an die Küste sich ausdehnen. Diese selbst ist anmutig gegliedert durch die zahlreichen Fjorde, die in der Regel in kleinen Ebenen endigen oder von solchen begleitet sind. Bei der geschützten Lage derselben entwickelte sich auf ihnen eine üppige Vegetation, welche auch menschliche Siedelung veranlasste.[1]) Aus den Fjorden steigen fast senkrecht in vielen hunderten von Metern die Gebirgswände auf, welche oben die furchtbare Öde der Fjelde bergen. Nur die südliche Halbinsel Norwegens ist fruchtbares Gelände. Es ist die schöne, wohlbebaute und wohlbevölkerte Landschaft Thelemarken, der blühendste Teil von ganz Norwegen. Diesen hat wohl Ohthere im Auge, wenn er von der 60 Meilen breiten südlichen Ebene spricht. Unser Seefahrer kannte auch diesen Teil und namentlich die fruchtbare Umgebung des Christianiafjordes von seinen Reisen her. Die Schilderung Ohtheres ist insofern etwas undeutlich, als sie den Glauben erwecken könnte, Ohthere sei der Ansicht, dass die ganze Westküste Norwegens von einer nach N. sich allmählich zuspitzenden Ebene begleitet sei. Dass dies nicht so zu nehmen ist, dafür bürgt uns die Persönlichkeit unseres Erzählers, der als Seemann und Walfischfänger die Küste seiner Heimat genau kannte. Ohthere will nur sagen, dass die die Fjorde begleitenden fruchtbaren Gefilde mit der höheren Breite immer kleiner werden. Und tatsächlich fehlt auch den Fjorden des nördlichen Norwegens neben der Schönheit auch die belebende Fruchtbarkeit. „Sie

---

[1]) Fjorde, deren Ufer sowohl durch landschaftliche Schönheit als auch durch Fruchtbarkeit und dichte Bevölkerung sich auszeichnen, sind der Drontheimfjord, eine der freundlichsten und fruchtbarsten Gegenden Norwegens, der durch seine Grösse und romantische Wildheit berühmte Sognefjord, der Hardanger- und Stavangerfjord.

sind verhältnismässig einfach gestaltet und von ziemlich niedrigen, trümmerbesäten Ufern umgeben.“ [1])

Die Stelle „jedoch ist es an einigen Stellen sehr steinig“ bezieht Possart auf die der Strandlinie vorgelagerten Klippen (Schären). Am nächstliegenden ist jedoch die Deutung, dass auch das wenige Ackerland an der Küste mit zahlreichen Steinen und Felstrümmern durchsetzt war.

„Östlich des angebauten Landes, hoch über ihm und längs desselben erheben sich wilde Gebirge.“ Damit charakterisiert Ohthere das Gebirgssystem Skandinaviens. Im W. steil zum Meere abfallend, im O. allmählich zum schwedischen Flachland sich senkend trägt das skandinavische Gebirge mehr die Signatur eines Hochplateaus als eines Hochgebirges. Die Abwechslung der Faltengebirge Südeuropas fehlt dieser Gebirgswelt vollständig. Die herrlichen Küsten- und Fjordlandschaften sind eigentlich nur Kulissen, die mit bunter Farbenpracht und einzigartiger Schönheit die trostlose Öde verdecken, die hinter ihnen sich auftut. Länger und fast doppelt so umfangreich wie die Alpen bilden die skandinavischen Gebirge ein gletscherreiches Hochland ohne alle Ketten- und Kammbildung, von 600 m im N. bis 1500 m im S. aufsteigend. Während die Pässe in den Alpen über kurze Kammeinschnitte führen, haben sie hier die breiten Hochflächen selbst zu überschreiten und sind deshalb hier verhältnismässig höher und ungangbarer wie dort. Wie schon Ohthere erwähnt, sind sie infolge der verschiedenen Breite des Gebirges [2]) von ungleicher Länge. Die niedrigsten Passübergänge führen von Drontheim aus gegen O. Der eine, wohl einer der kürzesten (vielleicht hat ihn schon Ohthere im Auge, wenn er von 6 Tagereisen spricht), in der schwedischen Provinz Jemtland ist derselbe, den jetzt die Eisenbahn Drontheim—Östersund benützt.

An die Beschreibung Norwegens reiht unser Berichterstatter einige Bemerkungen über Schweden, wie folgt:

---

[1]) Sievers, Europa, Leipz. und Wien, 1894 S. 235.

[2]) Durchschnittliche Breite 250 km; grösste Breite zwischen 61. und 63. Grad.

„Sodann ist gerade längs diesem Lande im Süden, auf der andern Seite des Gebirges, Schweden (Swéoland) und erstreckt sich bis zum Norden des Landes (d. h. bis zum nördlichen Norwegen); und dem nördlichen Teile des Landes gegenüber ist Quänland (Cwéna land). Die Quäner plündern zuweilen bei den Nordmännern über dem Gebirge, zuweilen die Nordmänner bei ihnen. Und es sind sehr grosse, frische Seen zwischen den Bergen; und es tragen die Quäner ihre Schiffe über das Land in diese Seen und verheeren alsdann bei den Nordmännern; sie haben sehr kleine Schiffe und sehr leichte."

Nach dieser Darlegung berührt die Ostgrenze des Nordmännerlandes Schweden sowie Quänland. Nach Schlözer[1]) rechnete man in alten Zeiten die Grenzen zwischen Schweden und Norwegen von Raudaberg oder Röberg an, dem nördlichsten Vorgebirge in Senjen. Diese Grenzbestimmung befindet sich auf einer vor 1415 geschriebenen norwegischen Urkunde, wobei zugleich bemerkt ist, dass sie unter König Harald Gille gemacht worden ist. Sie verläuft nach S. zwischen den norwegischen Ebenen einerseits und den jemtländischen und helsingischen andererseits. Dass Halgoland nicht weiter als bis Röberg gegangen oder nur bis dahin von Norwegern bewohnt war, gilt nur von den ältesten Zeiten etwa unter Harald Haarfagre (860—930). Übrigens dehnen die alten nordischen Sagen, z. B. die Olaf Tryggvason-Saga Norwegen bis zur äussersten finnmärkischen Küste aus.[2]) Während in jenen Zeiten Normannen und Schweden in friedlichem Verkehr mit einander gelebt zu haben scheinen, herrschte zwischen den ersteren und den Quänern Krieg und Raub. Die Raubzüge der Quäner erstreckten sich in das Gebiet „sehr grosser, frischer Seen zwischen den Bergen". Man ist hierbei versucht, an die zahlreichen grossen Seen am östlichen Abhang der skandinavischen Alpen zu denken. Dies ist jedoch nicht zutreffend. Denn abgesehen davon, dass

---

[1]) Schlözer, S. 448.

[2]) Über die Ostgrenze Norw. vgl. Germania.

Ohthere ausdrücklich sagt „die Quäner verheeren zuweilen bei den Nordmännern über dem Gebirge", fand sich damals wohl noch an keinem dieser nördlichen Seen eine grössere normannische Ansiedlung. Im nördlichen Teile Norwegens wohnten die Normannen fast ausschliesslich auf den Inseln oder an den Fjorden. Boten doch das fischreiche Meer und die geflügelreiche Felsenküste dem seeliebenden Volke viel eher das, was es zum Leben brauchte, als die öden Seen in der weiten Landschaft, in der jetzt noch nur selten eine Ansiedlung und eine angebaute Fläche die Waldwüste unterbricht. An den Fjorden konnte man etwas Ackerbau treiben, in ihnen hatte man sichere Häfen; desgleichen boten die vorliegenden Inseln geeignete Orte der Niederlassung, von wo aus man jeden Augenblick auf das weite Meer zu Seejagd, Handel oder Wiking hinausziehen konnte. Diese Fjorde mit ihren vorgelagerten Inseln, wo die Normannen ihre Reichtümer aufhäuften, bildeten das Ziel der quänischen Raubexpeditionen. Um nun schneller handeln zu können, brachten die Quäner ihre kleinen, leicht zu transportierenden Schiffe mit. Nach dem gelungenen oder misslungenen Überfall verschwanden sie so schnell, wie sie gekommen. Die nächste Folge war natürlich ein Rachezug der Normannen ins Quänerland, und so bestand im hohen Norden ewige Fehde. Mit den von Ohthere erwähnten Raubzügen der Quäner ins Normannenland stimmt auch das überein, was der Dänenkönig Sveno Estridsson dem Adam von Bremen erzählte über ein Volk, das öfters plötzlich über das Gebirge kam und die ganze Gegend verwüstete.

Im folgenden sucht Ohthere den südlichen Verlauf der Küste Skandinaviens zu zeichnen:

> „Ohthere sagte, dass die Landschaft, worin er wohne, Hálgoland heisse. Er sagte, dass niemand nördlich von ihm wohne. Es ist ein Hafen im südlichen Teile des Landes, den man Sciringeshéal heisst. Dahin, sagte er, könne man nicht in einem Monat segeln, wenn man in der Nacht still liege und jeden Tag günstigen Wind habe; und alle

die Zeit muss einer am Lande hinsegeln. Und am Steuerbord hat er zuerst Irland (Iraland) und dann die Inseln, die zwischen Irland und diesem Lande (d. i. England) liegen. Darnach (sc. hat er am Steuerbord) dieses Land (d. i. England), bis er nach Sciringeshéal kommt, an Backbord aber hat er auf dem ganzen Wege Norwegen.[1]) Südlich von Sciringeshéal fällt eine sehr grosse See hinein in das Land; sie ist breiter, als dass man sie übersehen kann. Und gegenüber ist Gôtland (Jütland)[2]) auf der anderen Seite, und sodann Sillende. Die See geht manche hundert Meilen in das Land hinein."

Ausserordentliche Schwierigkeiten bereitete bei Erklärung dieses Abschnittes den Kommentatoren der Ort Sciringesheal. Man verlegte ihn in die Nähe von Danzig, nach Schonen, Forster sogar an den Eingang des Mälarsees in die Gegend des heutigen Stockholm. Langebek will den Namen für falsch überliefert halten und dafür Cynigesheal oder Kunigeshall = Konungahelle, Kongelle gesetzt wissen, was einen bis zum 12. Jhd. wichtigen Handelsplatz an der Ostseite des Fjords von Christiania bezeichnet. Allein da der Name fünfmal genau in derselben Schreibung auftritt, so ist eine Korruption wohl ausgeschlossen. Auf Grundtvig[3]) sich stützend forscht nun Dahlmann nach, ob in Norwegen kein Sciringesheal sich finde und gelangt zu folgendem Ergebnis: Snorre Sturleson[4]) nennt Skiringssal, wo einer der ältesten Könige des noch unvereinigten Norwegens, Halfdan Hvitbein, begraben ward; eine Stelle

---

[1]) Auffallend ist hier die Bezeichnung Nordweg für Norwegen, während Alfr. sonst immer den Namen Nordmanna land gebraucht.

[2]) Auch in der Übersetzung des Beda (1, 15) nennt Alfred die Jüten wiederholt Geatas; aber die Jüten, die altn. Jótar, heissen sonst ags Eótas, Jótas (Jutna, Jutum), Giótas und Alfred selbst gebraucht für provincia Jutorum 4, 16 Eótaland. Im Beovulf sind die Geátas die altn. Gautar, die jetzigen West- u. Ostgötar im südl. Schweden, die schon bei Ptolemäus u. Procop als Γαῦτοι vorkommen. (Siehe Müllenhoff, Beovulf, 13 ff., ten Brink, Beowulf, S. 194 ff.)

[3]) Dann Virke, Fierde Bind, Kiel 1819, S. 187 ff.

[4]) In Inglinga Saga, T. I, S. 57 f.

des alten Skalden Thiodolf belegt die Tatsache. Eine andere nordische Quelle meldet, dass eben auch hier der Kopf des berühmten norwegischen Königs Harald Svårte, der Norwegens Reichseinheit vorbereitete, begraben ward;[1]) eine dritte gibt zu erkennen, dass hier eine berühmte alte Opferstätte war.[2]) Skiringssal lag nach Snorres Angabe im Westen des Busens von Christiania. Offenbar deckt es sich aber mit Skiringes-heal, altn. Skirings-salr, welches im 9. Jhd. eine Stadt an der Küste einer schmalen Bai am Larviks-Fjord oder Viks-Fjord war.[3]) Es passen nun alle Kriterien: Sciringesheal liegt im südlichen Teile Norwegens, ungefähr eine monatlange Fahrt (nach damaligen Verhältnissen) von Halgoland entfernt. Auf der Fahrt von dort aus bleibt Norwegen fortwährend links; auch die Länder und Inseln steuerbords, das südlich gelegene Jütland und Sillende und endlich auch alle Angaben über die Reise von Sciringesheal nach Häthum lassen sich damit vereinbaren.

Eine zweite nicht minder grosse Schwierigkeit erwuchs den Forschern mit der Erklärung von Iraland, worunter wohl nichts anderes als Irland zu verstehen ist. Ohthere begeht hier nur den Fehler, dass er Irland zu weit nördlich versetzt, wie er es eben vom Hörensagen kannte oder selbst vermutete. Für Irland war nach Alfreds eigener Angabe auch der Name Schottland im Gebrauch; jedoch besitzen wir keinen Anhaltspunkt, dass dies auch umgekehrt der Fall war.

Der Bericht Ohtheres schliesst mit der Erzählung einer Reise von Sciringesheal nach Häthum:

„Und von Sciringeshéal, sagte er, dass er in 5 Tagen zu dem Hafen segelte, den man zu Häthum (at Hæþum) nennt; der liegt zwischen den Wenden, Sachsen und (der Landschaft) Angeln und gehört den Dänen. Als er dahin von Sciringesheal segelte, hatte er am Back-

---

[1]) Siehe Schöning, Norges Hist. I. 437.

[2]) Ebendas. 367.

[3]) Markham, S. 160. Im Engl. ist die Endung salr = ein grosses Zimmer, verwandt mit heal = Halle.

bord Dänemark und am Steuerbord die weite See 3 Tage lang; und dann 2 Tage, bevor er nach Häthum kam, hatte er am Steuerbord Jütland (Gotland) und Sillende und viele Inseln. In den Landen wohnten die Angeln (Engle), ehe sie hierher ins Land kamen. Und für ihn waren die 2 Tage am Backbord die Inseln, die zu Dänemark gehören."

Den Ort Häethum verlegt Forster, um ihn mit seiner Annahme von Sciringesheal in Einklang zu bringen, nach Aarhuus. Nun ist aber sicher und durch zahlreiche Belege nachzuweisen, dass mit Häthum, das auch Hethaby, Haddebye, Hedeby, Hedaby, Heithebu etc. genannt wird, entweder Schleswig selbst oder ein mit dieser Stadt verbundener Ort gemeint ist. So sprechen davon Adam v. Br.,[1]) Robertus Elgensis, Rembert im Leben des Ansgarius u. m. a. Häthum war im Mittelalter ein bedeutender Stapelplatz für die Erzeugnisse des N. und ein wichtiger Durchgangs- und Sammelpunkt des Tauschhandels zwischen Preussen, Schweden und England einerseits und dem Orient andererseits. Paulus Aemilius nennt es bei Cypraeus S. 64 „Emporium multarum gentium conventu frequens"; Mitte des 9. Jhds. konnte man von ihm behaupten, dass dort „ex omni parte conventus fiebat negotiatorum" und Adam v. Br. nennt die Stadt „opulentissima ac populosissima". Als Ansgar i. J. 826 dorthin kam, bildete sie zugleich einen Ausgangspunkt für die Christianisierung des N. Schon in den Zeiten der Karolinger war Häthum das Reiseziel zahlreicher Kaufleute, welche von hier aus ins Land der Esthen oder nach Birka in Schweden fuhren.[2]) Zum grossen Teil

---

[1]) De sit. Dan. c 208. „Hanc quondam regionem Caesar Otto tributo subjiciens in tres divisit Episcopatus, unum constituens apud Sliaswig, quae et Heithebu dicitur, quam brachium quoddam freti Barbarici alluit, quod Sliam vocant, unde et civitas nomen traxit. Ex quo portu naves emitti solent in Slavaniam vel in Suediam, vel ad Semland et usque in Graeciam."

[2]) Outzen, Unters. üb. d. denkwürdigsten Altert. Schleswigs, Altona 1826. — Haddeby ist jetzt ein hübsches Dörfchen mit einer sehr alten Granitkirche, Schleswig gerade gegenüber.

verdankt die Stadt ihre Bedeutung ihrem Hafen und der damals gewöhnlichen Schiffahrtsweise, welche nur Tagfahrten (Wulfstan hebt es als etwas Besonderes hervor, dass er auch bei Nacht fuhr) und Küstenfahrten kannte. Von Schleswig aus fuhren im Frühjahr die Handelsflotten die Ostseeküsten entlang zu den alten Wenden und Esthen. Aldenburg im Wagrierland und Reric (Rorich unweit Wismar) werden die nächsten Stationen, Truso wird eine der entfernteren gewesen sein. Später treten Vineda und Gedanic (Danzig) als Ruhe- und Sammelplätze hervor. Von den Küsten der Preussen und Esthen, den alten Bernsteinküsten, zog man die Handelslinien über den Ladogasee und Holmgard die Wolga hinab ans Kaspische Meer oder auf dem Don und Dniepr ans Schwarze Meer. Auf diesem Wege kamen in den europäischen N. die Natur- und Kunsterzeugnisse des Morgenlandes, Spezereien aller Art, goldene und silberne Schmucksachen, Seidenwaren, Münzen und Stahlwaffen und den umgekehrten Weg nach Konstantinopel und tief hinein nach Asien oder nach Italien nahmen durch Vermittlung avarischer und anderer Völker die Produkte des N.: Bernstein, Honig, Wachs, Pelzwerk, Häute, Fischbein, getrocknete Fische, Fettwaren, Wolle, Federn und namentlich männliche und weibliche Sklaven (bes. aus England). Schleswig wurde selbst von arabischen Kaufleuten besucht.[1]) Mit diesem handelsberühmten Häthum stand auch England in lebhaftem Verkehr. Handelsmotive lockten auch wohl unsern See-

[1]) Über die Handelsbeziehungen zwischen dem europäischen N. u. dem Orient sind die beredtesten Zeugen die morgenländischen, sog. kufischen Münzen, die man auf Falster, Bornholm, den Alands-Inseln, Gotland u. an der Ostseeküste bis Ingermanland in ausserordentlicher Menge findet, wo sie jedenfalls im Umlauf waren. Diese Münzen entstammen der Zeit von 690 bis 955 u. sind meist Prägstücke der Samaniden, jener arabischen Emire, welche in den Gegenden von Bokhara, Samarkand u. Baktra sassen. Die Masse der im Ostseegebiete zurückgebliebenen goldenen u. silbernen Wertzeichen beweist, dass die Ausfuhr von Pelzwerk, Sklaven u. dgl. die Rückfracht der indischen Güter weit übertraf. Die Araber hatten den Überschuss mit barem Gelde zu bezahlen. Vgl. Falke, Gesch. d. deutschen Handels, Leipz. 1859, S. 48 f., Kiesselbach, Gang d. Welthandels, Stuttg. 1860, S. 29 ff.

fahrer hierher. Ob er jedoch die Reise im Auftrage des Königs oder aus eigener Initiative unternahm, lässt sich nicht absehen.

Wenn wir Sciringesheal an die westliche Seite des Busens von Christiania und Häthum nach Schleswig versetzen, so sind die Schwierigkeiten, die sich für die Erklärung dieses Reiseabschnittes ergeben, fast völlig beseitigt. Die ersten 3 Tage nach seiner Abfahrt von Sciringesheal hatte Ohthere rechts das weite Meer, nämlich das Skager Rak und die Nordsee. Nun ist allerdings der Weg von Christiania bis zum Skagens-Horn, der Nordspitze Jütlands, ein viel kleinerer als derjenige von dort bis nach Schleswig, wozu unser Seefahrer einen Tag weniger brauchte. Allein wir hatten schon bei Besprechung Iralands Anlass zu konstatieren, dass Ohthere bei Angabe der Lage der Länder zuweilen etwas ungenau ist. Denn zur Feststellung derselben standen ihm auch nicht die nötigen Hilfsmittel zu Gebote. (Auch begnügt er sich in der Regel mit dem allgemeinen seemännischen Ausdruck „am Backbord" und „am Steuerbord".) Übrigens konnten ja die widrigen Winde des Skager Raks ein rascheres Vordringen erschweren oder eine Ausdehnung des Kurses veranlassen, oder er segelte bereits einen Tag längs der jütländischen Küste, ohne dieselbe, vielleicht infolge des dort häufigen Nebels, zu sehen. Auch ist nicht anzunehmen, dass Ohthere gleich von seiner Abreise von Sciringesheal an zur linken Dänemark hatte, sondern erst, nachdem er bereits weiter gegen S. ins Kattegat vorgedrungen war. — Mannigfache Rekonstruktion hat die letzte Strecke des Weges erfahren. Nach einer Version[1]) segelte Ohthere durch den Öre-Sund längs Seelands nach Schleswig. Allein es konnte in diesem Falle von ihm nicht gesagt werden, dass er die dänischen Inseln zur linken hatte; auch konnte er diesen längeren Weg nicht in 2 Tagen beenden. Possart nimmt an, „dass er durch den kleinen Belt segelte, wozu sein Schiff gewiss nicht zu gross war; dann hatte er zur rechten Hand Jütland und Schleswig und zur linken die

[1]) Siehe Possart, Eur. bes. d. nördl. T.

dänischen Inseln". Allein dem widerspricht die ausdrückliche Angabe, dass ihm zur rechten Hand Jütland und Sillende und viele Inseln waren. Wir folgen hier wieder Dahlmann. Nach dessen Annahme ging Ohthere durch den Grossen Belt. Doch bietet sich kein Anhaltspunkt für Dahlmann's Behauptung, dass dem Ohthere vom Grossen Belt aus Seeland wohl als festes Land erschien, mit Halland und Schonen zusammenhängend; vielmehr erwähnt dieser ganz genau, dass er am Backbord die Inseln hatte, die zu Dänemark gehören, womit doch in erster Linie auch Seeland gemeint sein muss.

Die Mitteilungen Ohtheres schliessen sich enge an die Nachrichten an, welche Alfred in seiner Beschreibung Germaniens niedergelegt hat. Die dritte Reise des normannischen Seefahrers — von Sciringesheal nach Häthum — ist zwar von geringerem Interesse und geographischem Werte als die andern, besonders die erste, da sie durch Gebiete ging, die im wesentlichen schon bekannt waren und da Ohthere hier auf die Angabe der passierten Örtlichkeiten sich beschränkt. Allein sie gewinnt an Bedeutung, wenn wir sie im Zusammenhang mit den beiden andern Reisen Ohtheres sowie mit derjenigen Wulfstans betrachten, zwischen welchen sie ein Bindeglied bildet. Wir sind dadurch in die Lage versetzt, eine völlige Reiseroute vom Kandalax bis an die Weichselmündung zu rekonstruieren. Doch wird uns hierbei nicht nur der Verlauf der Küste klargelegt, wir erhalten vielmehr auch wertvolle Nachrichten über das Hinterland derselben, über die politische Zugehörigkeit der einzelnen Gebiete und über deren Bewohner. Die Mitteilungen Ohtheres über das Skandinavien seiner Zeit sind wohl die wertvollsten Nachrichten über jenes Land und dessen Bevölkerung im frühen Mittelalter. Den bedeutendsten Geographen des Altertums und Mittelalters war Skandinavien und namentlich der skandinavische N. eine terra incognita. Ptolemäus ahnt kaum das Dasein Skandinaviens, andere Autoren beschränken sich auf einige kurze Bemerkungen über das Land oder bevölkern es mit sagenhaften Wesen; erst Adam v. Br. verdanken wir nach Ohthere wieder

eine ausführlichere Charakteristik desselben. Der Bericht Ohtheres gewinnt an Wert, wenn wir berücksichtigen, dass fast alles, was er sagt, auf eigene Anschauung sich gründet. Auch die Nachrichten Ohtheres über die Biarmier sind die ersten, die wir hierüber haben.

Was jedoch dem Namen Ohtheres die grösste Berühmtheit verschafft und dem kühnen Seefahrer eine Stelle unter den frühesten Erdentdeckern sichert, ist die Fahrt von Halgoland ins Weisse Meer, die erste literarisch beglaubigte Umseglung des Nordkaps. Wissenstrieb und Handelszwecke führten ihn auf der Suche nach neuen Erwerbsquellen um die Nordspitze Skandinaviens in die bisher fast unbekannten Gewässer. Er selbst konnte sich seiner Tat, der Umschiffung der Nordspitze Europas, natürlich ebenso wenig bewusst sein wie sein königlicher Gönner; auch gelang es ihm nicht, das Weisse Meer völlig zu erforschen und damit den Wahn zu heben, dass Skandinavien eine Insel sei; allein ihm gebührt das Verdienst, die Kenntnis des europäischen Nordens bis ins Weisse Meer vorgerückt zu haben.[1])

Aus einem Traktat zwischen Norwegen und Nowgorod aus dem Jahre 1326 ersieht man, dass der Handel ums Nordkap auch nach dem Verschwinden der Biarmier fortdauert, wobei wahrscheinlich die Anlage von Vardöhus (um 1307) eine grosse Rolle gespielt hat. Doch blieb dieser Handel wahrscheinlich in bescheidenen Grenzen, ohne dass weitere Kreise dabei interessiert waren. Erst in der Mitte des 16. Jhds. lenkten die beiden protestantischen Handelsvölker an der Nordsee die Blicke auf das Nordkap, von wo aus man Indien zu erreichen und dadurch den spanischen Handel unterbinden zu können hoffte. In England, dessen

---

[1]) Erst seit dem 13. Jhd. war man sich über die Halbinselgestalt Skandinaviens klar. Saxo kennzeichnet um 1225 deutlich die Landenge zwischen dem Weissen Meer und dem Bottnischen Meerbusen; desgl. beschreibt Aeneas Sylvius in seiner „Historia de Europa" c. 33 getreu die Halbinselgestalt Skandinaviens, aber seine Orientierung war falsch; die richtige lehrte erst im 16. Jhd. der Bayer Jakob Ziegler.

Produkte damals auf dem europäischen Markte nur mehr zu gedrückten Preisen Absatz fanden, obwohl durch Einströmung edler Metalle aus Amerika der Geldwert aller Güter bedeutend gestiegen war, hatte der Handel damals eine schwere Krisis zu bestehen. Deshalb stiftete man die russische Handelsgesellschaft zur Ermittlung neuer überseeischer Abzugswege für die einheimische Ausfuhr und der bejahrte Sebastian Cabot riet zur Aufsuchung eines nördlichen Seeweges nach China. 1553 verliess die erste Expedition unter Hugh Willoughby, Richard Chancellor und Stephen Burrough England zur Aufsuchung der nordöstlichen Durchfahrt. Misslang auch der Plan im allgemeinen, so wurde doch erreicht, dass Chancellor nach Umseglung des Nordkaps das Weisse Meer bis zur Dwinamündung befuhr und mit den Russen günstige Handelsverbindungen anknüpfte.[1])

Wie überhaupt die Leistungen bedeutender Entdecker nicht nach den Folgen der Entdeckungen beurteilt werden dürfen, so geht es auch hier nicht an, an die Fahrt Ohtheres ihre Wirkung für die Zukunft als Wertmesser anzulegen. Allein trotzdem ist nicht zu unterschätzen, dass sie Jahrhunderte lang nachgewirkt hat, wenn ihr auch eine umfassendere praktische Bedeutung versagt blieb. Ungleich grösser aber ist ihr idealer Wert. Ist sie doch als die erste Umseglung des Nordkaps ein Markstein in der Geschichte der geographischen Entdeckungen, ein Markstein in der Geschichte von der Kenntnis unseres Erdteils und um so höher anzuschlagen, als die nordischen Meere damals von den Piratenflotten des Rolf de Ganger, Hastings u. a. beunruhigt waren. Freilich berechtigt uns nichts zu der Annahme, dass die Reise des kühnen Normannen unter den Auspizien des Königs oder auch nur mit dessen Wissen erfolgte, aber soviel ist sicher, dass sie dessen herzliche Billigung fand. Und ein Teil des Verdienstes des Entdeckers fällt auch auf denjenigen, der die Entdeckung der Nachwelt überlieferte, — auf Alfred den Grossen.

---

[1]) Nach Peschel-Ruge, Gesch. d. Erdk. 318.

IV. Kapitel.

Der Reisebericht des Wulfstan.

Der Reisebericht eines gewissen Wulfstan ist die letzte der drei grossen Einschaltungen in Alfreds angelsächsischer Übersetzung des Orosius. Über Heimat, Stand und Lebensverhältnisse dieses Seefahrers lassen sich weder aus dem Texte selbst noch aus anderen Nachrichten einigermassen sichere Anhaltspunkte für dessen Persönlichkeit finden. Deshalb ist nicht zu verwundern, wenn die Angaben über seine mutmassliche Heimat mannigfach von einander abweichen. Die einen z. B. Bussaeus, nennen ihn einen Angeln; auch Langebek[1]) erscheint es glaubhaft, dass er aus einer Stadt an der Provinz Anglia stammte, ja es sei auch möglich, dass er in Häthum gewohnt habe, weil er von dort aus seine Reise antrat. Derselbe Kommentator spricht auch die Vermutung aus, dass Ohthere mit ihm zu Schleswig wegen der gemeinsamen Bestrebungen Freundschaft geschlossen und ihn mit sich zuerst nach Norwegen, dann nach England geführt haben könne. Desgleichen scheint es Forster,[2]) der in unserem Seefahrer einen Dänen wähnt, nicht unwahrscheinlich, dass Wulfstan mit Ohthere bei seinem Zuge nach Häthum Bekanntschaft gemacht habe und mit ihm nach England gereist sei. Doch sind alle diese Ansichten kaum mehr als Vermutungen, die der Beweise entbehren. Die meiste Wahrscheinlichkeit spricht dafür, dass Wulfstan ein erfahrener dänischer oder normannischer Kaufmann war, kundig des Landes und der Leute an der südlichen Ostseeküste und erfüllt von lebhaftem geographischen Interesse. Es werden auch lediglich Handelsgründe gewesen sein, die ihn an den Hof des angelsächsischen Herrschers führten. Dass er von Häthum aus seine Reise antrat, bietet nicht den geringsten Anhaltspunkt zur Bestimmung seiner Heimat. Denn Häthum bildete überhaupt den westlichen Ausgangspunkt für die Ostseefahrten der Normannen, Dänen und Angeln. Dass die geschilderte Fahrt die erste war,

---

[1]) Langeb. Rer. Dan. script. II. S. 107.

[2]) Forster, Gesch. d. Entd. S. 96.

welche Wulfstan ins östliche Becken der Ostsee unternahm, ist nicht anzunehmen. Es handelte sich hier offenbar nur um Förderung alter und gelegentliche Herstellung neuer Handelsverbindungen. Wulfstan kam wahrscheinlich wie Ohthere in der Friedenszeit kurz vor 890 zu Alfred.

Der Bericht Wulfstans beginnt also:[1])

„Wulfstan sagte, dass er von Häthum (Hæþum) abfuhr und in 7 Tagen und 7 Nächten in Truso war, und dass das Schiff den ganzen Weg hindurch unter Segel ging. Wendenland (Weonodland) hatte er am Steuerbord und am Backbord hatte er Langeland (Langaland) und Laaland (Læland) und Falster (Falster) und Schonen (Scóneg); und all dies Land gehört zu Dänemark (to Denemearcan) und dann hatten wir Bornholm (Burgendaland) am Backbord und die (d. h. die Bornholmer) haben einen eigenen König. Nach Bornholm hatten wir die Länder, welche genannt sind zuerst Blekingen (Blecingæg) und Möre (Meore) und Öland (Eowland) und Gotland (Gotland) am Backbord; und dies Land gehört zu Schweden (to Swéon) und Wendenland hatten wir immer am Steuerbord bis zur Weichselmündung (Wislemudan).“

Die Fahrt von Häthum nach Truso nahm infolge fortwährenden günstigen Windes nur 7 Tage und ebensoviel Nächte in Anspruch. Sie führte an den dänischen Inseln Langeland, Laaland und Falster sowie an Schonen, der Südspitze der skandinavischen Halbinsel, vorbei. Letzteres gehörte in jener Zeit gleichfalls noch zu Dänemark. Hierauf wurde Bornholm passiert, von dem Wulfstan bemerkt, dass es von einem eigenen König regiert werde, wohl im Gegensatz zu den anderen erwähnten Gebieten, welche Dänemark und Schweden untertan waren. Es ist dies das einzige Zeugnis, dass Bornholm noch im 9. Jhd. einen eigenen Fürsten hatte. In früheren Zeiten hatten fast alle Provinzen des dänischen Reiches ihre eigenen Könige, entweder Söhne

[1]) Deutsche Übersetzungen finden sich bei Forster, Gesch. d. Entd., Dahlm. Forsch., Voigt, Gesch. Preussens, Königsb. 1827 u. Weiss, Gesch. Alfr. d. G.

von Königen oder andere Statthalter, die, als die letzten eigentlichen Könige entweder untätig oder durch innere und äussere Kriege beschäftigt waren, sich Namen und Macht eines solchen anmassten. Diese dänischen Unterkönige beseitigte König Gormo und stellte auf diese Weise die dänische Monarchie wieder her. Alsdann erwähnt Wulfstan die ferneren Gebiete, welche ihm zur Linken waren, zuerst die südschwedische Küstenlandschaft Blekingen, dann das nördlich davon gelegene Möre (im heutigen Smaland), die Inseln Öland und Gotland. Letzteres scheint, wie sich aus den zahlreichen Funden kufischer Münzen ergibt, schon damals einen bedeutenden Vermittlungspunkt des Ostseehandels gebildet zu haben. Die ganze südliche Ostseeküste, das Gebiet von Mecklenburg bis zur Weichselmündung, heisst das Wendenland.

Neben Häthum in Schleswig und Birka in Schweden war Truso ein Haupthandelsplatz des N. und vielleicht das wichtigste merkantile Zentrum Preussens. Danzig, Hela u. s. w. bestanden wahrscheinlich schon in jener Zeit, doch über ihre Bedeutung in kommerzieller Beziehung verlautet damals noch nichts. Truso lag unzweifelhaft an der Mündung des Elbing in das Frische Haff. Der Name hat sich noch erhalten in dem südlich von Elbing liegenden Drausen-See.[1]) In Truso liefen die Land- und Seehandelsstrassen zusammen. Aus dem inneren Preussen, aus Russland und Polen brachte man hierher auf dem Landwege und auf der Wasserstrasse der Weichsel kostbares Pelzwerk und seltene Tiere; Samland sandte den als Räucherwerk für kirchliche Zwecke benützten und deshalb für den damaligen Handel äusserst

[1]) Von ihm berichtet Forster, dass er sich durch seine schwimmenden Inseln auszeichne. Diese seien durch Wassergräser gebildet und würden durch Wind und Wellen auf dem See umhergetrieben. Ihre Konsistenz und Tragfähigkeit sei sehr gross. Von anderen Seen mit dergleichen Sargassoinseln ist bereits bei alten Schriftstellern die Rede, so bei Seneca, Nat. Quaest. III. 25, Plinius, Hist. Nat. II. 95, Plinius iun. VIII. 20. Als klassisches Beispiel führen diese 3 Autoren übereinstimmend den vadimonischen See (Lago di Bassano) an. — Gegenwärtig noch bewegt sich auf dem Drausen-See ein sehr reger Schiffverkehr zwischen den oberländischen Seen und der Stadt Elbing.

wichtigen Bernstein, der zu Lande bis in den Orient und zur See in die westlichen Länder geführt wurde. Für diese Produkte gelangten durch Tauschhandel wollene Kleider, Paldonen oder Faldonen genannt,[1]) Erzeugnisse des Kunstgewerbes und des Luxus, z. B. Armspangen, Ringe, Haarnadeln, wohl auch Erz und Waffen an die Gestade des Frischen Haffs. — Aus der Bedeutung Trusos als Handelsplatz geht hervor, dass Wulfstan lediglich des Handels wegen dorthin segelte, so dass seine Schilderung nicht Zweck, sondern nur eine Folge seiner Reise war.

Nachdem uns Wulfstan seine Reiseroute beschrieben, fährt er also fort:

„Die Weichsel ist ein sehr grosser Fluss und trennt Witland (Witland) von Wendenland (Wenodland); und das Witland gehört zu den Esthen; und die Weichsel fliesst aus dem Wendenland und fliesst in das Esthenmeer (in Estmere); und das Esthenmeer ist fürwahr 15 Meilen breit. Dann kommt die Ilfing (Ilfing) von Osten in das Esthenmeer aus dem See, an dessen Gestade Truso liegt, und beide strömen gemeinsam ins Esthenmeer, die Ilfing von Osten aus dem Esthenland (of Estlande) und die Weichsel von Süden aus dem Wendenland (of Winodlande). Und hier benimmt die Weichsel der Ilfing ihren Namen und geht aus diesem Meere nordwestlich in die See; daher heisst man dieses Weichselmünde (Wislemuda).“

Fassen wir zunächst das hydrographische Moment ins Auge! Unter Estmere ist offenbar das frische Haff verstanden. Das Wort mere gebraucht Alfred für das Haff, während er für die Ostsee immer das Wort sæ hat. Wenn Wulfstan sagt, dass das Haff 15 Meilen breit sei, so macht hier seine Meile nur etwa $^1/_5$ einer geographischen aus.

---

[1]) Ad. v. Br. de sit. Dan., c. 227 sagt hierüber von den Preussen: „Aurum et argentum pro minimo ducunt, pellibus abundant peregrinisitaque pro laneis indumentis, quae nos dicimus Paldones, illi offerunt tam pretiosos martures.“ Nach Hüllmann, Deutsche Finanzgesch. d. Mittelalters, hätten schon früher die Wenden den Franken als Tribut solche Paldones (Faltröcke) liefern müssen.

Heutzutage ist das Frische Haff durchnittlich 20 km breit. Es ist dabei zu berücksichtigen, dass die Haffe stets Veränderungen in ihrer Ausdehnung und Gestalt ausgesetzt waren. In dieses Esthenmeer (nach seinen Anwohnern so genannt) münden nun nach Wulfstans Darstellung zwei Flüsse, Weichsel und Ilfing. Letztere ist unzweifelhaft die heutige Elbing, der Abfluss des Drausen-Sees. Ob Wulfstan von einer Teilung der Weichsel in mehrere grosse Arme weiss, müssen wir dahingestellt sein lassen; es tut zwar schon Jornandes eines dreifachen Weichselarmes Erwähnung. Tatsächlich ist in dem Berichte unseres Seefahrers mit keinem Worte einer Deltabildung gedacht, vielmehr immer nur schlechthin von der Weichsel die Rede, welche von S. komme und sich ins Esthenmeer ergiesse. Gerade diese Vorstellung von der Richtung des Weichselunterlaufes bestimmt uns anzunehmen, dass Wulfstan die Nogat im Auge hat; würde er die sogenannte Alte oder Elbinger Weichsel meinen, so müsste ihm doch die west-östliche Richtung derselben aufgefallen sein; denn dass er nur den untersten Lauf des Flusses kannte, seht wohl ausser Zweifel. Ferner hätte Wulfstan, wenn er die unbedeutende Ilfing erwähnt, doch schwerlich die viel grössere Nogat übersehen können. — Wenn es nun weiter heisst, dass beide Flüsse aus ihrem Vereinigungsorte, dem Esthenmeer oder Frischen Haff, unter dem gemeinsamen Namen Weichsel in nordwestlicher Richtung ins Meer sich ergiessen, so erklärt sich dies am besten auf folgende Weise: Wir haben es hier mit keinem eigentlichen Fluss mehr zu tun, sondern mit dem sogenannten Tief, der Verbindung des Haffs mit dem offenen Meere, welche Wulfstan irrigerweise für die Mündung der vereinigten Flüsse Weichsel und Ilfing hält und mit dem Namen Weichselmündung belegt. Das Tief veränderte sich im Laufe der Zeiten öfters. Das gegenwärtige neue Tief entstand erst am 10. September 1510 während eines Sturmes. Zu Zeiten unseres Seefahrers mag das Tief wohl im westlichen Teile des Frischen Haffs gelegen haben. „Wo es aber damals gewesen sein mag, ob dem Städchen Tolkemit gegenüber, wo auf der Nehrung jetzt der Ort Kahlberg liegt,

und die Nehrung ziemlich schmal ist und bedeutende Sandhöhen neben starken Vertiefungen befindlich sind, die allerdings dort auf grosse Veränderungen hinzudeuten scheinen, oder Elbing gegenüber oder vielleicht noch weiter westlich und näher dem Einflusse der Nogat und des Weichselarmes in das Haff, dies ist bei dem gänzlichen Schweigen aller alten geschichtlichen Quellen und bei der grossen Veränderung, welcher die Nehrung schon von Natur und durch ihre Lage zwischen den Stürmen und den gewaltigen Kräften zweier Gewässer unterworfen ist, durchaus nicht mehr zu erforschen.“ [1]) Der Einwand, dass Wulfstan sich getäuscht haben könne, wiegt nicht schwer. Denn unser Seefahrer zeigt sich wohl kundig des westlichen Teiles des Haffs. Dagegen kennt er die östlichen und nördlichen Teile desselben viel weniger. Wenn er nun von Nordosten her dasselbe befahren hätte, so hätte ihm doch der Pregel auffallen und der Erwähnung weit mehr wert sein müssen als die unbedeutendere Ilfing.

Was die Völker betrifft, die Wulfstan in seinem Berichte uns vorführt, so begegnen uns zunächst in den Wenden alte Bekannte. „Im Laufe des 6. Jahrhunderts erhielt der ganze Küstenstrich an der Ostsee, wo früher germanische Völker gewohnt und deutsches Leben gewaltet hatte, durch die Einwanderung der Slaven und Wenden ein ganz neues Element für die Entwicklung seiner Volkseigentümlichkeit. Man begriff sonach alle dort wohnenden slavischen Völker unter dem Namen Wenden, das Land selbst hiess viele Jahrhunderte hindurch das Wendenland.“

Nach Wulfstans Bericht schliesst sich jenseits der Weichsel an das Wendenland Witland an, worunter offenbar das Mündungsland der Weichsel und das Land um das Frische Haff verstanden ist. Da unser Geograph nichts weiter bemerkt, als dass Witland zu den Esthen gehöre, auch in seiner Germania der Witen nicht Erwähnung tut, so scheint es, dass diese damals bereits in den Esthen aufgegangen waren. Mit den Witen sind jedenfalls die Vidi-

[1]) Voigt, Gesch. Pr. S. 241 f.

varier gemeint. Wie Cassiodor berichtet, bestanden sie noch im 6. Jhd. neben den Esthen. Jornandes setzt sie an die Mündung der Weichsel in Gegenden, wo früher die Gepiden hausten.[1]) Zeuss betrachtet sie als ein Mischvolk aus den zurückgebliebenen Resten der Goten, Skiren, Turkilingen. Eine Landschaft in der Nähe von Pillau behielt noch lange den Namen Witlandesort; ein Teil davon wurde 1264 behufs Anlegung von Schutzbauten zur Sicherung der Seefahrer dem deutschen Orden eingeräumt.

Nun geht Wulfstan zur speziellen Besprechung des Esthenvolkes über:

> „Das Esthenland ist sehr gross und es liegen dort viele Burgen und auf jeder Burg ist ein König. Und da gibt es sehr viel Honig und Fischerei; und der König und die reichsten Leute trinken Pferdemilch, und die Unvermögenden und Sklaven trinken Met. Es gibt sehr viel Streit unter ihnen. Und bei den Esthen wird kein Bier gebraut, aber es gibt dort Mets genug."

Die mit obigen Sätzen eingeleiteten Nachrichten über das Esthenvolk bilden den verdienstvollsten und interessantesten Teil des Berichtes Wulfstans. Die Ausdehnung des Esthenlandes gibt er als eine sehr grosse an, ohne jedoch genauere Grenzen zu nennen; namentlich über dessen Ausdehnung nach O. und N.-O. scheint er sich im Unklaren befunden zu haben. Die Sitten und Gebräuche der Esthen, welche Wulfstan uns schildert, haben wohl hauptsächlich nur auf den an der Weichsel sesshaften Teil des Volkes Bezug; denn nur die Esthen an der Weichsel und an der Elbing lernte Wulfstan kennen. Die Wohnsitze der Esthen erstreckten sich zur Zeit unseres Seefahrers nördlich

---

[1]) Jorn. de reb. Get. V: „Ad litus Oceani, ubi tribus faucibus fluenta Vistulae ebibuntur, Vidioarii (al. Vidivarii) resident, ex diversis nationibus aggregati. Post quos ripam Oceani item Aestii tenent, pacatum hominum genus omnino"; — c. 17. „Gepidae commanebant in insula Visclae amnis vadis circumacta. Nunc eam, ut fertur, insulam gens Vividaria (Vidivaria) incolit, ipsis ad meliores terras meantibus." Nach Müllenhoff (D. A. II. S. 347) ist der Name Vidivarii eine halbe Übersetzung von einem altpreussischen „Widsemme".

wahrscheinlich bis an den Rigaischen Meerbusen und im O. ziemlich weit ins heutige Russland hinein. Als Merkwürdigkeit des Esthenlandes erwähnt unser Reisender der zahlreichen Burgen, deren jede von einem König bewohnt sei. Forster und Dahlmann übersetzen hier nicht „Burgen“ sondern „Städte“, offenbar nicht richtig; denn es hatte Preussen damals noch sehr wenig Städte, dagegen werden an sehr vielen Stellen Burgen erwähnt. Viele wenn nicht die meisten dieser Burgen stammten wohl aus der Gotenzeit. „Um den erzwungenen Gehorsam des Venedervolkes desto sicherer zu befestigen, je mehr vielleicht die Bezwungenen sich dessen zu entschlagen strebten, errichteten die gotischen Sieger in der ganzen Strecke von der Mündung der Weichsel an bis über die Frische Nehrung hin und am südlichen Strande des Haffes bis in die Nähe des Pregelstromes und z. T. auch mitten im Lande der Veneder mehrere Burgen und feste Wehrplätze, die sie mit Kriegsleuten besetzten.“ [1]) In den westlichen, an der Weichsel gelegenen Schutzburgen bildeten höchst wahrscheinlich die Vidivarier die verteidigende Besatzung. Auf diese Weise entstand Gothiscanzia (was später in Gidania, Gdancz und Danzig übergegangen ist), an der Weichselmündung, die älteste der gotischen Burgen. Am Ufer des Frischen Haffs erbauten die gotischen Eroberer die Burg Peilpeillo (für das spätere Heiligenbeil erklärt), weiter nordöstlich die Burg Honeda (oder Balga?, vielleicht hiess Honeda nur das Landgebiet, die Burg selbst aber Balga), ferner Wangast (was wohl auf den Namen des Berges Twangste hindeutet, auf welchem in späteren Jahrhunderten Königsberg gegründet wurde), Wustops, (welches man im späteren Namen der Burg Wustopolo bei Schippenbeil wiedergefunden zu haben glaubt), Gallens (an das vielleicht noch der Ort Kallen in Samland erinnert), u. s. w. Den Burgenkranz, der das Haff umgab, schloss die Burg Naito, die auf der Nehrung gelegen haben soll. Kruse[2]) erzählt, dass er in den heutigen russischen Ostseeprovinzen bis gegen hundert

---

[1]) Voigt, S. 98 f.

[2]) Kruse, Urgesch. des Esthischen Volksstammes, Moskau 1846.

solcher Burgen gefunden habe. Beim Anlegen dieser Kastelle benützte man natürlich die Vorteile, welche das Gelände bot. Am liebsten erbaute man sie auf natürlichen oder künstlichen Anhöhen, an Flüssen, Seen und Sümpfen. Sie waren von Wall und Graben umschlossen, oft auf mehreren Seiten mit Wasser umgeben und lagen auch zuweilen an grösseren Waldungen. Für friedliche Zeiten waren sie auch zur Bewohnung eingerichtet; doch bestanden sie meist aus Holz und waren mit einem Palissadenwerk umgeben. Sie konnten infolge dessen leicht verbrannt und ebenso leicht wieder aufgerichtet werden. Spuren dieser alten Befestigungen finden sich bei Schippenbeil am Pillenberge unfern Königsbergs und an anderen Orten.

Wenn Wulfstan die Beherrscher der einzelnen Burgen Könige nennt, so haben wir natürlich nicht an Könige im landläufigen Sinne zu denken, sondern es sind hier die Landesfürsten oder die Reiks einzelner Gebiete Preussens verstanden. Das Volk der Esthen bildet keine nationale Einheit und hatte infolge dessen auch keinen König; dagegen ist es sehr wahrscheinlich, dass die Beherrscher der einzelnen Burgen sich den Titel König beilegten. — Auch über die Verfassung des Esthenvolkes liefert uns Wulfstan einige, wenn auch dürftige Nachrichten. Die sogenannten Könige werden eine den germanischen Königen und Herzögen ähnliche Stellung eingenommen haben. Dem höchsten Adel entstammend vertraten sie das Volk nach aussen, führten im Kriege den Oberbefehl und bei den öffentlichen Gerichtsverhandlungen den Vorsitz, sorgten wohl auch für die Aufrechthaltung der gesetzlichen Ordnung in ihren Landschaften. Ihre Einkünfte beschränkten sich hauptsächlich auf die Erträgnisse ihrer Besitzungen. Nachfolger eines Königs wurde wahrscheinlich der älteste Sohn, während die übrigen Söhne mit Landbesitz abgefertigt wurden und eine Art Landadel bildeten. Die übrige Bevölkerung schied sich in 3 Klassen. Der Teil, welcher einen grösseren Besitz an Land, Vieh und Sklaven sein eigen nannte, bildete den Adel. Die Mehrzahl der Bevölkerung bildeten Leute, die zwar frei, allein in ihrem Besitztum beschränkt waren. Die unterste Klasse

der Bewohner waren Sklaven, recht- und besitzlos, denen Kriegsgefangenschaft oder gänzliche Verarmung ihr Loos zugezogen hatte.

Unter diesen 4 Bevölkerungsklassen (Könige, Adel, Unvermögende und Sklaven) beobachtete nun Wulfstan einen auffallenden Unterschied in Hinsicht auf die Getränke. Ein Vorrecht des Königs und des Adels war der Genuss von Pferdemilch. Dieses Getränke haben wir uns indessen nicht als reine Stutenmilch zu denken; wie Forster sehr glaubwürdig bemerkt, wurde diese vielmehr durch Zusetzung von Blut in Gärung versetzt und dadurch erhielt das Getränke eine stark berauschende Kraft. Schon bei den Gotenvölkern war es von alters her sehr beliebt.[1]) Eines Getränkes, das mit dem von Wulfstan erwähnten einige Ähnlichkeit haben muss, bedienen sich heutzutage noch mit grosser Vorliebe die meisten Mongolen- und Turkvölker Asiens, nämlich des sog. Kumys, einer durch einen Säuerungsprozess präparierten Pferdemilch. Dass nur die Reichen des Esthenvolkes sich dem Genusse von Stutenmilch hingaben, lässt sich auf doppelte Weise erklären. Forster und Voigt huldigen der Ansicht, dass wie bei mehreren anderen unzivilisierten Völkern auch bei den Esthen der Rausch als ein Privilegium der Reichen aufgefasst wurde. Und in der Tat genossen diese, namentlich wenn es galt, Feste zu feiern oder Gäste zu bewirten, dieses Getränk bis zur völligen Trunkenheit und verlangten auch von dem Gaste das Gleiche.[2]) Anderer-

[1]) Virgil sagt (Georgica III. 461):

„. . . . . acerque Gelonus
Quum fugit in Rhodopen, atque in deserta Getarum
Et lac concretum cum sanguine potat equino."

„. . . . . Und des wilden Geloners
Wenn er zur Rhodope stürmt und zur Einöde der Geten
Und geronnene Milch zum Trunke sich menget mit Rossblut."

Ad. v. Br. sagt von den Preussen: „Carnes etiam jumentorum pro cibo sumunt, quorum lacte vel cruore utuntur in potu, ita ut inebriari dicantur" und Duisb. Chron. Pruss. p. 80 weiss von ihnen zu erzählen: „Pro potu habent simplicem aquam, et mellicratum seu medonem, et lac equorum."

[2]) Peter v. Duisburg erzählt von ihnen: „Non videtur ipsis, quod hospites bene procuraverunt, si non usque ad ebrietatem sumperunt potum suum."

seits mag wohl auch der Umstand, dass die Gewinnung und Präparierung der Stutenmilch mit grösseren Schwierigkeiten verbunden war als die Gewinnung von Honig und die Metbereitung, für die ärmeren Klassen massgebend gewesen sein, sich an den Met zu halten. Es ist wohl anzunehmen, dass jeder der freien Esthen seinen Bedarf an derartigen Getränken selbst besorgte. Nun war aber nur der Vornehme, der auch wirklich Stuten hatte, im stande, die nötige Menge Stutenmilch und Blut zu gewinnen, desgleichen verfügte auch wohl nur der Reiche über die Hilfsmittel, welche zur Gärung notwendig waren. Dagegen fand sich allenthalben in dem an Lindenwäldern reichen Lande Honig der Waldbienen im Überfluss, und, wie aus der allgemeinen Verbreitung des Mets geschlossen werden kann, scheint dessen Zubereitung eine sehr einfache Hantierung gewesen zu sein.[1]) Auch bei den Wenden bildete er neben dem Bier das Nationalgetränk. Diese oblagen mit grossem Eifer der Bienenzucht, was wir wohl auch von ihren östlichen Nachbarn annehmen dürfen.[2]) Infolge Überflusses an Honig wurde bei den Esthen kein Bier gebraut, was unser Reisender ausdrücklich hervorhebt. Es mag ihm dies als eine Eigentümlichkeit der Esthen aufgefallen sein, da doch bei den nordischen Völkern das Bier allgemein sich grosser Beliebtheit erfreute.[3]) Aus den Angaben über das Fehlen

---

[1]) Für das Alter des Mets spricht schon der Umstand, dass bereits die Indogermanen ein besonderes Wort für ihn hatten, medhu. Die berauschende Eigenschaft des Mets erhellt namentlich aus den griechischen Formen *μέδυ*, berauschendes Getränk und *μεθύειν*, sich berauschen.

[2]) „Die Bienenzucht ward aus Asien nach Europa gebracht. Die ältesten Gesetze und Weistümer nehmen sich ihrer besonders an und nach der Götterlehre schüttelt die Weltenesche jeden Morgen ihren Honigtau zur Speise der Bienen, und der Götter liebstes Getränk war der Meth; auch die alten Geschichtschreiber lassen nicht unerwähnt, wenn ein zu langer Winter die Bienenzucht verderbt und das ganze Mittelalter hindurch bleiben Honig und Meth besonders im N. sehr gesuchte und viel ausgeführte Handelsgegenstände.“ Falke. Geschichte des deutschen Handels.

[3]) Tac. Germ. 23 sagt hievon, es sei ein Saft aus Gerste oder Weizen, ein Gebräu, das eine gewisse Ähnlichkeit mit schlechtem

des Bieres bei den Esthen hat man geschlossen, dass dieselben im Gegensatz zu den Wenden kein Ackerbau treibendes Volk waren; doch ist sicher anzunehmen, dass der Ackerbau zu allen Zeiten mit Fleiss betrieben wurde. Gewiss war die Bearbeitung des Bodens sehr oberflächlich, allein dessen frische Kraft ersetzte das, was an Kunst der Ausnützung abging.

Dieselben Schattenseiten des Charakters und der Lebensführung, die Tacitus seinen Germanen beilegt, beobachtete Wulfstan bei den Esthen: Freude am Trinken und — um dies jetzt zu antizipieren — Lust am Spiel.[1]) Wie bei den Germanen es als keine Schande betrachtet wurde, Tage und Nächte beim Becher zuzubringen, so nahm bei den Esthen beim Tode Vornehmer das Trinken oft ein halbes Jahr hindurch kein Ende. Hier wie dort verursachte der übermässige Genuss der berauschenden Getränke oft Streit und Wunden, hier wie dort begleitete Spiel das Gelage. Das Spiel scheint allerdings nicht mit solcher Leidenschaft betrieben worden zu sein wie bei den Germanen, welche selbst die persönliche Freiheit auf den letzten entscheidenden

---

Weine habe. („Potui humor ex hordeo aut frumento, in quandam similitudinem vini corruptus.") Das Bier war bei den Germanen lange bekannt; doch dürfte seine Erfindung wohl einem mehr Ackerbau treibenden Volke, vielleicht den Ägyptiern, zuzuschreiben sein. Auch andere Völker verstanden sich auf die Bierbereitung. Xenophon erzählt in seiner Anabasis von den Armeniern, dass sie einen stark berauschenden Gerstensaft hätten, der gar lieblich schmecke, wenn man gelernt habe, ihn zu trinken. Auch die Thraker und keltischen Stämme kannten das Bier. Unbekannt war jedoch den Germanen das Hopfen des Bieres, obwohl der Hopfen zweifellos wildwachsend sich in grosser Menge vorfand. Die Stelle des Hopfens vertrat ursprünglich Eichenrinde. Erst im Mittelalter lernte man in England und Skandinavien das Hopfen. Nach Plinius bedienten sich die germanischen Frauen des Bieres auch als Schönheitsmittel. Der Schaum galt als vorzügliches Mittel für die Hautpflege. (Zeitschrift Daheim, 1900.)

[1]) Tac. c. 22. „diem noctemque continuare potando nulli probrum. crebrae, ut inter vinolentos rixae raro conviciis, saepius caede et vulneribus transiguntur."

Wurf setzten.[1]) — Die Lust zum Trinken ist einer der wenigen Züge, die sich beim heutigen Esthenvolk erhalten haben. Der Branntwein ist die einzige Delikatesse, welche sich der Esthe oft im Übermasse erlaubt.

Zum lebhaften Betriebe des Fischfangs, den Wulfstan als eine der Hauptbeschäftigungen der Esthen rühmend hervorhebt, luden ausser der ausgedehnten Meeresküste auch die vielen fischreichen Seen und Teiche des Landes ein.

Über die Leichengebräuche der Esthen, über die Vermögensteilung u. s. w. weiss Wulfstan zu erzählen:

„Und es ist bei den Esthen Sitte, dass, wenn ein Mann tot ist, er im Haus unverbrannt bei seinen Verwandten und Freunden liegen bleibt einen Monat, bisweilen zwei, und die Könige und die andern vornehmen Männer umso länger, je grösseren Reichtum sie haben; bisweilen dauert es ein halbes Jahr, dass sie unverbrannt bleiben und ausser der Erde in ihren Häusern liegen. Und so lange die Leiche im Hause liegt, soll Spiel und Trinkgelage sein bis zu dem Tage, da man ihn (= den Toten) verbrennet.“

„Darauf an demselben Tage, an dem sie den Toten zum Holzstoss tragen wollen, da teilen sie seine Habe, soviel nach dem Trinken und Spielen noch übrig ist, in 5 oder 6 Teile, bisweilen auch in mehr, je nachdem der Betrag des Vermögens ist. Darauf legt man jene verteilt aus, den grössten Teil ungefähr eine Meile vom Hofe entfernt, dann den zweiten, dann den dritten, bis alles auf die Weite einer Meile ausgeteilt ist; und der geringste Teil muss dem Hofe, in welchem der Tote liegt, am nächsten sein.“

„Sodann sollen sich alle die Männer versammeln, welche die schnellsten Rosse im Lande haben, ungefähr 5 oder 6 Meilen von der Habe. Nun sprengen sie alle auf die Habe los; dann kommt derjenige, welcher das

---

[1]) Tac. c. 24. „alcam, quod mirere, sobrii inter seria exercent, tanta lucrandi perdendive temeritate, ut, cum omnia defecerunt, extremo ac novissimo iactu de libertate ac de corpore contendant.“

schnellste Ross hat, zum ersten und grössten Teile und so einer nach dem andern, bis alles genommen ist; und der erhält den geringsten Teil, welcher die Habe am nächsten beim Hofe erreitet; und dann reitet jeder seines Weges mit seinem Besitze und darf alles für sich behalten; und darum sind hier die schnellen Pferde ungewöhnlich teuer."

„Ist nun das ganze Vermögen so verteilt, dann trägt man den Leichnam hinaus und verbrennt ihn mit seinen Waffen und Kleidern. Und hauptsächlich wird all seine Habe vergeudet mit dem langen Darinliegen des Toten und weil man sie auf den Weg leget, auf dem die Fremden reiten und sie nehmen. Auch das ist bei den Esthen Sitte, dass sie die Gebeine jedes toten Mannes verbrennen. Und wenn jemand ein unverbranntes Gebein findet, dann sollen sie es um teuren Preis gut machen."

„Auch besitzen die Esthen die Kunst, dass sie Kälte erzeugen können; und darum liegen bei ihnen die Toten so lange und verwesen nicht, da sie eine solche Kälte bei denselben hervorbringen; und stellt man 2 Gefässe voll Bier oder Wasser hin, so machen sie jedes von beiden gefrieren, sei es Sommer oder Winter."

Der Beschreibung der Vorgänge bei dem Tode vornehmer Esthen widmet Wulfstan wohl deshalb so grosse Sorgfalt, weil die Gebräuche, welche er dort kennen lernte, von denen, welche er bisher kannte, sich stark unterschieden. Wir sehen aus der Beschreibung vor allem, dass bei den Esthen wie bei den Germanen die Leichenverbrennung damals die gewöhnliche Art der Bestattung bildete. In späteren Zeiten allerdings fand auch die Beerdigung allmählich Eingang. Die Sitte, dass der Leichnam noch längere Zeit in seiner früheren Behausung blieb, ist an sich nichts Merkwürdiges; wir stossen in der Völkerkunde mannigfach auf sie. Ihr liegt der Gedanke zu grunde, dass die Seele nach Eintritt des Todes noch einige Zeit in dem Körper bleibe, oder dass doch wenigstens eine gewisse Verbindung zwischen Körper und Geist beibehalten werde. Andererseits herrschte auch die Furcht, dass die Seele mit irgend einem mensch-

lichen oder tierischen Körper sich verbinden könne. Daher auch die Ängstlichkeit, wenn man Gebeine eines Toten vorfand; diese wurden unter Gebet und Opfer verbrannt um zu verhindern, dass die Seele als Rächerin wiederkehre. Die Frist zwischen Tod und Verbrennung bestimmte bei den Esthen der Nachlass des Toten. Hiebei ist zu berücksichtigen, dass Wulfstan nur reiche Leute im Auge hat. Bei den Armen fehlte das Vermögen, und infolge dessen waren bei ihnen die geschilderten Leichenfeierlichkeiten auf ein bescheideneres Mass beschränkt, wenn nicht ganz ausgeschlossen. Ein grosser Teil des Nachlasses wurde von den Erben des Verstorbenen darauf verwendet, noch im Angesichte desselben bei Trinkgelagen und Spiel sein Andenken zu feiern. Der Tote wurde gewaschen, auf einen Stuhl gesetzt und um ihn wurde das Trinkgelage gehalten, wobei ihm selbst zugetrunken wurde. Auch trugen ihm die Gäste Grüsse an ihre verstorbenen Verwandten auf. Auf diese Weise überliess man sich zuweilen ein halbes Jahr den Freuden des Lebens, bis man an die Verbrennung dachte. Die Lustbarkeiten bei der Leiche mögen wohl dadurch zu erklären sein, dass man einerseits das Leben nach dem Tode als eine Fortsetzung des gegenwärtigen betrachtete und glaubte, dass der Tote im Jenseits die nämlichen Freuden genösse, die um den Leichnam veranstaltet würden, andererseits suchte man wohl auch die bange Ahnung einer etwaigen Wiederkehr von dessen Seele durch Lustbarkeiten zu verscheuchen.[1]) Das rauhe Klima des Esthenlandes machte es möglich, die Leichen so lange unversehrt zu erhalten. Doch sind jedenfalls noch andere, künstliche Mittel dabei im Spiel gewesen, sonst könnte Wulfstan nicht sagen: „Da sie eine solche Kälte bei denselben hervorbringen.“ Worin diese Mittel bestanden haben, wissen wir nicht. Forster vermutet,

---

[1]) Trinkgelage bei Leichenbestattungen waren namentlich bei den nordischen Völkern eine allgemeine Sitte. So sagt Heinrich der Lette S. 58 von den Esthen: „Funera igne cremantes, exsequias cum lamentationibus et potationibus multis more suo celebrabant.“ In den noch heutzutage in vielen Gegenden Deutschlands üblichen „Leichenschmäusen“ hat sich der alte Gebrauch erhalten.

dass lediglich gute Eiskeller vorhanden gewesen wären, — ein jeder angesehene Preusse habe einen solchen in oder neben seinem Hause gehabt — welche die Konservierung der Leichen und auch das Gefrieren von Bier und Wasser möglich machten. Dann würde es aber Wulfstan nicht als etwas Besonderes, als eine Kunst anführen.[1]) — War endlich der Tag der Beisetzung gekommen, so ging man vor dieser selbst an die Aufteilung des beweglichen Vermögens, soweit dasselbe nicht schon durch die Feste aufgebraucht war. Hierbei war der Ausgang eines Spieles entscheidend für das Erbteil. Es scheint nach der Darstellung Wulfstans, dass überhaupt jeder sich beteiligen konnte, der ein Pferd sein eigen nannte. Doch halten wir für wahrscheinlich, dass nur die Verwandten und Freunde des Toten zugelassen wurden, die sich schon am Gelage beteiligt hatten. Wer das schnellste Pferd besass, erhielt den grössten und besten Teil des noch vorhandenen Nachlasses, den anderen Teilnehmern fielen die übrigen Teile zu, je nachdem sie früher oder später ihr Ziel erreichten. Diese sonderbare Sitte lässt einen Schluss darauf zu, welch grosse Rolle das Pferd im Leben der Esthen spielte. Wenn es ihnen auch nicht dasselbe war, was es den mongolischen und türkischen Bewohnern der Steppen Vorderasiens und Osteuropas ist, so ist doch sicher, dass die Pferdezucht bei den Esthen schon der Milchgewinnung halber eifrig betrieben wurde und dass edle Pferde bei ihnen in hohem Werte standen. Die Pferde waren zwar klein und unansehnlich, jedoch kräftig und ausdauernd.[2])

Den esthnischen ähnliche Totengebräuche bestanden bei den alten Russen. Bei dem Tode eines Reichen wurde

---

[1]) Allerdings gebrauchte man noch im Anfange des vorigen Jahrhunderts in Schweden und Lappland Eishäuser, welche aus Moos gebaut waren.

[2]) Ad. v. Br. preist die Pferde Kurlands. De sit. Dan. c. 223 sagt er: „ibi equi optimi". Übrigens scheint die Pferdezucht allgemein im N. Deutschlands in grosser Blüte gestanden zu sein. Pipin legte i. J. 753 den Sachsen auf, ihm alljährlich zum grossen Reichstag 300 Pferde zu stellen.

dessen Habe in 3 Teile zerlegt. Das eine Drittel blieb der Familie, das zweite war für die Totenkleider bestimmt und das Dritte für die berauschenden Getränke, die am Tage der Verbrennung genossen wurden. Die Schmauserei war von der Trizna begleitet, einem Kampfspiel zu Ehren des Toten.[1])

Eine allen Naturvölkern gemeinsame Sitte ist die, den verstorbenen Stammesgenossen Gegenstände mitzugeben, die sie in die Lage setzen, das jenseitige Leben in der gleichen Weise fortzusetzen wie das diesseitige sie geführt. So auch bei den Esthen. Der Tote wurde mit allem, was er auf Erden benötigt hatte, mit seinen Kleidern und Waffen,[2]) seinem Pferde, oft auch mit seinen Frauen und Sklaven dem Feuer übergeben. Im Traktate des Friedens, der zwischen den Preussen und dem Deutschen Orden i. J. 1294 durch den apostolischen Legaten geschlossen wurde, mussten die Neubekehrten versprechen, dass sie in Zukunft nicht mehr den Gebrauch ihrer Stammesgenossen beobachten wollten, ihre Toten mit Pferden und Menschen, Waffen und Kleidern oder anderen kostbaren Dingen zu verbrennen.[3])

---

[1]) Karamsin, Gesch. d. Russ. Reiches, I. Riga 1820.

[2]) Die Kleidung der Esthen war ziemlich einfach: ein enger, durch einen Ledergürtel zusammengehaltener, bis ans Knie reichender Rock, ferner Tierfelle, auch Beinkleider und Lederschuhe. Die Frauen trugen ein langes linnenes Kleid. Gern tauschte man auch fremdes Schmuckwerk, namentlich Ketten, Spangen u. s. w. ein. — Infolge der wenigen Kriege, welche die Esthen führten, blieben ihre Waffen lange Zeit roh und unausgebildet. Die gebräuchlichste Waffe war die Keule. Man kannte zwei Arten von Keulen: lange Streitkeulen, deren jeder Krieger eine trug, und kleinere Wurfkeulen, von denen jeder 6—8 oder mehr an seinem Gürtel hängen hatte. Ferner waren Schleudern, Steinhämmer und Steinäxte im Gebrauch; erst später lernte man eiserne Waffen kennen. Die übrigen Waffenarten, namentlich das Schwert und vergiftete Geschosse, kamen wohl erst durch die Kriege mit den Polen in Gebrauch. Zur Zeit des Kampfes gegen den Deutschen Orden scheinen Lanzen und Schilde gewöhnlich geworden zu sein.

[3]) Leonis Hist. Pruss. S. 21, 142. — Den Esthen ähnlich hielten auch die alten Scythen Totenschmausereien und verstanden sich auf die Leichenkonservierung. Hierüber berichtet Herodot: „Die anderen Toten (von den Königen abgesehen) begraben die Scythen so, dass die

Um den Wert des Berichtes Alfreds über die Esthen richtig zu ermessen, ist es notwendig, auf die Geschichte dieses Volkes und auf die Nachrichten, welche uns das Altertum und frühe Mittelalter über dasselbe liefert, näher einzugehen.

Der Name des Volkes stammt aus deutschem Munde. Aestii, got. Aistjos, bedeutet die Achtbaren, Ehrenwerten (von aistan achten, ehren); das Volk soll wegen seines friedlichen Charakters so geheissen haben. Die ersten ausführlicheren Nachrichten über dieses verdanken wir Tacitus, der es fast an die nordöstliche Grenze der Erde vorschiebt. Denn er sagt, dass jenseits des Gebietes der Suionen ein anderes Meer in starrer, fast bewegungsloser Ruhe liege und dass dieses den Erdkreis rings umgürte, dort sei die Grenze der Natur; „rechts von dort schlägt das suevische Meer an das Küstenland des ästischen Volkes.“ Der Sitte und Tracht nach sei dieses zu den Sueven, der Sprache nach zu den Bewohnern Britanniens zu rechnen.[1]) Der Name Aestii war nach Müllenhoff[2]) einer der Gesamtnamen, mit denen die Germanen ihre drei grossen östlichen Nachbarstämme unterschieden, und umfasste den ganzen Sprach- und Volksstamm der alten Preussen, Litauer und Letten. Obwohl von Tacitus ausschliesslich als das bernsteinsammelnde Volk bezeichnet, waren die Aestii doch keineswegs auf die samländische

---

Leichen von den nächsten Verwandten, auf Wagen gesetzt, zu den Freunden umhergefahren werden. Diese bewirten sie mit festlichen Gastmählern und setzen dem Toten ebenso wie den anderen Speise vor. 40 Tage dauert dieses Herumfahren, bis sie begraben werden.“

[1]) Tac. c. 45. „. . . . ergo iam dextro Suebici maris litore Aestiorum gentes adluuntur, quibus ritus habitusque Sueborum, lingua Britannicae propior. matrem deum venerantur. insignes superstitionis formas aprorum gestant: id pro armis omnique tutela securum deae cultorem etiam inter hostis praestat. rarus ferri, frequens fustium usus, frumenta ceterosque fructus patientius quam pro solita Germanorum inertia laborant. sed et mare scrutantur, ac soli omnium Germanorum sucinum, quod ipsi glaesum vocant, inter vada atque in ipso litore legunt.“ Daran schliessen sich ausführliche Nachrichten über den Bernstein, dessen Gewinnung und Entstehung.

[2]) Müllenhoff, D. A. II. S. 11 ff. vgl. auch für d. folg.

Küste beschränkt, sondern hausten an der langen Küstenstrecke der Ostsee von den Weichselmündungen bis zum Finnischen Meerbusen. Sie zerfielen in mehrere kleinere Stämme, wie aus Ptolemäus hervorgeht, der keinen Gesamtnamen der Nation kennt, dafür aber solche der einzelnen Stämme, der Galindae, Igylliones, Sudini, Stavani, Veltae, Ossii, Carbones. Jordanes weiss von den Ästiern zu berichten, dass sie ein friedlicher Volksstamm seien und nächst den Winidern längs der Küste des Ozeans wohnten.[1]) Infolge ihres Wankelmutes, der sie bald den Dänen, bald den Schweden, bald den Ostgoten sich anschliessen liess, machten sie in der Geschichte öfters von sich reden. Cassiodor hat uns die Nachricht über jene denkwürdige Gesandtschaft aufbewahrt, welche die Ästier mit einer Sendung des kostbarsten Bernsteins an den Ostgotenkönig Theodorich schickten, um sich der Hilfe desselben zu versichern, als von Dänemark Anstrengungen gemacht wurden, das ästische Land wieder zu erobern.[2]) Sie wohnten damals noch an derselben Stelle wie die Aestii des Tacitus. Zur Zeit Karls d. G. finden wir eine ziemliche Kenntnis des Esthenlandes, die bei dem mangelnden Seeverkehr des fränkischen Reiches nur durch die Normannen zu den Franken gekommen sein kann. Dicuil, der um 825 sein Werk „de mensura orbis terrae" schrieb, lässt zwar an den Ostseeküsten nur die Sarmaten, Veneder und Scirren wohnen, aber Eginhard (vit. Car., c. 12) kennt das Volk noch unter seinem alten Namen und diesen in derselben Ausdehnung wie ehemals, Aisti neben Sclavi als Gesamtbenennung des einen Teiles der südlich von der Ostsee wohnenden Völker.

Ungefähr 100 Jahre nach Wulfstan, als der Tscheche Adalbert von Polen her als Glaubensbote dieselben Gegenden und vielleicht denselben Handelsort wie jener besuchte, hatte für den Esthen-Namen und vielleicht neben diesem der

---

[1]) Jord. c. 5. „post quos (sc. Vinidas) ripam Oceani Itemesti (item Esti) tenent, pacatum hominum genus omnino."

[2]) Es fällt dies in die Zeit nach Vernichtung der Hunnen. Die Gesandtschaft wurde von Theodorich freundlich aufgenommen und mit reichen Geschenken und einem Dankschreiben entlassen.

Name Pruzzi Eingang gefunden. Da die Bevölkerung inzwischen nicht gewechselt hatte, so haben wir in den Pruzzi die Esthen Alfreds und mindestens einen Teil der Aestii des Tacitus zu erkennen. Der Name Pruzzi ist slavischer Herkunft; er wird zuerst von Polen aus bekannt und scheint sich vorzugsweise auf den westlichen, den Polen nächsten Zweig des esthischen Stammes zu beziehen; doch umfasste er einmal bei den Slaven ebenso wie Aisti bei den Germanen den gesamten Stamm.

Während hier eine neue Bezeichnung sich eindrängte, machte die alte insofern eine Wanderung und Wandlung durch, als sie schon im 9. Jhd. auf die südlich des Finnischen Meerbusens sesshaften Finnen überging, welchen sie bis auf den heutigen Tag verblieb. Die Ursache dieser Übertragung ist darin zu suchen, dass die Skandinavier auf der ihnen gegenüberliegenden Küste der Ostsee auch am Finnischen Meerbusen wirklich einmal echte Esthen gekannt haben und den Namen des Landes beibehielten, als die Bevölkerung wechselte, dann auch den Volksnamen auf die neuen Bewohner übertrugen. Die Esthen wurden zuerst aus der nördlichen Landschaft von den Finnen zurückgedrängt und diejenigen, welche später ihren Namen führen, nehmen noch im 13. Jhd. den Letten und übrigen Esthen gegenüber ganz die Stellung feindseliger, gewalttätiger Eindringlinge ein.

Es ist also ersichtlich, dass die heutigen Esthen keineswegs als Nachkommen der Aestii des Tacitus oder des von Alfred beschriebenen Volkes sich betrachten dürfen. Dieses Recht kommt vielmehr den alten Preussen, den Litauern und den mit ihnen nahe verwandten Letten zu, die heutzutage grösstenteils dem Zaren gehorchen, jedoch auch einen Bestandteil der Bevölkerung im äussersten Nordosten des Deutschen Reiches ausmachen. Über die Verbreitung des damaligen Esthenvolkes besonders in nordöstlicher und östlicher Richtung werden wir allerdings auch durch Alfred nicht aufgeklärt. Doch werden die Mitteilungen seines Gewährsmannes einigermassen durch die Angaben in der Germania ergänzt. Von grossem Werte sind indessen die kulturgeschichtlichen Nachrichten über das Esthenvolk, über welches

uns Alfred wieder als der erste nach Tacitus genauer unterrichtet. Sind auch manche Linien des Bildes nur angedeutet, so erfordert es doch geringe Mühe, dieselben auszugestalten. Merkwürdigerweise hätte der lebhafte Handel Preussens, hätten die Wanderungen der germanischen Völker, hätten die Raubzüge der Normannen und Dänen so wenig dazu beigetragen, den Schleier zu lüften, der im 8. und 9. Jhd. über dem Lande östlich der Weichsel und seinen Bewohnern lag, hätte nicht Alfred d. G. den Bericht des Seefahrers Wulfstan der Nachwelt überliefert.

V. Kapitel.

Alfreds Reisen und Gesandtschaften, seine astronomischen Ansichten, sein Stundenmesser.

Von einigem Einfluss auf die Entwicklung Alfreds nach der geographischen Seite mögen wohl zwei Romreisen gewesen sein, die er in frühester Jugend unternahm. Im Jahre 853 wurde der damals fünfjährige Alfred, sei es nun aus rein religiösen, oder auch aus politischen Gründen, von seinem Vater Æthelwulf nach Rom geschicht und dort vom Papste Leo IV. gesalbt.[1]) Wohlbehalten kehrte der Knabe wieder zurück. Zwei Jahre darauf unternahm der Vater mit dem Sohne dieselbe Reise. Mochten die Reisen schon in Anbetracht des jugendlichen Alters Alfreds keinen erzieherischen Zweck haben, so ist doch kaum zu bezweifeln, dass die vielfachen Eindrücke während der Reise, die damals noch lange dauerte, Rom selbst, der glänzende Mittelpunkt der Christenheit, die Stätte des grossartigsten Völkerverkehrs, ferner der Hof Karls des Kahlen, an dem Alfred und sein Vater Gäste waren, erheblich dazu beitragen mussten, das Interesse des Knaben an allem, was fremd war, zu wecken. In Bezug auf ihre Schwierigkeit können diese Reisen heutzutage mit

[1]) Darüber ber. die Sachsen-Chronik und Asser; ferner haben wir einen Brief, worin Leo IV. dem Vater Alfreds dessen sichere Ankunft mitteilte. Plummer, The Life and Times of Alfred the Great, Oxf. 1902, 70 S. ff., auch für d. F.

einer Expedition nach Lhasa verglichen werden. Und in der Tat war eine Reise nach Jerusalem damals gefahrloser als eine solche nach Rom, wo allenthalben Banditen die Wege unsicher machten.

Dies sind die einzigen Reisen Alfreds ausserhalb Englands, von denen uns die Geschichte zu erzählen weiss. Und wahrscheinlich sind es auch die einzigen im ganzen Leben Alfreds. Denn noch zu Lebzeiten seines Vaters gestatteten die fortwährenden Einfälle der Dänen ihm nicht, lange Reisen zu unternehmen und, als er selbst zur Herrschaft gelangt war, nahmen ausser den beständigen Kämpfen die Regierung des zerrütteten Landes und die Sorge für die Schaffung geordneter Zustände die ganze Zeit des Königs in Anspruch; später hinderten auch körperliche Leiden diesen an der Ausführung grösserer Reisen. Dagegen machte sich Alfred im späteren Leben sehr bekannt mit der Topographie seiner Heimatinsel vom Humber bis an die Küste des Kanals und von dem Severn bis an die ostenglische Küste. Als militärischer Taktiker kannte er wohl alle Flüsse, Täler, Hügel und Ebenen, als Administrator die Ertragsfähigkeit jedes Distriktes und als Admiral musste er mit allen Häfen und Landungsplätzen, mit den Erscheinungen des Meeres, Ebbe und Flut u. s. w. vertraut sein.[1])

Was Alfred durch die Unterlassung auswärtiger Reisen verloren ging, wusste er durch den Umgang mit Fremden der verschiedensten Nationen trefflich zu ersetzen. Nach dem Berichte Assers fanden sich zahlreiche Kaufleute aller handeltreibenden Völker am Hofe Alfreds ein. Kaufleute aus Gallien und aus den Küstenländern der Ostsee unterrichteten den König über den N. und O. Europas. Ihren Mitteilungen verdankt wohl die Germania ihre Entstehung. Die Kämpfe gegen die Dänen gaben Veranlassung, dass Alfred sich genau über die Heimat seiner Gegner informierte. Auch gelehrte Geistliche und geschickte Handwerker, namentlich Bauhandwerker, scheint unser König in grosser Anzahl an sich gezogen zu haben.

---

[1]) Markham S. 153.

Ein lebhafter Gesandtschaftsverkehr konnte gleichfalls für die Förderung des geographischen Wissens des Königs und seiner Untertanen nur geeignet sein. Namentlich mit dem Oberhaupte der Christenheit unterhielt der fromme Herrscher fortwährend rege Beziehungen. Die Sachsenchronik erwähnt fünf Fälle von Missionen und Schenkungen nach Rom; wahrscheinlich aber sind da viele nicht genannt.

Doch nicht nur auf Europa beschränkte sich Alfreds Fürsorge in Sachen des Christentums. Wie einst Karl der Grosse für die orientalischen Christen sorgte, indem er mit dem grossen Kalifen des Ostens, Harun al Raschid, in freundschaftliche Beziehungen trat, deren Frucht die Gestattung von Pilgerfahrten ins gelobte Land sowie Glaubensduldung bei dessen christlichen Untertanen war, so erstreckte sich die Fürsorge des englischen Karls des Grossen auch auf die Glaubensgenossen des fernen Ostens. Wie eine Stelle aus der Sachsenchronik erzählt, gelobte Alfred bei der Belagerung Londons durch die Dänen, im Falle deren Besiegung und Vertreibung eine Gesandtschaft mit reichen Geschenken nach Indien, an das Grab des Apostels Thomas, schicken zu wollen. Ihm und seinen Zeitgenossen galt es nämlich für eine ausgemachte Tatsache, dass Thomas einst den Indern das Evangelium gepredigt hatte. In Indien bestand eine christliche Gemeinde, von der infolge verschiedener Fahrten auch ins Abendland eine Kunde gedrungen war. Schon der Grieche Kosmas der Indienfahrer (522) erwähnt Christen auf Taprobane, Maliopur, bei den Baktrern, Hunnen und Persern. Von Indien und Arabien aus sollen im Jahre 636 Glaubensboten selbst nach China gekommen sein. Bei ihrem ersten Anzuge im O. stiessen die Mohammedaner auf verschiedene christliche Sekten und, als die Portugiesen zum ersten Male in Indien landeten, lebten dort viele Christen, welche an Tugend und Bildung die Inder übertrafen. Als die Stätte, wo Thomas die Lehre Christi predigte und für dieselbe starb, bezeichnete man Meliapur an der Küste von Malabar. Noch heute sind in den Gebirgen von Malabar Nachkommen jener Thomaschristen zu finden (Nestorianer). Die Ausführung seines Auftrages übergab

der König dem nachmaligen Bischof von Sherborne, Sighelm. Ferner wird noch ein gewisser Æthelstan, über den jedoch nähere Nachrichten fehlen, als Teilnehmer an der Reise genannt. Im Jahre 883 trat Sighelm die Reise in jene gewaltige Entfernung an. Er war offenbar mit Empfehlungsschreiben des Königs und des Papstes an die indischen Fürsten versehen und erreichte glücklich das Ziel seiner Reise. Bei den arabischen Kalifen bekleideten nämlich die Nestorianer hohe Stellungen und leisteten wohl auch dem Gesandten Alfreds wirksame Dienste, zumal auch von ihnen der Apostel Thomas hoch verehrt wurde. Auch konnte man sich eines „Trutzelmanns" (turcimanno, Dolmetscher) und gegen ein sogenanntes Kopfgeld des Schutzes der Araber bedienen. Die Hindu-Zivilisation stand damals noch auf einer hohen Stufe. An den Höfen in Delhi, Ujjayn, Madura und besonders bei den Malwa-Radschas blühte die Literatur; dort hatten auch Kalidasa und seine Schule den höchsten Flug ihrer poetischen Gedanken erreicht. Nach Markham (S. 165 f.) galt der Besuch des Alfred'schen Gesandten dem König von Madura; die Instruktion des Gesandten war, den Sarg des heiligen Thomas ausfindig zu machen. Wohlbehalten nach England zurückgekehrt konnte Sighelm seinem Herrn die Gegengaben des Orients, Gewürze wohlriechende Spezereien und Edelsteine, zu Füssen legen. Letztere sollen noch lange in den Kirchen Englands aufbewahrt worden sein.[1]) Mit der Überreichung der Geschenke, erstattete der weitgereiste Gesandte seinem Könige zugleich Bericht über das, was er ausgerichtet, gesehen und erlebt hatte. Es ist nur zu bedauern, dass Alfred diesen Bericht nicht aufgezeichnet hat. An Bedeutung wäre er den Berichten Ohtheres und Wulfstans mindestens gleichgekommen. Hätte er doch die erste Nachricht gegeben von einer Ver-

---

[1]) Wilh. v. Malmesb. de gest. Pontif. Angl. p. 44, 248. „Sighelmus trans mare causa eleemosynarum regis et etiam ad St. Thomam in Indiam missus, mira prosperitate, quod quivis in hoc seculo miretur, Indiam penetravit indeque rediens exotici generis gemmas, quarum illa humus ferax est, reportavit. Nonnullae illarum adhuc in ecclesiae monumentis visuntur."

bindung Englands mit dem Lande, das Jahrhunderte später einen Hauptbestandteil von dessen Kolonialmacht bilden sollte.

Auch mit dem Orte, wo die Wiege des Christentums stand, mit dem Heiligen Lande und Jerusalem, stand unser König in Verkehr. In der Chronik [1]) heisst es: „nam etiam de Hierosolyma Abel patriarcha (v. l. patriarchae) epistolas et dona illi directas vidimus et legimus." Nun tritt aber nach Plummer in der ganzen Liste der Patriarchen von Jerusalem keiner auf namens Abel oder Bel (a Bel).[2] Es sei also anzunehmen, dass die Stelle „ab Elia" gelautet habe. Elias III. war Patriarch von Jerusalem von 879 bis 907.[3] Im „Leechbook" von Cockayne sagt der Schreiber, nachdem er einige Rezepte angegeben hat, schliesslich: „Alles dies hiess mein Herr Elias, der Patriarch von Jerusalem, dem König Alfred sagen." [4]) Es ist nicht ausgeschlossen, dass Sighelm auf seiner Reise nach Indien oder auch bei der Rückkehr von dort im Auftrage Alfreds das Heilige Land besuchte, dem geistlichen Hüter der heiligen Stätten Empfehlungen und Geschenke Alfreds überbrachte und von diesem mit Gegengaben, Rezepten und einem Dankschreiben wieder entlassen wurde.[5])

Die Sachsenchronik hat uns noch eine weitere Nachricht über die Verbindung Alfreds mit dem Orient aufbewahrt. Dieselbe ist gleichfalls echt und wird bestätigt durch

---

[1]) Sax. Chron. 492 d. Plummer, S. 33 ff. auch f. d. F.

[2]) Nach Simeon of Durham, S. 89.

[3]) Games, Series Episcop., S. 452.

[4]) Das Manuskript datiert aus dem frühen 10. Jahrhundert.

[5]) Schon im Jahre 865 hatte ein fränkischer Mönch Bernard mit einem spanischen und einem italienischen von Rom aus nach Jerusalem eine abenteuerliche Pilgerreise ausgeführt. Sie ging von Tarent zu Schiffe nach Alexandria, von hier grösstenteils auf Kamelen über Kairo nach Farama, dem traditionellen Aufenthaltsort der heiligen Familie (an der Mündung des Pelusischen Nilarms), el Arisch, Gaza, nach Jerusalem zum Patriarchen Theodosius (864–879), dem unmittelbaren Vorgänger von Alfreds Korrespondenten, Elias III. Die Rückkehr erfolgte ganz auf dem Seewege. Tobler, Descriptiones Terrae Sanctae; Plummer S. 133.

viele ähnliche Beispiele aus den irischen Sagen und der irischen Geschichte.[1]) Im Jahre 891 landeten drei Schotten (Irländer), Dubslane, Macbeth und Maclinmain, auf einem gebrechlichen, aus dritthalb Ochsenhäuten zusammengefügten Boote ohne Ruder und Steuer an der Küste von Cornwallis. Die abenteuerliche Fahrt, auf welche sie nur Lebensmittel für eine Woche hatten mitnehmen können, hatte 7 Tage gedauert. Da die Pflege des Glaubens in ihrer Heimat traurig darniederlag, wollten sie auf Pilgerschaft nach Jerusalem ziehen. Alfred, dessen tiefer religiöser Sinn auch in Irland Bewunderung für ihn hervorgerufen hatte, sollte ihnen zur Erreichung ihrer Absicht behilflich sein. Der König liess ihnen offenbar seinen Schutz und seine Unterstützung angedeihen. Denn nach Ethelwerd[2]) gingen sie auch wirklich nach Rom und Jerusalem. Nur einer soll zurückgekehrt sein. Dieser wird gleichfalls für den Überbringer der Briefe des Patriarchen Elias gehalten. Indes ist letztere Frage für uns weniger von Bedeutung als die Tatsache der Reisen, die eine der seltenen Spuren eines Verkehrs zwischen dem christlichen Abendlande und der Wiege seines Glaubens vor Eröffnung der Kreuzzüge bilden. Wie später durch die Kreuzzüge die Kenntnis des Ostens wesentlich gefördert wurde, so erweiterte wohl der Verkehr Alfreds mit Jerusalem die geringe Kenntnis des Orients, die damals in England vorhanden war, um ein Bedeutendes.[3])

Über das astronomische Wissen Alfreds können wir uns auf Grund von dessen Schriften nur ein sehr unvollständiges Bild machen. Jedoch berechtigen uns verschiedene Punkte zu dem Schlusse, dass Alfred die naturwissenschaftlichen Kenntnisse seiner Zeit im wesentlichen beherrschte. Während in anderen Ländern und gerade auch in solchen,

---

[1]) Plummer, S. 132.

[2]) Ethelwerdi Chronica, S. 517, E.

[3]) Nach Cockayne kam durch den Verkehr Alfreds mit Elias nach England auch die Kunde von den zwei in Persien gemarterten Heiligen Milus und Senneus. Sie sind in einer alten englischen Martyrologie erwähnt, sonst in keinem westl. Kalender.

wo ein blühendes Christentum sich entfaltet hatte, die albernsten Märchen zur Erklärung von astronomischen Fragen und Naturerscheinungen ersonnen und geglaubt wurden, hatte sich England schon in früher Zeit ein ernstes wissenschaftliches Streben Platz geschaffen. Dort hatte bereits das Keltenvolk die Natur genau und fleissig beobachtet durch seine Priester und Leiter, die Druiden. Macrobius[1]) erzählt, dass die Druiden in ihrer Lehre von der Welt eine ziemlich richtige Ansicht von der Erde und eine Ahnung von Antipoden gehabt hätten und Thomas Moore, der Geschichtsschreiber Irlands,[2]) behauptet, dass die Druiden bereits den Unterschied zwischen Sonnen- und Mondjahr gekannt und durch Schalttage ausgeglichen haben; aus der Anlage der Gerichts- und Opferstätten sowie aus dem häufigen Vorkommen der Zahlen 12, 30 und 60 bei den Steinen der zirkelförmigen Monumente schliesst dieser, dass dieselben auch zu astronomischen Beobachtungen gedient haben.

Mit Einführung des Christentums in England sorgten die Klöster durch die mit ihnen verbundenen Schulen wie für die Verbreitung christlicher Bildung im allgemeinen so auch für die Verbreitung der geographischen Kenntnisse. Im Jahre 668 setzte Papst Vitalian auf den Stuhl von Canterbury einen Griechen, der von einem Mönch Hadrian begleitet wurde. Beide, wohl kundig der klassischen Sprachen und Literatur, hatten in England bald einen grossen Schülerkreis um sich gesammelt, welchen sie ausser Theologie auch noch Dichtkunst, Astronomie und Mathematik lehrten. Über den geographischen Unterricht in den Klosterschulen Englands weiss uns Alcuin zu berichten, indem er erzählt, was Albert, Egberts Nachfolger auf dem Bischofsstuhl von York, lehrte: „Andere unterrichtete dieser Lehrer über die Harmonie des Himmels, was die Sonne tut und der Mond, über die 5 Zonen und die irrenden Sterne, über der Gestirne Gesetze, Aufgang und Untergang, über die Be-

---

[1]) Macr. Sect. I., cap. 21.

[2]) Th. M. The History of Ireland. I., cap. 2, 3.

wegung des Meeres, die Erdbeben, über die Natur des Menschen, der Vögel, der Tiere, des Wildes, über die Arithmetik und Geometrie und die richtige Berechnung der Osterfeier." Man hatte zur Erteilung des Unterrichts in diesen Disciplinen bereits gründliche Vorarbeiten. Denn schon 100 Jahre früher war ein Stern erster Grösse am naturwissenschaftlichen Himmel Englands aufgegangen — Beda Venerabilis.[1])

In seinen naturwissenschaftlichen Werken hat Beda das ganze Wissen seiner Zeit in naturwissenschaftlichen und astronomischen Fragen niedergelegt. Als Vertreter der ptolomäischen Weltanschauung hält er die Erde für eine unbeweglich verharrende Kugel, die den Mittelpunkt des Universums bilde. Um sie drehen sich Sonne, Mond und Gestirne. Alsdann stellt er Betrachtungen an über das Grössenverhältnis der Gestirne zu einander und kommt zum Schlusse, dass die Sonne grösser sei als die Erde. Er ist der Anschauung, dass das Licht des Mondes und der Sterne nur ein geborgtes ist. Hierauf spricht er über die Sonnen- und Mondbahn, über die Beleuchtung der Erde durch die Sonne, über die Ursachen der verschiedenen Länge der Tage, über die Jahreszeiten und die Zonen, über die Bestimmung des Osterfestes, über das Schaltjahr, über die Sterne (Meteore, Fixsterne und Planeten) und über die wichtigsten Sternbilder des nördlichen und südlichen Himmels. Im geophysikalischen Teile seiner Arbeiten gibt er Erklärungen der Gezeiten, die er richtigerweise der Einwirkung des Mondes zuschreibt, ferner der wichtigsten Naturerscheinungen: Wind, Regen, Hagel, Schnee, Blitz und Donner. Es muss anerkannt werden, dass Beda für seine Zeit hochbedeutende wissenschaftliche Resultate zu Tage förderte. Es konnte nicht unsere Aufgabe sein, die Lehren Bedas eingehend zu betrachten,

---

[1]) Nachrichten über Bedas wissenschaftliche Resultate wie überhaupt über das Wissen des damaligen Englands finden wir in dem Sammelwerke: Lecchdoms, Wortcunning and Starcraft. London 1866 von Osw. Cockayne (3 Bde., Rerum Britannicarum medii aevi scriptores).

geschweige denn dieselben wissenschaftlich zu würdigen.[1]) Es galt für uns nur darzutun, über welche Dinge das geographische Wissen im damaligen England sich erstreckte, um an der Hand derselben den Umfang der geographischen Kenntnisse Alfreds d. G. einigermassen zu fixieren. Da Alfred Bedas Kirchengeschichte des englischen Volkes in seine Muttersprache übersetzte, so ist anzunehmen, dass er auch die anderen Werke Bedas kannte und mit den astronomischen Ansichten Bedas wenigstens in der Hauptsache vertraut war und übereinstimmte. Einige Stellen der Boethius-Übersetzung[2]), welche der König fast zu einem ganz selbständigen Werke umgearbeitet hat, lassen dies erkennen. So erklärt Alfred genau wie Beda das Verschwinden der Sterne bei Sonnenaufgang damit, dass die Leuchtkraft derselben durch das Licht der Sonne hintangehalten werde. Die astronomischen und naturwissenschaftlichen Bemerkungen in der Boethius-Übersetzung sind meist in die Form von Gebeten und religiösen Betrachtungen gekleidet. Sie sollen keine Lehren sein, sondern die Grösse des Schöpfers preisen helfen. Allein trotzdem haben wir Grund, für manche derselben dankbar zu sein. So findet sich in der Anrede Alfreds an die Gottheit folgende interessante Stelle: „Die Erde ist darum schwerer und dicker als die anderen Elemente, weil sie niedriger ist als irgend ein anderes Geschöpf; denn der Himmel dehnt sich selber jeden Tag aus nach aussen und, obschon er ihr nie nahe kommt, so ist er ihr doch an jeder Stelle gleich nahe nach oben und nach unten.“ Und eine andere Stelle ähnlichen Inhaltes lautet: „Du (Gott) hast die Erde sehr wundervoll und fest eingerichtet, so dass sie auf keiner Seite sinkt noch auf irgend einem irdischen Dinge steht noch hält sie ein irdisches Ding aufrecht, dass sie nicht fallen kann, und es ist nicht leichter für sie, hinab- als hinaufzufallen.“ An einem anderen Orte redet er davon, dass der ganze Himmel sich drehe, und in der selbständigen Ein-

[1]) Siehe hierüber Werner, Beda d. Ehrw. u. seine Zeit, Wien 1875.

[2]) King Alfreds Anglo-Saxon Version of Boethius de consolatione philosophiae (mit einer engl. Übers.) von Cardale. Lond. 1829, c. 33 § IV.

leitung zum 21. Buche sagt er von dem Schöpfer: „Derselbe setzte unveränderliche Gesetze und Gewohnheiten fest und eine Harmonie der Natur für alle seine Geschöpfe, die fortdauern soll, wie und solange er will. Die Bewegung der kreisenden Körper kann nicht gehemmt und sie können nicht aus ihrer Bahn gerückt werden und aus der Ordnung, die ihnen gesetzt ist.“ Durch diese Stellen dürfte zu Genüge bewiesen sein, dass Alfred zu den Anhängern des ptolomäischen Systems sich zählte.

Leider sind die wenigen Stellen im Boethius die einzigen, aus welchen wir Alfreds Stellung zur mathematischen Geographie zu erkennen vermögen. Die übrigen Werke Alfreds liefern in dieser Hinsicht keine Ausbeute. Fliessen aber auch hierüber die Quellen spärlich, so hat uns der Biograph des Königs doch eine Nachricht aufbewahrt, welche dem Ruhmeskranze des Königs ein neues Blatt hinzufügt, indem sie dartut, dass der König die Früchte seines Nachdenkens auch den Bedürfnissen des praktischen Lebens dienstbar zu machen suchte. Alfred ist nämlich der Erfinder eines Zeitmessers.

Nur infolge einer peinlichen Ausnützung und Einteilung der Zeit konnte es dem König möglich sein, neben seiner Aufgabe als Herrscher auch auf anderen Gebieten so Erspriessliches zu leisten. Damals mass man die Zeit gewöhnlich nach dem Stande der Sonne und des Mondes. Nun verhinderten aber in England häufige Wolken, Nebel, Regengüsse wohl nur zu oft eine genaue Beobachtung der Zeit. Da kam Alfreds erfinderischer Geist auf ein Mittel, das ihn in die Lage setzte, die genaueste Zeiteinteilung einzuhalten. Asser berichtet hierüber so ausführlich, dass ein Kommentar nicht nötig ist. Lassen wir deshalb ihn selbst sprechen:[1])

„Da aber der König bei Nacht wegen der Finsternis, bei Tag wegen strömenden Regens oder dichten Nebels die Stunden nicht bemessen konnte, so begann er nachzudenken, wie er an seiner Zeiteinteilung bis ans Ende seines Lebens festhalten könnte. Als er lange darüber nachgesonnen, kam

[1]) Übers. von Weiss.

er endlich auf folgende nützliche Erfindung: Er liess sich durch seine Kapläne Wachs bringen und dasselbe auf einer Wage nach Denaren abwägen. Als soviel Wachs gewogen war, dass es 72 Denare gab, so liess er 6 Kerzen von gleichem Gewicht daraus machen, so dass jede Kerze 12 Zoll, die man daran bezeichnete, lang war. Nach der Rechnung des Königs brannten jene 6 Kerzen nach einander 24 Stunden Tag und Nacht hindurch ohne Unterbrechung vor verschiedenen Reliquien, die der König immer mit sich zu nehmen pflegte.[1]) Da aber die Kerzen oft schneller abbrannten, weil der Wind zu stark wehte, der durch Türen und Fenster, durch Mauern und Läden oder die Ritzen der Wände oder der Zelte drang, so ersann der König auch hier ein Mittel zur Abhilfe. Nach einem kunstreichen und klugen Plane liess er sich eine Laterne aus Ochsenhorn machen — das weisse Ochsenhorn ist, wenn es fein geschabt ist, so durchsichtig wie Glas.[2]) — Diese Laterne wurde also aus Holz und Ochsenhorn gearbeitet. Das Licht brannte darin ganz hell, der Wind konnte die Flamme nicht hin- und herbewegen; denn auch an der Türe der Laterne hatte er ein Hornblatt anbringen lassen. So brannte denn die Laterne genau 24 Stunden, nicht weniger und nicht mehr. Waren die Kerzen ausgelöscht, zündete man andere an."[3])

Wir sind mit unserer Betrachtung des angelsächsischen Königs unter dem geographischen Gesichtspunkte zu Ende und glauben unser abschliessendes Urteil in folgende zwei Sätze zusammenfassen zu können:

---

[1]) Jeder Zoll brannte also 20 Minuten.

[2]) Glas hatte der König nicht. Es war zwar schon längst in England eingeführt von einem Abte Benedikt, welcher die Klöster St. Peters und Pauls bei Wyra (Wedra) in Northumberland erbaut hatte, doch war es damals noch ungewöhnlich und nicht zweckdienlich.

[3]) Nach Spelman (Vita Aelfredi Magni) fand die Erfindung des Königs rasch Verbreitung unter dem Volke. Glücklicher als Alfred war Karl d. G., dem Harun al Raschid eine wundervolle Uhr sandte.

I. Alfred d. G. verdient den Namen eines Geographen.

II. Alfred d. G. ist der erste Geograph germanischer Sprache.

Den Namen eines Geographen darf der König mit Recht für sich in Anspruch nehmen, weil er ein ausserordentlich selbständiges Interesse für geographische Fragen an den Tag legte, weil er durch zahlreiche Regierungshandlungen, namentlich durch die von ihm angeregten Reisen, für die Erweiterung des geographischen Gesichtskreises hervorragend sorgte, weil er endlich die gewonnenen Resultate in seinen Schriften seinem ganzen Volke zugänglich machte und auch für spätere Jahrhunderte rettete. In der geographischen Arena arbeitet der König nicht nur reproduzierend, sondern auch produktiv. Doch auch die Werke ersteren Charakters sind keineswegs als blosse Übersetzungen anzusehen.

Leider hat der König nicht alle Reisen, die auf seine Anregung unternommen wurden, uns aufbewahrt. Von grossem Werte würden wohl auch diejenigen nach Indien und Jerusalem gewesen sein. Doch haben wir allen Anlass, mit dem, was Alfreds Feder uns erhalten hat, uns zufrieden zu geben. Die Kosmographie zeigt den König als einen fast das ganze geographische Wissen seiner Zeit umfassenden praktischen Mann, die Germania verschafft ihm den Ruhm eines schöpferischen Geistes, die Reisen Ohtheres und Wulfstans sichern ihm ausser dem Ruhm eines klugen Politikers auch den eines geographischen Mäcenaten und klaren geographischen Schriftstellers, seine astronomischen Ansichten den eines nüchternen Denkers, sein Stundenmesser den eines erfinderischen Kopfes, all das den Ruhm eines wirklichen Geographen.

Es ist durch Hegewisch[1]) die Behauptung aufgestellt und durch Günther[2]) bewiesen worden, dass dem gelehrten und weitgereisten Bremer Domscholastikus Adam (um 1075) der Ruhm gebühre, der erste Geograph rein deutscher

[1]) Hegewisch, Hist. u. lit. Aufsätze, Kiel 1801.

[2]) Günther, Adam von Bremen.

Abstammung zu sein. Da Alfred zu einer Zeit lebte, als sich die nationale Eigenart seines Volkes schon ausgebildet hatte, so können wir ihn nicht mehr als deutschen Geographen betrachten. Dagegen ist er der erste germanische Geograph im vollsten Sinne. Einerseits ist an seiner germanischen Abstammung nicht zu zweifeln, andererseits ist er auch der erste, welcher bei seinen Werken sich seiner Muttersprache bediente. Die geographischen Rivalen seines Zeitalters, Dicuil[1]) und Adam von Bremen, die Polyhistoren der Klöster und die späteren römischen Kompendiographen schrieben alle lateinisch und waren dadurch nur den Geistlichen und den wenigen gebildeten Laien zugänglich, der Mehrzahl des Volkes aber blieben sie fremd; Alfred d. G. hingegen machte durch seine Übersetzungen auch seine geographischen Kenntnisse zum Gemeingute seines Volkes. Dass er der erste Geograph germanischer Sprache ist, lässt sich leicht nachweisen, da ja die Literatur der germanischen Stämme von ihren Anfängen an wenigstens in ihren wichtigsten Werken klar vor uns liegt. Ein einziges Werk bezeichnet die Literaturgeschichte vor Alfred, welches vielleicht auch den Namen eines geographischen verdienen könnte. Es ist das angelsächsische Gedicht „Sängers Weitfahrt".[2])

Da aber das Gedicht geringen Umfanges und vielfach noch Problem ist, da es ferner sich beinahe nur mit der Aufzählung von Namen befasst und nicht als einheitliche Arbeit betrachtet werden kann, so glauben wir, dass unsere Behauptung dadurch in keiner Weise beeinträchtigt wird.

Markham schliesst seinen Aufsatz mit den Worten: „Alfred der Grosse war im wahrsten Sinne des Wortes ein

[1]) Ein irischer Mönch, der um 825 ein Werk „De mensura orbis" schrieb.

[2]) Hier sind die Fahrten eines Dichters erzählt. Der Sänger Widsith begleitete Ealhhild, die Gemahlin des Königs der Myrginge, an den Hof des Königs Eormanric und nennt uns die Völker und Fürsten, welche er angeblich kennen lernte. Viele Namen sind sicherlich erst spät von gelehrten Verfassern hineingesetzt worden, doch lassen einzelne Stücke ein hohes Alter erkennen. Wülker, Gesch. d. engl. Litt. S. 18 f., ten Brink in Pauls Grundriss, II, S. 538 ff.

Mann der Wissenschaft, und wir begrüssen ihn als einen, der allein und unübertroffen dasteht — als den Begründer der geographischen Wissenschaft in diesem Lande" (= England). Wir halten uns indes am Schlusse dieser Abhandlung für berechtigt, das Urteil des Präsidenten der Royal Geographical Society noch weiter auszudehnen, indem wir sagen: Alfred ist nicht nur der erste Geograph seines Volkes, sondern auch einer der bedeutendsten Geographen seines Zeitalters, der erste Geograph germanischer Abstammung und Zunge.

MÜNCHENER GEOGRAPHISCHE STUDIEN.

HERAUSGEGEBEN

VON

SIEGMUND GÜNTHER.

SECHZEHNTES STÜCK:

DIE QUELLEN BOURGUIGNON D'ANVILLES FÜR SEINE KRITISCHE KARTE VON AFRIKA

VON

DR. MAX VOLLKOMMER
HAUPTLEHRER IN MÜNCHEN.

MÜNCHEN
THEODOR ACKERMANN
KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER.
1904.

MÜNCHENER GEOGRAPHISCHE STUDIEN.

HERAUSGEGEBEN

VON

SIEGMUND GÜNTHER.

SECHZEHNTES STÜCK:

DIE QUELLEN BOURGUIGNON D'ANVILLES FÜR SEINE KRITISCHE KARTE VON AFRIKA

VON

Dr. MAX VOLLKOMMER
HAUPTLEHRER IN MÜNCHEN.

MÜNCHEN
THEODOR ACKERMANN
KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER.
1904.

DIE QUELLEN BOURGUIGNON D'ANVILLES

FÜR SEINE

KRITISCHE KARTE VON AFRIKA

VON

MAX VOLLKOMMER.

GEKRÖNTE PREISSCHRIFT.

MÜNCHEN
THEODOR ACKERMANN
KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER.
1904.

Vorwort.

Die allgemeine Abteilung der Kgl. Technischen Hochschule in München stellte für das Jahr 1902/03 u. a. auch folgende Preisaufgabe:

Der Mangel an genaueren Darstellungen dessen, was durch längere Zeit seit dem Abschlusse der Küstenumsegelungen für die Erforschung Afrikas geschehen ist, macht es schwierig, genau die Daten zu bestimmen, auf welche sich Bourguignon d'Anville bei seiner berühmten Karte von Afrika aus dem Jahre 1749 stützte. Es soll das geographisch gesicherte Material, welches dem französischen Kartographen bei seiner Arbeit vorlag, näher geprüft und die Kenntnis, welche man um die Mitte des 18. Jahrhunderts von dem dunklen Erdteile besass, möglichst übersichtlich gekennzeichnet werden.

Zur Lösung dieser Aufgabe sah ich mich um so mehr veranlasst, als sie mir willkommene Gelegenheit bot, das Andenken eines verdienstvollen Mannes dem Dunkel der Vergessenheit zu entreissen, das sich seiner völlig bemächtigen zu wollen schien. Wenn es mir durch Auffindung der vorzüglichsten Quellen, auf welche der „grosse Reformator der Afrikabilder" seine Karte von 1749 gründete, auch noch gelungen sein sollte, in die „an überraschenden geographischen Ereignissen zwar arme, aber hoch interessante und schwer zu übersehende" Epoche der afrikanischen Entdeckungsgeschichte von 1500 bis 1750 etwas Licht gebracht und so einen bescheidenen Beitrag von Bausteinen zur Abfassung einer „Biographie des schwarzen Kontinents" geliefert zu haben, hätte das Büchlein seinen Zweck vollständig erfüllt.

München, im Juni 1904.

Der Verfasser.

Inhaltsverzeichnis.

I. Einleitendes.

II. Quellenfrage.

A. Nordostafrika.

B. Innerafrika.

C. Westafrika.

D. Nordafrika.

E. Südwestafrika.

Corrigenda:

Seite 3: Zeile 24 v. o. l. mit Cluver und Cellarius;
Seite 31: Zeile 25 v. o. l. sagt Ehrmann.

I. Einleitendes.

Nicht mit Unrecht hat Alexander Supan[1]) in seinem Aufsatz „Ein Jahrhundert der Afrikaforschung" den 9. Juni des Jahres 1888 als einen Gedenktag von höchster Bedeutung für die geographische Welt gefeiert. An diesem Tage waren es 100 Jahre, dass die „African Association",[2]) eine der ältesten geographischen Gesellschaften, ins Leben trat, mit deren Gründung die wissenschaftliche, zielbewusste, planmässige Afrikaforschung eingesetzt hat. Ihr Verdienst ist es, dass sich in unserer Zeit die Erschliessung des dunklen Erdteils infolge der „epochemachenden Momente ihrer Wirksamkeit" mit einer überraschenden Folgerichtigkeit vollzog, „die manchmal geradezu einen dramatischen Charakter" annahm, während der Zeitraum von 1500—1750 als der des langsamen und meist planlosen Eindringens in das Binnenland bezeichnet werden kann.

Der Ruhm, indirekt die Gründung der für die wissenschaftliche Erdbeschreibung so ausserordentlich fruchtbaren Gesellschaft veranlasst zu haben, gebührt zwei Männern von verschiedener Nationalität: dem englischen Weltreisenden, Kapitän James Cook und dem französischen Kartographen Bourguignon d'Anville. Durch die epochemachenden und die Begeisterung für geographische Entdeckungen in hohem Grade entfachenden Reisen Cooks war es dahin gekommen, dass zur See mit Ausnahme der Polarzonen nichts mehr zu entdecken übrig blieb, während zu Lande noch wenigstens ein Drittel der bewohnten Erdoberfläche — darunter fast ganz Afrika — der „terra incognita" angehörte, ohne dass man sich dessen recht bewusst war; denn es ist bekannt,

[1]) Petermanns Mitteilungen, Bd. 34, pag. 161 ff.

[2]) „Association for promoting the discovery of the interior parts of Africa."

wie die Distanzen von den älteren Reisenden, denen es um eine genaue Routenaufnahme nicht zu tun war, meist überschätzt wurden, und die Kartenzeichner haben bei dem stark entwickelten horror vacui, dem Bestreben ihre Blätter möglichst zu füllen, die Fehler der Reisenden womöglich noch vergrössert. Es war ja die Zeit, in der Swift den boshaften Vers dichtete:

„Geographers, in Afric maps,
With savage pictures fill their gaps,
And over inhabitable downs
Place elephants, for want of towns."

Erst musste man alle kartographischen Wahngebilde zerstören, musste ein d'Anville seine kritische Karte von Afrika zeichnen, auf der sich das Innere Afrikas als eine weite, weisse Fläche darstellt, in welcher der Geograph, gestützt auf die Autorität des Leo Africanus und des maurischen Schriftstellers Edrisi, mit zögernder Hand einige Namen von unerforschten Flüssen und ungewissen Völkern verzeichnete, ehe man zum Bewusstsein kam, wie wenig noch getan war. Die Erforschung dieses weiten Gebietes von Innerafrika war nun die Hauptaufgabe der „African Association" und d'Anvilles kritische Karte bot die geeignetste Unterlage für die Vorbereitung des grossen Werkes.[1])

Nach der Wiedergeburt der Wissenschaften zu Ende des Mittelalters brachte Mittel- und Westeuropa während des 16. und 17. Jahrhunderts eine Reihe verdienstvoller Männer hervor, welche emsig daran arbeiteten, die Geographie auf verschiedenen Wegen dem Chaos zu entreissen, in dem sie das Mittelalter zurückgelassen hatte. In dieser Periode erneuter Tätigkeit erstanden in Deutschland Peter Apianus, Sebast. Münster, Philipp Clüver und Christoph Cellarius, im holländischen Flandern Mercator und Ortelius, in Italien Riccioli, in Holland Varenius. Münster versuchte in seiner Cosmographia universa, (Basel 1541) der ersten grossen deutsch geschriebenen Weltkunde, die dama-

---

[1]) Sievers-Hahn, Afrika, Leipzig und Wien 1901, pag. 18.

lige Welt zu beschreiben, wie Strabon einst es mit der römischen Welt getan hatte; Mercator und Ortelius unternahmen fast gleichzeitig den schwierigen Versuch, die verschiedenen Gegenden der Erde in einer Reihe neuer Karten darzustellen; Varenius war bestrebt, die physikalische Geographie den Grundsätzen der modernen Wissenschaft gemäss zu behandeln; Clüver, der „geographus academicus", machte in seiner „Introductio in universam geographiam tam veterum quam novorum" (Leyden 1629) den ersten gelungenen Versuch einer systematischen Behandlung der Geographie nach ihrem ganzen historisch-politischen Umfange, und Cellarius brachte in einem heute noch hochgeschätzten Buche die Gesamtheit der Daten, welche die griechischen und lateinischen Autoren über die Geographie des Altertums lieferten, in ein Lehrgebäude. Gleichzeitig nahm Nikolaus Sanson (1600—1667), ein wenig bekannter Ingenieur von Abbeville in der Picardie, die kartographischen Arbeiten von Mercator und Ortelius wieder auf und erlangte, durch die wohltätige Fürsorge seines Königs Ludwig XIII. in den Vordergrund gestellt, schnell den verdienten Ruf eines ersten Geographen seiner Zeit.

So war am Ende des 17. Jahrhunderts die allgemeine Geographie mit Varenius und Riccioli geboren, die beschreibende Geographie mit Münster, die alte Geographie mit und Clüver Cellarius, die moderne Kartographie mit Ortelius, Mercator und Sanson. Viel war geschehen, aber noch mehr blieb zu tun: Clüver und Cellarius hatten mit grosser Gelehrsamkeit eine anschauliche Beschreibung der griechisch-römischen Welt zu liefern versucht, aber unterlassen, ihre Ergebnisse mit den Kenntnissen der neueren Geographie in Beziehung zu bringen. Die Kartographen verfügten zur Sicherung der verschiedenen geographischen Positionen weder über Resultate bedeutender geodätischen Operationen noch über astronomische Beobachtungen zur Bestimmung der geographischen Länge und blieben, angewiesen auf den Inhalt von Hafenbüchern, Itinerarien u. s. w., oft weit hinter den Anforderungen zurück, die wir an eine gute Karte zu stellen gewohnt sind: in Sansons Karten ist das Mittelmeer um 300 Meilen zu lang und die äussersten

Küstenlinien Asiens sind 1500 Meilen zu weit nach Osten vorgeschoben.

Das Zeitalter eines Leibniz und Newton konnte solche Irrtümer nicht mehr länger fortbestehen lassen: Die praktische Astronomie hatte mit der fortschreitenden Entwickelung anderer Zweige der mathematischen Wissenschaft gleichen Schritt gehalten und seit der Erfindung des Teleskops durch Galilei (1609) war die Kunst der astronomischen Beobachtung erweitert und allgemein geworden. Die zweite Hälfte des 17. Jahrhundert besass schon eine gute Zahl von Längenbestimmungen für verschiedene Orte Europas und der Levante und gelehrte Missionäre brachten solche aus Indien und China mit zurück. Bald war man überzeugt, dass die Weltkarte ganz anders konstruiert werden müsse: es waren keine partiellen Korrekturen mehr, welche der Stand des geographischen Wissens forderte, es war eine völlige Umgestaltung, eine radikale Reform. Aber diese Reform verlangte eine rücksichtslose Hand und weder Sansons Söhne noch ihre zahlreichen Kopisten wagten das schwierige Unternehmen; die Ehre, den Mut dazu gehabt zu haben, blieb Guillaume Delisle[1]) vorbehalten.

Dieser Mann legte ohne Zaudern die Axt an den morschen Baum, und auf den ersten Schlag verschwanden die hundertjährigen Irrtümer, deren Ursprung zum Teil bis zu Ptolemaeus hinaufreicht. Seine berühmte Weltkarte von 1700, die er in den folgenden Dezennien noch wesentlich verbesserte, gibt den Kontinenten ihre wahren Dimensionen und setzt ihre Teile in ein richtiges Grössenverhältnis zu einander. So erstand in Delisle der wahre Reformator der modernen Kartographie und während nahezu eines ganzen Jahrhunderts verblieb das Szepter der wissenschaftlichen Geographie unbestritten bei Frankreich. Die Reform Delisles war aber nur ein erster Schritt und in aller Stille bildete sich durch fleissige Lektüre und gründliche Studien der Mann heran, der den entscheidenden Fortschritt inaugurierte: Bourguignon d'Anville.

---

[1]) oder de l'Isle (1688—1768).

Joh. Bapt. Bourguignon d'Anville ward geboren zu Paris am 11. Juli 1697 als Sohn des Hubert Bourguignon und der Charlotte Vaugon. Schon frühzeitig regte sich in ihm der geborene Geograph: er war kaum 12 Jahre alt, als ihm der Zufall eine geographische Karte in die Hände spielte, und dieser unbedeutende Umstand entschied über den Beruf und die Neigung seines ganzen Lebens. Mit Vorliebe beschäftigte er sich mit der Lektüre lateinischer Historiker und bald benützte er nicht nur seine Mussestunden, sondern auch einen Teil seiner Schulzeit dazu, die Karte der von den lateinischen Autoren beschriebenen Länder zu entwerfen.

Nach Beendigung der humanistischen Studien fühlte er den unwiderstehlichen Drang in sich, mit grossen Männern in Berührung zu kommen, die durch Rat und Belehrung seiner glühenden Begeisterung für die geographische Wissenschaft Ziel und Richtung geben konnten. Er hatte das Glück zu der Gesellschaft des Abbé de Longuerue zugezogen zu werden und die Anregungen und Belehrungen, die er hier fand, verwandelten seine natürliche Neigung zur Geographie in eine Art Leidenschaft. Mit begeisterten Worten hat uns sein ihm in jeder Hinsicht gerecht werdender Biograph J. B. Dacier[1]) seinen Werdegang geschildert: An der Hand seines weisen Führers unternahm er es „zum Ursprung der geographischen Wissenschaft hinaufzusteigen, sie sozusagen in ihrer Wiege zu betrachten und ihr fortschreitendes Wachstum zu beobachten. Er folgte den Phöniziern auf ihren Seefahrten, befuhr mit Hanno den Westrand des dunklen Erdteils, besuchte mit Skylax von Karyanda verschiedene Gebiete von Europa, Asien und Afrika, begleitete Herodot auf seinen Reisen durch Griechenland, Italien, Ägypten und Kleinasien, drang mit Alexander bis über den Indus vor, folgte den Römern auf ihren Eroberungszügen und dankte ihnen fast, dass sie die Welt unterworfen und so dazu beigetragen hatten, dass er sie kennen lernte. Bald umfasste er sie ganz und gar mit Strabon, Mela, Ptolemaeus

---

[1]) „Eloge de M. d'Anville par Dacier" in den „Oeuvres de M. d'Anville par Demanne", Paris 1834.

und den übrigen Geographen und Historikern des Altertums.“ Um die Wahrheit zu suchen begab er sich selbst in das Reich der Dichter und Denker, der Redner und Gesetzgeber, aber nicht um die Schönheit ihrer Gedanken oder Systeme auf sich wirken zu lassen: er war dazu verurteilt in Homer und Vergil etc. nur die Namen von Städten und Völkern zu suchen, und jede Abschweifung von diesem Tun warf er sich als einen Diebstahl an seiner Lieblingsbeschäftigung vor.

Aber gerade diese Liebe zur alten Geographie führte ihn zum Studium der neuen: Sehr bald fühlte er, dass sich alte und neue Geographie gegenseitig bedingen, erläutern und berichtigen und dass, man um der alten Geographie einen Dienst zu erweisen, auch die moderne und die dazwischen liegende mittelalterliche beherrschen müsse. So kam er zu dem Ziel, das ungeheuere Gebäude der Geographie aller Zeiten aufzurichten und nach allen Seiten zu befestigen. Aber welch unübersehbares Arbeitsfeld eröffnete sich ihm da! Er musste aus dem aufgehäuften Material ein getreues Bild der heutigen Erde in ihrem Ganzen und allen ihren Teilen entwerfen, musste, nachdem viele Jahrhunderte und zahllose Umwälzungen im Staats- und Völkerleben über sie hingegangen waren, das ehemalige Antlitz derselben Erde, soweit sie den Alten bekannt war, rekonstruieren, Lage und Ausdehnung der Staaten und Städte längst verschwundener Geschlechter bestimmen, musste die Örtlichkeiten wiedererkennen, die unter verändertem oder neuem Namen einen antiken Ursprung verbergen und musste die rasche Aufeinanderfolge und wechselnden Grenzen der kurzlebigen Reiche des frühen Mittelalters feststellen, die zum Teil nur die Erinnerung an ihre Verwüstungen, Siege und Niederlagen hinterlassen haben.

Ein hoher Mut, ein ausgezeichnetes Gedächtnis, eine Begeisterung, welche durch nichts getrübt werden konnte, unterstützte d'Anville in diesen langen und mühevollen Arbeiten; eine weise Kritik, welche ihn in zweifelhaften Fällen stets zur Wahrheit führte, ein seltener Scharfsinn, der ihm unter verschiedenen Möglichkeiten immer die wahrscheinlichste wählen half, endlich eine überraschende Feinheit des Empfindens, eine Art Instinkt, der ihn fast immer den Irrtum von

der Wahrheit unterscheiden liess und das Kennzeichen eines wahren Talentes ist, liessen ihn über alle Hindernisse triumphieren.

Die Verbindungen, welche d'Anville während des Verlaufs seiner geographischen Studien mit Männern von Ruf unterhalten hatte, halfen seinen eignen begründen und trugen dem noch nicht Zweiundzwanzigjährigen das Diplom eines Kgl. Geographen ein, trotzdem noch kein Werk von ihm erschienen war. Er rechtfertigte aber das in ihn gesetzte Vertrauen bald durch die Publikation der Karte von Aragon und jener Karten, welche er für Longuerues „Description de la France" entworfen hatte. Nichts konnte ehrenhafter für ihn sein, als zu dieser Arbeit vom Abbé de Longuerue, einem unnachsichtigen Gegner des Halbwissens, auserlesen worden zu sein.

Ermutigt durch den ersten Erfolg, gab er sich mit um so grösserem Eifer seiner Arbeit hin, um einen neuen, bedeutenderen zu erzielen: nach mehrjähriger stiller Arbeit erschien 1727 eine Karte von Afrika, dann folgten Karten zu den Reisebeschreibungen von Brué und des Marchais, zu Charlevoix' „Geschichte von St. Domingo" und zum „Oriens Christianus" des P. Le Quien. In der Karte vom Patriarchate Jerusalem aber entfaltete d'Anville eine Tiefe des Wissens, die ihm zu hohem Ruhme gereichte und ihm die Wertschätzung der Jesuiten eintrug: sie wählten ihn zum Bearbeiter der chinesischen Karten, zu denen ihre Missionäre das Material gesammelt hatten, und d'Anville bildete daraus den Atlas dieses Reiches, der die Geschichte des P. du Halde begleitet.

Im Verlauf dieser Arbeit machte d'Anville Beobachtungen, welche in Übereinstimmung mit früheren Erfahrungen seine Stellung in dem damals mit Heftigkeit geführten Streit über die Gestalt der Erde bestimmte. Richer und Newton waren auf verschiedenem Wege dazu gekommen, die Annahme einer Abplattung der Erde an den Polen zu fordern. Die Messkunde der damaligen Zeit war aber noch nicht imstande diese Ankündigung zu bestätigen; man fand vielmehr 1718 als letztes Ergebnis, dass die Erdgrade von

Paris nach dem Mittelmeer grösser erschienen als die von Paris nach Dünkirchen, so dass also die Erde nicht einem abgeplatteten, sondern einem eiförmigen Körper zu gleichen schien. Indem sich d'Anville dieser Meinung anschloss, glaubte er die brennende Frage mit den Hilfsmitteln der Geographie lösen zu können und er legte seine Ansicht in zwei 1735 und 1736 veröffentlichten Mémoiren nieder: nämlich in der „Proposition d'une mesure de la terre, dont il résulte une diminution considerable dans la circonférence sur les paralleles" und der „Mesure conjecturale de la terre sur l'équateur en conséquence de l'étendue de la Mer du Sud." Standen auch seine Ergebnisse im Gegensatz zu dem Resultat der Gradmessungen, die zwischen 1735 und 1744 am Polarkreis und am Äquator angestellt wurden, so beweist das nicht die Unzulänglichkeit des seine Wissenschaft hochhaltenden Geographen, sondern enthält die Bestätigung des alten Satzes, dass man die Erde nur am Himmel kennen lernen könne.

Dieser Fehler, den, wie Dacier sagt, nur ein grosser Mann begehen konnte, brachte seinem Ruf mehr Nutzen als Schaden; er stieg von Tag zu Tag durch die neuen Werke, mit denen er die Geographie bereicherte, und er stieg aufs höchste durch seine Karte von Italien. In diesem zu allen Zeiten so berühmten Lande besass man nur sehr mangelhafte Karten und d'Anville wollte dem Vaterlande Ciceros und Vergils den Dienst erweisen sie zu vervollkommnen. Nur mit dem aus den alten Autoren gewonnenen Material und der exakten Anwendung des italienischen Wegmasses und ohne der modernen Geographie etwas anderes zu entnehmen als die Namen stellte er seine Karte zusammen, der beste Beweis, welche wertvolle Dienste die alte Geographie der neuen zu leisten imstande war. Die Ausdehnung, welche Sanson und Delisle dem italienischen Lande in ihren Karten gegeben hatten, führte er um mehrere 1000 Quadratmeilen zurück und brachte eine so grosse Zahl von durchgreifenden Verbesserungen an, dass er die Gründe, die ihn dazu veranlasst hatten, in einer besonderen Auseinandersetzung niederlegen zu müssen glaubte, nämlich in der „Analyse

géographique de l'Italie" 1744. Als einige Jahre später Papst Benedikt XIV. eine Gradmessung im Kirchenstaate vornehmen liess, wurden seine Korrektionen durch die geometrischen Operationen glänzend bestätigt, eine Genugtuung, wie sie ihm nicht grösser hätte zuteil werden können.

Nach der Publikation der italienischen Karte brachte jedes folgende Jahr neue Beweise seiner rastlosen Tätigkeit: seine vier Weltteile, seine zwei Hemisphären und zahlreiche Einzelkarten, welche das Ganze seiner Arbeiten über die moderne Geographie repräsentierten, verbreiteten seinen Ruf durch ganz Europa. „Die Engländer", sagt Demanne in dem Vorwort zur „Notice des ouvrages de M. d'Anville", haben das Verdienstliche seiner Karten und Bücher so sehr empfunden, dass sie sie fast alle in ihre Sprache übersetzt haben, und ihre Verehrung für ihn war so gross, dass sie ihren geschicktesten Geographen, den Major Rennel, dadurch am meisten ehren zu können glaubten, dass sie ihn den englischen d'Anville nannten." Auch die Dänen und andere Nationen fanden mehr als einmal Gelegenheit seinem eminenten Verdienst Gerechtigkeit widerfahren zu lassen: er war ihr zuverlässigster Führer in Gegenden, die man fast für unbekannt hielt, und darum waren sie für ihn von tiefer Bewunderung erfüllt. Bougainville, dem für seine Reise nach den Molukken keine andere Karte entsprach, rühmte d'Anvilles Karte als diejenige, die ihm grosse Dienste erwiesen habe, und die Exaktheit ihrer Positionen und Küstenlinien habe er durch eigne Beobachtungen bestätigen zu können Gelegenheit gehabt. Aber, sagt Demanne, man könne kein schöneres Lob zitieren, als das, welches die „Description abrégée des principaux monuments de l'Egypte" von C. Ripault enthält, der Bonaparte nach Ägypten begleitet hatte. „Dieser gelehrte Geograph", heisst es darin von d'Anville, „war fortwährend der Gegenstand unserer Bewunderung; durch das alleinige Mittel seiner Kritik hat er mit einer verblüffenden Sicherheit die Lage der antiken Städte, Dörfer und Kanäle eines Landes bestimmt, das er niemals betreten hatte."

In der Tat: d'Anville hat niemals Reisen gemacht,

hat sich niemals mehr als 40 Meilen von Paris entfernt. Wenn trotzdem seinen Kartenwerken von allen Kennern ein hoher Wert beigemessen wird, so musste es mit d'Anvilles Schaffen eine eigene Bewandtnis haben. In der obengenannten „Analyse géographique de l'Italie" gibt er an der Hand seiner Karte von Italien, die er den Karten Sansons und Delisles gegenüberstellt, ein anschauliches Bild seiner kartographischen Tätigkeit und in seinen „Considerations générales sur l'étude et les connaissances que demande la composition des ouvrages de géographie" stellt er die Grundsätze zusammen, deren gewissenhafte Beachtung ihm zu so grossartigen Erfolgen verholfen hat.

Seine erste Sorge galt der anzuwendenden Kartenprojektionsmethode. Die von Sanson adoptierte und nach ihm benannte Kegelprojektion verwirft er wegen der Ungenauigkeit des durch sie gewonnenen Kartenbildes namentlich in den vom mittleren Meridian entfernteren Teilen der Karte und zieht die zweite Kegelprojektion des Ptolemaeus vor, auf die er jedoch schon von selbst gekommen war, bevor er auf der Schule die Geographie des Ptolemaeus in die Hand nehmen durfte. Er hat sie in seinem „Orbis veteribus notus" angewendet, und da sie ihm auch für die Darstellung von Nordafrika am vorteilhaftesten schien, hat er sie auch für Südafrika beibehalten, um so mehr als die durch die doppelte Biegung des Äquators verursachten Zwischenräume in zwei Meere fallen. Die Art und Weise ferner, wie Delisle eine Hemisphäre dargestellt hat, will d'Anville nur für jene Erdteile zulassen, welche vom Äquator, in dessen Gradeinteilung man ein bequemes Mass besitze, geschnitten werden, und „Plattkarten" gestattet er nur für die Darstellung der Gebiete am Äquator.

Einen sehr hohen, ja den höchsten Wert legt d'Anville auf die richtige Schätzung und Anwendung der verschiedenen Weg- und Reisemasse. Da zu seiner Zeit die exakten Längenbestimmungen durch astronomische Beobachtung noch nicht sehr zahlreich waren, war er vielfach nur auf die in den Schriften der Alten niedergelegten Distanzangaben angewiesen. Weil aber bei den verschiedenen Völkern auch verschiedene

Wegmasse im Gebrauche waren, die im Laufe der Jahrhunderte in ihrem Werte unaufhörlich variierten und dem Forscher namentlich auch deshalb unüberwindliche Schwierigkeiten bereiteten, weil sich oft unter der nämlichen Bezeichnung verschiedene Werte verbargen oder verschiedene Namen für das gleiche Mass aufgekommen waren, sah sich d'Anville veranlasst, eine gründliche Untersuchung der bei den Alten gebräuchlichen Masseinheiten vorzunehmen und die gefundenen Werte mit denen der modernen Masse zu vergleichen. Der Scharfsinn, mit dem er es verstanden hat, über eine so dunkle und der Lösung so viel Schwierigkeiten entgegenstellende Materie Licht zu verbreiten, gereicht ihm zur hohen Ehre und der klaren Einsicht in die so verworrenen Verhältnisse verdankt er seine grössten Erfolge, vor allem in der alten Geographie. Wiederholt gibt d'Anville zu, dass ihm bei Herstellung seiner Karten die richtige Schätzung der Entfernungen die meiste Arbeit verursacht habe; denn er sei immer überzeugt gewesen, dass die Genauigkeit in diesem Punkte gar nicht gross genug sein könne[1]) und denen, die sich der geographischen Wissenschaft zu widmen gedachten, schärfte er eine besondere Beachtung dieses Punktes ein.[2])

Zur Herstellung guter Karten fordert d'Anville ferner, dass man die Orientierung nur auf Grund einer kritischen Beurteilung des Materials vornehme, dass man wohl unterrichtet sei von den Raumverhältnissen und Namen der verschiedenen Staaten und ihrer Provinzen, dass man nicht wertvolle Hilfsmittel — dazu rechnet er insbesondere auch ungedruckte — zu Rate zu ziehen unterlasse,[3]) doch müsse man sich auch hüten leere Räume ausfüllen zu wollen. Niemals hat er in seinen Karten einen Ort aufgenommen, dessen Lage

---

[1]) Analyse géogr. d'Italie pag. 5.

[2]) Die Ergebnisse seiner Untersuchungen über die zu verschiedenen Zeiten gebräuchlichen Wegmasse sind zuerst erschienen in den Abhandlungen der Académie des Inscriptions et Belles-Lettres und wurden dann zusammengefasst in dem „Traité des mesures itinéraires anciennes et modernes."

[3]) Es ist erstaunlich, mit welcher Geschicklichkeit sich d'Anville in den Besitz der neuesten und besten Quellen zu setzen wusste.

ihm nicht durch einwandfreie Zeugnisse genügend gesichert erschien: daher die grossen leergebliebenen Räume in mehreren seiner Karten, insbesondere in der von Afrika, die nicht nur Zeugnis ablegen von der rücksichtslosen Exaktheit seiner kartographischen Tätigkeit sondern auch von den Grenzen des positiven geographischen Wissens seiner Zeit.

Auch eine gefällige Ausführung verlangt d'Anville von einer guten Karte: der Unterschied zwischen Staat und Provinz müsse durch Anwendung entsprechender Typen auf ihre Namen kenntlich gemacht werden, kein Detail dürfe dabei zu Schaden kommen. Zur Vermeidung ermüdender Einseitigkeit glaubt d'Anville die von anderen Seiten geforderte horizontale Schreibung sämtlicher Ortsnamen verwerfen zu müssen. Auch bezüglich der Orthographie der letzteren geht er seine eigenen Wege: um einen ausländischen Namen richtig zu schreiben, sagt er, müsse man seine Abstammung kennen und die zuständige Orthographie mehr berücksichtigen als die übliche Aussprache; nach einem fehlerhaften Gebrauche aber dürfe man sich gar nicht richten.

Die wichtigsten Karten für die alte Geographie enthält d'Anvilles „Orbis veteribus notus", der alle Länder umfasst, „welche der Durst nach Gold und die Eroberungswut der Alten kennen gelehrt hatte." Schon Delisle hatte ein ähnliches Werk veröffentlicht; während letzterer aber die „Satyrorum insulae" des Ptolemaeus nach den japanischen Inseln verlegte und so die geographische Kenntnis der Alten bis über den asiatischen Kontinent hinaus ausdehnte, beschränkte d'Anville dieses Wissen um ein beträchtliches, indem er jene Inseln ungefähr 25° westlich von Japan verlegte: eine enorme Reduktion, welche er in einem eigenen Mémoire der Akademie von 1763 rechtfertigte.

Der „Orbis Romanus" umfasst die gesamte Ausdehnung dieses ungeheueren Reiches, „das unter der Last seiner eignen Grösse zusammenbrach." Unser besonderes Interesse erregen die Karten vom alten Griechenland und Italien sowie die von Palästina, die d'Anville für den Herzog von Orléans entwarf. Seine Vorliebe für Ägypten zeigt sich aber in der trefflichen Karte von diesem Lande, die er mit einem „von

Wissenschaft und Kritik erfüllten" Werke begleitete, den „Mémoires sur l'Egypte ancienne et moderne." Paris 1766.

1471 hatte d'Anville die „Eclaircissements géographiques sur l'ancienne Gaule" des Abbé Belley veröffentlicht. Der Wunsch, sein Talent auch in den Dienst der Kartographie des Heimatlandes zu stellen, veranlasste ihn in der Folge, dieses Werk unter Verwertung der über Gallien gewonnenen neuen Resultate seiner Forschung gänzlich umzuarbeiten, und 1760 erschien das neue Werk unter dem Titel: „Notice de l'ancienne Gaule tirée des monuments romains." Es ist ein ausgezeichneter Kommentar zu seiner fast gleichzeitig erschienenen Karte „Gallia antiqua".

Der Rücksicht auf die des Lateinischen unkundigen Bewunderer seines Schaffens verdanken wir seine verdienstvolle „Geographie ancienne abrégée" vom Jahre 1768.

Der mittelalterlichen Geographie sind gewidmet seine „Etats formés en Europe après la chute de l'empire romain en Occident", sein „Mémoire sur les peuples qui habitent la Dace de Trajan" und seine „Description de l'empire Turc et de l'empire de Russie"; Werke, welche er 1771 und 1772 der Öffentlichkeit übergab.

Neben diesen zahlreichen und verdienstvollen Werken d'Anvilles besitzen wir von ihm noch eine grosse Anzahl von Memoiren in der Sammlung der Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, die im Anhang zusammengestellt sind.

Eigenartige Verhältnisse brachten es mit sich, dass d'Anville erst spät zu jenen Ehrenstellungen kam, deren er sich längst würdig gemacht hatte: als nahezu Sechzigjähriger wurde er 1754 in die Académie royale des Inscriptions et Belles-Lettres aufgenommen und erst 1773 konnte ihn die Académie des sciences auf den einzigen Platz berufen, der für die Geographie daselbst bestimmt war. In dem gleichen Jahre aber ward sein Haupt noch mit einem weiteren Ruhmeskranze geschmückt: die Stelle eines ersten Geographen des Königs war vakant geworden und ohne darum nachgesucht zu haben wurde er für dieselbe ausersehen; denn seit langer Zeit betrachteten ihn alle Nationen einmütig als den ersten Geographen Europas. Ihm zu Ehren nannte auch der Welt-

umsegler Krusenstern ein sehr bedeutendes Vorgebirge der Insel Kiushiu (Japan) Cap d'Anville mit dem Bemerken, dass vor ihm noch kein Seefahrer den Namen des berühmten Geographen zu verewigen gesucht hätte.

Während seiner langjährigen wissenschaftlichen Tätigkeit hatte d'Anville eine Sammlung von gestochenen und handschriftlichen Karten angelegt, die vollständigste und kostbarste, welche vielleicht jemals existierte. Um diese äusserst wertvolle Sammlung der französischen Nation zu erhalten, erwarb sie 1779 der König von Frankreich, liess d'Anville aber für den Rest seines Lebens im Genusse des mit so seltenem Eifer erworbenen Schatzes, über dessen Unversehrtheit er bis zu seinem Tode sorgfältig Wache hielt.

Nach d'Anvilles Tode, der am 28. Januar 1782 eintrat, fasste Demanne den Plan, die gesammelten Werke des grossen Mannes herauszugeben. Selbst dem Studium der Geographie aus Neigung zugetan und als Konservator der Kgl. Bibliothek im Besitze der Manuskripte, Karten und Pläne d'Anvilles, war er der geeignetste Mann dazu. Schon 1802 hatte er in der „Notice des ouvrages de M. d'Anville . . " ein Verzeichnis seiner Werke veröffentlicht und mit grosser Sorgfalt stellte er zur Erläuterung des d'Anvilleschen Textes philologische und geographische Untersuchungen an; da entriss ihn der Tod am 23. Juli 1832 seiner Arbeit. Seine Witwe veranlasste die Herausgabe der ersten zwei Bände der auf fünf Bände berechneten „Oeuvres de M. d'Anville" im Jahre 1834.

Versuchen wir nun, das Verdienstliche in d'Anvilles Tätigkeit kurz zusammenzufassen, so müssen wir sagen, dass er 1. der alten Geographie durch die innigste Verknüpfung derselben mit der neueren Erdbeschreibung eine eminente Förderung hat angedeihen lassen und 2. dass er die von Delisle angebahnte Reform der Kartographie zu einem gedeihlichen Ende geführt hat. Wie sehr sich die Nachwelt seiner Verdienste bewusst geworden ist, zeigt uns das Urteil zweier Männer, die 70—80 Jahre nach d'Anvilles Tode mit einer Begeisterung von seiner Begabung und seinem Schaffen sprachen, wie sie nur der Enthusiasmus über wahrhaft klas-

sische Werke eines grossen Mannes zu entfachen vermag: Barthold Georg Niebuhr, der Hauptbegründer der eigentlich historischen Kritik, sagt in der Einleitung zu seinen „Vorträgen über alte Länder- und Völkerkunde" folgendes: „Im 18. Jahrhundert hat ein Mann, ohne viele Bücher zu schreiben, mehr durch Darstellungen ausserordentlich dazu beigetragen, die alte Geographie mit Riesenschritten zu fördern; es ist der grosse d'Anville, eines der glänzendsten Genies, die ich kenne. Ich kann keine Gelegenheit vorübergehen lassen, die Grösse dieses Mannes anzuerkennen; er gehört durch seine Aufschlüsse über die alte Völkerkunde ebensosehr der historischen Philologie als verdienstvoller Mann an wie der alten Geschichte. Mit Unrecht hat man ihm den noch lebenden Engländer Major Rennel an die Seite gestellt; dieser hat viel Unschätzbares getan, ist fleissig, hat unermüdlich Materialien zusammengetragen, aber eine Sache unterscheidet ihn von d'Anville und lässt ihn weit hinter diesem zurückstehen: d'Anville hat eine eigene Divinationsgabe, die Gabe, den Wert seines Materials zu messen; er war nicht nur höchst tätig für die Sammlung desselben, sondern wusste es auch auf die richtigste Weise zu schätzen und auf das scharfsinnigste jedes nach seiner Art zu benutzen und zusammenzusetzen, unterschied bestimmt, was er wusste und was nicht, während Major Rennel die besten Materialien verdorben hat durch ängstliches Vermittelnwollen des Richtigen und Unrichtigen . . . . . Einige Menschen haben das Bedürfnis, sich alle Dinge zusammengefasst, die Teile nie anders als im ganzen und im einzelnen schon vorher die Form des Ganzen zu denken; andere sind empirisch von Natur, sie sind die geeignetsten zum Forschen, sie fassen das einzelne bestimmt auf, unterscheiden, was sie noch nicht begreifen und wo sie etwas hinzusetzen müssen um auszufüllen; sie setzen das einzelne neben anderes einzelne und bringen es damit in Beziehung, kümmern sich aber nicht um die Stelle jedes einzelnen im ganzen; kommen sie auf die Höhe, wo sie überschauen können, so überschauen sie genau, im entgegengesetzten Fall sind sie aoristisch. Man könnte diese die Atomisten, jene die Dynamiker nennen . . .

das Höchste liegt in der vollständigen Vereinigung der Idee des Ganzen mit der nüchternsten Erforschung des einzelnen, diese hatte d'Anville."

Dem Reformator des Kartenwesens aber spendete Vivien de St. Martin in seinem Buche „L'Année géographique II." (1864) begeistertes Lob. „Delisle", so heisst es darin, „rührte nur an den Zügen im ganzen und an den äusseren Umrissen; d'Anville ging daran, alle Details in ihrer unendlichen Verschiedenheit zu umfassen. Indem Delisle bei Zeichnung seiner Karten vieles der Natur abzulauschen verstand, hatte er die ungeheuerlichen Buckel, welche in den noch plumpen Karten des 17. Jahrhunderts die Gebirge bezeichneten, bedeutend gemildert; d'Anville aber war es vorbehalten, diese erste Verbesserung zu vollenden und die vollendete Eleganz der Zeichnung, die richtigen Grössenverhältnisse der Details, die Harmonie des Ganzen zu vereinigen mit der gründlichen Analyse der Quellen, mit der Exaktheit der Namengebung und mit der strengen Bestimmung der geographischen Lage. Ist auch diese äussere Eleganz nur ein zweites Verdienst, so ist sie doch bei weitem nicht eine Sache ohne Bedeutung; denn durch die Feinheit der Ausführung ist es erst möglich, die wahren Umrisse und die exakten Details zu geben. Diese harmonische Vollendung in den Karten d'Anvilles ist um so bewunderungswürdiger, als sie ohne Beispiel war und keine Vorbilder hatte. Man muss die schönen Blätter seines Atlasses mit den Karten vergleichen, welche zu derselben Zeit in England, Deutschland und in anderen europäischen Ländern publiziert wurden, wenn man sich eine richtige Vorstellung von der wunderbaren Überlegenheit verschaffen will, welche d'Anville der französischen Kartographie mit einem Male gegeben hatte. Was die Arbeiten d'Anvilles charakterisiert, ist der Umstand, dass ihre Überlegenheit immer die gleiche ist, unter welchem Gesichtspunkt man sie auch betrachten mag. Man kann sagen, dass sie für das Zeitalter, das sie in der Wissenschaft repräsentieren — Mitte des 18. Jahrhunderts — die absolute Vollendung realisierten. Seine modernen Karten sind das vollendete Bild der damals erworbenen Kenntnisse über alle Länder der Welt und in seinen

Karten von der alten Geographie hat er, das Werk des Cellarius vollendend, die griechische und römische Namengebung auf die moderne Topographie bezogen. In Bezug auf die Geographie knüpfte er den Zusammenhang der Zeiten wieder an, den das Mittelalter unterbrochen hatte. Das sind seine zwei Verdienste und sein unvergänglicher Ruhm."

Von den verschiedenen Werken d'Anvilles soll nur seine mit vollem Recht als eine epochemachende Erscheinung auf dem Gebiete der Kartographie bezeichnete Karte von Afrika aus dem Jahre 1749 in den Mittelpunkt der nun folgenden Erörterungen gestellt werden, welche die Prüfung der derselben zu Grunde liegenden Quellen zum Ziele haben. Bevor wir jedoch in diese Untersuchung eintreten, erscheint es angebracht, mit einigen Worten eines deutschen Gelehrten zu gedenken, der 1737 auch mit einer Afrikakarte vor die Öffentlichkeit getreten ist, des Mathematikers und Mitarbeiters im Homannschen Verlag: Johann Matthias Hase.

W. Wolkenhauer sagt in seinem „Leitfaden zur Geschichte der Kartographie" (Breslau 1895) S. 50, dass mit seiner und nicht mit d'Anvilles Karte die kritische Bearbeitung des afrikanischen Kontinents eingesetzt habe. Dabei stützt er sich auf das Urteil Chr. Sandlers, der in der „Zeitschrift für wissenschaftliche Geographie" (Band 7 pag. 333 und 418), sowie in der „Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde" (Band 21 pag. 328) mehrere Aufsätze über Homann und die Homannschen Erben veröffentlicht hat und darin auch auf Hase zu sprechen kommt. Sandler klagt darüber, dass die Verdienste Hases um die Förderung der deutschen Kartographie, abgesehen von einigen anerkennenden Worten in der „Allgemeinen Deutschen Biographie", nirgends hervorgehoben seien und dass man in der Geschichte der Kartographie von Delisle sofort auf d'Anville übergehe; denn auf jeden Fall habe Hase nach einer langen Reihe von mit Irrtümern ausgefüllten Karten zuerst eine Darstellung des dunklen Erdteils geliefert, welche geeignet gewesen sei, einen für jene Zeit auffallend richtigen Allgemeinbegriff desselben zu geben; Hase habe sein Afrika „eliminatis fabulosis

aliorum designationibus" entworfen und die unbekannten Gebiete durch Vermerke wie „incognita", „tota fere incognita" u. s. w. bezeichnet, wozu Delisle den Mut noch nicht gehabt hätte, und d'Anville sei ihm darin und in dem Bestreben dem afrikanischen Kontinent die wahre Gestalt zu geben 1749 nachgefolgt. Sandler möchte somit; gestützt auf J. M. Franz,[1]) eine gewisse Abhängigkeit d'Anvilles von Hase behaupten und feststellen, dass man den Beginn der kritischen Geographie von Afrika in das Jahr 1737 zu setzen habe. In der Tat: Hases Afrikabild stimmt in vielen Stücken so sehr mit d'Anvilles Karte überein, dass man eine Beeinflussung des einen durch den anderen nicht gut von der Hand weisen kann, nur scheint sich die Sache nicht so zu verhalten, wie Sandler und Franz annehmen; denn erstlich hat d'Anville schon 1727 eine Karte von Afrika veröffentlicht, die in der Hauptsache jener von 1749 gleicht und sich nicht an Hases Karte von 1737 anlehnen kann;[2]) sodann hat d'Anville 1727 bezw. 1731 seine Karten von Südostafrika und vom Kongogebiet[3]) geliefert, mit denen die entsprechenden Partien bei Hase grosse Ähnlichkeit haben; endlich erklärt letzterer auf seiner Karte von Guinea aus dem Jahre 1743[4]) ausdrücklich, derselben d'Anvilles Karten-Entwürfe in „des Marchais' Reisebeschreibung" zu Grunde gelegt zu haben. Diese Karte trägt die Aufschrift:

> Guinea propria, nec non Nigritiae vel Terrae Nigrorum maxima pars, Geographis hodiernis dicta utraque Aethiopia Inferior et huius quidem pars australis ex delineationibus Anvillianis itineri Guinensi D. de Marchais insertis secundum leges

---

[1]) „Abhandlung von den Grenzen der bekannten und unbekanten Welt alter und neuer Zeit," Nürnberg 1762.

[2]) Von dieser Karte, die Sandler nach seiner eigenen Erklärung nicht zu Gesicht gekommen ist, befindet sich eine Reduktion im 1. Band der „Nouvelle Relation de l'Afrique occidentale" von Labat.

[3]) a. a. O.

[4]) Hase starb schon 1742; man kann aber annehmen, dass diese Karte in der Hauptsache noch sein Werk war.

projectionis stereographicae Hasianae designata et edita studio et labore Homannianorum Heredum Norimb. A. 1743.

Aus alle dem scheint hervorzugehen, dass sich Hase bei Konstruktion seiner Afrikakarte teils auf d'Anville teils auf die von letzterem benützten Quellen stützt, wodurch die Ähnlichkeit beider Karten hinreichend erklärt sein dürfte.

II. Die der Afrikakarte d'Anvilles zu Grunde liegenden Quellen.

A. Nordostafrika.

I. Westküste des Roten Meeres.

In der Vorrede zu seinen „Mémoires sur l'Egypte ancienne et moderne suivis d'une description du Golfe Arabique ou de la Mer Rouge"[1]) gibt d'Anville selbst Aufschluss über die von ihm zur Darstellung dieses Teiles von Afrika benützten Quellen.

Ungefähr 40 Jahre vor Abfassung dieser „Mémoires", also 1726, erhielt er vom Abbé de Longuerue eine türkische Karte, die auf den Galeeren von Suez, welche alljährlich Djeddah, den Hafen von Mekka, anliefen, entworfen worden war.

Um dieselbe Zeit erwarb er sich eine Anzahl von Manuskripten über verschiedene Gebiete des Orients, die dem eifrigen Sammler Melchisedech Thévenot gehört hatten. Diese enthielten u. a. auch Pläne von Küsten und Häfen des Roten Meeres, welche anscheinend auf jener portugiesischen Flotte entworfen worden waren, die 1540 in dieses Meer eindrang.

Nach der „Histoire générale des voyages" von A. F. Prevost[2]) hatte nämlich der ägyptische „Bacha" General Soliman zur Unterstützung des Königs Bandur von Cambaye, der das portugiesische Joch abzuschütteln gedachte, die Portugiesen in Indien 1538 mit einer türkischen Flotte angegriffen und war am 16. Juni 1539 wieder nach Suez

[1]) S. 11 f.

[2]) Paris 1746, Band I, S. 144 ff. Über türkische Seekarten näheres bei E. Oberhummer (Die Insel Zypern, Bd. I, München 1903, S. 213 ff.).

zurückgekehrt. Um einem zweiten Zuge der Türken gegen das portugiesische Indien zuvorzukommen lief Estevan de Gama 1540 in das Rote Meer ein, um die türkische Flotte aufzusuchen und zu vernichten. Unter seinem Oberbefehl stand auch João de Castro als Kommandant eines Schiffes, und er ist es, der auf dieser Fahrt jenes berühmte Journal verfasste, das d'Anville bei seiner Beschreibung des Roten Meeres so ausgiebig benutzt hat. Castro, der Sohn des Alvarez de Castro und der Leonora de Noronha, einer Tochter des João d'Almeida, starb schon 1545; das Manuskript seines Journals wurde in einem portugiesischen Schiffe gefunden, von einem Engländer nach London gebracht und im zweiten Bande von Purchas „Pilgrims" im Auszuge veröffentlicht. Die „Histoire générale des voyages" rühmt Castros Exaktheit und Zuverlässigkeit; „er gibt, heisst es dort,[1]) nicht nur die Distanzen von einem Ort zum anderen mit der geographischen Breite der Häfen und wichtigsten Vorgebirge, sondern beobachtet auch die Küsten und Lage der Inseln, die Gezeiten, Strömungen, Klippen und Sandbänke und was zu einer gründlichen Kenntnis vom Roten Meer verhilft; mit diesen nautischen Beobachtungen verbindet er die Beschreibung der von ihm besuchten Orte der Küste, über die er sich teils mit eignen Augen, teils durch Befragen der Einwohner orientiert." An die Frage, ob Castro die geographischen Breiten richtig angegeben habe, knüpft die „Histoire" eine kurze Kritik seines Journals und konstatiert bezüglich der Breite von Suez eine kleine Verschiedenheit zwischen den Beobachtungen Castros einerseits und den Angaben von Pococke, Sicard und der französischen Karte vom Océan Oriental andererseits; da aber diese Karten nicht auf neuen Beobachtungen beruhten, verdienten die Angaben Castros, dem auch Delisle in seinen letzten Karten gefolgt sei, den Vorzug, und sein Journal müsse, weil man nicht so bald neue Beobachtungen aus der Gegend vom Roten Meere wegen Behinderung der Schiffahrt durch die Türken erwarten dürfe, als eine um so kostbarere Quelle betrachtet werden.

---

[1]) S. 167, Bd. I.

Im Laufe seiner Beschreibung des Roten Meeres nimmt d'Anville wiederholt die Tafeln des portugiesischen Kosmographen Manoel Pimentel als Beweismittel seiner Ausführungen vor, von denen er annehmen zu dürfen glaubt, dass ihnen Castros Journal zu Grunde liegt, weil die darin verzeichneten Breiten genau mit den Angaben dieses Tagebuches übereinstimmen.[1])

Da d'Anville diesen Pimentel auch an andern Orten als seinen Gewährsmann anführt, wird unten ausführlicher von ihm die Rede sein.

Im Jahre 1740 erhielt d'Anville zwei Kartenmanuskripte zum Geschenk, ein englisches und ein französisches; letzteres war 1734 auf dem „Aimable", einem Schiffe der Indischen Kompagnie, entworfen worden gleichzeitig mit einem Journal, das ebenfalls in d'Anvilles Hände kam. Diese Karten boten ihm eine willkommene Ergänzung der genannten türkischen Karte, auf welcher das Gebiet südlich von Djeddah nur mangelhaft dargestellt war. Zugleich mit beiden Karten erhielt d'Anville eine „Beschreibung der abessinischen Küste", als deren Autoren französische Seefahrer genannt werden.

Wenn nun noch hinzugefügt wird, dass d'Anville für die Umgebung der Meerenge von Bab-el-Mandeb ein portugiesisches Kartenmanuskript zur Verfügung stand, und dass von ihm der English Pelott wiederholt zu Rate gezogen wurde, dürfte die Zahl der von d'Anville zur Darstellung der Westküste des Roten Meeres benützten Quellen der Hauptsache nach erschöpft sein.

Im Besitz dieser Quellen sah sich d'Anville seit 1740 veranlasst eine Karte von der arabischen Küste zwischen Giddah und Bab-el-Mandeb herzustellen. 1746 begann er aber mit der Ausarbeitung einer vollständigen Karte vom sog. Arabischen Golfe, und eine ausführliche Beschreibung desselben fügte er den obengenannten „Mémoires sur l'Egypte" an.

---

[1]) Diese Tafeln befinden sich in Pimentels „Arte de Navegar, em que se ensinam as regras praticas, e o modo de cartear pela Carta plana et reduzida, o modo de graduar a Balestilha por via de numeros et muitos problemas uteis à Navegação", Lisboa 1712, S. 185—217.

Eintretend in die Betrachtung des Details der afrikanischen Küste des Roten Meeres, beschäftigt uns zunächst die Position von Suez. Nach Castro verlegt d'Anville diesen Ort unter 29° 45' N.; zur Längenbestimmung benützt er verschiedene Angaben über die Ausdehnung der Strecke Kairo-Suez. Auf Grund der 1694 von Chazelles[1]) vorgenommenen astronomischen Beobachtungen bestimmt d'Anville die Position von Kairo zu 30° 2' N. und 49° 10' ö. v. Ferro.

Granger und Monconys[2]) schätzen nun die Entfernung zwischen Kairo und Suez auf 26 Wegstunden. Da aber d'Anville stets sorgfältig darauf bedacht ist, die Längen nicht zu klein zu nehmen, gibt er der fraglichen Strecke eine Länge von 30 Wegstunden à 1900 Toisen und findet sich dabei in Übereinstimmung mit der gewöhnlichen Schätzung des Weges von Kairo nach Suez (Luftlinie).

Bei Gelegenheit dieser Distanzberechnung führt d'Anville auch das Journal eines „Comite Vénetien" an, demzufolge die Strecke 80 lombardische Meilen à 825 Toisen beträgt. Dieser Rudermeister befand sich auf der Flotte, die Soliman gegen Diu in Indien führte, und gehörte wahrscheinlich zu jenen Venetianern, die von den Türken, welche damals mit Venedig auf dem Kriegsfusse standen, im Hafen von Alexandrien am 7. September 1537 gefangen genommen und zu Dienstleistungen auf die türkische Flotte nach Suez gebracht wurden, welche eben im Begriffe war, nach dem portugiesischen Indien abzugehen; denn diese Fahrt wurde nach der „Histoire générale des voyages" von einem venetianischen Seemann, der sich auf der türkischen Flotte befand, in einer Relation beschrieben, die 1540 unter dem Titel: „Viaggi facti de Venetia alla Tana, in Persia, India u. s. w." veröffentlicht wurde.

Bei der Konfiguration des halbkreisförmigen Golfes nordöstlich von Suez stützt sich d'Anville auf die oben genannte türkische Karte.

Kolzum, das alte Clysma, das schon Ptolemaeus ca. $^1/_3$° südlich von Arsinoe-Suez verlegte, ist d'Anville auch

[1]) a. a. O.
[2]) a. a. O.

aus Kalkashendi (bei Shaw), Macrisi und Golius (Alfraganî) bekannt und wird von ihm nach Sicards Lokalangaben[1]) in das Ende jenes Tales versetzt, das sich an den Ufern des Nils, dem alten Memphis gegenüber, öffnet und am Roten Meere endigt.

Die Kenntnis der grossen Bucht südlich von Kolzum verdankt d'Anville dem Journale Castros, den Namen des äussersten Punktes dagegen — Ras Zafrane — entnimmt er der türkischen Karte. Vom ferneren Verlauf der Küste bis zum 27. Breitengrad war d'Anville ausser dem Gebel Ezzeit oder Ölgebirge, an dessen Fuss sich nach der türkischen Karte Petroleumquellen befanden, wenig bekannt.

Unter den 27.° N. verlegt d'Anville drei Inseln, deren bedeutendste Castro Sufange ul Bahr nennt. Castro hat nur diese bemerkt, wohl weil sie ihm die andern zwei verdeckte; die türkische Karte gibt zwei Inseln an; aus Strabon und Diodor von Sizilien wusste aber d'Anville, dass drei Inseln dem im Altertume Myos-Hormos genannten Hafen, den Ptolemaeus unter 27 $^1/_4$° N. verlegte, vorgelagert sind, von denen die kleinste auch den türkischen Seefahrern verborgen geblieben sein mag.

Nach dem eben genannten Diodor[2]) wurde der Hafen von dem „Roten Gebirge" beherrscht, das d'Anville unter dem Namen „Mons de Porphyre" angibt.

Das Detail der Strecke el Kosir-Ras al Emf entnimmt d'Anville den Angaben der Portugiesen; der türkischen Karte folgt er in Bezug auf Mâden Uzzumurud oder Mine d'Emeraude; den Namen des unter 24° 45' N. angegebenen Hafens Sharm el Kiman, von dem d'Anville einen Plan besass, erklärt Pimentel mit dem Zusatz „fenda on aberta dos montes."

Der südwärts unmittelbar auf die Spitze Ras-al-Emf oder Cap du Nez folgende „Golfe Immonde" ist unserm Geographen als *Ἀκάθαρτος (κόλπος)* aus Agatharchides, Diodorus und Strabon, als Giun-al-Malik, d. h. Golf des Königs, aus Edrisî bekannt. Hier hat Ptolemaeus Philadelphus

---

[1]) Missions du Levant, tome VI.

[2]) lib. III, c. 39.

die Stadt Berenice als Stapelplatz der nach Coptos bestimmten Waren angelegt; die Position von Berenice bestimmt d'Anville nach der Geographie des Ptolemaeus, der dem Ort die Breite von Syene gibt, zu 23° 50' N. Etwas südlich vom Wendekreis des Krebses finden wir bei d'Anville die von den Portugiesen unter 23° 16' N. entdeckte Spitze Ras-el-Nashef, deren Umsegelung zu dem auf der türkischen Karte vermerkten Hafen Minet-Belad-el Habesh führt. Dieselbe Karte liefert unserem Geographen die Umrisse der nach Castro 8 portugiesische Meilen[1]) vom Ras-el-Nashef entfernten Insel Zemorget, während er die Kenntnis der dem Festlande näher liegenden Insel Cornaca „einer portugiesischen Karte" verdankt. Die von Castro auf 8 Meilen geschätzte Entfernung zwischen dem Festlande und der Insel Zemorget findet d'Anville durch Juba (bei Plinius) bestätigt, dem zufolge das alte Topazos (Zemorget) 300 Stadien vom Festlande entfernt war. Diese 300 Stadien entsprechen ganz den 8 portugiesischen Meilen $^1/_2$°.

Das Detail der vom Golfe Immonde bis nach Calmés laufenden Küste findet d'Anville wiederum bei Castro, besitzt aber von den Häfen Gidid und Kilfit und von der Mündung des Flusses Farat eigene Pläne im Manuskript. Gidid hält d'Anville für den von den orientalischen Geographen so genannten Hafen Aidab, den Adhab des Edrisî.

Das etwa eine Meile südwestlich von Calmés, der bedeutendsten Spitze der Küste, sichtbare Kap Ras el Doar, bei Pimentel Ponta ou C. dos rodeos genannt, liegt nach den Angaben der Portugiesen unter 21° 20' N. und deckt von Norden her eine Bucht mit mehreren Inseln, die bei Castro eingehend beschrieben sind. Nach demselben Autor verläuft die Küste von Matzua bis zum Hafen Salaka durchaus flach; hier aber erheben sich niedere Hügel, über die hinweg sehr hohe Berge sichtbar sind. Nun ist bei Edrisî[2]) die Rede von einem 15 Tagreisen südöstlich von Assuan im Lande Boja liegenden Gebirge, das sehr reich an Gold- und Silberminen war. Agatharchides und Diodorus von Sizilien geben

[1]) $17^1/_2$ portugiesische Meilen = 1°.
[2]) Clim. I. pars IV.

eine genaue Beschreibung dieses Gebirges und seiner Minen, und Abulfeda bemerkt, dass ein diesem Gebirge benachbarter Hafen den gleichen Namen trug. Indem nun d'Anville diese verschiedenen Angaben prüft, kommt er zu dem Schlusse, dass dieser Name, der bei Abulfeda Alaki, bei Edrisî Ollaki lautet, unter dem Namen Salaka verborgen sei, den man bei Castro findet. Er gesteht selbst, dass ihm diese Bemerkung Abulfedas früher entgangen sei und dass er den „Mont Ollaki ou il y a des Mines d'or" zu weit nach Norden ver-verlegt habe.

Von den zwischen Salaka und Suakim bemerkten Häfen besass d'Anville besondere Pläne, ihre Breite entnimmt er der portugiesischen Tafel und verlegt demgemäss

Arekea	unter	20° 32' N.
Fusha	„	20° 15'
Dorho	„	20° 3'
Dradat	„	19° 50'

Den im Altertume sehr berühmten Hafen von Suakem verlegt d'Anville, der portugiesischen Tafel folgend, unter 19° 20' N. Castro beschreibt ihn als eine Bucht mit schmalem Eingang, die mehrere Inseln umschliesst, deren mittlere und wichtigste eine volkreiche Stadt trägt. Eine plumpe Zeichnung von Suakim enthielt die Sammlung Thévenots. In den „Mémoires sur l'Egypte . ." gibt d'Anville eine sorgfältige Reduktion des handschriftlichen Originals.

Shabak liegt nach Pimentels Tafel unter 18° 50' N.; den Namen der Insel Marketi findet d'Anville auf der türkischen Karte, bei Castro heisst sie Marat. Das von Castro zwischen $18^1/_3$° und $18^1/_2$° beobachtete Vorgebirge — der Name fehlt — heisst nach einem in den Händen d'Anvilles sich befindenden Kartenmanuskripte Ras Ahehas. Zu dem Inneren der südlich davon sichtbaren Bucht führt d'Anville jene Ableitung des Astaboras (Tacazé), deren die Schriftsteller des Altertums vielfach Erwähnung tun.[1])

Von der nun folgenden Strecke bis Matzua hat d'Anville keine genauere Kenntnis, Ptolemaeus allein gibt ihm einige Anhaltspunkte.

[1]) a. a. O.

Zur Darstellung der Küste von Bab-el-Mandeb bis Matzua standen unserm Geographen zwei sehr sorgfältig ausgearbeitete Manuskripte zur Verfügung: eine portugiesische Karte enthält die Meerenge und die Küste bis zum Hafen Assab, daran schliesst sich eine französische Karte, welche das Detail der Küste bis zum 16. Breitenparallel enthält. Bis zur Bekanntschaft mit der portugiesischen Karte war ihm die Bucht von Assab [1]) unbekannt, und was später der English-Pelott davon brachte, fand d'Anville sehr unvollkommen.

Die Breite von Matzua [1]) bestimmt letzerer nach den Angaben der französischen Seefahrer, denen das Kartenmanuskript zu verdanken ist, zu 15° 45' N.; die Portugiesen rechnen $15^1/_2{}^0$, was aber mehr auf Arkiko passen dürfte, das Pimentel mit Matzua verwechselt. Von Bucht und Inseln von Matzua besass d'Anville zwei Pläne: einen portugiesischen, der auf der Flotte des oben genannten Gama entworfen worden war, und einen französischen, der sich auf dem Kartenmanuskripte befindet und von d'Anville für den genaueren gehalten wird. Nach diesen französischen Quellen hat d'Anville auch die Insel Dahlak gezeichnet, da ihm die Angaben Castros in Bezug auf ihre Bodenbeschaffenheit und Grössenverhältnisse anfechtbar erschienen.

II. Abessinien oder Habesch.

Mit der Westküste des Roten Meeres hat d'Anville zugleich auch die Grenze vom nordöstlichen Gebiete des afrikanischen Kontinentes gen Osten festgelegt. Eintretend in die Betrachtung dieses Teiles von Afrika beginnen wir mit Abessinien, um dann, dem Laufe des Nilflusses folgend, Nubien und Ägypten anzureihen.

Die Frage nach dem Verhältnis d'Anvilles zu den für seine Darstellung von Abessinien benützten Quellen führt uns zunächst auf Le Grand. Dieser war 1692—1697 französischer Gesandtschaftssekretär in Portugal und liess sich

[1]) Eine Reduktion des Planes von Matzua und eine Detailkarte von der Bucht von Assab finden sich auf Karte II zu S. 276 der „Mémoires sur l'Egypte".

während dieser Zeit die Sammlung von Memoiren und Relationen über die Eroberungen der Portugiesen in Ostindien sehr angelegen sein. Aus den Händen des Grafen Ericeira erhielt er eine Abschrift von Lobos Reisebeschreibung, Abessinien betreffend, und beschloss sogleich, sie zu übersetzen. Daneben las er auch andere Berichte über Abessinien und fügte der Übersetzung Lobos eine Fortsetzung der Geschichte von den Begebenheiten im Lande Habesch und eine Reihe von Abhandlungen bei, die meist gegen Ludolf gerichtet sind. „Bigotterie und Religionshass beseelte die Feder des Herrn Le Grand.“[1])

Die Einsicht in das Verhältnis der den Werken dieser beiden Autoren zu Grunde liegenden Quellen wird wesentlich gefördert durch die Kenntnis von der nur langsam erfolgten Aufhellung des über dem Lande des „Erzpriesters Johannes“ lagernden Dunkels.

Die ersten Nachrichten über Abessinien kamen durch Pero Covilham nach Europa, der vom portugiesischen König Johann II. 1479 ausgesandt worden war, um in Begleitung des Alfons Payva den Erzpriester Johannes aufzusuchen. Covilham betrat unter der Regierung des Königs Escander abessinischen Boden, durfte aber nicht mehr zurückkehren. Auf Covilhams Rat schickte die Königin Helene, die Grossmutter des Königs David (Onag Segued), 1510 den Armenier Matthäus als Gesandten nach Portugal, um für das durch innere Wirren zerrüttete Land Hilfe zu erbitten. König Johann ordnete sogleich Rodrique de Lima mit einem glänzenden Erfolge nach Abessinien ab. Unter diesem Gefolge befand sich auch der Kaplan Fransisco Alvarez und er ist es, der die ersten sicheren Nachrichten über Abessinien nach dem Abendland gebracht hat. Die Gesandtschaft kam 1520 in Abessinien an; König David, der inzwischen seine Feinde niedergeworfen hatte, wollte aber Matthäus nicht als seinen Gesandten anerkennen, hielt die Portugiesen 5 Jahre in seinem Lande fest und behielt, als er 1525 Zagazaab[2]) als seinen

[1]) Ehrmann, P. Hieronymus Reise nach Habessinien, I. Band, Zürich 1793, S. 12.

[2]) Andere Lesarten sind Zagazaba und Zagazabo.

Gesandten nach Portugal abordnete, den portugiesischen Gesandtschaftssekretär Joh. Bermudes in Abessinien zurück. Alvarez begleitete die Abziehenden als abessinischer Gesandter beim päpstlichen Stuhl.

Wegen eines vermuteten abessinisch-portugiesischen Bündnisses um ihre Sicherheit besorgt, fielen die benachbarten mohammedanischen Galla in Abessinien ein und trieben König David so sehr in die Enge, dass er diesen Joh. Bermudes, nachdem er ihn zum Abuna (Primas) von Abessinien ernannt hatte, 1538 nach Portugal um Hilfe sandte. Vom Papste zum Patriarchen von Alexandrien erhoben, kehrte er mit Zagazaab über Indien nach Abessinien zurück, Estevan de Gama aber, der eben im Begriffe war, den oben erwähnten Rachezug gegen die Türken zu unternehmen, landete an der abessinischen Küste 400 portugiesische Soldaten unter dem Oberbefehl seines Bruders Cristoph da Gama. In einem heldenmütigen Kampfe rieben sich diese portugiesischen Krieger unter Davids Nachfolger Claudius vollständig auf.

Die durch das unpolitische Verhalten des Abuna Bermudes — er drang mit Ungestüm auf die Unterwerfung der schismatischen Abessinier unter den römischen Stuhl — hervorgerufenen inneren Wirren führten zur Vertreibung des Patriarchen Bermudes, und die Eroberungen der Türken an der abessinischen Küste verschlossen den Missionären den Zugang zum Lande.

Da gelang es gegen Ende des 16. Jahrhunderts einigen Jesuiten — darunter befand sich auch P. Paez[1]) — in Abessinien einzudringen und den König Zadenghel zur Annahme des katholischen Glaubens zu bewegen.

Auch sein Nachfolger Melek Segued bekannte sich zur katholischen Lehre, der feierliche Übertritt erfolgte aber erst 1622, unmittelbar vor der Ankunft des Patriarchen Affonso Mendez, der, von Indien kommend, in Begleitung des Jesuitenpaters Jeronimo Lobo 1625 abessinischen Boden betrat.

[1]) Er kam 1604 in Abessinien an und starb nach 19jährigem Aufenthalte daselbst. Seine Nachfolger waren Mendez, Almeida, Barreto und Oviedo.

Die Tätigkeit der Jesuiten war sehr lebhaft, erzeugte aber bald gefährliche Parteiungen im Lande. Meleks Sohn und Nachfolger erachtete es im Interesse des inneren Friedens für geboten, die Jesuiten zu entfernen. Mendez und Lobo wurden den Türken ausgeliefert (1634) und kehrten dann nach Indien zurück. Kein Missionär wurde mehr im Lande geduldet. Trotzdem machten die Jesuiten verzweifelte Versuche, wieder nach Abessinien vorzudringen. Einer derselben war auch jener Pater Brevedent, der sich dem nach Abessinien gerufenen französischen Arzte Karl Poncet anschloss, aber auf der Reise starb (1699).[1])

Die Berichte, welche von diesen Persönlichkeiten nach Europa gelangten, erweckten auch das Interesse der Geographen: Aus der Vorrede der „Kurzen und Wahrhafftigen Beschreibunge aller gründlichen Erfahrnus von den Landen des mechtigen Königs in Ethiopien . . ."[2]) erfahren wir, dass „Petrus de Covillen . . . . dem hochgedachten Herrn König Johansen unterschiedlichen zugeschrieben, was er in derselben Landsart befunden und gesehen hat."

Was der erste abessinische Gesandte, der armenische Kaufmann Matthäus, berichtete, hat ein „vornehmer Portugiese", Damianus à Goez, in dem Büchlein: Legatio magni Indorum imperatoris, Presbyteri Johannis, ad Emanuelem" niedergelegt. Die Erzählung des Armeniers enthält viel Unklares und Falsches, und Zagazaab, der zweite abessinische Gesandte beim König von Portugal, bezichtigt ihn als einen Nichtabessinier der Unwissenheit in Bezug auf abessinische Verhältnisse, obgleich er selbst nach Ludolfs Urteil in seinem Glaubensbekenntnisse, das der nämliche Goëz in der „Historia illustrata" Tome II publizierte, nicht viel Besseres gebracht hat und deshalb nicht mit Unrecht von P. Balth. Tellez herben Tadel erfährt. Den Armenier aber nimmt Ludolf[3]) mit den Worten in Schutz: „Sed, ut mihi videtur, bonus ille Matthaeus multa dixit, quae melius scivit."

---

[1]) a. a. O.

[2]) Vergl. unten.

[3]) Comm. lib. III c. 1, Anm. b.

Während Fr. Alvarez zu Bologna beim Papste weilte, blieb der oben genannte Zagazaab in Portugal zurück, wo er von João de Barros und Damião à Goëz ausgeforscht wurde. Der Jesuit Nicolaus Godigno hat die von Barros und Goëz aufgezeichneten Angaben des Abessiniers in seiner Schrift: „De Abassinorum rebus deque Aethiopiae Patriarchis Joanne Nunnio Barreto et Andrea Oviedo, Lugdumi 1615" einer scharfen Kritik unterzogen.

Wertvoller war der Gesandtschaftsbericht des Francisco Alvarez, und Le Grand[1]) meint in seiner Vorrede, dass wir ihm trotz der verschiedenen Mängel seines Berichtes sehr zu Dank verpflichtet seien; denn er sei als erster eingedrungen in das Detail dieses den Griechen und Römern vollständig unbekannten Landes.

Die in der Sammlung Ramusios erschienene italienische Übersetzung seines Werkes[2]) beruht auf einer Handschrift des Alvarez, in deren Besitz Ramusio durch Damian à Goëz gekommen ist; sie weicht mehrfach von der später gedruckten Reisebeschreibung ab. Ludolf[3]) gibt dieser italienischen Übersetzung den Vorzug vor der portugiesischen Ausgabe, weil diese von einem ungeschickten Herausgeber besorgt, jene aber nach einer guten Originalhandschrift hergestellt worden sei. Die deutsche Übersetzung von Heller[4]) lehnt sich an die italienische Ausgabe an. „Alvarez ist immer", Ehrmann,[5]) „für einen gewissenhaften Reisebeschreiber gehalten worden. Das Wenige, was sein Herausgeber dabei gesündigt hat, kömmt nicht auf seine Rechnung." Tellez sagte (nach Ludolfs Comm. p. 5) von ihm: „Alvarez . . . war

---

[1]) a. a. O.

[2]) Alvarez' Werk trägt den Titel: „Verdadeira informação de Prestre João das Indas, em que se contao todos os sitios das terras, e dos tratos, e commercios dellos, e do que passava na viagem de D. Rodrigo de Lima . . . . Lisboa 1540."

[3]) Commentar S. 6.

[4]) Kurtze und wahrhafftige Beschreibunge etc., Eisleben 1567.

[5]) Ehrmann, a. a. O.

ein wahrheitsliebender, aufrichtiger Mann von alter Biederkeit und Treue, dem man nach Almeidas Zeugnis auf sein Wort glauben könne, was er selbst gesehen und beobachtet zu haben erzählt."

Joh. Bermudes gab 1565 nach seiner Entfernung aus Abessinien eine Schrift über dieses Land heraus, betitelt: „Esta he hua breue relacion de embaixada q. o Patriarcha do João Bermudez trouxe do Emperator da Ethiopia . . . ." „Bermudes war ein guter, ehrlicher, aufrichtiger, aber einfältiger Mann. Tellez gesteht ihm so viel Glaubwürdigkeit zu, als er Selbstgesehenes erzählt."[1])

Die besten Nachrichten über Abessinien enthielten die Briefe und Jahresberichte[2]) der Väter der Gesellschaft Jesu; denn diese hatten für dieses Land eine besondere Vorliebe gefasst und hielten es jahrelang in starker Abhängigkeit von sich und dem römischen Stuhl, so dass ihnen nichts von den abessinischen Verhältnissen verborgen blieb. Insbesondere sind zu erwähnen die Berichte von P. Paez, Affonso Mendez und Jeronime Lobo.

P. Paez schrieb zwischen 1603 und 1622 in Abessinien selbst zwei starke Bände über dieses Land, welche aber niemals unter die Presse gekommen sind. P. Athan. Kircher lieferte in seinem „Oedipus" und in seiner „Musurgia" einzelne Auszüge daraus. Ebenso ist das ohne Zweifel wichtige Werk über Abessinien, das der Patriarch Alf. Mendez verfasste, nicht veröffentlicht worden.

Pater Lobo durchzog das Land nach allen Richtungen und soll nach Tellez' Bericht mehr als 38000 portugiesische Meilen zurückgelegt haben. Lobos Nachrichten von Abessinien, in die Ludolf so grosses Vertrauen setzt, stimmen mit den Berichten aller übrigen Schriftsteller über Abessinien überein, und seine Glaubwürdigkeit ist von keinem in Zweifel gezogen worden ausser von dem „schottischen Ritter" Bruce, der in seinem Selbstgefühl für den Entdecker der Nilquellen gehalten werden wollte.[3])

---

[1]) Ehrmann, a. a. O., S. 13.

[2]) Ludolf, Historia Aethiopica, Prooemium.

[3]) Lobos „Historia de Ethiopia" erschien zu Coimbra 1659.

Wertvolles Material endlich verdankt man dem Provinzial und Visitator von Indien, Manoel d'Almeida, dem Verfasser der „Litterae annuae ex Aethiopia", Rom 1629.

Die eben genannten Autoren haben fast durchweg Selbsterlebtes berichtet. Es sind nun einige Männer zu nennen, die sich durch Verarbeitung des in ihren Schriften enthaltenen Materials ein grosses Verdienst um die Verbreitung geograpischer Kenntnisse von Abessinien erworben haben.

Das Hauptwerk über Abessinien, das von allen Forschern einhellig als eine aus den zuverlässigsten Quellen kritisch bearbeitete Geschichte dieses Landes anerkannt worden ist, schrieb der Jesuitenpater und portugiesische Ordensprovinzial Balthasar Tellez.

Das sehr selten gewordene Buch trägt den Titel: „Historia Geral de Ethiopia a alta ou Prête Joame do que nella obraram os Padres da companhia de Jesus, composta na mesma Ethiopia, pelo Padre Manoel d'Almeyda; abbreviada com nova releyçam e methodo pelo Padre Balthazar Tellez . . .", Coimbra 1660.

Kein Buch war nach Thévenots Urteil zur richtigeren Zeit erschienen als Tellez' Werk, und Ludolf, der berufene Richter in dieser Angelegenheit, schliesst sich diesem Ausspruche an mit den Worten: „Neminem meliori jure Historiam scribere suscepisse quam P. Tellezium, omnia enim ante illum de Aethiopia praesertim ab Urreta dicta vel prodita, fabulosa fuisse." Das Wichtigste und Zuverlässigste aus den Missionsberichten, insbesondere aber die Memoiren des P. Manoel d'Almeida, des Patriarchen Affonso Mendez und des P. Jeronimo Lobo, sind darin zu einem einheitlichen Ganzen verarbeitet.

Das Werk ist von einer Karte begleitet und es ist hier der Ort zu bemerken, dass sich die abessinischen Jesuiten mehrfach in kartographischer Hinsicht bemüht haben. Zu erwähnen ist insbesondere eine Karte von Franciscus Eschinardus[1]), welche die Aufschrift trägt:

---

[1]) Zu finden in dem Buche: „Recueil de divers voyages faits en Afrique et en l'Amérique qui n'ont point esté encore publiez." Paris 1683.

Imperii Abessini tabula geographica ex oculatis relationibus Patrum soc. Jesu aliorumque inter se comparatis et ad trutinam regulae geographicae examinatis rejectis iis quae concordi eorundem historiae que mater est Geographiae repugnabant a Francisco Eschinardo S. J.

Zur Bestimmung der geographischen Breite benützten die abessinischen Jesuiten das Astrolabium; bezüglich der Länge waren sie einzig und allein auf Schätzung der Distanzen angewiesen.

Auf Tellez' Schultern steht nun ein Mann, dessen Verdienste „um Geographie und Geschichte von Abessinien über jeden Zweifel erhaben sind",[1]) der Orientalist Hiob Ludolf, geboren zu Erfurt 1624, Sachsen-Gothaischer Geheimer Rat, gestorben zu Frankfurt 1704. „Reiches vielseitiges Wissen, Sorgfalt und Genauigkeit, feiner Sprachsinn zeichnen alle seine Werke aus",[2]) und „der Kritik des gelehrten Mannes kann man auch in geographischen Dingen volle Berechtigung zugestehen".[3]) In seinen drei lateinischen Büchern:

Historia Aethiopica sive descriptio regni Habessinorum, Frankfurt 1681.

Commentarius ad suam Historiam Aethiopicam. Frankfurt 1691.

Appendix ad Hist. Aeth . . . . Frankfurt 1693

stützt er sich vornehmlich auf die Werke der Portugiesen, wie er es selbst mitteilt im Prooem. seiner „Historia", wo es heisst:

„Certissima demum ex annuis Patrum Societ. Jesu relationibus et epistolis comperimus . . . . . Igitur cum paucis abhinc annis P. Balthas. Tellezii, Lusitaniae Provincialis, historiam Aethiopicam . . . nactus essem, eamque e Patrum Societatis actis ac documentis et quidem ex P. Eman. Almeydae commentario in Aethiopia conscripto, nec non Latina Patriarchae Aethiopici Alfonsi Mendezii historia manuscripta depromptam intelligerem,

---

[1]) Ehrmann, a. a. O.

[2]) Konv. Lex. von Brockhaus 1894, Bd. 11.

[3]) Paulitschke, Die geogr. Erforschg. d Adâl-Länder, Wien 1884, S. 37.

et a P. Hieronymo Lupo teste jurato comprobatam viderem, non dubitavi operi pridem designato manum admovere."

Dass dem so bedeutenden Manne auch die Werke anderer Geographen (Leo Afr., Edrisî, Marmol, Dapper, Pococke, Thévenot, Vossius etc.) vertraut sind, bedarf keiner besonderen Erwähnung.

Einen besonderen Wert erhalten Ludolfs Schriften durch seine Stärke in der abessinischen Sprache — Tellez war ihrer nicht mächtig — und durch die vielen Nachrichten, die ihm mündlich und schriftlich ein Eingeborener aus Habesch, Gregorius mit Namen, mitgeteilt hat. Dieser Mann stammte aus Mecana-Selace, einem Flecken der abessinischen Provinz Amhara und nahm als Freund der Jesuiten an ihrem wechselvollen Schicksal teil: auf seiner Flucht kam er 1649 nach Rom, wo ihn Ludolf kennen lernte, der sich von Jugend auf mit Eifer auf das Studium der abessinischen Sprache und Geschichte verlegt hatte und die Bekanntschaft mit dem Abessinier sehr gut zu benützen verstand. Gregorius zog mit Ludolf 1652 nach Gotha und verweilte daselbst $^1/_2$ Jahr. Nachdem er vergebliche Anstrengungen gemacht hatte, wieder Zutritt zu seinem Vaterlande zu erhalten, kehrte er aus Ägypten 1654 wieder nach Rom zurück und korrespondierte von hier aus mit Ludolf in abessinischer Sprache. 1658 ertrank er auf einer Reise durch Ägypten.

Die Mitteilungen dieses Mannes kamen Ludolf insbesondere bei der Konstruktion der seiner „Historia Aethiopica" beigegebenen Karte von Habesch sehr zu statten, welcher die Karte von Tellez zu Grunde liegt. Ihr Titel lautet:

Jobi Ludolfi
Habessinia seu Habassia
Presbyteri Johannis regio
perperam dicta
ad exemplum Tab. Chorographicae
P. Balth. Tellezii
quanta fieri potuit diligentia formata
correctis multis nominibus
male scriptis

plurimisque locis passim insertis
ex Gregorii Habess. fida relatione
illorum situ non ubique aeque certo.
Anno Christi 1683.

In Bezug auf den Anteil, der Tellez und Gregorius an dieser Karte zukommt, heisst es im Kommentar I. 4. 35, dass Ludolf die Namen der Reiche und Völker und andere Eigennamen nach den mündlichen und schriftlichen Mitteilungen des Gregorius eingetragen, dass er aber, da letzterer in der astronomischen Geographie völlig unwissend war, das Gradnetz aus Tellez' Karte entlehnt habe. Über den Inhalt seiner Karte, den ihm vornehmlich Tellez liefert, spricht er sich in seiner „Historia Aethiopica" liber I cap. 2, 3, 6, 8, 16 näher aus.

Diese Ludolfsche Karte von Abessinien bildet nun die wichtigste Grundlage für die entsprechende Partie auf der Afrikakarte von d'Anville: nicht nur dass der südliche Teil von Abessinien, der noch auf d'Anvilles schöner Karte von Ostafrika in Le Grands „Voyage historique d'Abessinie" sichtbar ist, völlig mit Ludolf übereinstimmt, d'Anville weist auch in seinem „Mémoire sur les sources du Nil" auf Ludolfs Karte als auf die Quelle hin, die ihm das hydrographische Detail dieses Gebietes geliefert habe. Beide Karten zeigen eine unverkennbare Übereinstimmung: auf der einen wie auf der anderen liegt Abessinien zwischen dem 8. und 17. Breitengrad, und in der Länge erstreckt es sich an der breitesten Stelle auf etwa 10°. Auch das topographische Detail zeigt sehr viele Ähnlichkeit. Doch kann man mehrfache Abweichungen der einen von der anderen Karte nicht übersehen: Ludolf verlegt Abessinien zwischen den 62. und 72. Längengrad, d'Anville zwischen den 50. und 60°; nachdem er auf Grund zuverlässiger Quellen die Westküste des Roten Meeres kartographisch festgelegt hat, ist für ihn auch die Ostgrenze von Abessinien vollständig klar bestimmt, dessen Westgrenze dann bei einer Ausdehnung des Landes von mehr als 10° ungefähr mit dem 50. Längengrad zusammenfallen muss. Bei Ludolf vereinigen sich Maleg und Abawi unter 15° N., bei d'Anville etwa unter $13^1/_3$°. Die Veran-

lassung zu dieser Abweichung fand letzterer wohl in der Reisebeschreibung des Paters Brevedent, wie unten gezeigt werden wird. Der Bahr Dembea erstreckt sich bei Ludolf von Nord nach Süd, bei d'Anville von Nordost nach Südwest: hierin kommt d'Anville mit Fr. Eschinardi überein, dessen Karte er in dem oben genannten „Mémoire" als Quelle anführt. Von den drei Nebenflüssen, die der Tacazé nach d'Anville in Abessinien von Osten her empfängt, sowie von den zwei Quellflüssen des Hanazo Riv., die diesem aus der Mitte des Landes zuströmen, findet sich bei Ludolf nichts. Von den drei rechtsseitigen Nebenflüssen des Tacazé heisst der mittlere bei d'Anville Coror R. Einen Fluss Coror finden wir aber auf der Karte zu Alvarez (in der Sammlung Ramusio), auf den sich d'Anville in dem oben genannten „Mémoire" ebenfalls beruft, sowie auf der Karte[1]) zu O. Dappers „Beschreibung von Afrika", desgleichen bei Marmol (Band III, S. 128). Auch zu den Nachbarflüssen des Coror finden sich Analogien bei Dapper und Marmol, und der Ort Corcora, den d'Anville an den südlichsten der drei Flüsse verlegt, findet sich auch bei Marmol am linken Begleiter des Coror. Die Quellflüsse des Hanazo heissen bei d'Anville Ancona und Sabalet; südlich von ihnen verzeichnet d'Anville den Steppenfluss Seiche. Auch die Karte zu Dapper weist mehrere Gewässer auf, die sich allerdings zum Tacazé wenden, aber auch einen Ancona unter sich haben. Zeigt sich so auch eine gewisse Übereinstimmung zwischen d'Anville, Dapper und Marmol, so ist sie doch nicht hinreichend, das Verhältnis des ersteren zu seinen Quellen völlig klar zu legen. Eine Stelle in d'Anvilles „Considérations géographiques" scheint uns zu Hilfe kommen zu wollen: er spricht hier nicht nur von einer ungedruckten türkischen Geographie, welche ihm viele Dienste erwiesen habe, sondern auch von einem „grossen Blatt von Abessinien", über welches er weder bei Tellez und Eschinardi, noch bei Ludolf irgend etwas vernommen hätte.

---

[1]) Diese geht wiederum auf Ortelius zurück.

III. Nubien.

In Verfolgung der zwei wichtigsten abessinischen Flüsse, des Tacazé und des Abawi, gelangen wir nach Nubien.

Im Tacazé erkennt d'Anville, gestützt auf Eustathius, Heliodor, Strabon, Mela, Plinius und besonders auf Ptolemaeus, den Astaboras des Altertums. Edrisî und Alvarez kannten ihn, und Poncet, der ihn auf der Rückreise von Abessinien nach Frankreich bei Siré passierte, nennt ihn wegen seiner reissenden Strömung Tekesel, den „Fürchterlichen". Die Entfernung seines Flussbettes vom Roten Meere berechnet d'Anville in seiner „Dissertation sur les sources du Nil" auf Grund verschiedener Nachrichten: nach dem Periplus des Erythraeischen Meeres ist die alte abessinische Hauptstadt Axum, die unweit des Tacazé lag, acht Tagreisen, nach den Schätzungen der portugiesischen Missionäre 43 französische Seemeilen, also gut zwei Breitengrade, vom Roten Meer entfernt. Unterhalb der abessinischen Grenze strömt ihm bei d'Anville der Gandova R. zu, dessen Ludolf keine Erwähnung tut — vorausgesetzt, dass er nicht den Guangue darunter versteht. Hierin stützt sich d'Anville auf Poncets Reisebeschreibung,[1]) wo es heisst: „Am 24. Juni 1699 setzten wir (zwischen Serke und Abiad) über den Fluss Gandova, der sehr tief und schnell ist . . . Er ergiesst sich in den Tekesel, den man „den Schrecklichen" nennt, und beide Flüsse fallen vereinigt in den Nil. Den folgenden Tag kamen wir wieder über zwei grosse Flüsse." Einer davon ist wahrscheinlich der bei d'Anville angegebene Nebenfluss des Gandova. In Nubien bewässert der Tacazé das bei Ludolf genannte Königreich Dekin, und d'Anville lässt ihn zwischen Dekin und Mercata einen östlichen Bogen beschreiben, weil Strabon hierher jene Ableitung des Astaboras verlegt, die bei Ptolemais Epitheras das Rote Meer erreichte, und weil Tellez in Beantwortung der strittigen Frage, ob der Nil oberhalb Ägyptens nach dem Roten Meere abgeleitet werden könne, eine Anzapfung des Tacazé in Nubien — der Astaboras wurde bei den Alten öfters Nil genannt — für zulässiger hält als im gebirgigen Abessinien. Über die

[1]) Lettres edifiantes et curieuses. Rec. IV, Paris 1713, S. 53.

Mündung des Tacazé heisst es bei Edrisî[1]): „fluitque inter Occidentem & Septentrionem, donec attingit terram Nubae, ubi exonerat sese in brachium Nili, quod urbem Jalac circumalluit . . . . Errant autem plerique sulcantes hoc flumen, asserentes ipsum esse Nilum.“ Auf diese Stelle beruft sich d'Anville bei Fixierung der Stadt Jalac.

Den Abawi erkennt d'Anville als den Astapus der Alten, von dem schon Ptolemaeus wusste, dass er von einem See ausgehe, dem Coloe, den er schätzungsweise unter den Äquator verlegt. Plinius u. a. verwechselten ihn mit dem Nil selbst, und seit der Entdeckung des Bahr-Dembea und der Quellen des Abawi durch die Portugiesen Paez und Lobo glaubte man den seit mehr als einem Jahrtausend gesuchten Ursprung des Nilflusses gefunden zu haben, und Delisle, Hase u. a. richteten ihre Karten danach ein. Es darf uns daher nicht wundern, wenn P. Brevedent, den d'Anville in der oben genannten „Dissertation“ als seinen Gewährsmann anführt, auf seiner Reise durch Nubien auch noch im Reiche Sennaar an den Ufern des Nils zu weilen glaubte. Die von ihm, bezw. von Poncet, beschriebene Route war der gewöhnliche Karawanenweg von Ägypten durch Nubien nach Habesch. Von diesem Wege war d'Anville, auf dessen Afrikakarte die Route deutlich bemerkt ist, gut unterrichtet[2]) durch ein Mémoire des Herrn du Roule an den Grafen v. Pontchartrain aus dem Jahre 1701, von dem d'Anville eine Kopie besass. Ein nubischer Scheik, der die Route zwölfmal gemacht hatte, gab diesem du Roule, der französischer Gesandter in Kairo war und im Jahre 1705 auf demselben Wege in Sennaar ermordet wurde, das Detail dieser Karawanenstrasse. Die Reisenden verlassen den ägyptischen Nil bei Osiot (Siut), erreichen in drei Tagen den westlich davon gelegenen „Mt. Ramlié ou Sabloneux“, durchziehen die Oasenlandschaft el-Wah mit dem Hauptorte Harghé und gelangen über Shab, Mour, Selima nach Mosho[3]) in dem Lande der Barabra, wo sie dem Nil

[1]) Clim. I. quinta pars.

[2]) Mém. sur l'Égypte . . . S. 187.

[3]) Die folgende Strecke ist bei Poncet ausführlich beschrieben.

wieder begegnen; sie durchwandern längs desselben das Königreich Dungala bis Korti, wenden sich dann südlich und durchqueren die Wüste Béhiouda. Bei Derreira in der Landschaft Belad-Allah erreichen sie den Nil zum zweitenmal und gelangen über Gherri, Harbaghé, Sennaar, Giesim und Serke nach Abessinien. D'Anville hat diesen Weg zur Konstruktion des Nil- und Abawilaufes in Nubien benützt, aber zur Festlegung des Bogens von Derreira bis Korti ist er auf Nachrichten aus dem Altertum angewiesen und er findet ihn durch Fixierung dreier Punkte: Meroë, Jalac und Napata.[1])

Nach Edrisî[2]) vereinigen sich Nil und Astaboras bei Jalac, nach Ptolemaeus liegt an diesem Punkte Meroë. In dieser Ansicht wird letzterer widerlegt von Strabon, der, gestützt auf Eratosthenes, die Entfernung zwischen Jalac und Meroë auf 700 Stadien = 70 röm. Meilen schätzt. Nach Edrisî liegen oberhalb Jalac Stadt und Land Nuabia — „incolae . . . . . cymbis Nilum sulcantes descendunt ab urbe Nuabia ad urbem Jalac".[3]) Die alten Geographen verlegen auf dieselbe Stelle Stadt und Land („Insel") Meroë. Da d'Anville bei Barros gelesen zu haben glaubt, dass Meroë den Namen Noba trug, und der Meinung ist, dass die von Procop hierher versetzten Nobates nicht von den Nubes zu unterscheiden seien, identifiziert er auf seiner Afrikakarte Nuabia mit Meroë.

Diesem Orte nun gibt d'Anville eine geographische Breite von etwas über 18° N., während Ptolemaeus 16° 25' hierfür in Ansatz bringt. Hören wir nun, wie er diese Position von 18° rechtfertigt: Bei Ptolemaeus gehen 500 Stadien auf einen Breitengrad. Da er Syene unter 23° 50' verlegt, entfernt er Meroë um 23° 50'—16° 25' das ist um 7° 25' oder um $7^5/_{12} \cdot 500$ = rund 3700 Stadien von Syene. Legt man der Rechnung aber olympische Stadien zu Grunde, von denen 600 auf 1° gehen, so ergeben sich 3700:600 = $6^1/_6$°, so dass man, rückwärts schreitend von Syene, die Breite von Meroë zu 23° 50' — 6° 10' = 17° 40' findet.

---

[1]) Diss. sur les sources du Nil.

[2]) vgl. oben.

[3]) Clim. I. quarta pars.

Eine zweite von d'Anville vorgenommene Beurteilung der Angaben des Ptolemaeus liefert eine etwas höhere Breite: Den Hafen von Adulis verlegte Ptolemaeus auf 11° 40'; das alte Axum, das etwas weiter nach Süden lag, erhielt somit eine Breite von rund 11°. Lobo berechnete aber die Breite desselben Ortes auf 14 1/2°, und Eschinardis Karte zeigt 14° 50'. Somit ergeben sich für die Strecke Syene-Axum 23° 50' — 14° 50' oder 9° statt der 12° 50' bei Ptolemaeus. Verlegt man nun Meroë so zwischen Syene und Axum, dass die grössere Hälfte dieser Differenz von 9° (etwa 5°) auf die Strecke Syene-Meroë, die kleinere (4°) auf die Strecke Meroë-Axum trifft, so ergibt sich für Meroë eine Breite von ungefähr 18 4/5°. Indem nun d'Anville das Mittel aus beiden Ergebnissen nimmt und die Breite von Meroë auf gut 18° festsetzt, stimmt er mit Ptolemaeus und Strabon in einem anderen Punkte überein: die beiden Geographen geben dem längsten Tag des Jahres in Meroë eine Dauer von 13 Stunden, ein Zeitwert, welcher sich mit der Breite von 18° recht gut verträgt.

Entsprechend der Beschreibung der Nilschleife in Nubien durch Strabon und Ptolemaeus, führt d'Anville den Nillauf von Meroë nach Norden bis zur Stadt Napata, einem den Alten wohlbekannten Ort, den Ptolemaeus ungefähr 4° höher als Meroë verlegt. In Berücksichtigung des Umstandes, dass Ptolemaeus (infolge der irrtümlichen, auf Marinus von Tyrus zurückgehenden Schätzung des Breitengrades zu 500 Stadien) den Breitenunterschied zwischen zwei Orten vergrössert, reduziert d'Anville die 4° des Ptolemaeus auf 3° und verlegt Napata unter den 21. Grad N.

Auch die geographische Länge von Napata findet d'Anville mit Hilfe des Ptolemaeus: dieser schätzte die geradlinige Entfernung des Nilknies bei Napata von der Küste des Roten Meeres auf zwei Längengrade, welche auf dem 21. Parallel wenig mehr als 900 Stadien betragen dürften. Diese 900 Stadien setzt d'Anville gleich den drei Tagmärschen, welche Plinius auf die Strecke von Napata nach dem Roten Meere rechnet („A Napata tridui itinere ad rubrum litus, aqua pluvia ad usum compluribus locis servatur"). Drei

Tage rechnet auch Alf. Albuquerque[1]) auf die Strecke, welche das Rote Meer mit dem Nil verbindet. Da die 900 Stadien des Ptolemaeus 30 französischen Seemeilen entsprechen, entfernt d'Anville das Nilknie bei Napata um 1 1/2 Breitengrade (20 Seemeilen = 1°) vom Roten Meere und fragt entrüstet, worauf sich jene Karten gründen, welche diese Entfernung auf mehr als 120 Meilen (six vingt) ausdehnen, so dass von dieser charakteristischen Wendung des Nilflusses bei ihnen nichts zu merken sei, obgleich Ptolemaeus fast 4°, Eratosthenes 2700 Stadien und Plinius 360 Meilen auf die Strecke Meroë-Napata verwendet hätten; seien diese Angaben auch übertrieben, so folge daraus nicht, dass man berechtigt sei, diese Partie des Flusses vollständig zu unterdrücken.

Gestützt auf das Zeugnis Eratosthenes' und Strabons, führt d'Anville den Nil von Napata aus nach Südwesten bis Korti, wo die Karawanen, den Nil zu verlassen pflegen, und von Mosho aus nach Nordosten bis zur Südgrenze Ägyptens. Dass der Nil auf diesem Laufe „den grossen und den kleinen Katarakt" zu überwinden habe, berichtet, abgesehen von Strabon und Ptolemaeus, auch Edrisî[2]), und auch Sicards Kenntnisse reichen ungefähr bis zum M. Genadel: er bezeichnet Ibrim als die bedeutendste Stadt des nördlichen Nubiens, kennt Derri und lässt sich von Eingeborenen[3]) dieser Gegend, die auf Frachtschiffen nilabwärtsfahren, „vom M. de l'Alun" berichten. D'Anvilles Hauptquelle für das türkische Nubien wird aber in den Berichten zu suchen sein, in denen ihm ein Augenzeuge, der türkische Gesandte Zaid Effendi[4]), dieses Gebiet näher beschreibt. Eine gedrängte Übersicht über die nubischen Staaten gibt auch Gregorius bei Ludolf (Lib. I c. 8), und in Lib. IV. c. 6 findet sich eine kurze Beschreibung der Karawanenstrasse von Siut bis Tselga.

---

[1]) Dissertation sur les sources du Nil.

[2]) Clim. I. quarta pars.

[3]) Nouveaux Mém. des Missions de la comp. d. Jésus dans le Levant, Tome II. S. 187.

[4]) Mém. sur l'Egypte, S. 216.

IV. Ägypten.

Mit der Überwindung des Kataraktes von Assuan betritt der Nil ägyptisches Gebiet. Diesem von altersher so hochberühmten Lande brachte d'Anville eine besondere Aufmerksamkeit entgegen und widmete ihm ein eigenes Buch, die schon öfters zitierten „Mémoires sur l'Egypte ancienne et moderne", worin er zeigte, welch kostbare Hilfeleistungen alte und neue Geographie einander zu erweisen vermögen.

Über die von d'Anville benützten Quellen finden wir Aufschluss in der Préface seiner „Mémoires". Hier lesen wir, dass ihm die von dem Missionär P. Claude Sicard[1]) 1722 entworfene Karte von Ägypten von grossem Nutzen war. Der König von Frankreich betraute unseren Geographen mit einer Spezialarbeit über Ägypten und übergab ihm zu diesem Zwecke im Jahre 1729 Sicards Karte, von der sich d'Anville eine sehr genaue Kopie anfertigte. Eine Reduktion der Sicardschen Karte findet sich im 19. Bande der „Histoire Romaine" von Catrou & Rouillé, der aber mehrere daran vorgenommene Änderungen nicht zum Vorteil gereichen.

Noch vor der Bekanntschaft mit Sicards Karte war d'Anville ein Kartenmanuskript von den zwei Hauptarmen des Nilflusses zwischen Kairo und dem Meere in die Hände gefallen, und der französische Gesandte zu Kairo, Le Noir du Roule, der sich für die Geographie Ägyptens sehr interessierte, sandte ihm eine Karte, welche neben dem Laufe des Nils bis Girgé, dem Hauptorte Oberägyptens, eine detaillierte Darstellung der Siedelungen zu beiden Seiten des Flusses gab. Die Kopie, die sich d'Anville von dieser Karte entwarf, stammt aus dem Jahre 1715. Von Nordens grosser Nilkarte hatte er zur Zeit der Publikation seiner Afrikakarte wohl noch keine Kenntnis.

Von seiner eigenen Karte über Ägypten, die aus der Verarbeitung verschiedener Quellen hervorgegangen ist,

---

[1]) Über Sicards wissenschaftliche Tätigkeit in Ägypten ist berichtet in den „Nouveaux Mémoires des Missions de la compagnie de Jésus dans le Levant", Bd. 2, 5, 6, 7.

sagt d'Anville selbst, dass sie nicht durchaus mit den Angaben Sicards übereinstimme; namentlich habe er an der die Sicardsche Karte begleitenden Tafel, auf welcher die Namen aus der alten und modernen ägyptischen Geographie gegenüber gestellt sind, manches auszusetzen, insbesondere auf Grund der Angaben des „Itinerarium provinciarum Antonini", die d'Anville mehrfach als sehr korrekt zu bezeichnen Anlass findet. Doch gibt er gerne zu, dass Sicards Karte zu der Vollkommenheit seiner eigenen viel beigetragen habe.

Von den zahlreichen Reisenden, die der Weg nach der Levante auch durch Ägypten führte, zitiert er J. M. Wansleb, Paul Lucas, Rich. Pococke, Tourtechot-Granger, J. B. Thévenot und einige andere.

Die Beschreibung des Landes eröffnet d'Anville mit der Festlegung der geographischen Breite der äussersten Punkte von Ägypten, Assuans und Alexandriens. Die Breite von Assuan, dem alten Syene, bestimmt er zu 23° 50' N. und stützt sich hierin auf Ptolemaeus, der Syene unter jenen Parallelkreis verlegt, wo der längste Tag des Jahres 13½ Stunden Dauer hat, was einer Breite von ca. 23° 51' entspricht. (Almagest lib. II c. 1.)

Da nach den bekannten Versuchen des Eratosthenes, die Länge eines grössten Kreises der Erdkugel zu bestimmen, der Zenitabstand der Sonne zu Alexandrien während des Sommersolstitiums 1/50 eines Meridians oder 7° 12' betrug, müsste diese Stadt im Vergleich zu Syene unter 23° 50' + 7° 12', also unter 31° 2' liegen. Chazelles[1]) fand jedoch durch astronomische Beobachtung die Breite von Alexandrien zu ca. 31° 11'[2]). Da Chazelles die Breite von Damiette zu 31° 21' fand, berechnete er die zwischen Rascid und Damiette gelegene Spitze von Berelos, dem damals nördlichsten Punkte Ägyptens, zu 31° 30', und diesem Ergebnisse schloss sich d'Anville an. Seine Karte gibt somit dem ägyptischen

[1]) vgl. unten.

[2]) Und in den gut unterrichteten „Connaissances des temps" von 1723 ist sie zu 31° 11' 20" angegeben.

Lande eine Breitenerstreckung von 31° 30′ — 23° 50′ = 7° 40′.

Nach den Beobachtungen Chazelles' beträgt ferner die Polhöhe des Nordendes von Kairo 30° und 2—3′, und d'Anville berechnet aus dem ihm vorliegenden Material[1]) die Breite des am Südende von Kairo gelegenen Schlosses zu 30° 1′. Von da bis zur Spitze des Deltas findet er einen Unterschied von 6—7′ (30° 8′). Das Delta erhält somit bei d'Anville eine Breitenerstreckung von ca. 1° 20′, der südlich vom Delta gelegene Teil Ägyptens ca. 6° 20′. Von den Angaben Sicards und Pocockes weicht d'Anville also etwas ab; denn die beiden ersteren verlegen Kairo unter 29 4/5° N., was wiederum zur Folge hat, dass sie Assuan weiter nach Süden rücken, als es den Angaben des Ptolemaeus zufolge geschehen müsste.

Auf erwähnter Afrikakarte sieht man den Nil bis Kairo in einem Tale dahinfliessen, dessen Seitenwände nach d'Anvilles Beschreibung den Steilabfall des arabischen und libyschen Wüstenplateaus zum Nil darstellen. Über die Breitenverhältnisse dieses Tales, die auf der Karte auch einigermassen zum Ausdrucke kommen, unterrichtete sich d'Anville bei Sicard und Wansleb, welch letzterer 1670 von Colbert mit wissenschaftlichen Aufträgen nach Ägypten gesandt worden war[2]). Die Ergebnisse seiner Reisen sind enthalten in der „Rélazione dello stato presente dell' Egitto" und in der „Nouvelle relation en forme de journal d'un voyage fait en Egypte en 1672 et 1673." D'Anville zitiert Wansleb sehr oft, und darin sehen wir den besten Beweis für die Reichhaltigkeit und Wichtigkeit seiner Werke.

In topographischer Hinsicht war d'Anville gut unterrichtet durch eine wahrscheinlich auf Veranlassung der türkischen Regierung von Kairo (Divan du Caire) hergestellte Übersicht („Denombrement") über die Ortschaften Ägyptens. Das durch Piques aus dem Arabischen übersetzte handschriftliche Original gelangte durch Vermittlung

---

[1]) cf. Kairo.

[2]) Wohin er sich schon einmal i. J. 1663 begeben hatte.

des P. le Quien in d'Anvilles Hände. Wichtige Dienste leisteten ihm auch Golius in seinen „Noten über Alfragan", und Schultens in seinem „Index geographicus".

Auch über die Einteilung Ägyptens in Provinzen und kleinere Kreise gibt uns d'Anvilles Karte einige Andeutungen. Wir lesen im Gebiete von Oberägypten auf der Ostseite des Nils das Wort Saïd und an der Küste des Roten Meeres den Ausdruck Rifa. D'Anville wusste aus Abulfeda, dass man unter „Saïd" Oberägypten verstand, das dieser Autor bis nach Kairo reichen lässt, während die Türken zwischen Saïd und Bahri (Unterägypten) noch Vostani (Mittelägypten) unterscheiden. „Rif" bedeutet nach Abulfeda ein Küstenland, und d'Anville las in den Memoiren der ersten Europäer, die auf ihren Fahrten nach dem Orient gelangt waren, dass die ägyptische Küste des Roten Meeres in der Tat „Rifa" genannt wurde. Der Einteilung Unterägyptens in das Bahiré, Garbîé und Sharkié — d'Anvilles Karte bemerkt „Sharkié" im östlichen Teile des Nildeltas — erwähnt Wansleb.

Details über das Gebiet von Unterägypten lieferten unserem Geographen abgesehen von Edrisî, Abulfeda, und Leo Afrikanus und einigen schon erwähnten Autoren (Sicard, Wansleb) Paul Lucas, Richard Pococke und J. B. Thévenot. Lucas machte zwischen 1699 und 1717 drei Reisen nach der Levante und beschrieb sie in mehreren Werken, die bei aller Reichhaltigkeit auch viel tendenziöse Dinge enthalten. Für Ägypten kommt namentlich die „Troisième Voyage, fait en 1714 jusqu'au 1717 par l'ordre de Louis XIV dans la Turquie . . . Haute et Basse Egypte . . ." in Betracht. Von dem englischen Reisenden R. Pococke besitzen wir „A description of the East"; seinen Ausführungen sieht sich d'Anville mehrmals entgegenzutreten veranlasst, während Thévenot (Voyages tant en Europe, qu'en Asie et Afrique depuis 1652 jusqu'en 1667), auf den er sich namentlich bei Beschreibung des östlichen Teiles von Unterägypten stützt, von ihm wegen seiner Genauigkeit und Exaktheit mit hohem Lobe ausgezeichnet wird.

Von Alexandria[1]) und seiner nächsten Umgebung besass d'Anville einen Plan, in Bezug auf welchen er selbst sagt, er sei „par un Français dont je citerais volontiers le nom s'il m'était connu" und den er für besser hält als den „dans un voyage Anglais fort enrichi de figures", womit er nach Ausweis der „Table des auteurs" am Ende seiner „Mémoires" den Plan Pocockes meint.

Für die Küste östlich von Alexandrien benützte d'Anville ein Kartenmanuskript und verschiedene Hafenbücher.

Über Lage und Ausdehnung von Kairo unterrichtete sich d'Anville bei Granger („Relation d'un voyage fait en Egypte en l'anneé 1730 . . "), Thévenot, Wansleb, Pietro della Valle und Pococke, welch letzterer ihm einen Plan von Stadt und Umgebung lieferte; auch benützte er die Itinerarien von Shaw und Sanut.

Für die Beschreibung des Lac Kern (Moeris-See) zieht er Sicard und Granger zu Rate, für die des östlichen Mittelägypte nneben diesen beiden Autoren namentlich Wansleb (Reisen nach dem Kloster St. Antoine).

Die Entfernung zwischen Osiot und Bagioura findet d'Anville nach dem Itinerarium Antonins zu 1° 25' (Breitengrade!), während derselbe Raum auf Sicards Karte auf 51' zusammengedrängt erscheint.

Für den südlichen Teil Ägyptens kommen ausser den bereits genannten (Sicard, Pococke, Wansleb, Granger) keine neuen Autoren in Betracht, und von der Beschreibung der grossen Oase el-Wah im Westen durch Le Noir du Roule war bereits oben (Nubien) die Rede.

B. Innerafrika.

I. Nilquellen.

In seiner „Dissertation sur les sources du Nil" weist d'Anville darauf hin, dass der Astapus sowohl als auch der Astaboras der Alten öfters als „Nil" bezeichnet worden sind, weil der Name Nil mehr ein Gattungsname denn ein

[1]) Die Länge von Alexandrien setzte d'Anvilles nach Chazelles zu 27° 50', die von Kairo zu 29° 10' ö. von Paris fest.

Eigenname war. Für gewöhnlich unterschied man aber Astapus und Astaboras vom eigentlichen Nil, dessen Quellen jedoch noch niemand gesehen hatte, obgleich sie infolge der regelmässig wiederkehrenden und zu allerlei Hypothesen Anstoss gebenden Anschwellungen des Nilflusses eifrig gesucht wurden. Der Behauptung, dass portugiesische Missionäre die Quellen des Nils aufgefunden hätten, stand d'Anville sehr skeptisch gegenüber: der gründliche Kenner der alten Geographie hielt nach wie vor daran fest, dass der Abawi, der vermeintliche Nil, nur der Astapus der Alten sei und dass der wahre Nil noch aufgesucht werden müsse. Demgemäss erscheinen Tacazé und Abawi auf seiner Afrikakarte als Nebenflüsse eines weiter aus Süden kommenden Flusses, von dem er selbst sagt, dass man seinen Ursprung noch nicht kenne, dass man aber trotzdem nicht berechtigt sei, die hierauf bezüglichen Angaben von Ptolemaeus, Edrisî und Abulfeda als grundlos zu verwerfen.

Als diesen dritten Fluss betrachtet d'Anville den Bahr-el-Abiad oder Weissen Fluss, dessen Maillet, französischer Konsul in Kairo, ein belesener und wissensdurstiger Mann, in seinen Memoiren[1]) Erwähnung tut. Noch vor der Publikation dieser Memoiren aber hatte d'Anville schon Kenntnis über diesen Gegenstand durch die Papiere einer jenem Maillet nahe stehenden Persönlichkeit aus der Levante, und er war darüber informiert, dass man die interessante Kunde einem abessinischen Kaufmann namens Hadgi-Ali verdankte, den der Negus nach Kairo gesandt hatte. Nach den Mitteilungen dieses Ali vollzieht sich 5—6 Tagreisen unterhalb Sennaar die Vereinigung zweier Flüsse. Man könnte hier einwenden, sagt d'Anville, dass die Relationen über eine Reise durch Nubien nach Abessinien keines Flusses Erwähnung tun, den man als den gesuchten Nil bezeichnen könnte; darauf wäre zu erwidern, dass der behauptete Fluss den Abawi zwischen Gherri und Harbaghé aufnimmt, also gerade an einer Stelle, wo die Karawanenstrasse den Fluss verlässt,

---

[1]) Le Mascrier, „Description de l'Egypte . . . ." Composée sur les mémoires de Benoit de Maillet. Paris 1735.

um einen westlichen Bogen desselben abzuschneiden: genau an der äusersten Spitze dieses Umweges aber begegnet der Abawi dem fraglichen Flusse, und man darf, fährt d'Anville fort, von den Reisenden, deren Interesse ja nicht auf Bereicherung der Geographie gerichtet ist, nicht erwarten, dass sie sich viel um das kümmern, was sich fern von ihrem Wege ereignet.

Während der Bahr-el-Abiad von Delisle, dem der Name schon bekannt war, mit dem Maleg, einem Nebenfluss des Abawi, identifiziert wurde, glaubte d'Anville im Vertrauen auf die Karte der portugiesischen Jesuiten diesem Vorgehen nicht zustimmen zu dürfen, und so wurde der vorsichtige Mann vor einem schweren Irrtume bewahrt. Die von den Portugiesen vermerkte Entfernung zwischen Abawi und Maleg schien ihm nämlich unvereinbar mit den Mitteilungen des oben genannten Ali, denen zufolge der Bahr-el-Abiad mit dem abessinischen Flusse in einer Entfernung von 12, 15, ja 20 Tagreisen parallel läuft. Diese Angabe liess d'Anville auf einen ausgedehnten Stromlauf des neuen Flusses schliessen. Aber bei dem Mangel weiterer Angaben wäre er einzig und allein auf das angewiesen gewesen, was Ptolemaeus vom Nil oberhalb des Astapus gegeben hatte, wenn nicht die arabischen Geographen, die ja in verschiedenen Punkten mit Ptolemaeus übereinstimmen, Umstände hinzugefügt hätten, die uns vom Ursprung des Nils ein verändertes Bild entwerfen.

Es ist allgemein bekannt, dass Ptolemaeus den Nil am Fusse des „Mondgebirges" von mehreren Quellen ausgehen lässt, deren Abfluss zwei einander benachbarte Seen bildet, von denen jeder nordwärts einen Fluss entsendet. Beide Flüsse vereinigen sich in der Folge zu einem einzigen, dem eigentlichen Nil, der dann die Fluten des Astapus und Astaboras empfängt.

Der gegen 1100 in Ceuta geborene arabische Geograph Abû Abdallâh Muhammed al Scherîf al-Idrîsî, auch unter dem Namen El-Edrisî bekannt, der Spanien, Nordafrika und Kleinasien aus eigner Anschauung kannte und am Hofe Rogers II von Sizilien ein geogr. Werk verfasste (1154),

gibt darin (Clim. I. quarta pars) von dem Ursprung des Nils folgende Schilderung:

„Hae duae Nili partes egrediuntur e monte Lunae, qui „est ultra lineam Aequinoctialem sedecim gradibus. Nam „Nilus originem in hoc monte habet e decem fontibus, „quorum quinque confluunt ad ingentem lacum, reliqui „ex eodem monte labentes concurrunt pariter in alterum „magnum lacum. Tum ab unoquoque horum lacuum „egrediuntur tria flumina, quae tandem in unum concur- „rentia efficiunt maximum lacum, secus quem est civitas „Tumi nuncupata . . . Lacus praedictus est super lineam „aequinoctialem constitutus, tangens illam . . . Ab radi- „cibus montis Lunae, videlicet ab eo spatio, quod est „inter flumina decem & lacus, fluens (=Nilus) per Sep- „tentrionem usque ad lacum maximum, conficit iter „decem stationum & latitudo, quae inter duos parvos „lacus intercipitur ab Oriente in Occidentem, est sex „stationum."

Edrisî weiss also zum Unterschied von Ptolemaeus von einem dritten See zu berichten. Der Name desselben ist in der von d'Anville benützten lateinischen Übersetzung des Edrisî, in der sogenannten Geographia Nubiensis der beiden Maroniten Gabr. Sionita und Joh. Hesronita, nicht genannt; es scheint aber, dass ihn Abulfeda aus dem vollständigen „Edrisi" kannte. Nach handschriftlichen Auszügen aus Abulfeda, die durch P. le Quien in d'Anvilles Hände gekommen sind, nennt Abbé Renaudot diesen See Couir. In der späteren Übersetzung des Abulfeda von Abbé Ascari heisst er Cura.

Indem aber d'Anville durch Einfügung des Lac Couir in das Stromsystem des Nils die Vorstellung, welche Ptolemaeus von diesem Flusse erweckt, in einem wesentlichen Punkte modifiziert, übt er gleichzeitig an dem Bilde, das Edrisî von dem Ursprung des Nils entwirft, eine zweifache Korrektur: er gibt jedem der zwei Seen am Fusse des Mondgebirges, wie Ptolemaeus es will, nur einen Abfluss und beschränkt das Gebiet, das Mercator und seine Nachfolger, gestützt auf die Aussage des Edrisî, dem Oberlaufe

des Nils zuteilen, um ein beträchtliches: d'Anville ist davon überzeugt, dass die gewaltigen Wassermengen, welche den Flüssen der heissen Zone durch die äquatorialen Regen zugeführt werden, auch die Anschwellungen des Nils verursachen; da aber die äquatorialen Regen an den Stand der Sonne gebunden seien, müsse innerhalb der heissen Zone auf eine Regenperiode während des nördlichen Sommers eine solche während des südlichen Sommers folgen, so dass, wenn die Nilquellen wirklich jenseits des Äquators lägen, die jährliche Anschwellung des Stromes eine viel längere Dauer haben müsste, als es in Wirklichkeit der Fall sei. Daher glaubt sich d'Anville berechtigt, die Nilquellen nördlich vom Äquator zu verlegen und damit ist die Vorstellung, welche er sich von dem Stromsystem, des Nils gebildet hat, in den Hauptzügen reproduziert. Es erübrigt nur noch, eine Bemerkung, welche Edrisî bei Beschreibung des Nils einfliessen lässt, näher ins Auge zu fassen.

II. Nigritien.

In Climatis primi quarta parte schreibt Edrisî:

„In hac eadem parte cernitur separatio duorum Nilorum „videlicet Nili Aegypti, qui secat terram nostram fluens „a Meridie in Aquilonem, cuius ad utrumque litus sitae „sunt pleraeque urbes Aegypti . . . Altera pars Nili „fluit ab Oriente ad ultimos Occidentis terminos: et „secus istam Nili partem sunt omnes, aut certe plerae„que Nigrorum regiones."

Diese Stelle legt Zeugnis ab von der bei den älteren Geographen herrschenden Vorstellung, dass ein Nilarm, der Nigir, den afrikanischen Kontinent westwärts durchfliesse, um den Atlantischen Ozean zu erreichen. Diese Meinung fand ihre Hauptstütze in dem Umstand, dass beide Flüsse zu ein und derselben Zeit das Phänomen eines gewaltigen Wachstums zeigen sollten.

D'Anville bestreitet jedoch die Beweiskraft dieser Erscheinung, indem er von der richtigen Ansicht ausgeht, dass das Anschwellen der Flüsse Innerafrikas auf die gleiche Ur-

sache zurückzuführen sei, nämlich auf die reichlichen äquatorialen Regen während des nördlichen Sommers. Seine Afrikakarte zeigt nun an Stelle des hypothetischen grossen Flusses in Nigritien drei von einander unabhängige Flüsse, Gir, Nigir und Senega, und er stützt sich dabei, wie er es in dem „Mémoire concernant les rivières de l'intérieur de l'Afrique sur les notions tirées des Anciens & des Modernes" näher darlegt, vorzugsweise auf die Angaben des Ptolemaeus und Edrisî.

Was bei Edrisî „Nil der Neger" heisst, nennt Ptolemaeus „Gir", und dieser Autor unterscheidet scharf zwischen Gir und Nigir; auch in der „Hypotyposis Geogr." (lib. II, c. 10) des Agathemerus heisst es, dass beide Flüsse Ursprung und Ende in dem Kontinente hätten („*τάς τε ἀρχὰς καὶ τὰ τέλη ἐν ἠπείρῳ*").

Bezüglich des Ursprunges des in Rede stehenden Flusses gehen die Meinungen der beiden Autoritäten etwas auseinander: Ptolemaeus verlegt den Lauf des Gir zwischen zwei Gebirge: ein östliches, „qui forme la vallée nomée Garamantique", und ein westliches, das Gebirg Usargala. Edrisî dagegen weiss von einem Ursprung des Flusses aus dem Couir zu berichten in Clim. I quarta parte, wo es heisst:

„Infimam partem huiusce lacus . . . mons occupat secans „maiorem ipsius partem: & extra lacum sese protendens „in partem septentrionalem cum aliquanto flexu ad Oc„cidentem, trahit secum unum Nili brachium, quod pergit „in plagas occidentales."

Der Autor lässt also den untersten Teil des Sees von einem Gebirge eingenommen sein, das den grösseren Teil desselben abschneidet und einen Nilarm mit sich führt, der nach Westen abfliesst.

D'Anville betrachtet diese Behauptung nur als eine Folge jener irrtümlichen Meinung, Nil und Nigir müssten deshalb einen gemeinsamen Ursprung haben, weil beide gleichzeitig aus ihren Ufern treten; dagegen hält er es für wahrscheinlich, dass das von Edrisî genannte Gebirge, welches den Gir vom eigentlichen Nil trennt, mit dem „Vallis Garamantica" des Ptolemaeus identisch sei, um so mehr, als er

eine gewisse Verwandtschaft zwischen dem Namen des nördlich vom Couir liegenden Bezirkes, der bei Leo Africanus Gorham heisst, und dem Namen Garamantes sehen zu müssen glaubt.

Hinsichtlich der Stromlänge des Gir schliesst sich d'Anville an Ptolemaeus an, welcher ihn bis etwas über Gira, die Hauptstadt des von den Zeitgenossen d'Anvilles Bournou genannten Landes, hinausfliessen lässt. Den Lac de Bournou der Karten hält d'Anville für die Stelle, wo der Fluss infolge der zahlreichen landesüblichen Bewässerungsanlagen allmählich versiegt. Ptolemaeus spricht auch von zwei grossen Ableitungen des Flusses gegen Osten: eine führt nach den Chelonides Paludes, die andere nach dem Nuba Palus. Edrisî nennt aber auch einen Fluss, von dem es (Clim. I. tertia pars) heisst, dass er von Norden nach Süden ströme, die Stadt Koukou (Kucu) — die berühmteste dieser Gegend — mit Trinkwasser versehe und nach der Meinung vieler der Nil (der Neger) selbst oder ein in denselben mündendes Gewässer sei; die richtigere Ansicht wäre aber wohl die, dass der genannte Fluss viele Tage über Kucu hinaus ströme und sich dann in Sümpfen verliere. — In diesen Sümpfen vermutet d'Anville die Chelonides Paludes des Ptolemaeus, und eine punktierte Linie stellt die von letzterem behauptete Verbindung des Gir mit denselben her.

Die zweite Ableitung des Girflusses gen Osten ist nach Ptolemaeus durch einen unterirdischen Lauf derselben unterbrochen und bildet nach ihrem Wiedererscheinen den Nuba Palus.

An dieser Stelle hält d'Anville die Verbindung zwischen Gir und Nil für tatsächlich vorhanden auf Grund einer Mitteilung des Jesuitenpaters Cl. Sicard, enthalten im zweiten Band der „Nouveaux Mémoires des Missions de la Compagnie de Jésus dans le Levant" S. 187, wo es heisst, dass Sicard, als er sich am 10. Oktober 1714 zu Assuan auf einer aus Nubien kommenden Barke nach Kairo einschiffte, daselbst mit einem Neger zusammentraf, der aus Karné, der Hauptstadt des Königreichs Bournou (Burnu) stammte und erzählte, dass der Bahr-el-Gazal oder Gazellenfluss

dieses Reich durchfliesse und durch einen Kanal namens Bahr-el-Azurag (Azrac) oder blauer Fluss insbesondere zur Zeit der Anschwellung der Flüsse mit dem Nil in Verbindung stehe. — Demgemäss setzt sich bei d'Anville die Strecke Gir-Nil aus drei Gewässern zusammen: Ableitung des Girflusses nach Osten, Nuba Palus und Bahr-el-Azrac.

Die Realität des „nubischen Sumpfes" findet d'Anville auch bei Edrisî und Leo Africanus bestätigt. Ersterer sagt in Clim. I. tertia parte: „Urbs Kaugha est ad litus septentrionale maris dulcis, e quo eius incolae aquas hauriunt ad bibendum . . . nonnulli tamen Nigrorum ascribunt illam dominio Kanem." Der Name Kaugha lautet aber bei Leo „Gaoga", und er versteht darunter ein Königreich zwischen Borno (Bournou) und Nuabia. Kaugha ist also ein Land mit einer gleichnamigen Stadt an einem Süsswassersee zwischen den Reichen Nubien und Borno und der Nuba Palus des Ptolemaeus kann folglich nur jener See sein, an dem nach Edrisi Kaugha liegt.

Dass Ptolemaeus die Verbindung zwischen Gir und Nil nicht eintreten lässt, erklärt sich d'Anville aus zwei Gründen: erstlich habe er die Verbindung beider Flüsse zur Zeit der Trockenheit für unterbrochen gehalten, sodann habe er die Entfernung zwischen Gir und Niger zu gross angegeben, was daraus ersichtlich sei, dass das oben genannte Gebirge Vallis Garamantica, das doch nach Edrisî in unmittelbarer Nähe des Lac Couir zu suchen sei, sich bei Ptolemaeus um ca. 10 Längengrade davon entferne, was 300 französischen Meilen gleichkomme.

Über die politischen Verhältnisse im Stromgebiete des Gir unterrichtet sich d'Anville, wie bereits angedeutet, bei Edrisî und Leo Africanus. Er nennt die Reiche Zaghara, Kaûgha, Kanem und Koukou. Die vorhandenen Städte heissen nach Clim. I. tertia pars Kaûgha, Kucu, Tamalma, Zaghara, Mathan, Angimi und Tagua. Die Entfernung der Städte von einander wird durch Tagreisen oder Stationen bestimmt; die Strecke Kaûgha-Kucu wird zu 20 Stationen, Kucu-Tamalma zu 14, Tamalma-Mathan zu 12, Mathan-Angimi zu 6, Angimi-Zaghara gleichfalls zu 6 und die

Strecke Zaghara-Mathan zu 8 Tagreisen berechnet. Von Mathan nach Tagua rechnet Edrisî 13, von Tagua nach Nuabia 18 Stationen. Mathan war zur Zeit des Edrisî Residenzstadt eines mächtigen Fürsten. Sagra und Sama sind in Clim. II. prima parte als Hauptstädte von Zaghara aufgeführt.

Der zweite von d'Anville in Innerafrika unterschiedene Fluss ist der Nigir. Die Selbständigkeit desselben sucht er namentlich aus Ptolemaeus zu beweisen, der den Niger zwischen dem Thala Mons und dem Mandrus Mons ein abgeschlossenes Dasein führen lässt und, wie später gezeigt werden wird, Senegal und Gambia, die noch viele Zeitgenossen d'Anvilles als Mündungsarme des Nigir betrachteten, als selbständige Flüsse erklärt. Auch hinsichtlich der Stromlänge des Nigir stimmt d'Anville mit Ptolemaeus überein: beide dehnen ihn auf 24 Längengrade aus, nur mit dem Unterschiede, dass ihn Ptolemaeus weiter nach Westen verlegt als d'Anville: das Ende des Flusses, der „Marais Nigrite", ist bei ersterem nur 5 Längengrade von der atlantischen Küste entfernt, während d'Anville für den nämlichen Zwischenraum 13—14 Grade fordert; denn obgleich die Franzosen senegal-aufwärts weit genug ins Innere des afrikanischen Kontinentes vorgedrungen waren, um die geradlinige Entfernung des zuletzt erreichten Punktes vom Meere auf 150 Seemeilen zu schätzen, fehlte noch viel, dass sie den Nigir erreicht hätten, von dem sie kaum etwas vom Hörensagen wussten. Es fällt d'Anville nicht schwer, den Fehler des Ptolemaeus zu beseitigen, ohne dem Strome etwas von der ihm zugeteilten Länge zu nehmen: Ptolemaeus geht ungefähr 8—9° über den von d'Anville angenommenen Endpunkt des Nigir hinaus, verlegte aber auch, wie schon weiter oben bemerkt wurde, den Ursprung des Stromes annähernd um dieselbe Strecke zu weit nach Westen; indem nun d'Anville den ganzen Nigerlauf um 8—9° rückwärts, nach Osten, verlegt, bleibt für den westlichen Zwischenraum die geforderte Länge von 13—14°.

D'Anville findet aber auch einen Weg, Edrisîs Angaben seinen Anschauungen dienstbar zu machen. Aus mehreren

Distanzbezeichnungen, die eine zusammenhängende Kette von Kaûgha über mehrere Städte bis nach Ghana zu legen gestatten, lässt sich entnehmen, dass Edrisî diese Strecke auf 36 Tagreisen schätzt; 26 weitere Tagreisen zählt er von Ghana über Berissa und Tocrur nach Salla; im ganzen schliesst also eine Strecke von 62 Tagreisen alles ein, was Edrisî Glaubwürdiges in Bezug auf den Nigir enthält. In den französischen Niederlassungen am Senegal schätzte man nun zur Zeit d'Anvilles die Tagreise auf 5—6 Meilen; letzterer erhöht nun in seiner bekannten Vorsicht, die Entfernungen nicht zu klein zu nehmen, diese 5—6 Meilen auf deren 8 und berechnet jene 62 Tagreisen auf rund 500 französische Seemeilen, eine Schätzung, die wenig weiter führt als bis zur Mitte des zwischen Kaûgha und der Westküste Afrikas verfügbaren Raumes. Da nun die Strecke von Salla bis zum Meere auf rund 400 Meilen geschätzt werden muss, mit denen die 16 Tagreisen, die Edrisî für diesen Weg in Ansatz bringt, gar nicht verglichen werden können, kommt d'Anville zu dem Schlusse, dass dem sonst so glaubwürdigen arabischen Geographen in dieser für ihn so abgelegenen Gegend jede Autorität abgesprochen werden müsse.

Auch bezüglich der Laufrichtung des in Rede stehenden Flusses sieht sich d'Anville nicht in der Lage seinen Angaben zustimmen zu können. Edrisî lässt den „Nil der Neger" nach Westen fliessen, weil er ihn eben mit dem nubischen Nil in Verbindung bringt. D'Anville gibt dem Nigir die entgegengesetzte Laufrichtung und stützt sich hierin nicht nur auf die Aussage von Negern, die mit den Franzosen am Senegal in Berührung gekommen waren, sondern auch auf ein Zeugnis aus dem Altertum. Herodot berichtet, (lib. II, 32 ff.) von einigen Bewohnern der Cyrenaica gehört zu haben, dass Etearchos, König der Ammonier, einige junge Nasamonen auf eine Entdeckungsreise in das Innere Afrikas gesandt habe. Diese erzählten nun, dass sie nach Überwindung der Sandwüste ihren Weg westwärts genommen hätten (*πρὸς ζέφυρον ἄνεμον*), um bald darauf an einen grossen Fluss zu stossen, der von Westen nach Osten gelaufen sei. („*ῥέειν δὲ ἀπὸ ἑωυτέρης αὐτὸν πρὸς ἥλιον ἀνατέλλοντα.*") Wenn nun auch

Etearchos den fraglichen Fluss für den Nil gehalten hat, weil dieser Krokodile beherbergte, so kann es doch nach d'Anvilles Meinung nur der Nigir gewesen sein.

Von Zuflüssen des Nigir bemerken wir bei d'Anville drei: zwei kommen von Norden, einer strömt ihm in südöstlicher Richtung zu. An einem der ersteren liegt die berühmte Handelsstadt „Tombut" oder „Tombouctou". Leo Africanus bemerkt im 7. Buche seiner Beschreibung von Afrika, dass diese Stadt ungefähr 12 italienische Meilen von einem Nigerarme entfernt liege, und Brué, Direktor und Kommandant der französischen Kompagnie am Senegal, schätzte die Entfernung der Stadt vom Niger auf Grund eingezogener Erkundigungen auf sechs französische Meilen, denen 12 italienische Meilen ziemlich nahe kommen. Wenn nun d'Anville diese Stadt an einen kleinen Nebenfluss des Nigir verlegt, so geschah es wohl in Anlehnung an Ptolemaeus, der circa 8° westlich von Nigira einen Fluss in denselben münden lässt, und in der Meinung, dass eine so bedeutende Stadt wie Tombut wohl nicht ganz ohne fliessendes Wasser gedacht werden könne.

Ungleich bedeutender ist der nächste Nebenfluss, der dem Nigir auf d'Anvilles Karte unter 27° östlicher Länge von Süden her begegnet. Von diesem Gewässer berichtet nicht nur Ptolemaeus, der dem Nigir unter 22° östlicher Länge einen Nebenfluss aus dem Süden zuführt, sondern auch Edrisî, der da sagt (Clim. I. prima pars): „Regiones omnes (= Lamlem) atque universum dominium ipsorum est secus flumen quoddam in Nilum influens." In d'Anvilles Händen befand sich die Beschreibung einer Route, die von Ghana bis Caffaba reichte, und dieser entnahm er wohl das Detail des vom R. de Lamlem bewässerten Gebietes.

Den dritten Nebenfluss, den Ptolemaeus bei der Stadt Nigira münden lässt, hält d'Anville für identisch mit jenem Gewässer, das nach Edrisî (Clim. I. prima pars) bei Ghana einen Süsswassersee bildet, den er sich wahrscheinlich nach dem Niger abfliessend dachte.

Der Nigirarm, den Ptolemaeus ostwärts nach einem See führt, welchen er Libya Palus nennt, könnte nach d'An-

villes Meinung ein Ende des Stromes bezeichnen. Edrisî gibt zwei Süsswasserseen in diesem Teile Afrikas an (Clim. I. secunda pars): an dem einen liegt die Stadt Semegonda, an dem andern Reghebil. Diese Seen betrachtet d'Anville als das Ende des Stromes.

Die zuletzt genannte Stadt liegt nach Edrisi am Nordfusse eines Gebirges, in dem d'Anville den von Ptolemaeus erwähnten Thala Mons vermuten zu können glaubt, und den von demselben Autoren in das Quellgebiet des Nigir verlegten Mons Mandrus benützt d'Anville zu einer Wasserscheide zwischen Nigir- und Senegalgebiet. Die übrigen Höhenzüge, welche d'Anvilles Karte im Stromgebiet des Nigir verzeichnet, entsprechen den vereinzelten Andeutungen, die bei Leo Africanus im 7. Buche zu finden sind.

Leo und Edrisî lieferten für die genannte Karte auch das politische und topographische Detail dieser Gegend. Von West nach Ost fortschreitend, begegnen wir im Nigirgebiete zwischen dem 20. und 40. Längengrad den Staaten Meczara, Guber, Cassena, Ghana oder Cano, Zegzeg und Wangara; südlich von dieser Reihe liegen Gago und Lamlem, nördlich derselben Agades und Faran.

Im Königreich Meczara liegen nach Edrisî die Städte Salla, Tocrur und Berissa. Der König, ein mächtiger Fürst, residierte zu Lebzeiten Edrisîs in Tocrur, am südlichen Ufer des Nigir, zwei Tagreisen von Salla und zwölf von Berissa entfernt. (Auf eine Tagreise rechnet d'Anville, wie gesagt, acht Seemeilen, wobei Umwege noch nicht einbegriffen sind.) Berissa versetzt Edrisî in die Mitte des Weges von Ghana nach Tocrur. Indem d'Anville Ghana unter 18° N. verlegt, trifft er jenen Punkt, auf welchem das Nigira des Ptolemaeus zu suchen ist, und weil Edrisî Ghana, Ptolemaeus aber Nigira als die grösste und bedeutendste Stadt Nigritiens bezeichnet, glaubt d'Anville beide Namen auf ein und dieselbe Stadt beziehen zu müssen, die er auch Ghana nennt. Sie war nach Edrisî von Mohammedanern bewohnt und durch einen Süsswassersee in zwei Teile getrennt („Ghana autem sunt duae urbes ad duo litora maris dulcis appositae, estque inter omnes Nigrorum regiones

maxima, populosissima et mercibus opulentissima." Clim. I. sec. pars). D'Anville führt auf Grund dieser Bemerkung den Abfluss des Sees zwischen beiden Stadthälften hindurch zum Nigir. Das Königreich Ghana führt bei Leo den Namen Cano; d'Anvilles Karte bringt beide Namen. Die Stadt Tirca ist nach Edrisî sechs Tagreisen von Ghana entfernt und wird von ihm zum Königreich Wangara gerechnet (Edrisî schreibt Vancara), dessen Kern eine von zwei Nigerarmen gebildete Insel ist. Von Tirca nach Marasa, einer Stadt am nördlichen Ufer des Nigir, rechnet Edrisî sechs Tagreisen, ebensoviel von da nach Secmara und acht Tagreisen von hier nach Semegonda; Reghebil ist neun Tagreisen von Semegonda und sechs Tagreisen von Secmara entfernt. Die Strecke Reghebil—Ghanara schätzt er auf elf Stationen, ebenso die Strecke Ghanara—Ghana. Von Berissa nach Lamlem rechnet Edrisî 10 Tage; die Bewohner dieses Landes hält er für Juden; über Lamlem hinaus reichen Edrisîs Kenntnisse nicht. („Trans terram Lamlem ad Meridiem habitationem reperiri ullam ignoratur.") Wenn Edrisî aber im Herzen Afrikas die Existenz eines mohammedanischen Staates (Ghana) behauptet, so zeigt er sich hierin gut unterrichtet. Ihm zufolge nannte sich der König von Ghana einen Spross jenes Ali, der als Schwiegersohn des „Propheten" bekannt ist. D'Anville weist darauf hin, dass sich in der Tat mehrere der Fatimiden nach dem Inneren Afrikas zurückgezogen haben, um dem Schwert des Kalifen zu entgehen. Dort gründeten sie verschiedene Staaten. Nach Leo ist das Reich Gago von Tombut und Guber durch eine Wüste getrennt, auch die von d'Anville nördlich und südlich vom Reiche Bournou angegebenen Wüsten (Bournou bezw. Seth) werden bei Leo genannt, und das nördlich von Berissa aufgeführte Reich, das Edrisî Andogast nennt, heisst bei Leo Agades. D'Anville bringt beide Namen und seine Bemerkung über die südlich von Reghebil aufgeführten Reiche findet sich bei Leo (lib. I. S. 5 der französischen Ausgabe.)

Jenseits des 20. Längengrades zeigt d'Anvilles Karte die Reiche Tombut, Bambara und Guînbala. Tombut wird nur bei Leo genannt; dass Edrisî seiner nicht Erwähnung

tut, braucht nicht zu überraschen; denn abgesehen davon, dass es jenseits der Grenze dessen lag, was ihm bekannt geworden, konnte er deshalb nichts davon wissen, weil dieses Reich, wie wir aus Leo erfahren, erst im Jahre 610 nach der Hedschra, d. i. im Jahre 1213 n. Chr. durch einen Berberfürsten namens Mensa-Suleiman gegründet wurde, Edrisîs Geographie aber schon um die Mitte des 12. Jahrhunderts verabfasst worden war. Als Hafen der nur einige Meilen vom Nigir entfernten Stadt nennt Leo Cabra. Die zuverlässigsten Nachrichten über die Lage Timbuktus aber erhielt d'Anville durch französische Kolonisten am Senegal. So erhielt er von einer nicht näher bezeichneten Persönlichkeit, die mehrere Jahre nach dem Fort St. Joseph in Galam kommandiert war, die Mitteilung, dass die Bambara, welche in jener Gegend Sklavenhandel trieben, 48 Tagreisen von Timbuktu nach St. Joseph rechnen, und dass das gewöhnliche Mass der Tagreisse ca. fünf französische Meilen betrage; daraus ergebe sich eine geradlinige Entfernung zwischen beiden Punkten von 240 frz. Meilen. Da sich die gewöhnliche frz. Meile zur frz. Seemeile ungefähr wie 8:7 verhält, entsprechen diese 240 gemeinen frz. Meilen ca. 210 frz. Seemeilen oder $10^1/_2$ Breitengraden. Damit stimmt auch d'Anvilles Karte überein.

Man könnte versucht sein anzunehmen, dass d'Anvilles ungenannter Gewährsmann jener Brué wäre, dessen Erfahrungen im Senegalgebiet von Labat[1]) zu einer Beschreibung dieses Landes benützt worden sind; allein Brué hat das Fort St. Joseph erst gegründet, und seine Angaben, betreffend die Entfernung Timbuktus vom Senegal, weichen von den obigen etwas ab. D'Anville kannte ihn aber und hat sich sicher seine Erfahrungen zu nutze gemacht, so z. B. die über die Entfernung Timbuktus von Tripoli: Brué hatte zu Tripoli vernommen, dass die angeblich nach Fezzan abgehenden Karawanen 50 Tagreisen dorthin nötig hätten; da aber, meint Brué, Fezzan nur 100—120 Meilen von Tripoli entfernt sei, könnten dahin keine 50 Tagreisen nötig sein; wohl aber

[1]) vgl. unten, S. 63.

brauchten soviel die von Zanfara nach Tripoli ziehenden Kaufleute, und diese hätten ungefähr ebensoweit als die zwischen Tripoli und Timbuktu verkehrenden Händler, nämlich 50 Tage à 9—10 Meilen, somit ungefähr 450 Meilen oder rund 390 Seemeilen = 19½ Breitengrade. Damit stimmt auch d'Anville überein.

Auch bezüglich der Guînbala schöpft d'Anville seine Kenntnisse aus Labats Beschreibung von Westafrika (die Bambara wurden bereits genannt). Dieser berichtet, dass nach der Erzählung der Mandingo-Neger jenseits des Maberia-Sees das Land der Guînbala liege, das von dem König Tonca-Quata regiert und vom Quinflusse bewässert sei. D'Anville bezieht den Namen Quîn auf den Nigir.

Der dritte der von d'Anville an die Stelle von Edrisîs „Nil der Neger" gesetzten Flüsse ist der Senegal. Die Selbständigkeit desselben folgert er zunächst aus den Angaben des Ptolemaeus. Bei diesem ist ein vom Nigir verschiedener Fluss zu sehen, der den Namen Daradus trägt, während unter dem Stachir, südlich von ihm, unschwer der heutige Gambia zu erkennen ist. Dass Ptolemaeus in der Hydrographie dieser Gegend wohl unterrichtet war, beweist seine zutreffende Lokalkenntnis an der Westküste Afrikas: das „Grüne Vorgebirge" zwischen Senegal und Gambia ist bei Ptolemaeus zwischen Daradus und Stachir deutlich ausgeprägt, selbst in seinen Einzelheiten: wir unterscheiden am Kap Verde zwei verschieden weit vorspringende Spitzen; die westliche nannten die Portugiesen Pte. d'Almadie, die weiter zurücktretende Cabo Manoel. Schon Ptolomaeus kannte diese zwei Punkte und nannte den einen Arsinarium Pr., den anderen Ryssadium Promontorium. Diese Detailkenntnis des Ptolemaeus flösste unserm Geographen soviel Vertrauen zu seinen Mitteilungen ein, dass er ihm auch dort folgen zu sollen glaubte, bis wohin noch kein Europäer vorgedrungen war: östlich des Felsens Felou, etwa 16 Seemeilen oberhalb des Forts St. Joseph. Ptolemaeus lässt nun seinen Daradus von einem Gebirge namens Caphas ausgehen, und d'Anville ist um so mehr geneigt, diese Meinung des Ptolemaeus zu der seinigen zu machen, als er Kennt-

nis hatte von dem Detail einer Route, die von Ghana bis zu jenem Punkte führte, wo er die Quelle des Senegal vermutete. Als Ende dieser Route wurde ihm der Ort Caffaba bezeichnet, und die augenscheinliche Verwandtschaft zwischen den Namen Caphas und Caffaba ist ihm ein neuer Beweis für die Zuverlässigkeit des Ptolemaeus.

Huldigten auch viele Zeitgenossen d'Anvilles der Ansicht, dass der Senegal als der Unterlauf des Nigir und der Gambia als eine Abzweigung des Senegals zu betrachten seien, wie z. B. Labat, so stand d'Anville mit seiner gegenteiligen Meinung doch nicht vereinzelt: Abbé Baudrand bezeichnet den Gambia in seinem Dictionnaire géographique als einen selbständigen Fluss, dessen Quellen tief im Inneren des afrikanischen Kontinentes lägen und zitiert als Garanten Sanut und Barros, Männer, auf deren Urteil d'Anville sich an mehr als einem Orte zu berufen in der Lage ist.

Den Oberlauf des Senegal, von dem d'Anville selbst angibt, dass er so gut wie unbekannt sei, legt er nach den Erkundigungen fest, die Brué bei jenen Negern eingezogen hatte, die als Kaufleute wiederholt nach Timbuktu gekommen waren. Ihr Weg führte sie von Caignou, dem Endpunkte der Flusschiffahrt, senegalaufwärts, über Jaga, Sabaa, Boromaia, Galama und Timbi in 32 Tagmärschen à 10 Meilen nach Timbuktu. Den Maberia-See hielten die Mandingo-Neger für die Quelle des Nigir, der sich bei dem Orte Baracota in zwei Arme teile, deren südlicher, der Gambia, nach einem ziemlich langen Laufe sich in einem mit Rohr und anderen Pflanzen erfüllten See verliere und ihn dann als schöner, tiefer Fluss verlasse. Unterhalb Baracota soll sich der Nigir-Senegal den Angaben der Mandingo zufolge noch zweimal teilen und durch seine Arme im Süden und Norden des Hauptarmes grosse Inseln bilden; allein d'Anville schenkt diesen Angaben wenig Glauben und setzt an Stelle der Stromteilungen mehrere Nebenflüsse, deren Unterlauf in bekanntes Gebiet hineinreicht. Dieses beginnt mit dem „Rocher Gouinea", dessen Überschreitung uns nach dem Westen Afrikas führt.

C. Westafrika.

I. Senegambien.

Es wurde schon oben darauf hingewiesen, dass man die besten Kenntnisse über das Senegalgebiet zur Zeit d'Anvilles den Franzosen verdankte. Angelockt durch den Goldreichtum des Reiches „Tombut" und benachbarter Gebiete, versuchten sie von Westen her nach Timbuktu vorzudringen, um ihrem Handel neue Bahnen zu öffnen. Die zu diesem Zwecke gebildete, „Indische Kompagnie" setzte sich an verschiedenen Punkten der Küste fest und drang langsam an den Ufern des Senegal nach dem Inneren vor. Zum Schutze des Handels gründete sie mehrere Forts, und manche Direktoren der Senegalkompagnie brachten in der Überzeugung, dass der Aufschwung des Merkantilwesens in Afrika Hand in Hand mit der Vertiefung des geographischen Wissens über das besetzte Gebiet gehe, der wissenschaftlichen Erforschung des Landes reges Interesse entgegen und förderten die dahinzielenden Bestrebungen ihrer Beamten auf jede Weise. Unter ihnen ragt besonders der bereits genannte André Brué hervor, der wiederholt zum ersten Direktor der 4. französischen Senegalkompagnie ernannt wurde. Er unternahm während seines Aufenthaltes in Afrika, der mit einigen Unterbrechungen 11 Jahre dauerte, verschiedene Reisen senegalaufwärts, besuchte auch die Gebiete nördlich und südlich dieses Flusses und hatte dabei stets ein offenes Auge für Land und Leute. 1720 kehrte er nach Frankreich zurück.

Dem Dominikanerpater J. B. Labat, dessen schon öfters Erwähnung getan wurde, verdankt man die Veröffentlichung der zahlreichen Erfahrungen des verdienstvollen Mannes in dem Buche: „Nouvelle Relation de l'Afrique occidentale contenant une description exacte du Senagal et des Pays situés entre le Cap Blanc et la Rivière de Serrelione . .", erschienen zu Paris 1728. Leider vermischte er mit der Darstellung der Bruéschen Mémoiren seine eigenen Anschauungen, die nicht immer das Richtige trafen. Daneben verwertete er auch die Berichte anderer Reisenden, ohne uns

jedoch ihre Namen zu nennen. Sein fünfbändiges Werk enthält auch zahlreiche Karten, von denen einige den Namen d'Anvilles tragen, dessen sich der Verfasser, wie es in der Vorrede seines Buches heisst, bedient hat, um die nötigen Reduktionen der in seinen Händen befindlichen Originale herzustellen. Vor allem kommen hier in Betracht die „Carte générale de la Concession de Senegal" (Band I) und die „Carte générale du Cours de la Rivière de Senegal" (Band II); erstere gibt ein Bild der Westküste Afrikas zwischen Cap Blanc und dem Serrelione R., letztere enthält den Lauf des Senegal zwischen der Mündung und dem Rocher Gouinea. Beide Karten hat d'Anville mit geringfügiger Änderung der entsprechenden Partie seiner grossen Afrikakarte zu Grunde gelegt, und es drängt sich nun die Frage nach dem Materiale auf, auf welchem sie beruhen.

Bezüglich des Senegallaufes erfahren wir aus Labat, dass Brué im Jahre 1718 den 287 Meilen langen Fluss zwischen Mündung und Rocher Felou durch einen geschickten Ingenieur habe aufnehmen lassen; die 40 Meilen lange Strecke zwischen Rocher Felou und Rocher Gouinea wurde von den Beamten schätzungsweise gewonnen, die 1719 von Brué dorthin gesandt worden waren.

Von dem Gebiete zwischen Senegal und Falemé findet sich bei Labat (Band IV, S. 32) eine detaillierte Karte, die mit d'Anville genau übereinstimmt. Es handelt sich um die „Carte de la Rivière de Falemé, des Pays de Bamboux et Tambadoura et d'une partie du Niger". Über das derselben zu Grunde liegende Original erfahren wir bei Labat (Bd. IV, S. 32 ff.) folgendes: „Zur Erforschung des Landes am Falemé gewann Direktor Brué einen Herrn Compagnon. Ihm gebührt der Ruhm, der erste Weisse gewesen zu sein, der dieses Gebiet betrat, und niemand hatte eine bessere Kenntnis von diesem Lande als er; er hat mehrere Reisen dorthin gemacht, und es gibt sehr wenig Orte, die er nicht besucht, deren Lage er nicht mit Sorgfalt und Genauigkeit festgestellt hätte.[1])"

[1]) Die von Compagnon entworfene Karte findet sich auch im 2. Bande der „Histoire générale des voyages", S. 638.

Was das Gebiet des Gambia betrifft, besteht zwischen d'Anville und Labat wenig Übereinstimmung; dagegen hat d'Anvilles Zeichnung des Gambialaufes eine auffallende Ähnlichkeit mit der der „Carte de la Rivière de Gambra ou Gambie depuis son Embouchure jusqu'à Barrakonda par le Capite Jean Leach en 1732" im 3. Bande der „Histoire générale des voyages". Leach stand als Kommandant der Schaluppe Avanture längere Zeit im Dienst der in England gegründeten „Indischen Kompagnie", der ihn nach dem Gambiagebiete führte, wo obengenannte Karte entstand.

Zu d'Anvilles Karte von der westafrikanischen Küste zwischen Cap Blanc und „R. de Serrelione"[1]) findet sich eine sehr ähnliche Zeichnung im 3. Bande der schon mehrfach erwähnten „Histoire générale", wahrscheinlich von N. Bellin. Es scheint, dass den beiden Entwürfen dieselben Quellen gedient haben, und über letztere gibt uns das Vorwort zum 3. Bande der eben genannten „Histoire", zu der N. Bellin, „Ingenieur de la Marine, Garde du Depôt Royal des Plans et des Cartes", die Karten geliefert hat, einige Aufschlüsse. In dem „Lettre à l'abbé Prevost" sagt Bellin über die seinen Karten zu Grunde liegenden Quellen: „Les correspondences que j'ai avec les plus Navigateurs, le grand nombre de Journaux de Navigation qui sont rassemblés au Depôt des Plans de la Marine depuis longtemps et ceux qui y viennent tous les jours, sont des secours que tout le monde n'est pas à portée de se procurer." Diese Schätze des Marinedepots standen unserem d'Anville als dem „Kgl. Geographen" sicherlich auch zur Verfügung. Dass er sich ferner die Ergebnisse der auf astronomische Beobachtung gegründeten Ortsbestimmungen nicht entgehen liess, ist selbstverständlich. So stimmt z. B. die Position von der Insel Gorée, etwas südlich vom Cap Verde gelegen, genau mit dem Resultat der von den Astronomen Deshayes und Varin am 25. März 1682 auf der genannten Insel vorgenommenen Ortsbestimmung überein, demzufolge er Gorée unter 14° 40' N. und 19° 25' W. von Paris verlegte.[2]) Unter 14° 40' verlegt

[1]) Labat, Bd. I.

[2]) Peschel-Ruge, Geschichte der Erdkunde, S. 537 A.

aber auch der wiederholt von d'Anville zitierte portugiesische Kosmograph Pimentel die Ilha Gorea in den „Tafeln" seiner „Arte de Navegar", und der diesem Buche beigegebene „Roteiro das viagens e costas maritimas de Guiné, Angola, Brasil, Indias e Ilhas Occidentaes e Orientaes" war für d'Anville eine Hauptquelle bei Festlegung des vielgliederigen Küstendetails[1]) zwischen dem Cap Verde und dem „Serrelione", wie es auf seiner Afrikakarte von 1749 zum Ausdrucke kommt. Insbesondere scheint die auf d'Anvilles Karte zum 1. Band des Labatschen Buches mangelhaft erscheinende Partie der Küste zwischen R. de Nuno und R. de Serrelione nach diesem portugiesischen Roteiro korrigiert zu sein. (cf. Beilage 1.)

II. Küste zwischen C. Blanc und C. d'Agulon.

Auch der Küstenstrecke zwischen Cap Blanc und Cap d'Agulon, wie sie d'Anville gezeichnet hat, liegen augenscheinlich portugiesische Quellen zu Grunde; denn das Detail dieser Strecke stimmt überein mit der entsprechenden Partie der „Suite du Neptune français", erschienen 1700 zu Amsterdam bei P. Mortier. Diese Kartensammlung enthält hauptsächlich die Küsten von Afrika, die unter den Auspizien der portugiesischen Könige entdeckt und kartographisch festgelegt worden sind. D'Ablancourt, französischer Gesandter am Hofe zu Lissabon, hat sich während seines Aufenthaltes in Portugal Kopien der von den Portugiesen sorgfältig gehüteten Kartenwerke zu verschaffen gewusst, die nach seinem Tode in Halewyns Besitz übergingen, der sie dann veröffentlichen liess.

D. Nordafrika.

I. Marokko und Fez.

In dem „Mémoire sur la situation de Tartessus, ville maritime de la Bétique et sur la largeur du Fretum Gaditanum"[2])

[1]) S. 232 ff.

[2]) Acad. des Inscript. et B-L., Tome 30.

macht uns d'Anville mit mehreren Kartenwerken bekannt, welche ihm bei Festlegung der Küste von Marokko und Fez als Grundlage gedient haben mögen. Es sind dies die Karten des „Specchio del Mare" und ihrer Kopie in Van Keulens „Grand Flambeau de la mer", ferner eine jüngere Karte, publiziert von Michelot und Brémond de Marseille, sowie eine Karte von einem holländischen Kapitän aus dem Jahre 1726, die d'Anville für besser hält als die oben genannten Kartenwerke, endlich ein Kartenmanuskript über die Küste von Fez und Marokko, „aufgenommen unter den Augen des französischen Vizeadmirals Marquis d'Antin auf mehreren Kreuzzügen gegen die Stadt Salé". Auch Pimentels Tafeln hat d'Anville zu Rate gezogen. Für das Innere der Königreiche Marokko und Fez bildet der bereits öfters zitierte Halbaraber Leo Africanus die Hauptquelle.

Alhasan Ibn Mohammed Alwazzan Alfasi, der Sohn eines vornehmen Mauren von Granada, hatte nach Vertreibung der Mohammedaner aus Spanien in Fez, wo die arabische Gelehrsamkeit in ihrer letzten Blüte prangte, eine sorgfältige Erziehung und wissenschaftliche Bildung erhalten. In einem Alter von 16 Jahren begann er seine Reisen, die ihn durch einen grossen Teil von Afrika und Europa und selbst nach Asien führten, bis er 1517 als Gefangener christlicher Korsaren nach Rom an den Hof Leos X. kam, der den arabischen Gelehrten sehr hoch schätzte und zur Annahme des christlichen Bekenntnisses bewog. In der Taufe erhielt er den Namen Leo, unter dem er allgemein bekannt ist.

Von seinen verschiedenen Schriften hat ihm die „Beschreibung von Afrika" den grössten Ruhm eingetragen. Der Stoff dazu lag in den Tagebüchern zerstreut, in denen er seine Reiseerlebnisse niedergelegt hatte. Das daraus gebildete Originalwerk war in arabischer Sprache abgefasst und ist leider verloren gegangen. Auf Anregung des Papstes übertrug er es ins Italienische, das er sich während seines Aufenthaltes in Rom und andern Städten der apenninischen Halbinsel leidlich angeeignet hatte. Dieses Originalwerk geriet in die Hände Ramusios, der es (nach 1550) an die Spitze

seines berühmten Buches: „Raccolte delle navigationi et viaggi" gestellt hat.

Leos Werk wurde durch Übersetzungen rasch bekannt, die meist auf die lateinische Bearbeitung des Antwerpener Rektors J. Florianus zurückgehen; da diese aber nach dem Urteil von Georg Wilhelm Lorsbach „nicht sehr treu" ausgefallen ist, entschloss sich letzterer zu einer deutschen Ausgabe des Leo (Herborn 1805), und diese sowohl als auch die französische von 1556 wurde bei vorliegender Arbeit zu Rate gezogen.

Das Urteil der gelehrten Welt über Leos „Afrika" fiel sehr zu seinen Gunsten aus. Schon Ramusio bemerkte[1]) in der Vorrede zu seinen „Raccolte", dass „kein anderer Schriftsteller so gewisse und umständliche Nachrichten von Afrika erteilt habe als er; alle anderen Beschreibungen von diesem Weltteil seien, gegen die seinige gehalten, kurz, mangelhaft und von geringem Werte". Der französische Rechtsgelehrte J. Bodin sagt in seinem „Methodus ad faciliorem historiae cognitionem" von Leo Afer:

> „Profecto unus est ex omnibus, qui Africam post mille annos infelici barbarie et nostrorum hominum ignorantia sepultam aperuit et omnium oculis patefecit",

und Johann Melchior Hartmann drückt sein Urteil über Leo in der 2. Ausgabe seiner „Commentatio de geographia Africae Edrisiana" S. 20 mit den Worten aus:

> „Libellus vere aureus: quo si caruissem, lumine quasi caruissem quam saepissime."

Bei dem durchweg günstigen Urteil über Leos Beschreibung von Afrika konnte es natürlich nicht ausbleiben, dass sein Werk vielfach benützt wurde. In ausgiebiger Weise geschah dieses von seiten des Spaniers Luys del Marmol Carvajal, der 1536 Kaiser Karl V. auf seinem Kriegszuge nach Afrika gefolgt war, sich dort 20 Jahre lang aufgehalten und weite Gebiete des Landes aus eigner Anschauung kennen gelernt hatte. Von dem Wunsche beseelt, die Geschichte der bereisten Länder zu schreiben, vertiefte

---

[1]) Nach Lorsbach, Einleitung.

er sich in das Studium der einschlägigen griechischen, lateinischen, spanischen, portugiesischen und französischen Werke und las auch, da er des Arabischen kundig war, die besten Denkmäler dieser Sprache, besonders Leo Africanus, und gab dann das dreibändige Werk: „Primeira parte de la description general de Africa . ." heraus, von dem Perrot d'Ablencourt 1667 eine französische Ausgabe herstellte, zu der Sanson die Karten geliefert hat. Marmol hat Leos Beschreibung von Afrika weniger erweitert als vielmehr bestätigt, und so erklärt sich die Wertschätzung, welche d'Anville letzterem entgegenbrachte.

Leo Afer, Marmol und Sanson sind also als die Autoren zu betrachten, auf die sich d'Anville bei der Darstellung des Gebietes von Marokko und Fez vorzugsweise stützt, und unter ihnen steht Leo mit Recht an erster Stelle: das gesamte topographische und hydrographische Detail der Karte d'Anvilles findet sich bei Leo wieder, ausgenommen die Stadt Mazagan an der Ommirabih-Mündung, deren Marmol Erwähnung tut; auch die Höhenzüge, die d'Anville mit Namen anführt — Idevacal, M. Dedes, Ziz-Ms. — nennt Leo, während die Mgne Verte bei Marmol aufgeführt sind zugleich mit der Erwähnung des am Fusse dieses Höhenzuges sichtbaren Sees. („La multitude des sources qui sortent de ces rochers forment au pied un grand lac." Bd. II, S. 116.) Das topographische Detail hat d'Anville auf Grund der Distanzschätzungen bei Leo ausgearbeitet, die in italienischen Meilen angegeben sind, von denen $2^1/_2$ auf eine gemeine französische Meile gehen. Sanson beruft sich auf den zu Marmols Beschreibung von Afrika gelieferten Karten auf diesen und auf Sanut.

II. Das Hinterland von Marokko.

Das Gebiet zwischen Ozean, Atlas und Sahara nennt d'Anville nach dem Ausdrucke Marmols „Pays des Dates". Den westlichen Teil desselben, das Hinterland von Marokko und Fez, bilden nach Leo und Marmol das Gebiet zwischen den Flüssen Nun und Sus, ferner die Provinzen Darah und

Sisjilmessa, letztere bei Leo Segelmessa, bei Marmol Sugulmesse genannt.

Südlich vom C. de Nun zeigt d'Anvilles Karte einen Fluss, den Sanson Nunum nennt, und in die Nähe der Mündung desselben verlegt Sanson auch eine Stadt Nun, während sie bei d'Anville weiter nach dem Innern zu liegt und „Nun ou Nul" heisst. Edrisî spricht von einer Stadt dieser Gegend, die, drei Tagreisen vom Meer und 13 Stationen von Sisjilmessa gelegen, an einem aus Osten kommenden Fluss erbaut sei. Durch diese Stadt kam Ben Ali[1]) auf seiner Reise von Fez nach Galam, demzufolge sie dem Cap Nun gegenüber zwei Tagreisen von der Küste entfernt ist.

Südlich davon liegt bei d'Anville Ifran an einem Flüsschen. Nach Leo besteht der Ort „Ifren" aus vier befestigten Plätzen, die ca. eine französische Meile von einander entfernt sind und an einem nur im „Winter" fliessenden Bache liegen. Ähnlich spricht sich Marmol aus, der den Platz Ufaran nennt, und auf Sansons Karte lesen wir „Ifrena castra quattuor alias Ufaran".

Von den vier bei d'Anville aufgeführten Steppenflüssen der Provinzen Darah und Sisjilmessa nennen Leo und Marmol nur drei: Darah, Ziz und Ghir. Ersterer schätzt die Länge der sich zu beiden Seiten des Darahflusses hinziehenden Provinz gleichen Namens auf 250 italienische Meilen. Das Detail dieser Provinz, wie es auf d'Anvilles Karte zum Ausdrucke kommt, findet sich bei Marmol aufgeführt.

In seinem „Mémoire concernant les rivières de l'intérieur de l'Afrique" nimmt d'Anville Bezug auf zwei Städte am Ziz, nämlich auf Gher-Selvin und Helel, von denen er angibt, sie aus Leo kennen gelernt zu haben. Auch das übrige Detail der Gegend um den Ziz stimmt mit Leos Angaben überein, nur tut letzterer der Stadt Sugahila nicht Erwähnung, die nach Marmol vier Meilen von der Provinz Sisjilmessa (im eng. Sinn) am Zizflusse liegt, der sich bald nach Passieren derselben in einem Steppensee verliert.

Zwischen den Flüssen Darah und Ziz verzeichnet d'Anville noch den Tafilet, dessen Leo nicht erwähnt. Wohl aber

[1]) Bruns, Syst. Erdbeschreibung V, S. 261.

spricht letzterer von den bei d'Anville aufgeführten Orten Teserin, Ferkela und Togda an Flüsschen gleichen Namens. Nach Marmol existierte eine Stadt Tafilet am Rande der Wüste, und Sanson nennt den unweit derselben nach Süden gerichteten Fluss Farcala, die Gegend selbst aber Tafilet, und so scheint es, dass d'Anville den Namen der Provinz Tafilet auch auf den sie bewässernden Fluss überträgt, dem er die Flüsschen der oben genannten drei Orte zu Quellflüssen gibt.

Der Tafilet nimmt bei d'Anville von Westen her zwei Flüsschen auf: Secora und Hadet; diese sowohl als auch die vier Quellen des Darah, nämlich Hadet, Secora, Mougouna und Sedrat, sind auf Delisles Karte von Nordwestafrika[1]) zu sehen, auf die d'Anville hier wohl zurückgreift. Nach Leo liegt Ferkela 60 Meilen von Sisjilmessa, Teserin 30 Meilen von Ferkela, was auch bei d'Anville zutrifft; ebenso stimmt das Detail der vom Ghir bewässerten Gegend mit den Angaben Leos überein; dagegen verlegt d'Anville die beiden Orte Fighig und Tsebid, den Angaben Shaws entsprechend, weiter nach Osten als Leo.

III. Algerien, Tunesien und Beledul-Jerid.

Thomas Shaw kam als Prediger der englischen Faktorei 1720 nach Algier und machte während seines zwölfjährigen Aufenthaltes verschiedene Reisen in dem Lande, die für die Beschreibung von Nordafrika durch die Geographen des 18. Jahrhunderts ausserordentlich wichtig geworden sind. „O," ruft Paul Jakob Bruns, der Verfasser der „Neuen systematischen Erdbeschreibung von Afrika", bei Erwähnung seines Namens aus, „o, hätte doch die englische Nation mehr solche gelehrte Capellane, als Maundrell, Pococke und Shaw waren, aufzuweisen!" In seiner „Geographie ancienne" spricht d'Anville von einem englischen Reisenden, dem man in Bezug auf Afrika viel zu verdanken habe — Demanne, der Herausgeber seiner Werke, bezeichnet „den Doktor Shaw" als diesen Reisenden — und in dem oben genannten

[1]) Atlas géographique et universel, Paris 1781, Nr. 124 ff.

„Mémoire concernant les rivières de l'intérieur de l'Afrique" bemerkt d'Anville, dass sich der Engländer Dr. Shaw durch seine hochschätzbaren Reisen um die Geographie von Algerien sehr verdient gemacht habe. Ferner heisst es in dem „Essai sur l'histoire de la géographie ou sur origine, ses progrès et son état actuel" von Robert de Vaugondy, dass man zu Anfang des 18. Jahrhunderts über die Einzelheiten der Königreiche Alger und Tunis nur wenig wusste, und dass die Reisen des gelehrten Shaw in mehreren Provinzen der Barbarei und die von ihm selbst gefertigten Karten das Detail geliefert hätten, das zuerst durch Hase in seiner grossen Karte von Europa und dann durch d'Anville in seiner neuen Karte von Afrika bekannt gegeben worden sei.

Shaws „Travels or observations relating to several parts of Barbary and of the Levant" erschienen 1738 zu Oxford und wurden 1743 in das Französische übertragen. Diese Ausgabe[1]) ist durch neue Zugaben des Autors bereichert und wurde vorliegender Arbeit zu Grunde gelegt.

In der Vorrede zu seinem Buche gibt Shaw eine anschauliche Beschreibung von dem seinerseits beobachteten Verfahren, die bereisten Orte geographisch festzulegen. Er bestimmte zunächst die Länge von Algier auf Grund der astronomischen Beobachtungen während der Mondsfinsternis vom 28. Juli 1729 zu 3° 32' 30' östlich von London, und diese Bestimmung ist Ausgangspunkt für alle übrigen Positionen, denen Distanzberechnungen zu Grunde liegen. Auf seinen Reisen bediente sich Shaw bald der Pferde, bald der Kamele; letztere legten gewöhnlich pro Stunde $2^1/_2$, erstere 3 Meilen zurück, von denen 60 auf 1 Breitengrad gehen (= $75^1/_2$ röm. Ml.). Den in Stunden ausgedrückten Weg reduzierte Shaw täglich auf Meilen und brachte dabei die gemachten Umwege und erlittenen Zeitverluste so genau als möglich in Abrechnung. Zur Bestimmung der jeweils eingeschlagenen Richtung bediente er sich eines Kompasses, dessen Missweisung er für

---

[1]) „Voyages dans plusieurs provinces de la Barbarie et du Levant avec des observations géographique et physiques sur le Royaume d'Alger et de Tunis . . ."

Algerien im Jahre 1727 zu 14° W., für Tunesien zu 16° annahm. Die Breite der Orte bestimmte Shaw durch astronomische Beobachtung mittelst eines Quadranten von 12 Zoll Radienlänge, der ihm noch Zwölftelsgrade abzulesen gestattete.

Die von Shaw eingeschlagenen Wege sind auf den seinem Werke beigegebenen Karten durch eine Doppellinie kenntlich gemacht. Über Orte und Gegenden, die er nicht selbst berühren konnte, zog er genaue Erkundigungen ein. So lieferte ihm der Holländer Sanson, langjähriger Wundarzt und Sklave des Vizekönigs von Constantine, zahlreiche Mitteilungen geographischer Natur über Algerien. Der 1727 in Tunis wütende Bürgerkrieg hinderte ihn am Besuche von Frigêah (Frikia), und die über diese Gegend veröffentlichten Details verdankte er dem P. Francisco Ximenes, dem spanischen Administrator von Tunis. Ferner war er in der angenehmen Lage, die Aufzeichnungen Poissonels, der kurz vorher im Auftrage des Königs von Frankreich den grössten Teil von Algerien bereist hatte, für die Beschreibung der Gegend vom alten Lambasa zu benützen.

Was Shaw endlich über Zaab, Wadreag und die andern Provinzen im südlichen Algerien meldet, ist nach der Angabe von Leuten aus diesen Gegenden, mit denen Shaw vielfach zusammenzutreffen Gelegenheit hatte, entworfen. Was sie übereinstimmend berichteten, glaubte Shaw nicht in Zweifel ziehen zu sollen. Dabei ist der Mann von einer erstaunlichen Belesenheit, was aus seiner „Table des auteurs allegués, éclaircis ou critiqués" ersichtlich ist, und die zahlreichen Fussnoten zu dem Text seines Buches zeigen, dass er seine Erfahrungen mit den Angaben alter und moderner Geographen wohl verglichen hat. Dass d'Anville diesem „prononcierten Geographen", wie ihn Paulitschke nennt, volles Vertrauen entgegengebracht hat, geht aus dem Umstand hervor, dass die „Barbarie" seiner Afrikakarte eine nur in geschmackvollere Form gebrachte getreue Wiedergabe des von Shaw entworfenen Kartenbildes von Algerien und Tunesien genannt werden kann.

IV. Sahara.

Die zwischen dem „Land der Datteln" und Nigritien (Sudan) gelegene grosse Wüste bezeichnet d'Anville mit dem arabischen Namen Sahra. Leo Afer gibt den verschiedenen Gebieten derselben den Namen der dort wohnenden Volksstämme, und darauf bezieht sich die Bemerkung auf d'Anvilles Karte: „Les parties du grand Désert, sçavoir Zenhaga, Zuenziga, Tèrga, Lemta tirent leur nom de differentes Races Maures, dont celles de Zenhaga et de Lemta sont les plus considérables."

Im Gebiet von Zenhaga bemerkt d'Anvilles Karte die Orte Guaden, Tegaza und Tesset. Guaden ist nach Leo ein Dörfchen an der Grenze der numidischen Wüste. Nach Marmol, der mit Cherif Mohammed in diese Gegend gekommen war, liegt Guaden 70 französische Meilen östlich von Arguin, Cadamosto[1]) und Lemoire rechnen 6 Tagreisen von Cap Blanc nach diesem Ort, den sie Hoden nennen.

Tegaza, „d'où se tire du Sel de roche que les Maures portent en Nigritie", ist nach Leo 20 Tagreisen von jeder menschlichen Ansiedelung entfernt, und Marmol berechnet die Strecke Darah-Tegaza auf 200 französische Meilen, womit d'Anville übereinstimmt. Tesset, nach Leo und Marmol im äussersten Süden der Barbarei, ist nach Edrisî (Clim. III prima pars), der den Ort Azek nennt, 13 Stationen von der Provinz Sisjilmessa und 7 Stationen von Nul entfernt. Der Karawanenweg von Sisjilmessa nach Tombut führt nach Leo zu einigen tiefen Brunnen, den Puits d'Azarad und d'Araoan, welch letzterer von Timbuktu 150 italienische Meilen entfernt sein soll, und d'Anville schliesst sich dem an.

Zur Wüste Zuenziga, die Leo im Osten bis zur weniger dürren Gegend von Haïr reichen lässt, rechnet er auch noch die Wüste Gogden, die die Karawanen von Tlemsen in Algerien auf dem Wege nach Timbuktu passieren müssen. Die Wüste Terga verlegt Leo zwischen Haïr und Agades, Lemta zwischen Gademes und Cano, Berdao zwischen Augila (150 italienische Meilen vom Nil) und Bournou, die Wüste

[1]) Histoire générale des voyages, Bd. V, S. 291.

Levata endlich zwischen Augila und den Nil, und d'Anville folgt ihm in allem getreulich.

Über die Quellen zum Detail seiner Karte zwischen Tripoli und Agades gibt er uns selbst Aufschluss in dem wiederholt angeführten „Mémoire concernant les rivières de l'intérieur de l'Afrique". Ptolemaeus vermerkt auf seiner Karte von Afrika einen Fluss Bagradas, den er tief aus dem Inneren des Landes kommen und in der Nähe von Carthago münden lässt. Dem Namen nach zu schliessen, müsste dieser Bagradas der heutige Mejerda sein, dessen Lauf jedoch nicht weit landeinwärts führt. Um der Sache auf den Grund zu kommen, befragte er einen nach Paris gekommenen tripolitanischen Gesandten über die Geographie von Innerafrika. Zunächst kam das Detail der Umgebung von Tripoli zur Sprache, dann das der entlegeneren Gebiete an der Hand des Weges, den die Karawanen von Tripoli nach dem Sudan jährlich einzuschlagen pflegten. D'Anville lernte Morzouk als Hauptstadt von Fezzan kennen und fand in dem weiter nach Süden liegenden Tibedou das Thabudis des Ptolemaeus wieder. Sicherlich sind auch die zwischen Tripoli und Tibedou gelegenen minder bedeutenden Orte Garian, Mezda, Soukené, Catrou, Tegherti, sowie das wichtige Ghadames zur Sprache gekommen. Tibedou verlegte d'Anvilles Gewährsmann in die Nähe eines jetzt trocken liegenden Giessbaches, in Verfolgung dessen die Karawanen in 6 bis 7 Tagen zu einem Gebirge kommen, das mit seiner südlichen Abdachung den Eingang nach Nigritien darstellt. Diesen Giessbach nennt man nach Angabe des Tripolitaners Wad'-el-Mezzeran oder auch Mezjerad, das Gebirge aber, zu dem er führt, Amededé, und d'Anville erkennt darin den Mons Usargada des Ptolemaeus, der bereits weiter oben als Wasserscheide zwischen Ghir und Nigir genannt worden ist. Nach d'Anvilles Ansicht muss Ptolemaeus den Bagradas mit dem heutigen Mejerda in Tunesien verwechselt haben.

Im Osten des Wad'-el-Mezzeran verzeichnet d'Anvilles Karte das Reich Kawar, zu dem unser Geograph die Einzelheiten aus Edrisî und Ptolemaeus zusammengestellt hat. (Der Name Kawar lautet in der lateinischen Übersetzung des

Edrisî Caüar.[1]) Edrisî verlegt hierher die Städte Gherma und Tasaûa, Zawila, Medheram-Isa, Ancalas, Izer und Balmala. Westlich von Izer verlegt Edrisî einen grossen See; Medheram-Isa ist nach ihm 2 Tagreisen von Zawila entfernt und dieses „per fluminis alveum" 40 römische Meilen (= $^1/_2$ Breitengrad) von Ancalas. Von da braucht man, immer nach Süden reisend, 2 Tage nach Izer und endlich 1 Tag von da nach Balmala. D'Anville hält den von Edrisî erwähnten Fluss für einen Arm jenes Wasserlaufes, der sich nach Ptolemaeus weiter im Norden mit einem zweiten vereinigt und den Namen Cinyphus führt; beide kommen aus einem Gebirge im Süden, das Ptolemaeus Girgiris nennt und welches d'Anville mit jenem Berg Gyri identifizieren möchte, den Plinius zitiert bei Aufzählung der Gegenstände, mit denen Balbus seinen Triumphzug schmückte. Diesen Cinyphus lässt Ptolemaeus östlich von Leptis Magna ins Mittelmeer münden. In der Tat mündet bei dem heutigen Lebida, den Ruinen des genannten Leptis Magna, entsprechend dem Bericht des oben erwähnten tripolitanischen Gesandten, ein Bach namens Wadi Guaham, dessen Quelle aber nach Herodot nur 200 Stadien vom Meere entfernt ist.

In Gherma erblickt d'Anville das alte Garama, die Metropole der Garamanten. Die geographische Lage von Gherma bestimmt d'Anville folgendermassen: Ptolemaeus schätzt die Entfernung zwischen Thabudis (Tibedou) und Garama auf rund 4000 Stadien oder, da 600 Stadien auf den Grad eines grössten Kreises gehen, auf rund $6^2/_3$ Breitengrade. Ferner liegt Garama bei Ptolemaeus um $7^1/_2{}^0$ südlicher als das Innere der Grossen Syrte; da er 500 Stadien auf 1^0 rechnet, wäre Garama 3750 Stadien von der Grossen Syrte entfernt. In Wirklichkeit beträgt die Entfernung nur $3750 : 600 = 6^1/_4{}^0$. D'Anville verlegt demgemäss Gherma $6^2/_3$ Grade (der Breite) östlich von Tibedou und $6^1/_4$ Grade südlich von der Grossen Syrte. Die so entstehende Differenz von $8^1/_2$ Graden zwischen Gherma und Lebida, die $8^1/_2 . 600 = 5100$ Stadien entsprechen, sieht

[1]) Clim. I tertia pars.

d'Anville gerechtfertigt durch das, was Ptolemaeus von den zwei römischen Reisenden Flaccus und Maternus berichtet (Geogr. lib. I, c. 10), die 5400 Stadien zwischen Leptis Magna und Garama gezählt haben wollen. D'Anville glaubt diese Schätzung auf 5100 Stadien Luftlinie reduzieren zu dürfen, wodurch er eben jene $8^1/_2$ Grade erhält.

In dem Tasaûa Edrisîs vermutet er das Sabae des Ptolemaeus und gibt ihm deshalb die entsprechende Lage nördlich von Gherma; auf ähnliche Weise findet er die Position von Medheram-Iza, in welchem er das Bedirum der Alten erblickt. Die Lage der übrigen Städte von Kawar ergibt sich nun, entsprechend den oben zitierten Schätzungen Edrisîs, von selbst.

Nördlich von Kawar verlegt d'Anville Wadan und Zala. Wadan ist nach Edrisî (Clim. II tertia pars) eine Gegend ausgedehnter „Palminseln", Zala ist nach ihm 8 Tagreisen von Wadan, 9 von Sort (Südost) und 10 von Zawila (Nordost) entfernt. Auch der von d'Anville in der Wüste Levata bemerkten Seen Bahraïn tut Edrisî Erwähnung, der von da nach dem östlichen Giofar 2, von Giofar nach Alvah (wahrscheinlich d. El-Wah d'Anvilles) 3, von Bahraïn nach Sant-rieh 4, von da nach Mt Calmeri ebensoviel und von Sant-rieh nach dem westlichen Augila 10 Tagreisen rechnet. Die Entfernung zwischen Nil und Augila schätzt Leo auf 450 italienische Meilen, womit auch d'Anville übereinstimmt.

V. Barka und Tripolis.

Die Ausdehnung der grossen Achse des Mittelmeeres war von Ptolemaeus auf 62°, von den Arabern und den holländischen Kartenzeichnern auf 52°—48° geschätzt worden. Die wahre Länge von 41° 41' wurde erst zu Ende des 17. Jahrhunderts von einem Schüler Dominique Cassinis festgestellt. Chazelles[1]), Lehrer an der Marineschule zu Marseille, begab sich nämlich Ende 1693 nach dem östlichen Mittelmeer und stellte durch Beobachtung der Jupitermonde

[1]) Vgl. S. 44.

die geographische Lage verschiedener Orte fest. In seinen „Mémoires sur l'Egypte ancienne et moderne" beruft sich d'Anville ausdrücklich auf die Forschungsergebnisse dieses Mannes. In den Jahren 1701 und 1702 bereiste der berühmte Franziskaner L. Feuillée die Levante und bestimmte u. a. auch die Länge von Tripoli in Afrika zu 10° 45' 15" östlich von Paris, „so dass, da die Längen im westlichen Teile des Mittelmeeres schon früher genau bekannt waren, im Jahre 1702 die mathematische Begrenzung des mediterraneischen Beckens von West nach Ost bis auf unbedeutende Bruchteile von Graden feststand."[1])

Die wichtigen Ortsbestimmungen, welche Chazelles 1694 in der Levante gewonnen hatte, konnte er nicht mehr zur Verbesserung seiner Karten vom Mittelmeer benutzen; denn er starb 1710, ohne seinen Atlas vollendet zu haben. „Der Ruhm dieser wichtigen Neuerung blieb für Guillaume Delisle aufgespart, der seine Karten bis zum Jahre 1725 so weit verbesserte, dass das Mittelmeer zwischen Gibraltar und Iskenderum eine so wahre Ausdehnung empfing, dass der zurückbleibende Fehler wohl noch örtliche Verbesserungen nötig machte, nicht aber mehr das Antlitz Europas verunzierte."[2])

Die Grundlage der verbesserten Karte Delisles bilden die mittelalterlichen Kompass- oder Portulankarten, die, wie E. Oberhummer in seinem trefflichen Werke über die Insel Cypern (S. 400 ff.) des Näheren darlegt, die Umrisse der Mittelmeerländer und der anstossenden Küsten mit einer oft erstaunlichen Treue wiedergeben und, was Sauberkeit und Eleganz der Ausführung betrifft, zu den höchsten Leistungen der älteren Kartographie gehören. Der mindestens bereits um 1300 feststehende Typus des Mittelmeeres, wie er schon in der ältesten dieser Karten, der sog. pisanischen — veröffentlicht von Delisle — vorliegt, hat sich fast unverändert bis zum Beginn der modernen nautischen Vermessungen erhalten. Solche Karten sind namentlich von Giov. Batt. Agnese hergestellt worden, der zwischen

[1]) Peschel-Ruge, Gesch. d. Erdkunde, S. 646.
[2]) Peschel-Ruge, a. o. O., S. 655.

1527 und 1564 in Venedig eine kartographische Anstalt leitete, aus welcher eine grosse Anzahl überaus elegant und sauber gezeichneter Portulankarten, darunter auch die der Münchener Hof- und Staatsbibliothek (Cod. icon. 136) hervorgegangen sind. Auf dieses venezianische Vorbild gehen aller Wahrscheinlichkeit nach auch die Karten zu dem berühmten, 1522 vollendeten türkischen Seeatlas des Piri Ra'is ibn al h'agg Muhammed († 962 H = 1554/5 Ch) zurück.

Unabhängig von Ptolemaeus und den Portulanatlanten trat 1570 Abraham Ortelius mit seinem „Theatrum orbis terrarum" hervor, der das gemeinsame Vorbild für Blaeuw, Dapper, Coronelli u. a. geblieben ist. Die mittelalterlichen Portulankarten sowohl als auch die des Abr. Ortelius sind auch unserem d'Anville, dem Fortsetzer des von Delisle begonnenen Werkes, für seine Karte von Afrika vorgelegen; von ersteren spricht er ausdrücklich in den „Recherches géographiques sur l'isle de Cypre",[1]) wo er insbesondere den schon oben genannten „Specchio del mare" zitiert, letzterem hat er die Umrisse der Insel Kreta und andere Teile des östlichen Mittelmeeres entnommen. Für das Innere von Barka und Tripoli leisteten ihm Ptolemaeus und Strabon, Edrisî und Leo treffliche Dienste.

Den Landweg von Barka nach Alexandria schätzt Edrisî, der die Strecke bis ins einzelne beschreibt (Clim. III. tertia pars), auf 21 Stationen oder 518 römische Meilen; auch den Seeweg hat er eingehend besprochen und die Route Alexandria — Acbet-assolom — Aamara — Mellaha — Locca — Tabarca — Jathna — Bondaria zu 600 römischen Meilen berechnet (= 8°), womit d'Anville übereinstimmt. Das alte Paraedonium[2]) erkennt er im heutigen al Bareton wieder.

Das oben genannte Acbet-assollom bezieht er auf den Catabathmus Magnus der Alten und die 900 olympischen Stadien, die man im Altertum auf die Strecke Catabathmus—

---

[1]) Mém. de litt., Tome 32, S. 529.
[2]) Géogr. ancienne par d'Anville.

Paraedonium rechnete, entsprechen der Distanz von $1^1/_2$ Breitengraden bei d'Anville. Im heutigen Dern erblickt er das ehemalige Darnis und, da der Hafen von Darnis zur Zeit der römischen Kaiser Sozusa hiess, verlegt er den Hafenplatz Marza-Susa oder Sozuc an diese Stelle. Curen bezeichnet er als das alte Cyrene und das Phycus promontorium, der am weitesten ins Meer vorspringende Punkt Libyens, kann nach seiner Überzeugung nur das moderne Ras-al-Sem sein, „das die Seeleute Cap Rasat nennen". Ptolemaïs bewahrt seinen Namen in dem auch von Edrisî erwähnten Talometa und an die Stelle des alten Adriane setzt er das moderne Ben-gasi oder Bernic, das einst auch Berenice hiess. Des Flusses Nahil geschieht auch bei Edrisî Erwähnung, der die Route Barca—Alexandria darüber führt, ebenso der Stadt Soluc und eines Strandsees, dem Edrisî eine Länge von 14 und eine Breite von $^1/_2$ römischen Meilen gibt. Carcara entspricht vielleicht dem Harcara Edrisîs. Menhusa verlegt derselbe Autor in eine sehr sumpfige Gegend an der Grossen Syrte, die Strabon eingehend beschrieben hat. Den Namen Syrte haben nach d'Anville die Seefahrer in „Sidra" verkehrt. Die Ruinen von Sort liegen nach Edrisî 2 römische Meilen vom Meere und 230 Meilen von Tripoli. Den von Strabon erwähnten, in die Syrte mündenden grossen See, der von Salinen umgeben war, erkennt d'Anville als jenen Salzsee, dessen Verbindung mit dem Meere la Succa genannt wird. Nach der Geographie der Alten endigte die Grosse Syrte mit dem Promontorium Cephalae; d'Anville identifiziert diese Stelle mit dem heutigen Cap Canan oder Cap de Mezrata. Die bei Edrisî beschriebene Route Tripoli—Sort führt über Kasr-Asan und Asna; die Entfernung zwischen den beiden letztgenannten Orten schätzt er auf 30, die zwischen Asna und Sort auf 46 römische Meilen. Die Gegend zwischen Asna und C. Canan nennt Edrisî Zedic. Von Asna nach Menhusa rechnet er ca. 180 römische Meilen, und d'Anville stimmt damit überein. Das heutige Gherzé hält letzterer für das Gerissa des Ptolemaeus, und die von ihm hinzugefügte Bemerkung von der „versteinerten Stadt" bezieht

sich auf die Erzählung des Paul Lucas,[1]) wonach an dieser Stätte Menschen, Tiere und Pflanzen zu Stein geworden seien. D'Anville schliesst sich der Erklärung Pignons, des französischen Konsuls in Kairo, an, demzufolge Gherzé ungefähr 60 Wegstunden (= 2°) südöstlich von Tripoli hinter einer vom Meere wenig entfernten Hügelreihe liegt und wegen seiner zahlreichen Überreste antiker Skulpturen von Arabern und Nomaden als „versteinerte Stadt" bezeichnet wird.

Dass sich d'Anville die Umgebung von Tripoli von einem Gesandten dieser Stadt beschreiben liess, wurde oben schon erwähnt; seine Karte stimmt aber auch mit den bei Leo und Edrisî zu findenden Angaben überein. Nach Leo ist der Berg Garian 50, der Beni-Guarid 100 italienische Meilen von Tripoli entfernt. Das altberühmte Leptis Magna heisst bei Leo Lepede, bei Edrisî Lebeda, und Sabrata ist zu erkennen im neuen Sabart, dem Tripoli vecchio der Seefahrer. In seiner „Geographie ancienne" beruft sich d'Anville ausdrücklich auf „eine arabische Geographie" (Edrisî), die bei Beschreibung dieser Küste eines Turmes namens Sabart Erwähnung tut (Clim. III sec. pars). Zanzour verlegt Leo 12 italienische Meilen westlich von Tripoli, Tagioura 3 Meilen östlich davon. Die Provinz Mezrata liegt nach demselben Autor 100 italienische Meilen östlich von Tripoli am Meere, das Städtchen Zoara 50 Meilen östlich von der Insel Gerbi. Fissato hält d'Anville für das alte Pisida. Den Angaben Edrisîs entsprechend, verlegt d'Anville zwischen Gerbi und C. Canan noch Gergis, Insel Zirua, Ras-al-Mahbes und Ras-al-Sciâara.

VI. Oberguinea.

Vom R. de Serrelione bis R. de Gabon.

Die im Jahre 1743 von Hase entworfene Karte von Guinea erregt wegen ihrer Ähnlichkeit mit der entsprechenden Partie bei d'Anville unser Interesse in hohem Grade.

[1]) Mém. concernant les riv. de l'int. de l'Afr (d'Anville).

Dem weitläufigen Titel entnehmen wir, dass sich Hase auf jene Karten stützt, die d'Anville der Reisebeschreibung des Chevaliers des Marchais, die von Guinea handelt, beigegeben hat. Dem oben genannten Dominikanerpater J. B. Labat verdanken wir die Veröffentlichung der Memoiren dieses Mannes in dem Buche:

„Voyage du chevalier des Marchais en Guinée, isles voisines et Cayenne, fait en 1725—1727."

Labat erzählt in der Vorrede dieses Buches, dass er sich zu einer genauen Beschreibung der Guineaküste südlich des Serrelioneflusses mit „ausgezeichneten Memoiren portugiesischer und französischer Autoren" versehen habe, welche indes nicht ausgereicht hätten, das Werk in Angriff zu nehmen; da habe ihm der Zufall die Bekanntschaft mit dem Chevalier des Marchais vermittelt, als dieser von einer Reise zurückkehrte, die er als Kapitän des der Indischen Kompagnie angehörigen Schiffes „Expédition" gemacht hatte. Er lieferte ihm das zu seiner Beschreibung von Guinea noch fehlende Material.

Labat rühmt des Marchais als einen Mann, der mit der Gewissenhaftigkeit eines Forschers die Geschicklichkeit eines Zeichners und Feldmessers, die sprachliche Vielseitigkeit eines Dolmetschers und die geschmeidige Gewandtheit eines Diplomaten verbunden habe, und diesen Eigenschaften verdanke er seine bis dahin beispiellosen Erfolge. Begeistert fügt Labat hinzu, dass nichts detaillierter sein könne als das, was des Marchais berichtet: dass es kein Vorgebirge, keinen Golf, Berg, Fluss oder Bach, keinen Strand oder Ankerplatz, keine Klippe oder Untiefe gebe, die er nicht besucht und untersucht habe; die Karten und Aufzeichnungen, die er während früherer Reisen hergestellt hatte, habe er auf seiner letzten Fahrt sorgfältig geprüft und berichtigt.

Dem Werke Labats hat nun d'Anville zwei Karten beigegeben: die vom Juli 1729 enthält die Küstenstrecke vom Sierrelioneflusse bis über den R. dos Camaroens hinaus, die vom April desselben Jahres bringt die Strecke Issini—Ardra in detaillierterer Ausführung. Lag ihm auch bei der

Herstellung dieser Karten jenes Material vor, das des Marchais dem gelehrten Dominikaner zur Verfügung gestellt hatte, so hat er sie doch nicht ausschliesslich darauf begründet: verschiedene Abweichungen d'Anvilles von der Beschreibnng des Landes durch Labat lassen auf den Einfluss weiterer Quellen schliessen, diese aber werden – eine Bemerkung d'Anvilles auf seiner Karte aus dem Jahre 1729 über den Issini führt uns darauf — bei den Holländern, mehr aber noch bei den Portugiesen zu suchen sein. Bei einer Vergleichung der Einzelheiten der Küste von Guinea, wie sie uns d'Anville auf seiner Afrikakarte darbietet, mit den Angaben des portugiesischen Roteiro in Pimentels „Arte de Navegar" S. 244 ff. drängt sich uns rasch die Überzeugung auf, dass dieses Quellenwerk bei d'Anvilles Arbeit grundlegend gewesen sein muss. Beilage 2 gibt eine Übersicht über die in diesem Roteiro besprochenen Positionen der Guineaküste. Finden sich letztere zum guten Teil auch bei Labat und anderen Autoren wieder, erfahren sie sogar durch diese hie und da einige Berichtigungen, so nimmt doch das Neue, das sie bieten, dieser portugiesischen Quelle gegenüber nur einen bescheidenen Raum ein, wie dies aus Beilage 3 hervorgeht.

Über diesen „Roteiro der Reisen und Küsten von Guinea . . ." erfahren wir aus Pimentels Vorrede zu seiner „Arte de Navegar" folgendes: Der erste, welcher diesen portugiesischen Roteiro veröffentlichte, war Manoel de Figueiredo. Da sich aber viele Fehler und Irrtümer in dem Werke vorfanden, auch Klarheit und Anordnung viel zu wünschen übrig liessen, entschloss sich der Kosmograph Manoel Pimentel zu einer Beseitigung obiger Mängel. Zu diesem Ende vertiefte er sich in das Studium der einschlägigen Werke aller Nationen und verglich sorgfältig alle Karten, die er sich zu verschaffen vermochte. Astronomische Beobachtungen über die geographische Länge benützte er sehr vorsichtig. Trotzdem ist mangelhafte Längenbestimmung die schwache Seite des sonst so vortrefflichen Buches, auf das sich d'Anville zu wiederholtenmalen beruft. Dafür, dass d'Anville seine Guineakarte von

1729 nach dem portugiesischen Roteiro berichtigt hat, spricht der Umstand, dass die Flüsse Cobra und Mansum westlich des C. de Tres-puntas auf der Afrikakarte in veränderter Aufeinanderfolge angegeben sind. Dazu lesen wir im Roteiro S. 251, dass verschiedene Routiers den Mansumfluss als R. Cobra bezeichneten, während er in Wirklichkeit 3 Meilen westlich des R. Mansum anzutreffen sei. D'Anville richtete seine Karte dementsprechend ein.

Bei Angabe der politischen Verhältnisse östlich und nördlich des Madrebombé stützt er sich auf Olivier Dapper, welcher in seiner „Beschreibung von Afrika" S. 384 ff. die Lage und gegenseitige Beziehung der Negerstaaten von Bolm, Cilm, Qoja, Hondo, Galas, Conde-Qoja, Manon, Folgia, Caron, Gebbé, Qoja-bercoma und Vei-bercoma ausführlich schildert, während er der Mandinga mit ihrer Hauptstadt Songo und der Bena und Sonsos S. 373 ff. Erwähnung tut.[1])

Für die Goldküste und das zugehörige Hinterland kommt neben dem portugiesischen Roteiro und des Marchais' Reisebeschreibung vor allem Wilhelm Bosman in Betracht, dem Smith, Kolb Snelgrave u. a. uneingeschränktes Lob spenden wegen der Zuverlässigkeit seiner Angaben. Dieser berühmte Holländer hielt sich, im Dienste der Holländischen Kompagnie stehend, 13 Jahre in Guinea auf (ab 1690) und schilderte dieses Gebiet in 22 Briefen, von denen die zwei letzten nicht von seiner Hand stammen, sondern von zwei Offizieren der Kompagnie: David van Nyendaal, Benin betreffend, und John Sneck, der über die Pfefferküste berichtet. In diesen Briefen wandte er sich an einen ihm befreundeten Arzt, der sie dann unverändert publizierte. Die ersten 17 Briefe enthalten seine eigenen Erfahrungen, die übrigen bringen Meldungen glaubwürdiger Zeugen. Er versichert uns in seiner Vorrede nur Wahres zu berichten, um so mehr, als es schier keinen Ort im ganzen Lande gebe, wo er nicht einige Zeit gewohnt hätte. D'Anvilles Darstellung der politischen Verhältnisse der Goldküste schliesst sich denn auch enge an

---

[1]) Allgemein hält man Dapper für wohlunterrichtet, bedauert aber die oft mangelhafte oder fehlende Quellenangabe.

Bosmans Berichte an (Adom, Fantin, Acara, Aquambou, Akim, Acanni, Asianté, Dinkira), und manche Küstenorte sucht man bei des Marchais oder im portugiesischen Routier vergebens, so Acoda, Chama, Ekké-tekki, Apam, Vimba, Limpi und Coto oder Verhou.

Für die Darstellung der Sklavenküste standen d'Anville die Berichte des portugiesischen Roteiro, des Marchais' und Bosmans zur Verfügung. Besonders eingehend hat sich des Marchais geäussert, dessen „Voyage" auch die Relation d'Elbées über seine Reise nach dem Königreiche Ardra enthält (2. Band), die er im Auftrage der Indischen Kompagnie in Begleitung des Kommandanten Dubourg und des Kaufmannes Carlof 1669 angetreten hatte. Eine Beschreibung der Negerreiche Isago, Gabon, Jabou, Ulcumi, Istanna, Benin und Biafara finden wir bei O. Dapper (S. 485 ff.); über die Dahomé äussert sich des Marchais, eingehender aber hat sich mit ihnen William Snelgrave beschäftigt in seiner „Nouvelle Relation de quelques endroits de Guinée . . ." Dieses mit einer Karte von der Guineaküste (Senegal bis C. Lopez) versehene Werk erschien zuerst 1734 zu London.

Als Quellen für d'Anvilles Darstellung des Königreiches Benin kommen der portugiesische Roteiro, Dapper und David van Nyendaal (21. Brief bei Bosman) in Betracht. Dem Roteiro entnehmen wir den Namen des Ortes Aguna am R. de Benin und des Reiches Oere am R. dos Forcados; Nyendaal beschreibt die Ortschaften Arobo, Boudebou, Agaton und Benin, O. Dapper nennt Coffo am Benin, Ousoubou bei Benin und Poloma am Forcado.

Der Roteiro und Dappers Beschreibung von Afrika liefern auch das Detail für den Rest der Guineaküste bis zum Gabonflusse. Die Angaben des Roteiro sind in Beilage 2 aufgeführt; Dapper beschreibt Sengma am C. Fermoso, das Reich Calbari im Norden des R. Real, das Dorf Belli, den R. S. Domingo, nennt das Dorf Cesgé, die Terra alta dos Ambozes, die Residenz des Häuptlings von Moneba und die Calbongos, welche er Kalbanger heisst; auch der Landschaft Krike am R. S. Domingo tut er Erwähnung.

Zu den von Labat für seine Beschreibung von Guinea zu Rate gezogenen Autoren scheint auch sein Ordensgenosse, der Missionär P. Loyer, zu gehören, der im April 1701 eine Reise nach Guinea antrat und seine Erlebnisse in dem Buche „Voyage à Issini sur la côte d'Or avec la description du pays et des habitans" (Paris 1714) niederlegte. Er stand Labat persönlich nahe, und auch des Marchais hat ihn gekannt. Nach dem Urteil der „Histoire générale des voyages" (Bd. III, S. 399) besass man damals keine bessere Beschreibung der Umgebung von Issini als die seinige.[1])

Da die in Pimentels Tafeln (S. 189) angegebenen Breiten der Orte südlich vom R. das Palmas nicht ganz mit der Position der Plätze bei d'Anville übereinstimmen, erscheint es geboten, die Quelle aufzusuchen, mit deren Hilfe d'Anville die Angaben des Roteiro berichtigte. Die „Histoire générale des voyages" macht nun aufmerksam auf die Reisebeschreibung des Kapitäns Thomas Philipps, der 1693—94 längs der Guineaküste nach dem Königreich Whida (Juda) segelte und auch die Insel S. Thomé besuchte. Nach dem Urteil der „Histoire" ist der Autor sehr exakt in der Angabe der Breite und der Distanz der Plätze. (Bd. III, S. 354.) Tatsächlich scheint es sich so zu verhalten; denn Philipps bestimmt z. B. die Breite vom Cap Monte zu 6° 30' N. im Gegensatz zu Pimentel, der 6° 22' angibt. Auch bei d'Anville liegt diese Spitze unter 6° 30'.

E. Südwestafrika.

I. Gebiet zwischen Äquator und Zaire.

Eine genaue Beschreibung des Küstendetails zwischen Äquator und Zaire, wie es uns auf d'Anvilles Afrikakarte entgegentritt, finden wir im portugiesischen Roteiro (Beilage 4).

---

[1]) Der portugiesische Roteiro und andere Autoren schreiben Assini; d'Anville schliesst sich der Schreibweise Loyers und des Marchais' an.

Die Darstellung des Inneren entspricht der Schilderung, die O. Dapper, gestützt auf Blomert, Sam. Bruno, Pigafetta, Linschoten, Purchas und Jarrick, davon gegeben hat in seiner Beschreibung von Afrika, S. 506 ff. Ihm zufolge liegen an der Küste die Landschaften Gobbi, Camma, Setté („wo es rotes Holz gibt"), Mayumba und Cilongo, landeinwärts Dingi und Piri, welche er zum Königreich Loango zusammenfasst. Südlich davon befinden sich die Königreiche Cacongo und Goy. Weiter nach Osten verlegt Dapper die Landschaft Bukameala, „die von Elefantenjägern bewohnt ist", ferner Pombo und Fungeno; nördlich davon liegt nach ihm das weite Reich von Anzico oder Micocco, dessen König zu Monsol residiert. Zu diesem Reiche rechnet er auch das Gebiet der Bake-bake, „kleiner Menschen, welche der Elefantenjagd obliegen". Das nördlich von Anzico angegebenen Reiches Mujaco zitiert J. Vossius.[1])

II. Gebiet zwischen Zaire und Cap Negro.

Auch hier stimmt die Beschreibung der Küste im portugiesischen Roteiro genau mit der Darstellung derselben bei d'Anville überein (Beilage 4). Das Detail des Inneren ist bis auf geringfügige Änderungen jenes, das uns in d'Anvilles Karten zu der „Relation historique de l'Ethiopie occidentale" von J. B. Labat entgegentritt. In diesem Werke verspricht Labat eine eingehende Schilderung der Geschichte und Geographie des Gebietes zwischen Cap de Lopo-Gonzales und Cap Negro, hauptsächlich auf Grund der Memoiren des Kapuzinerpaters Jean Antoine Cavazzi de Montecucullo, der sich 1654 als Missionär nach dem Kongogebiete eingeschifft und während seines zwölfjährigen Aufenthaltes daselbst einen grossen Teile des Landes aus eigener Anschauung kennen gelernt hatte. Mit hoher Achtung spricht Labat von den Vorzügen und der Tätigkeit dieses Missionärs, dem man als einem Augenzeugen und wahrheitsliebenden Manne volles Vertrauen entgegenbringen müsse; insbesondere hebt

[1]) „De Nili et aliorum fluminum origine", S. 63.

er die Originalität seiner Mitteilungen über die Königin Zingha hervor, der bis auf Cavazzi kein Autor, auch Dapper nicht, gerecht geworden wäre.

Labat gibt nun in den ersten Bänden seiner „Relation" eine Beschreibung der Königreiche Congo, Angola und Matamba, die in vielen Punkten mit der kartographischen Darstellung dieser Gebiete bei d'Anville übereinstimmt, aber auch mehrfach davon abweicht, so z. B. bezüglich der Auffassung des Flusses Barbela und des Sees Aquilunda. Bei der Suche nach weiteren Autoren, auf deren Angaben die abweichende Haltung d'Anvilles zurückgeführt werden könnte, stossen wir auf die Namen Edouard Lopez, André Battel, Michael Angelo de Gattina, Denis Carli de Piacenza, Jerôme Merolla und Jacques Barbot. Allein Battel beschränkt sich im ganzen auf die Beschreibung des Reiches Loango, Michael Angelo und Denis Carli wurden schon von Labat benützt.[1]) Lopez-Pigafetta lag bereits O. Dapper vor, und auch die Angaben der übrigen Autoren sind nicht ausreichend zur Konstruktion des Bildes, das d'Anville vom Kongogebiet entwirft. Es zeichnet sich durch eine Reichhaltigkeit des Details aus, wie sie nur eine gründliche Kenntnis des Landes zu liefern imstande ist. Eine solche besassen aber zweifellos die Portugiesen, die schon frühzeitig am Kongo festen Fuss gefasst, grosse Landstriche unter ihre Botmässigkeit gebracht und überall ihren Einfluss geltend zu machen verstanden hatten. Ihnen verdankte d'Anville aller Wahrscheinlichkeit nach einen guten Teil seines Wissens von diesen Gebieten Afrikas, und diese Ansicht findet eine wertvolle Unterstützung in einer seiner Mitteilungen, die uns Le Grand macht in der Vorrede zu seiner „Histoire[1]) de l'Abissinie", zu welcher d'Anville eine Karte von Südostafrika geliefert hat. Dort erfahren wir, dass Le Grand in der Bibliothek des Grafen Ericeia drei Foliobände Manuskripte fand, die von den Königreichen Kongo,

[1]) cf. die Approbation zu Bd. III und die „Table de chapitres II" zu Bd. V.

[2]) Auch: Voyage historique d'Abissinie du R. P. Jerôme Lobo, Paris 1728.

Angola und Benguella handelten und zu Angola selbst verfasst worden waren. Sie enthielten die Geschichte der Königin „Ginga“ von Matamba, die eines grossen Teiles ihrer Länder durch die Portugiesen beraubt wurde, aber hernach in Verbindung mit letzteren ihre Herrschaft über Angola und die Giagas ausbreitete und nach ihrer Bekehrung zum Christentum durch italienische Kapuziner um 1660 starb. Durch Le Grand von dem Inhalt dieser Manuskripte in Kenntnis gesetzt, war d'Anville nun wohl imstande, die Geographie der Länder am Kongo, die Lopez und seine Nachfolger[1]) geschaffen hatten, zu erweitern und zu berichtigen, und die Frucht dieser Tätigkeit waren die 1731 für Labats Werk gelieferten Karten, die zugleich die Grundlage bildeten für die Darstellung der entsprechenden Partie seiner grossen Afrikakarte von 1749.

III. Gebiet zwischen Cabo Negro und dem Kapland.

Das weite Gebiet zwischen dem 16. und 30. Grad südlicher Breite war zu d'Anvilles Zeit noch so gut wie unbekannt, wenn man von den wenigen Punkten der Küste, die den Seefahrern vertraut geworden waren, absieht. Zwischen den 16. und 20. Breitengrad verlegt d'Anville die „Cimbebas dont le souverain est appellé Mataman“. Kenntnis von diesem Reiche hatte d'Anville wohl aus Dapper, bei dem es S. 601 heisst: „Das Königreich Mataman, wie man es gemeiniglich nennt, hat diesen Namen von einem seiner so genannten Könige oder Beherrscher bekommen. Sonsten heisset es eigentlich, wie Pigafet anerkennet, Klimbebe oder Zimbebas.“

Dem Küstendetail dieser Strecke, wie es uns d'Anville darstellt, lagen unverkennbar portugiesische Quellen zu Grunde, was sich schon aus der Namengebung schliessen

[1]) Tafel 17 in Petermanns Mitteilungen 1862 enthält eine Zusammenstellung der von den Missionären des 16. und 17. Jahrhunderts eingeschlagenen Routen im Kongogebiet. Petermann stützt sich auf Barros, Lopez, Battel, Bruno, Fragio, Labat, Carli, Merolla und Zuchelli.

lässt. Der sonst so gründliche portugiesische Roteiro geht schnell über diese Gegend hinweg, und nur Pimentels Tafeln geben einige Namen, die sich denn auch bei d'Anville wiederfinden. Das Cabo de Ruy-Pires wird von Pimentel und d'Anville unter 18° 15' S. verlegt, womit auch O. Dapper übereinstimmt, der sich ebenfalls auf die Portugiesen beruft. Weiter nach Süden folgen nach Dapper Golfo prio[1]) und Praga das Neves — zwischen 19 und 20° S. — und unter den 21° verlegt er den Hafen des heiligen Ambrosius, den d'Anville Angra de S. Antonio nennt. Im Meere, C. Negro gegenüber, liegt nach Dapper die Untiefe Baixo d'Antonio de Viava, von den Holländern Mewenklippe genannt, die d'Anville unter dem Namen Baxo de Antonio de Viana aufführt.

Viel Ähnlichkeit hat d'Anvilles Darstellung dieser wenig bekannten Strecke auch mit der des „Neptune français (Suite du)", der selbst wieder auf portugiesischen Quellen beruht.

F. Süd- und Südostafrika.

I. Küste.

Bei der Frage nach den von d'Anville zur Darstellung von Südostafrika benützten Quellen können einige Andeutungen unseres Kartographen zum Führer dienen. Le Grands Abhandlung über Lobo ist eine Karte von Südostafrika beigegeben, die d'Anville im Jahre 1727 auf Grund „der besten Memoiren insbesondere der Portugiesen" entworfen hat. Auf die Portugiesen beruft er sich wiederholt in seiner „Géographie ancienne abrégée", wenn er von Aethiopia supra Aegyptum spricht; in seinem „Mémoire sur les pays d'Ophir où les flottes de Salomon allaient chercher de l'Or"[2]) stützt er sich bei Angabe der geographischen Lage von Sofala auf die Tafeln des schon mehrfach erwähnten portugiesischen Kosmographen Pimentel, und in seiner „Analyse géographique de l'Italie" heisst es bei Besprechung seiner Afrika-

[1]) D'Anville schreibt „Golfo Frio".
[2]) Acad. d. Inscr. et B-L., Tome 30.

karte (pag. XVI Avertissement): „La côte de l'Ethiopie orientale . . . se perfectionne par des routiers Portugais, dont on n'a point encore fait d'usage."

Auf den portugiesischen Roteiro beruft sich aber auch d'Après de Mannevillette in der Préface zu seinem „Neptune Oriental" vom Jahre 1775, und diesen von N. Bellin in einem Briefe an Prevost[1]) so sehr gerühmten Mann hat wiederum d'Anville zu Rate gezogen, wie es aus einer Stelle seiner „Mémoires sur l'Egypte ancienne et moderne" hervorgeht (S. 258). Dieser d'Après hatte schon 1745 seinen ersten „Neptune Oriental" herausgegeben, der infolge der mit noch nicht genügender Sicherheit festgestellten geographischen Lage des Kaps der guten Hoffnung von Afrikas Umrandung nur die Küste vom Äquator bis zur Meerenge von Bal-el-Mandeb enthielt. Erst nachdem d'Après und de la Caille in den Jahren 1749—1751 zuverlässigere Beobachtungen in Südafrika angestellt hatten, vollendete ersterer seine Generalkarte vom Océan oriental, indem er seinen alten „Neptune" um das Küstenbild von Südostafrika bereicherte, und das so entstandene Werk präsentierte er dem König im Jahre 1753.

In der Vorrede zu diesem neuen „Neptune Oriental" gibt d'Après S. 7 Rechenschaft über die Entstehung seiner Karten von der südostafrikanischen Küste. Die erste (No. 11) reicht von der Saldaignebai bis zum Cap de Courans, die zweite von da bis über Cap Delgado hinaus, und das darauffolgende Stück ist die schon 1745 in den Neptune Oriental aufgenommene Strecke der Küste. Aus der Vorrede zu diesem früheren „Neptune" erfahren wir nun bezüglich dieser letztgenannten Strecke (S. 32), dass d'Après die bekanntesten portugiesischen und holländischen Karten (Pietergoos), sowie der Pilote-Anglais (Recueil de Thornton) vorgelegen waren, dass sie ihm aber wegen verschiedener Fehler nicht genügten; deshalb habe er es unternommen, eine exaktere Karte zu entwerfen und zu

[1]) Histoire générale des voyages, 3. Band, S. V.

diesem Zwecke eifrig Material gesammelt: von den ihm bekannt gewordenen astronomischen Beobachtungen (Marinedepôt) wählte er die ihm als zuverlässig erscheinenden aus, sammelte neue Karten und Pläne von jedem Detail der Küste, verglich sie mit den Aufzeichnungen und Routiers der diese Gegend frequentierenden Piloten, zog eine beträchtliche Anzahl vergessener Journale wieder ans Tageslicht, verglich sie untereinander, exzerpierte die Routen durch Zusammenstellung der beobachteten Breiten und Landmarken und wurde so in den Stand gesetzt, verschiedene Fehler der gebräuchlichen Karten zu beseitigen. Mit dem so zusammengestellten Materiale verglich d'Après noch die eigenen auf seinen Fahrten nach Indien und China gemachten Beobachtungen und kam so zu seinem ersten „Neptune", dessen westlichsten Teil, die Strecke der ostafrikanischen Küste bis zur Meerenge von Bab-el-Mandeb, d'Anville als Grundlage zu seiner Darstellung dieser Gegend benützt hat; denn eine Vergleichung der beiden Karten an der Hand des „Routier des Côtes des Indes Orientales" in d'Après „Neptune" (S. 1—4) überzeugt uns von der fast völligen Übereinstimmung derselben, während Pimentels Tafeln mehrfache Abweichungen aufweisen, wie es aus Beilage 5 deutlich hervorgeht.

Bei der zu d'Anvilles Zeit noch vielfach herrschenden Unsicherheit im Bestimmen der geographischen Länge nimmt es nicht Wunder, dass das Cap Guardafui bei jedem der genannten Autoren eine andere Länge aufweist. D'Anville verlegt es unter $68\frac{1}{3}^0$ östlich von Ferro. Diese Position erweist sich unschwer als rechnerisches Ergebnis. Cap Rasbel, dessen Länge d'Anville bei der Festlegung des Roten Meeres zu $61\frac{1}{3}^0$ bestimmt hat, liegt mit der Hanazo-Mündung (bei Tajioura) auf demselben Meridian. Die geradlinige Entfernung dieser Mündung von der Insel Brulée beträgt bei d'Anville und d'Après ca. $3\frac{1}{2}$ Breitengrade, so dass Brulée bei d'Anville unter $64\frac{5}{6}^0$ östlicher Länge zu liegen kommt. Nach d'Après' Routier, mit dem d'Anville hierin völlig übereinstimmt, sind die Inseln Brulée und Mete 18—19 Seemeilen, also fast 1 Breitengrad,

voneinander entfernt, die Insel Mete und der Rio da Pedra 21 Meilen oder gut 1°, R. da Pedra und Mt. Fellis 16—17 Meilen = $^4/_5$°, Mt. Fellis und Cap Guardafui 14—15 Meilen oder $^3/_4$°; somit ergibt sich für letztgenannten Punkt eine östliche Länge von ca. $68^1/_3$°. In ähnlicher Weise, kann man sagen, gewann d'Anville auch die geographische Länge anderer Punkte der afrikanischen Küste.

Die zweite Karte d'Après' umfasst, wie oben bemerkt wurde, das Detail der Küste vom Cap des Courans bis über Cap Delgado hinaus und lehnt sich nach der Angabe dieses Kartographen in erster Linie an den portugiesischen Routier an. Da sie mit der entsprechenden Partie bei d'Anville sehr viel Ähnlichkeit besitzt, muss für diese die gleiche Quelle vorausgesetzt werden, um so mehr, als auch der schon einmal zitierte „Neptune français", dessen Kartenbild von dieser Gegend sehr an d'Anvilles Darstellung erinnert, erwiesenermassen auch auf portugiesische Quellen zurückgeht. Aus Pimentels Vorwort zu seiner „Arte de Navegar" und aus verschiedenen Kapitelüberschriften (S. 369 und 429) lernen wir einige seiner Gewährsmänner kennen: im „Roteiro da Navegaçam da India Oriental" stützt er sich auf „Aleyxo da Mota und andere Piloten", in der „Descripçam dos portos, derrotas, alturas, cabos, conhecenças et sondas que ha por toda a costa desde o C. de Boa Esperança atè o das Correntes" auf Manoel de Mesquita Perestrello, von dem weiter unten die Rede sein wird. Inwieweit auch der „English-Pelott" und das holländische Routier von Pietergoos, die d'Anville öfters zitiert, in Betracht kommen, muss, da diese Kartenwerke leider nicht beschafft werden konnten, dahingestellt bleiben. Zum Beweise der Übereinstimmung zwischen d'Anville und dem portugiesischen Roteiro wurde in Beilage 6 eine Zusammenstellung der wichtigsten Punkte der in Rede stehenden Küstenstrecke nach Pimentels Beschreibung gegeben.

Was endlich die Küste zwischen Cabo das Correntes und der Saldaignebai betrifft, können wir für d'Après drei Quellen nachweisen: 1) das portugiesische Routier, 2) einen

holländischen Plan, 3) die Ergebnisse der durch ihn selbst und de la Caille in Südafrika vorgenommenen Beobachtungen. Für seine Anlehnung an den portugiesischen Roteiro spricht die Bemerkung auf Karte 11 des „Neptune Oriental", dass d'Après auf Grund eines holländischen Planes die von Perestrella auf 20 Seemeilen geschätzte Strecke P. Delgado—Cap de Recifs auf deren 40 gebracht habe. Da sich diese Streckenverlängerung bei d'Anville nicht findet, letzterer aber sonst im ganzen mit d'Après übereinstimmt, kommt für d'Anville der eben genannte holländische Plan in Wegfall, und es bleibt das portugiesische Routier als Hauptquelle übrig. In dieser Vermutung werden wir durch eine Vergleichung des letzteren mit der entsprechenden Partie bei d'Anville bestärkt: Namengebung, Breite und Distanz der verschiedenen geographischen Positionen sind bei beiden Autoren völlig gleich, was aus Beilage 7 hervorgehen dürfte. Die wenigen holländischen Namen (Struysbay, Vleesbay) mögen aus Pietergoos herübergenommen sein oder aus Kolbs Karte von Südafrika.

In Bezug auf die geographische Länge des Kaps der guten Hoffnung weicht d'Anville von anderen Karten merklich ab. Bis auf die 1749—51 in Südafrika durch d'Après de Mannevillette und de la Caille vorgenommenen astronomischen Beobachtungen war man über die Länge des Kaps völlig im Unklaren: 1685 hatten drei Jesuiten, Fontenay, Tachard und le Comte, die Länge durch Beobachtung der Jupitermonde zu 18° östlich von Paris berechnet, i. e. 38° östlich von Ferro; Kolb fand dieselbe zu 39° 55' östlich von Ferro. D'Anville gibt aber dem Cap de Bonne-Esperance eine geographische Länge von nicht viel mehr als 34° östlich von Ferro und stimmt so mit E. Halley überein, der durch seine auf St. Helena angestellten Beobachtungen die Länge dieser Insel zu 6° 30' westlich von London, i. e. 11° 10' östlich von Ferro bestimmte und aus der bekannten Strecke zwischen diesem Eiland und dem Kap die Länge des letzteren zu 16° 30' östlich von London berechnete, was

einer Länge von 14° 10′ östlich von Paris oder 34° 10′ östlich von Ferro entspricht.

II. Das Innere von Südafrika.

Von den zahlreichen Beschreibungen des Vorgebirgs der guten Hoffnung und seiner Umgebung hat keine soviel Wertschätzung erfahren wie die des Peter Kolb, des Sekretärs des preussischen Geheimen Rats, Barons Krosigk, von dem er 1705 zu wissenschaftlichen Zwecken nach Südafrika gesandt wurde. In allen Unternehmungen eifrig gefördert durch das Direktorium der „Indischen Kompagnie" der Holländer, konnte Kolb namentlich die ethnographischen Verhältnisse[1]) des Landes gründlich studieren. Nach achtjährigem Aufenthalt am Kap trat er am 13. April 1713 die Rückreise nach Europa an, wo er von 1719 an die Ergebnisse seiner Forschungen in der „Vollständigen Beschreibung des afrikanischen Vorgebirges der guten Hoffnung" niederlegte.[2]) Das Werk ist in deutscher Sprache abgefasst, aber man muss bezeichnenderweise zur französischen Ausgabe des Buches greifen („Description du Cap de Bonne-Esperance", Amsterdam 1743), um die Karten zu finden, die d'Anville zur Darstellung des afrikanischen Südens benützt hat.

Kolb bezeichnet seine Karten selbst als sehr exakt, sagt uns aber nicht, ob sie sein eigenes Werk sind. Aus der Tatsache, dass sie mit seiner Beschreibung des Landes nicht durchweg übereinstimmen, folgert die „Histoire générale des voyages", dass er sie von einer holländischen Karte[3]) am Kap kopiert haben müsse.

Dabei erfahren wir noch, dass zwei andere Karten vom Kap bekannt waren, eine von Niewhof und eine von

---

[1]) Die bei d'Anville nördlich von den Namaquas aufgeführten Völkernamen bringt Dapper, S. 603 ff.

[2]) Vgl. Mairoser, Geschichte der Expedition Peter Kolbs, Nürnberg 1901; Peter Kolbs „Caput Bonae Spei Hodiernum", ebenda 1902.

[3]) Vgl. S. 106, Anm.

einem englischen Piloten. Beide mögen d'Anville ebenfalls vorgelegen sein.

III. Gebiet von Mocaranga.[1])

Für die Darstellung des Inneren von Südostafrika war d'Anville fast ausschliesslich auf die Berichte der Portugiesen angewiesen, da diese Gegenden von anderen europäischen Nationen nur wenig besucht wurden. Manoel Faria[2]) hat das portugiesische Asien, wozu man auch Südostafrika rechnete, auf Grund verschiedener Relationen und Memoiren beschrieben und berichtet im 2. Band seines Werkes auch über die Taten und Schicksale des François Barreto, der von seinem König beauftragt worden war, im Lande der Mocaranga bis zu den vielgerühmten Gold- und Silberminen vorzudringen. Von diesem Barreto spricht auch der Missionär Don Santos João, der sich 1586 nach Ostafrika einschiffte und daselbst längere Zeit hindurch in Missionsangelegenheiten tätig war. Sein Buch: „Primeira parte de Ethiopia oriental . . . Evora 1608" ist ein Hauptwerk über Ostafrika, namentlich für die Länder am „Zambezé". Auf diesen Santos beruft sich einmal d'Anville in seinem „Memoire sur le pays d'Ophir où les flottes de Salomon allaient chercher de l'or", und seine Darstellung von den Ländern und Völkern Ostafrikas deckt sich mit den Ausführungen dieses Mannes, der wiederholt den Behauptungen des schon oben genannten Lopez entgegentritt, wenn sie den von ihm gemachten Erfahrungen widersprechen. Das in seinem Buche zerstreute Material ist in Beilage 8 in gedrängter Kürze zusammengestellt.

Was Santos nicht bringt, lässt sich wohl aus Faria nachweisen, wie es aus dem kurzen Auszug der „Histoire générale des voyage"[3]) hervorgeht. Hier ist darauf hingewiesen, dass Faria von dem Lande der Bororos spricht,

---

[1]) Über den Namen Manamotapa und ein von d'Anville benütztes Kartenmanuskript aus der 2. Hälfte des 17. Jhrh. vgl. Beilage 8 Anm.

[2]) Manoel de Faria e Sousa, Asia portugeza, Lisboa 1666—75.

[3]) Bd. V, S. 223.

das der Chiri durchfliesst, von den Mumbos und ihrem Anthropophagismus, von den Orten Bocuto und Luanzé südlich des Zambezé.

IV. Gebiet zwischen Zambezé und Habesch.

Nach Santos, dem d'Anville folgt, war der Küstenstrich von Südostafrika von den Macuas besiedelt, welche die Staaten von Gallo, Bano, Mauruça und Mongallo bildeten. Weiter landeinwärts sassen die Zimbas oder Muzimbes, die am Suabo einen befestigten Ort inne hatten; nördlich von ihnen wohnten die Mano-Emugi, die Dapper auch Nimeamay nennt und als östliche Nachbarn der Bewohner von Macoco, Fungeno und Pombo bezeichnet. Zwischen den Staaten der Mano-Emugi und Bororo verzeichnet nun d'Anville einen grossen See, den „Lac de Maravi", so genannt nach der Hauptstadt der Bororo, den wir identifizieren dürfen mit dem „grossen Landmeer", von dem Dapper spricht (S. 634), und dessen Vossius Erwähnung tut mit den Worten: „In huius finibus dicitur vastus esse lacus, qui complures contineat insulas habitatas ab Aethiopibus .... Ultra lacum vivunt homines fusci coloris, et qui non crispum, ut alii Aethiopes, sed promissum alant capillitium .... A litore Congensi ad praedictum lacum iter est sexaginta dierum, referentibus istis Nigris, qui ad exquirenda mancipia illuc missi fuere a Lusitanis et Batavis nostris. Idem retulere, instituisse se iter suum recta versus ortum solis per terras cultissimas et foecundissimas." Dapper spricht auch von einem Handelsverkehr, den „breunlichte oder fast schwartze, doch gemeiniglich gelblichte Männer mit ungekrülten Haaren", die „in Schuhten" von Osten her kamen, mit den Bewohnern der Inseln des Sees unterhielten. Durch diese Händler gelangten schon frühzeitig Nachrichten[1]) von einem grossen innerafrikanischen See sowohl im Westen als auch im Osten

[1]) Auf solche Nachrichten beruft sich d'Anville in seiner „Carte de l'Ethiopie orientale située sur la Mer des Indes" 1727.

Afrikas zu den Ohren der dort ansässigen Portugiesen, und Vossius deutet diesen See an auf seiner „Tabula continens cursum Nili".

Eine weitere wichtige Quelle für d'Anville waren auch die Jahresberichte der Jesuiten-Missionäre aus Südostafrika. In einem derselben, erschienen unter dem Titel „Lettere annue d'Etiopia, Malabar, Brasil e Goa dall' anno 1620 fin' al 1624" (Roma 1627), spricht P. Michele Rodriguez (S. 333 ff.) auch über den Maravisee, seine Inseln, Grössen- und Windverhältnisse und über die in der Nähe liegenden Reiche Massi und Ruenga, Angaben, welche d'Anville in seine eben genannte Karte von Ostäthiopien (in Le Grands „Voyage historique d'Abissinie") fast wörtlich aufgenommen hat.

Von den wichtigsten Punkten der Küste von Zanguebar gibt Dapper eine ausführliche Beschreibung und stützt sich dabei auf Pigafetta, Sanut, Linschoten, Pirard, de Barros und spätere portugiesische Seefahrer. In mehreren Punkten gewähren seine Ausführungen brauchbare Belege für d'Anvilles Angaben: er nennt das Königreich Angos oder Angoxa (südlich von Moçambique), das Vorgebirge Caboceira in der Bucht von Moçambique, den bei Quiloa mündenden Fluss Coavo, den Ort Calicé am Quilimanci, von dem er sagt, dass er nach der Meinung verschiedener Portugiesen identisch sei mit dem vom südlichen Abessinien kommenden Zebec, eine Bemerkung, die auch d'Anvilles Karte enthält. Dapper beschreibt ferner das Land Ajan als das Hinterland von Brava, Magadasho und Adel. Weiter landeinwärts liegt nach seinem Bericht das Gebiet der Beduinen Ommo-Zaidi („der Emorzaider"). Die Kunde von den noch weiter gen Westen lebenden Völkern gewann d'Anville aus den Reiseberichten des früher genannten Jesuiten J. Lobo. Von Indien kommend, landete dieser in Paté, um sich einen Weg nach Abessinien zu suchen. In Verfolgung seines Zieles gelangte er nach Jubo, wo er Nachrichten einzog über die nordwestwärts wohnenden Völker. Man nannte ihm die Maracatos, die Machidas, deren König vom abessinischen Kaisergeschlecht abzustammen

vorgab, sodann 6 Gallastämme,[1]) die Bresomas, Arvisas, Asbores, Dades und Cajases, die unter einem gewählten Fürsten standen, der sich Lubo nannte.

Für die Darstellung des Königreichs Adel war d'Anville wiederum auf Dapper angewiesen, der als Hauptstadt des Landes Ara oder Arika Gurele nennt und als seine wichtigsten Quellen Marmol und Pigafetta bezeichnet. Auch Lobo und Santos tun dieses Reiches Erwähnung; ausführlicher äussert sich Ludolf darüber in seinen oben genannten Werken. Bei ihm heisst die Hauptstadt von Adel Auça-Gurele. Er stützt sich vor allem auf Tellez, dessen Beschreibung des adelenischen Reiches nach Paulitschke („Die geogr. Erforschung der Adâl-Länder und Harârs in Ostafrika", S. 32) das Non plus ultra alles dessen war, was die Portugiesen über die Adâl-Länder erkundet hatten. Was Ludolf über Ursprung, Lauf und Ende des Flusses Hawash bringt, berichtet Dapper (S. 654 seiner Beschreibung von Afrika), und d'Anville schliesst sich ihren Ausführungen an.

G. Die Inseln Afrikas.

Wie so oft, hat d'Anville auch bei Darstellung der afrikanischen Inselwelt vornehmlich portugiesische Quellen seinen Arbeiten zu Grunde gelegt. Was der portugiesische Roteiro und Pimentels Tafeln von den Azoren, der Madeiragruppe, den Kanarischen und Kapverdischen Inseln und von den Inseln im Meerbusen von Guineā berichten, stimmt mit den Angaben d'Anvilles in soviel Punkten überein, dass obige Behauptung ohne weiteres als erwiesen betrachtet werden kann. In Bezug auf die geographische Länge dieser Inseln geht d'Anville aber wieder seine eigenen Wege, und die im französischen Marinedepot sorgfältig gesammelten Aufzeichnungen französischer und nichtfranzösischer Seefahrer, sowie die 1724 durch den bereits erwähnten Franziskaner Louis Feuillée auf den Kanarien vorgenommenen Längenbestimmungen lieferten ihm dabei willkommenes Material.

[1]) d'Anville zählt nur die genannten 5 auf.

Die Insel St. Helena, schon von den Portugiesen unter 16° S. verlegt, wurde neuerdings durch E. Halley auf Grund seiner an Ort und Stelle vorgenommenen astronomischen Beobachtungen (im Jahre 1676) geographisch festgelegt. Er berechnete ihre südliche Breite zu 16° (genau 15° 55'), ihre westliche Länge von London zu 6° 30', was einer Länge von 11° 10' östlich von Ferro entspricht, und d'Anvilles Karte stimmt damit völlig überein. Die Lage der Insel Ascension entspricht den Angaben bei Pimentel und Dapper: ersterer bestimmt ihre Breite zu 8° S., letzterer ihre nordwestliche Entfernung von St. Helena zu 190 spanischen Meilen. (18 Ml. = 1° der Breite.) Wie Dapper verlegt auch d'Anville die Insel S. Matthieu unter 1° 50' S.

Madagaskar oder Ilha de S. Lourenço wird bei Dapper eingehend beschrieben. („Eigentliche Beschreibung der Insuln in Afrika" im Anhang.) Er liest bei Gaspar de S. Bernardino, dass „diese Insel 1508 von aussen und kurz hernach durch Ruy Pireira Continho inwendig entdeckt, endlich auch von Tristano da Cunha auf Befehl Affonsos de Albuquerque gantz umschiffet worden." Seite 3 heisst es noch, „dass die Portugallier allezeit in ihren Schiffarten nach Ostindien in dieser Insel angeländet und viel an der See gelegene Plätze entdecket, wie auch nach ihnen die Holländer getahn; aber sie seynd beyderseits so weit ins Land nicht gekommen als die Frantzosen." Portugiesen und Franzosen werden also das Material zur Beschreibung und kartographischen Fixierung der Insel geliefert haben. Der Franzose F. Cauche landete 1638 auf Madagaskar und kehrte nach sechsjährigem Aufenthalte wieder nach Frankreich zurück. Sein Werk „Relation du voyage fait à Madagascar, isles adjacentes et coste d'Afrique" enthält vorwiegend Ethnographisches, Kommerzielles und Historisches über die Ansiedelung der Franzosen auf der Insel. Die für lange Zeit „vollständigste und zuverlässigste" Beschreibung derselben hat aber Etienne de Flacourt, der sich 1642—1658 als Direktor der „Compagnie française de l'Orient" dortselbst aufgehalten hat, gegeben in seiner „Histoire de la grande isle de Madagascar", die mehrere Karten enthält, welche wegen der Autopsie, auf der sie

beruhen, grossen Wert hatten. Noch d'Après de Mannevillette hat der Darstellung des Südostens dieser Insel in seinem neuen Neptune Oriental nichts Besseres zu Grunde zu legen gewusst, als eben jene von Flacourt. Bezüglich der Küste von S. Augustin bis I. aux Prunes und des Inneren der Insel stimmt auch d'Anville vollständig mit d'Après und Flacourt überein; für die übrigen Teile derselben aber musste sich Flacourts Kartenbild mehrfache Korrekturen durch d'Anville und d'Après gefallen lassen: für die Strecke Manaquara-Infandria im Norden hat d'Après[1]) den Pilote Anglais benützt und, da sich d'Anvilles Darstellung dieser Strecke mit der bei d'Après völlig deckt, muss wohl auch für ersteren die gleiche Quelle, die ihm übrigens wohl bekannt ist, vorausgesetzt werden. Den Westen der Insel legte d'Anville wahrscheinlich nach portugiesischen Karten fest; wenigstens besteht zwischen der Darstellung dieses Teiles der Insel bei d'Anville und jener beim Neptune français (Suite du), der, wie oben gezeigt wurde, auf portugiesischen Vorbildern beruht, viel Ähnlichkeit. Ausserdem mag d'Anville den Portugiesen noch manche wertvolle Einzelheit zu verdanken haben; denn der portugiesische Roteiro macht insbesondere für den Nordosten der Insel einige zutreffende Bemerkungen (Mündung zahlreicher Flüsse in die Bucht von Anton-Gib, Beschreibung der Insel St. Marie). Nicht zu vergessen sind endlich die gerade um die Mitte des 18. Jahrhunderts immer zahlreicher werdenden Berichte französischer Seefahrer über Madagaskar.

Die Insel Bourbon, östlich von Madagaskar, wurde 1505 von Mascarenhas, dem Kommandanten einer portugiesischen Flotte entdeckt. 1642 nahm sie der Kommandant von Madagaskar, Pronis, im Namen des Königs von Frankreich in Besitz. Der Akt wurde 1649 durch den oben genannten Flacourt erneuert, der der Insel, die nach ihrem Entdecker Mascarenhas hiess, den Namen Bourbon gab. Eine 1654 entstandene französische Niederlassung überliess Ludwig XIV. 1664 der Ostindischen Kompagnie. 1735–46 war Mahé de la Bourdonnais Gouverneur der Maskarenen, die

[1]) Préface zum neuen Nept. Or., S. VII.

unter seiner Verwaltung mächtig aufblühten. Letzterer und Flacourt[1]) haben aller Wahrscheinlichkeit nach das Material geliefert, das d'Anvilles Darstellung von der Insel zu Grunde liegt.

Die Insel de France wurde von den Portugiesen, die sie gleichzeitig mit der westlich davon liegenden Insel Bourbon entdeckten, Cirne genannt. Die Holländer, in deren Besitz dieselbe gegen Ende des 16. Jahrhunderts überging, nannten sie Mauritius (zu Ehren des Oranischen Prinzen Maurits). Nachdem sie 1710 die Insel wieder verlassen hatten, wurde letztere 1715 von den Franzosen besetzt und Isle de France genannt. 1721 nahm sie Beauvoilier, der Gouverneur der Insel Bourbon, für den König von Frankreich in Besitz. Der oben genannte Mahé de la Bourdonnais hat sich durch seine umsichtige Verwaltung auch um die Isle de France sehr verdient gemacht und beiden Männern verdankte d'Anville wohl die Pläne von der Insel. Mahé war es auch, auf den die Entdeckung oder besser die genauere Erforschung der nordöstlich von Madagaskar gelegenen Inselgruppe der Seychellen zurückzuführen ist. Den Angaben d'Après de Mannevillettes zufolge[2]) sandte er die Schiffe Charles und Elisabeth, befehligt von den Kapitänen Jean Grossen und Lazare Picault, dahin ab, um sich über die Existenz und Lage der von dem Portugiesen Suarez im Jahre 1506 entdeckten Inseln Gewissheit zu verschaffen. Grossen und Picault landeten am 19. November 1742 auf Mahé und 1744 kehrte Picault nochmals dahin zurück. Die beiden Männer haben wohl das Material zur kartographischen Darstellung der Inselgruppen geliefert, wie sie bei d'Anville und d'Après zum Ausdrucke kommt; nur stand letzterem viel neues Material zur Verfügung, woraus sich die etwas verschiedene geographische Lage der Inselgruppen bei beiden Autoren erklären lässt.

In der Zeichnung der Inselgruppe der Amiranten decken sich d'Après und d'Anville wiederum vollständig. Ersterer

---

[1]) Auch der portug. Roteiro beschreibt die Inseln Bourbon u. France.

[2]) cf. Karte 23 seines Neptune Oriental.

hat sie nach einem älteren Plan festgelegt, den auch d'Anville benützt haben dürfte. Aus der Préface zum Neptune Oriental[1]) von d'Après erfahren wir nämlich, dass letzterer die 1772 von Biolière wieder aufgefundenen Inselchen westlich von Mahé mit den „Amirantes" älterer Karten identifizierte. Dass davon ein Plan vorhanden war, dem d'Après folgte, beweist sein Zusatz: „je les ai tracées sur ma carte selon le plan qui m'en a été remis."

D'Anvilles Zeichnung von der Inselgruppe der Comoren entspricht den Angaben des portugiesischen Roteiro und der Tafeln Pimentels. Der Roteiro enthält S. 470 einen Plan der Insel Anjoane, mit dem sich d'Anvilles Darstellung der Insel völlig deckt. Auf die Inseln Socotora, les deux Soeurs und Abd-al-Curia erfahren bei d'Anville eine ihrer Beschreibung im portugiesischen Roteiro entsprechende Darstellung.

III. Stand des Wissens von Afrika um 1750.

Bei Beantwortung der Frage nach dem Stande des geographischen Wissens von Afrika um die Mitte des 18. Jahrhunderts erweist sich die Karte d'Anvilles, das Werk eines mit scharfer Kritik und peinlicher Sorgfalt arbeitenden Mannes, als ein trefflicher Führer. Infolge des Bestrebens fast aller seefahrenden Nationen, an der afrikanischen Küste festen Fuss zu fassen, waren weite Strecken derselben gut bekannt und kartographisch ziemlich richtig festgelegt. Daher kann das Bild, welches uns d'Anvilles Karte von den Umrissen Afrikas liefert, als ein im ganzen wohlgelungenes bezeichnet werden.

Weniger erfreulich war es mit dem Stand des Wissens um das Küstenhinterland bestellt, und von dem Innern des afrikanischen Kontinentes wusste man so gut wie nichts. Nirgends war die geographische Kenntnis weiter als einige 100 km landeinwärts vorgedrungen; der Islam hatte die einst blühenden Länder am Mittelmeer wieder mit einem

[1]) S. VII.

dichten Schleier umhüllt, und nur von den Atlasländern war er um die Mitte des 18. Jahrhunderts einigermassen hinweggezogen. Aber für das, was jenseits des nordwestafrikanischen Kettengebirges liegt, blieb man auf die unsichere Deutung der arabischen Geographen angewiesen, und die Geographie der Wüste Sahara beschränkte sich in der Hauptsache auf die Kenntnis einiger Karawanenwege von Tripoli, Algerien und Marokko nach dem Sudan, mehrerer Oasen in Fessan, in der Libyschen Wüste, im Plateau von Agades und Kauar, einiger Brunnen und Salinen des Westens und einiger Namen von den kurzlebigen Staaten der Wüste. Das Niltal aber wurde häufig von wissenschaftlich gebildeten Männern besucht und war zwischen der Nilmündung und Assuan ziemlich genau bekannt. Von den wüstenhaften Gebieten Ägyptens im Osten und Westen des Nils waren nur jene Punkte erschlossen, welche die Karawanen auf ihren Zügen nach Nubien berührten, sowie die Umgebung der Klöster St. Paul, St. Antoine und St. Marcaire.

Das Wissen von Nubien beschränkte sich auf die Kenntnis mehrerer Strecken des Nillaufes bis zur Mündung des Abawi, dem die Karawanen bis nahe an die abessinische Grenze zu folgen pflegten. Mit der Verfolgung des Nillaufes in niederen Breiten verlor man rasch den festen Boden unter den Füssen, und der darstellende Geograph war auf die spärlichen, dunklen Nachrichten angewiesen, welche seit dem Altertume zur Kenntnis der Europäer gelangt waren. Daraus erklärt sich die unserem Auge ungewohnte Darstellung des Nillaufes auf d'Anvilles Karte: während er nach dem heutigen Stande des Wissens durchaus zwischen dem 48. und 53. Grad östlicher Länge von Ferro eingeschlossen ist, lässt ihn d'Anville eine doppelt so breite Zone durchfliessen, wodurch das Bild vom Abawi natürlich auch einige Verzerrung erleiden muss. Durch die Verlegung der Nilquellen diesseits des 6. Grades nördlicher Breite hat d'Anville zwar des Guten etwas zuviel getan, ist aber durch Annahme dreier Quellseen dem wahren Sachverhalte sehr nahe gekommen. Die dem Nil von rechts zugehenden Nebenflüsse Abawi und Tacazé sind uns heute als Blauer Nil und Atbara wohl

bekannt, und in der Darstellung ihres Quellgebietes, des Hochlandes von Habesch, traf d'Anville, abgesehen von der verbesserungsbedürftigen Laufrichtung des Hawasch und Hanazo seiner Karte, im ganzen das Richtige. Der heutige Bahr-el-Ghasal[1]) entspricht recht gut dem Flusse gleichen Namens bei d'Anville, und sein vermeintlicher Oberlauf, der Gir des Ptolemaeus, repräsentiert eine jener zahlreichen Wasseradern, welche dem Bahr-el-Ghasal von der westlichen Abdachung der „Blauen Berge", in denen wir vielleicht das „Vallée Garamantique" zu erblicken haben, zuströmen.

Über den Niger herrschte noch am Ende des 18. Jahrhunderts die grösste Meinungsverschiedenheit: man wusste, dass bei Timbuktu ein grosser Strom in östlicher Richtung floss, war sich aber über das Ende desselben nicht klar; einige verlängerten ihn bis zum Nil, d'Anville aber führt ihn am Ghanasee vorüber und lässt ihn in zwei anderen Seen endigen. Der Ghanasee kann recht gut auf den Tsadsee gedeutet werden, weil beide Seen bezüglich ihrer geographischen Lage keine sonderliche Verschiedenheit aufweisen, und in dem zwischen Ghana und Semegonda befindlichen Teile des Flusses bei d'Anville erkennen wir unschwer das Vorbild des Schari, um so mehr als einer seiner Quellflüsse heute den Namen Vangora führt, der uns lebhaft an die Insel Wangara d'Anvilles erinnert So erklären sich leicht die verschiedenen Widersprüche, in der sich die Geographen des 18. Jahrhunderts bezüglich der Laufrichtung des Nigers befanden. Die Quellen des Nigers verlegt d'Anville um ca. 9 Grade zu weit nach Osten; dadurch erleidet auch die Lage der Stadt Timbuktu eine Verschiebung nach derselben Richtung ($17^1/_2{}^0$ statt $14^1/_2{}^0$ östlich von Ferro).

Mit vollem Rechte hat d'Anville die alte fabelhafte Verbindung zwischen Niger und Senegal zerstört, und seine Darstellung von dem bekannten Teile[2]) des letztgenannten Stromes und des Gambialaufes stimmt mit den heutigen Kenntnissen von diesen Gewässern wohl überein. Sene-

[1]) oder besser der Bahr-el-Arab.

[2]) Vom Rocher Felou bis zur Mündung.

gambien gehörte zu den wenigen Regionen des afrikanischen Kontinentes, die den Europäern in grösserer Ausdehnung erschlossen waren, während man von dem Hinterlande der sich südwärts anschliessenden Guineaküste – die Namen verschiedener Völkerschaften ausgenommen — so gut wie nichts wusste: das feindselige Verhalten der Neger gegen Weisse machte das Vordringen der Europäer nach dem Inneren des Landes unmöglich.

Von Südwestafrika war nur das Gebiet zwischen Kongounterlauf, Kuango und Mossamedes durch die Portugiesen und italienischen Kapuzinermissionäre näher bekannt geworden. Am Kongo war die Missionsstation Concobella der östlichste bekannte Punkt, den in der Folge erst Stanley überschritt. Bei d'Anville liegt Concobella ca. 612 km von der Kongomündung. Von Loango und Cacongo, wo sich keine europäischen Handelsniederlassungen und Festungen befanden, kannte man nur einen schmalen Küstenstreifen, von Angola und Benguella wohl nur die Küstenterrasse genauer, wenn auch der blühende Sklavenhandel viele Nachrichten aus dem Hinterlande brachte. Südlich vom Kap Negro bis zum Elefantenfluss war selbst die Küste noch wenig bekannt.

Südafrika wurde durch die seit 1652 ansässige holländische Kolonie langsam erschlossen. Nicht vereinzelte Kaufleute oder Missionäre drangen hier vom Küstenrande gegen das unbekannte Innere vor, sondern ein ganzes Volk. Schon das materielle Interesse zwang zu topographischer Tätigkeit, und wiederholt schickte die Regierung kleine Expeditionen[1]) in unbekannte Gegenden, deren Ergebnisse aber streng geheim gehalten wurden. Es ist deshalb schwer zu sagen, wie weit um die Mitte des 18. Jahrhunderts die geo-

[1]) Manuskripte des Niederländischen Reichsarchivs belehren uns, dass holländische Kaufleute bereits um das Jahr 1663 ganz bedeutende Überlandtouren namentlich in das Gebiet der Griquas und Namaquas gemacht und mit diesen Volksstämmen in lebhaften Handelsbeziehungen gestanden sind. Der Wissenschaft brachte dies manchen Gewinn. Die zahlreichen neuen Karten in den rasch aufeinanderfolgenden Auflagen, die grossen niederländischen Atlanten aus dieser Zeit, hatten ohne Zweifel einen grossen Teil autoptischer Angaben holländischer Seefahrer und Reisender zur Basis. (Paulitschke.)

graphische Kenntnis reichte. Als äusserste Grenze können auf Grund der Kolbschen Karte im Norden die Roggeveld-Berge, im Osten die Zwarte-Berge betrachtet werden.

Von den weiten Gebieten Südostafrikas hatte man nur geringe Kenntnisse, und obgleich die portugiesischen Händler an der Küste von Moçambique 250—300 lieues landeinwärts zogen, um Sklaven aus erster Hand zu kaufen, trat die terra incognita doch fast unmittelbar an die Küste heran; zudem waren an der Sansibarküste seit dem Ende des 17. Jahrhunderts auch die wenigen portugiesischen Besitzungen an die Araber verloren gegangen. Überall im Osten bedeckt tiefe Nacht das Binnenland, nur die Gegend von Sofala machte eine Ausnahme; denn hier lockte Gold in das Innere: am Sambesi gingen die portugiesischen Niederlassungen bis Tété hinauf, und Barreto war auf seinem Kriegszuge noch weiter landeinwärts vorgedrungen; allein die Erwerbung geographischer Kenntnisse geschah nur in ganz oberflächlicher Weise und ohne Sicherstellung durch kartographische Fixierung. Die grösseren ostafrikanischen Inseln waren meist nur in ihren äusseren Umrissen bekannt.

Es war eine wesentlich neue Vorstellung, welche sich d'Anvilles Zeitgenossen auf Grund seiner Afrikakarte von dem dunklen Erdteil machen konnten: das Wissen über denselben war auf das richtige Mass zurückgeführt, und die gewaltige Ausdehnung der leer gebliebenen Räume auf der Karte waren eine beredte Aufforderung an die mit Forschungsdrang Beseelten, das über Innerafrika sich ausbreitende Dunkel nicht mehr länger dort lagern zu lassen, und diese Mahnung verfehlte, wie eingangs gezeigt wurde, ihre Wirkung nicht. D'Anville hat die Erdkunde weniger durch neue Daten bereichert, aber er hat sich durch Beseitigung tief eingewurzelter Irrtümer ein grosses Verdienst um die Förderung der geographischen Wissenschaft erworben, und mit vollem Rechte spricht er am Ende seiner „Dissertation sur les sources du Nil" die Behauptung aus:

> Détruire de fausses opinions, sans même aller plus loin, est un des moyens qui servent au progrès de nos connaissances.

Anhang.

D'Anvilles Werke.

Analyse de la carte intitulée: les Côtes de la Grèce et de l'Archipel. Paris 1757.

Analyse géographique de l'Italie. P. 1744.

Antiquités géographiques de l'Inde et de plusieurs contrées de la Haute-Asie. P. 1775.

Atlas (nouv.) de la Chine, de la Tartarie chinoise et du Tibet, composé de 58 cartes et de 141 gravures, tirées de la description de la Chine par du Halde. P. 1737.

Atlas général (de 46 cartes en 66 feuill.). P. 1737.

Atlas (nouv.) universel de géographie ancienne et moderne pour la 4e edit. française de la Géogr. de Guthrie. P. 1807.

Considérations générales sur l'étude et les connaissances que demande la composition des ouvrages de géographie. P. 1777.

Dissertation sur l'étendue de l'ancienne Jérusalem et de son temple et sur les moeurs hébraiques. P. 1747.

Eclaircissements géographiques sur la carte de l'Inde. P. 1753.

Empire (l') de Russie, son origine et ses accroissements. P. 1772.

Empire Turc, considéré dans son établissement et dans ses accroissements successifs. P. 1772.

Etats formés en Europe après la chute de l'empire romain en Occident. P. 1771.

Euphrate (l') et le Tigre. P. 1779.

Géographie ancienne. P. 1769.

Géographie ancienne abrégée. P. 1768 und 1782.

Géographie ancienne et historique.

Lettre au R. P. Castel au sujet des pays de Camtchatka et de Jeco. P. 1737.

Mémoire sur la carte intitulée: Canada, Louisiane et les terres anglaises. P. 1750.

Mémoire sur la Chine. P. 1776.

Mémoire sur la Mer Caspienne. P. 1777.

Mémoires sur l'Egypte ancienne et moderne. P. 1766.

Mémoire sur les cartes de l'ancienne Gaule. P. 1779.

Mesure conjecturale de la terre sur l'équateur en conséquence de l'étendue de la Mer du Sud. P. 1736.

Notice de l'ancienne Gaule, tirée des monuments romains. P. 1760.
Observations générales sur la manière de considérer et d'évaluer les anciennes stades itinéraires.
Proposition d'une mesure de la terre, dont il résulte une diminution considérable dans la circonférence sur les paralleles. 1735.
Reponse au Mémoire envoyé à l'Académie des sciences, contre la mesure conjecturale des degrés de l'équateur. P. 1738.
Recueil de Cartes pour l'Histoire ancienne et romaine de Rollin. 1740.
Traité des mesures itinéraires des Romains, suivi d'Eclaircissements géographiques sur l'ancienne Gaule. P. 1741.
Traité des mesures itinéraires anciennes et modernes. P. 1769.

Mémoires
dans le recueil de l'Académie les Inscriptions et Belles-Lettres.

Mémoire sur la nation des Gètes et sur le Pontife adoré chez cette nation. T. 25. 1759.
Dissertation sur les sources du Nil. T. 26. 1759.
Mémoire concernant les rivières de l'intérieur de l'Afrique. T. 26.
Mémoire sur la mesure du schène égyptien et du stade qui servait à le composer. T. 26.
Discussion de la mesure de la terre par Eratosthène. T. 26.
Remarque sur la détermination de plusieurs positions principales dans le Levant. T. 27. 1760.
Description d'une cité jusqu'à présent inconnue dans la Gaule. T. 27.
Mémoire sur le Li, mesure itinéraire des Chinois. 27.
Mémoire sur la position de Babylone. T. 28. 1761.
Description de l'Hellespont ou du détroit des Dardanelles. T. 28.
Mémoire sur le mille romain. T. 28
Mémoire sur le Portus Itius et sur le débarquement de César dans la Grande-Bretagne. T. 28.
Mémoire sur les villes de Taurunum et de Singidunum et sur d'autres lieux. T. 28.
Description de la Dace conquise par Trajan. T. 28.
Précis de son Mémoire sur le rempart de Gog et Magog. T. 30. 1764.
Mémoire sur deux villes qui ont porté le nom de Justiniana. T. 30.
Recherches sur les mesures itinéraires arméniennes. T. 30.
Mémoire sur le pays d'Ophir . . . T. 30.
Mémoire sur la situation de Tartessus ville maritime de la Bétique et sur la largeur du Fretum Gaditanum. T. 30.
Recherches sur le golfe Persique et sur les bouches de l'Euphrate et du Tigre. T. 30.
Mémoire sur l'étendue de l'ancienne Rome et sur les grandes voies qui sortaient de cette ville. T. 30.

Mémoire sur le peuples qui habitent aujourd'hui la Dace de Trajan. T. 30.

Description du golfe d'Ambracie où s'est donnée la bataille d'Actium. T. 32. 1768.

Recherches sur l'île de Cypre. T. 32.

Recherches géogr. concernant l'expédition de l'empereur Heraclius en Perse. T. 32.

Recherches géogr. et hist. sur la Sérique des Anciens. T. 32.

Limites du monde connu des anciens au-delà du Gange. T. 32.

Précis de son Mém. sur le lac Asphalite ou Mer morte. T. 34. 1769.

Examen critique d'Herodote sur ce qu'il rapporte de la Scythie. T. 35 1770.

Mémoire sur la Mer Erythrée. T. 35.

Mémoire sur l'étendue de Constantinople. T. 35.

Précis de son observations sur les fleuves du nom d'Araxe. T. 35.

Mémoire pour corriger les cartes de géog. sur la latitude de la Mesopotamie entre l'Euphrate et le Tigre. (Acad. des Sciences 1773.)

Mémoire sur la navigation de Pythéas à Thulé et observations géogr. sur l'Islande. T. 37. 1774.

Mémoire sur des noms de peuples et de villes dont le fragment du 91e livre de Tite-Live parle. T. 41.

Literatur.

1. „Ein Jahrhundert der Afrikaforschung“ von Alexander Supan in „Petermanns Mitteilungen“ Band 34.
2. Vivien de St. Martin: L'Année géographique 1863. De l'état des sciences géogr. Aperçu historique.
3. Eloge de M. d'Anville par Dacier in den „Oeuvres de M. d'Anville“ par Demanne. Paris 1834.
4. Biographie universelle ancienne et moderne. II.
5. Allg. Encyklopädie der Wissenschaften und Künste von Ersch und Gruber. IV. (Artikel: Anville).
6. Nouvelle biographie générale par Firmin Didot Frères. Paris 1855. (Artikel: Anville.)
7. Considérations générales sur l'étude et les connaissances que demande la composition des ouvrages de géographie p. d'Anville (in den „Oeuvres“).
8. Analyse géographique de l'Italie p. d'Anville. Paris. 1744.
9. „Vorträge über alte Länder- und Völkerkunde“ von B. G. Niebuhr. Berlin 1851.
10. W. Wolkenhauer: Leitfaden zur Geschichte der Kartographie Breslau 1895.
11. Zeitschrift für wissensch. Geographie. Band 7.
12. Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde. Bd. 21. (1886).
13. Mémoires sur l'Egypte ancienne et moderne suivis d'une description du Golfe Arabique ou de la Mer Rouge par d'Anville. Paris 1766.
14. Histoire générale des voyages. Paris 1746—80. Tome 1—5.
15. Peschel-Ruge, Geschichte der Erdkunde. München 1877.
16. Arte de Navegar . . . u. Roteiro das viagens, e costas marîtimas de Guiné, Angola, Brasil, Indias e Ilhas Occidentaes e Orientaes por Manoel Pimentel. Lisboa 1712
17. Voyage historique d'Abissinie du R. P. Jerôme Lobo de la compagnie de Jésus par Le Grand. Paris 1728.
18. „Alvares' Beschreibung von Aethiopien.“ (Kurtze und Wahrhafftige Beschreibunge aller gründlichen erfarnus in Ethiopien. Eisleben 1567.)
19. Ehrmann Th. Fr. „P. Hieronymus Lobos Reise nach Habessinien.“ Zürich 1793.
20. Jobi Ludolfi Historia Aethiopica. Francofurt ad Menum 1681.
21. Recueil de divers voyages faits en Afrique . . . 1683.
22. Paulitschke, Die geographische Erforschung der Adâl-Länder und Harârs in Ostafrika. Wien 1884.
23. Paulitschke, Die Afrika-Literatur in der Zeit v. 1500—1750. Wien 1882.
24. Relation abregée du voyage que Charles Poncet, Medecin François, fit en Ethiopie en 1698, 1699 et 1700 (in den „Lettres édifiantes et curieuses“. IV. Recueil. Paris 1713).

25. Dissertation sur les sources du Nil par d'Anville (in den Mém. de littérature tirés des registres de l'Académie royale des Inscriptions et Belles-Lettres. Tome 26. 1759.)
26. Mémoire concernant les rivières de l'intérieur de l'Afrique (ebenda).
27. Nouveaux Mémoires des Missions de la Compagnie de Jésus dans le Levant. Tome 2, 5, 6, 7.
28. Geographia Nubiensis a G. Sionita et J. Hesronita. Paris 1619.
29. E. Oberhummer, Die Insel Cypern, I. München 1903.
30. J. B. Labat, Nouvelle Relation de l'Afrique occidental. Paris 1728.
31. Suite du Neptune français. Paris 1700.
32. Mémoire sur la situation de Tartessus . . . et sur la largeur du Fretum Gaditanum p. d'Anville. Acad. d. Inscr. et B. L. Tom. 30.
33. Leo Africanus, Ausgabe v. Lorsbach. Herborn 1805.
34. Historiale description de l'Afrique. (Leon African.) Anvers 1556.
35. Luys del Marmol Carvajal, Primeira parte de la description general de Africa. Paris 1667.
36. Afrikakarte v. Hasius (Nr. 49 in Homanns Atlas. A. 1752.)
37. Afrikakarte v. Delisle (Nr. 124 ff. Atlas géographique et universel. 1781.)
38. Robert de Vaugondy, Essai sur l'histoire de la géographie ou sur son origine, ses progrès et son état actuel. Paris 1755.
39. Thomas Shaw, Voyages dans plusieurs provinces de la Barbarie et du Levant. La Haye 1743.
40. J. B. Labat, Voyage du chevalier des Marchais en Guinée, isles voisines et Cayenne. Amsterd. 1731
41. Olivier Dapper, Beschreibung v. Afrika. Amsterd. 1670.
42 Wilhelm Bosman, Reyse nach Guinea. Hamburg 1708.
43 W. Snelgrave, Nouvelle Relation de quelques endroits de Guinée. Amsterd. 1735.
44. J. B. Labat, Relation historique de l'Ethiopie occidentale. Par. 1732.
45. Géographie ancienne abrégée par d'Anville. Paris 1768.
46. Mémoire sur le pays d'Ophir où les flottes de Salomon allaient chercher de l'or, par d'Anville. (Acad. d. Inscr. et B. L. T. 30.)
47. Le Neptune Oriental par d'Aprèt de Mannevillette. Paris 1775. (2 Teile.)
48. Routier des Côtes des Indes Orientales et de la Chine par d'Après de Mannevillette. Paris 1745.
49. Description du Cap de Bonne-Esperance, tirée des mémoires de Pierre Kolbe. Amsterdam 1743.
50. Dos Santos João, Primeira parte de Ethiopia oriental... Evora 1608.
51. Isaacus Vossius, De Nili et aliorum fluminum origine. Hagae 1666.
52. Etienne de Flacourt, Histoire de la grande isle de Madagascar. Paris 1661.
53. Lettere annue d'Etiopia, Malabar, Brasil e Goa dall' anno 1620 fin' al 1624. Roma 1627.

Beilage 1.

Küste zwischen R. de Nuno und R. de Serrelione nach dem Roteiro. (S. 240 ff.)

J. Poilou.
J. Alcatras.
Benar.
C. Verga.
R. das Pedras.
R. de Capor, daneben noch ein Fluss.
Is. dos Idolos, ihnen gegenüber münden
3 Flüsse, von denen der mittlere Pougomo, der rechte Caluma der linke Cacucha heisst.
Bacre, in der Nähe münden 3 Flüsse
J. Tamara.
R. d. Cacé, 2 Inseln vor seiner Mündung.
C. Ledo, C. Tagrin.

Beilage 2.

Küste von Guinea vom R. de Serrelione an nach dem portug. Roteiro und d'Anville. (S. 244 ff.)

Eingang der Serrelione-Mündung 18° 15'. N.
Inseln in der Mündung.
3 Flussarme, Hauptarm: Mitombo.
Is. Bravas.
Furna de S. Anna.
Kleine Flüsse.
R. Gamboas, daran Canacha.
C. de Sta. Anna, 3 Inseln davor.
J. Farulho.
R. das Palmas, daran
Quimamora.
R. Galinhas.
R. Monos, grosse Mündung.
C. de Monte.
Couxea am R. Monos. Gold.
C. Mesurado.
R. de S. Paul, westlich davon.
Ms. de S. Paul.
R. Junco.
R. dos Cestos.
C. Baxas.
Petit Ceste.
R. Sanguin.
Bafa.
Botoa
Sino.
Setrecrou.
Crou.
Wapo.
Badou.
Grand Setre.
Petit Setre.
Goiau.
Groai.
C. das Palmas.
Taboduvo.
Tabou.
Berbi.
Druin.
R. de S. André, 2 Mündungen 5°.
Tabafra.
Pays rouge (Gebirgskette).
R. de Lagos.
Cap la-hou.
Jaqué-lahou.
Jaquejaq.
Rio de Sueiro da Costa.
Issini.
Pte de S. Apollonie.
R. Cobra.
R. Mansum.

Frédricsburg.
C. de Tres-puntas
Boutri.
S. George de la Mine.
Cabo Cors.
Acara.
R. da Volta.
C. Mondego.
C. de S. Paul.
Petit Popo
Grand Popo.
Rade de Juda (oder Ardra).
Hafen von Jakim.
R. da Lagoa.
R. Primeira und Küstenflüsse.
R. Fermoso ou Benin.
Aguna am R. de Benin.
Benin.
R. Escravos.
R. de Oere ou dos Forcados.
Rme. Oere.
C. Fermoso.
R. de S. Bento.
R. Real.
Foco, Calbari.
Rio del Rey.
Bota.
C. d'Ambozes.
J. de Fernão Po südlich der Inseln v. Ambozes.
R. dos Camaroens (Kamerunfluss).
C. das Serras.
R. Borno.
R. de Pão da Nao.
Pta. de Garajao mit Insel.
R. do Campo.
Bergkette: Sete Serras.
R. de S. Bento mit Bai.
C. de S. João.
J. do Corisco.
C. das Esteiras.
C. de Sta. Clara.
R. de Gabon.

Beilage 3.

Positionen der Guineaküste, die sich im portugiesischen Roteiro nicht finden.

Petit Dieppe.
Village du Roi
Grand Setre ou Paris.
Côte des Mal-gens
Quaquas.
Issine.
Vieux Issini
Ningo
Coto
Assem.
Praya.

Beilage 4.

Beschreibung der Küste zwischen Äquator und Cabo Negro nach dem portugiesischen Roteiro.

Die Fanaes, von den Holländern Witthoek genannt
Angra de Nazareth.
C. de Lopo-Gonsalvés, nach Pimentels Tafel unter 43′ s.
R. de Mexias, nach Pimentels Tafel unter 1° 16′ s.
R. Camma.
C. Caterina.
R. Setté.
Serras do S. Spirito
C. Primeiro.
Enseada de Alvaro Martins.
Mayumba.
C. Segundo. unter 4° s
Angra do Indio.
R. dos Montas.
Pta. de Loango ou terra Boari.

Loango oder Banza-Avari, 1 Meile landeinwärts unter 4° 45′.
Molembo.
Berg Cascarés, 5½°.
Land und Bai Cabinde.
Pta. do Palmar.
Am rechten Ufer des Zaire, 5–6 Meilen flussaufwärts Bomba-Angoy.
Pta. de Mouta seca, Pimentels Tafel 6° 20′ s
Pta. do Padrão, dahinter eine kleine Bai, Pimentels Tafel 6° 20′ s.
Pinda auf einer Insel.
R. Lilundo.
R. Ambriz, dieser [Pim. 7° 20′ mündet in die
Enseada de Funta.
Serra de Bamba.
Die Berge Sete Serras.
R. Danda, Pimentels Tafel 8° 28′.
R. Bengo, Pimentels Tafel 8° 35′.
I. de Loanda.
Loanda S. Paulo, Pimentels Tafel 8° 48′.
R. Coanza mit Bucht, 9° 12′ s.
Pta. da Palmeirinho, nördlich davon, Pimentels Tafel 9°.
Rio Suto.
Cabo Ledo unter 9° 36′.
C. de Bras unter 10°.
Benguella a Velha unter 10° 40.
Südlich davon eine Bucht mit mehreren Flussmündungen.
R. Tonga.
Südlich davon eine Reihe kleinerer Flüsse.
Catumbela das Ostras.
Catumbela de Agua doce.
Bucht von Benguella unter 12¼°.
Vorgebirg Sombreiro.
Südlich davon eine Bucht.
Bahia Farta unter 12½°.
Salinas, Pimentels Tafel 12° 38′.
Bahia da Torre unter 12° 50′.
Angra de S. Maria.
Angra do Negro.
R. Mombeiro-Bucht.
Cabo Negro.
R. Bembarougué.

Beilage 5.

Die ostafrikanische Küste zwischen Äquator und Bab-el-Mandeb

	nach **d'Anville**	**d'Après Pimentel** (Tafeln).	
Jubo-Mündung	0°	0°	
Brava	1° n. Br.	1° n. Br.	
R. de Magadosho	2° „	2½° „	2°
R. de Doara	3° „	3⅓° „	4° 50′
C. das Baxas	4½° „	4¾° „	
Morro Cobir	8¼° „	8¼° „	
C. Delgado	9° 50′ „	9° 50′ „	
C. d'Orfui	10° 25′ „	10° 25′ „	10°
C. Guardafui	11° 45′ „	11° 45′ „	12°
Mt. Fellis	11° 50′ „	11° 50′ „	
I. de Mete	11° 50′ „	11° 50′ „	

	d'Anville	d'Après	Pimentel (Tafeln).
I. de Brulée	11° 10′ n. Br.	11° n. Br.	—
Barbora	11° 50′ „	11° 50′ „	—
Zeila (Flussmündung)	11° 10′ „	11° „	—

Anmerkung. Die geringen Unterschiede zwischen den Angaben d'Anvilles und d'Après' sind wohl auf die unbedeutenden Abänderungen zurückzuführen, die d'Après in seinem späteren „Neptune", der dem Verfasser allein zugänglich war, vorgenommen hat.

Beilage 6.

Küste von Cabo das Correntes bis zum Äquator nach dem portugiesischen Roteiro.

Cabo das Correntes 24° s. B.
R. Inhambane 23° 30′.
R. do Frances 22° 50′.
R. do Ladrão 22° 30′.
C. de S. Sebastião 22°.
Ilhas de Bazaruto 21° 25′ (Nordspitze).
Pracel de Sofala (bis Ilhas Primeiros).
I. Inhasato, Sofala gegenüber.
Sofala.
R. Luabo, erster Arm der Rios de Cuama, 19° s.
Barra de Quilimané 18° 10′.
Pta. Linde.
Pta do Sal (Südwestspitze der Barra de Quilimané).
Rio Quilimané.
Ilhas Primeiros.
R. Quizungo.
I. do Fogo (dem R. Quizungo gegenüber).
I. das Arvores.
I. Rosa.
Coroa de Moma.
I. do Caldeira.
Is. de Angoxa.
I. de Mafamale (od. Mafamele).
Coroa de S. Antonio.
Barra de Angoxa.
Magincalé (2 Meilen vom Meer).
Baxo de Magincalé.
Pta. de Bajona.
Rio Mocanbo.
Moçambique.
Quitangoné.
R. Quizimajugo.
R. de Fernão Veloso.
Rio Pinda, gegenüber im Meer eine Felsenbank.
R. Camonco.
Sirancapa.
Im Westen: Pios fragosos, 18 Ml. lang.
Rio Pembé.
Anfang der Is. de Querimba (Quiziba, Fumbo, Querimba, Oibo. Matemo u. s. w.)
Cabo Delgado.
Quiloa.
J. Monfia.
Zanzibar, 15 Ml. lang, 7—8 Ml. breit, Südspitze: 6° 25′ (Plan von der Insel S. 472 des Roteiro).
I. das Cobras.
I. Pemba, an der Südwestspitze eine Coroa.
I. das Arvores.
Azinho.

Mombaça.
Barra de Tuaca oder de Quilindine.
R. Quilifé.
Melindé.
Bahia Fermosa (Mitte 2° 35′) (Plan S. 448 des Roteiro).
Paté.
Lamo.
Ampaça.
Abumba ou os Lançoes.

Beilage 7.

Küste von Südafrika nach dem portugiesischen Roteiro und Pimentels Tafeln.

Cabo de Boa Esperança 34° 30′ s.
C. Falso, östlich davon.
C. das Agulhas 34° 55′.
C. do Infante 34° 30′.
B. de S. Sebastião, 3 kleine Flüsse münden daselbst.
C. das Vacas 34° 20′.
C. de S. Bras 34° 11′.
C. Talhado 34°.
B. de S. Catharina, östlich davon.
C. das Baxas 34°.
Pta. Delgada 33¾°, westlich davon ein Flüsschen.
Bahia Fermosa 33° 48′.
C. das Serras 33° 30′, westlich davon ein Flüsschen.
B. de S. Francisco (diesen Namen gab der Bai Manoel de Mesquita Perestrello).
C. do Arrecife 33° 20′, kleine Inseln davor.
Bahia da Lagoa, 10—12 Meilen breit (an der Mündung).
Ilhas das Cruz, im Westen der Bucht.
Ilhas Chaons, im Osten der Bucht.
Pontas do Padrão 33°, Küste läuft nach N.O.
Einige Flüsschen.
Penedo das fontes.
Rio Infante 32½°.
R. de S. Christovão (8 Meilen nordöstlich davon).
Terra do Natal mit 3 Spitzen:
1. Primeira Ponta do Natal 32° s.
2. Ponta do Meyo.
3. Ponta Derradeira 30°.
Pta. de Pescaria 29° 20′.
Pta. de S. Lucia 28° 30′.
Rio de S. Lucia.
R. de Medaons do Ouro (mit noch 3 anderen Flüssen).
Pta. da Terra dos Fumos 27° 20′.

Rio de Santo Espirito (mit Inseln in der Mündung) 25¾°.
R. de Laurenço Marqués mit 3 Flüssen (ausser dem R. de S. Espirito).
R. do Ouro.
Agua da de Boa-paz, südlich vom vorigen.
Cauara.
R. Unhaca, nördlich von Terra dos Funos.
Cabo das Correntes 24°.

Beilage 8.

Gebiet der Mocaranga

nach der Beschreibung des João dos Sanctos in „Primeira parte da Ethiopia oriental".

Der Fluss Cuama wird von den Kaffern Zambezé, von den Kaffern des Reiches Manomotapa auch Empondo genannt.

Seine Quellen sind unbekannt.

30 Meilen vor der Mündung bildet er ein Delta. Der südliche Hauptarm, der wichtigste, heisst Luabo. Dieser teilt sich wiederum in 2 Arme, den „alten Luabo" und den „alten Cuama".

Vom nördlichen Hauptarm, dem Quilimané, zweigt sich R. de Linde ab.

Die Mündungen heissen zusammen Rios de Cuama.

Die Deltainsel Luabo wird von einem Kanal durchzogen.

Das Land nördlich des Zambezé-Unterlaufes heisst Boror, südlich desselben Botonga.

Grosse Insel bei Sena.

Zwischen Sena und Teté durchbricht der Fluss die lange Gebirgskette Lupata, die auch das Reich der Mongas durchzieht.

Unweit des Flusses, nördlich von den Mongas, der See Rufumba mit einer Insel und kleinen Zuflüssen.

Sena im Lande Inhamoi, von den Portugiesen befestigt.

7—8 Meilen nördlich davon: Serra Chiri, sehr bevölkert und fruchtbar.

In der Nähe der Fluss Suabo, er mündet unterhalb Sena in den Zambezé.

Von Sena nach Teté, einem portugiesischen Fort, ca. 70 Meilen, es liegt im Reiche Inhabazoé.

In der Nähe der Ort Empon-go.

Im Königreich Sacumbé grosser Wasserfall.

Südlich vom Zambezé das Reich Manomotapa,[1]) das einst das

---

[1]) D'Anville schreibt Manamotapa. Diese Schreibweise entnimmt er wahrscheinlich einer portugiesischen Handschriftkarte aus dem Ende des 17. Jhrh., die sich nach Ausführungen Oskar Schillings (Das Reich Monomotapa, Dresden 1892) urspr. im Besitze

ganze Land Mocaranga umfasste; jetzt [1]) zerfällt dieses Land in 4 Reiche: Manomotapa, Quitevé (Sofala), Sedanda (Sabia) und Manica (Chicanga). Das Reich Quitevé durchzieht der R. de Sofala, das Reich Sedanda der R. de Sabia. Im Westen dieser Staaten spricht man die Sprache der Mocaranga, im Osten die der Botonga. Das Königreich Manomotapa hat die Bewohner der Reiche Da Butua und Chicova, wo es viel Silber gibt, zu westlichen Nachbarn. In der Nähe von Massapa, einem portugiesischen Fort, ist das goldreiche Gebirg Fura, das d'Anville für das Ophir der Bibel hält.

Die Residenz des Königs von Quitevé ist Zimbaoé. Die Manica haben das Reich Biri im Süden. Das Reich Inhambane westlich vom Cabo das Correntes ist ein Vasallenstaat.

Nördlich vom Zambezé wohnten zu Santos' Zeiten die Zimbas oder Muzimbes, Menschenfresser, die auf ihren Streifzügen Quiloa zerstörten, aber von den Reichen Mombaça und Melinde mit Hilfe der benachbarten Mosseguejos abgehalten wurden. Im Osten der Muzimbes wohnten die Macuas und bildeten die kleinen Reiche Bano und Gallo in der Nähe des Flusses Loranga. Die nördlich davon wohnenden Macuas standen unter dem König Mauruça. Das Gebiet westlich von der Küste mit den Is. de Querimba — Santos kennt sie alle — hatten die Macuas des Reiches Mongallo inne, wo der Fluss gleichen Namens seine Quellen hat.

Santos beschreibt auch die Küste und Inseln bis nach Zeila und stützt sich hierin auf Alvarez, Bermudes u. a. Die Umgebung von Zeila nennt er Barragian. In Bezug auf Abessinien und das Rote Meer bringt er nichts Neues.

---

des franz. Geographen Mich. Ant. Baudrand befand und nach dessen Tode (1700) in die Pariser Nationalbibliothek überging, wo sie sich heute unter der Nr. 338 findet. Diese Karte war nach Schilling schon Delisle vorgelegen, der bereits 20 Jahre vor dem Erscheinen seiner ersten Afrikakarte eine gründliche Sichtung unter den südafr. Angaben vornahm: was bei de Barros nicht belegt und von den Portugaliern nicht wirklich erkundet war, wurde ausgemerzt; d'Anville hat die Angaben Delisles um ein beträchtliches vermehrt zunächst in Anlehnung an den oben zitierten Manoel Faria, der in seinem Buche: Asia portugeza (Lisboa 1666—1675) die Namen von 25 Teilkönigreichen Monomotapas zum erstenmale veröffentlicht hatte.

[1]) In Santos' Sinne gesprochen.

Sachregister.

Druck von C. Brügel & Sohn, Ansbach.

MÜNCHENER GEOGRAPHISCHE STUDIEN.

HERAUSGEGEBEN

VON

SIEGMUND GÜNTHER.

SIEBZEHNTES STÜCK:

FRÜHERE UND SPÄTERE HYPOTHESEN ÜBER DIE REGELMÄSSIGE ANORDNUNG DER ERDGEBIRGE NACH BESTIMMTEN HIMMELSRICHTUNGEN.

VON

DR. OSKAR BENL.

MÜNCHEN
THEODOR ACKERMANN
KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER.
1905.

MÜNCHENER GEOGRAPHISCHE STUDIEN.

HERAUSGEGEBEN

VON

SIEGMUND GÜNTHER.

SIEBZEHNTES STÜCK:

FRÜHERE UND SPÄTERE HYPOTHESEN ÜBER DIE REGELMÄSSIGE ANORDNUNG DER ERDGEBIRGE NACH BESTIMMTEN HIMMELSRICHTUNGEN.

VON

DR. OSKAR BENL.

MÜNCHEN
THEODOR ACKERMANN
KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER.
1905.

FRÜHERE

UND SPÄTERE HYPOTHESEN ÜBER DIE REGELMÄSSIGE

ANORDNUNG DER ERDGEBIRGE

NACH BESTIMMTEN HIMMELSRICHTUNGEN

VON

OSKAR BENL.

MÜNCHEN
THEODOR ACKERMANN
KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER.
1905.

Dem Andenken

meiner

verstorbenen Eltern gewidmet.

Die früheren und späteren Hypothesen über die regelmässige Anordnung der Erdgebirge möchte der Verf. in vier Hauptteile zergliedern, die sich, gruppiert nach ihrem zeitlichen Auftreten, folgendermassen formulieren lassen.

I. Die Gebirge erstrecken sich nach bestimmten Himmelsrichtungen.

II. Die Gebirge gehen von einigen höchsten Punkten der Erdoberfläche strahlenförmig aus, sei es nun regellos oder nach dem Laufe der Flüsse.

III. Die bedeutenderen Gebirgsrücken liegen in den Kanten eines mit der Erdoberfläche konzentrischen Krystalles, wie eines „Tetrakontraoktaeders".

IV. Die Gebirge stehen in einer Wechselbeziehung zu den Konturen der Festländer[1]).

Um den hier für diese Arbeit verfügbaren Raum nicht allzusehr zu überschreiten, soll im folgenden nur die erste Gruppe und zwar bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts näher ausgeführt werden; die erste nämlich deshalb, weil sie sich am weitesten zurückverfolgen lässt, also die älteste ist, und weil sie sich auch am längsten von allen behauptet hat. Wenn wir die Grenze für die hier in Frage kommenden Hypothesen bis zum Jahre 1800 ca. ziehen, so sollen damit aber nicht die des 19. Jahrhunderts ausgeschlossen sein, die ihrem Inhalte nach den bereits früher entstandenen gleich oder ähnlich sind, sondern nur die, welche sich von den bis dahin aufgetretenen ihrem Wesen nach unterscheiden.

---

[1]) An dieser Stelle möchte der Verf. besonders ein Werk nennen, das er beim Durchblättern des grossen Katalogs für Lithologie auf der K. Hof- und Staatsbibliothek in München auffand. Der Autor desselben ist nicht genannt, und da auch das Äussere des Buches ganz unscheinbar ist, so dürfte das Werk wohl unbekannt sein. Und doch ist es gerade für diese Frage von grosser Bedeutung; im Gegensatz zu den verschiedenen anderen, ziemlich verwickelten Theorien wird hier nur mit Hilfe von vier ganz einfach lautenden Gesetzen nachgewiesen, dass die einzelnen Kontinente sich infolge der zuerst entstandenen Gebirge bloss so entwickeln, bilden konnten, wie wir sie jetzt sehen. Der Titel dieses Kompendiums lautet: Über die Bildung der Erde. Leipzig 1790.

I. Abschnitt.

Das Altertum.

Nach den geographischen Systemen der alten, in Sanskrit geschriebenen Wedas[1]) dachten sich die Inder das feste Land unter dem Bilde einer Lotosblume, Padma, die auf dem Ozean schwimme. In der Mitte dieser Blume erhebe sich der Fruchtknoten, Meru geheissen. Die zahllosen Puranas, das sind die Kommentare der brahminischen Priester zu den Wedas, verstehen unter „Meru" die Mitte der Erde.

Dieser Darstellung des Erdbaues von Asien liegt die eine wahre Hauptidee vom asiatischen Hochlande und sein Einfluss auf den ganzen Kontinent zugrunde, und der Berg Meru bedeutet das Plateau der hohen Tartarei und von Tibet.

Nach dem ältesten uns bekannten Gesange des Mahabharata[2]) glaubten nun die Inder, dass nördlich vom Meru drei Bergketten zögen, nämlich: Nilas, Svêtas, Sringavan, ebenso auch südlich von dem Hochgebirgslande die Bergketten: Himavan, Hemakutas, Nischadhas, und zwar parallel zueinander, von Ozean zu Ozean, in der Richtung von Ost nach West. Nach den Forschungen August Wilhelm von Schlegels[3]) bezeichnen die Namen dieser sechs Bergketten nur einzelne, für besonders heilig gehaltene Höhen jenes Hochlandes.

Die gleiche Richtung schrieben auch die Griechen den Erhebungen Asiens zu, wenn auch ihre Darstellung der

[1]) Carl Ritter: Die Erdkunde. Berlin 1832. I. 2. Einleitung pag. 11.

[2]) Übers. von Rosen, herausgegeben v. C. Ritter. — Vgl. C. Ritter: Geschichte der Erdkunde und Entdeckungen. Berlin 1861. p. 75. Anm.

[3]) Aug. Wilh. v. Schlegel: Indische Bibliothek I. Bonn 1820/24. pag. 82.

Gebirge dieses Erdteiles ganz bedeutend von der der Inder abweicht.

Bereits durch die Feldzüge Alexanders des Grossen[1]) wurde festgestellt, dass das Hauptgebirge Kleinasiens unter verschiedenen Benennungen fortgesetzt werde von einem immer mächtiger sich erhebenden Gebirgsrücken, der das nördliche Asien von dem südlichen trenne. Festgelegt wurde das in der Geographie durch das sogenannte Diaphragma des Dicäarch, eines Schülers des berühmten Aristoteles. Bezüglich des Ausdruckes „Diaphragma" bemerkt Vivien de Saint-Martin[2]) in seiner „Histoire de la géographie": „Cette ligne partageait la carte en deux zones à peu près égales et à cause de cela elle reçut le nom de Diaphragme." Dicäarch[3]) halbierte nämlich die Erde durch eine gerade Teilungslinie, die von den Säulen des Herkules durch Sardinien, Sizilien, den Peloponnes, Karien, Lykien, Pamphilien, Kilikien und weiter durch den Taurus zum Imaus geht.

Es unterliegt nun, wie H. Berger[4]) in seiner „Geschichte der wissenschaftlichen Erdkunde der Griechen" ausführt, keinem Zweifel, dass Dicäarch bei seinem Einteilungsverfahren auch auf die natürlichen Grenzen des neu entdeckten grossen Gebirgszuges Rücksicht genommen hatte. Nach Dicäarch durchzog Asien also eine einzige grosse Gebirgskette von Westen nach Osten.

Dieses Diaphragma ist fortan die Hauptlängenlinie der griechischen Erdkarte geblieben[5]), und so treffen wir bei vielen späteren Geographen auch dieselbe Ansicht bezüglich der Richtung der asiatischen Gebirge.

---

[1]) Hugo Berger: Geschichte der wissenschaftlichen Erdkunde der Griechen. 2. Aufl. Leipzig 1903; pag. 330. — Wilh. Sievers: Asien. Leipzig und Wien 1892; pag. 4.

[2]) M. Vivien de Saint Martin: Histoire de la Géographie. Paris 1875; pag. 127.

[3]) Hugo Berger: Op. citat.; pag. 378. — Alb. Forbiger: Handbuch der alten Geographie. Leipzig 1842. I. Bd. pag. 152. — Alex. von Humboldt: Kosmos. Stuttgart und Tübingen 1858, IV. Bd. pag. 608.

[4]) Hugo Berger: Ibidem.

[5]) Hugo Berger: Ibidem.

„Die Karte des Eratosthenes war nur eine verbesserte Wiedergabe derjenigen des Dicäarch; sie war, wie diese, durchschnitten von Ost nach West durch ein Diaphragma oder eine unter dem Parallel von Rhodus gezogene Trennungslinie, die ungefähr dem 36. Breitengrade entspricht;" so Vivien de Saint-Martin[1]), und ähnlich äussert sich auch Forbiger[2]) in seinem „Handbuch der alten Geographie". „Wie glücklich er (Eratosthenes) in der Verallgemeinerung der Ansichten war, bezeugt ferner seine Behauptung, dass der ganze Kontinent von Asien in dem Parallel von Rhodus — dem Diaphragma des Dicäarch — von einer zusammenhängenden, westöstlich streichenden Bergkette durchschnitten sei," sagt Alexander von Humboldt[3]) im Kosmos.

Nach H. Berger[4]) ist Eratosthenes in seiner geometrischen Zerlegung und Vermessung der Ökumene von Dicäarch abhängig gewesen, denn der Ausgangspunkt, die Hauptlängenlinie und ausserdem der durch Syene und Lysimachia gehende Meridian, sei bei beiden gleich.

Im Anschluss an Eratosthenes[5]) nimmt sodann auch Strabo dieselbe Richtung des grossen asiatischen Scheidegebirges an[6]): „*Ὅπερ οὖν Ἐρατοσθένης ἐφ᾽ὅλης τῆς οἰκουμένης ἐποίησε, τοῦθ᾽ ἡμῖν ἐπὶ τῆς Ἀσίας ποιητέον. Ὁ γὰρ Ταῦρος μέσηνπως διεξώκη ταύτην τὴν ἤπειρον*". An einer anderen Stelle[7]) sagt er, dass die Hellenen die gegen Norden neigende Hälfte des Weltteiles „Asia diesseits des Taurus", die gegen Süden „Asia jenseits des Taurus" nennen, dass die Macedonier aber jenes Gebirge nicht mit dem Namen „Taurus", sondern als „Caucasus" bezeichnen.

---

[1]) Vivien de Saint-Martin. Op. citat.; pag. 135.

[2]) Alb. Forbiger. Op. citat.; pag. 189. Anm.

[3]) Alex. von Humboldt: Kosmos. Stuttgart und Tübingen 1847, II. Bd. pag. 208; IV. Bd. pag. 608.

[4]) Hugo Berger: Op citat.; pag. 417.

[5]) Hugo Berger: Op citat.; pag. 544. — Vivien de Saint-Martin: Op citat.; pag. 164. — Alex. von Humboldt: Kosmos. IV. Bd.; pag. 608.

[6]) *ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ ΒΙΒΛΙΑ.* Basileae per Henrichum Petri, an. 1549; pag. 470 et 471 (XI. lib.).

[7]) Strabo: Op. citat.; pag. 62 et 63 (II. lib.).

Auch nach Pomponius Mela[1]), dem ersten Römer, von dem wir eine vollständig abgerundete und einheitliche Erdbeschreibung besitzen, wird fast ganz Asien in der angegebenen Richtung vom Taurus durchzogen, nur im östlichsten Teile wendet sich dieser nach Südosten.

Dagegen zeigt der „Taurus Mons" und dessen östliche Fortsetzung, der „Imavus mons" des Plinius[2]) genau denselben Verlauf wie bei Dicäarch, Eratosthenes und Strabo.

Unter den Kompendien der Geographie in der römischen Kaiserzeit nimmt die „Periegesis" des Dionysius eine hervorragende Stellung ein, doch auch hier[3]) weist der Taurus, ebenfalls als Gesamtname der asiatischen Gebirge gebraucht, die gleiche Richtung von West nach Ost auf.

Während jedoch diese Hypothese von der Halbierung Asiens durch einen grossen, west-östlich streichenden Gebirgszug sich auf die teilweise Kenntnis der innerasiatischen Erhebungen stützte[4]), also immerhin einen realen Hintergrund hatte, beruhten zwei andere hier in Betracht kommenden Ansichten der Alten vollständig auf blossen Mutmassungen.

Aus dem nord-südlichen Laufe vieler bedeutender Ströme schloss man nämlich, dass sich im Norden[5]) der Erde ein Gebirge, gleichsam als deren Quellgebiet, erheben müsse und ebenso auch im Süden Afrikas[6]) ein solches für den Nil. Ausserdem glaubte man aber auch im Altertum, dass der kalte, rauhe Boreas[7]) von einem riesigen Gebirge am Nordende der Erde komme, welches man gewöhnlich Rhipäen benannte.

Der älteste Geograph, der die Rhipäen erwähnt, ist Aristeas von Prokonnesus[8]), welcher um die Mitte des 7. Jahrhunderts v. Chr. lebte; nach ihm wohnte das Volk

---

[1]) Konr. Miller: Mappae mundi VI. Heft. Stuttgart 1898; pag. 102 ff.

[2]) Konr. Miller: Op. citat.; pag. 140.

[3]) Konr. Miller: Op. citat.; pag. 98.

[4]) Karl Neumann: Die Hellenen im Skythenlande. Berlin 1855. I. Bd.; pag. 207.

[5]) Hugo Berger: Op. citat.; pag. 106.

[6]) Hugo Berger: Op. citat.; pag. 125.

[7]) Hugo Berger: Op. citat.; pag. 106.

[8]) Hugo Berger: Op. citat.; pag. 47 et 125.

der Hyperboreer noch jenseits dieser riesigen Erhebungen, an deren Abhängen sich die Stürme und Wolken des die Sonne zurücktreibenden Winters bildeten. Ebenso bezeichnen sie Äschylos[1]), Pindar[2]) und Damastes von Sigeum[3]), ein Zeitgenosse Herodots. Nach Hippokrates[4]) liegen sie unter den Sternbildern der Bären. Wiederholt nennt Aristoteles[5]) die Rhipäen als Quellbezirk zahlreicher Ströme.

Auch der römische Dichter P. Vergilius Maro[6]) kennt sie, wenn er singt:

„Mundus ut ad Scythiam Riphaeasque arduus arces
Consurgit; premitur Libyae devexus in Austros.
Hic vertex nobis semper sublimis."

Bei Plinius dem Älteren[7]) erscheinen die „Riphaea juga" als Quellgebiet des „Tanais". Nach Pomponius Mela[8]) entspringt ebenfalls dieser Fluss in dem nördlich vom Pontus Euxinus gelegenen „Mons Riphaeus". Dionysius Periegetes[9]) berichtet, dass von den „Riphaei montes", einem sehr ausgedehnten Gebirge im Norden der Erde, mehrere Flüsse kommen. Bei Marcian von Heraklea[10]) heisst es: *Καταφέρονται δὲ ὅτε Χέσυνος ποταμὸς καὶ ὁ Τουρούντης ἐκ τῶν ὑπερκειμένων ὀρῶν, ἅτινα καλεῖται Ῥίπαια ὄρη.* Nach Ptolemäus[11]) dagegen nimmt der Tanais seinen Ursprung auf den Rhipäen, und seine Autorschaft war, wie wir sehen werden, im Mittelalter fast allein massgebend.

---

[1]) Hugo Berger: Op. citat.; pag. 106.

[2]) Ibidem.

[3]) Hugo Berger: Op. citat.; pag. 125. Siegm. Günther: Geschichte der Erdkunde. Leipzig und Wien 1904; pag. 17, Anm. 3.

[4]) Hugo Berger: Op. citat.; pag. 156.

[5]) Hugo Berger: Op. citat.; pag. 81.

[6]) P. Vergili Maronis: Georgica. Lipsiae 1894; pag. 79; v. 240/43.

[7]) Konr. Miller: Op. citat. VI. Heft, Stuttgart 1898; pag. 137 ff.

[8]) Konr. Miller: Op. citat. VI. Heft; pag. 102 ff.

[9]) Konr. Miller: Op. citat. VI. Heft; pag. 95 ff.

[10]) Karl Müller: Geographi Graeci Minores Parisiis 1855. I. Vol.; Prolegomena, pag. 130; pag. 559.

[11]) Wilh. Sievers: Op. citat.; pag. 4. (Karte.) — Sophus Ruge: Geschichte des Zeitalters der Entdeckungen. Berlin 1881; pag. 6. (Karte.) — Friedr. Adelung: Siegmund Freiherr von Herberstein. St. Petersburg 1818; pag. 381.

Die Ansicht von einem hohen Gebirge im Norden als der Heimat bedeutender Ströme findet sich ausser bei den Griechen und Römern auch noch bei den Indern, Persern und Hebräern.[1])

Doch ward bereits im Altertum diesen gewaltigen Erhebungen von verschiedenen eine andere Bestimmung zugeschrieben. So heisst es bei Aristoteles[2]): „Die älteren Meteorologen, welche die Sonne nicht unter der Erde herumführten, betrachteten die gegen Norden geschwollene Erde als eine Ursache von dem Verschwinden der Sonne und des Nachtwerdens."

Keines so grossen Anhangs erfreute sich die andere Hypothese des Altertums, nach der sich auch im Süden der Erde ein gewaltiges Gebirge erheben sollte.

Demokrit[3]) erzählt, dass nach der Ansicht einiger Jonier der Nil von einem mächtigen Gebirge Äthiopiens herkomme; Aristoteles[4]) belegt es mit dem Namen „Silbergebirge", worunter jedoch nach Berger[5]) kein anderes Gebirge zu verstehen ist als die späteren „Montes lunae", in denen Pomponius Mela[6]) zwei Quellflüsse des Nil, den Astaboras und Astape, entspringen lässt. Bei Dionysius Periegetes[7]) trägt dieses südliche Gebirge den Namen: „Juga perusta." Ptolemäus[8]) versichert, dass die Nilquellen von dem abschmelzenden Schnee der „Montes lunae" gespeist würden.

Doch hatte diese Hypothese bereits im Altertum Gegner; so leugnet Herodot[9]) die Existenz eines südlichen Gebirges,

---

[1]) Vivien de Saint-Martin: Op. citat.; pag. 122.

[2]) Alex. von Humboldt: Kosmos. IV. Bd. pag. 158.

[3]) Hugo Berger: Op. citat. 1. Auflage. Leipzig 1887. 1. Abtheilung; pag. 81.

[4]) Hugo Berger: Op. citat. 2. Aufl.; pag. 230.

[5]) Ibidem.

[6]) Konr. Miller: Op. citat.; VI. Heft; pag. 102ff.

[7]) Konr. Miller: Op. citat.; VI. Heft; pag. 98.

[8]) Hugo Berger: Op citat.; pag. 230. — Soph. Ruge: Op. citat.; pag. 6.

[9]) Hugo Berger: Op. citat.; pag. 156.

und Berger[1]) schliesst daraus, dass irgend ein Vertreter oder eine Partei der jonischen Geographen dieses Gebirge wirklich beseitigt und in der Annahme der westlichen Lage der Nilquellen einen Ersatz für die Erklärung dieses Stromes gesucht habe. Freilich war diese Gegnerschaft von keiner anhaltenden Wirkung begleitet, denn das Mittelalter schloss sich auch hierin an Ptolemäus an.

---

[1]) Hugo Berger: Op. citat.; pag. 157.

Gebirge dieses Erdteiles ganz bedeutend von der der Inder abweicht.

Bereits durch die Feldzüge Alexanders des Grossen[1]) wurde festgestellt, dass das Hauptgebirge Kleinasiens unter verschiedenen Benennungen fortgesetzt werde von einem immer mächtiger sich erhebenden Gebirgsrücken, der das nördliche Asien von dem südlichen trenne. Festgelegt wurde das in der Geographie durch das sogenannte Diaphragma des Dicäarch, eines Schülers des berühmten Aristoteles. Bezüglich des Ausdruckes „Diaphragma" bemerkt Vivien de Saint-Martin[2]) in seiner „Histoire de la géographie": „Cette ligne partageait la carte en deux zones à peu près égales et à cause de cela elle reçut le nom de Diaphragme." Dicäarch[3]) halbierte nämlich die Erde durch eine gerade Teilungslinie, die von den Säulen des Herkules durch Sardinien, Sizilien, den Peloponnes, Karien, Lykien, Pamphilien, Kilikien und weiter durch den Taurus zum Imaus geht.

Es unterliegt nun, wie H. Berger[4]) in seiner „Geschichte der wissenschaftlichen Erdkunde der Griechen" ausführt, keinem Zweifel, dass Dicäarch bei seinem Einteilungsverfahren auch auf die natürlichen Grenzen des neu entdeckten grossen Gebirgszuges Rücksicht genommen hatte. Nach Dicäarch durchzog Asien also eine einzige grosse Gebirgskette von Westen nach Osten.

Dieses Diaphragma ist fortan die Hauptlängenlinie der griechischen Erdkarte geblieben[5]), und so treffen wir bei vielen späteren Geographen auch dieselbe Ansicht bezüglich der Richtung der asiatischen Gebirge.

---

[1]) Hugo Berger: Geschichte der wissenschaftlichen Erdkunde der Griechen. 2. Aufl. Leipzig 1903; pag. 330. — Wilh. Sievers: Asien. Leipzig und Wien 1892; pag. 4.

[2]) M. Vivien de Saint Martin: Histoire de la Géographie. Paris 1875; pag. 127.

[3]) Hugo Berger: Op. citat.; pag. 378. — Alb. Forbiger: Handbuch der alten Geographie. Leipzig 1842. I. Bd. pag. 152. — Alex. von Humboldt: Kosmos. Stuttgart und Tübingen 1858, IV. Bd. pag. 608.

[4]) Hugo Berger: Ibidem.

[5]) Hugo Berger: Ibidem.

„Die Karte des Eratosthenes war nur eine verbesserte Wiedergabe derjenigen des Dicäarch; sie war, wie diese, durchschnitten von Ost nach West durch ein Diaphragma oder eine unter dem Parallel von Rhodus gezogene Trennungslinie, die ungefähr dem 36. Breitengrade entspricht;" so Vivien de Saint-Martin[1]), und ähnlich äussert sich auch Forbiger[2]) in seinem „Handbuch der alten Geographie". „Wie glücklich er (Eratosthenes) in der Verallgemeinerung der Ansichten war, bezeugt ferner seine Behauptung, dass der ganze Kontinent von Asien in dem Parallel von Rhodus — dem Diaphragma des Dicäarch — von einer zusammenhängenden, westöstlich streichenden Bergkette durchschnitten sei," sagt Alexander von Humboldt[3]) im Kosmos.

Nach H. Berger[4]) ist Eratosthenes in seiner geometrischen Zerlegung und Vermessung der Ökumene von Dicäarch abhängig gewesen, denn der Ausgangspunkt, die Hauptlängenlinie und ausserdem der durch Syene und Lysimachia gehende Meridian, sei bei beiden gleich.

Im Anschluss an Eratosthenes[5]) nimmt sodann auch Strabo dieselbe Richtung des grossen asiatischen Scheidegebirges an[6]): „*Ὅπερ οὖν Ἐρατοσθένης ἐφ᾽ὅλης τῆς οἰκουμένης ἐποίησε, τοῦθ᾽ ἡμῖν ἐπὶ τῆς Ἀσίας ποιητέον. Ὁ γὰρ Ταῦρος μέσηνπως διεξώκη ταύτην τὴν ἤπειρον*". An einer anderen Stelle[7]) sagt er, dass die Hellenen die gegen Norden neigende Hälfte des Weltteiles „Asia diesseits des Taurus", die gegen Süden „Asia jenseits des Taurus" nennen, dass die Macedonier aber jenes Gebirge nicht mit dem Namen „Taurus", sondern als „Caucasus" bezeichnen.

---

[1]) Vivien de Saint-Martin. Op. citat.; pag. 135.

[2]) Alb. Forbiger. Op. citat.; pag. 189. Anm.

[3]) Alex. von Humboldt: Kosmos. Stuttgart und Tübingen 1847, II. Bd. pag. 208; IV. Bd. pag. 608.

[4]) Hugo Berger: Op citat.; pag. 417.

[5]) Hugo Berger: Op citat.; pag. 544. — Vivien de Saint-Martin: Op citat.; pag. 164. — Alex. von Humboldt: Kosmos. IV. Bd.; pag. 608.

[6]) *ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ ΒΙΒΛΙΑ.* Basileae per Henrichum Petri, an. 1549; pag. 470 et 471 (XI. lib.).

[7]) Strabo: Op. citat.; pag. 62 et 63 (II. lib.).

Taurum, altera, quae Meridiem, Asia extra Taurum appellatur." Wie ein einfacher Vergleich ergibt, ist diese Stelle Strabo entnommen (Cf. pag. 3).

Hundert Jahre nach Varenius berichtet der Holländer Joh. Lulolfs[1]): „Der Taurus erstreckt sich von Kleinasien bey der rhodischen Küste zwischen Carien und Lydien bis an die äussersten Grenzen von China und der Tartarey, dass er Asien gleichsam in zwo Helften theilet."

Und noch am Schlusse des 18. Jahrhunderts lesen wir bei Jean Claude Delamétherie[2]): „In Asien ist eine Hauptkette von Bergen, welche diesen Teil unserer Erde in Nord- und Südasien theilet; sie breitet sich vom Berge Taurus an den Küsten des Mittelmeeres bis an den nördlichen Theil von China und dem östlichen Ozean an den Grenzen der Halbinsel Corea aus."

Bedeutend mehr Anhänger hatte im Mittelalter aber eine andere aus dem Mittelalter übernommene Ansicht, dass nämlich am Nordrande der Erde sich ein grosses Gebirge als Quellgebiet bedeutender Ströme hinziehe.

An Stelle des Rhipäengebirges der Alten finden wir bei manchen Geographen die Hyperboreischen Berge; andere dagegen betrachten die Rhipäen nur als einen Teil dieser letzteren[3]).

Nach Julius Honorius[4]) bilden die „Hyperborei" und „Ripaei" zusammen einen grossen Gebirgszug im Nordnordwesten des Pontus Euxinus. Von geringerer Ausdehnung sind die „Riphaei Montes" des Paulus Orosius[5]). Beatus[6]) bezeichnet im Gegensatze zu den beiden Vorgenannten die „Montes Ripaei" als Quellgebiet nicht nur des Tanais, sondern

---

[1]) Joh. Lulolfs: Einleitung zu der mathematischen und physikalischen Kenntniss der Erdkugel, aus dem Holländischen übersetzt von Abraham Gotthelf Kästner. Göttingen und Leipzig 1755; pag. 182.

[2]) Jean Claude Delamétherie: Theorie der Erde. Aus dem Französischen übersetzt und mit einigen Anmerkungen vermehrt von Christian Gotthold Eschenbach; Leipzig 1797; pag. 164.

[3]) Konr. Kretschmer: Op. citat.; pag. 129. — Alb. Forbiger: Op. citat.; II. Bd., pag 57 Anm.; III. Bd., pag. 1113.

[4]) Konr. Miller: Op. citat ; VI. Heft; pag. 69ff.

[5]) Konr. Miller: Op. citat.; VI. Heft; pag. 61ff.

[6]) Konr. Miller: Op citat ; I. Heft; pag. 29.

mehrerer Ströme. Nach Isidor von Sevilla[1]) und der berühmten „angelsächsischen" Weltkarte[2]), auch Prisciankarte oder Cottoniana genannt, entspringt aus den „Montes Riphaei" wieder nur der Tanais Flumen. Wie unbestritten die Existenz dieses Gebirges war — im Gegensatz zum Altertum —, ersehen wir daraus, dass es auch auf einer Sallustkarte des 11. Jahrhunderts[3]) eingezeichnet ist; diese Eintragung ist nämlich nach Konrad Miller[4]) eine Zutat des Abschreibers und nicht der alten Vorlage angehörig. Die Weltkarte des Guido von Bruxelles[5]) zeigt die „Rifeos montes" im Norden der Erde als einzige Grenzscheide zwischen dem Mare Maeotis und dem Oceanus. Auf einer der beiden Karten des hl. Hieronymus[6]) sind die „Montes Riphaei" ebenfalls eingetragen, darnach entströmt ihnen der Tanais. Dasselbe sehen wir auf der Weltkarte des Heinrich von Mainz[7]) aus dem 12. Jahrhundert, auf der „Psalterkarte von London"[8]) sowie den beiden ältesten uns erhaltenen Wandkarten: Der Ebstorfer-[9]) und Herefordkarte[10]) aus dem 13. Jahrhundert. Ferner sind die Rhipäen eingezeichnet als Ursprungsgebiet des Tanais im Norden der Erde in die Kompasskarte des venetianischen Patriziers Marino Sanuto[11]), in die dem Polychronicon des gelehrten englischen Mönches Ranulf Higden[12]) beigegebenen zwei Weltkarten. Nach der Karte des berühmten Universitätskanzlers von Paris, Petrus de Alliaco[13]), liegen die „Montes Riphaei" im „Circulus articus". In der Melakarte von Reims[14]) schliessen die „montes"

[1]) Konr. Miller: Op. citat.; VI. Heft; pag. 57 ff.
[2]) Konr. Miller: Op. citat.; III. Heft; pag. 29 ff.
[3]) Konr. Miller: Op. citat.; III. Heft; pag. 112 ff.
[4]) Konr. Miller: Op. citat.; III. Heft; pag. 115.
[5]) Konr. Miller: Op. citat.; III. Heft; pag. 54 ff.
[6]) Konr. Miller: Op. citat.; III. Heft; pag. 1 ff.
[7]) Konr. Miller: Op. citat.; III. Heft; pag. 21 ff.
[8]) Konr. Miller: Op citat.; III. Heft; pag. 37 ff.
[9]) Konr. Miller: Op. citat.; V. Heft; Stuttgart 1896.
[10]) Konr. Miller: Op. citat.; IV. Heft; Stuttgart 1896.
[11]) Konr. Miller: Op. citat.; III. Heft; pag. 132.
[12]) Konr. Miller: Op. citat.; III. Heft; pag. 94.
[13]) Konr. Miller: Op. citat.; III. Heft; pag. 127.
[14]) Konr. Miller: Op. citat.; III. Heft; pag. 138.

hyperborei" fast den ganzen Norden Europas vom Oceanus ab; ähnlich ist es auch auf der Genfer Sallustkarte[1]), die, wie die beiden vorgenannten, aus dem 15. Jahrhundert herrührt.

Alle bisher aufgezählten Karten gehören zu den sogenannten „alten Karten"; es sind nämlich hierin die im Mittelalter gemachten Entdeckungen fast gar nicht berücksichtigt. Anders ist es dagegen mit den folgenden. So hat die Karte des Benediktinerbruders Andreas Walsperger[2]) aus Salzburg schon vieles von den Entdeckungen des 14. und 15. Jahrhunderts aufgenommen, ebenso die in Venedig entworfene Weltkarte Fra Mauros[3]) und die Borgiakarte[4]), so geheissen, weil der Kardinal Stefano Borgia sie der Verborgenheit entrissen und seinem Museum einverleibt hat. Doch auch auf diesen drei Karten sind die Rhipäen eingetragen. Das „rauhe, von Eis und Schnee umstarrte Gebirge"[5]) reizte eben durchaus nicht die damals schon sehr entfachte Entdeckungslust.

Im Altertum ist ferner auch die Quelle „für eine der merkwürdigsten Lehrmeinungen der physischen Erdkunde des Mittelalters" zu suchen, nämlich die Quelle für die Annahme eines hohen Gebirges im Norden der Erde, um den nächtlichen Aufenthalt der Sonne zu erklären[6]). Im Anschluss an die Alten (cf. pag. 6) versetzten Ephräm der Syrer[7]) und Pseudo-Caesarius[8]) zu diesem Zwecke ein Gebirge in den hohen Norden. Bestimmter jedoch formulierte, was jene ausgesprochen, Kosmas Indicopleustes[9]) in seiner *Τοπογραφία χριστιανική*. Danach schwillt die Erde allmählich von SO nach NW an, ausserdem wird sie dann noch im

---

[1]) Konr. Miller: Op. citat.; III. Heft; pag. 141.

[2]) Konr. Miller: Op. citat.; III. Heft; pag. 147.

[3]) Sophus Ruge: Op. citat.; pag. 80.

[4]) Konr. Miller: Op. citat.; III. Heft; pag. 149.

[5]) Konr. Kretschmer: Op. citat.; pag. 131.

[6]) Konr. Kretschmer: Op. citat.; pag. 128.

[7]) Siegm. Günther: Die kosmographischen Anschauungen des Mittelalters in „Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik". 4. Jhrgg. Wien, Pest, Leipzig 1882; pag. 253.

[8]) Konr. Kretschmer: Op. citat.; pag. 128.

[9]) Siegm. Günther: Op. citat.; pag. 315.

Norden von einer Bergkuppe, welche die Gestalt eines κύβος hat, gekrönt. Auch der Anonymus von Ravenna[1]) erwähnt die riesigen Erhebungen des Nordens, hinter denen die Sonne die ganze Nacht hindurch wieder zum Aufgange zurückwandle.

Daneben findet sich aber auch noch die andere, bereits im Altertum aufgetauchte Hypothese von einem am Südrande der Erde gelegenen Gebirge — gewöhnlich „Montes lunae" genannt —, in dem die Quellen des Nils liegen sollten, so bei den schon angeführten Autoren: Julius Honorius[2]), Paulus Orosius[3]), Beatus[4]), dem Geographen von Ravenna[5]), Isidor von Sevilla[6]), Hieronymus[7]), Heinrich von Mainz[8]) und Marino Sanuto[9]).

Ausser diesen aus dem Altertum übernommenen Hypothesen findet sich im ganzen christlichen Mittelalter nicht eine für unsere Frage in Betracht kommende Lehrmeinung. Zwar haben nach Ristoro von Arezzo[10]) und Albertus Magnus[11]) gewisse Gesetze geherrscht bei der Entstehung der Gebirge — nach diesem treten die höchsten Gebirge infolge der Erdbeben und Dünenbildung an den Meeresküsten auf, nach jenem ist die Anordnung der Gebirge abhängig von der Stellung der Sterne, von deren ungleichmässiger Erdentfernung —, doch die Gebirge selbst streichen hierbei nach keiner bestimmten Himmelsrichtung.

Eine ganz andere Pflege als im Abendland fand die Erdkunde im Morgenland; wir erinnern nur an Al Jakûbî,

---

[1]) Siegm. Günther: Op. citat.; pag. 315.
[2]) Konr. Miller: Op. citat.; VI. Heft; pag. 69 ff.
[3]) Konr. Miller: Op. citat.; VI. Heft; pag. 61 ff.
[4]) Konr. Miller: Op. citat.; VI. Heft; pag. 1 ff.
[5]) Konr. Miller: Op. citat.; VI. Heft; pag. 5 ff.
[6]) Konr. Miller: Op. citat.; VI. Heft; pag. 57 ff.
[7]) Konr. Miller: Op. citat.; III. Heft; pag. 1 ff.
[8]) Konr. Miller: Op. citat.; III. Heft; pag. 21 ff.
[9]) Konr. Miller: Op. citat.; II. Heft; pag. 132 ff.
[10]) Konr. Kretschmer: Op. citat.; pag. 127.
[11]) Konr. Kretschmer: Op. citat.; pag. 122.

Massûdî, Ibn Hauqual, Albyruny, Edrisi, Kazwîni, Abulfeda, Ibn Chaldun, Ibn Batûta[1]).

Wenn auch die meisten arabischen Gelehrten der senkrechten Gliederung der Erdoberfläche wenig Beachtung schenkten[2]), so bedeutet doch die Darstellung der Gebirge durch Abul Ryhan Mohammed[3]), gewöhnlich nach seiner Vaterstadt Byrun „Albyruny", auch Biruni genannt, einen ganz bedeutenden Fortschritt gegenüber dem bis auf seine Zeit Geleisteten. Nach den von seinen Werken noch erhaltenen Bruchstücken zu schliessen — diese wurden erst im Jahre 1844 von dem Franzosen M. Reinaud[4]) aus dem Arabischen übersetzt und so allgemein zugänglich —, nahm er an, dass die Gebirge gleichsam die Wirbelsäule der Erde wären[5]) und diese, d. h. Asien und Europa von Osten nach Westen durchzögen. Und zwar durchschneiden nach ihm die Gebirge folgende Länder: „China, Tibet, Kabul, Thokarestan, Bamyan, Khorassan, Aderbaydjan, Armenien, Rumänien, das Land der Franken und das Land der Galicier."

Von den übrigen arabischen Geographen ist hier ausser Edrisi[6]), der im Süden der Erde ein grosses Gebirge, das Quomr (= Mond)-Gebirge ansetzt, nur noch Kazwîni zu nennen. Nach ihm[7]) wird nämlich der östliche Teil der Erde durch hochragende Berge abgeschlossen und ist demzufolge unbewohnbar.

---

[1]) Siegm. Günther: Geschichte der Erdkunde. Leipzig und Wien 1904; pag. 40 ff. Das Zeitalter der Entdeckungen. Leipzig 1901; pag. 11. — Carl Ritter: Geschichte der Erdkunde und der Entdeckungen. Berlin 1861; pag. 179.

[2]) Oskar Peschel: Geschichte der Erdkunde, ed. Ruge. München 1877; pag. 148.

[3]) Journal Asiatique. Tom. IV. Paris 1844; pag. 121.

[4]) Journal Asiatique; pag. 117.

[5]) Journal Asiatique; pag. 239.

[6]) Osk. Peschel: Geschichte der Erdkunde bis auf Alex. von Humboldt und Carl Ritter. München 1865; pag. 132.

[7]) Kazwîni: Kosmographie, Aus dem Arabischen übersetzt von Herm. Ethé. Leipzig 1868; pag. 303.

III. Abschnitt.

Die Neuzeit.

I. Kapitel.

Der dritte Zeitabschnitt der Geschichte, die Neuzeit, bezeichnet, wie in so vielen Dingen, so auch in unserer Frage, ein neues Stadium der Entwicklung.

Das 16. Jahrhundert haben wir allerdings noch als eine Periode des Übergangs zu betrachten. Die in diesem Säkulum ziemlich reichhaltige geographische Literatur befasste sich ausschliesslich mit der Schilderung der allgemeinen Beschaffenheit der einzelnen Länder, besonders der neu entdeckten, sowie deren Bewohner, ihrer Sitten und Gebräuche. Und die verschiedenen „Kosmographien" wissen darüber so viel Neues und Wunderbares zu berichten, dass es uns durchaus nicht auffällig erscheint, wenn man in dieser Epoche das Dargebotene eben, wie es dargeboten wurde, annahm, wenn man gar nicht dazu kam, die einzelnen Länder, speziell deren Aufbau, miteinander zu vergleichen, um daraus irgend welche Regelmässigkeiten in der Anordnung der Gebirge zu folgern, wie sie in den folgenden Jahrhunderten so zahlreich geschaffen wurden.

Aber dennoch nimmt auch das 16. Jahrhundert in unserem Thema eine nicht unwichtige Stellung ein. Infolge der Entdeckungen während dieses Zeitraumes nämlich wurde die im Altertum so weit verbreitete und im Mittelalter, wir dürfen sagen, fast allgemein angenommene Ansicht von einem Gebirge im Norden der Erde als irrig erkannt.

Zwar findet sich dieses Nordgebirge noch bei einigen Autoren, wie in dem Abriss der Kosmographie (Freiburg 1506) des berühmten katholischen Ingolstädter Theologen Johann

Eck[1]), in dem Werke des Johann Schoener[2]): „Luculentissima quaedam totius descriptio", auf der Weltkarte des Diego Ribero[3]), in dem Lehrbuche des Henricius Glareanius Helvetii, poetae laureati[4]): De geographia liber; in dem Kompendium von Georg Rithaimer[5]). Doch bei der grossen Mehrzahl fehlt es, so in der allgemeinen Weltbeschreibung von Johann Boterus[6]), dem mit vielen Kärtchen versehenen, in Hexametern abgefassten: „Enchiridion Theatri Orbis Terrarum" des Favolius Hugo[7]), in dem von Johann Myritius Melitensis[8]) geschriebenen: „Opusculum geographicum", in der grossen mit vielen Bildern ausgestatteten

[1]) „Johann Eck als Geograph" von Siegm. Günther in den Forschungen zur Kultur und Literaturgeschichte Bayerns, herausgegeben von Karl von Reinhardstöttner. 2. Buch. München und Leipzig 1894; pag. 144. — In einem späteren Werk: „Traktat von baiden Sarmatien und anderen anstossenden landen etc.", Augsburg 1518, leugnet jedoch J. Eck die Existenz dieses Gebirges. Vgl. Siegm. Günther: Op. citat. pag. 144, 151.

[2]) Joanis Schoeneri Luculentissima quaedam terrae totius descriptio. 1515. Der Ort der Herausgabe des Werkes ist nicht angegeben.

[3]) Sophus Ruge: Op. citat. pag. 438.

[4]) Henrici Glareani Helvetii, poetae laureati: De geographia liberunus. Friburgi Brisgoiae 1551.

[5]) Georg Rithaimer: De orbis terrarum situ compendium Norimb. 1538, pag. 8, 27, 36, 37, 51.

[6]) Johann Boterus: Allgemeine Weltbeschreybung. Aus dem Italiänischen ins Deutsche übersetzt durch Joh. Gymnicus; dem Werke ist eine ziemlich umfangreiche Karte beigefügt; Köln 1596.

[7]) Theatri orbis Terrarum Euchiridion, minoribus tabulis per Philippum Gallaeum exaratum: Et Carmine Heroico, ex variis Geographis et Poetis collecto, per Hugonem Favolium illustratum. Antwerpen 1585.

[8]) Johann Myritius Melitensis: Opusculum geographicum Ingolstadii 1590. Dieses interessante, aber ziemlich seltene Werk es ist weder auf der K. Hof- u. Staatsbibliothek in München und nur auf der dortigen Universitätsbibliothek) war dem Verf. auf dem Stadtarchiv in Nürnberg zugänglich; es besteht aus zwei Teilen: De principiis Astronomiae, de orbis descriptione. Der erstere ist durch zahlreiche, gute Abbildungen erläutert, dem zweiten ist eine ziemlich übersichtliche, grosse Karte beigegeben, die uns den Stand des geographischen Wissens jener Zeit ersehen lässt.

„Cosmographia" des Johann Rauwen[1]) u. a. Ja, mehrere Geographen weisen darauf hin, dass es gar keine „Riphaei", keine „Hyperborei" gäbe, wie Simon Grynaeus[2]) in seinem „Novus orbis regionum ac insularum veteribus incognitarum" oder Abraham Ortelius[3]), der in seinem „Thesaurus geographicus" hierüber bemerkt: „Rhipaei montes olim dicebantur postea Obii nunc vero Alpes," und bezüglich der „Hyperborei montes": „Circa Tanais fontes hodie nullos esse montes, docent testes oculati et fide digni."

Wer hat nun jenen so lang verbreiteten Irrtum aufgeklärt? Osk. Peschel gibt hierüber folgenden Aufschluss[4]): „Ein falsches Bild vom Norden der Erde, welches erst durch Sigismund von Herbersteins Rückkehr aus Russland beseitigt wurde, entstand durch den Gebirgszug der Rhipäen, ein Name, der sich auf den Ural beziehen lässt und den sich die Alten durch das nördliche Russland bis nach dem fernsten Osten Sibiriens im Sinne der Breitengrade verlängert dachten." Und an einer anderen Stelle[5]) sagt derselbe Autor: „Herberstein beseitigte auch den Irrthum der griechischen Geographen, dass das Innere Russlands von einem Alpenwall von West nach Ost durchzogen werde." „Beseitigt" wurde also dieser Irrtum erst im dritten Dezennium des 16. Jahrhunderts, „erkannt" wurde er allerdings schon einige Jahre früher. Matthaeus von Michow[6]) hatte nämlich auf seinen Reisen in

---

[1]) Johann Rauwen: Cosmographia, das ist Ein schöne, richtige und vollkomliche Beschreibung dess göttlichen Geschöpffs | Himmels und der Erden | beydes der Himmlischen und Irdischen Kugel. Franckfort am Mayn 1597.

[2]) Simon Grynaeus: Novus orbis regionum ac insularum veteribus incognitarum una cum tabula cosmographica et aliquot aliis consimilis argumenti libellis. Basel 1555.

[3]) Abrahami Ortelii Antwerpiani: Thesavros Geographicvs. Recognitvs et avctvs. Antwerpiae 1596. Eine Karte desselben Autors, Antwerpen 1571, enthält die Rhipäen nicht.

[4]) Osk. Peschel. Geschichte der Erdkunde. München 1865. pag. 58/59.

[5]) Ibidem pag. 287. — Peschel-Ruge: Op. citat., pag. 64.

[6]) Friedr. Adelung: Siegmund Freiherr von Herberstein. St. Petersburg 1818; pag. 315 et 381 ff. Anm. 1. Leider war das Werk von Matthäus von Michow: Descriptio Sarmatiarum, Cracoviae 1521

Russland die Entdeckung gemacht, dass es dort gar keine „Riphäischen Berge" gäbe; doch er fand mit dieser Mitteilung bei seinen Zeitgenossen wenig Glauben, ja er veranlasste dadurch „bey allen Verehrern des alten Geographen — es ist darunter Ptolemäus verstanden — und besonders bey dem Kaiser Maximilian grosses Ärgernis". Letzterer gab sogar dem Ritter Francesco da Collo, den er im Jahre 1518 als Gesandten nach Russland schickte, den Auftrag, „diesen Gegenstand mit besonderem Fleisse zu untersuchen". Dieser behauptete nach seiner Rückkehr, Ptolemäus habe Recht, Matthäus von Michow habe Unrecht.

Erst nachdem Sigismund von Herberstein[1]), „auf den in der Hauptsache die Summe dessen zurückzuführen ist, was Westeuropa von Russland und dessen asiatischen Grenzländern erfuhr[2])", „Strabonis, Ptolomei und der anderen Geographen jrthumb eröffnet, da sy vom dem Rypheischen gebürg meldvng gethan" — es kann hier, wie sich aus dem Angeführten ergibt, nur Herbersteins zweite Reise nach Moskau 1526 in Betracht kommen —, verschwand diese Hypothese.

Ist also Sigismund von Herberstein auch für die Nachwelt in dieser Frage Autorität gewesen, so ist doch die Priorität, die Unhaltbarkeit dieser Hypothese erwiesen zu haben, Matthäus von Michow zuzuerkennen.

Zwei Nachläufer wären hier noch, wie schon bei der Hypothese von dem Asien westöstlich durchquerenden Gebirgszug, zu nennen, nämlich: Zunächst Varenius[3]) aus dem

auf keiner der dem Verf. zugänglichen Bibliotheken (K. Hof- und Staatsbibliothek in München, K. Universitätsbibliothek in München, K. Universitätsbibliothek in Erlangen, Stadtarchiv in Nürnberg, Bibliothek des german. Museums in Nürnberg) vorhanden. — Siegm. Günther: Das Zeitalter der Entdeckungen, Leipzig 1901; pag. 129.

[1]) Moscouiter wunderbare Historien ... Erstlich durch den wolgebornen herren Sigmunden Freyherren zu Herberstein fleysig zu latein beschriben: Jetz zu malen aber durch Heinrich Pantaleon der Freyen Künsten und Artzney doctorn zu Basel auff das treüwlichest verteutschet. Basel 1563.

[2]) Siegm. Günther: Op. citat. pag. 128; Geschichte der Erdkunde, Leipzig und Wien 1904; pag. 98 et 109.

[3]) Bernh. Varenius: Op. citat.; pag. 95.

17. Jahrhundert — nach ihm erstrecken sich die „Montes Riphaei" vom Weissen Meer bis zur Mündung des Ob —, sodann Lulolfs[1]) aus dem 18. Jahrhundert, der behauptet, dass „die riphäischen Gebürge zwischen den Flüssen Thobol und Jair in Sibirien" lägen.

Viel länger aber hat sich die andere Hypothese der Alten, bezüglich des Mondgebirges, wenigstens teilweise erhalten.

Wenn auch vom 14. Jahrhundert an die Gestalt Afrikas auf den Karten der Wirklichkeit etwas ähnlicher wird, so in der Karte des Marino Sanuto (1321)[2]), oder der Florentiner Seekarte (1351)[3]), wenn auch durch die Entdeckungsfahrten der Portugiesen im 14. und 15. Jahrhundert[4]) die Behauptung widerlegt wurde, dass die „Montes lunae" den Südrand des Festlandes innehalten, so findet sich dieses Gebirge doch auf sehr vielen Karten des 16., 17. und 18. Jahrhunderts[5]) eingetragen, allerdings in gar mannigfacher Gestalt und Lage. Ja, selbst im Anfang des 19. Jahrhunderts[6]) glaubte man noch an deren Existenz. Es gibt, wie durch die Reisen von Burton und Speke (1858), Speke und Grant (1861

---

[1]) Joh. Lulolfs: Op. citat.; pag. 181.

[2]) Osk. Peschel: Geschichte der Erdkunde bis auf A. von Humboldt und Carl Ritter. München 1865; pag. 176.

[3]) Osk. Peschel: Op. citat.; pag. 132.

[4]) Wilh. Sievers: Afrika. 2. Auflage, umgearbeitet und erneuert von Friedr. Hahn. Leipzig und Wien 1901; pag. 10—14.

[5]) Gerardi Mercatoris: Atlas sive Cosmographicae Meditationes de Fabrica Mundi et Fabricati Figura. Editio Secunda. Amstelodami 1607, pag. 311. — Cosmographia oder Beschreibung der ganzen Weltt durch Sebastianum Munsterium. Basel 1628; pag. 1628. — O. Dapper, Dr. Umbständliche und eigentliche Beschreibung von Africa. Amsterdam 1670. Mit grosser Karte; pag. 506. — Siehe ausserdem noch die nachfolgenden Ausführungen im Texte. — Noch wäre zu nennen: Joh. David Köhler, P. P. Kurtze und gründliche Anleitung zu der alten und mittlern Geographie, nebst XII Land-Kärtgen, Nürnberg 1730; die darin enthaltene Karte von Afrika zeigt nämlich den damaligen Stand der Forschung im dunklen Erdteil, wie sich aus einer Vergleichung derselben mit Karten aus dem Altertum, Mittelalter und dem 18. Jahrhundert ergibt.

[6]) Sievers-Hahn: Afrika; pag. 31 et 32.

bis 1863), Baker (1864) u. a. erwiesen ist[1]), kein Mondgebirge, aber, wie es scheint, entbehren diese „Montes lunae" doch nicht jeder realen Grundlage, denn durch die Forschungen des vergangenen Jahrhunderts ist klar gelegt, dass die zwischen den Küsten und dem Seengebiet Deutsch-Ostafrikas gelegene Hochebene Uniamwesi d. i. Mondland heisst und deren Bewohner sich selbst Wanyamwesi, Mondleute, nennen[2]); O. Baumann[3]) bezeichnete 1892 als Mondgebirge „die scharf markierte Wasserscheide zwischen dem Tanganjika-See und dem südlichsten Nilkontribuenten, dem Kagera".

II. Kapitel.

Ganz anders als die Charakteristik des 16. Jahrhunderts ist die des nachfolgenden; mit dem zweiten Dezennium des letzteren schloss das eigentliche Entdeckungszeitalter ab[4]); die wesentlich richtigen Umrisse der grossen Kontinentalmassen waren damals, abgesehen von Australien, festgestellt. An die Epoche der höchsten Anstrengungen auf dem Gebiete der Reisen und Entdeckungen, die vom 13. bis 17. Jahrhundert währte, in der die Anteilnahme bis in die Massen des Volkes hinabgedrungen, schloss sich eine Zeit des Stillstandes[5]), in der aber das bisher aufgespeicherte Material verarbeitet wurde. Das 17. Jahrhundert[6]) ist nämlich vor anderen Zeiträumen der Vergangenheit reich an universellen Geistern, deren Tätigkeit ihren Schwerpunkt auf naturwissenschaftlichem Gebiete hat. Baco, Boyle, Galilei, Descartes, Pascal, Newton und Leibniz gehören mehr oder weniger

---

[1]) Sievers-Hahn: pag. 32 ff. — Siegm. Günther: Entdeckungsgeschichte und Fortschritte der wissenschaftlichen Geographie im 19. Jahrhdt. Berlin 1902; pag. 70 et 71.

[2]) Osk. Peschel: Geschichte der Erdkunde bis auf Alex. von Humboldt und Carl Ritter. München 1865; pag. 28.

[3]) Siegm. Günther: Geschichte der Erdkunde, Leipzig und Wien 1904; pag. 252.

[4]) Siegm. Günther: Das Zeitalter der Entdeckungen. Leipzig 1901; pag. 143.

[5]) Soph. Ruge: Op. citat.; pag. 1.

[6]) Otto Zöckler: Gottes Zeugen im Reiche der Natur. Gütersloh 1881; I. Bd.; pag. 265.

„dieser merkwürdigen Klasse von Gelehrten" an. Alle die Genannten aber übertrifft an bunter Vielseitigkeit seiner gelehrten Bestrebungen, freilich zum Teil auch an Mangelhaftigkeit und Seichtigkeit seiner Leistungen ein Mann, der „als Inhaber eines eminent reichen und kräftigen Forschungstriebes einzig unter seinen Zeitgenossen dasteht", der sich auf fast allen Gebieten menschlichen Wissens betätigte[1]), besonders auch auf dem der Erdkunde, es ist — Athanasius Kircher.

Athan. Kircher war der erste, der die Verbreitung der Gebirge in Beziehung zur Erdkugel gebracht hat, der auch die Gebirge des neu entdeckten Weltteiles in diesen Kreis der Betrachtung schloss, er war der erste, der behauptet hat, dass alle Gebirge der Erde nach einer gewissen Regel geordnet seien. Aus diesen Gründen mag es gestattet sein, einiges über das Leben dieses Mannes vorauszuschicken.

Athan. Kircher[2]) wurde am 2. Mai 1602 zu Geisa a. d. Ulster, im heutigen Grossherzogtum Sachsen-Weimar, geboren. Mit 10 Jahren erhielt er die Aufnahme in das Jesuitenkollegium zu Fulda[3]); seine klassische Ausbildung empfing er in Paderborn, dem damaligen Studiensitz der angehenden Ordensmänner. Dass sein Sinn für naturwissenschaftliche Beobachtungen sich schon jetzt zu entwickeln begann, zeigt der Umstand, dass er in seinem „Mundus subterraneus" sowohl den eigentümlichen Ursprung der Paderquelle als auch den sogenannten Boller-Brunnen, eine Art intermittierender, natürlicher Springbrunnen namhaft macht. Infolge der Wirren des 30jährigen Krieges musste er seinen Aufenthalt wiederholt verändern, ja sogar nach Frankreich flüchten. Im Jahre 1633 kam er nach Rom; da verlangte Kaiser Ferdinand II. den vielversprechenden Gelehrten als Professor für die Universität Wien. Doch in der Tiberstadt

---

[1]) Karl Werner: Geschichte der katholischen Theologie. München 1866; pag. 74—76.

[2]) Selbstbiographie des P. Athanasius Kircher aus der Gesellschaft Jesu. Aus dem Lateinischen übersetzt durch Nik. Seng. Fulda 1901.

[3]) Karl Brischar: P. Athanasius Kircher. Würzburg 1877; pag. 19 ff.

hatte man inzwischen auch die Bedeutung des jungen Deutschen kennen gelernt, und so wurde Kircher als Professor für Mathematik und Orientalia im römischen Kolleg angestellt. In Rom war es denn auch, wo er nach einem für die Wissenschaft höchst segensreichen Wirken sein Leben im Jahre 1680 beschloss.

Athan. Kircher war das gelehrte Orakel seiner Zeit[1]), das Obertribunal, dem man die Schlichtung aller möglichen wissenschaftlichen Streitsachen antrug. Ja, sein Zeitgenosse und Geistesverwandter, Morhoff[2]), der Verfasser des „Polyhistor", bezeichnete ihn als „homo centum artium". Fürsten und Behörden rechneten es sich aber auch zur grössten Ehre an, dem hochberühmten Gelehrten zu Diensten zu sein.

Von seinen zahlreichen Werken kommt im folgenden zumeist der schon erwähnte „Mundus subterraneus"[3]) in Betracht. Dieser Geokosmus Kirchers, in welchem alle in den Erdkörper zusammengedrängten Kräfte und Wirksamkeiten des Universums behandelt werden, ist vielleicht das bedeutendste seiner Werke[4]). So wichtig nun aber auch dieses für die neueren geognostisch-mineralogischen und chemischen Forschungen sein mochte — Brischar[5]) nennt ihn mit Beziehung darauf „einen Pionier der wahren modernen Kultur" —, so dürfte doch gerade von seinen Ansichten über die regelmässige Anordnung der Gebirge Zöcklers[6]) Urteil gelten, der da sagt, dass im „Mundus subterraneus" allerlei phantastische Einfälle und überkünstelte Schematismen enthalten seien.

Athan. Kircher dachte sich die Erde von mehreren grossen Bergketten umgeben, von denen zwei vom Nordpol nach dem Südpol und von da wieder zu ihrem Ausgangspunkt zurück „in Form eines Kreises" ziehen, während

---

[1]) Otto Zöckler: Op. citat.; pag. 277.

[2]) Otto Zöckler: Op. citat.; pag. 284.

[3]) Athan. Kircher: Mundus subterraneus in XII libros digestus. Amstelodami 1664. Tom. I., lib. II. cap. IX, pag. 68 ff.

[4]) Ersch und Gruber: Encyclopädie für Wissenschaften und Künste, 36. Bd.

[5]) Karl Brischar: Op. citat.; Einleitung.

[6]) Otto Zöckler: Op. citat.; pag. 279.

mehrere andere transversal dazu sich in der Richtung eines Parallelkreises erstrecken[1]).

Das eine Meridiangebirge läuft nach ihm vom Nordpol aus durch Island, Schottland, England, Deutschland in ununterbrochener Reihenfolge der Berge bis zu den Alpen, die gleichsam einen Knoten in der grossen Kette bilden, „wodurch die Berge, die sich mit Unterbrechung der Ordnung hier ausbreiten, fester verknüpft werden". Von den Alpen weg setzt sich dann diese Gebirgskette durch ganz Italien und Sizilien als Apennin fort und findet in den Gebirgen Afrikas, dem sogenannten Mondgebirge, und dem Kap der guten Hoffnung, wo sich ein zweiter Knoten ausbreitet, ihre Weiterführung. „Ohne Zweifel erstreckt sie sich von hier bis zum entgegengesetzten Pol der Erde; von diesem geht sie durch unbekannte Landstriche des Südens bis zur Magellan-Meerenge, über die unermesslichen Züge der Anden Süd- und Nordamerikas und schliesst sich dann dem Nordpol an, von dem sie ausgegangen war."

Das zweite Meridiangebirge geht ebenfalls vom Nordpol aus, wo es das andere im rechten Winkel schneidet, zieht hierauf durch das Tartarenland, verbindet sich mit dem Imaus, der sich mitten durch das Skythenland, das grosse Reich des Moguls und über den Rücken Indiens hin erstreckt, und läuft dann in das Kap Komorin aus, „wo es der Meeresgrund von den Bergen der Insel Ceylon scheidet". Von hier geht diese Kette im Ozean weiter bis zum Südpol und von diesem durch unbekannte Landstriche und Meeresteile wieder nach dem Nordpol.

Von den Parallelgebirgen ist nur eines im Texte näher ausgeführt. Dieses beginnt im äussersten China, setzt sich dann fort im Imaus — wozu nach Kircher noch die macedonischen Berge zu rechnen sind —, in den Alpen und Pyrenäen und wird sodann bis zur äussersten Grenze des Westens in wunderbarer Ordnung fortgeführt, bis es zu seinem Anfang zurückkehrt. Als ein Teil einer zweiten Parallelkette ist jedenfalls auch „der Knoten" aufzufassen,

---

[1]) Athan. Kircher: Mundus subterraneus, pag. 68 ff

den das durch Europa und Afrika ziehende Meridiangebirge am Kap der guten Hoffnung bildet. Ausser diesen beiden findet sich im „Hemisphaerium ossaturae globi terreni aquis nudatae“ [1]), das dem hier zumeist exzerpierten Kapitel: „De arcana montium institutione“ beigegeben ist, noch eine dritte, querlaufende Kette eingezeichnet, deren übrigens sonst gar keiner Erwähnung geschieht. Nach P. Henr. Scherer[2]) hätte Kircher fünf Parallelketten angenommen, durch welche die einzelnen Zonen der Erde voneinander geschieden würden, also einen Gebirgszug um den Äquator, um jeden der beiden Wende- und Polarkreise herum.

Aus all dem ergibt sich, dass Kircher glaubte, die ganze Erdkugel werde von einem Netz von Gebirgen umstrickt, die sich über das Festland und die Meere hin ausdehnen. Wenn die Gebirge ausser den hie und da auftauchenden Inseln im Meere nicht hervortreten, so sei das deshalb, damit das flüssige Element sich frei von jeglichem Hindernis und jeglicher Schranke bewegen und die gesamte Erde durch reichliche Bewässerung befruchten könne[3]). Auf dass aber durch eine allzu freie und ungestüme Bewegung des Ozeans die Küstenstriche des Landes keinen Schaden nehmen und das Meer in sein Bett zurückkehre, habe die Natur diese Gebirgsketten angebracht. Neben diesem Zweck haben die Gebirge nach Kircher noch eine andere wichtige Bestimmung; sie bilden „das Knochengerüst der Erde („ossatura telluris)“ [4]), das Land dagegen das Kleid. Wie könnte die Erde sonst, „da ihre Teile keine Klebestoffe enthalten“, zusammengefügt bleiben? Die Verkettung der Berge gerade von Pol zu Pol hat darin ihren Grund[5]), dass eine Kugel den festesten und sichersten Bestand erhält, wenn man Kreise um sie legt, die sich in den Polen schneiden. Zur Befestigung

[1]) Athan. Kircher: Mundus subterraneus pag. 69.

[2]) Geographia Naturalis sive Fabrica Mundi sublunaris ab Artifice et Authore Naturae inventa et elaborata. Stylo Geographyco exhibita. A. P. Henrico Scherer, Societatis Jesu. Monachii 1703.

[3]) Athan. Kircher: Mundus subterraneus; pag. 68.

[4]) Athan. Kircher: Mundus subterraneus; pag. 67.

[5]) Athanasii Kircheri E. Soc. Jesu: Iter extaticum, Romae 1657; pag. 62 et 63.

des Ganzen dienen dann noch die dem Äquator parallel laufenden Gebirge.

Bei keinem der späteren Geographen mehr finden wir diese Ansicht, dass die Erde von west-östlich und nord-südlich ziehenden Bergringen geradezu umklammert und zusammengehalten werde, so klar und deutlich ausgesprochen wie bei Athan. Kircher. Am meisten ähnlich klingen die Ausführungen J. L. Vogels, der zu Anfang des 19. Jahrhunderts lebte.

J. L. Vogel[1]) behauptet nämlich, dass die Erde von einem einzigen, durch die beiden Pole ziehenden „Bergmeridian" umschlossen werde. Dieser beginnt im südlichen Amerika, durchläuft diesen ganzen Weltteil, bis er sich in dem uns unbekannten Nordamerika verliert, kommt in dem Ural wieder zum Vorschein, durchstreicht Asien bis zur äussersten Spitze der Halbinsel Malakka und geht, die ostindischen Inseln bildend, nach Neuholland. „Die Bergparallelen sind mehr zerrüttet, verschoben und oft gänzlich unterbrochen als der Bergmeridian, und lassen sich nur in bedeutenden Bruchstücken erkennen. Dergleichen Bergparallelen findet man in Südamerika bis zur äussersten Spitze Brasiliens, in Europa vom Cap finis terrae bis zum Ural, und in den übrigen Erdteilen. In Asien fängt einer dergleichen im Ochotzkischen Meere an und geht in den beiden Altai und neben dem caspischen Meere zum Kaukasus und Libanon. In Egypten wird der Zug unterbrochen, welcher Afrika durchzieht. . . Bedeutende Strecken solcher Bergparallelen findet man in der Richtung von West nach Ost: in Spanien, in den Atlasgebirgen etc., wo sie ziemlich nach einer Richtung fortlaufen."

Sehr viele und sogar bedeutende Gelehrte nahmen im Anschluss an Kircher jedoch an, dass die Gebirge „das Knochengerüst der Erde" bildeten. Vor Kircher äusserte diesen Gedanken bereits der ältere Plinius[2]), der die Gebirge bezeichnete als „quasdam compages telluris visceribus den-

[1]) J. L. Vogel: Allgemeine Erdkunde in besonderer Beziehung auf Europa. Berlin und Posen 1821; pag. 67 ff.

[2]) C. Plini Secundi Naturalis Historiae. Lipsiae 1897; pag. 306.

sandis", ferner Leonardo da Vinci, Joachim Vadianus und Bernard Palissy[1]). Im Anschluss an Kircher bezeichnete Phil. Jacob Sachs a Lewenheimb[2]) die Gebirge als „ossatura et concatenatio globi", Erhard Weigelius[3]) die „partes terrae" als „ossaturam continuam corporis terraquei". Georgius Melin[4]) nannte die Gebirge „apina corporis terreni". Hundert Jahre nach Kircher wurden diese orographischen Träumereien von einem Skelett der Erde aus Land- und Seegebirgen von dem Franzosen Buache als neue Entdeckung aufgefrischt, und seit Buache sind sie erst herrschend geworden[5]); sie charakterisieren die Geographie der 2. Hälfte des 18. Jahrhunderts, „soweit sie von der Erdoberfläche selbst Rechenschaft zu geben versuchte." Buache nannte die Gebirge: „l'espèce de charpente de la terre"[6]), „les ossements et les supports du Globe Terrestre"[7]), bei Desmarest[8]) heissen sie: „ossature du Globe", bei Mentelle[9]): „la carcasse du Globe", bei Dr. J. S. Tr. Gehler[10]): „das Gerippe der Erde". Ähnlich äussern sich Im. Kant[11]) und der Dichter Herder[12]). A. v. Hum-

[1]) Näheres über die drei zuletzt genanntdn Autoren, die dem 16. Jahrhundert angehören, siehe Wisotzki: Op. citat ; pag. 134/36.

[2]) Phil. Jacob Sachsa Lewenheimb: Oceanus macromicrocosmicus etc. Vratislaviae 1664, pag. 10.

[3]) Erhard Weigelius: Cosmologia. Jenae, 1680, § 10.

[4]) Georgius Melin: De insulis canariis. Upsal. 1708: pag. 108.

[5]) Wisotzki: Op. citat.; pag. 161.

[6]) Mémoires de Mathématique et de Physique de l'Académie Royale des Sciences. 1752; pag. 401.

[7]) Philippe Buache: Géographie élémentaire moderne et ancienne. Tome premier; pag. 81.

[8]) Karl Hartmann: Die Wunder der Erdrinde. Stuttgart 1841; pag. 23.

[9]) Mentelle: Géographie comparée ou analyse de la géographie ancienne et moderne des peuples de tous les pays et de tous les âges. A Paris, 1778; pag. 36.

[10]) Dr. Joh. Sam. Traugott Gehler: Physikalisches Wörterbuch. Leipzig 1787, Artikel: Berg, pag. 296.

[11]) Immanuel Kant: Physische Geographie. Königsberg 1802; pag. 151.

[12]) Herders Werke von Suphan XIII, pag. 33ff.

boldt[1]) spricht von einem „Gezimmer der Erde“ und selbst C. Ritter[2]) hängt in seinen Jugendschriften an diesem Irrtum, der, wie Peschel-Leipoldt[3]) des näheren ausführt, von der falschen Ansicht herrührt, dass alle Gebirge älter seien als das Land, ja, dass letzteres den ersteren überhaupt seinen Ursprung verdanke.

Gegen die Behauptung Kirchers von den Gebirgen als dem Knochengerüst der Erde wandte sich bereits ein Zeit- und Ordensgenosse, nämlich P. Henr. Scherer[4]); es sei in hohem Grade ungewiss, dass die Erde von derartigen Gebirgsketten „non secus ac dolium ligatura circulari arctissime“ [5]) umschlossen werde, und es sei auch durchaus unnötig, denn die einzelnen Teile der Erde strebten schon infolge der natürlichen Schwere zum Mittelpunkt und so sei gar nicht einzusehen, auf welche Weise die einzelnen Teile der Erde durch die Umdrehung weggerissen und die Erdkugel selbst aufgelöst werden könne.

Dieser immerhin treffenden Kritik entspricht allerdings nicht die Hypothese Scherers über die regelmässige Anordnung der Gebirge[6]). Darnach ahmen nämlich die Gebirge in ihrer Verteilung die Gestalt eines Kreuzes oder auch eines Menschen nach, dessen oberster Teil sich nach Norden, dessen unterster sich nach Süden erstrecke, während der rechte Arm nach Westen, der linke nach Osten zeige.

Jene, ich möchte sagen, echt christlich mittelalterlich klingende Auffassung steht einzig unter den verschiedenen Theorien da. Scherer selbst und mit ihm sein grosses, vierbändiges und wiederholt aufgelegtes Werk scheint in späterer Zeit überhaupt in Vergessenheit geraten zu sein[7]).

---

[1]) Alex. von Humboldt: Asie centrale. Paris 1843. Tome I; p. 277.

[2]) Carl Ritter: Die Erdkunde. I. Theil; pag. 74. Berlin 1822. — Vergl. auch Osk. Peschel: Physische Erdkunde. Selbständig bearbeitet und herausgegeben von G. Leipoldt. II. Auflage. Leipzig 1884. I. Bd.; pag. 429.

[3]) Peschel-Leipoldt: Op. citat. I. Bd., pag. 429 ff.

[4]) P. Henr. Scherer: Op. citat.; pag. 5.

[5]) P. Henr. Scherer: Op. citat.; pag. 4.

[6]) P. Henr. Scherer: Op. citat.; pag. 118.

[7]) Abgesehen von Dr. S. Günthers Geschichte der Erdkunde (pag. 185, Anm. 4) finden wir P. Henr. Scherer bei keinem geo-

Das den bisher genannten drei Geographen der Neuzeit: Kircher, J. L. Vogel und Scherer Gemeinsame ist: Alle Gebirge der Erde erstrecken sich in ihrer Hauptrichtung teils von Norden nach Süden teils von Osten nach Westen. Die gleiche Ansicht vertreten noch gar manche Geographen des 18. und 19. Jahrhunderts, wenngleich sie bezüglich der Verteilung der einzelnen Gebirge auf diese Richtungen nicht unerheblich von den bisher aufgezählten abweichen.

So behauptet der Franzose Bourguet[1]), dass die Gebirge, die von Norden nach Süden streichen, vorzugsweise in den Tropen gelegen seien, dagegen die zahlreicheren, die von Osten nach Westen ziehen, in den gemässigten Zonen.

Fast das Gegenteil von Bourguet nimmt J. G. Lehmann[2]) an; nach ihm liegen nämlich die Gebirge, welche die Richtung von West nach Ost innehalten, in der heissen und gemässigten Zone, diejenigen aber, welche von Norden nach Süden, d. h. vom Nordpol gegen den Äquator laufen, erstrecken sich bis zum 60.° nördlicher Breite, wie die von Süden gegen Norden, d. h. vom Südpol gegen den Äquator hin ziehenden, bis zum Wendekreise des Steinbocks oder bis zum 23.° südlicher Breite. Doch folgen nicht alle Gebirge diesen Richtungen, sondern nur die älteren[3]), das sind diejenigen, welche ihren Ursprung aus der Zeit der Trennung der flüssigen Teile von den festen herleiten; die jüngeren[4]) dagegen, die verschiedenen Vorfällen, wie allgemeinen Überschwemmungen, Austreten und Zurückweichen des Meeres,

graphischen Schriftsteller erwähnt, auch in den nachfolgenden grossen Lexika sucht man vergebens nach ihm: The Encyclopädia Britannica a dictionary of Arts, Sciences and general Literature. Edinburg 1875. — La grande Encyclopédie inventaire raisonné des sciences, des lettres et des arts. Paris.

[1]) Bourguet: Mémoire sur la théorie de la terre, enthalten in den: Lettres philosophiques sur la formation des sels et des crystaux. Amsterdam 1729; pag. 195.

[2]) Joh. Gottlob Lehmann: Specimen orographiae generalis tractus montium primarios globum nostrum terraqueum pervagantes sistens. Petropoli 1762.

[3]) Joh. Gottlob Lehmann: Op. citat.; pag. 7.

[4]) Joh. Gottlob Lehmann: Versuch einer Geschichte von Flötzgebirgen. Berlin 1756, pag. 86.

Erhebung durch feuerspeiende Berge, ihre Entstehung verdanken, finden sich regellos verteilt.

In dem grossen, von Westen nach Osten die ganze Erde umschliessenden Gebirgszug sind zwei Ketten zu unterscheiden.[1])

Die eine Kette durchzieht Afrika und Asien zwischen dem Wendekreise des Steinbockes. „Sie beginnt im Atlantischen Ozean, so dass also die Inseln des grünen Vorgebirges wie auch St. Helena, Ascension und andere südlich und nördlich des Äquators gelegenen Eilande dazu gehören. Wo diese Kette das Festland trifft, erfüllt sie das goldreiche Guinea, das untere Äthiopien und einen Teil des oberen, Abyssinien, und Nubien mit Bergen. Nachdem sie Afrika verlassen habe, durchstreift sie Arabia felix, Indien ausserhalb und innerhalb des Ganges und das südliche China. In dem anliegenden Meere bildet sie zahllose Inseln und Archipele. Diese Kette setzt sich bis zu den Antipoden fort und zeigt sich in jenen zahllosen Inseln, die von den Seefahrern im Pacifischen Meere entdeckt worden sind; vielleicht sind die mexikanischen und peruanischen Gebirge, die zwischen den beiden Wendekreisen gelegen, nicht weniger jener Kette beizuzählen als die, welche die Gegend des Amazonenstromes und Brasilien durchziehen wie auch die Antillen und Karaibeninseln."

Die andere Kette des grossen Hauptzuges erstreckt sich zwischen dem 30.° und 60.° nördlicher Breite durch Europa, Asien und Afrika. „Auch sie nimmt ihren Anfang im Ozean. Zu ihr gehören die „insulae fortunatae", die Kanarien und Azoren. Sobald diese Kette auf dem Festland auftritt, zerfällt sie in zwei Äste, der eine erstreckt sich zwischen dem 30. und 40. Breitegrad, der andere zwischen dem 40. und 60."

Der erste Ast besteht aus „dem Atlas, den Bergen von Algarbe, Extremadura, Andalusien, Kastilien, den Inseln Majorka, Minorka, Yvika — (= Ibiza[2])) —, Formentera, ja sogar Sardinien, Sizilien, den metallreichen Bergen von Kalabrien, Thessalien, dem Archipelagus, den Bergen von Ägypten,

[1]) Joh. Gottlob Lehmann: Specimen orographiae generalis; pag. 12 ff.

[2]) J. J. Egli: Nomina geographica. 2. Auflage. Leipzig 1893.

Arabia petrea, Persien, Mesopotamien, dem Taurus, den Gebirgen von Turkomanien nicht minder als von Churdistan und Baktrien. Derselbe Ast durchläuft auch Georgien und Tibeth, sodann erfüllt er das nördliche China mit Bergen, geht dann nach Korea und bildet weiter die Inseln „Japonia". In Amerika setzt er sich fort in Neu-Mexiko, Louisiana, Virginia, Florida, Karolina, Pensilvania, und dann in den Azoren."

„Der zweite Ast beginnt in Gallizien, durchzieht Transmontana — (= Traz os montes[1])) —, Beyra, Asturien, Kastilien, Biskaja, Aragonien, Katalonien und Korsika. Sodann setzt er sich fort in den Pirenäen, erfüllt ganz Frankreich mit Bergen, wird hierauf weitergeführt durch die helvetischen und italischen Alpen, den Apennin, durchläuft Svevia, das Land am oberen und unteren Rhein, Franken, Bayern, das Erzbistum Salzburg, das Fürstentum Tyrol, Steiermark, Kärnthen und Österreich. In seiner weiteren Fortsetzung trennt er Polen, Transsylvanien, die Moldau und Walachei von Ungarn, zieht durch Astrachan, die Gegenden des Kaspischen Meeres, bildet einen Teil der so berühmten chinesischen Mauer, sodann die nördlichen Inseln des Pacifischen Ozeans, die Gebirge von Kanada, Akadien und Terra nova im nördlichen Amerika."

„Der zweite grosse Hauptzug — er erstreckt sich vom Nordpol aus nach Süden bis zum 60. nördlichen Breitegrade — setzt sich zusammen aus grösstenteils unbekannten Inseln und Ländern, die unter dem Nordpol gelegen, ferner aus den Gebirgen von Lappland, Irkuzk, Kamtschatka, Island, Grönland, den Inseln in der Baffin-, Hudson- und Davidsbai."

„Die dritte Hauptkette — sie zieht vom Südpol an bis zum Wendekreis des Steinbocks —, die bis jetzt noch weniger bekannt ist, bildet verschiedene Inseln und Berge, besonders im Wendekreis des Steinbocks, so: Neuholland, Neuguinea, Neuseeland, das Feuerland, ja sogar die Kordilleren, die Berge von Chile und Paraguay."

Auch H. F. Link[2]) schreibt den Gebirgen im allgemeinen dieselbe Richtung zu wie J. G. Lehmann. Die von West

---

[1]) J. J. Egli: Nomina geographica. 2. Auflage. Leipzig 1833.

[2]) H. F. Link: Handbuch der physikalischen Erdbeschreibung. Berlin 1826. I. Teil; pag. 263/264.

nach Ost streichenden, „die näher dem Äquator als dem Pol liegen", bezeichnet er als Äquatorialgebirge und als Polargebirge die, welche von Norden oder Süden anfangen und in ihren Verästelungen sich gegen den Äquator erstrecken.

Die gleiche Ansicht bezüglich der Richtung der Gebirge vertritt auch A. P. Reuter[1]) in seinem umfangreichen Lehrbuch der mathematischen und physikalischen Geographie für Gymnasien.

Ein Blick auf die Karte genügt, um uns von der Haltlosigkeit derjenigen Hypothesen zu überzeugen, nach welchen die Richtung Nord-Süd nur Gebirgen in einem bestimmten Breitegrad eigen sein sollte, ebenso die Richtung Ost-West.

Bedeutend näher der Wirklichkeit kommen die ausführlichen Darlegungen des berühmten französischen Naturforschers G. L. L. Mr. le Comte de Buffon, welche die Nord-Süd-Richtung den Gebirgen der neuen Welt, die Ost-West-Richtung denen der alten Welt zuschreiben.

„In Ansehung der Richtung dieser Gebirge wird man wahrnehmen," heisst es im zweiten Band seiner „Histoire naturelle"[2]), „dass die Alpen, in ihrer ganzen Ausdehnung genommen, sich über das ganze Festland von Spanien bis China erstrecken. Diese Gebirge nehmen am Ufer des Meeres in Gallizien ihren Anfang, stossen an die pyrenäischen Gebirge, streichen in Frankreich durch die Provinzen Vivarais und Auvergne, teilen ganz Italien, breiten sich durch Deutschland und Dalmatien bis nach Macedonien aus. Hier vereinigen sie sich mit den armenischen Gebirgen, dem Kaukasus (vom äussersten Ende des Kaukasus zweigt das Kettengebirge Ghates nach Süden ab bis an das Vorgebirge Komorin), dem Taurus, dem Imaus und reichen bis an das tartarische Meer. Ebenso breitet sich der Atlas von Westen nach Osten durch das ganze Festland von Afrika, nämlich vom Königreich Fez

---

[1]) A. P. Reuter: Lehrbuch der mathematischen und physikalischen Geographie für Gymnasien. Nürnberg 1830; pag. 251. Dieses Lehrbuch gewährt einen interessanten Einblick in die damalige Pflege des geographischen Unterrichts.

[2]) Buffon: Histoire naturelle. Paris 1750. Tome second; pag. 17 ff.

bis an den Engpass des roten Meeres aus, die Richtung der Mondgebirge ist eben dieselbe."

„Völlig umgekehrt verhält es sich mit der Richtung der amerikanischen Gebirge[1]). In dem neuen Weltteil ziehen die Gebirge von Norden nach Süden als eine zusammenhängende Kette."

Buffon war aber auch der erste, der die behauptete regelmässige Anordnung der Erdgebirge wenigstens teilweise genetisch zu erklären versuchte. Seiner Meinung nach[2]) war die Erde, ein von der Sonne losgetrenntes Stück, nach ihrer Abkühlung ganz mit Wasser bedeckt und ohne jegliche Erhöhung. Durch die nun eintretende Wirkung der Ebbe und Flut, des Windes und der Sonnenhitze, wurden an einem Orte Tiefen ausgespült, an einem andern durch die angeschwemmten Teile Erhöhungen gebildet, letztere besonders am Äquator, da hier die Schwungkraft stärker war als an den Polen. Allmählich verwandelten sich diese in eine ganze Kette von Bergen; dadurch entstanden noch besondere Bewegungen des Meeres, das jetzt durch zwei benachbarte Höhen hindurch musste, die Meeresströme. Durch diese beiden Arten von Bewegungen und die abgesetzte Materie wurde der Meeresgrund in kurzem mit starken Furchen durchschnitten, von Hügeln und aneinanderhängenden Bergen durchkreuzt. Im Laufe der Zeit zog sich das Meer zurück, und so entstand das trockene Land, so, wie wir es jetzt mit den Gebirgsketten bedeckt sehen.

Auf das Ungenügende dieser Erklärung wiesen aber bereits Zeitgenossen Buffons hin, so der Niederländer Lulolfs[3]): „Wenn dieser Gedanke (bez. der Entstehung der Gebirge) richtig wäre, müsste man die hohen Berge alle unter dem Äquator suchen . . . Nach dieser Voraussetzung müssten die Gebirge alle von Ost nach West gestreckt liegen." Und L. Mitterpacher, Lehrer der Physik und Naturgeschichte in Wien[4]): „Wäre die Oberfläche der Erde ohne

---

[1]) Buffon. Op. citat. Tome premier; pag. 136.

[2]) Buffon: Op. citat. Tome premier; pag. 335 ff.

[3]) Joh. Lulolfs: Op. citat.; pag. 360.

[4]) Ludw. Mitterpacher: Kurzgefasste Naturgeschichte der Erdkugel. Wien 1774; pag. 338.

Berge, ganz eben und glatt gewesen, so würde das Meer zwar die zwo regelmässigen Bewegungen, die Ebbe und Flut, sowie den beständigen Strom von Ost nach West, gehabt haben; aber die von der Ebbe zurückgelassene Materie würde von der Flut wieder mitgenommen worden sein; es wären also keine Hügel im Meere, keine Gebirge entstanden; und nimmt man mit Buffon an, dass der Ostwind sich dieser zerstörenden Tätigkeit der Flut widersetzt habe, so müssten alle Gebirge eine Richtung von Ost nach West haben."

Gleichwohl war die Zahl derer, die sich Buffons Ansicht über die Richtung der Gebirge anschlossen, eine ganz beträchtliche[1]). So heisst es in dem Werke eines Pastors von Stendal[2]): „Die neue Theorie der Erde": „Die Gebürge der alten Welt lauffen in einer solchen Richtung nebeneinander fort, die von der Richtung der Gebürge der Neuen Welt sehr verschieden ist. Die Europäischen Alpen fangen sich mit den Pyrenäischen Gebürgen an, und lauffen von Westen nach Osten fort, die Asiatischen Gebürge hängen mit ihnen zusammen und lauffen in eben der Richtung fort, bis sie an den östlichsten Grenzen der alten Welt endigen. Die übrigen Gebürge in Europa kann man als Nebenzweige ansehen, welche die Europäischen Alpen als der Hauptstamm von sich nach Norden und Süden ausbreiten. Die Atlantischen und Mond-Gebürge in Africa lauffen von Osten nach Westen, in einer Richtung, die dem Äquator parallel ist. Die Americanischen Gebürge hingegen gehen quer durch den heissen Erdstrich hindurch von Süden nach Norden, von einem Wende-Circul bis zum andern." Da der Autor G. Chr. Silberschlag durch sein Werk dartun will[3]), „dass der Inhalt der Erzählungen der hl. Schrift nach allen seinen Theilen mit den Grundsätzen der Natur-Lehre aufs genaueste zusammenhange, sich aus ihnen erläutern und durch jetzt noch vorhandene Denkmahle der Naturgeschichte der Erde bestätigen

[1]) Friedr. Hoffmann: Physikalische Geographie. Berlin 1837; pag. 148.

[2]) Georg Christoph Silberschlag: Neue Theorie der Erde. Berlin 1764; pag. 143 ff.

[3]) Gg. Chr. Silberschlag: Op. citat.; Vorrede.

lasse," so versucht er selbstverständlich die Entstehung der Gebirge nur aus der Bibel zu erklären, im Gegensatz zu Buffon, der wegen seiner ketzerischen Behauptungen auch von der Sorbonne vermahnt wurde[1]). Doch auf eine nähere Untersuchung, warum gerade diese beiden Richtungen vorherrschen, warum gerade diese oder jene Gebirge die ihnen zugeschriebene Richtung einhalten, lässt sich Silberschlag nicht ein, denn „der Erfolg würde doch nur auf blosse Muthmassungen hinauslauffen"[2]).

Charakteristisch[3]) ist aber für den Wert der dargelegten Ansichten Buffons, dass dieser selbst sie später so bedeutend abänderte. So heisst es in dem Werke: „Les Époques de la Nature"[4]), dass auch die Hauptkette der afrikanischen Gebirge wie die Kordilleren von Süden nach Norden ziehe: „Sie fängt beim Vorgebirge der guten Hoffnung an und läuft fast unter derselben Mittagslinie bis an das mittelländische Meer, der Spitze von Morea gegenüber." Von ihr zweigen dann verschiedene kleinere Gebirge nach Osten und Westen ab. Auch die Zahl der nach Norden und Süden von dem asiatisch-europäischen Gebirgszug abgehenden Ketten wird bedeutend grösser als früher angenommen[5]).

Diese zweite Hypothese Buffons bezeichnet gegenüber der ersten nach dem Standpunkt der modernen Forschungen einen unverkennbaren Rückschritt, denn der dunkle Erdteil wird nicht von einem meridional verlaufenden Gebirge durchzogen und, nach dem jetzigen Stande unseres Wissens, nur von einem in äquatorialer Richtung ziehenden Gebirge, nämlich dem Atlas.

Selbst in der Mitte des 19. Jahrhunderts treffen wir noch einen Autor, der jener grossen Gruppe zuzuteilen ist, die da annahm, dass die Gebirge der Richtung von Ost nach West oder von Nord nach Süd folgen; es ist das der Däne

---

[1]) Ludw. Mitterpacher: Op. citat.; pag. 334.

[2]) Gg. Chr. Silberschlag: Op. citat.; pag. 144.

[3]) Albrecht Penck: Morphologie der Erdoberfläche. Stuttgart 1894. II. Bd.; pag. 398.

[4]) Buffon: Les Époques de la Nature. Paris 1780. Tome premier; pag. 156.

[5]) Buffon: Op. citat. Tome premier; pag. 158.

Frederik Klee. Freilich fand sich in dem uns zugänglichen Werke[1]) keine Angabe darüber, welche Gebirge nach ihm die eine, welche die andere Richtung einhalten, aber dennoch sind seine Ausführungen von besonderem Interesse, da er das Entstehen der beiden Gebirgslinien zu erklären sucht. „Die Erde war in ihrer frühesten Entwicklungsperiode ein Komet, ohne Rotation um die Achse, dessen Bahn von seiner den Himmelsraum durchfliegenden Kraft und der Attraktion der Sonne geregelt wurde. Nachdem im Verlauf von vielen Jahrtausenden sich die älteste plutonische Decke angesetzt hatte, auch die wässerigen Dünste als Wasser herabgefallen waren, da entwickelte die Erde eine elektromagnetische Kraft und durch wechselweise Wirkung mit einer der Sonne beiwohnenden Kraft begann die Rotation der Erde, die allerdings erst konstant wurde, nachdem ein plutonischer Ausbruch aus dem Erdinnern den magnetischen Kern stellenweise entblösst hatte, der sodann einer starken Anziehung der nahe verwandten Kraft, der sogenannten X-Kraft ausgesetzt wurde. Infolge dieser Wechselwirkung rotierte die Erde von Süden nach Norden, der damalige Äquator ging durch die jetzigen Pole, der Nordpol lag in dem Punkte, wo der nun durch die Insel Ferro gezogene erste Meridian den jetzigen Äquator durchschneidet, der Südpol im Stillen Ozean"! Eine Folge der Rotation war die Zentrifugalkraft, welche die Erhebung der jetzt von Norden nach Süden ziehenden Gebirge bewirkte. Durch diese emporgehobenen ungeheuren Massen wurde aber der Anziehungspunkt der X-Kraft verdeckt, dagegen der magnetische Kern der Erde am heutigen Nordpol freigelegt, so dass er von der X-Kraft angezogen und gezwungen wurde, sich der Diagonalrichtung der Anziehungskraft zu nähern; so rotierte denn die Erde nunmehr von Westen nach Osten, und die Folge der Zentrifugalkraft war die Hebung der jetzt von Ost nach West streichenden Gebirge.

Es ist wohl hier nicht der Platz, näher auf das Groteske der Behauptung hinzuweisen, dass der Magnetismus

[1]) Frederik Klee: Der Urzustand der Erde und die Hypothesen von einer stattgehabten Änderung der Pole. Übers. von Major von Jenssen-Tusch. Stuttgart 1843.

bei der Entwicklung der Erde eine solch wichtige Rolle gespielt, erwähnen möchten wir nur, dass die älteren Gebirge durchaus nicht die nord-südliche Richtung (natürlich nur annähernd) innehalten. So sind die Kordilleren ein junges Faltengebirge, die nach Frederik Klee doch älter sein müssten als z. B. die Alpen.

Eine etwas andere Richtung wie die bisher genannten Geographen der Neuzeit weist Joh. Christ. Gatterer den Gebirgen zu; nach ihm[1]) ziehen sie nämlich von Nordwest nach Südost und von Südwest nach Nordost. Was Gatterer aber von allen anderen unterscheidet, ist, dass er die Überzeugung aussprach, man werde sich nach diesen orographischen Meridianen und Parallelkreisen ebensogut orientieren können wie nach den gleichnamigen mathematischen Linien; und so umzog er denn die Erde mit einem „natürlichen Netze".

Die längste Reihe von Gebirgen auf der bekannten Erdkugel bildet den Bergäquator; „diese Bergkette erstreckt sich über drei Erdteile, sie fängt in den Andischen Gebirgen unter 20° Südbreite an und geht in einer diagonalen Richtung bis Tschukozkoi Nos, unter 74° Nordbreite."

Der wichtigste unter den verschiedenen Bergmeridianen, „der erste Bergmeridian oder der Meridian von Tschimborasso", beginnt mit dem Kap Froward in Südamerika, das er ebenso wie Nordamerika ganz durchzieht; in Asien kennzeichnen ihn die von der Strasse von Malakka bis zur „Meerenge von Waigaz" laufenden Berge. Neunzig Grad von diesem ersten Meridian entfernt zieht je ein mittlerer Meridian von der ersten Ordnung.

„Der westafrikanische zieht von der Südspitze Afrikas bis zum Cap Bojador und Cap Cantin" und „hängt sich endlich vermittelst des Seegebirges der kanarischen und azorischen Inseln, der grossen Bank und der Insel Terre Neuve an die Küstengebirge von Labrador an."

„Der ostasiatische mittlere Bergmeridian erster Ordnung" läuft von der Südspitze von Kamtschatka um den Penschina-

---

[1]) Joh. Christ. Gatterer: Abriss der Geographie. Göttingen 1775; pag. 92 ff.

Busen und zieht zwischen dem Lena- und Indigirkaflussgebiet bis zum Lenaischen Busen.

Fünfundvierzig Grade von dem asiatischen Teile des ersten Bergmeridians entfernt sind zwei „mittlere Bergmeridiane von der zwoten Ordnung" und zwar der asiatisch-europäische westlich davon, der asiatische östlich.

Der erstere fängt an der südwestlichen Küste Arabiens an, durchquert diese Halbinsel, sodann Palästina, Kleinasien, findet im Balkan, „den Norischen und Graubündner Alpen", dem Fichtelgebirg, den Sudeten seine Fortsetzung und zieht hierauf zwischen Elbe und Oder nach Jütland, „über das Seegebirge der Schotländischen und Fär-Inseln und über Island" bis Grönland.

Der asiatische Bergmeridian nimmt seinen Anfang von der Halbinsel Korea und steigt, am Baikalsee vorbei, zuletzt in doppelter Reihe zwischen dem Jenissei und Chaitanga einerseits und der Lena andrerseits bis an die Küsten des Meeres. Die zwei mittleren Bergmeridiane von der dritten Ordnung liegen in einem Abstand von dreiundzwanzig und einhalb Grad von den benachbarten.

Der afrikanisch-europäische läuft vom Kap Corrientes an im Zickzack durch Afrika, Sizilien, bildet dann die Apenninen, einen Teil der Alpen, den Jura, die Vogesen und endigt mit „den Inseln Quessant".

Der asiatisch-europäische zieht vom Eingang des persischen Meerbusens an in nordwestlicher Richtung gegen das Nordkap in Norwegen.

Ausser diesen sieben Gebirgsmeridianen nimmt Gatterer noch vier Gebirgsparallelen an, von denen drei nördlich, einer südlich vom Äquator gelegen sei.

Der erste Nordparallel erstreckt sich vom „Seegebirge der Galapischen Inseln" bis zum Kap Bojador, folgt dem Atlas, den Pyrenäen, Cevennen, Alpen, Karpathen und verliert sich schliesslich an der Westseite des obischen Busens.

Der zweite Nordparallel beginnt auf der Halbinsel Yukatan, setzt sich dann fort auf der Südseite des Mississippi und St. Lorenz-Stromes, geht hierauf von Neufundland über England, Schottland nach Norwegen und tritt teils bei

„Wardöehuus", teils bei Nordkap auf der Insel „Mageröe" ans Eismeer.

Der letzte Nordparallel fängt mit dem „Cap St. Lucas" an, durchquert Nordamerika bis zur „Wagerbay" und findet vermutlich in den Gebirgen Grönlands seine Fortsetzung.

Der Südparallel „läuft an den hervorragenden Südspitzen Amerikens, Afrikens und Asiens nordostwärts, begreift hier und da auch Seegebirge in sich, die auf diesem Wege als Verbindungsgebirge der gedachten drei Erdtheile liegen".

Fast möchte die Bestimmtheit und Vollständigkeit, mit welcher Gatterer diese Vorstellung durchzuführen versucht hat, ans Unglaubliche grenzend genannt werden, wenn man einigermassen berücksichtigt, welch eine grosse Zahl von genauen Beobachtungen schon damals zu Gebote stand. Übrigens fand Gatterer mit diesem System der Gebirgseinteilung auch unter seinen Zeitgenossen keinen allzugrossen Anklang. In sehr ausführlicher Darlegung dagegen vertraten dasselbe: M. J. E. Fabri[1]) und Friedr. Meinert[2]). Von den verschiedenen abfälligen Urteilen[3]) möchten wir nur die Worte von Friedr. Schultz[4]) anführen, mit denen er seine Kritik schliesst: „Hätte Gatterer bey der Ausarbeitung dieser Idee nur einmal auf den Globus hingesehen, so würde er vielen, die sich in sein System, ohne es zu prüfen, einstudiert haben, diese Mühe und mir diese Zeilen erspart haben."

III. Kapitel.

Eine dritte grosse Hauptgruppe der Neuzeit bilden diejenigen Geographen des 18. und 19. Jahrhunderts, welche annehmen, dass die bedeutendsten oder sämtliche Gebirge der Erde nur der einen Richtung von Norden nach Süden folgen.

---

[1]) M. J. E. Fabri: Handbuch der neuesten Geographie. Halle 1790; pag. 24.

[2]) Friedr. Meinert: Lehrbuch der gesamten Kriegswissenschaften. Halle 1800. 3. Abt. 2. Bd.; pag. 258–290.

[3]) K. A. Kühn: Handbuch der Geognosie. Freiberg 1833. I. Bd.; pag. 140.

[4]) Friedr. Schultz: Über den allgemeinen Zusammenhang der Höhen. Weimar 1803; pag. 64.

Wir haben vorhin bemerkt, dass Buffon von seiner ursprünglichen Ansicht über die regelmässige Anordnung der Erdgebirge nicht unerheblich abwich. In einem Ergänzungsbande zu seiner Naturgeschichte[1]) änderte er diese Meinung noch einmal, und zwar behauptete er nunmehr, dass die Hauptgebirgsketten beider Hemisphären in die Richtung von Meridiangebirgen fallen. Die Alpen Europas zerlegte er in zwei Hauptketten, welche von Nord nach Süd laufen sollten und die Asien west-östlich durchziehenden Gebirge in drei Hauptgebirgsmeridiane, deren längsten er von der Südspitze Ostindiens, vom Kap Komorin quer durch die Mongolei bis an die Nordküste Sibiriens, westlich von der Mündung des Irtisch, sich fortsetzen liess.

Viel engere Schranken jedoch zog noch ein anderer Autor der Natur. Nach Mr. le Clerc[2]) ziehen nämlich die Gebirge vom Äquator, wo sie am höchsten seien, gleichmässig nach Norden und nach Süden und endigen fast auch in gleicher Entfernung vom Äquator, nämlich in einem Abstand von 1500 Meilen von jeder Seite des Gleichers.

Auch nach B. Fr. J. Hermann[3]) nehmen „alle Gebirge, die einen mehr, die andern weniger, ihren Hauptzug aus Süden nach Norden, z. B. die Schweizer Alpen, die Ketten des Fichtelgebirges, des Riesengebirges, die Hauptgebirge in Sibirien, Afrika, Amerika u. s. w.". Es rührt dies, heisst es dann weiter, ohne Zweifel daher, dass beim anfänglichen Umschwung der noch flüssigen Erdkugel sich die soliderén

[1]) Buffon: Supplément à l'histoire nat. To. IX. — Leider war auch dieses Werk weder auf den Bibliotheken in München, noch in Nürnberg noch in Erlangen vorhanden. Doch dürften die nachgenannten Autoren eine sichere Gewähr für die Tatsächlichkeit der angeführten Hypothese Buffons leisten: Joh. Sam. Traugott Gehler: Op. citat.; pag. 300. — Friedr. Hoffmann: Physikalische Geographie. Berlin 1837; pag. 142. — Carl Friedr. Naumann: Lehrbuch der Geognosie. 2. Auflage. Leipzig 1858. 1. Bd.; pag. 318. — Alb. Penck: Morphologie der Erdoberfläche. Stuttgart 1894. II. Bd ; pag. 402.

[2]) Mr. le Clerc: Histoire moderne de la Russie. Ebenso war dieses Werk auf keiner der vorerwähnten Bibliotheken. Die Stelle hier ist aus:

[3]) B. Fr. Joh. Hermann: Über die Entstehung der Gebürge und ihre gegenwärtige Beschaffenheit. Leipzig 1797; pag. 82.

Teilchen gegen den Äquator hindrängten und sich daselbst mehr als anderwärts zu Gebirgen auftürmten, die wässerigen aber mehr gegen die Pole hin weichen mussten. Als sich nun die Wasser von den Höhen des Äquators herabbegaben, schufen sie in den noch weichen, und noch wenig mit Erhabenheiten versehenen und weiter gegen die Pole hin abfallenden Erdschichten Stromgerinnen, die sich immer mehr erweiterten und vertieften, und bildeten die Gebirge, zwischen welchen sie flossen, nach und nach gleichsam zu „Ribben" aus, welche vom Äquator gegen die Pole auslaufen.

Auch Al. Walker[1]) leitet aus der Rotation der Erde und den dadurch hervorgerufenen Wirkungen der Zentrifugalkraft den Beweis für seine Behauptung her, dass „alle Hauptgebirgsketten, wie die Anden, Alleghany, der Ural, die Berge von Skandinavien, die Apenninen, die Vogesen, die Gebirge von Afrika und Asien sich von Norden nach Süden" erstrecken. Alle Abweichungen von jener Richtung wären nur von untergeordneter Bedeutung.

Es bedarf gegenwärtig wohl kaum einer genaueren Beleuchtung dieser Vorstellungen, um zu zeigen, dass sie mit der Erfahrung in keiner Weise übereinstimmen, sondern nur ein phantastisches Zerrbild an die Stelle einer naturgetreuen Darstellung setzen.

Dasselbe gilt von der nun folgenden, der letzten hier in Betracht kommenden Gruppe von Hypothesen, wonach fast sämtliche Gebirge der Erde sich von West nach Ost erstrecken sollten.

So bilden nach einer im „Journal de Physique" erschienenen Abhandlung[2]) — der Autor ist nicht genannt — die hauptsächlichsten Gebirge zwei mit dem Äquator parallele Ketten. Die nördliche, welche in einem Abstand von 45° bis 50° vom Äquator dahinzieht, heisst „die Nordalpen". Diese durchlaufen ganz Europa und Asien zwischen den ange-

[1]) Al. Walker: London and Edinburgh Philos. Magazine 1833. Vol. III.; pag. 246 etc.

[2]) Journal de Physique de l'Abbé Rozier. May. 1779. Übers. in den Leipziger Sammlungen zur Physik und Naturgeschichte. I. Bd. 2. St. Leipzig 1778; pag 132 ff.

gebenen Breitengraden von der westlichen Küste Frankreichs bis an die östliche Chinas bis Kamtschatka, „gehen dann durch das Meer, bilden durch ihre hervorstehenden Spitzen den Archipel, der seinen Namen von dem unglücklichen Bering führt, erheben sich dann wieder und kommen von der Westseite durch das Fretum Anian (= Beringsstrasse[1])) nach Nordamerika, wo sie in eben dem Parallel fortlaufen und sich in Kanada verlieren". Spuren der ehemaligen Fortsetzung sind „die Azoren und einige andere einzelne Inseln". Äste dieser Nordalpen sind in Europa: Die Pyrenäen, Apenninen, der Böhmerwald, die Sudeten; in Afrika der Atlas; in Asien der heutige Ural, der Kaukasus, die Ghats, das durch Malakka und die Sundainseln ziehende Gebirge. In Amerika zweigt ein Ast gegen Neu-Mexiko ab, der sich dann teilt, um gegen Abend Kalifornien und gegen Morgen die Avalachen (gewöhnliche Form: Appalachen) zu bilden und in seiner weiteren Fortsetzung sich bei Panama mit einem Ast der Südalpen zu verbinden. Ein anderer Ast der Nordalpen folgt dem Mississippi, geht durch Ostflorida und die Antillen. Ein dritter erstreckt sich durch Kanada, Labrador und durch Grönland.

Die Südalpen, das sind die Bergketten zwischen dem 20.° und 30.° südlicher Breite, repräsentieren in Afrika das Gebirge von Monomotapa, in der Südsee Neuholland, Neukaledonien, die Neuhebriden, die Freundschaftsinseln, „die glücklichen Societätseylanden nebst Otaheite" (= Tahiti[2])). Von diesen Alpen gehen drei beträchtliche Äste aus und zwar alle in Amerika. Der eine davon erstreckt sich nach Süden bis in das Feuerland, der andere gegen den Äquator bis nach Panama, der dritte zieht von Paraguay aus durch Brasilien, Venezuela und verbindet sich bei Cartagena mit dem zweiten Aste.

Während nach dem soeben besprochenen Autor sich doch bedeutende Äste von den zwei west-östlich streichenden Hauptketten abzweigen, behauptet Joh. Gottfr. Ebel[3]), dass

[1]) Dr. J. J. Egli: Op. citat.

[2]) Ibidem.

[3]) Joh. Gottfr. Ebel: Über den Bau der Erde in dem Alpengebiete zwischen 12 Längen- und 2—4 Breitengraden. Zürich 1808. II. Bd.; pag. 161 ff.

die grossen Gebirgsganzen aller Weltteile von West nach Ost oder höchstens von Südwest nach Nordost ziehen. „Diejenigen Gebirgsketten, welche eine entgegengesetzte Richtung halten, z. B. der Ural, die Appenninen u. s. w. sind als Ausnahme von der Regel zu betrachten.“ Die Haupterhebungen Europas laufen von West nach Ost, so die Alpen, die Pyrenäen, das europäische Mittelgebirge, das sich von den Ardennen bis zum Asowschen Meere erstreckt; ja selbst den Skandinavischen Alpen will Ebel diese Richtung zuschreiben.

Auch Asien wird von einem ungeheuren Gebirgsganzen durchzogen. „Von den Küsten des Schwarzen Meeres erheben sich sogleich die Gebirge des Taurus, welcher Kleinasien erfüllt und in den Kaukasus übergeht, dessen zahlreiche Ketten sich durch alle Länder nordwärts von Bengalen, durch das nördliche China und durch die ganze Tartarei bis an das Südmeer fortsetzen. „Gegen diese ausserordentlichen Gebirge sind die Felsketten der Gattes und des Urals, welche von Norden nach Süden ziehen, unbedeutend.“

„Mitten durch Afrika streichen zwischen den Strömen Niger und Zaire Gebirgszüge und nordwärts der Wüste Sahara der Atlas mit seinen Ketten von West nach Ost.“

Ja, selbst Amerika, das von den hohen Kordilleren der Anden durchzogen werde, besitze ganz beträchtliche Gebirge, die sich von Westen nach Osten erstrecken, die so hoch wie unsere Alpen seien. Als solche bezeichnet J G. Ebel in Südamerika „die Kette der Küste oder von Venezuela“, „die unter dem 9.° – 10.° n. Br. vom Cap de Vela im Mexikanischen Meerbusen bis auf die Insel Trinidad“ ziehe, dann „die Kette der Katarakten“ zwischen dem 3.° und 7.° n. Br. von den Anden bei Quito an bis in das holländische und französische Guyana, ferner „die Kette von Chiquitos, welche unter dem 15.° bis 20.° s. Br. die Anden von Peru und Chili mit den Gebirgen von Brasilien und Paraguay vereinige; ausserdem bezeugten noch Cuba und St. Domingo, dass einst eine vierte Kette unter dem 19.°—20.° n. Br. durch das zerstörte Festland des mexikanischen Meerbusens gezogen sei. Auch in Kanada seien unter dem 42°—50° ähnliche von West nach Ost

streichende Ketten vorhanden. Ausserdem werde Nordamerika „von der 30—50 Stunden breiten Bergkette der Allegueny 200 Meilen lang“ in der angegebenen Richtung durchzogen.

Übrigens sei es sehr wahrscheinlich, dass alle diese Gebirge unter dem Meere mit einander in Verbindung ständen, eine Ansicht, die bereits Kircher geäussert, und die im 18. Jahrhundert viele Anhänger zählte, so Torbern Bergman[1]), Ludw. Mitterpacher[2], J. Chr. Gatterer[3]), J. S. Traugott Gehler[4]), M. J. E. Fabri[5]), im 19. Jahrhundert Im. Kant[6]), Alex. von Humboldt[7]) u. a. Zu einem förmlichen System wurde diese Anschauung ausgebildet von dem Franzosen Phil. Buache[8]) und dem Deutschen Fr. W. Otto[9]), von welchem die Bezeichnung „Seegebirg“ herstammt[10]).

Weiter als Ebel ging noch Scipio Breislak[11]), der den Ural als die einzige Ausnahme bezeichnet von der Regel, dass „die bedeutendsten Bergketten in der Richtung von Morgen nach Abend streichen oder doch wenigstens sich sehr dieser Richtung nähern.“ Selbst die Richtung der amerikanischen Gebirge stimmt nach ihm mit der allgemeinen Regel überein.

---

[1]) Torbern Bergman: Physikalische Beschreibung der Erdkugel. Aus dem Schwedischen übersetzt von Lamp. Heinr. Röhl. Greifswald 1769; pag. 102.

[2]) Ludw. Mitterbacher: Op. citat.; pag. 86 ff.

[3]) J. Chr. Gatterer: Op. citat.

[4]) Dr. J. Sam. Tr. Gehler: Op. citat.; pag. 296.

[5]) M. L. E. Fabri: Op. citat.; pag. 24.

[6]) Im. Kant: Op. citat.; pag. 175.

[7]) „Alexander von Humboldt's Beobachtungen auf seiner Reise nach dem spanischen Amerika“, enthalten in den Annalen der Physik. IV. Bd. 1800; pag. 447.

[8]) Mémoires de Mathématique et de Physique de l'Académie Royale des Sciences de l'année 1752 (pag. 414 ff.) et de l'année 1757 (pag. 191 ff.)

[9]) Fr. W. Otto: Abriss einer Naturgeschichte des Meeres. Berlin 1792. 1. Bd. — 1794. 2. Bd.

[10]) Karl Ritter: Die Erdkunde. I. Teil; pag. 67.

[11]) Scipio Breislak: Istituzioni geologiche. Milan 1818/19. Deutsch übers. von Friedr. Karl von Strombeck. Braunschweig 1820. 2. Bd.; pag. 190.

Zum Schluss sei uns noch gestattet, kurz auf das 19. Jahrhundert hinzuweisen, das in unserer Frage eine ganz neue und wie sich aus dem nachfolgenden Überblick ergibt, auch eine sehr inhaltsreiche Ära bezeichnet. Bei den betreffenden Forschungen dieses Jahrhunderts spielt nämlich ein Faktor die Hauptrolle, der bis dahin gar nicht oder doch nur sehr wenig berücksichtigt worden; es ist die Geognosie [1]). Alexander von Humboldt, Leopold von Buch, Elie de Beaumont sind die Namen der drei Geistesheroen, die mit ihrem Ruhme die ganze erste Hälfte dieses Zeitraumes erfüllten, die, einander ebenbürtig an eben so umfassenden mineralogischen und physikalischen Kenntnissen, wie an Scharfsinn, Beobachtungsgabe und unermüdlichem Eifer, hier eine neue Bahn einschlugen.

Zwar huldigte auch Alex. von Humboldt anfangs [2]) der Idee, dass sämtliche Gebirge einer bestimmten Himmelsrichtung folgen: „Alle Gebirge der Erde sind in Parallelzügen verteilt, welche in ihrer Haupterstreckung einen Winkel von 45°—52° mit der Erdachse machen, d. h. von Südwest nach Nordost streichen.“ Allein seine weiteren Forschungen in Amerika zeigten [3]), dass dieses Gesetz nicht in seiner ganzen, zuerst aufgestellten Allgemeinheit Gültigkeit habe und so nahm er an, dass die Gebirge zumeist in der Richtung von Norden nach Süden [4]) und von Osten nach Westen [5]), letzteres

---

[1]) Friedr. Hoffmann: Op. citat.; pag. 151.

[2]) „Alexander von Humboldt's physikalische Beobachtungen auf seiner Reise nach dem spanischen Amerika“ in Gilberts Annalen der Physik 1800. IV. Bd.; pag. 447. — „Alex. v. Humboldt's neue physikalische Beobachtungen im spanischen Amerika“ in Gilberts Annalen der Physik 1800. VI. Bd. pag. 192 et 193 Anm. — Traugott Bromme: Atlas zu Alexander von Humboldt's Kosmos. Stuttgart 1851; pag. 51.

[3]) „Alexander von Humboldt's neue physikalische Beobachtungen im spanischen Amerika“ in Gilberts Annalen der Physik. 1801. VII. Bd.; pag. 333.

[4]) Allgemeine geographische Ephemeriden. IX. Bd. Weimar 1802; pag. 315. — Gilbert: Annalen der Physik. XVI. Bd. 1804; pag. 395.

[5]) Allgemeine geographische Ephemeriden. IX. Bd. Weimar 1802; pag. 316 ff. — Gilbert: Annalen der Physik. XVI. Bd. 1804; pag. 395 ff. et LVI. Bd. 1817, pag. 32.

besonders die grossen innerasiatischen Erhebungen[1]), ziehen und dass sie auf langen Spalten nach der Hebung der Kontinente emporgetreten seien[2]).

Eine ähnliche Ansicht findet sich auch bei Dana[3]). „Dana macht nämlich darauf aufmerksam, dass auf der Erde zwei grosse Linien, die eine von Nordwest nach Südost, die andere von Südwest nach Nordost streichend, klar hervortreten.“ Und dieser Idee scheint sich auch Supan, wenigstens in der ersten Auflage seines Werkes: „Grundzüge der physischen Erdkunde“, angeschlossen zu haben; er bemerkt nämlich zu der angeführten Stelle, indem er auch eine Karte beifügt[4]): „Es ist dies auch insofern richtig, als die streng meridionale und streng äquatoriale Richtung verhältnismässig selten sind.“

Leop. von Buch[5]) behauptete auf Grund seiner Forschungen in den Alpen, dass die einander parallel laufenden Gebirge ein einheitliches Ganze bildeten und sonach unterschied er in Deutschland „vier geognostische Systeme“.

---

[1]) Alex. von Humboldt: Kosmos, I. Bd., pag. 306. Asie centrale, 2 Tomes, Paris 1843, deutsch von Wilhelm Mahlmann, Berlin 1844. Fragmens de géologie et de climatologie asiatiques, 2 Tomes, Paris 1831. Deutsch von Julius Löwenberg, Berlin 1832. Ausser diesen Werken sei noch besonders auf: Karl Bruhns: „Alex. von Humboldt, eine wissenschaftliche Biographie, Leipzig 1872“ verwiesen.

[2]) Alex. von Humboldt: Essai géognostique sur le gisement des roches dans les deux hémisphères, Paris 1823; deutsch bearbeitet von Karl Cäsar Ritter von Leonhard. Strassburg 1823; pag. 63. — Alex. von Humboldt: Reise in die Äquinoktialgegenden des Neuen Continents. Deutsch von Hermann Hauff. Stuttgart 1860. IV. Bd. pag. 346. — Kosmos I. Bd.; pag. 168, 219, 318; III. Bd. pag. 510.

[3]) Alex. Supan: Grundzüge der physischen Erdkunde. Leipzig 1884; pag. 23.

[4]) Ibidem; Tafel 2.

[5]) „Leopold von Buch: Über die geognostischen Systeme in Deutschland“ in Leonhard: Mineralogisches Taschenbuch 1824; pag. 501. — Leop. v. Buch's gesammelte Schriften, herausgegeben von Ewald, Roth und Dames. Berlin 1877. 3. Band; pag. 218/220.

Im Anschluss an Leop. von Buch[1]) stellte Elie de Beaumont[2]) seine Erhebungssysteme für Europa auf — zunächst zwölf, später einundzwanzig —. Elie de Beaumont ging aber noch weiter; er sprach das Gesetz aus, dass parallel streichende Gebirge auch vom gleichen Alter seien. Jeden Inbegriff gleichzeitiger Ketten betrachtete er als ein selbständiges Erhebungsganzes und benannte die verschiedenen Systeme nach denjenigen Gebirgen, in welchem ihm der Charakter derselben besonders deutlich und ausgeprägt erschien.

Doch die Forschungen in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts, speziell die des Wiener Geologen Eduard Suess[3]), haben überzeugend dargelegt, dass es „keine regelmässige Anordnung der Erdgebirge nach bestimmten Himmelsrichtungen" gibt, ja, dass überhaupt keine Regelmässigkeit in der Anordnung der Erdgebirge besteht.

„Ganz etwas anderes ist es aber," wie Siegmund Günther[4]) bemerkt, „den auf gemeinsamen Faltungsvorgängen beruhenden Zusammenhang der Gebirgszüge zu studieren, diejenigen Stücke der Erdrinde, welche heftigen Gleichgewichtsstörungen unterworfen waren, von denjenigen zu unterscheiden, welche man Tafeln nennt, und welche entweder während sämtlicher geologischer Zeitalter oder doch während vieler von namhaften geodynamischen Kraftäusserungen unberührt geblieben sind."

---

[1]) Karl Alfred von Zittel: Geschichte der Geologie und Paläontologie. Berlin 1899; pag. 451.

[2]) Elie de Beaumont: Recherches sur quelques unes des revolutions de la surface du Globe. Anm. des Sc. nat. 1829. XVIII. T. p. 5, 284; 1830. XIX. T. p. 5, 177. — Poggendorff, Annalen der Physik und Chemie. 1830, 18. Bd.; pag. 19 ff. 1832, 25. Bd.; pag. 1 ff.

[3]) Eduard Suess: Das Antlitz der Erde. Prag und Leipzig. 1883 ff.

[4]) Siegm. Günther: Lehrbuch der physikalischen Geographie. Stuttgart 1891; pag. 125.

Schlusswort.

Im Altertum glaubte man, die Gebirge Asiens liefen von Osten nach Westen, oder von Westen nach Osten, in mehreren Zügen resp. in einer einzigen grossen Erstreckung. Von den Säulen des Herkules bis zu den Gestaden Chinas hatten sich frühzeitig schon einzelne Völker zu Kultur erhoben, daher richteten sich die Blicke von jeher nach Osten, nach Westen. So wurden diese Landstriche zuerst bekannt, wenigstens teilweise. Die den hier zunächst entdeckten Gebirgen eigene Richtung wurde aber auch auf diejenigen übertragen, welche nach einer dunklen Kunde weiter im Norden und Süden oder im Osten liegen sollten. Über den Nordsaum dieses Gürtels lagerte sich ein kalter und unwirtlich rauher Erdstrich, der sich im Norden in dem geheimnisvollen Lande der Dunkelheit verlor; südlich von den Mittelmeerländern lagen die abstossenden Schrecken der grossen Afrikanischen Wüste, deren menschenfeindliche Öde dem Altertum die Behauptung nahe legte, dass die heisse Zone überhaupt unbewohnbar sei. Aus dem Norden und Süden ergossen sich die gewaltigsten Ströme, die Sonne verschwand am Abend im Westen und erschien am nächsten Morgen im Osten —, der Gründe genug, um an dem Nord- und Südrande der Erde ein mächtiges Gebirge anzunehmen.

Abgesehen von der Ansicht der Inder wurden alle Hypothesen des Altertums von dem Mittelalter übernommen, das sich ja auf dem Gebiet der Erdkunde fast nur rezeptiv verhielt. Doch infolge des immerhin regen Verkehrs zwischen dem östlichen Teil Asiens und den westlich davon gelegenen Ländern erkannte man bald, dass das „Diaphragma des Dicäarch“ nicht den wahren Verhältnissen entspreche; eben

daraus resultiert auch die für seine Zeit geradezu grossartige Auffassung des geistreichen Albiruni. Andrerseits aber finden wir nach den oben angeführten Gründen erklärlich, wenn die Meinung von dem Gebirge im Norden und Süden der Erde das ganze Mittelalter hindurch und selbst in der Neuzeit eine grosse Schar Anhänger hatte, selbst nachdem man längst davon abgekommen war, das nächtliche Verschwinden der Sonne mit den Erhebungen im Norden in Zusammenhang zu bringen.

Während nun mit der räumlichen Erweiterung des Wissens allmählich die irrigen Vorstellungen der Alten bezüglich der Richtung der Gebirge schwanden, tauchten im dritten Zeitabschnitt der Geschichte ganz neue Hypothesen über die regelmässige Anordnung der Erdgebirge auf. Ein Teil derselben entstand aus der falschen Anwendung des in ganz anderer Weise aufzufassenden Grundsatzes, dass die Erde als ein organischer Körper in ähnlichem Sinne wie die höher organisierten Individuen der Tierwelt betrachtet werden müsse, und so sah man in den Gebirgen das Gerippe des grossen Erdindividuums. Und die sich hievon frei hielten, glaubten, die allweise Natur, die selbst im kleinsten und unscheinbarsten Dinge eine geradezu wunderbare Regelmässigkeit erkennen lasse, müsse doch auch bei der Anordnung der Gebirge gewisse Gesetze befolgt haben. Dabei aber hielten sich diese „Hypothesenerfinder“ nur an eine oder mehrere Beobachtungen und leiteten daraus alle Wirkungen der an Triebfedern so reichen Natur her. Mit Nationalvorurteil oder nach Begriffen, die jeder von ihnen nur aus der engen Sphäre seiner eigenen Kenntnisse entlehnte, beurteilten sie die Richtung sämtlicher Gebirge der Erde.

„Das Einzige und Wahre,“ bemerkt hierüber Parrot[1]) zu Anfang des vorigen Jahrhunderts sehr richtig, „ist folgendes, aus allen Phänomenen der materiellen Welt abstrahirt: Die Natur wirkt zwar immer nach ihren ewigen, unabänderlichen Gesetzen, aber mit der höchsten Freiheit und Mannigfaltigkeit, die sich durch die kleinlichen Regeln einer ängstlichen

[1]) Gg. Friedr. Parrot: Grundriss der Physik der Erde und Geologie. Riga und Leipzig 1815; pag. 67.

Symmetrie nicht einschränken lassen, ausser gerade in dem thierischen Organismus, wo die Willensfreiheit des Individuums und die durch sie bewirkte Bewegung wieder Mannigfaltigkeit erzeugt und die Freiheit der Natur so stark dokumentirt, dass man nicht in Versuchung geraten kann, hier die Symmetrie für etwas anderes, als für die Wirkung eines anderen Gesetzes, des Gesetzes des Schönen, zu halten. Die starren Massen unserer Gebirge, wären sie dem Gesetze der Symmetrie untergeordnet, würden einen widerlichen Anblick gewähren, die Idee eines ewigen Todes erwecken; dahingegen der Mangel an Symmetrie im lebendigen, immer regen, thierischen Körperbau den Begriff von Unordnung, der dem Begriff eines innewohnenden Geistes zuwieder ist, uns aufdringen würde. Die Regellosigkeit belebt das Starre, die Symmetrie ordnet das Lebendige."

Aus dem Vorgeführten werden wir nun erst recht die volle Wahrheit des bereits im Vorworte erwähnten Satzes von Carlos de Mello erkennen: Die genaue topographische Kenntnis ist die unbedingte Voraussetzung für die Aufstellung von Gesetzen in der Geographie. Und das Entstehen der verschiedenen Hypothesen erklärt sich in letzter Linie aus der Unkenntnis des wahren Reliefs der Erdoberfläche.

Wenn nun auch die unselige Sucht, die mannigfaltigen Bildungen der Natur in die Formen eines einseitigen und unnatürlichen Systemes einzuzwängen und an die Stelle wirklicher Beobachtung die Gebilde einer irregeleiteten Einbildungskraft zu setzen, den Fortschritten in der Erkenntnis der Natur nicht wenig geschadet hat, so dürfen wir doch über die Vergangenheit nicht ohne weiteres den Stab brechen. Alles menschliche Wissen schreitet nur langsam, Schritt für Schritt vor; die volle Wahrheit bildet, insoweit wir überhaupt zu ihr gelangen können, oft erst das Schlussglied einer langen Kette von Irrtümern. Wenn wir aus dem hier entrollten Gemälde ersehen, dass auch in dieser Frage eine falsche Hypothese gleichsam die Stufe zu einer neuen Erkenntnis bildete, wie ein ganz missratener oder halb misslungener Versuch einem glücklicheren Nachfolger den rechten Pfad

wies, so werden wir nicht zögern, auch auf die in der vorliegenden Abhandlung*) genannten Männer, denen es um die Erforschung der Wahrheit zu tun war, den Satz anzuwenden:

„Etiam tentasse decorum est."

*) Die vorliegende Arbeit hatte den Zweck, die Entwicklung gewisser Ansichten über die regelmässige Anordnung der grossen tektonischen Leitlinien unserer Erdrinde bis in die Neuzeit herein zu verfolgen. Zu weit würde es geführt haben, wenn mit dieser Darlegung auch noch ein Exkurs auf jene modernen Theorien von Owen, Lapparent, M. Lévy, M. Bertrand, Prinz, Green und Emerson verbunden worden wäre, welche sich auf die „tetraedrische Form der Erde" beziehen und allerdings eine unverkennbare prinzipielle Ähnlichkeit mit einzelnen schon früher aufgetretenen Anschauungen erkennen lassen. Über diese neueste Phase des alten Problemes orientiert vorzüglich eine unlängst erschienene Abhandlung von Arlt (Die Gestalt der Erde, Beiträge zur Geophysik, 7. Band, S. 283 ff.).

Namenindex.

MÜNCHENER GEOGRAPHISCHE STUDIEN

HERAUSGEGEBEN

VON

SIEGMUND GÜNTHER.

ACHTZEHNTES STÜCK:

DER AKTIVE VULKANISMUS AUF DEM AFRIKANISCHEN FESTLANDE UND DEN AFRIKANISCHEN INSELN

VON

HANS SIMMER.

MÜNCHEN
THEODOR ACKERMANN
KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER.
1906.

MÜNCHENER GEOGRAPHISCHE STUDIEN

HERAUSGEGEBEN

VON

SIEGMUND GÜNTHER.

ACHTZEHNTES STÜCK:

DER AKTIVE VULKANISMUS AUF DEM AFRIKANISCHEN FESTLANDE UND DEN AFRIKANISCHEN INSELN

VON

HANS SIMMER.

MÜNCHEN
THEODOR ACKERMANN
KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER.
1906.

DER AKTIVE VULKANISMUS AUF DEM AFRIKANISCHEN FESTLANDE UND DEN AFRIKANISCHEN INSELN

VON

HANS SIMMER.

MÜNCHEN
THEODOR ACKERMANN
KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER.
1906.

Inhaltsverzeichnis.

Einleitung.

Über das Wesen des Vulkanismus.

Nur sehr wenige Erscheinungen auf unserem Planeten sind geeignet, das Interesse des denkenden Menschen mehr anzuregen als die vulkanische Kraft, welche die Erde von Zeit zu Zeit in gewaltigen Ausbrüchen von kurzer Dauer oder in länger dauernder gleichmässiger Tätigkeit äussert. Wenn sich auch das unbändige innere Leben der Erde nicht mehr in solchen gewaltigen Neuschöpfungen kundtut, wie in vergangenen geologischen Perioden, und die vulkanische Erscheinung zu lokaler, oft geringer Bedeutung herabgedrückt wurde, so zeigen doch noch jüngste Vulkanausbrüche wie die in Westindien 1902, von welch verhängnisvoller Wirkung eine solche Reaktion auch heute noch für ganze Länderstrecken und deren Bewohner werden kann. Hauptsächlich das grosse Unglück auf Martinique hat bei allen Völkern das nie ruhende Interesse wieder mit erneuter Stärke dieser Naturäusserung zugeführt. Dieses Interesse rechtfertigen aber vor allem auch die Machtlosigkeit, mit der die Menschheit einem unvorhergesehenen Ausbruch, der so manchmal ungeheure Zerstörungen verursachen kann, gegenübersteht, und so viele noch ungelöste Fragen nach der Herkunft, der Entstehung des Stoffes, nach dem Wesen der geheimnisvollen Kräfte, welche eine Zutagebeförderung des Materials besorgen oder erleichtern, und die ungewisse Frage nach der Dauer und Wiederkehr eines Ausbruchs.

Zum Verständnis des Folgenden wollen wir kurz auf die viel umstrittenen vulkanischen Fragen eingehen.

Das Wesentliche eines vulkanischen Ausbruchs, das bei allen Vulkanen gleich bleibt, besteht in der Lieferung von

gasförmigen,[1]) flüssigen (Lavaströme) und festen Eruptionsprodukten, welch letztere in lockeren Auswürflingen als Aschen, Bimssteine, Bomben, Sande u. s. w., die in der Hauptsache nur Lavatrümmer darstellen, erscheinen können. Obwohl demnach der vulkanische Ausbruch eigentlich ein ziemlich einfacher Vorgang ist, so ist es doch allen Bemühungen bisher nicht gelungen, eine allgemein befriedigende Erklärung des Vulkanphänomens zu geben. Zunächst handelt es sich um die Herkunft der Eruptionsprodukte, namentlich der Lava. Während die einen, darunter auch Arrhenius,[2]) den Lavaherd in das glutflüssige Erdinnere verlegen, zu dem ein ungeheurer Spalt und auch noch Wasser hinabdringe, nehmen andere[3]) in geringerer Tiefe innerhalb der Erdkruste getrennte Herde, sog. lokalisierte oder lokale[3]) Magmanester, nach Stübel[4]) peripherische Herde in der „Panzerung", an. Solche lokale Herde denken sich die einen als die erhalten gebliebenen Reste der vor der Erstarrung heissflüssigen Erdrinde, Stübel als Reste feuerflüssigen Magmas innerhalb der unter den Sedimenten und metamorphischen Gesteinen liegenden Panzerdecke, die anderen suchen ihre Entstehung durch tektonisch-physikalische Vorgänge[5]) zu erklären, indem durch Bewegungsstörungen im Inneren der Erde Wärme erzeugt werde, die das Gestein schmelzen könne.

Erstere Annahme ist aus verschiedenen Gründen zu verwerfen, nicht zum wenigsten auch deshalb, weil ein perennierender Vulkan in diesem Fall als der Ausdruck einer langandauernden Verbindung mit der flüssigen Magmaglut anzusehen wäre, mithin eine lange Zeit hindurch

---

[1]) Meist sehr heisse Gase. Am häufigsten und in grösster Menge Wasserdampf in mächtigen Wolken. Daneben Schwefelwasserstoff, schweflige Säure, Schwefeldampf, Chlorwasserstoff, Kohlensäure etc.

[2]) Lehrbuch der kosmischen Physik I (1903) 312.

[3]) Es ist ein Verdienst Günthers, als einer der ersten in der deutschen Literatur (Günther, Gedanken über das Wesen des Vulkanismus, Ausl. 1892, 612) auf die Möglichkeit hingewiesen zu haben, dass die vulkanischen Laven von innerhalb der Erdrinde gelegenen Herden stammen könnten.

[4]) Ein Wort über den Sitz der vulkanischen Kräfte in der Gegenwart, 1901.

[5]) Dies bezeichnet Günther (a. a. O., 612) ebenfalls als eine der drei Möglichkeiten, die Herkunft der vulkanischen Laven zu erklären.

geöffneter Spalt in der latent-plastischen Zone vorhanden sein müsste, was einfach unmöglich ist.[1]) Auch die Entstehung lokaler Magmaherde durch tektonisch-physikalische Vorgänge scheint wenig Wahrscheinlichkeit für sich zu haben, wofür Arrhenius mehrere Gründe anführt. Wenn Günther[2]) die „Stratovulkane" auf das Vorhandensein in der Erstarrungskruste zurückgebliebener Magmaherde zurückführt, die „homogenen" Vulkane aber, da diesen die meisten vorquartären, gerade in Zeiten besonders energischer geodynamischer Aktion (im Tertiär und in der Trias) entstandenen Feuerberge angehören sollen, als Folgeerscheinungen eingreifender tektonischer Umgestaltungsprozesse darstellt, so wird man ihm nicht gut beipflichten können, da in Wirklichkeit unter den vorquartären Vulkanen sich mindestens ebensoviele Strato- als homogene Vulkane befinden und daher die Wahrscheinlichkeit doch zu gross ist, dass für die früheren Vulkane auch die heutigen Bedingungen gelten werden. In dieser Annahme werden wir bestärkt durch das Ergebnis der Forschungen Thoroddsens[3]) auf Island, eines gründlichen Kenners der geologischen Verhältnisse dieser vulkanischen Insel, wonach dort der Vulkanismus gegenwärtig noch dasselbe Gepräge besitzt, das ihn im Tertiär kennzeichnete. Auch der Hypothese Stübels gegenüber, so geistreich sie ist, wird man sich ablehnend verhalten müssen, und zwar aus den nämlichen Gründen, aus denen auch die Annahme alter lokaler, einst vor der Erstarrung verschont gebliebener Magmanester zurückzuweisen ist. Denn warum haben denn diese alten Nester, obwohl sie alle in der Nachbarschaft früherer Ausbruchsgebiete liegen, mit ihrer Entleerung bis auf den heutigen Tag gewartet? Triftige Ursachen hierfür können wohl nicht angegeben werden. Überdies dürfte bei so alten stark lokalisierten Magmanestern durch eine stetige, wenn auch noch so langsame Wärmeabgabe an die infolge der zunehmenden Abkühlung der Erde kältere Umgebung ganz unausbleiblich eine allmähliche Wärmeeinbusse und schliesslich Erstarrung eingetreten sein.

Trotz alledem aber ist an der Theorie lokalisierter und zwar in geringer Tiefe liegender Herde festzuhalten, nur dürfte ihre Entstehung eine jüngere sein und einer anderen Erklärung bedürfen. Da nämlich alles für ein junges Alter der Lavaherde spricht, an einen gewaltigen, durch die ganze Erdrinde zum flüssigen Erdinneren gezogenen Erdriss nicht zu denken ist, so muss man wohl an eine jeweilige Bildung

---

[1]) Günther, Ausland 1892, 612 u. a. (Nach Loewl.)

[2]) Ausland 1892, 613 f. und Handbuch der Geophysik 2. Aufl. (1897) I 425.

[3]) Die Bruchlinien Islands und ihre Beziehungen zu den Strato-Vulkanen, Pet. Mitt. 1905, 49, 51.

von Magmanestern denken. Jedenfalls finden auch in grosser Tiefe in der Grenzzone zwischen dem flüssigen und gasförmigen Erdkern noch Dislokationsprozesse statt, worauf ja die grosse Tiefe mancher Erdbebenherde (bis gegen 200 km) schliessen lässt, und da ist es denn sehr wahrscheinlich, ja so viel wie gewiss, dass infolge verschiedener explosiver Prozesse flüssige Massen auch durch die latentplastische Zone hindurch an Spalten hoch in die Erdkruste hinaufdringen, bis sie auf Widerstand stossen, worauf sie dann als Lavaherde bestehen bleiben. Eine solche Entstehung der Lavaherde dürfte wohl am meisten für sich haben. Infolge von Neubildung von Lavaherden würde sich auch die noch unerklärte Erscheinung verstehen lassen, dass Vulkane, die viele tausend Kilometer von einander entfernt liegen, gleichzeitig nach längerer Ruhe in den tätigen Zustand übergehen, nachdem deren Ausbruch wochen-, ja monatelange Erdbeben, wohl die Folgen oder Begleiterscheinungen tiefer tektonischer Bewegungen, vorausgegangen sind. Da die Magmaherde stets in relativ geringer[1]) Tiefe liegen werden, so wollen wir sie mit Stübel[2]) ebenfalls peripherische Herde nennen. Es ist wohl wahrscheinlich, dass kein Lavaherd tiefer als 10 km liegt. Denn wie sollte eine über 10 km mächtige Spalte denkbar, oder wenn eine solche nicht angenommen wird, die vulkanische Kraft im stande sein, eine über 10 km dicke Decke zu sprengen? Zudem lässt schon die geringe geothermische Tiefenstufe in Vulkangebieten auf keine grosse Tiefe schliessen. Auch dürften permanente Hohlräume in grossen Tiefen nicht mehr gut möglich sein. Von manchen Forschern wird auch ein so tiefes Hinabdringen des Wassers, das, wie wir sehen werden, bei den vulkanischen Ausbrüchen eine gewisse Rolle spielt, geleugnet.[3]) Die Tiefe

---

[1]) Ja wir dürfen wohl den Sitz der Lavaherde meist in ganz geringe Tiefen verlegen; dies ist aber, wie aus vorhergehendem ersichtlich, nur möglich, wenn eine junge Bildung derselben, und zwar etwa in unserem Sinn, angenommen wird. Schon 1892 (Ausland, 612) wies Günther darauf hin, dass die vulkanische Triebkraft nur in relativ geringe Tiefe zu verlegen sei.

[2]) Pet. Mitt 1902, 5.

[3]) Vulkanistische Studien, Beitr. zur Geophysik 1895, 65, 67, 69.

der vulkanischen Herde darf aber auch nicht als ganz unbedeutend angenommen werden, da sonst sicherlich die Schwere eines gewaltigen Vulkans die Decke eines entleerten Magmanestes eindrücken würde, wovon uns bisher noch nichts sicheres bekannt ist, wenn dies auch Gerland[1]) von den marinen Vulkanen annimmt in der von ihm vertretenen Voraussetzung, dass alle Koralleninseln vulkanisch seien.

Ebenso, ja vielleicht noch heisser umstritten als die erste Grundfrage, weil in ihren Ursachen bisher nur unklar erkennbar, ist die Frage nach der Ursache der vulkanischen Tätigkeit, nach den Kräften, welche das Magma zum Aufsteigen bringen.

Ausgehend von dem Studium der nach seiner Ansicht monogenen alten Vulkanberge Ecuadors kam Stübel[2]) zur Ansicht, dass die Materie selbst als die Trägerin der vulkanischen Kraft anzusehen sei. Der eigentliche Zweck der Eruption sei der Erguss glutflüssigen Materials,[3]) die Veranlassung das Ausdehnungsbedürfnis des in lokalen Herden eingeschlossenen Magmas, das sich in einer bestimmten Phase des Erstarrungsprozesses durch mehr oder minder plötzliche Volumvermehrung[4]) herausbilde. Aber auch wenn sich eine vorübergehende Volumzunahme des erstarrenden Magmas konstatieren liesse, was aber nach Dölters Versuchen[5]) sehr fraglich sein dürfte, kann man dieser blossen Volumvergrösserung wohl nicht die Kraft zutrauen, oft mehrere Kilometer dicke Gesteinsdecken zu sprengen, auch wenn diese an solchen Stellen vermöge ihrer Beschaffenheit nur einen verhältnismässig geringen Widerstand leisten werden. Selbst wenn man präexistierende Spalten annimmt, wovon Stübel durchaus nichts wissen will, können die gewaltigen Explosionen vieler Vulkane oder eine langandauernde vulkanische Tätigkeit dadurch auf keinen Fall erklärt werden. Da der Wasserdampfanteil beim Lavaausbruch geringer ist als bei anderen Eruptionen, so unterschätzt Stübel die so wichtige Dampfentwicklung. Steht doch vor allen Dingen fest, dass das Ausstossen von Dampf wenigstens bei den heutigen Ausbrüchen eine gewaltige Rolle spielt, ja manchmal ausschliesslich oder mit Aschenauswürfen, die auch nur vom Dampf bewirkt werden, das Wesen der vulkanischen Eruption bildet. So bestand der gewaltige Ausbruch des Bandaisan in Japan 1888 nur in einer furchtbaren Dampfexplosion, die die ganze Nordseite des Gipfels wegsprengte und zum Teil in Staub verwandelte, und die des Tarawera auf Neu-

[1]) Vulkanistische Studien, Beitr. zur Geophysik 1895, 65, 67, 69.

[2]) Pet. Mitt. 1902, 7. Globus Bd. 83, 65.

[3]) Ebd. 5.

[4]) Ebd. 6.

[5]) Supan, Grundzüge der physischen Erdkunde (3. 1903) 392

seeland 1886 nur in dem Ausstossen von Dämpfen, Aschen und Bimssteinen. Fast immer veranlasst der tätige Vulkan die Bildung einer starken Wolke an seiner Spitze. Wasserdampf in grossen Mengen entbindet sich auch in den Lavaströmen während des Fliessens und auch noch, nachdem sie zum Stehen gekommen. Auch die Solfataren, welche in vielen Fällen nur mehr die letzten Atemzüge des sterbenden Vulkans darstellen, entladen oftmals Jahre lang noch unheimliche Mengen Dampfes, vermischt mit verschiedenen Gasen, welche mit Ausnahme des gleichfalls verdampfenden Meteorwassers aus der Tiefe kommen.

Die Spannkraft des Wasserdampfes und der mit ihm vereinigten Gase ist es, welche Aschen, Sande, Bomben etc. auswirft, beim Aufsteigen der Lava hebend mitwirkt, ja bei manchen Vulkanausbrüchen allein die treibende Kraft bildet, wie auch die vulkanischen Explosionen bewirkt. Wie gelangt aber das Wasser in den Lavaherd und von welcher Art ist es? Es ist wohl kein Zufall, dass sich fast alle noch tätigen Vulkane in der Nähe grösserer Wasseransammlungen befinden, und auch die meisten erloschenen standen wenigstens in geologischer Vorzeit nahe an Seen oder Meeren. Brachte man doch früher, allerdings irrtümlich, da man von Binnenvulkanen noch wenig oder nichts wusste, die Meeresnähe in ursächlichen Zusammenhang mit der Entstehung der Vulkane. Das zum Magma gelangende Wasser wird teils Grund-, teils aber See- oder Meerwasser sein. Dringt nun das Wasser allmählich durch Gesteinsporen oder plötzlich durch Spalten ein?

Nehmen wir mit Arrhenius[1]) an, das Wasser könne wirklich durch feine Risse trotz der Spannung und des Gegendruckes in den Magmaherd einsickern,[2]) so geht es dort infolge der grossen Hitze (1500—2000°) in Gasform über, löst sich, da Druck und Temperaturerhöhung die Lösungsfähigkeit des Wassers und seine Stärke als Säure steigern, bis zu einem gewissen Grad in Magma und setzt sich zum allergrössten Teil mit den Silikaten chemisch um, so dass stark basische und stark saure Silikate entstehen, woraus sich auch am einfachsten die

[1]) A. a. O. I 312 f.

[2]) Wasser soll trotz des Gegendrucks sogar bei höheren Temperaturen durch Gesteine durchsickern können (Haas, der Vulkan, 1903, 125), was Daubrée experimentell nachgewiesen haben will (ebd. 115), gelangt aber natürlich nur in Dampfform zum Glutherd. Man muss also vielleicht nicht, wie Günther meint (Ausland 1892, 615), den Übergang der tropfbaren Flüssigkeit in die Dampfform unter allen Umständen als jäh und plötzlich annehmen.

Verschiedenheit der Gesteine ein und desselben Vulkans erklärt. Aus obigen Gründen kann das Magma eine relativ grosse Menge von Wasser aufnehmen und wird daher anschwellen. Schliesslich wird sich so lange ein stabiler Zustand erhalten oder höchstens die darüber liegende Decke ein wenig gehoben werden, bis durch die Bildung einer Öffnung, einer Spalte, der Druck verringert und dem Magma, ähnlich wie dem Wasser des Geysir[1]), das Aufsteigen ermöglicht wird. Kaum hat sich der Druck vermindert, so werden die etwa schon vorhandenen gasförmigen Wasserdämpfe und die infolge der Druckverminderung wieder frei werdenden Wassermengen, wie nach dem Entkorken einer Champagnerflasche, in gewaltiger Explosion, kleine Lavatrümmer und Asche mitführend, entweichen. Aber auch während des nun folgenden Aufsteigens der Lava werden hauptsächlich infolge der Temperaturabnahme wieder neue Wassermassen frei, welche dann die vorausgegangene mehr oder minder gewaltsame Dampfausströmung erneuern. Da nun infolge der verringerten Spannkraft das Wasser wieder nachsickern kann, so kann nun der Herd lange tätig erhalten bleiben, bis er entweder erlischt oder der Kanal sich verstopft etc.

Sollte ein gleichmässiges Einsickern des Wassers in Glutherde von solch hohen Temperaturen wirklich möglich sein, so wird sicherlich bei vielen, besonders bei andauernd tätigen Vulkanen die Eruptionsursache darauf zurückzuführen sein und daher der Vorgang auf die eben geschilderte oder nur wenig modifizierte Weise sich abspielen.[2])

Nehmen wir aber an, eine Spaltung in der Erdkruste würde plötzlich dem Vulkanherd eine grosse Menge Wasser aus einem ober- oder unterirdischen See oder dem Meere zuführen, so wird nur wenig Wasser sich lösen, wohl aber fast die ganze Masse sich schnell in hochgespannten Dampf

[1]) Die Eruption bei vielen, wenn nicht bei den meisten Geysirs ist bekanntlich darauf zurückzuführen, dass das Wasser an einer Stelle zum Sieden und Verdampfen kommt, indem eine wenig tiefer liegende, etwas heissere Schicht (mit wenig höherem Siedepunkt) durch zunehmende Erhitzung (von unten) oder durch oberflächliches Abfliessen (wobei sich überdies noch der Druck und damit der Siedepunkt erniedrigt) sich hebt, so dass die darüber liegende Schicht hinaus geschleudert wird.

[2]) Sicherlich kommen die in einem Schlote aufsteigenden Lavamassen manchmal während des Empordringens auf irgend eine Weise mit grossen Wassermassen in Berührung, welche sich dann natürlich sogleich in Dampf verwandeln und so in einen regelmässigen ruhigen Ausbruch eine mit furchtbarer Gewalt sich äussernde Unterbrechung bringen können.

verwandeln und dieser in mächtiger Explosion auf dem Herkunftsweg oder, wenn sich der Riss vielleicht sogleich wieder geschlossen haben würde, auf selbst oder durch eine Dislokation geschaffenem Wege nach oben dringen. Es ist wahrscheinlich, dass gar manche der submarinen Eruptionen auf diese Weise entstehen, und auch gar manche festländische, an Lavaergüssen arme Vulkanausbrüche, besonders gewaltige Aschen- und Dampferuptionen können wohl auf eine solche Entstehungsursache zurückgeführt werden.

Andererseits aber ist es wohl ziemlich sicher, dass gar manche, wenn nicht viele Vulkanausbrüche gänzlich unabhängig von einer Berührung mit eindringendem Wasser vor sich gehen werden; nach der Bildung eines lokalisierten Magmaherdes werden nämlich infolge (plötzlich) verminderten Druckes und auch bei zunehmender Abkühlung grosse Mengen der im Magma von Urbeginn (während der Kondensation des Dampfballs) absorbierten Gase[1]) (besonders Wasserstoff, auch Kohlensäure etc.) sich abscheiden, und deren Hochspannung wird sich gelegentlich einer Spaltenbildung, also bei plötzlicher Druckverminderung, wobei noch eine Menge Gase mit voller Entfaltung ihres explosiven Charakters frei wird, oder auch wenn die darüber lagernde Decke dem Druck keinen zu grossen Widerstand mehr entgegensetzt, in einem Ausbruche auslösen.[2]) Überhaupt werden die im Glutbrei schon enthaltenen Gase und Dämpfe bei jeder Eruption einen Teil der Arbeit leisten, wenn auch nicht, wie teilweise Tschermak,[3]) vollends aber Suess[4])

---

[1]) Suess nennt sie juvenil im Gegensatz zu den vadosen Gasen (auf der Erde und in der festen Erdkruste), Haas a. a. O. 129. Es ist unbestreitbar, dass fast alle aus einem Vulkan kommenden Gase, darunter auch ein Teil der Kohlensäure, aber meist vielleicht nur ein geringer Teil der Wasserdämpfe juveniler Natur, also als ursprüngliche Bestandteile des Magmas anzusehen sind.

[2]) Auch eine Ascheneruption kann dadurch wohl zustande kommen, indem, wie Haas (im § 2) richtig bemerkt, besonders wasserreiche Laven bei Abnahme des Druckes zerstäubt werden.

[3]) Haas 127.

[4]) Ebd. 131.

meinen, alle vulkanischen Erscheinungen auf ihre alleinige Tätigkeit[1]) zurückgeführt werden können.[2])

Bei manchen vulkanischen Eruptionen aber wird die Arbeitsleistung des Wassers stark hinter anderen Kräften zurücktreten. So dürften die Schwankungen im Höhenstand des Feuersees Kilauea wohl auf Druckveränderungen in der Erdrinde zurückzuführen sein, und auch die Entstehung der grossen Lavafelder in Nord- und Südamerika, sowie in Indien mag die Wirkung grosser Verschiebungsprozesse innerhalb der Erdkruste, vielleicht auch das Einsinken grosser Krustenteile in mehrere Lavaherde, wodurch die Laven an Spalten ausgequetscht wurden, zur Ursache haben, wie ja auch die ältesten Vulkane an den pazifischen Rändern gleich ihren Magmanestern durch Ausquetschungsvorgänge entstanden sein mögen. Es ist nicht daran zu zweifeln, dass auch reine Kontraktionserscheinungen, besonders wenn sie stellenweise etwas rascher einsetzen, vulkanische Ausbrüche mitverschulden können, wie namentlich manche tertiäre, jetzt erloschene Vulkane wohl dieser Ursache ihre Entstehung verdankt haben. Ebenso wäre es denkbar, dass in manchen Fällen sogar die latent plastische Materie selbst bei plötzlicher Druckwegnahme (durch Spaltenbildung) explosiv werden und wirken könnte.[3]) Auch die Bildung der Lakkolithen muss weniger der Ausdehnung des durch Wasserzuführung angeschwollenen Magmas als vielmehr geotektonischen Ursachen zugeschrieben werden.

Aus alle dem ist zu ersehen, dass sowohl gewisse geotektonische Vorgänge als das Ergebnis des in den vulkanischen Herd eindringenden Wassers oder die dort schon vorhandenen Gase allein vulkanische Eruptionen verursachen können; doch war hierbei fast immer die Rede von Spalten, die als die eigentliche veranlassende Ursache anzusehen wären.

---

[1]) Tschermaks „Emanationstheorie".

[2]) In den meisten Fällen wird nicht juveniles, sondern vadoses Wasser die Haupttriebfeder eines Ausbruchs bilden, ersteres aber stets das letztere bei der Arbeit unterstützen.

[3]) Bei Günther (Ausland 1892, 612) die dritte Möglichkeit, die Herkunft des vulkanischen Materials zu erklären.

Damit berühren wir die viel umstrittene und lebhaft bekämpfte Spaltentheorie, zu deren Gegnern vor allem Stübel, Branco, Gilbert, Löwl, Grosser, Geikie und Daubrée gehören. Sie ist hauptsächlich deswegen in Misskredit gekommen, weil die alte Schule und auch heute noch manche (Arrhenius) behaupten, die Lavaströme würden aus dem glutflüssigen Erdkern durch einen gewaltigen Riss an die Oberfläche gelangen. Wie schon gesagt, ist jeder Gedanke an eine direkte Verbindung der Erdoberfläche mit dem flüssigen Erdinneren aus mehreren bereits genannten Gründen zu verwerfen, womit aber nicht die ganze Spaltentheorie hinfällig geworden ist. Wir haben schon oben bei der Erklärung der Magmanester die Hilfe von Spalten angenommen und sind auch der festen Überzeugung, dass die meisten oder doch wenigstens sehr viele vulkanische Ausbrüche einst und jetzt, ausnahmslos aber die langgezogenen Lavaeruptionen hinsichtlich ihrer veranlassenden Ursache mit tektonischen Störungen und zwar mit Bruchspalten oder richtiger Bruchflächen resp. Bruchlinien, mit Verwerfungen und Versenkungen in kausalen Zusammenhang zu bringen sind,[1]) dass sie durch Dislokationen oder Spalten, die allerdings vielfach, weil durch den vulkanischen Bau verdeckt, nicht mehr als solche erkennbar sind,[2]) bedingt werden, indem tektonische Spalten, die höchstens einige Kilometer tiefen Magmaherde ganz oder nahezu treffen und so dem Magma die Möglichkeit zum Ergusse geben. Es kann nämlich unmöglich ein Zufall sein, dass gerade zur Zeit grosser tektonischer Störungen und

---

[1]) Wenn Branco die Spaltentheorie damit zu entkräften sucht, dass er die Frage aufwirft, ob eine bei einem Vulkan festgestellte Spalte nicht erst nach dessen Aufschüttung gebildet worden sei (Haas 80), so ist dem nur entgegenzuhalten, dass bisher in den allermeisten Fällen bei der grösstenteils geringen Schwierigkeit, die der Nachweis der Prä- oder Postexistenz einer Spalte bietet, die Präexistenz festgestellt werden konnte.

[2]) Wenn sich Vulkane in der Nähe von Zerrüttungszonen befinden, so ist fast immer anzunehmen, dass sie Spalten aufsitzen, auch wenn diese nicht sichtbar sind; denn offenbar werden bei der auf einem Spannungsausgleich beruhenden Zerrüttung auch die Nachbargebiete in Mitleidenschaft gezogen.

Umwälzungen, nämlich in der Perm- (Mittel-Rotliegendes) und Tertiärzeit (namentlich unteres Eocän und vom unteren bis mittleren Miocän[1])) auch die grössten Vulkanausbrüche stattfanden. Schon aus der Verteilung und Anordnung der Vulkane ist zu ersehen, dass fast nur in dislozierten Erdgegenden vulkanische Störungen stattfanden und noch erfolgen, dass sich die Vulkane oft auf langen und kurzen, geraden oder gekrümmten Linien erheben, die sich manchmal spalten oder kreuzen, manchmal zueinander parallel laufen.

So befinden sich die meisten Feuerberge in Meeresnähe, also in Bruchzonen, wie auch die grössere Anzahl der noch tätigen längs des meist von jungen Faltengebirgen gebildeten Randes des grossen pazifischen Senkungsgebiets, ja auf den Aleuten und Kurilen hart am Rande des über 8000 m tiefen Einbruchs auftreten. So begleiten auch zahlreiche Vulkane den inneren Senkungsrand der Apenninen und Karpaten, durchsetzen das zerstückelte hessische Bergland und französische Zentralplateau etc.; auch hat in Mexiko nach Felix[2]) und Lenk der Schauplatz der intensivsten vulkanischen Tätigkeit sich in der Regel im Kreuzungspunkt verschiedener Spaltensysteme befunden. So sind besonders auch auf Island, diesem klassischen Land der Vulkane, der offenen und klaffenden Spalten und rezenten Grabenversenkungen, nach den trefflichen Ausführungen von Thoroddsen[3]) sowohl die grossen als auch die kleinen Vulkane an Spalten, an Gebiete, die sich senken oder gesenkt haben, geknüpft, und es haben sich dort erst in postglazialer Zeit 87 grössere Ausbruchsspalten und Kraterreihen von 10 bis 35 km Länge gebildet, wobei häufig die offenen Spalten zwischen den einzelnen Kratern sichtbar sind. So drangen ebendort grosse Lavamassen aus langen Spalten[3]) ohne Kraterbildung hervor und breiteten sich beiderseits derselben strom- oder deckenartig aus, und erstanden ferner 1783 über der über 24 km langen Lakisspalte gegen 100 Krater; so sind endlich in Japan von vulkanischen Ausbrüchen begleitete Verwerfungen und Verschiebungen deutlich wahrzunehmen.

Obwohl nun noch kein Gegner der Spaltentheorie wenigstens das öftere Gebundensein der Vulkane an tektonische Störungsgebiete, die sich durch Erdbeben noch heute als solche verraten, geleugnet hat[5]), soll gar keine genetische

---

[1]) Ztschr. der Ges. für Erdkunde 1902, 673.
[2]) Zentralblatt für Mineralogie etc. 1902, 456 ff.
[3]) A. a. O., 49 ff.; vgl. bes. Karte Taf. 5.
[4]) Ratzel, Erde I 132.
[5]) Haas 83.

Abhängigkeit zwischen beiden bestehen, vielmehr die Explosionswirkung der Gase stets imstande sein, einen Schlot durch eine viele Kilometer dicke Gesteinsdecke auszublasen? Es ist selbstverständlich, dass sich die unterirdischen Kräfte da entladen werden, wo ihnen ein geringerer Widerstand entgegengesetzt wird. Gerade auf der Bahn tiefgehender Verwerfungen und Brüche und ganz besonders auf dem Schnittpunkt mehrerer sich kreuzender Dislokationen, wie sie bei vielen Vulkanunterlagen nachgewiesen werden können (Vesuv im Kreuzungspunkt zweier Spalten[1])), wird der Widerstand der Erdrinde am schwächsten sein. Wenn die Lage der Vulkane nach Stübel nur abhängig wäre von der der Magmaherde, so wäre damit, da die meisten Vulkane eine bestimmte reihen- oder wenigstens zonenförmige Anordnung besitzen, wenigstens die Abhängigkeit der Magmanester von der Tektonik, wie wir sie oben behauptet haben, bewiesen. Da sich in den meisten Fällen eine tiefe unterirdische Dislokation wohl auch noch oben in irgend einer Weise fortsetzen wird, so ist auch dadurch die nach Stübel[2]) voraussichtlich immer unklar bleibende Grundursache der Längsrichtung, wie sie die Anordnung der süd- und mittelamerikanischen Vulkangebiete zeigt, gegeben. Der Einwurf, dass Spalten in grössere Tiefe[3]) nicht hinabreichen könnten, ist schon deshalb hinfällig, weil ja doch ein tätiger Vulkan auch eine permanente Öffnung haben muss. Dass die mit dem Lavaherd in Verbindung tretenden Bruchlinien, die nicht klaffende Spalten bilden müssen[4]), sondern vielleicht grossenteils nur Flächen gelockerten Zusammenhangs sein werden, auch bis ganz an die Oberfläche dringen, ist eigentlich gar nicht notwendig, wie Bergeat treffend bemerkt[5]) und geschieht auch in vielen Fällen nicht, wie uns Aufschlüsse in Bergwerken, Tunnelbauten etc. beweisen, wie ja schliesslich auch die Erz-

---

[1]) Kayser, Geologie (1893, 332) I.

[2]) Pet. Mitt. 1902, 4.

[3]) Nämlich bis etwa 10 km.

[4]) Wo Spalten durch Auseinanderzerrung aufreissen, sind offenbleibende Klüfte, wie solche besonders auf Island zu sehen sind, möglich. Haas 96.

[5]) Haas 83 f.

gänge oft nur Spaltenausfüllungen darstellen. Den geringen Druck vermag dann leicht die Spannkraft des Wasserdampfs zu überwinden, wie denn sicherlich die Gase oft eine Spalte erst zum Förderungsschacht umgestalten, wie denn ausdrücklich hervorgehoben werden muss, dass das Vorhandensein einer Spalte durchaus nicht immer die erste Grundbedingung für das Zustandekommen eines Vulkans ist[1]). Vielmehr werden in manchen, stellenweise vielleicht sogar in vielen Fällen die Explosionskräfte allein, wie auch experimentell nachgewiesen werden konnte, ohne an Spalten gebunden zu sein, einen Ausbruch bewerkstelligen.[2]) So kann es der Fall sein bei geringer Mächtigkeit der Decke[3]) oder wenn nach Stübel die Grenzen verschiedener Gesteine die Linien und Flächen geringsten Widerstands bilden oder wenn der Boden durch die Dämpfe und Gase bereits teilweise zersetzt ist oder auch wenn durch tektonische Ursachen der Boden bedeutend gelockert wurde. Wir wollen aber zugleich noch bemerken, dass es uns ferne liegt, die Vulkane einer grossen Gruppe durch ein künstliches Spaltennetz miteinander zu verbinden, obwohl wir mit Supan[4]) durchaus deren Möglichkeit nicht bestreiten können.

Die örtliche Bedingung für einen vulkanischen Ausbruch liegt aber nicht nur in dem Vorhandensein einer geringen Widerstandskraft der Gesteinsdecke, sondern auch in dem eines Magmanestes. Wenn daher manche einwerfen, dass es häufig zu Spaltenbildung und grossen Verwerfungen komme ohne vulkanische Äusserungen, dass die Nachbarschaft grosser Senkungsgebiete und an Verwerfungen sicherlich reiche Fal-

---

[1]) So haben sich nach Branco etwa 130 Embryonalvulkane in der Gegend von Urach wohl unzweifelhaft unabhängig von Spaltenbildung vollzogen, obschon sie in der Nähe von Zerrüttungszonen liegen.

[2]) Die heftigen Erdbeben, welche manchen Vulkanausbrüchen tage-, wochen-, monate-, ja zuweilen sogar jahrelang vorausgehen, können in diesen Fällen als Durchbruchsversuche der explosiven Kräfte angesehen werden, während sie sonst wohl nur als die Wirkung der tief im Erdinneren vor sich gehenden tektonischen oder explosiven Vorgänge betrachtet werden müssen.

[3]) Wenn der Magmaherd in ganz geringer Tiefe liegt.

[4]) a. a. O. 386.

tungsgebirge sehr arm an vulkanischen Bildungen seien, so ist dem eben entgegenzuhalten, dass sich an diesen Stellen keine oder nur wenige Magmaherde bildeten oder schon wieder erschöpften, was auch durch Lakkolithenbildung geschehen konnte.

In den ursächlichen Zusammenhang der Vulkane mit der Tektonik ihres Untergrundes kann auch das Erlöschen bezw. eine Unterbrechung vielleicht mancher Eruptionen gebracht werden, indem nicht nur durch Verstopfung, sondern auch durch tektonische Verschiebungen die Verbindung zwischen Lavaherd und Oberfläche aufgehoben werden kann. Ein Vulkan wird überhaupt so lange tätig sein, als die den Ausbruch verursachenden Kräfte wirksam sind. Selbstverständlich stellt er seine Eruption ein, wenn der Herd erschöpft oder der Erschöpfung nahe ist. Es kann aber im Einzelfall oft nicht mit Sicherheit behauptet werden, ob ein Vulkan auch wirklich tot ist. Die Grösse und der Umfang der vulkanischen Schöpfungen lassen wohl vermuten, ob ein Vulkan der Erschöpfung nahe ist, da ein lokalisierter Magmaherd, auch wenn er von einem anderen, was oft der Fall zu sein scheint, neue Nahrung erhält, entsprechend seiner Grösse durch wenige oder viele Ausbrüche, ja manchmal sogar durch eine einzige Eruption sich erschöpfen wird, können aber nicht als Beweise für das gänzliche oder teilweise Absterben eines Vulkanherds angesehen werden. Für sicher erloschen zu halten sind natürlich abgesehen von den schon im Tertiär oder Diluvium abgestorbenen Feuerbergen alle diejenigen Vulkanherde, die seit Menschengedenken kein Lebenszeichen mehr von sich gegeben haben und höchstens durch Sauerquellen, ja auch noch durch heisse Quellen Kunde von langsamem, dem Tode geweihtem Siechtum geben, und deren Gebilde, wie aus der Wirkung der zerstörenden Kräfte der Verwitterung und Abtragung in Gestalt von Wärme und Kälte, Wind und Nebel, Regen, fliessendem Wasser und Eis, Pflanzen u. s. w. zu schliessen ist, schon vor vielen Tausenden von Jahren in ihrem Aufbau vollendet waren. Hat ein vulkanischer Herd schon so lange in Ruhe verharrt, dann ist wohl mit Sicherheit anzunehmen, dass sich derselbe

entweder erschöpft hat oder die Kräfte nicht mehr besitzt, einen Ausbruch zu veranstalten, abgesehen davon, dass er, wenn auch nur durch ganz geringe, weil sehr langsame Wärmeabgabe an seine kältere Umgebung immer weniger aktionsfähig wird.

Der Grad der Zerstörung und Zersetzung ist in Gebieten junger Erschliessung ausschlaggebend für die Bestimmung des Alters quartärer Vulkane und gehört auch mit dem Grad der Humusbildung und des Vegetationsansatzes zu den Hauptkriterien über die ungefähre Zeitangabe, welche seit dem letzten Ausbruch des Vulkans verflossen ist.

Es hält nun nicht schwer, einen Vulkanbezirk, d. h. ein scharf umgrenztes Eruptionsgebiet, dem nur ein oder, was meistens der Fall ist, mehrere Ausbruchszentren angehören, mit grosser Wahrscheinlichkeit für erloschen zu erklären, wenn all die angeführten Voraussetzungen erfüllt sind. Finden sich aber in einem Vulkanbezirk tätige und erloschene Vulkane, dann kann es manchmal schwer halten, mit ziemlicher Sicherheit eine Entscheidung zu treffen, auch schon deshalb, weil ein anscheinend erloschener Vulkan von einem benachbarten Herd neue Nahrung bekommen und so wieder tätig werden kann. Da aber überhaupt eigentlich nur von Herden als tätig oder erloschen gesprochen werden kann, so ist ein solcher Vulkanherd gleichwohl als erloschen zu betrachten, sofern alles an bereits eingetretenen oder nahe bevorstehenden Tod erinnert und die vulkanischen Bildungen bereits ein hohes Alter aufweisen. Aber nicht nur anscheinend leblose Vulkane sind als erloschen anzusehen, sondern auch gar manche, ja vielleicht gar viele vulkanische Herde, die erst seit einigen hundert Jahren in Untätigkeit verharren, ja sogar manche, die erst vor kurzem ihre Eruptionen eingestellt haben, indem eben diese die letzten der wenigen Ausbrüche waren, die ein lokalisierter Magmaherd überhaupt hervorzubringen vermag. Damit ist aber auch für viele Fälle eine Schwierigkeit gegeben, zwischen tätigen und erloschenen Vulkanen zu unterscheiden, ja es ist oft überhaupt unmöglich, zwischen beiden Gattungen eine ganz scharfe Grenze zu ziehen. Denn wie die Geschichte lehrt, kann ein Vulkan bereits seit mehreren Jahrhunderten, ja schon seit etwa 1000 Jahren[1]) ohne Ausbruch geblieben sein, sogar seine Solfatarentätigkeit völlig eingebüsst haben, und doch kann eines Tages wieder eine neue und zwar nach langer Pause meistens sehr heftige Eruption einsetzen.

Welcher Vulkan ist nun überhaupt als tätig oder aktiv zu bezeichnen? Einen tätigen Vulkan im eigentlichen Sinn

[1]) Der Epomeo auf Ischia galt vor dem Ausbruch im Jahr 1302 als seit 2000 Jahren erloschen. Kayser, Geol. I 346.

gibt es überhaupt nicht, da jede vulkanische Esse, wenn ja auch manche nur selten und nur auf ganz kurze Zeit, in ihren Ausbrüchen Pausen eintreten lässt und man zudem nicht weiss, ob nicht eines Tages das Ende der Eruptionen eintritt. Sagt doch Stübel[1]) ganz treffend, ein tätiger Vulkan sei das topographische Signal für das Vorhandensein eines lokalisierten Herdes, der sich in einem bereits weit vorgeschrittenen Stadium der Erschöpfung befindet. Gleichwohl wollen wir die seit Alters her gebrauchte Bezeichnung beibehalten, aber die sog. tätigen Vulkane einer allerdings etwas problematischen Dreiteilung unterwerfen.

Ein Vulkan soll demnach für tätig oder aktiv gelten, wenn seine Ausbrüche ununterbrochen oder in verhältnismässig kleinen Zwischenräumen aufeinanderfolgen oder auch, wenn über dem Vulkan dauernd eine Wolke aus Dampf und Aschen, nachts mit Feuerschein, schwebt, oder sich periodisch ballt, oder überhaupt eine lebhaftere Solfatarentätigkeit[2]) mit kleinen Aschenaushauchungen herrscht (das Ideal eines solchen Vulkans ist der Stromboli); für intermittierend tätig oder kurz intermittierend,[3]) vielleicht besser schlafend, wenn wenigstens zwei Ausbrüche, von denen der letzte nicht vor 300 Jahren stattfand, bekannt sind und wenn auch in der Zwischenzeit noch verschiedene Anzeichen (Solfataren, heisse Schwefelquellen etc.) an ein Weiterleben des Herdes erinnern oder wegen der Nähe eines tätigen Vulkans ein Absterben noch ungewiss ist — Idealvertreter die Soufrière von St. Vincent —; endlich für dubioaktiv oder zweifelhaft tätig, wenn zwar seit etwa 2000 Jahren oder überhaupt seit Menschengedenken ein grösserer Ausbruch bekannt, derselbe aber schon vor mindestens 300 Jahren erfolgt ist, und wenn noch mehr oder weniger gesteigerte Solfatarentätigkeit oder ein heisser oder wenigstens sehr warmer Kratersee oder auch die Nachbarschaft tätiger Herde, even-

---

[1]) Pet. Mitt. 1902, 6.

[2]) Beständiges Ausströmen von grösseren Gas- (bes. Schwefelwasserstoff und schwefliger Säure) und Dampfmassen.

[3]) In ähnlichem Sinn wie Supan (368), der allerdings alle eigentlich tätigen Vulkane so bezeichnet wissen möchte.

tuell auch der geringe Umfang der Auswurfsmassen ein Wiedererwachen der Ausbruchstätigkeit möglich erscheinen lassen (Beispiel die Solfatara bei Neapel). Im Einzelfall kann es aber geschehen, dass ein Vulkan, der als intermittierend bezeichnet werden müsste, für zweifelhaft tätig anzusehen ist, wenn eben verschiedene Umstände einen Wiederausbruch zweifelhaft machen. Die Zahlen 300 und 2000 sind zwar etwas willkürlich gewählt, doch finden sie teilweise in der geschichtlichen Erfahrung über die verschiedensten Ausbrüche eine gewisse Berechtigung.

Lehrt uns doch die Geschichte der vulkanischen Eruptionen, dass nur in wenigen Fällen ein Vulkan sich wieder zu erneuter Tätigkeit aufrafft, wenn er bereits 300 Jahre lang geruht, während dagegen bei sehr vielen vulkanischen Reaktionen gar oft 100 und 200 Jahre lange Pausen eintreten, und ist doch mit ziemlicher Sicherheit anzunehmen, dass ein Vulkan nach 2000jähriger Ruhe aus eigener Kraft sich nicht mehr wird tätig zeigen können. Geschieht es aber trotzdem, dass ein solcher Herd wieder in Aktivität tritt, dann darf man wohl mit Bestimmtheit darauf rechnen, dass er entweder von einem benachbarten Herd neues Material erhalten oder, falls er allein stehen sollte, aus dem Erdinneren auf die von uns angegebene Weise eine Erneuerung erfahren hat. In beiden Fällen ist aber der alte vulkanische Herd für erloschen zu erklären, da sich ja eigentlich ein neuer Herd an der Stelle des alten gebildet hat.

Vulkane, die schon seit mehreren Jahrtausenden im Solfatarenzustand verharren, ohne dass es zu einem Ausbruch gekommen wäre, und Vulkane mit mehr oder weniger heissem Kratersee, die ebenfalls schon seit mehreren tausend Jahren nicht mehr tätig waren, können, wenn sie eine geringe Grösse besitzen und sich in der Nähe tätiger Vulkane befinden, auch zu den zweifelhaft tätigen Feuerbergen gerechnet werden; wenn sie aber von erloschenen Vulkanen umgeben sind und sich, wie der Demawend, obendrein durch gewaltige Grösse auszeichnen, dann ist sicher anzunehmen, dass ihr Herd dem Tod verfallen ist.

In Gebieten mit fehlenden oder nur ganz dürftigen oder auch ganz jungen geschichtlichen Nachweisen müssen natürlich hauptsächlich die oben angeführten Kriterien die Geschichte ersetzen. Meistens behält ein Vulkanherd wenigstens im allgemeinen sein ursprüngliches Eruptionszentrum bei, wobei

allerdings bei den meisten grösseren Vulkanbergen wohl infolge des Lavadruckes die Ausbrüche aus seitlichen Spalten erfolgen und so oft zur Bildung parasitischer oder Schmarotzerkegel (Seiten- und Nebenkrater) führen, die kaum entstanden, meist auch schon wieder erloschen sind. Nicht selten aber erfolgt ein Wandern des Eruptionszentrums auf der vulkanischen Spalte, so dass, wie beim Ätna, eine Verschiebung der vulkanischen Achse eintritt, ja es gibt manche Vulkanherde, deren Ausbruchsstellen bei jeder Reaktion wechseln, wobei sich meistens die Tätigkeit in dem Auswerfen kleiner Kegel erschöpft, die dann nur einmal tätig sind. Diese Erscheinung erklärt sich wohl damit, dass ein gemeinsamer grosser Herd nach einer oder verschiedenen Richtungen Gänge aussendet, die eigene Lavaherde schaffen. Da sich nun in diesen Fällen ein bestimmtes Ausbruchszentrum eigentlich nicht feststellen lässt, so wird man manchmal nur von aktiven, intermittierenden, dubioaktiven und erloschenen Vulkanbezirken sprechen können, wie sich überhaupt auf alle Vulkanbezirke die Einteilung der Vulkane nach ihrer Tätigkeit übertragen lässt.

Bevor wir an die Erfüllung unserer Hauptaufgabe gehen, wollen wir noch kurz das äussere Wesen der vulkanischen Schöpfungen berühren. Ganz allgemein hat man bei vulkanischen Ausbrüchen zu unterscheiden zwischen Zentral- und Spalten- (oder Massen- oder Labial-) eruptionen.[1]) Das Endergebnis der ersteren ist manchmal nur eine kreisrunde (oder ovale Öffnung, ein meist tiefer Explosionstrichter („Maar", oft mit Wasser gefüllt), wenn nur geringe Mengen (lockeren) vulkanischen Materials ausgeworfen worden sind oder die Explosivstoffe meist wieder in den Schacht zurückfielen oder auch wenn ein früherer Bau durch eine Explosion zerstört wurde (Tarawera 1886), fast immer aber ein meist kegelförmiger Berg,[1]) Vulkan im allgemeinen Sinn, der, falls ein Stratovulkan, d. h. entweder Aschen- oder Bimsstein- oder Schutt- oder Schlacken- oder Schichtkegel (aus wechselnden geschichteten Tuffen und Lavaströmen), auf seinem

---

([1] Nach Supan a. a. O. 375 ff.

Gipfel stets einen Krater trägt (Kraterkegel), der dagegen, wenn er ein kuppenförmiger Lavahügel (Quellkuppe, Domvulkan, mit Zwiebelstruktur) ist, kraterlos erscheint. Das Endprodukt der Labialeruptionen ist entweder eine Kette von Kratern oder ein Kammgebirge oder (oft mächtige) Lavatafeln und Lavaplateaus,[1]) entstanden durch Lavaausflüsse aus offenen Spalten ohne Kraterbildung. Dieser Art der Spalteneruption, im Tertiär anscheinend ziemlich häufig, begegnen wir in postglazialer Zeit sehr selten.[2]) Eine genetische Einteilung in monogene und polygene[3]) Vulkane lässt sich schon deshalb nicht durchführen, weil es im Einzelfall oft rein unmöglich ist, einen Vulkan einer von beiden Klassen einzureihen, und vom genetischen Standpunkt aus ist auch v. Seebachs[4]) Zweiteilung in homogene und Stratovulkane nicht aufrecht zu erhalten, da dieselbe nur auf der Zusammensetzung, dem inneren Bau der Vulkane beruht und die bisher genau untersuchten homogenen Vulkane sich wenigstens teilweise als Denudationsreste von Stratovulkanen oder als denudierte Lakkolithe ergeben haben.

Ausgehend von der wohlberechtigten Voraussetzung, dass die Vulkane der Vorzeit nicht auf andere Weise entstanden sind als die der Neuzeit, können wir wohl mit Recht behaupten, dass die allermeisten Vulkane, die grossen sicherlich alle, polygener Natur sind, d. h. durch mehrere zeitlich verschiedene Ausbrüche entstanden sind und noch entstehen, eine Annahme, die meist schon durch die Struktur bestätigt zu werden scheint. Es wäre auch zu befremdend, annehmen zu müssen, dass die oft tausend Meter hohen Tertiärkegel monogen seien, abgesehen davon, dass stichhaltige, wirklich einwandfreie Gründe dafür bisher nicht angegeben werden konnten. Einen Vulkan deshalb monogen zu nennen, weil er keinen Krater besitzt, geht gewiss in sehr vielen Fällen zu weit, da sich doch vielfach herausstellen wird, dass der Krater eben der Zerstörung anheimgefallen.

---

[1]) Ebd.

[2]) So floss z. B. nach Thoroddsen (a. a. O. 49) auf Island erst in nachdiluvialer Zeit aus der 30 km langen Eldgjá Lava, ohne dass es zu einer Kraterbildung gekommen wäre.

[3]) Nach Stübel, Die Vulkanberge in Ecuador (1897), u.: Ein Wort über den Sitz der vulkanischen Kräfte, in der „Gegenwart" 1901.

[4]) Supan 614.

Wie umgestaltend die Erosion auf einen Vulkanbau einwirken kann, sieht man an den oft sehr tiefen, radial verlaufenden Schluchten (Barrancos),[1]) denen wohl nur sehr selten tektonische Linien zu grunde liegen, und besonders an den meist von mächtigen Wänden umschlossenen Kesseltälern (Calderas), deren Steilwälle gewöhnlich an der niedrigsten Stelle (eben durch Barrancos) bis zum Boden talartig geöffnet sind. Sie bildeten wohl in den meisten Fällen ursprünglich einen oder auch zwei oder drei benachbarte Krater, die durch Explosionen teilweise zerstört und durch folgende Erosion und Denudation erweitert und weiter umgestaltet wurden oder die auch manchmal nur die Folge der andauernd wirkenden erosiven Kraft darstellen; manche aber sind zweifellos nur stark erodierte Gipfeleinsenkungen, entstanden durch plötzliches Zurücksinken eines im Schachte aufgestiegenen Lavasees, wie denn bei gar manchen zusammengesetzten Vulkanen, d. h. bei Calderabergen mit Zentralkegeln, die Einsenkung gleichzeitig mit der Entstehung des jungen Kegels vor sich gegangen sein mag.

---

[1]) Der Name stammt von den Kanaren und bezeichnet dort jedes Engtal im Gegensatz zum weiten Tal („Valle").

I. Die tektonischen Störungen auf dem Festlande und den Inseln Afrikas.

Allgemeines.

Nachdem wir nun im vorausgehenden gesehen, dass das Auftreten von Vulkanen meist an Dislokationen gebunden ist, so können wir, sobald aus unserem Gebiet mehr oder minder grosse Störungen der Erdrinde (Bruchspalten bezw. Bruchzonen und Versenkungen) bekannt sind, auch mit einiger Sicherheit auf stellenweises Vorkommen von Vulkanen schliessen. Da wir auch die afrikanischen Inseln in den Bereich unserer Betrachtung ziehen, so wollen wir, bevor wir auf obige Verhältnisse näher eingehen, angeben, welche Inseln wir unter diesem Begriff zusammengefasst wissen wollen.

Unter afrikanischen Inseln sind eigentlich nur die dem afrikanischen Festland benachbarten, noch dem Kontinentalsockel aufliegenden zu verstehen, wie Pemba, Sansibar, Mafia, Dahlake, Bissagosinseln u. s. w., auch Sokotra als offensichtliche Fortsetzung des Somalihornes. Schliesslich können auch noch die Guineainseln dazugerechnet werden, da sie mit benachbarten festländischen Teilen (Kamerunberg u. s. w.) eine sehr charakteristische geologische Provinz [1]) bilden. Wenn wir dagegen auch die Kapverden, Kanaren und Madeira zu den afrikanischen Inseln zählen, obwohl sie ihrem Aufbau und ihrer Natur nach in keinerlei Beziehungen zum benachbarten Festland stehen, vielmehr fast völlig auf den Atlantischen Ozean hinweisen, so sind wir dazu eigentlich nur nach dem Herkommen berechtigt, weniger aus dem Grunde, weil sie dereinst vielleicht doch mit dem Festland wenigstens mit ihrer Unterlage in Verbindung gestanden sein können. Auch die küstenfernen ostafrikanischen Inseln (Madagaskar, Komoren, Maskarenen, Seychellen u. s. w.) müssten aus dem Bereich unserer Betrachtungen ausgeschaltet werden, da deren Natur und Menschen eine eigenartige, von dem kontinentalen Charakter stark abweichende Welt bilden; [2]) sie sollen aber gleichwohl hier, um dem Sprachgebrauche zu genügen, als afrikanische Inseln gelten.

---

[1]) Sievers-Hahn, Afrika (1901) 57.

[2]) Keller, Ostafrikanische Inseln (1898) 1.

Unsere geologischen Kenntnisse über Afrika sind, obwohl uns dieser Erdteil nach Asien am nächsten liegt, bis vor kurzem überaus dürftig geblieben, und auch jetzt reichen sie trotz aufopfernder Forschertätigkeit namentlich von privater Seite in den letzten 20 Jahren nicht hin, um ein einigermassen vollständiges Bild von den Verwerfungen des Landes zu geben. Doch müssen für unsern Zweck auch die Ergebnisse der bisher ausgeführten Beobachtungen genügen.

Afrika ist im allgemeinen ein zusammenhängendes, grossenteils (nam. im O., S. und W. bis nördlich zur Nigermündung) in Terrassen oder steilen, das Innere überragenden Randgebirgen[1]) abfallendes Hochland, das Suess[2]) mit Recht in seiner Gesamtheit als einen Teil des gebrochenen indischen Festlands, des Gondwanalandes, bezeichnet, und das sich auf weite Entfernungen hin durch eine grosse Einfachheit des Aufbaus charakterisiert. Die im Vergleich zu der abwechslungsreichen Gliederung Europas ziemlich grosse Einförmigkeit weiter Räume Afrikas rührt hauptsächlich davon her, dass das ganze Gebiet in seinen allergrössten Teilen ein sehr hohes geologisches Alter aufweist, indem es sich grösstenteils aus archäischen, auch aus altpaläozoischen und altvulkanischen Gesteinen zusammensetzt, die im Süden grossenteils wahrscheinlich schon seit der Karbonzeit[3]) vollkommen, an andern Stellen wie im Osten, in der Sahara, im Westen und Norden von der jungpaläo- bis jungmesozoischen Zeit[4]) entweder ganz oder teilweise[5]) von Meerestransgressionen

[1]) Zuweilen ohne Vorland.

[2]) Antlitz der Erde I (1885) 500 ff.

[3]) Kalahari mindestens seit dem Perm (Passarge, Kalahari 1904, 590) und ganz Südafrika ausser am Rand wenigstens seit älterem Jura nicht mehr von Meeresablagerungen bedeckt (Passarge, Ztschr. der Ges. f. Erdkde, Berl. 1904, 180).

[4]) Nach de Lapparents Feststellung wird es immer wahrscheinlicher, dass ein grosser Teil der Sahara in der Kreidezeit vom Meer bedeckt war (Globus 1903, II 243). Erst in neuerer Zeit wurden Fossilien gefunden, welche eine solche Annahme sehr bekräftigen. Aber auch ein grosses Eocänmeer wird sicher grosse Teile der Sahara überflutet haben (s. S. 36 Anm. 9).

[5]) Permo-triassische Schichten treten auf in Deutschostafrika (Zeitschr. der D. geol. Ges. 1900, Verh., 45 und Bomhardt, zur Oberflächengestaltung v. Deutschostafrika 1900, 495 513), Jura im Küstengebiet Deutschostafrikas, auf Madagaskar, in Abessinien, im Somaliland und

verschont geblieben sind und die meistens auch da den Grundstock bilden, wo jüngere Formationen und jungvulkanische Gesteine auftreten.

Aber obgleich nun so ziemlich sicher ist, dass mit Ausnahme der Atlasländer, in Ost-[1]) und fast[2]) ganz Südafrika[2]) seit Beginn der Kohlenperiode, im West- und im übrigen Nordafrika wenigstens seit der ältesten Kreidezeit jedes Anzeichen einer intensiveren Gebirgsfaltung mangelt, so wäre es dennoch weit gefehlt, wollte man, wie es vielfach noch geschieht, Afrika als ein geschlossenes, überaus eintöniges Gewölbe oder als einen einzigen nur ganz schwach gegliederten kontinentalen Block hinstellen. Denn abgesehen von dem gefalteten Atlas und den oft zu ansehnlichen Gebirgen aufgewulsteten Randterrassen oder steilen Plateaurändern (Drakensberge bis 3400 m) sind auch die inneren grossenteils aus weiten welligen Ebenen, ausgedehnten Schwellen und Becken zusammengesetzten Hochländer überall, auch in der Sahara[3]) von einzelnen Höhenzügen durchzogen und nicht selten durch aufgesetzte Gebirge, Berggruppen oder Gebirgsstöcke ausgezeichnet. Wenn nun auch zugegeben werden soll, dass gar manche dieser afrikanischen Gebirge alten Faltungen und Aufrichtungen ihre Entstehung verdanken oder auch vielfach, besonders kurze Bergketten, Berggruppen und Einzelberge das Produkt der Verwitterung, Erosion und Denudation darstellen,[4]) so sind gleichwohl sehr viele durch vertikale Bewegungen der Erdscholle gebildete Bruch- und Schollengebirge, was schon von weitem der Anblick der steilen Abfälle der meisten erkennen lässt. Und so kann

in Marokko (Ztschr. der D. geol. Ges 1901, briefl. Mitt. 36 und dies. Ztschr. 287).

[1]) Meyer, Kilimandscharo (1900) 293.

[2]) Das kapländische Faltengebirge entstand nach Passarge nach der Dyas, wahrscheinlich erst in der Trias, Zeitschr. der Ges. f. Erdkde. Berl. 1904, 176.

[3]) Dies hebt namentlich auch schon Nachtigal (Sahara und Sudan I, 1879, 112 f.) hervor.

[4]) So führt Passarge (Dtsch. Kolonialbl. 1904, 597) die Inselberglandschaften im tropischen Afrika (Betschuanaland, Adamaua, Kordofan, Dar Banda, Abessinien) auf Winderosion zurück.

man denn sagen, dass Afrika seine jetzige Oberflächengestaltung ausser tiefwirkender Erosion und Denudation zum grossen Teil tektonischen Spalten und Brüchen (meist aus der Tertiärzeit und durch warme oder heisse Quellen ausgezeichnet) und infolgedessen dem vertikalen Absinken und in geringem Mass auch Emporheben zerspaltener Schollen der Erdkruste zu verdanken hat.[1])

Da sich die Verwerfungen besonders im östlichen Teil in jeder Form finden (namentlich auch Staffelbrüche), so begegnen wir bald einseitigen Bruch-, bald ausgeprägten Horstgebirgen, Kesselbrüchen und namentlich Grabenversenkungen zum Teil von ungeheurer Grösse. Die Bruchlinien verlaufen im ganzen Gebiet vielfach annähernd meridional, meist aber entweder südwest-nordöstlich oder südost-nordwestlich und nur selten ostwestlich. Da in Ostafrika für die beiden Hauptrichtungen die Bezeichnungen Somalisystem (weil der Richtung der Somalihalbinsel folgend) und Erythräisches System (weil durch das Rote Meer gekennzeichnet) bereits vielfach im Gebrauch sind, so wollen wir diese eigentlich nur für dieses Gebiet bestimmten Ausdrücke der Einheitlichkeit halber auf die analogen Richtungen in ganz Afrika ausdehnen.

Wir werden uns darauf beschränken, im folgenden in möglichster Kürze hauptsächlich nur die tektonischen Störungen anzuführen, welche uns auch später wieder begegnen werden, also die relativ jungen, können aber allerdings nicht umhin, zur Vervollständigung des tektonischen Bildes manchmal auch noch andere hereinzuziehen.

Sowohl aus rein technischen Gründen als auch nach dem Reichtum und der Grossartigkeit der Dislokationen wollen wir bei unsern Untersuchungen Afrika in die schon äusserlich gegebenen zwei Teile teilen, in den trapezförmigen nördlichen ohne Abessinien und das südliche Dreieck mit Abessinien. Auch diese zwei Hauptstücke gliedern sich wieder in mehrere Teile,[2]) so der Norden in die Atlas- und

---

[1]) Meyer, Kilimandscharo 1900, 293.

[2]) Leider müssen wir aus obigen Gründen verzichten, uns der trefflichen orographischen Einteilung Afrikas durch Passarge (Kal. 1904, 26)

Saharaländer und das Hochland des Sudan mit Oberguinea, der Süden in die ostafrikanischen Hochlande[1]) (einschliesslich Abessinien), das Kongobecken im weitesten Sinn und Südafrika[1]) (bis zum untern Sambesi und Kunene).

Der Atlas.

Der Atlas, wenigstens der aussermarokkanische, ist das einzige Gebirge Afrikas, dessen Faltung und Hebung der Hauptsache nach erst in junger Zeit und zwar vom Beginn des Tertiärs (hauptsächlich im Miocän und Pliocän)[2]) bis in den Anfang des Quartärs erfolgte, wodurch er sich in die

---

anzuschliessen. Nach ihm „bildet, abgesehen von den Atlasländern, das über 500 m hohe Land im O. u. S. eine zusammenhängende Masse, die von der Mündung des Chor Baraka am Roten Meer zur Kuansamündung in Angola streicht. Von dieser Masse gehen drei, durchschnittlich 500–1000 m hohe Bodenschwellen aus, die eine am Roten Meer in der Arabischen Wüste — Arab. Schwelle —, die zweite vom Nilseenhochland über Darfur, Tibesti ins Hochland von Hoggar — Libysche Schwelle —, und die dritte umgreift den Meerbusen von Guinea vom Kongo bis zum Gambia — Guineaschwelle. Zwischen diesen Schwellen liegen zwei mehr oder minder tiefe Buchten, eine östliche, die der Nil durchströmt, und eine westliche, die von der westlichen Sahara, dem Tsadsee und Kongobecken eingenommen wird.“ Nach der 1000 m-Kurve aber gliedert sich „der Erdteil deutlich in ein südöstliches Hochplateau, das in Abessinien und dem Somaliland beginnt, an der Ostküste — vom Vorland abgesehen — zum Kap verläuft, an der Westküste bis zum Kuansa reicht und dann wieder nach Abessinien verläuft“ – Hochafrika und in ein „niedriges in Schwellen und Becken zerfallendes Tafelland“ — Niederafrika.

[1]) Ostafrika in unserm Sinn ist der nordöstliche Teil von Passarges Hochafrika und ist von Südafrika im engeren Sinn durch die Einschnürungen des untern Sambesitales (bis zur Kasuemündung) und den Moerosee getrennt. Südafrika in unserm Sinn ist im Norden durch eine hypothetische Verbindung des untern Kunene mit dem mittleren Sambesi und nicht, wie eigentlich natürlich, durch die Wasserscheide zwischen Sambesi und Kunene einer- und Kongo andererseits geschieden.

[2]) Nach Pervinquière, Étude géol. de la Tun. centr., 1903, 252 ff. erfolgte die Hauptfaltung in Tunis nach dem mittleren Miocän und reichte bis ins Pliocän; nach Th. Fischer (Geogr. Ztschr. 1903, 68) erfolgte die Auffaltung des alger. Saharaatlas hauptsächlich im Eocän und Miocän.

Kette des mediterranen Faltungsgebirgszugs einreihte.[1]) Gleichzeitig mit diesem Faltungsvorgang setzten im ganzen Atlasgebiet, also auch im marokkanischen Atlas, der im Tertiär anscheinend grösstenteils schon gebildet war,[2]) grosse Bruchbewegungen[3]) (Parallel- und Querbrüche) und weitgehende Verwerfungen[4]) namentlich im Norden ein, die zur Bildung von Horsten[5]) und grösseren und kleineren Versenkungen führten. Damals sanken auch auf peripherischen Brüchen die heute unter dem Mittelmeer begrabenen Gebiete zu bedeutender Tiefe ab, wodurch der Zusammenhang mit Eurasien zerstört wurde, und es blieb nur ein kleiner Rest[6]) des archäischen ehemaligen Gebirges hauptsächlich in Gestalt von Halbinseln und zum Teil auch von küstennahen Inseln erhalten.[7]) Erst in der späteren Tertiärperiode und in postglazialer Zeit wurde durch Einbrüche die frühere Verbindung mit den Apenninen und (in der Quartärzeit) die letzte Verbindung (jetzt Strasse von Gibraltar) mit den Bätischen Cordilleren endgültig zerstört.[8]) Auch die meist steil aufsteigende ozean. Küste Marokkos ist vorwiegend als neutrale Schollenküste aufzufassen, die vielleicht durch einen Bruch entstanden

---

[1]) Schnell, das marokkanische Atlasgebirge, Pet. Erg. Heft 103, 19.

[2]) Ebd. 20; nach Th. Fischer (Geogr. Ztschr. 1903, 68) scheint hier die faltende Bewegung schon mit Abschluss der Kreidezeit geendet zu haben. Nach neueren Ergebnissen aber haben auch hier noch bedeutende tertiäre Faltungen stattgefunden.

[3]) Schnell, 44 ff., 83, 86 ff.

[4]) E. Fischeur, Descript. géol. de la Kabylie du Djurjura, Alger 1890, 220 ff. Le Mesle, Giol. de la Tun. im Bull. soc. géol. de France. 1890, vol. XVIII 209–219.

[5]) G. Rolland, Grande faille du Zaghouann, l. c. 1889, XVIII 29–49.

[6]) Schnell a. a. O. 20.

[7]) Das beste Bild von den tektonischen Verhältnissen Algeriens erhält man durch den kleinen Aufsatz von Bernard und Fischeur Les régions naturelles de l'Alg. in den Ann. de géogr. 1902 XI nro. 10.

[8]) Schnell a. a. O. 19. Blanckenhorn, Geognost. Verh. von Afr. I in Pet. Erg. H. 90, 3; nach Th. Fischer, a. a. O., 66 ist die Strasse von Gibraltar durch noch heute fortschreitende Meereserosion entstanden und nicht infolge eines Einbruchs, was auch viel wahrscheinlicher sein dürfte.

ist, da wiederholt Erdbeben die Küste heimsuchen.[1]) Sicherlich verdanken viele der zahlreichen Thermen und Mineralquellen diesen Dislokationen ihre Entstehung und, wie aus oft starken Erdbeben[2]) und aus Strandverschiebungen hervorgeht, dauern die Störungsprozesse im Atlasgebiet in geringem Masse bis heute fort. Auch die geologische Scheidefurche[3]) zwischen Atlas und Sahara, bezeichnet durch das Bett des Wadi Draa und des Wadi Dscheddi und die Einsenkungen und bis 30 m unterm Meer liegenden Depressionen der Schotts und das Becken von Biskra, stellt wahrscheinlich, im Osten bestimmt, eine tektonische Bruchzone dar.

Die Sahara.

Wie im Atlasgebiet finden sich Abbrüche und Senkungsfelder auch in der Sahara an den verschiedensten Stellen, so gegen die noch einförmigen Landschaften des Sudan,[4]) und kleinere oder grössere Kessel- oder Längsbrüche oder andere tektonische Ursachen liegen jedenfalls auch, wenigstens teilweise oder in letzter Instanz,[5]) was auch das öftere Vorkommen von warmen und heissen Quellen bezeugen konnte, der Entstehung der vielen tief liegenden Oasen (Oasen Baharije, Charge[5]) u. s. w.), Depressionen (Oasengruppe Siwa) und gar mancher langgezogenen Trockentäler oder Wadis[6]) (Wadi el Araba, Natron,[7]) Moghara etc.)[5]) zu grunde.

In Ägypten fanden, abgesehen von der älteren Zeit (Karbon) in der Übergangszeit von der Kreide zum Eocän[8]) an mehreren Stellen Gebirgsbewegungen statt, wobei die

---

[1]) Th. Fischer, a. a. O. 71.

[2]) Die Erdbeben sind besonders häufig im alger. Küstengebiet, La Géogr. 1904, V, 127.

[3]) Schnell a. a. O. 19.

[4]) Sievers-Hahn, Afrika, 1901, 492 u. 62.

[5]) Blanckenhorn, Neues zur Geol. und Paläontol. Ägyptens, in Ztschr. der D. geol. Ges., 1901, 344 f.

[6]) Viele Wadis weisen nach Blanckenhorn (a. a. O. 334 f.) Verwerfungen auf, und umgekehrt haben Verwitterung und Erosion auch in Ägypten viele Verwerfungen in Täler verwandelt (a. a. O. 350).

[7]) Ders., 317; endgültig durch pliocänen Einbruch entstanden.

[8]) Blanckenhorn, a. a. O. 59 f.

Schichten der oberen Kreide an verschiedenen Orten, so besonders zwischen[1]) Theben und Kene im Niltal, in Wadi Araba, im N.W. der Grossen Pyramiden[2]) und in den Oasen Bahonije und Farafra, durch Staffelbrüche zerrissen wurden. Aber auch im Eocän und Oligocän[3]) fanden auf ägyptischem Boden tektonische Bewegungen und einfache Verwerfungen oder Abstürze statt, an welch letzteren namentlich (zwischen Abu Rousch und Gebel Schebrewet) auch das Mio- und Pliocän reich sind.[4])

So erfolgte zu Anfang des Miocäns in der Hauptsache der nördliche Abbruch der Ägypt. Wüste zum Delta,[5]) wobei grössere und kleinere Schollen als Horste (Gebel Geneffe) stehen blieben, zwischen denen unregelmässige Grabenversenkungen stattfanden; so durchziehen Ägypten auf beiden Seiten des Nil südlich bis zur Oase Selima geologisch junge (pliocäne), vorwiegend erythräisch[5]) oder senkrecht dazu gerichtete Antiklinalen und Verwerfungen[6]). So scheint auch die dreieckige Depression Fajum allseits von (pliocänen) Verwerfungen umgrenzt zu sein,[7]) wie besonders der Birk el Karun die Streichrichtung einer bedeutenden stufenförmigen Verwerfung[8]) bezeichnet, wodurch ein Graben entstand.

---

[1]) Hier setzt die Libysche Wüste mit einem tektonisch bedingten (mehrere Verwerfungslinien), erst nach dem Eocän (da auch diese Schichten abgesunken) entstandenen Bruchrand zum Niltal ab (Fraas, Geognost. Profil vom Nil zum Roten Meer, in Ztschr. der D. geol. Ges. 1900, 573 ff.; Taf. 23); diese Bruchlinie setzt sich wohl im Wadi Kene nordwärts bis zur Wüste Gallala fort (ebd. 616).

[2]) In der Gegend der Gr. Pyramiden sind nach Blanckenhorn (Neues zur Geol. etc., Ztschr. der D. geol. Ges. 1900, 405, 438) wohl an vielen Stellen der Grenze von Kreide und Eocän Verwerfungen vorhanden, aber das rhomb. Kreidegebiet von Abu Roasch (vgl. Schweinfurth in Pet. Mitt. 1889, 2) ist nicht, wie Schweinfurth meint, rings von lauter Verwerfungen umgeben (ebd. 405).

[3]) Blanckenhorn, a. a. O. 1901, 63.

[4]) Ders. 61; auch in Ztschr. der Ges. f. Erdkde. 1902, 706.

[5]) Besonders im O. des Niltals (Blanckenhorn, a. a. O. 332 ff.).

[6]) Blanckenhorn, a. a. O. 350. Die grosse Verwerfung (Fraas, a. a. O. 581), die Bruchzone (ebd. 589) und zahlreiche andere Verwerfungen (ebd. 588, 591, 616, 600), die Fraas zwischen Kene und Koseir antraf, sind nachkretazeisch, vielleicht auch pliocän.

[7]) Ders. 340.

[8]) Ebd. 342 f.

Im Mittelpliocän,[1]) also zur Zeit der intensivsten Gebirgsbewegungen in Ägypten, welche dort den Boden an vielen Stellen verschoben und zertrümmerten, während gleichzeitig auch Bewegungen in Ostafrika und Teilen Syriens erfolgten,[2]) entstand durch eine Reihe von Verwerfungen[3]) der Grabeneinbruch[4]) des unteren Niltals und erst gegen Ende des Pliocäns,[5]) oder während der Pluvialperiode,[6]) wohl kaum im mittleren Pliocän, wie Fraas[7]) annimmt, durch Einsturz der grossartige Erythräische Graben,[8]) oder das Rote Meer,[9]) welche Senke sich im Golf von Sues, der nach Blanckenhorns trefflichen Ausführungen schon im Miocän[10]) in seiner ganzen Länge eingestürzt war, teilweise bis über Sues hinaus fortsetzt. Im Bereiche des Roten Meeres herrschten auch noch plistocäne[11]) tektonische Störungen, wie denn die parallel mit der Küste laufenden Staffelbrüche[12]) noch sehr jung (diluvial, teilweise sogar nachdiluvial) sind, da der gehobene[13])

---

[1]) Vgl auch Barron und Hume in Geol. Mag. N. Ser. Decade IV., Bd. 8, 1901, 154/61.

[2]) Blanckenhorn, a. a. O. 324 f.

[3]) Durch Graben-, Längs- und Querbrüche, ebd. 332.

[4]) Ebd. 309 und Ztschr. der Ges. f. Erdkde. 1902, 706; wird als erster Graben in O. und W. von Bruchlinien umrandet (330); verdient diesen Namen aber erst von Nag Hammadi ab (ebd.), wenn auch das Niltal bis fast Assuan wenigstens grösstenteils durch Einbrüche, aber vielleicht schon vorpliocänen Alters entstanden ist (ebd. 326 ff. und S. S. 33, Anm. 6).

[5]) Blanckenhorn, a. a. O., 309, 65.

[6]) Ebd. 389 f. und 410; also in pliocän-plistocäner Zeit; die Bab el Mandelstrasse bildete sich nach Gregory (Geogr. Tourn. 1894, II, 240) erst im Quartär.

[7]) A. a. O. 618.

[8]) Suess, a. a. O. I, 413.

[9]) Zunächst nur als Bucht des Ind. Ozeans (Blanckenhorn, a. a. O. 389 f.); erst im älteren Quartär bestand in der Gegend des Ischmus eine Verbindung des Roten Meeres mit dem Mittelmeer (ebd. 427).

[10]) Ebd. 61, 65; zunächst nur als Bucht des Mittelmeers, ohne Verbindung mit dem Ind. Ozean (ebd. 65).

[11]) Blanckenhorn, a. a. O. 309.

[12]) Fraas, Geognost. Profil vom Nil zum Roten Meer, in Ztschr. der D. geol. Ges. 1900, 597.

[13]) Die Küste ist noch jetzt in Hebung begriffen (ebd. 612).

Riffkalk (bei Koseir) jünger als tertiär und plistocän ist,[1]) und da die jungen, sicher auch plistocänen Schotterbildungen des Wadi Ambage, also teilweise auch noch das Diluvium[2]) von der Bewegung mitergriffen würden; wahrscheinlich dauern dort die Brüche sogar heute noch an.[1])

Wie Gautier[3]) von jüngeren Dislokationen und Brüchen im hauptsächlich devonischen Muidir-Ahnetplateau berichtet, so dürfen wir wohl auch in dem somalisch streichenden, besonders im Süden schroff aufsteigenden Tümmo-,[4]) im Tibestigebirge und zerrissenen Tassiliplateau und in den wilden Bergländern von Hoggar und Asben,[5]) im Dschebel es-Soda und Dschebel Ghurian, dessen steiler Nordabfall die „Küste des alten Kontinents“ [6]) bildet, ein vielfaches Auftreten von grösseren Brüchen, Spalten und Verwerfungen wahrscheinlich meist tertiären Alters vermuten, wenn auch mangels geologischer Untersuchungen nur wenig davon bekannt ist.

Der Sudan.

Im Süden und in Oberguinea begegnen wir abermals mehr oder weniger ausgeprägten Dislokationen, und auch hier erinnern an verschiedenen Orten vorkommende, wenn auch seltene Erdbeben an ein Fortdauern dieser Bewegungen. Nach Passarge[7]) werden in Adamaua die geographischen Verhältnisse durch zwei Richtungen bestimmt, eine ostwestliche und eine südwestlich-nordöstliche (also somalische). Längs dieser Richtungen[8]) haben tektonische Bewegungen eingesetzt und grosse, zahlreiche Abbrüche[9]) meist tertiären

[1]) Fraas, Geognost. Profil vom Nil zum Roten Meer, in Ztschr. der D. geol. Ges. 1900, 617.

[2]) Ders. 616.

[3]) Le Mouidir-Ahnet, La Géogr. 1904 II, 11 ff. u. 102.

[4]) Nachtigal, Sahara und Sudan, 1879 I, 231.

[5]) Der erste europäische Erforscher (1850) dieses Gebirgslandes, Barth, nennt Asben oder Aio ein zerschluchtetes (Reisen I. 1857, 352 Alpenland (340), das aus mehreren und, wie aus den verschiedenen Abbildungen (ebd.) hervorgeht, horstartigen und wild erodierten Berggruppen (ebd. 587) zusammengesetzt ist.

[6]) Nachtigal, Sahara und Sudan, 1879, I, 113. Reclus XI, 55.

[7]) Passarge, Adamaua 1895) 387.

[8]) Ebd. 391. [9]) Ebd. 387 ff.

Alters[1]) veranlasst und so ganz Adamaua in ein grosses Schollenland verwandelt. So entstanden die ostwestlich ziehende Grabensenke des Bemutals, die wahrscheinlich erst im Tertiär im wesentlichen ihre heutige Gestalt erhielt[1]) und der Horst[2]) des Tschebtschigebirges, dessen Achse in der Verlängerung einer durch die vier Guineainseln und den Kamerunberg gehenden Linie liegt. Diese Linie, nach Passarge[2]) „Kamerunlinie" genannt, stellt in ihrem Anfang bis zum unmittelbaren Hinterland des Kamerunberges zweifellos, wie schon aus der geradlinigen Richtung der betreffenden Inseln hervorgeht, eine Bruchspalte oder Schollenversenkung dar und bildet zwar nicht bis zum genannten Gebirge und weiter bis zur Benuesenke eine ununterbrochene Spaltlinie (daher auch vielfach, aber ohne Berechtigung „Kamerunspalte" genannt), stellt aber, wie wir mit ziemlicher Sicherheit annehmen können, eine mächtige, durch Brüche, Senkungen und Verwerfungen bezeichnete Richtungslinie[3]) dar, die erst im Tertiär sich vollends ausbildete. Es ist nicht ausgeschlossen, dass sich nicht einmal diese grosse Bruchlinie bis zum Tsadsee fortgesetzt nachweisen lässt. In den Randbergen des inneren Plateaus nordöstlich vom Kamerungebirge bildet sie die Achse eines ausgedehnten, vorwiegend aus ebenfalls nordöstlich, also parallel mit ihr streichenden Verwerfungslinien bestehenden Bruchsystems, dem unter anderem die hauptsächlich kristallinischen Horste[4]) der Nkossi- oder Bakosi-, Nlonako-, Rumpi- und Manengubaberge angehören.

Im südwestlichen Teil der Kolonie Kamerun umrahmt nämlich das hauptsächlich[5]) sedimentäre, im Süden nur ganz schmale,[6]) aber im Norden bis etwa 80 km breite, von der Küste ansteigende Vorland,[7])

[1]) Passarge, Adamaua (1895) 391.

[2]) Ebd. 387 ff.

[3]) Stromer von Reichenbach, Geol. der dtsch. Schutzgebiete in Afr. (1896) mit geol Übersichtskarte von Kamerun.

[4]) Hutter, Landschaftsbilder aus Kamerun, Geogr. Ztschr. 1904, 10.

[5]) Beiträge z. Geol. v. Kamerun, 1904, I. Teil von Esch, 3 bis 23.

[6]) Soll nach Esch (a. a. O. 3 u. 23) im S. nur bis wenige km nördlich von Kribi reichen.

[7]) Im allgemeinen eine ebene, aber vielfach von Tälern zerschnittene und durch kleine aufgesetzte, bis 267 m hohe Hügelketten gegliederte Fläche (Beitr., a. a. O. 3).

das nur durch den Kamerunberg unterbrochen wird, bis nördlich zu den Höhen von Birko[1]) ein ursprünglich altkristallinisches[2]) Gebirgsland,[3]) das den breiten Rand[4]) des innern, alten Hochlands bildet. Dieses Bergland gliedert sich im allgemeinen in zwei terrassenförmige, stellenweise unmerklich ineinander übergehende Absätze,[5]) in ein gewöhnlich sanfter geböschtes, nur schmales, grossenteils niedriges, 400 bis 800 m hohes[6]) Hügelland, dessen meist scharf[7]) markierte Abfallslinie zum Teil ausschliesslich[8]) die Richtung bedeutender Störungen und Bruchlinien,[9]) zum Teil aber sicherlich nur das Werk der Erosion darstellt und in das folgende, grossenteils mit gewaltigen Steilabfällen abstürzende eigentliche Randgebirge des inneren Plateaus (Ende des westafrikanischen Plateaus), das stellenweise,[10]) wie südlich von Bamesson, selbst auch wieder mit hohen Steilhängen zu dem gebirgigen Randvorland abbricht.

Es ist zweifellos, dass diese gewaltigen Abstürze der Randgebirge, namentlich in der Nordhälfte (nördlich vom Njong), von denen alle Reisenden berichten,[11]) und auch der erwähnte hohe Abfall südlich von Bamesson nicht durch Erosion allein, sondern wenigstens teilweise durch tektonische Störungen entstanden sind. So bezeichnet denn auch Esch[12])

---

[1]) Beitr., etc. 24.

[2]) Ebd. 3; hauptsächlich aus Gneis, Granit und Glimmerschiefer aufgebaut (23 ff.).

[3]) Esch (a. a. O. 23) nennt es eine sanft wellige oder stark bergige Landschaft.

[4]) Dieser scheint im N.W. gegen 200 km breit zu sein; wie nämlich aus den Schilderungen Hutters (Im Nordhinterland von Kamerun, 1903, 236 41 und namentlich 300 f.) hervorgeht, erfährt das innere Plateau nördlich und nordöstlich von den Rumpibergen eine grosse konvexe Ausbuchtung und soll erst nördlich von Banti bezw. südlich von Bamesson mit einem hohen zusammenhängenden (ebd. 305), nach O. fortgesetzten (ebd. 308) Steilrand aus einem am Fuss etwa 800 m hohen Hügelland bis zu 1500 m aufsteigen (306).

[5]) Fitzner, Deutsches Kolonialhandbuch, 1901, I, 63.

[6]) Beitr. 23 f. u. 31.

[7]) Ebd. 23; oft senkrechte Abbrüche, wie eine 30 m hohe Wand bei Edea (ebd. 24).

[8]) Ebd. 30.

[9]) Ebd. 24.

[10]) Ebd. 25.

[11]) Von Schimmelpfennig (Danck. Mitt. 1901, 162) z. B. berichtet von einem sehr steilen, bis 700 m hohen Abstieg bei Jabassi, ähnliches Ziemann (ebd. 1904, 138) von den Bakossibergen, und weiter (ebd. 1904, 611) wird erzählt, dass der oft steile, 7—800 m hohe Plateauabfall von unten gesehen stellenweise eine schroffe Bergkette von 8—900 m darstelle.

[12]) Beiträge, I, 3.

die bergige Randlandschaft als ein altkristallinisches Bruchgebiet, das nördlich von der Bruchlinie Njanga[1])-Ritta[2]) (also der Berglandschaft nordöstlich vom Kamerunberg) hauptsächlich durch nordöstlich-südwestlich und nur untergeordnet auch durch ostwestlich streichende Brüche oder Verwerfungen[3]) in ein Land mit weit ausgedehnten Senkungsfeldern und steil aufsteigenden, mächtigen, bis 2000 m hohen Horsten verwandelt wurde.[4]) Einen solchen, somalisch streichenden, etwa 2000 m hohen altkristallinischen Horst, der nach S.O. äusserst steil und vielfach in senkrechten Wänden abfällt, bilden die Rumpiberge,[5]) während die vom Mungo durchflossene und von kleinen Brüchen durchzogene, von Esch so benannte Bakundusenke nach ihm[5]) eine etwa 40 km breite, zwischen Rumpibergen und Mungozug (im O.) abgesunkene Scholle (mit wenigen hohen Gneishügeln) darstellt, die gerade in der Kamerunlinie zu liegen und sich im Batom- und Banjanghügelland nach N. fortzusetzen scheint.

Der Mungozug Eschs,[6]) mehrere annähernd bis 1100 m hohe Höhen, welche rechts vom Kiddebach südwestlich ziehen und im südlichen Teil vom Verwerfungstal des Mungo durchschnitten werden, kennzeichnet sich gleichfalls als ein hauptsächlich altkristallinisches Schollengebirge, das nach S.O. in sehr steilem, fast senkrechten Absturz um 3—400 m und nach W. ungeheuer steil zum Mungo abfällt.[7]) Auch das im N.O. sich anschliessende Basaramigebirge,[8]) das im O.[9]) und S.O. äusserst steil abstürzt, soll einen aus zahlreichen bis 2000 m hohen Horsten zusammengesetzten Gebirgsstock bilden. Zwischem diesem Mungozug-Bosaramigebirge (im W.), den Höhen von Bonandam (im O.) und dem Manengubagebirge (im N.), einem durchschnittlich 2900 m hohen, ostwestlich streichenden Höhenzug, der mehrere 100 m steil nach S., O. und N. abbricht und wahrscheinlich einen Horst aus alten Tiefengesteinen darstellt,[10]) ist das weite, ebenfalls ursprünglich alt-

[1]) Am Dibombe.

[2]) Beiträge 31.

[3]) Ebd. 30—32.

[4]) Esch (ebd. 31) unterscheidet in diesem Gebiet folgende geol. Einheiten: Rumpiberge, Bakundusenke, Mungozug, Basaramigebirge, Nkosibruchland, Kope, Manengubagebirge, Nlonakoberge.

[5]) U. a. Esch, Beiträge 32.

[6]) Beiträge, 33. Der Mungozug bildet namentlich mit dem Kope im Nkosibruchland die Nkosiberge der meisten Reisenden.

[7]) Danck. Mitt. 1904, 155.

[8]) Beiträge, 33 f.

[9]) Setzt sich nach Ziemann (Danck. Mitt. 1904, 157) als hohes Randgebirge (im O.) ins Grasland hinein fort.

[10]) Beiträge, 42. Diehl berichtet im Kolonialblatt 1901, 552 von seltsamen, wie mit einer riesigen Pflugschar gezogenen Rissen im Norden dieses Gebirges.

kristallinische Nkosibruchland[1]) eingesunken, ein von S. in Stufen (ostwestliche Naselbrüche) ansteigendes, teilweise flaches Bergland, das im äussersten Westen einen nordöstlich gerichteten, grossenteils vom Kiddebach durchflossenen typischen Graben (den „Kiddegraben") bildet; dieser trennt in seiner nordöstlichen Fortsetzung als eine weite Talsenke Manenguba- und Basaramigebirge. Unweit östlich von dieser Grabensenke erhebt sich aus dem rings abgesunkenen Bruchland wie ein gewaltiger Säulenstumpf auf gedrungener, nach W. und N. steil abfallender Basis[2]) der typische, in der Hauptmasse syenitische[3]) Horst des Kope oder Kupe,[4]) ein überall in glatten Bruchflächen, an deren Ausbildung wohl auch die Erosion kräftig mitgewirkt haben mag, um 2—300 m senkrecht abfallender, zerrissener,[4]) bis 2070 m hoher[3]) Stock.

In Adamaua entstanden durch Parallelverwerfungen zu den beiden Hauptrichtungen u. a. die Horste des Ssari-, Alantikamassivs und Mandaragebirges, deren beider Ostrand in einer zur Kamerunlinie parallelen tektonischen Linie liegt.[5]) Der Benuesenke entlang streicht nördlich von Ngaundere der Nordrand des südafrikanischen,[6]) richtiger westafrikanischen[7]) Plateaus oder des Südadamauaplateaus,[8]) zweifellos eine mächtige Bruchzone, und etwas südlich davon liegt eine 150 m tiefe Verwerfung, der Bruch von Bubajata.[9]) Auch in den übrigen Teilen des Sudan[10]) und Oberguineas fehlen Verwerfungen keineswegs, doch ist noch sehr wenig darüber bekannt. So finden sich Bruchlinien zweifelsohne im zerrissenen gebirgigen Teil von Darfur, in den Küstengebieten

---

[1]) Beiträge, 34; vgl. auch Anm. 1.

[2]) Ebd. 39.

[3]) Ebd. 37 f.; von Diehl zuerst 1901 bestiegen, D. Kolonialblatt 1901, 551.

[4]) Beiträge, 36; die Sprünge und Spaltungen verdanken ihre Entstehung wohl teilweise nur der Verwitterung und Erosion und nicht ausschliesslich tektonischen Bewegungen.

[5]) v. Stromer a. a. O.

[6]) Passarge 388; Dtsche. Kolonialzeitung 1903, 401.

[7]) Danck. Mitt. 1904, 138.

[8]) v. Stromer 182.

[9]) Passarge 374, 388.

[10]) Vielleicht stellt auch der steile, nach der Karte durchschnittlich 300 m hohe Steilabfall der von Graf Zech (Danck. Mitt. 1904, 107) Moalgebirge genannten, sicherlich über 510 m hohen Landstufe in Nordtogo (10° 40′ —42′ n. Br.) einen tektonischen Abbruch vor.

von Liberia, in den alten Gebirgen von Französisch-Guinea;[1]) so scheint auch die Halbinsel Sierra Leone teilweise durch tektonische Vorgänge entstanden zu sein, worauf noch heute häufige Erdbeben[2]) schliessen lassen, und auch die Bucht von Gorée südlich vom Kap Verde sich durch einen Einbruch gebildet zu haben. Sicherlich stellen auch Teile der Küste des Westsudan Bruchlinien mit einzelnen Querbrüchen dar, wie wahrscheinlich auch die bis 12 km breiten und gegen 70 m tiefen, sehr steilen und sehr hochufrigen Täler, die in Nordwestsokoto die Gegend von Süden nach Norden durchfurchen,[3]) und die nicht, wie Elliot[4]) meint, wenigstens grösstenteils[5]) trocken gewordene Flusstäler sind, sondern wenigstens teilweise durch Einbrüche entstanden sein werden, da ihre Sohle weder Flussgerölle noch Muscheln enthält.[6])

Ostafrika.

Der Grosse Ostafrikanische Graben.

All die bisher geschilderten grossen und kleinen Dislokationen müssen weit zurücktreten hinter den gewaltigen tektonischen Störungen, die Ostafrika im weitesten Sinn zu einem ausgedehnten Schollenland,[7]) zu einem der geologisch

---

[1]) Bei Kade drei heisse Quellen. Pet. Mitt. 1895, 164.

[2]) Reclus XII 346. Sievers-Hahn 427.

[3]) Elliot (The anglo-french Nig.-Chad Bound. Comm., Geogr. Journ. 1904 II, 511, Karte 616).

[4]) Ebd. 512.

[5]) Auch Elliot hält es für sehr wahrscheinlich (ebd. 510), dass der untere Teil des trockenen Flusstals („Dallol") Mauri und dessen Gabelung (Rafin Foga) einen doppelten Bruch bilde, ähnlich den Grabenbrüchen in Ostafrika.

[6]) Le Tour du Monde 1905, No. 3, Cour. géogr. Interessant ist die Tatsache, dass bei dieser Grenzbestimmung im Kalk eine Menge von Echinoiden entdeckt wurden (Elliot, a. a. O. 512), die nur im Eocän vorkommen (ebd. 521). Es ist also jetzt sicher, dass im Eocän ein Meer nicht nur von Tunis und Tripolis nach Arabien und südlich nach Somaliland reichte (ebd. 521), sondern sich grossenteils über das ganze nördliche Afrika ausdehnte, und dass, wie Suess schon annahm, Sahara, Arabien und Nordwestindien (da die Fossilien Elliots den indischen ähnlich sind) mit dem Mittelmeer ein einheitliches Binnenmeer bildeten.

[7]) Stuhlmann, Mit Emin Pascha ins Herz von Afrika (1894) 831.

interessantesten Gebiete der Erde gemacht haben. Da eine zusammenfassende Schilderung dieser Verhältnisse bisher nicht vorliegt, so möge es uns, abgesehen von anderen, aus dem Lauf der Abhandlung zu ersehenden Gründen, gestattet sein, im folgenden eine allgemeine, aber wohl genügende Zusammenfassung zu geben.

Ostafrika, ursprünglich gewiss ein einförmiges Hochland, das in seinem Grundbau hauptsächlich aus Gneis, kristallinischen Schiefern und weniger aus Granit aufgebaut ist, hat in Verbindung mit Erosion und Denudation durch Spalten und Verwerfungen, die zur Bildung ganz gewaltiger Brüche (Kessel- und namentlich Grabenbrüche) und mehr oder minder grosser Horste geführt haben, eine mächtige Umformung erfahren.[1]) Schon ein Blick auf die Karte lässt ersehen, dass eine Kette abflussloser Seen sich von etwa 4° südl. Br. bis zum Rudolfsee und dann weiterhin bis zum Roten Meer erstreckt. Die lange Erstreckung vieler derselben zwischen Steilufern lässt wohl darauf schliessen, dass sie in tiefen Mulden, in einem Einbruch liegen. Auf Grund der Ergebnisse der Telekischen Expedition 1887/88 kam v. Höhnel[2]) zur Erkenntnis, dass sich ein verhältnismässig niedrig gelegener Streifen Landes in fast meridionaler Richtung ungefähr im Verlauf des 36° ö. L. von 5° s. B. bis zum Rudolfsee erstrecke, eine tektonische Erscheinung, der er wegen des hervorstechend grabenartigen Eindrucks, den sie stellenweise hervorrufe, die Bezeichnung „Graben“ oder „Senke“ beilegte. Nach den neuesten Forschungen setzt sich, was grösstenteils schon Suess[3]) angenommen, dieser Graben, wenigstens mit deutlichem Westrand, nach Süden über den Njassasee[4]) bis zum obern Schire fort und verläuft nordöstlich

---

[1]) Bildet jetzt ein reich gegliedertes Hochplateau mit erhöhten Rändern und zahlreichen tektonischen Gräben im Inneren. Passarge, Kalahari (1904) 26.

[2]) Beitr. zur geol. Kenntnis des östl. Afrika I. Teil, in Denkschr. der Wiener Akad. Bd. 58 (1891) 447 f.

[3]. Beitr. etc. 4. Teil, ebd. 574 ff.

[4]) Bernhardt, zur Oberflächengestaltung und Geologie Deutsch-Ostafr. (1900) 435. C. Peters, Das deutschostafr. Schutzgebiet (1895)

vom Rudolfsee, durch den Stephanie-, Abai-, Abassi-, Suaisee u. s. w. und den Lauf des Hawasch gekennzeichnet, bis zum Roten Meer, ja man hat ihn sich fortgesetzt[1]) zu denken durch die Einsenkung des Roten Meeres und den Syrischen Graben (Totes Meer, Jordantal u. s. w.) bis an das Taurische Gebirge (etwa 36° n. Br.), so dass seine Länge sich über 50 Breitengrade erstreckt. Dieser Graben, in seiner Gesamtheit „Grosser Graben" genannt, von Suess, wenn auch nur sehr entfernt, mit den Rillen des Mondes verglichen,[2]) wird von keiner Dislokationsstörung auf der ganzen festländischen Erde an Aushednung übertroffen. Der in Ostafrika liegende Teil, der „Grosse Ostafrikanische Graben", von Gregory[3]) Great Valley, auch Great Rift Valley genannt, vom obern Schire bis zum Roten Meer, von ausgesprochen grabenartiger Gestalt, stellt sich dar als eine Zone tektonischer Brüche und tiefer Einsenkungen mit mehrfach wechselnder Richtung und wechselnder Breite und Tiefe, mit im allgemeinen in beträchtlicher Meereshöhe liegender Sohle, die nur am Nord- und Südende stellenweise unter das Meer hinabsinkt und mit durchschnittlich sehr deutlich ausgeprägten, ja vielfach sehr hohen und steilen Grabenwänden. Er ist gekennzeichnet durch zahlreiche Seen, die alle einst viel grösser waren,[4]) und lange, oft wasserarme Flüsse, durch Salzsteppen und alte Seebecken, und ist in seinem grössern Teil abflusslos, da er nur im Süden durch Schire und Ruaha zum Meer entwässert wird. Er ist nicht wie der Rheinische Graben, mit dem er sonst sehr viel Ähnlichkeit besitzt, zwischen zwei Horsten eingesenkt, sondern zwischen Hochländern, die ganz oder wenigstens in ihrem Grundstock aus Granit, Gneis und kristallinischen Schiefern, weniger aus paläozoischen Schichten bestehen, und deren vielfach aufgewulstete Ränder als Gebirge erscheinen. Haupt-

---

35, 246, 352. Kohlschütter, Grabenländer im nördl. Deutschostafr., Ztschr. der Ges. für Erdkde. (1901) 152

[1]) Beitr. etc. 4. Teil 571 ff.

[2]) Ebd. 579.

[3]) Geogr. Journ. 1894 II, 297.

[4]) Ebd. 290.

sächlich hinsichtlich der verschiedenen Richtung lässt sich der Grosse Ostafrikanische Graben in vier, teilweise nur sehr lose miteinander verbundene Teile gliedern: den hauptsächlich erythräisch streichenden „Njassagraben“ [1]) bis etwa 8° 40′ s. Br., den schwach zickzackförmigen, annähernd meridionalen „Massaigraben“ [2]) bis zum Rudolfsee, den „Abessinischen Graben“ [3]) bis etwas über 9° n. Br., der nördlich vom Stephaniesee in die somalische Richtung umbiegt, endlich in die Landschaft „Afar“ [4]) im weitesten Sinn bis zum Roten Meere.

Der Njassagraben beginnt etwa unter 15° s. Br. im Tal des obern Schire [5]) und wird hauptsächlich vom Njassasee eingenommen. Wie durch Bornhardt [6]) unwiderleglich nachgewiesen, verdankt dieser See einem in geologisch junger Zeit erfolgten grabenartigen Einbruch seine Entstehung. Da der Seeboden stellenweise [7]) mehrere hundert Meter unter den Spiegel des Indischen Ozeans hinabreicht und die beiderseitigen Hochlandsränder sich bis zu einer Meereshöhe von über 2000 m erheben, so bildet der Njassagraben sowohl die tiefste Einsenkung des Grossen Ostafrikanischen Grabens als auch infolge des oft mauerartigen Abfalls der Steilwände [8]) einen der ernstesten Seen der Welt.

---

[1]) Bornhardt a. a. O. 435. Dantz, Ergebn. der geol. Exped., Danck. Mitt 1900, 41.

[2]) Da er grossenteils durch Massaigebiete führt.

[3]) Weil er nur in abessinischem Gebiet liegt.

[4]) Suess, Beitr. etc. 4. Tl. 564.

[5]) Ebd. 574.

[6]) A. a. O. 434. Moore, Geogr. Journ. X 1897, 289 ff. will den Njassasee nicht zur Reihe der ostafrikanischen Grabenseen rechnen, da er angeblich keine Spur von Bruchlinien gefunden habe. Kohlschütter (Danck. Mitt. 1900, 33) stellte aber durch Pendelmessungen einen Massendefekt im Njassagraben fest

[7]) Bei einer Spiegelhöhe von 520 m ü. M. (Pet. Mitt. 1899, 197) beträgt die grösste Tiefe 790 m (nach Moore, ebd. 1900, 171), nach Fülleborn aber, der den See 1899 ebenfalls untersuchte, 900 m (Globus 1900 Bd. 78, 131).

[8]) Engler, S-Ber. der Berl. Akad. 1902 I 215 u. Glob. 1900, Bd. 78, 131.

In 70 km Entfernung vom Nordende des Sees[1]) erleidet das Einbruchsgebiet eine Gabelung[2]) in zwei nach verschiedener Richtung sich erstreckende Bruchfelder. Das eine, das nach N.W. zum Rikwasee, der gleichfalls einem Grabenbruch angehört, hinüberzieht,[3]) hat langgestreckte grabenförmige Gestalt und muss seiner Richtung nach als die eigentliche Fortsetzung des Njassagrabens angesehen werden. Das zweite, welches den Oberlauf des Ruaha[4]) mit den Landschaften Usangu und Ubena und weiterhin den Oberlauf des Bubu in sich enthält und den Anfang des Massaigrabens bildet, erstreckt sich mehr in die Breite und stellt sich als ein grosser Quereinbruch zum Njassa-Rikwagraben dar.[5])

Wenn auch der Massaigraben kaum als direkte Fortsetzung des Njassagrabens bezeichnet werden kann, so steht er doch wenigstens mit ihm in Verbindung und man ist daher wohl berechtigt, zum Grossen Ostafrikanischen Graben auch noch die Njassasenke zu rechnen.

Der Massaigraben bleibt in seiner ganzen Ausdehnung bis zum Rudolfsee ohne Unterbrechung. Allerdings ist nur im Anfang bei der Ruahasenke sowohl der Ost-[6]) als ganz besonders der Westrand,[7]) der von einem schroffen Gebirgsabfall gebildet wird, durchaus als Grabenrand ausgeprägt, während weiterhin bis etwa 6° s. Br. der Charakter eines Grabens verhältnismässig wenig gewahrt bleibt. Zwar

---

[1]) Auf dieser Strecke durch die Täler der Kilwa, des Bufilio etc. bezeichnet.

[2]) Bornhardt a. a. O. 435.

[3]) Als Beginn des Rikwagrabens gilt das Tal des Songwa; dieses setzt nur durch einen schmalen Querrücken getrennt das der Kilwa fort.

[4]) Bornhardt a. a. O. 472; auch Dantz a. a. O. 41 u. 126.

[5]) Dantz dagegen fasst die breite Ruahasenke als nördliche Fortsetzung des Njassagrabens auf (a. a. O. 126); in den Verhandl. der D. geol. Ges. 1900, 46 lässt er es übrigens auch dahingestellt sein, welche Senke man als Fortsetzung ansehen, oder ob man eine Gabelung annehmen will.

[6]) Ztschr. d. D. geol. Ges., Verhandl. 1900, 46.

[7]) Bornhardt, a. a. O. 435.

hebt sich der Westrand durchweg deutlich ab,[1]) ja bei Kilimatinde beträgt die steile Wandhöhe sogar gegen 240 m,[2]) doch verliert sich der Ostrand in einem niedrigen Bergland[3]) und erscheint erst deutlicher erkennbar im Hügelland von Irangi.[4])

Von etwa 5° s. Br. ab behält die Senke wieder ihre typische Grabengestalt mit hohen, steilen, vielfach senkrecht oder staffelförmig[5]) abfallenden parallelen Felswänden bis zum Rudolfsee bei.

Doch bleibt der Ostrand innerhalb des deutschen Gebiets bis zum Natronsee niedriger und dacht sich sanfter zur Sohle ab als der mehr oder weniger steile Westrand,[5]) dass er nördlich vom Manjarasee fast ganz verwischt erscheint; auch noch nördlich vom Gelei zieht sich der östliche Grabenrand eine weite Strecke in mässiger Hohe und sanfter Böschung hin.[6]) Im britischen Gebiet, besonders zwischen 1° 25′ s. Br. und 1° n Br., fallen die Felswände der begrenzenden Plateaus vielfach so steil ab (stellenweise 240 m[7]) fast senkrecht, was übrigens auch für den Westrand im deutschen Schutzgebiet an einigen Stellen nördlich von 6° s. Br. gilt[8])), dass Gregory[9]) für einzelne Steilränder (Kikuja-Beikipiaplateau u. s. w.), die ihn an den Steilbruchrand der Wahsatschberge im Osten des Utahsalzsees erinnerten, die Bezeichnung Fault-

---

[1]) Stuhlmann a. a. O. 833 sagt, dass die Westseite bei Muhalala etwas nördlich von Kilimatinde vollständig schroff hervorrage, während die Ostseite kaum merklich aus der Talsohle aufsteige.

[2]) Wilh. Junker, Vom Viktoria-Nyanza über Tabora nach Bagamoyo (1886), Pet. Mitt. 1891, 89.

[3]) Peters a. a. O. 239, 351. Nach der Darstellung von Dantz a. a. O. 126 f. scheint aber das Hochland von Uhehe auch deutlich zum Graben abzufallen, da er bei der Ruahasenke von Grabenrändern spricht.

[4]) Peters 148 ff.

[5]) v. Höhnel, Beiträge etc. 1. Tl. 451 ff. Zwischen Manjara- und Natronsee und entlang diesem (Uhlig, Ztschr. d. Ges. f. Erdk. 1905, 121) steigt der westl. Grabenrand in zwei oder drei hohen, hintereinander sich auftürmenden, aber keineswegs parallelen Wänden staffelförmig auf (Schöller, a. a. O., I, 174 u. 197); offenbar sind diese Staffeln zu verschiedenen Zeiten entstanden.

[6]) Schöller, Äquatorialostafrika, I 1901, 221.

[7]) Geogr. Journ. 1894 II, 305.

[8]) Werther, die mittl. Hochländer des nördl. Deutschostafr., Pet. Mitt. 1898, 76.

[9]) Geogr. Journ. l. c. 305 f.

Scarp anwendete.[1]) Zahlreiche Querbrüche[2]) und wohl auch Längsbrüche durchsetzen den Boden.[3])

Am Rudolfsee verliert sich wieder das Grabenartige der Senke durch Zurücktreten und Erniedrigung der Ränder, doch gelangt der Graben im nördlichen Teil besonders durch das Herantreten einer Steilkette an das Westufer wieder deutlicher zum Ausdruck.[4])

Der Rudolfsee scheint übrigens, wie aus Photographien und den Angaben von D. Smith hervorgeht,[5]) mit Ausnahme des in einer ausgeprägten Senke liegenden Südendes in einer sanften Mulde zu liegen, in weiter offener Landschaft (besonders nach O. hin),[6]) die sich ganz allmählich zum Tana und zur Dschubmündung hin verflacht, wenn dies auch mit den Angaben v. Höhnels nicht recht in Einklang zu bringen ist. Nach diesem[7]) wäre nördlich vom Kulall die Fortsetzung des südlichen Plateaurandes wieder nachweisbar und zwar würden die Steilränder einer Plateaulandschaft das Seeufer in 35 km Entfernung 110 km weit begleiten und hierauf nach O. umbiegen und sich wahrscheinlich

---

[1]) Thomson (Durch Massailand (1885) II 302) berichtet ebenfalls von diesen Steilrändern und erkannte schon 1882 den südlichen Teil des Grabens im britischen Gebiet als deutliche Senke (260 f.).

[2]) Geogr. Journ. l. c. 309

[3]) Rechnet man die durchschnittliche mittelbare Randhöhe im W. zu 1600, im O. zu 1500 m ü. M. und die durchschnittliche Sohlenhöhe des Massaigrabens zu 1100 m, so ergibt sich ein durchschnittlicher mittelbarer Höhenunterschied von 500 bezw. 400 m. Etwa bei 0° beträgt die relative mittelbare Höhe des Ostrands 400 - 600 m, etwas nördlich von 0° bis über 1000 m, am Geleiberg 3600, am Gurui 2100 m. Die unmittelbare Wandhöhe erreicht wohl höchstens nur 300 m Breite bei 5° s. Br. 46 km (Wandhöhe 190 m; v. Höhnel a. a. O. 452), am Geleiberg 13 km (ebd.), zwischen 1° n. Br. u. 1° 25′ s Br. durchschnittlich 30 km. Bemerkenswert ist, dass die Grabensohle von S. nach N. und von N. nach S. gegen die Mitte ansteigt und im Naiwaschasee die grösste Höhe erreicht.

[4]) Wahrscheinlich setzt sich die Rudolfseesenke nach N. im Omstal noch bis etwa 7° n. Br. fort.

[5]) Expedition durch Somal- und Gallaländer zum Rudolfsee 1894 95 mit Karte, Pet. Mitt. 1897, 14.

[6]) Auch Maur (Geogr. Journ. 1904, I, 574), der 1903 am Ostufer des Sees entlang zog, spricht von offener Gegend im O., erwähnt aber zugleich auch etwa 15 engl. Meilen landeinwärts mehrerer isolierter, über 1000 m hoher Berge (ebd. 576).

[7]) Beitr. etc. 4. Tl. 454 u. 458

in den Irrbergen[1]) östlich vom Stephaniesee fortsetzen. Aber kein Reisender weiss etwas von Steilabfällen und stufenförmigen Abbrüchen im Osten des Rudolfsees zu berichten. Da nun der Behauptung von Höhnels doch auch selbständige Beobachtungen zu grunde liegen werden (s. auch Anm. 6 S. 41), so ist vielleicht anzunehmen, dass die ebene Steppe, welche sich nordöstlich, östlich und südlich vom Kulall ausdehnt, mit einem sanften Westrand gegen die Seite des Rudolfsees abschliesst, und dass dieser Westrand im N.O. mit dem Westrand des Tertalehochlands, also der Ostgrenze des Stephaniesees, zusammenhängt. Damit wäre auch ein Zusammenhang der Senke des Rudolfsees mit der des Stephaniesees gegeben. Da die Entfernung beider Seen kaum 50 km beträgt und offenbar die Anfangszeit der Entstehung beider Senken die gleiche war, so ist eine solche Verbindung wahrscheinlich, aber nicht notwendig. Nun scheint der Westabfall des Tertale noch etwas weiter nach S. sich fortzusetzen, und überdies erstreckt sich der Stephaniesee fast in derselben, nämlich fast nordsüdlichen Richtung wie der Südzipfel des Rudolfsees. Es dürfte daher mit einiger Wahrscheinlichkeit eine tektonische Verbindung beider Senkungen in der südsüdwestlichen Verlängerung des Stephaniegrabens zum Südzipfel des Rudolfsees zu suchen sein. Damit wäre auch eine Fortsetzung des Massaigrabens zum Abessinischen gegeben, da der Stephaniesee als Anfangsglied des letzteren zu betrachten ist.[2])

Aber auch wenn eine solche oder eventuell andere Verbindung niemals sollte nachgewiesen werden können, ist man gleichwohl schon aus der geringen Entfernung der beiden Seen berechtigt, den Abessinischen Graben als Fortsetzung des Massaischen zu betrachten.

Der somalisch gerichtete Abessinische Graben ist als eine lange, tief gelegene, durch eine hauptsächlich erst in den letzten Jahren durch Erlanger, Neumann, Wicken-

---

[1]) Nach Smiths und Wickenburgs (Pet. Mitt. 1903) Karten der gebirgige Westrand des Tertalehochlands.

[2]) Dass der Omo nicht, wie Suess, Beitr. etc 4. Tl. 563, noch annahm, die Verbindung beider vermittelt, ist heute nicht mehr zweifelhaft, da er ja innerhalb des abessinischen Hochlands fliesst. Etwas Genaueres über einen Zusammenhang beider Gräben lässt sich bislang noch nicht angeben. Das zwar sehr stark überhöhte und nur sehr rohe Relief auf dem Titelblatt des Werkes von Vanutelli und Citera, L'Omo, sec. sped. Bottègo 1899, dürfte wohl den wirklichen Verhältnissen etwas nahe kommen; danach könnte von einer eigentlichen Fortsetzung des Massaischen Grabens allerdings keine Rede sein, vielmehr würde dieser im Omotal enden, während der Abessinische erst mit dem Stephaniesee, ja vielleicht richtiger gar erst mit dem Tschamosee beginnen würde.

burg etc. näher bekannt gewordene Seenkette[1]) (9 Seen) bezeichnete Senkungszone anzusehen, die am Nordostende teilweise vom Oberlauf des Hawasch durchzogen wird und zwischen zwei mächtigen Plateauländern, dem Somali- und abessinischen Hochland, eingebettet ist. Die Ostgrenze, gebildet durch die sehr hohen Steilabfälle[2]) des vielfach zu Gebirgen aufgewulsteten Westrandes des Somaliplateaus,[3]) das gegen S.O. abdachend vom Golf von Aden bis über den Dschub hinaus sich erstreckt, ist meist fest geschlossen; die Westgrenze, der Ostrand des abessinischen Hochlands, ist nur im S. (zwischen Stephanie- und Tschamosee) und auch im Walamohochland[4]) weniger geschlossen; sonst aber türmen sich die westlichen Grabenränder meist mauerartig auf, ja erheben sich auch noch steil und schroff mehrere 100 m über dem Hawaschtal im Terrassenvorland ö. und s.ö. von Addis-Abeba. In der Gegend von Tededschamalka südlich von Ankober treten die beiden begrenzenden Plateauabfälle weit auseinander, so dass etwas nördlich von 9° n. Br. der Abessinische Graben sein Ende erreicht. Er erhält durch die meist scharfe Begrenzung eine typische Grabenform und

---

[1]) Da die Namen dieser Seen grösstenteils sehr verschieden angegeben werden, so sei hierzu bemerkt, dass wir in der Benennung derselben und auch in der der Gebirge hauptsächlich den Karten Wickenburgs, Pet. Mitt. 1903, Taf. XVI—XX, und der Karte von Dokaupil, ebd. XXI, folgen.

[2]) Wir folgen hierin hauptsächlich Graf Wickenburg, Von Dschibuti bis Lamu, Pet. Mitt. 1903, 193—199.

[3]) Suess, Beitr. etc. 4. Tl. 563.

[4]) Die Gebirge von Walamo bilden eine etwas unsichere Begrenzung. Während nämlich Wickenburg von hohen mächtigen Gebirgen spricht, denen die in Walamo liegenden Berge Ambaritscho, Dalbo u s. w. vorgelagert seien, redet Traversi, Beitr. etc. 4. Tl. 564, von einer Ebene von Walamo, in die er den Omo hinabschiessen sah. Mit dieser Ebene sah Traversi jedenfalls, ohne es zu ahnen, einen Teil des Grabens, und der von ihm als Omo bezeichnete Fluss war jedenfalls nicht der wirkliche Omo, da dieser hinter den oben bezeichneten Gebirgen liegen muss. Diese Annahme wird auch bekräftigt durch die Angaben Bourg de Bozas (La Géogr. 1903, I, 94), wonach das mittlere Walamo ein 2000 m hohes Plateau mit aufgesetzten Bergen bildet.

bildet, ganz abgesehen von der sicherlich nicht ganz unbedeutenden Tiefe der einzelnen Seen, vermöge seiner bedeutenden Wandhöhen eine der gewaltigsten festländischen Grabenversenkungen der Erde.[1])

Durch das Auseinandertreten der bisher fast parallelen Grabenränder bei 9° n. Br. erweitert sich der Grosse Ostafrikanische Graben zu einem grossen fast gleichschenkligen Dreieck, dessen Basis die Küste des Roten Meeres und des Golfes von Aden nach Massaua bis Berbera, ja noch darüber hinaus, bildet. Während sich der hohe östliche Absturz des abessinischen Hochlands in der Gegend von Ankober nunmehr erst nach N. wendet und bis nahe an das Rote Meer verläuft, dann südlich von Massaua nach N.N.W. in die erythräische Richtung umbiegt und von da ab bis zu seinem Übergang in den Abfall des arabischen Wüstenplateaus den Westrand des Erythräischen Grabens bildet, biegt der hohe Westrand des Somaliplateaus zwischen 9 und 10° n. Br. plötzlich nach O. um und geht in den hohen Nordrand des Plateaus über, der über Dschildessa bis gegen das Meer (ö. von Berbera) zieht und in seiner Fortsetzung die südliche Küste des Golfes von Aden[2]) bis über Sokotra hinaus begleitet, das erst im Tertiär durch einen Einbruch vom Festland getrennt wurde. Das ganze dreieckige, stellenweise unter das Meer hinab-

---

[1]) Die Grabensohle wird im S. bis etwa 15 km, im N. bis 25 km verengt und erreicht in der Mitte gegen 100 km Breite. Die durchschnittliche mittelbare Höhe des Ostrands beträgt mindestens 2000 m ü. M, die des Westrands wenigstens 2200 m, die der Sohle gegen 1400 m, woraus sich eine durchschnittliche mittelbare Wandhöhe von 600 bezw. 800 m ergibt. Die wirkliche mittelbare Wandhöhe erreicht im W. des Abai über dessen Spiegel gerechnet 2915 m (Wickenburgs Karte), nach Erlangers bezw. Sprigades (Zeitschr. der Ges. für Erdkde. 1904 Taf. II—V) Karten 2250, also annähernd die Tiefe des Roten Meeres (2271 m, Weber, Afrik. Meerbusen 1888 S. 48), im O. des Tschamo 2315 m. Die unmittelbare Wandhöhe beträgt sicherlich stellenweise über 1000 m. Der Boden steigt auch hier von S. und von N. gegen die Mitte zu an: Stephaniesee 558 m Spiegelhöhe, Abassisee 1772 m (bei Erlanger 1900 m), Tadedschamalka 967 m ü. M.

[2]) Durch ein mehr oder minder breites Vorland, teils Ebene, teils Hügelland, vom Meer getrennt (Magazin 1904, 226 f.).

reichende Senkungsgebiet nennt Suess[1]) kurzweg Afar und betrachtet es nicht mit Unrecht als eine Erweiterung der Erythräischen Senke, so dass der Grosse Ostafrikanische Graben schon mit dem Abessinischen sein Ende erreichen würde.

Der Zentralafrikanische Graben.

Fast parallel zu diesem gewaltigen Grabenbruch zieht entlang der Westgrenze von Deutsch- und Britisch-Ostafrika eine zweite mächtige, durchwegs grabenartige und zweifellos durch ein Einsinken zwischen zwei parallelen Spalten entstandenen Senke, der „Zentralafrikanische Graben". In das zentralafrikanische Schiefergebirge oder richtiger Schieferplateau, dessen Ränder auch hier vielfach zu Gebirgen aufgewulstet sind, eingesenkt, wird er von mehreren, im Gegensatz zu seinem östlichen „Bruder" durch Abflüsse ausgezeichneten Seen und zwar durch den angeblich sehr alten[2]) Tanganika-, den Kiwu-, Albert-Eduard- und Albertsee,

---

[1]) Beiträge etc. 4. Tl. 564.

[2]) Auch der Tanganikasee ist, wie man aus neueren Forschungen wohl schliessen darf, wahrscheinlich nicht oder wenigstens nicht viel älter als die übrigen ostafrikanischen Grabenseen und bildet wohl kaum einen Reliktensee, als den ihn schon Baumann (Durch Massailand etc. 1894, 153) erklärte, sondern einen Süsswassersee, wofür u. a. schon Cornet (Mouvement géogr., Brüssel, 21 u. 28. Jan. 1896) ganz überzeugende Gründe vorbrachte. Moore hatte die schon vor ihm in diesem See entdeckten lebenden Medusen (Salzwasserschnecken) näher untersucht und für zweifellos marin und vollständig übereinstimmend mit solchen aus jurassischen Schichten erklärt. Da sie zudem in anderen Seen nicht vorkommen sollten, so nahm Moore kein Bedenken, den Tanganika als eine „marine Oase", als den Rest eines vom Atlantischen Ozean über das Kongobecken in der Gegend des Lukuga eingedrungenen Jurameers anzusprechen (Nature 1898, 25. Aug. und besonders Geogr. Journ. 1901, I, 15 ff.), für dessen einstige Existenz aber bisher noch kein geol. Beweis erbracht werden konnte. Es ist jedoch noch nicht erwiesen, ob sich diese alte Tanganikafauna, wie es Moore schien (Glob. 1900, Bd 78, 396) wirklich ins Kongobecken hinein fortsetzt; überdies wurden die gleichen Medusen von dem Franzosen Allaud (Glob. 1904, Bd. 85, 84) und Engländer Hobley (Nature 1905, 11. Febr.) 1903 auch im Viktoriasee gefunden, so dass nunmehr Moores Ansicht, der Tanganika habe eine andere Fauna als die übrigen ostafrikanischen Seen und

bis über 5500 m an, um sich dann ebenfalls allmählich zu erniedrigen.[1])

Obwohl der Zentralafrikanische Graben an Ausdehnung viel geringer ist als der Grosse Ostafrikanische, so ist er ihm an Grossartigkeit mindestens gleichwertig, wenn er ihn nicht infolge seiner gewaltigen und schroffen Randhöhen[2]) sogar noch übertrifft.

Die übrigen Brüche Ostafrikas.

Zwischen diesen beiden grossen Grabeneinbrüchen und neben ihnen verläuft eine Anzahl zwar weniger ausgedehnter, aber gleichwohl mächtiger, vielleicht etwas älterer[3]) Einbrüche, die zum Teil wohl Zweige, transversale Querrisse oder Radialsprünge[4]) derselben bilden. Am meisten scheint der Massaische Graben durch Seitenäste ausgezeichnet zu sein. Wir erwähnten bereits des grösstenteils abflusslosen, nur im N.W. durch den Mkamba zum Tanganika entwässerten[5]) erythräisch ziehenden Rikwagrabens, der zuerst bei Peters erscheint[6]) und der nach Bornhardt als die eine Fortsetzung[7]) des Njassagrabens anzusehen ist. Der Rikwagraben, ein typischer Graben,[8]) im S.W. vom Rand des

---

[1]) Am Albertsee bei Kibiro noch etwa 450 m hoch, Pet. Mitt. 1891, 1 f.

[2]) Nach Hermann liegt der Tanganika 780 m ü. M.; da seine Tiefe bis 300 m beträgt, der Westrand bis 3290 m aufsteigt, so haben wir eine Randhöhe von 2810 m, die sicherlich zur Hälfte als unmittelbar aufzufassen ist. Am Runssoro beträgt die relative Randhöhe sogar über 4600 m

[3]) Kohlschütter, Grabenländer im nördl. Deutschostafrika, Ztschr. d. Ges. f. E. 1901, 153.

[4]) M. Schöller, Äquatorialostafr. etc. (1901) I 230.

[5]) Danck. Mitt. 1904 Bd 17, 98. Vgl. bes. Karte II.

[6]) A. a. O. 218.

[7]) Suess, Beitr. etc. 561, hält den Rikwagraben für die allein wahrscheinliche Fortsetzung der Njassasenke.

[8]) Dantz (Danck. Mitt. 1900, 40) nennt ihn ebenfalls eine typische Grabenverwerfung, die noch nahe bei Utengule deutlich ausgeprägt ist und östlich davon bis an den Grossen Graben reicht. Den Anfang im S.O. bildet die vom Songwe durchflossene Landschaft Usava, durch zahlreiche, meistens Spalten entspringende (Danck. Mitt. 1900, 43) heisse

Unjikahochlands begrenzt, nur durch Einbruch zu erklären,[1]) ist beiderseits von steil abfallenden,[2]) stellenweise über 1000 m die Sohle überragenden Plateaurändern begrenzt[3]) und besitzt in seiner ebenen Sohle grossenteils alten Seeboden, der einst von dem jetzt stark zusammengeschrumpften Rikwasee[4]) eingenommen wurde; er soll nach Kohlschütter[5]) eine Vierteltagreise südlich von Udschidschi den Tanganikagraben schneiden.

Im N. von Deutschostafrika werden vom massaischen Einbruch zwei somalisch gestreckte Gräben durchschnitten, der in das Massaiplateau eingerissene Niarasa-[6]) und Ssalehgraben;[7]) beide scharf ausgeprägt,[8]) kreuzen den Hauptgraben anscheinend zwischen Manjara- und Nordende des Natronsees und zwar trifft letzterer den Massaigraben angeblich in Dönje Sambu, während ersterer, der bei etwa 4° s. Br. im n.s. Wemberegraben[9]) eine abgeknickte Fortsetzung findet, daher auch oft zusammenfassend Wembere-

---

Quellen (besonders Marondequellen) im obern Teil ausgezeichnet (Danck. Mitt. 1900, 18 f), und entstanden durch den Abbruch der primären Steilränder Unjikas im W. und des 2880 m hohen Mbejamassivs im O., Danck. Mitt. 1901, 224. Auch nach Kohlschütter, Danck. Mitt. 1900, 32, deutlich als Graben kenntlich. Vgl. auch Profil des Songwetals in Danck. Mitt. 1900, 43.

[1]) Stromer a. a. O. 46, Danck. Mitt. 1900, 22 f., 25.

[2]) Der Nordrand stellt sich dem Auge dar als ein gleichmässiger, sehr steiler Absturz von nur etwa 100 m rel. Höhe. Danck. Mitt. 1900, 32. Der sichtbare Absturz ist nach Kohlschütter, Danck. Mitt. 1900, 33 viel grossartiger als beim Tanganika. Der Ostrand im südl. Teil (bei Kiubi etc.) teilweise eine etwa 100 m hohe, nahezu senkrechte Felswand (Danck. Mitt. 1901, 180).

[3]) Pet. Mitt. 1899, 226. Ebd. 1896, 96. Peters a. a. O. 219.

[4]) 1903/04 soll der Rikwagraben wieder voll gelaufen sein (Glob. 1905 Bd. I, 84).

[5]) Danck. Mitt. 1900, 25.

[6]) Ebd. 134 f.

[7]) Kohlschütter, Ztschr. d. Ges. f. Erdk. 1901, 153.

[8]) Der Ssalehgraben wird nach Kohlschütter a. a. O. 160 von zwei Plateaus begrenzt, im S. von den Ngorongororandbergen, im N. von den hinter Sonjo sich erhebenden Gebirgen.

[9]) Baumann, Durch Massailand (1894) 109.

graben genannt und von Baumann irrtümlich als Sackgasse bezeichnet, schon in gleicher Höhe mit dem Nordende des Manjarasees den Grossen Graben schneiden soll.[1]) Er enthält auf seiner Sohle die kümmerlichen Reste des Niarasa- oder Eiassisees[2]) und bildet einen meist von scharfen Berg- und Plateaurändern eingefassten[3]), deutlich ausgeprägten, abflusslosen Einsturzgraben.[4])

Parallel zu ihm verläuft im S.O. der erst von Werther[5]) als Graben erkannte ebenfalls abflusslose, wohl eine Sackgasse bildende 120 km lange Hohenlohegraben mit dem Hohenlohe- und Vaidasee auf der ebenen Sohle, beiderseits begrenzt von den gebirgigen Rändern zweier Plateaus.

---

[1]) Danck. Mitt. 1900, 134 f. Die Angaben über diese beiden Gräben sind sehr unsicher. Während Hauptmann Glauning von einem Ssalehgraben nicht das geringste erwähnt (Danck. Mitt. 1900, 132 ff.), führt ihn Kohlschütter, der Begleiter Glaunings, als deutlichen Graben auf, welcher den Massaigraben im Dönje Sambu, also erst am Nordende des Natronsees schneiden soll (a. a. O. 160). Falls nun ein solcher Ssalehgraben wirklich existiert, derselbe nicht vielmehr, was ziemlich wahrscheinlich ist, die Fortsetzung des Niarasagrabens bildet, so ist es wohl möglich, dass der Ssalehgraben wirklich, wie Kohlschütter angibt, erst am Nordende des Natronsees den Westrand des Grossen Ostafrikanischen Grabens kreuzt. Glauning redet ferner ausdrücklich davon, dass sich der Niarasagraben deutlich bis zum Bruchrand des Ostafrikanischen Grabens verfolgen lasse (a. a. O. 135) und im Mgogoberg (ebd. 138), am Nordende des Manjarasees den Hauptgraben schneide. Obwohl die Angaben Glaunings meist sehr zuverlässig sind, so scheint es doch unwahrscheinlich, dass dieser von dem genannten Reisenden beobachtete, im Mgogoberg einmündende Graben wirklich der Niarasagraben ist, da dieser in solchem Falle eine sehr starke Biegung nach O machen müsste, was aus den Karten durchaus nicht zu ersehen und auch sachlich nicht wahrscheinlich ist. Vielmehr dürfte anzunehmen sein, dass der Niarasagraben, falls er überhaupt den Grossen Graben erreicht, diesen etwa in der Gegend des Dönje Ngai trifft.

[2]) Nach Kohlschütter a. a. O. 155 in der Trockenzeit ganz trocken.

[3]) Werther a. a. O. 78 f., Kohlschütter a. a. O. 156.

[4]) Baumann a. a. O. 109.

[5]) A. a. O. 78.

Wie das grosse Becken des Viktoriasees ein mächtiges Absenkungsfeld[1]) bildet — das ganze Westufer des Sees folgt einer Verwerfungslinie[2]) —, und wie auch am Ruwanafluss im O. des Sees sich eine deutliche Störung verfolgen lässt, die bei Ikoma mit einer nordsüdl. grösseren Störung zusammentrifft,[3]) so verlaufen auch im Zwischenseengebiet, besonders in Mgororo, zwischen Viktoria-, Tanganika-, Kiwu- und Albert-Eduardsee zahlreiche meridionale Spalten[4]) und Querbrüche, zu denen auch das Kageratal gehört, wobei fast überall die westliche Kante bedeutend schroffer ist als die östliche.[5]) In den S.W. des Rudolfsees münden zwei Seitenfurchen, welche in ihrem Verlauf durch den Kerio und Trrguellfluss bezeichnet sind.[6]) Das Tal des Kerio[7]) bildet fast in seinem oberen und mittleren, das des Trrguell[8]) in seinem mittleren Teil zugleich mit dem Seitental des Weiweiflusses eine tektonisch scharf begrenzte Einsenkung. Das Trrguelltal stösst in seinem Südende an ein grosses Senkungsgebiet, aus dem sich der Elgon erhebt. Auch der Tschogasee liegt in einer Senke, die sich nordwärts nach Fadschutte und

---

[1]) Peters a. a. O. 35; auch Uhlig, Pet. Mitt. 1904, 226 hält es für sehr wahrscheinlich, dass ein grosser Teil des Viktoriasees Einbrüchen seine Entstehung verdankt, und auch Dantz (Zeitschr. d. D. geol. Ges. 1900, Verhandl., 47) sieht den südl. Teil des Sees als einen Kesselbruch an, von dem der Emin-Paschagolf, der Smithsund und Spekegolf radiale Ausläufer darstellen.

[2]) Stuhlmann a. a O. 833; ähnlich berichtet auch Uhlig (a. a. O.) vom Südwestteil des Sees.

[3]) Dantz, l. e.

[4]) Hermann a. a. O. 47 berichtet von einer Folge von Staffelbrüchen zwischen dem westlichen Graben und dem Viktoriasee.

[5]) Stuhlmann a. a. O. 834; bei Mtagata, im Kageratal finden sich heisse Quellen (v Beringe a. a. O. 31).

[6]) v. Höhnel, Beitr. etc. 1. Tl. 452.

[7]) Fischer, Am Ostufer des Viktoria Njanza, Pet. Mitt. 1895, 68. Die neueren englischen Karten, so auch Geogr. Journ. 1904 II, 128, bezeichnen auch bereits den westlichen Grabenrand von fast 0° bis 2° n. Br. als (Elgejo) Escarpement.

[8]) In seinem obersten Lauf bildet das Tal des Trrguell oder wohl richtiger Turkwell (wie auf englischen Karten) eine reine Erosionslinie (bis nach seinem Durchbruch durch die Sukberge).

Fadibek fortsetzt. Am reichsten mit Verwerfungen, von denen sicherlich mehrere Zweige des Abessinischen Grabens bilden, auf der Westseite des Grossen Grabens ausgestattet ist das Hochland von Abessinien.

Ohne weiteres als tektonische Störungszonen erkennbar erscheinen die meisten der zahlreichen Verwerfungen im O. der langen östlichen Senkung. So wird das Hochland von Uhehe auch im O. von einer grossen geologischen Störung, der Ulangasenke, begrenzt[1]) und in Usagara fallen zu der nur 300 m hohen Verlängerung dieser Störung bei Kidatu 1200 m hohe Berge fast unvermittelt ab. Vom Pangani bis Athi-Sabaki und darüber hinaus erheben sich aus der Steppenebene mit schroffem Aufstieg, steilküstigen Inseln gleich, einige Gebirgsstöcke (Usambara etc.), echte, zum Teil, wie Usambara,[2]) selbst wieder durch Grabeneinbrüche gespaltene Horste, zwischen denen an Bruchlinien die zwischenliegenden Teile abgesunken und meist zu langen Gräben geworden sind. Am grössten davon ist der erythräisch gerichtete „Panganigraben“ [3]) mit mehreren stehen gebliebenen Einzelschollen,[4]) im O. begrenzt von den meist staffelförmigen Bruchwänden der Horste Usambara, Mafi-Nguaberge,[5]) und Pareh-Ugueno, im W. vom Ostrand des Massaiplateaus und vom Usegua, welcher im N. in der Aufwulstung der Litemaberge (einseitige Horstgebirge) einen Steilabfall darstellt, sonst aber besonders im S. so niedrig ist, dass ein grosser Teil des Grabens als einseitige Absinkung erscheint. Eine Abzweigung, der typische, zum Teil durch treppenförmiges

---

[1]) Dantz in Danck. Mitt. 1900, 127; der Ulanga ist wohl der Ruhudsche.

[2]) Schöller, a. a. O, I, 50 u. 67.

[3]) Meyer a. a. O. 298; Schöller I, 70; von v. Höhnel (Beitr. 448) Kilimandscharograben genannt. Vgl. auch tektonisches Spaltensystem des südöstl. Deutschostafrika von A. Kaiser; Schöller, a. a. O. Bd. III, 1901, Bl. 16. Manche Angaben scheinen allerdings allzu hypothetisch zu sein. Der Panganigraben beginnt zwar schon an der Küste (Schöller 68), doch ist er westlich vom Wugiremassiv kaum noch als Spalte erkennbar (Schöller 69).

[4]) Schöller 81.

[5]) Schöller I, 66: abgerissene Teile des Usambaragebirges (71).

Absinken[1]) entstand ein Mkomasigraben,[2]) welcher im untersten Teil die Mafi-Nguaberge und im übrigen Pareh von Usambara trennt, verläuft in seinem grössern Teil mit ihm parallel und mündet wie dieser in die Kilimandscharoniederung. Diese stellt ein fast kreisförmiges, durch Brüche verschiedener Richtung versenktes, umrändertes Schollengebiet dar, das im S. von einer ostwestlichen Verwerfungslinie (Abbruch des Uguenogebirges und Massaisteppenhochlands), im N. von einer breiten Zone erythräisch und somalisch streichender kleiner Gebirgshorste (Meyer: „Zwickelhorste") und im N.O. von der Dschulukette begrenzt wird.[3]) Nach W. geht die Kilimandscharosenke in die südlich ebenfalls von dem Abbruch des Massaiplateaus begrenzte Meruniederung über und diese annähernd ostwestliche Kilimandscharo-Merusenke scheint sich weiterhin bis zur grossen Spalte im W. fortzusetzen. Eine ähnliche, aber noch grössere Senke als die des deutschen Bergriesen stellt die Kenianiederung dar, die wenigstens zum Teil einer Radialspalte des Massaigrabens angehören dürfte.

Nach den Schilderungen von Kolb[4]) scheinen auch die Täler des Athi und Tiva nordwestlich gerichtete Bruchspalten darzustellen, zwischen denen der Yatta als schmaler Horst stehen geblieben ist. Auch innerhalb des Somaliplateaus[5]) finden sich grössere Abbrüche und Spaltungen, was teilweise das mehrfache Auftreten heisser Quellen beweist, steile Flusstäler,[6]) die manchmal wohl tektonischen Linien folgen, horstartige Gebirge und am Südende des Plateaus eine offenkundige, einseitige Schollenversenkung.[7])

---

[1]) Schöller, Äquatorialostafrika I, 1901, 58.

[2]) H. Meyer, Kilimandscharo, 1900, 296 ff.

[3]) Ebd. 301 f.

[4]) Pet. Mitt. 1896, 223 ff.

[5]) Einige Angaben über die Orographie des Somaliplateaus finden sich in Hardys Somaliland, Magazin 1904, 226 f. und im Magazin 1903, 95.

[6]) U. a. Maud, Exp. in the S. Borderland of Abessynia, Geogr. Journ. 1904 I, 560.

[7]) Nach den Schilderungen Mauds (a. a. O. 564 f.) ist es unzweifelhaft, dass der schon von Wickenburg (Pet. Mitt 1904, 197)

Auch im südlichsten Teil des Ostafrikanischen Hochlands, s.w. von der Njassasenke, liegen nach Passarge die „Gräben" des Loangwa (360 m ü. M.) und seines Nebenflusses Lukossasche[1]) (470 m ü. M.).

Entstehungsursache und Alter der Gräben Ostafrikas.

Bei der Beschreibung der länglichen Versenkungen wurde bereits gesagt, dass die meisten derselben mehr oder minder typische Gräben darstellen, welche nicht durch äussere Einwirkungen (Erosion etc.) auch nicht durch Aufreissen einer grossen Spalte, sondern nur durch Absinken eines oft durch ein Spaltenbüschel in mehrere Schollen zerlegten Streifen Landes zwischen zwei annähernd parallelen Bruchspalten entstanden sind. Dazu gehören der Zentralafrikanische, Rikwa-, Panganigraben u. s. w., und zweifelsohne auch der grösste Teil des Grossen Ostafrikanischen Grabens, wie schon aus dem oft treppenförmigen Absturz, den langen Randbrüchen zu schliessen ist. Dass aber dieser ganze Graben durch ein Einsinken eines zusammenhängenden Erdrindenteils entstanden sei, ist bei der ungeheuren Länge wohl ausgeschlossen. Die beste Erklärung[2]) ist vermutlich die, dass ein in grösserer Tiefe durch Auslösung einer summierten Spannung entstandener Spalt gegen oben in zahlreiche lange und sich maschenförmig durchkreuzende Klüfte zersplittert wurde,

---

erwähnte erythräisch gerichtete Höhenzug, die etwa 1500 m hohe Dirrekette, einen tektonischen Abbruch darstellt, der in weiter Ausdehnung den Südrand des Somaliplateaus zu bilden scheint (Maud, a. a. O.). Maud nennt den Teil des Boranplateaus östlich vom Tertale Dirreplateau und den dieses im S. grossenteils (ebd. 565, 571) abschliessenden, anscheinend zusammenhängenden (ebd. 565), Abfall, also die Dirrekette Wickenburgs „Goro Escarpment" (vgl. auch Karte 704); ein über 1500 m hoher, von mehreren hohen Bergen (Gamad 2570 m etc.) gekrönter Rand, welcher den 4. Grad n. Br. schneidet, 450—600 m (ebd. 566) schroff zur 600—900 m hohen Wüste Golbo (im S.) abfällt und im N W. jäh abbricht. Übrigens spricht schon Smith (Geogr. Journ. 1900, I, 604) von einem jähen Abhang westlich von Mega (Meg Mauds).

[1]) Passarge, Kalahari (1904) 596 u. 31.

[2]) Suess, Beitr. etc. 4. Tl. 577.

und dann die dadurch entstandenen Trümmer und Schollen in ihrer Gesamtheit, aber zu ungleichen Teilen abgesunken sind, so dass eine mehr fortlaufende Zone länglicher Schollen und Trümmer entstand. Dass eine gemeinsame Grundlinie vorhanden war, geht schon aus der einheitlichen meridionalen Erstreckung hervor. Mit einer solchen Vorstellung ist zugleich auch die Erklärung der Verzweigungen, der Quer- und Parallelspalten gegeben, an denen der Grosse Ostafrikanische Graben mindestens ebenso reich ist als der ihm sehr nahe verwandte Syrische Graben.[1]) Da sich der Vorgang nicht überall in der gleichen Weise abgespielt haben wird, so erklärt sich auch, warum stellenweise, so besonders zwischen 8° 30' und 6° s. Br. der Graben eigentlich nur eine einseitige Verwerfung, eine Abrutschung[2]) darstellt. Dass auch der Weststeilrand nicht überall einfach ist und keineswegs geradlinig verläuft, darf nicht auffallen; denn es ist begreiflich, dass neben andern Ursachen der verschiedene geologische Aufbau, schon vorhanden gewesene Brüche oder tiefe Erosionstäler einen Einfluss auf die Richtung der Spalte gehabt haben müssen.[3])

Was nun die Zeit der Entstehung dieser Grabenversenkungen betrifft, so dürfte dieselbe durchwegs in die Tertiärzeit fallen, wie dies ja auch im allgemeinen für den Erythräischen und Syrischen[4]) Graben gilt, die mit dem Grossen Ostafrikanischen Graben in einem unzertrennlichen Zusammenhang stehen. So weisen auch die verhältnismässig geringen Mengen von Denudationsschutt am Fuss der steilen Grabenwände, die vielfach in grösserer Anzahl auftretenden

---

[1]) Vgl. M. Blanckenhorn, Strukturlinien Syriens und des Roten Meers und besondere Karte der Strukturlinien in der Richthofen-Festschrift 1892, 180.

[2]) Stuhlmann a. a. O. 833.

[3]) v. Stromer a. a. O. 63.

[4]) Grabenbruch des Jordantales mit südl. und nördl. Fortsetzung nach Blanckenhorn, Entstehungsgesch. des Toten Meeres (1896) 2 ff. und in der Richthofen-Festschrift (1892, 128 f.) im allgemeinen nach Entstehung des Roten Meers am Schluss des Oberpliocäns oder zu Beginn des Diluviums entstanden.

warmen oder heissen Quellen und die Erdbeben auf ein verhältnismässig junges Alter hin, und die Tatsache,[1]) dass einzelne Vertreter der heutigen Nilfauna im Grossen Graben leben und die Konchylien fast aller Grabenseen der Nilfauna entsprechen, lässt annehmen, dass die Spaltenbildung in der ganzen Ausdehnung oder doch in wesentlichen Teilen jünger ist als die heutige Süsswasserfauna des Nil, dass aber auch der Tanganika wegen seiner alten Fauna wahrscheinlich das älteste Glied darstellt.[2]) Sehr wahrscheinlich setzten die tektonischen Bewegungen, die zur Spalten- und Grabenbildung führten, schon im ältern Tertiär[3]) ein und dauerten wohl fast oder bis ganz zum Ende des Tertiärs an. Ja es ist nicht ausgeschlossen, dass künftige Forschungen vielleicht noch erweisen werden, dass einzelne Teile, namentlich der Abessinische Graben und Jar etwa gleichzeitig mit dem Roten Meer oder dem Golf von Akabah und Jordantal entstanden sind. Noch heute sind diese Gebiete nicht ganz zur Ruhe gekommen, was die von fast allen Gräben gemeldeten Erdbeben bezeugen.[4]) Dass mehrfach Senkungen zu ver-

---

[1]) Suess, Beitr. etc. 4. Tl. 578 ff.

[2]) Nach Gregory (Geogr. Journ. 1894 II, 290) gibt es in Udschidschi eine Volkssage, welche angeblich älter ist als die Entstehung des Tanganika, was aber wohl ein ganz junges Alter des Sees nicht beweisen kann. Die Senke des Tanganika in ihrer heutigen Form hat sich unzweifelhaft ganz oder fast gleichzeitig mit den übrigen Teilen des Zentralafrikanischen Grabens heraus gebildet, ist also nicht oder höchstens nur wenig älter als der übrige Graben und sicherlich jünger als der feinkörnige weisse Sandstein des Kongobeckens (B. Förster, Entstehung des Tanganikasees, Glob. 1896, Bd. 70, 98). Vgl auch S. 49. Daran ändert auch nichts, wenn vielleicht (?) der See selbst schon vor dem Tertiär vorhanden gewesen und einst mit dem „Kongomeer" (?) in Verbindung gestanden und wenn wir das Auftreten paläoz. Eruptivgesteine (Glob. 1900, Bd. 78, 83) beweisen könnten, schon vorher eine tektonische Einsenkung existiert haben sollte

[3]) Schöller a. a. O. 230.

[4]) Ziemlich häufige Erdbeben in der Umgebung des Albertsees (Stuhlmann a. a. O. 556, Pet. Mitt. 1891, 1), am Tanganika (v. Stromer 65), im Grossen Ostafr. Graben etc.; nach Chomé (Exp. au Nil 1898 30 ff.) sollen die Erdbeben bei Redschah am Nil sehr häufig sein und Fische mit den Wassermassen emporgeschleudert werden.

schiedenen Zeiten stattfanden, lässt sich aus den vielfach vorkommenden Abstufungen, namentlich im Grossen Ostafrikanischen und Zentralafrikanischen Graben, erkennen.

Kongobecken und Südafrika.

Von den noch übrigen Teilen Afrikas ist hauptsächlich nur noch der Süden, der als eines der ältesten Festländer der Erde anzusehen ist, durch grössere, geologisch jüngere, allerdings grösstenteils schon dem Mesozoikum angehörige Dislokationen[1]) ausgezeichnet, die vielfach Thermen aufweisen, während das aus flachwelligen Ebenen, Berg- und Hügelländern[2]) zusammengesetzte Kongobecken, wie schon der einfache Aufbau[3]) erkennen lässt, nur wenige und im allgemeinen unbedeutende tektonische Störungen zu verzeichnen hat. Solche fehlen zwar auch den die Südwestumrandung im weitesten Sinn bildenden, meist ziemlich einförmigen Hochländern nicht, was aus dem Vorhandensein mehrerer warmer Quellen[4]) und den ebenfalls teilweise auf tektonische Vorgänge[5]) zurückzuführenden steilen, zum Teil stufenförmigen Abfall Niederguineas und der Einsenkung am Kunene[6]) zu schliessen ist;[6]) doch haben sie nicht zu grössern, tiefer greifenden Veränderungen der Oberfläche geführt.

In das noch jetzt ziemlich einförmige alte Hochland Deutschsüdwestafrikas haben Erosion und längere Einbrüche

---

[1]) Einfache Abbrüche, Becken-, grabenförmige Einsenkungen.

[2]) Würde ganz richtig grossenteils schon von Pechuel-Loesche, Kongoland (1887) 432 ff., erkannt.

[3]) Das Innere des rings von terrassenförmig abfallenden Plateaus (zum Teil aus archäischen Gesteinen, zum Teil aus steil aufgerichteten, stark gefalteten ältern palag. Schiefern) umrahmten Kongobeckens besteht grossenteils aus fast horizontal gelagerten Sandsteinen (angeblich der Jurazeit), dazu kommen ausgedehnte Alluvien (Seeablagerungen) und Lateritflächen.

[4]) Reclus XIII 330 (in Angola).

[5]) Passarge, Kalahari (1904) 596 und Ztschr. d. Ges. f Erdkde. 1904, 179.

[6]) Passarge, Kal. 27; das Hochland von Bihe und besonders das Schellagebirge fallen mit steilem Rand zum Küstenvorland ab.

(Graben des Grossen Fischflusses[1]) oder von Bersaba[2]) und Senke bei Bethanien,[3]) die sich wohl bis Grootfontein fortsetzt etc.) einige Abwechslung gebracht. Ausser diesen Einbrüchen treten noch mehrere Bruchlinien auf, die sich im Inneren besonders durch das Vorkommen heisser Quellen zu erkennen geben (Thermenlinie Rehoboth-Barmen)[4]) wohl auch die Richtung mehrerer Küstenflüsse (Kuisib) vorzeichneten und zur Bildung der eigentümlichen Küstenhalbinseln beigetragen haben mögen.

Auch in Britisch-Betschuanaland scheint die Erdrinde stellenweise stark zerstückelt[5]), und bei der Bildung mancher Teile des inneren[6]) Kalaharihochlands scheinen ebenfalls Verwerfungen mitgewirkt zu haben.[7])

Überhaupt verdankt ganz Südafrika riesigen Randbrüchen seine heutigen Umrisse;[8]) im W., O. u. S. sind einst

---

[1]) Heisse Quellen, Danck. Mitt. 1901, 85.

[2]) Passarge, Kalahari, 28.

[3]) v. Stromer a. a. O. 118. Schenck, Ztschr. der dtsch. geol. Ges. 1901, 54.

[4]) Verläuft zu Omburo am Omaruru beginnend vielleicht parallel mit der Küste bis zur Südspitze Afrikas (heisse Quellen bei Caledon und bei Worcester): Pechuel-Loesche, Zur Kenntnis des Hererolandes, Ausland 1886, 824. Nach demselben Forscher, ebd. 822, sind bei den heissen Quellen der beiden „Barmen" Erdbeben, wohl tektonischer Art, nicht gerade selten. Auch bei Franzfontein und Otjimbingwe finden zuweilen Erdbeben statt (Danck. Mitt. 1901, 15).

[5]) Nach Passarge, Zur geol Kenntnis von Brit.-Betschuanaland, Ztschr. der Ges. f. Erdkde. 1901, 59 f., auch 35 u. 56 ist mit Sicherheit das nördliche und wahrscheinlich auch das mittlere Betschuanaland zerstückelt und in Schollen aufgelöst („Schollenland am Limpopo"), die im W. in das s.w. ziehende, anscheinend auch von Verwerfungen durchsetzte Kalahariplateau (Rand der Kalahari) übergehen; auch Nordwesttransvaal ist stark gestört (60 u. 64) und das die Stadt Palapye tragende Tschapongplateau ist von Verwerfungen und Spaltenbildungen durchsetzt (ebd. 41 f.).

[6]) Beim Ngami- und Makarrikarribecken u. s. w.

[7]) Mitt. der Geogr. Ges. in Wien 1886, 253 ff. Passarge a. a. O. 42 ff.

[8]) Passarge, Kalahari (1904) 595 f., und in Ztschr. d. Ges. f. Erdkde. 1904, 179.

riesige Schollenmassen abgesunken und zwar meist staffelförmig entlang langen Bruchlinien.[1])

So finden die Abbrüche des Schellagebirges im stufenförmigen Westabfall des Kaokofelds in Deutschsüdwestafrika und im Abbruch des Plateaus von Kleinnamaland ihre Fortsetzung, und im S. ist das hauptsächlich aus Kapschichten aufgebaute kapländische Faltengebirge[2]) von zahlreichen Verwerfungen unter Stufenbildung durchsetzt und erlitt bei seiner Entstehung (durch nordsüdlichen[3]) triassischen oder jurassischen Schub) an der Biegung bei Worcester eine starke Zertrümmerung der Falten. So entstand auch durch Abbrüche das Stufenland von Kaffraria und Natal,[4]) und die steil nach O. abstürzende Kathlambakette[5]) scheint von den Stormbergen bis über die Monts aux Vources hinaus auf einer riesigen, vielleicht von einer gewaltigen Spalte beherrschten Bruchzone zu liegen,[6]) wie überhaupt das ganze Gebiet der Karrooschichten von Bruchspalten durchsetzt[7]) und in Schollen zerstückelt ist. So sind auch die Randgebirge von Transvaal nach O. als gewaltige Stufe abgebrochen,[8]) so bedeutet die lange schmale Kette der Lebomboberge die Richtung eines enormen Abbruchs[9]) (Molengraaffs grosse östliche Verwerfung),[10]) vielleicht die Fortsetzung der Natalverwerfung, und auch die Limpoposenke[11]) (zwischen dem Limpopoplateau und dem Matabelemassiv), die 600—700 m hohe breite Ebene im Bereich der Tolo-Asimafälle, stellt zweifellos ein Bruchfeld dar.[12]) Nördlich davon dehnt sich das Matabelehochland aus, ein Granitplateau[13]) mit sehr steilem Abfall (Abbruch nach O.)[14]) und endet vor dem Erreichen des Sambesi; dort ist einst das Becken von Sana und Tete und s. von Sumbo eine 70 km breite Niederung eingesunken („Sambesigraben").[15])

---

[1]) Ders. 595 f. und Schenck, Pet. Mitt. 1888, 225—229.

[2]) Passarge, Kal., 28 f. u. 595 f.

[3]) Ders., Die klimat. Verh. Südafr. etc. in Ztschr. der Ges f. Erdkde. 1904, 179.

[4]) Passarge, Kal. 59.

[5]) Ebd. 30.

[6]) Ebd. 40; nach Schwarz verläuft in Matatiele eine offenkundige Bruchlinie 60' O. zu N., Globus 1904 Bd. 85, 131.

[7]) U. a. Passarge, Kal. 59 und in Ztschr. der Ges. f. Erdkde. 179.

[8]) Passarge, Kalahari 30.

[9]) Ebd. 64.

[10]) Ders. in Ztschr. etc. 1904, 179.

[11]) Ders., Kal. 40

[12]) Ebd. 61.

[13]) Ebd. 30 f., 596.

[14]) Ostrand stark zerstückelt und vielfach in zahllose Blöcke aufgelöst.

[15]) Passarge, Kal. 30 f.

Wie bereits oben gesagt, gehört wahrscheinlich die grössere Anzahl der eben erwähnten tektonischen Veränderungen schon der mesozoischen Zeit[1]) an. Süd-, West- und Ostafrika hing zweifellos in der Perm-Triaszeit mit Brasilien und Indien zusammen,[2]) aber anscheinend schon während der Jurazeit[3]) erfolgten die gewaltigen erwähnten Randbrüche, ohne dass hierdurch der Zusammenhang mit Madagaskar, Indien und Südamerika endgültig gestört zu werden brauchte. Vielmehr ist nach gewöhnlicher Annahme diese Trennung definitiv erst zu Anfang des Tertiärs, ja in Westafrika erst im Laufe oder gegen Ende des Eocäns[4]) eingetreten, so dass also damals noch Dislokationsbewegungen stattgefunden haben müssen, welche eben nur den Abschluss des fortschreitenden, allmählich vor sich abgehenden Absturzvorgangs bildeten. Übrigens sind mehrere tektonische Störungen offenkundig neueren, mindestens tertiären Ursprungs, wie namentlich am Limpopo[5]) und Sambesi und sehr wahrscheinlich auch im Schellagebirge. Auch wenn keine geologischen Beweise dafür sprächen, müsste man schon naturnotwendig durch die Erscheinung der tertiären Verschiebungs- und Senkungsprozesse in Ostafrika zu einer solchen Annahme gelangen.[6])

Nachdem wir nunmehr die hauptsächlichsten jungen Dislokationen auf dem afrikanischen Festland kennen gelernt, würde uns noch erübrigen, auch die Inseln auf die Natur der tektonischen Störungen hin zu untersuchen. Da aber

---

[1]) Jura, wohl weniger jüngste Kreide.

[2]) Beweise dafür bildet die Übereinstimmung der damaligen Ablagerungen (Gondwana-, Karroschichten).

[3]) U. a. auch Passarge, Kal. 595 und Ztschr. etc. 179. Bei Port Elisabeth finden sich marine Juraablagerungen, welche mit solchen der chilenischen Anden stark übereinstimmen sollen, Schöller, Äquatorialostafrika und Uganda, I, 1901, 230. Über andere Juraablagerungen s. S. 27, Anm. 2a.

[4]) Wie aus dem wenigen Vorkommen von Eocänschichten, die noch dazu etwas unsicher sind, in Nieder- und Oberguinea hervorgeht.

[5]) Hält auch Passarge, Kal. 596 nicht für unwahrscheinlich.

[6]) Derselbe meint auch, a. a. O. 589, dass die Becken Südafrikas vielleicht eine Fortsetzung der Bruchzone Ostafrikas darstellen.

diese Verhältnisse besser im Zusammenhang mit der Untersuchung über ihre vulkanische Tätigkeit behandelt werden, auch sich die stattgehabten Störungen zumeist dann erst annähernd erkennen oder doch vermuten lassen, so wollen wir hier nur allgemein bemerken, dass die meisten afrikanischen Inseln wenigstens in ihrer Unterlage Restinseln, also durch Bruchlinien begrenzte Gebiete darstellen.

II. Die jungvulkanischen Verhältnisse auf dem afrikanischen Festlande und den afrikanischen Inseln.

Allgemeines.

Wir haben nunmehr im Vorstehenden gesehen, dass Afrika in seinen grössten Teilen ein an Brüchen und Verwerfungen verhältnismässig reiches Land darstellt, dass diese Dislokationen wahrscheinlich meist dem Tertiär angehören und die tektonischen Bewegungen mancherorts auch heute noch nicht ganz zum Stillstand gekommen sind. Da wir nun aus den meisten tiefgehenden anderweitigen tertiären Grabensenken der Erdrinde, aus den meisten tertiären Schollengebieten und Bruchinseln von vulkanischen Bildungen wissen (wir erinnern nur an den einheimischen Kaiserstuhl und an den Vogelsberg, an die Basalte des hessischen Berglands und französischen Zentralplateaus und an die der inneren Hebriden, besonders aber an die vulkanische Umgebung des Syrischen und Erythräischen Grabens), so ist es mehr als wahrscheinlich, dass das von so zahlreichen tertiären Dislokationen durchzogene afrikanische Festland zugleich mit den Inseln auch jüngere vulkanische Eruptionen aufzuweisen haben wird. Und in der Tat haben auf diesem Erdteile namentlich im Inneren, was die alte Vulkantheorie der notwendigen Meeresnähe glänzend widerlegt, und auf den meisten Inseln seit dem Tertiär in allen Teilen vulkanische Ausbrüche stattgefunden, die stellenweise heute noch andauern und stellenweise, was uns nach der Kenntnisnahme so ungeheurer Brüche nicht mehr verwundern kann, solch gewaltige Massen zu tage förderten, dass die Oberflächengestaltung Afrikas dadurch eine sehr wesentliche Umänderung erfuhr und Afrika

mit Südamerika in vulkanischer Hinsicht fast vollkommen in Konkurrenz treten kann.

Es soll nun im folgenden der Versuch gemacht werden, eine möglichst vollständige Darstellung der vulkanischen Tätigkeit in unserem Gebiet vom Beginn des Tertiärs bis auf den heutigen Tag samt einem Nachweis über das Vorkommen ihrer Produkte zu geben, wobei unserer Aufgabe gemäss den noch tätigen Vulkanen das Hauptaugenmerk zuzuwenden ist, die erloschenen aber, namentlich die nachweislich seit dem Tertiär nicht mehr tätigen Gebiete möglichst kurz abgehandelt werden sollen. Wie gesagt, muss dies aber nur ein Versuch genannt werden; denn es ist ein wenig gewagt, über die vulkanischen Verhältnisse eines Erdteils zu schreiben, der zum grossen Teil erst seit einigen Jahren, ja an manchen Stellen noch gar nicht erschlossen ist, eines Erdteils, der geologisch oder mineralogisch grösstenteils nicht oder noch sehr lückenhaft erforscht ist.[1]) Es ist daher auch nur ganz selten möglich, eine genaue Grenze der Ausbreitung des Vulkanismus anzugeben, und ebenso wenig gelingt es in manchen Fällen, eine zuverlässige Grenze zwischen erloschenen und tätigen Vulkanen zu ziehen; denn bei den stetigen Völkerverschiebungen und der meist noch ganz jungen Erschliessung fehlen natürlich meist alle historischen Angaben über die Zeitepoche der letzten Ausbrüche aus zahlreichen, offenbar jungen Kraterkegeln, und von fast ganz Afrika sind nur selten Angaben über mehr als 100 Jahre zurückliegende Ereignisse zu erhalten, und diese machen nicht immer den Eindruck der Zuverlässigkeit. Man ist daher bei der Bestimmung des Alters eines jungvulkanischen Gesteins und

---

[1]) Am besten erforscht, hauptsächlich zum Zweck der Mineralgewinnung, sind der Atlas, Südafrika, Ägypten, Deutsch- und Britisch-Ostafrika, viele Inseln, Teile von Kamerun, Abessinien, kleine Teile der französischen, britischen und deutschen Sudan- und Guineabesitzungen. Leider schenken auch geographisch und geologisch geschulte Reisende den vulkanischen Verhältnissen oft nicht die genügende Beachtung, so, dass die Angaben über dieselben meist auffallend kurz sind, während die verschiedenen Formationen einen mehr oder minder breiten Raum in ihren Schilderungen einnehmen.

der Zeitdauer, welche seit dem letzten Ausbruch verflossen sein mag, meist hauptsächlich auf die schon eingangs erwähnten, leider auch nicht ganz zuverlässigen Kennzeichen angewiesen. Ferner kann aus der Art des Gesteins, aus der übereinstimmenden Beschaffenheit der Gesteine mit denen in bereits näher erforschten Gebieten und für manche Strecken aus dem Vergleich mit analogen Verhältnissen in Nachbargebieten (Sizilien, Syrien, Arabien), wo sich die vulkanischen Verhältnisse wohl annähernd gleichzeitig mit den entsprechenden in Afrika abspielten und auch bereits näher untersucht wurden, aus dem gleichmässigen Auftreten zahlreicher Vulkane in gleichen Bruchgebieten ein einigermassen sicheres Resultat gewonnen werden.[1]) Während sonst die Umgebung der meisten vulkanischen Gebiete aus Gesteinen derselben Zeit besteht, wodurch die Altersbestimmung wesentlich erleichtert wird, finden sich in der Nachbarschaft der meisten jungvulkanischen Gesteine in Afrika nur alte, ja oft nicht einmal mesozoische Schichten, so dass nicht nur die jung- und altquartären, sondern auch die tertiären Vulkanmassen meist nur nach Obigem als solche erkannt werden können.

Da nun bei so unsicheren Angaben nur zu leicht einem Vulkan ein zu hohes oder zu niederes Alter zugeschrieben werden kann, so dürften wir schon deswegen berechtigt sein, bei der Schilderung des aktiven Vulkanismus bis in das Tertiär zurückzugehen. Ausserdem befinden sich auch in Afrika, wie in fast allen neuvulkanischen Gegenden der Erde, die tätigen Vulkane in der Nähe diluvialer oder tertiärer oder wenigstens schon längst erloschener Vulkane. Bevor wir die einzelnen Teile Afrikas der Reihe nach behandeln, schicken wir voraus, dass drei Perioden intensiver vulkanischer Tätigkeit zu beobachten sind, im älteren und jüngeren Tertiär und am Ende des Diluviums Aus der Verteilung der Vulkane werden wir ersehen, inwieweit auch in Afrika und auf den Inseln die Vulkanbildung an tektonische Spalten und Verwerfungen gebunden ist.

[1]) Um Wiederholungen zu vermeiden, sei hier bemerkt, dass bei der Altersbestimmung der Vulkane die betreffenden Angaben, wo sie zu erhalten waren, stets in Rechnung gezogen wurden.

Das Festland.

Atlasländer.

Schon die jungvulkanischen Verhältnisse der Atlasländer zeigen uns, in welch innigem Zusammenhang die vulkanischen Erscheinungen mit den Dislokationen auftreten. So sind dort fast ausschliesslich an den tertiären und quartären Brüchen zahlreiche junge Eruptivmassen emporgedrungen. Besonders seit der Miocänzeit[1]) kann man, wenigstens im algerischen und auch im tunesischen Teile, eine intensive jungvulkanische Tätigkeit nachweisen, welche Ryolithe, Trachyte, Andesite, Dazite, Propylite und Basalte lieferte und auf den Inseln zwischen dem tunesischen Festland und Sizilien bis heute andauerte, während sie sonst entweder schon im Tertiär oder im älteren oder mittleren Quartär erlosch. Es gibt demnach in diesem Gebiet keinen tätigen Vulkan mehr.

Ergussgesteine wahrscheinlich früh-,[2]) vielleicht aber auch spättertiären Alters finden sich auf der im Innern stark gestörten, silurischen oder auch jurassischen[3]) Insel Galita[4]) vor der tunesischen Küste, im Innern Algeriens mehrfach gangartig in Jura- und Kreideschichten, und besonders zum Teil mit jüngeren vulkanischen Gesteinen in der Nähe der Küste. Dort erstreckt sich zu beiden Seiten besonders des tunesischen und algerischen Küstenbruchrandes eine Zone junger (jungtertiärer und quartärer), meist decken- oder gangartiger Eruptivgesteine, die sich teils längs der Küste an vielen Punkten, teils auf den vorgelagerten Inseln (von Galita bis Dschafarinas) zeigen. Die jüngeren sind in Algerien und jedenfalls auch in Tunis überhaupt auf die eigentliche Tellregion nahe der Küste beschränkt. So berichtet Le Masle[5]) von einigen Trachytkuppen zwischen Kap Negro

[1]) Blanckenhorn, Die geognostischen Verhältnisse von Afrika, 1. Tl., Pet. Erg.-Heft 90, 53. Bemerkenswert die beigegebene geol. Karte.

[2]) Wenigstens auf Galita, da dort mehrfach von jungen Kalktuffen und ungeheueren Travertinmassen überlagert (Galbert, Galite, Grénoble, 1904, 4 ff).

[3]) Ebd.

[4]) Ebd. 53—58; hauptsächlich aus Trachyten (Gallert a. a. O. 3).

[5]) Géol. de la Tun. im Bull. soc. géol. de France 1890, XVIII, 209–219.

und Kanguet el Tout, Blanckenhorn[1]) von einem Spilitgang in Miocäntonen bei Chegaga, von Trachyten im Massiv von Collo, Fischeur[2]) von mittelmiocänen Lipariten und Andesiten östlich von Bougie; Basalt und Dolerit[1]) treten auf im Dschebel Dschinet westlich von Dellys zugleich mit miocänen Basaltlagern. Junge Basaltstöcke und mittelmiocäne Andesite[3]) und Trachyte[4]) erscheinen südlich vom Knie des Wadi Isser, ausgedehnte, hauptsächlich pliocäne Massen (Hornblendeandesite) im Gebiet des sog. Massivs von Milianah, mittel- und obermiocäne[5]) und pliocäne,[6]) einst durch submarinen Ausbruch entstandene Tranchyte und plistocäne[5]) Basalte in der Provinz Oran. Letztere bedecken zuweilen schon quartäre Travertine,[6]) so bei Ain Temouhant im Bereich des Tafnabeckens zwischen Oran und Tlemsee, wo die grösste Basalteruption im Atlasgebiet stattfand.[7]) Die jungen Eruptionen wiederholten sich, wie schon oben gesagt, aber auch jenseits des Bruchrands, längs dessen eine Trennung von Meer und Land stattfand, und zeigten sich hier in einer Reihe von Inseln, die zum Teil lediglich diesen Reaktionen ihre Entstehung verdanken. Während die wahrscheinlich in einer nordöstlichen Bruchspalte liegenden Galitainseln[8]) nur zum Teil tertiäre Eruptivgesteine führen, sind die auf einer ebenfalls nordöstlich gerichteten, vom Festland herüberziehenden Bruchspalte aufsitzenden Habibasinseln[9]) westlich von Oran schon rein vulkanisch und bestehen aus

---

[1]) A. a. O. 58.

[2]) Descr. géol. de la Kabylie de Djur jura, Algier 1890, 450 ff.

[3]) Fischeur a. a. O

[4]) Blanckenhorn 58—60.

[5]) Gentil, Esquisse stratogr. et petrogr. du Bassin de la Tafna (Algier 1902) 60 ff.

[6]) Blanckenhorn, 58 f.

[7]) Gentil (a. a. O.) weist in der Gegend von Ain Temouchent nicht weniger als 11 Vulkane nach mit mehr oder weniger erkennbaren Kratern, Lavaströmen, Aschen etc. Schon Gumprecht (Die vulk. Tätigkeit auf dem Festland von Afrika, Arabien und den Inseln des Roten Meeres 1849, 249) berichtet von Basalten in dieser Gegend.

[8]) Blanckenhorn 60.

[9]) Blanckenhorn 61; Gentil a. a. O.

submarin aufgeschütteten Trachyten und grünen serpentinartigen Gesteinen. Gleichfalls ganz vulkanisch ist die Insel Raschgun,[1]) welche in der Fortsetzung der Vulkanspalte liegt, der die altdiluvialen Basaltmassen zu beiden Seiten der unteren Tafna[2]) entquollen sind, und die trachytischen Dschafarinasinseln,[3]) welche ganz ersichtlich einer Spalte angehören. Auch El Mokreun besitzt in seinem Bieskalk, wie das nahe liegende Kap Noé, einen mächtigen Ophitgang.[4])

In West- und Südmarokko treten tertiäre (wohl meist alttertiäre) Eruptivgesteine zwar auch an verschiedenen Stellen auf, stehen aber, wie schon aus der geringen geologischen Bewegung in dieser Zeit entnommen werden kann, hinsichtlich ihrer Mächtigkeit überaus weit hinter den überall zerstreut vorkommenden vortertiären,[5]) wohl permotriassischen Vulkangesteinen (namentlich Porphyren) zurück. So erscheinen nur Gänge von grünem Basaltmandelstein[6]) in den roten Sand- und Kalksteinen der nördlichen Vorplateaux, z. B. in Tasseremut[7]) und Hasni, ein Basaltgang im Diorit bei Arrund,[6]) einige Basaltberge etwas nördlich von Marokko,[8]) Lava im Dschebel Gekar,[9]) Basaltlager im Dschebel Taurirt,[10]) grössere Doleritmassen in Kalkgesteinen in Entifa,[11]) südöstlich und südlich von Marokko im hohen Atlas,[12]) warme, offenbar auf vulkanische Herde hinweisende Quellen in der Senke des Wadi Msuid.[13]) Tertiär sind wahrscheinlich auch

[1]) Schon von Gumprecht (209) für vulkanisch erklärt.

[2]) In diesem Bereich nach Gentil 16 junge Vulkane.

[3]) Blanckenhorn 61. Schon Gumprecht 210.

[4]) Blanckenhorn 61.

[5]) Ebd. 61 f. Schnell, das marokk. Atlasgebiet, Pet. Erg.-H. 103, 27, 37 ff., 47 ff., 111, 119. Beachtenswert die geologische Karte. Nach Th. Fischer (Marokko, Geogr. Ztschr. 1903, 68) nehmen am Aufbau des marokk. Atlas ältere Eruptivgesteine (Porphyre, Diorite, Granite) einen hervorragenden Anteil.

[6]) Blanckenhorn 62.

[7]) Ebd.

[8]) Ebd., Schnell 115.

[9]) Schnell 65.

[10]) Ebd. 53.

[11]) Ebd. 66.

[12]) Ebd. 43. Blanckenhorn 62. [13]) Schnell 37.

die Eruptivkegel, welche südlich von Ilegh am steilen, jedenfalls einen Abbruch darstellenden Nordabfall der Hauptkette des westlichen Antiatlas entlang ziehen.[1])

Spuren noch tätiger vulkanischer Tätigkeit kommen zwar, wie gesagt, nicht vor, wohl aber geben zahlreiche heisse und Mineralquellen[2]) hauptsächlich in der Nähe von Vulkangebieten (besonders Provinz Oran)[3]) Kunde von noch nicht völlig erloschenen Vulkanherden. Doch zwischen dem Atlas und Sizilien dauert die vulkanische Reaktion, die beim Einbruch des Verbindungsgliedes einzusetzen begann, noch weiter fort. Während die vielleicht schon im Tertiär wahrscheinlich auf einer nordöstlichen, von der kleinen Syrte ausgehenden Spalte entstandene Vulkaninsel Linosa[4]) schon sehr lange erloschen ist, besitzt die gleichfalls aus einem nordöstlichen, vom Golf von Hammamet nach Sciacca auf Sizilien hinüberziehenden Spalt, dessen Vorhandensein durch submarine Eruptionen sich dokumentiert, seit dem jüngeren Tertiär emporgestiegene vulkanische Insel Pantellaria[5]) noch frische Lavaströme und viele Dampfquellen, welche zeigen, dass der Vulkanismus noch fortdauert.[6])

Saharagebiet.

Auch die Sahara hat keine tätigen Vulkane aufzuweisen. Wohl aber erfolgten mancherorts und zwar nur da, wo sich gleichzeitig nachweislich tektonische Bewegungen abspielten oder wenigstens annehmen lassen, sowohl alt- als jung-

---

[1]) Schnell 83.

[2]) Exposition universelle 1900: L'Algérienne: in Algerien 188 solche Quellen.

[3]) Blanckenhorn 60.

[4]) Ebd. 62 f.; nach Deecke (Italien 1898, 479) wären Linosa und die benachbarten Inseln Lampedusa und Lampione Reste eines tertiären Kalkplateaus, während Fischer (Italien, 1893, 442), dessen Angaben wir folgen möchten, nur die beiden letzteren als flache, jungtertiäre Tafeln, als die Reste eines einst Sizilien mit Afrika verbindenden Landes, Linosa dagegen als einen kleinen vulkanischen Kegel mit fünf noch erkennbaren Kratern bezeichnet.

[5]) Blanckenhorn, a. a. O. 62 f.

[6]) Deecke, a. a O. 480.

tertiäre[1]) vulkanische Revolutionen und an manchen Stellen scheint die vulkanische Tätigkeit bis zum Beginn des Quartärs angedauert zu haben. Bei der verhältnismässig geringen Menge des zu tage geförderten vulkanischen Materials ist die Oberflächengestaltung des ungeheuren Wüstengebiets nur ganz wenig durch diese Ausbrüche beeinflusst worden.

Tertiäre, ungefähr 1800 m hohe Vulkane (Pic Telut oder Telitae)[2]) überragen nach Duveyrier und Flatters[3]) die alten (devonischen) Sandsteine[4]) des Tassiliplateaus[5]) und von diesen oder von unzweifelhaft[6]) im Hoggargebirge vorhandenen, jedenfalls längst erloschenen Feuerbergen stammen die Lavaströme, die Flatters[7]) in den Tälern des Igharghar

---

[1]) Das nachmesozoische Alter beweisen vor allem die Gattung der Gesteine (Basalte, Trachyte), besonders aber das Durchbrechen und Überlagern der oberen Kreide, in mehreren Fällen der mehr oder minder hohe Grad der Verwitterung und die Ähnlichkeit mit gewissen algerischen Gesteinen.

[2]) Ubersicht zur Karte von Sahara, Algerien und Tunesien in Pelet, Atlas des colonies françaises 1902.

[3]) Schirmer, Le Sahara (1893) 16.

[4]) Nach Foureau, d'Alger au Congon 1902, 138 ff. besteht das Tassili der Asgar (Barth, Reisen etc. I, 1857, 249) oder (sog.) des Azdjers aus sehr dunklen Sandsteinen von grosser Zerklüftung, nach Barth (a. a. O. 275. 278 und Karte 4), der es 1850 überschritt, aus rötlichem und schwarzem Sandstein, aber auch stellenweise aus Mergelschiefer.

[5]) Mit der langen basaltischen Bergkette eine halbe Tagreise von Ghat entfernt, von der Richardson (Gumprecht 203) berichtet, Barth (Reisen etc. I, 1857) aber nicht das geringste erwähnt, stehen wohl diese Vulkane in Verbindung, die übrigens nur geringen Raum einnehmen, da Foureau sie nicht antraf, also auch nicht anführt.

[6]) Unter den Gesteinsproben des von G. Lohan Kudia benannten Hoggarmassivs befindet sich eine grosse Anzahl basaltischer Laven; solche fanden sich auch am Hauptgipfel Ilamane (La Géogr. 1904, II, 100); schon Duveyrier (Les Touareg du Nord, Par. 1864, 52) hielt das Zentrum des Hoggarmassivs für vulkanisch. Nach Rolland (Choisy, Au Sud de l'Algérie, 1890, Bd. I 228 ff.) soll überhaupt im N. von Hoggar eine lebhafte quartäre (?) vulkanische Tätigkeit geherrscht haben So füllten langgestreckte Lavaströme (z. B. in Egere) die Flussbetten, doch bahnten sich die Flüsse, ähnlich wie in der Eifel, wieder einen Weg durch die Lava (Basalte).

[7]) Brosselard, Les 2 Miss. Flatters, Par. 1882, 212.

und Ighargharen und die basaltischen Schlacken und Auswürflinge, die Besset[1]) in Gestalt von mitgeschlepptem Geröll im Tal des ersteren antraf. Jüngere, anscheinend jungtertiäre vulkanische Massen unterbrechen nach Foureau[2]) hie und da die in dem weiten Gebiet vom Wadi Tihodayene (südlich vom Tassili, etwa unter 25° 30' n. Br.) bis südlich von Agades (etwa bis 16° 30' n. Br.) vorherrschende Granit- und Gneisformation.[3]) So zeigen sich am Fuss des (zwischen 17 und 19° n. Br. liegenden) bis 1500 m absolut, bis 600 m relativ hohen, hauptsächlich granitischen und zweifellos stark dislozierten Berglands Asben oder Air Basalt- und Lavabrocken,[4]) von deren Vorhandensein uns schon Barth und v. Bary Kunde gaben.

Am Aufbau dieses Berglands beteiligt sich nämlich neben Granit und Sandstein auch Basalt[5]) in hervorragender Weise; so überschritt Barth 1850 nordöstlich von der südlichsten Berggruppe, dem Baghsen, der anscheinend wie sehr wahrscheinlich auch der dazu gehörige, nordwestlich gelegene, etwa gleich hohe mächtige Kegel des Dogem ganz basaltisch ist,[6]) eine rauhe Hochfläche schwarzen Basalts,[7]) lagerte am Fuss einer Reihe niederer Basalterhebungen[8]) im O. des Baghsen und überschritt teilweise die im S.O. davon gelegenen Basalthöhen.[9]) Ausserdem erstieg Barth Basalthügel im N.O. des Egheltales, der mittleren Gebirgsgruppe,[10]) fand östlich von diesem Gebirge Sandsteine von Basalt durchbrochen und eine Strecke mit Basaltstücken bestreut[11]) und bestieg den grösseren von zwei dabei gelegenen Trachytbergen.[12]) Erwin v.

---

[1]) La Géogr. 1904, II, 100.

[2]) Förster, Ergebnisse der Exped. Foureaus im Glob. 1902, Bd. 82, 248.

[3]) La Géogr. 1900, 439 ff. Das Vorherrschen des Granites schon von Barth festgestellt (Reisen etc. I, 1857, 284 und Karte 4); doch berichtet dieser bis zum Asbenbergland nichts von vulk. Vorkommen, obwohl sein Weg nicht zu weit von dem Foureaus entfernt war.

[4]) Förster, a. a. O. 249.

[5]) Barth, a. a. O. 587.

[6]) Ders. 421.

[7]) Ders. 578 f.

[8]) Ebd. 579.

[9]) Ebd. 582 f.

[10]) Ders. 566.

[11]) Ebd. 567.

[12]) Ebd. 568 f.

Bary fand 1877[1]) im nördlichen Teil einen sehr gut erhaltenen Vulkan mit basaltischen Lavaströmen, Krater und Schlackengipfel.

Im S.W. des wenigstens hauptsächlich archäischen[2]) Hoggargebirgslandes ist zwischen Silet und Ababsa etwa zwischen 22 und 23° n. Br. auf 45 km Breite nach Villate,[3]) dem Begleiter Lapporrines (1904), der Boden mit vulkanischen Trümmern bedeckt und einige Kegel der Gegend sind augenscheinlich erloschene Krater. Am Nordwestfuss des genannten Massivs findet sich nach Besset in der Nähe der in einer wohl auf tektonische Ursachen zurückzuführenden Steilschlucht[4]) liegenden Oase Mellagun (südöstlich von Insalah) eine schwefelhaltige Quelle,[4]) welche vielleicht die Nähe eines vulkanischen Herdes bezeichnet, wahrscheinlich aber nur einer Verwerfung ihr Dasein verdankt, und Insise im altkristallinischen Tanesrust, zu dem das Muidir-Ahnetplateau in jungem Bruch abfällt,[5]) bildet nach Gautier[6]) einen erloschenen, abgetragenen 200 bis 300 m die Umgebung überragenden Porphyrvulkan[7]) mit wohl erhaltenem Krater und kleinem See.

Im hauptsächlich kretazeischen Dschebel Jesren, einem Teile des tripolitanischen Randgebirges, erhebt sich am Westrand einer sicherlich teilweise tektonischen Talspalte ein Berg aus Olivinbasalt[8]) und an der Grenze gegen den Dschebel Ghurian der doppelgipflige Vulkan Manteruss;[9]) basaltische Spitzen und Kegel, wohl aus dem älteren, vielleicht auch jüngerem Tertiär, treten vielfach im kretazeischen Kalkgebirge des Dschebel Gariana[10]) (auch Ghu-

---

[1]) Ztschr. d. Ges. f. Erdkde., 1880, 121.

[2]) Schirmer a. a. O. 7.

[3]) La Géographie 1904 II, 70

[4]) La Géogr. 1904 I, 136 und Globus Bd. 85, 232.

[5]) Gautier, Le Mouidir-Ahnet, La Géogr. 1904, II, 14.

[6]) Ebd. 100 ff.

[7]) Vielleicht gleichaltrig mit dem Geitsegubig in Deutsch-Südwestafrika.

[8]) Barth, Reisen etc. I, 1857, 43.

[9]) Ebd. 44 u. 46.

[10]) De Mathuisieulx' Reisen in Tripolis, Globus Bd. 84, 44 und Le Tour du Monde 1902, 594; auch Reclus XI, 55. Barth (a. a. O.

rian) auf,[1]) und noch zahlreicher in der sich nordöstlich anschliessenden Kalkkruste des steil nach N. abfallenden Turanah- (oder Tarhunah-) Plateaus.[2]) Grössere Basaltmassen, Berge und besonders Lavadecken bildend, durchbrechen auch im Tertiär die von dunklem Eisensandstein überlagerten jungkretazeischen Kalke des angeblich 1300 m hohen Dschebel es-Soda[3]) nördlich von Fessan und noch mehr dessen südöstliche Fortsetzung, den hauptsächlich aus Kreide und tertiären Kalken aufgebauten Schwarzen Harutsch.[4]) Das zer-

49, 58 f.) berichtet von Vulkanen im N. und N O. dieses Gebirgs, wovon einer, der von ihm 1850 bestiegene, angeblich 850 m hohe Dschebel Tekut, einen ruinösen Krater tragen soll; Gumprecht 204—206 von Basaltmassen im S.O. dieses Gebirgs, die aber, wie vielfach auch in anderen Gebieten der Sahara, vielleicht keine Basalte, sondern eisenreiche Sandsteine sind, die sich durch atmosphärische Einwirkung mit einer schwarzen Decke überzogen haben, vielleicht aber stehen sie in Verbindung mit den Spuren basaltischer Lavaströme, die De Mathuisieulx auf seiner dritten Reise (1904) unter dem weissen Kalk zwischen Dschebel Gariana und Misda beim Berg Tesche (Barths Toësche, a. a. O. 104) fand (La Géogr. 1904, II, 368). Nachtigal (Sahara und Sudan, I, 1879, 38, 41, 43, 113 f. schreibt Ghariān.

[1]) 200 m überragen diese vulk. Gipfel die Kalkmassen, Le Tour du Monde, 1902, 594.

[2]) De Mathuisieulx, Glob., Bd. 84, 60. Reclus XI, 56: von diesem und Barth (a. a. O. 60 ff.) Tarhona genannt. Nachtigal (a. a. O, 41 ff.), der 1869 dieses Gebirge überschritt, berichtet merkwürdigerweise nichts von vulk. Gesteinen. Nach De Mathuisieulx, der den Tarhuna 1904 näher erforschte, findet man dort vulkanische Spuren in grosser Menge (Le Géogr. 1904, II, 364) und besonders zahlreiche 50—100 m relativ hohe Vulkangipfel (ebd. 365), darunter besonders den schon von Barth (a. a. O. 61) als solchen erkannten und 1850 bestiegenen, 550 m hohen Dschebel Msid von Tarhuna.

[3]) Schirmer 16. Grothe, Tripoli und seine Zukunft als Wirtschaftsgebiet in Geogr. Ztschr. 1898, 539. Reclus XI, 49 Dieser bemerkt wohl ganz treffend, dass diese Vulkane vielleicht noch am Ufer des Mittelmeers gestanden haben. Gumprecht 200—203; nach ihm treten auch noch weiter südlich Basaltfelsen auf, welche aber wahrscheinlich nur Eisensandsteinfelsen sein werden, von denen auch Nachtigal (a. a. O. 62) berichtet.

[4]) Grothe, a. a. O.; Gumprecht 197 f. Schirmer 17. Nachtigal (Von Tripolis nach Fessan, 1878, 45 f., und Sahara und Sudan, I, 59 ff.), der den Dschebel es-Soda 1869 überschritt, berichtet zwar von Basaltvorkommen in diesem Gebirge, erkannte aber schon damals,

rissene Tibestigebirge, anscheinend eine Reihe von steil nach S. und N. abfallenden Ketten und Felsgruppen,[1]) hauptsächlich aus archäischen und paläozoischen Schichten[2]) zusammengesetzt, ist vielfach von riesigen Basaltblöcken[3]) bedeckt, die wohl die Reste einer einst ausgedehnten Basaltdecke bilden. Jüngere vulkanische Ausbrüche haben hier besonders im breiten Tarsorücken,[4]) im höchsten nordwestlichen Teil[5]) zur Bildung mehrerer vulkanischer Ketten und zum Teil mächtiger Kegel[6]) geführt, von denen wohl die leichten, blasigen Gesteine[7]) von verschiedener Färbung (offenbar Bimssteine) stammen, die schichtartig die ganze Tarsowölbung einhüllen. Die grösste Höhe von diesen Kegeln, angeblich gegen 2700 m, erreicht der Tusidde,[8]) ein regelmässig geformter Kegel mit schwarzen Flanken, an dessen Südostfuss (2400 m ü. M.) ein fast kreisrunder, mächtiger,[9]) mehr als 50 m tiefer, unten abgerundeter Trichter, ein riesiger Krater sich befindet,[10]) aus dessen Mitte sich nach Nachtigal[11]) ein kleiner, kohlschwarzer Kraterkegel erhebt. Die kochende, auch von Nachtigal erwähnte[12]) Heilquelle

dass sich der ausschliessliche Basaltcharakter und die Kraterbildung nicht aufrecht erhalten lassen (Sahara etc. 389). Rolland (in Choisys Au Sud de l'Algérie I 1890, 220 ff.) betrachtet den Dschebel es-Soda und Harutsch als aus Kreide und Kalkhochflächen sich erhebende Basaltdurchbrüche und behauptet, dass die vulkanische Tätigkeit in die Quartärzeit falle, was man aber, wie wir bereits ausgeführt, schlechterdings nicht allgemein annehmen kann.

[1]) Nachtigal, Sahara und Sudan I, 1879, 385

[2]) Schirmer 7.

[3]) Nachtigal, Reise zu den Tibbu und Reschada 1869, Pet. Mitt. 1870, 28 und Sahara etc., I, 302.

[4]) Nachtigal, Sahara und Sudan I, 1879, 260, 303; im Grundbau aus Granit, Kalk und Sandstein (ebd. 303, 390).

[5]) Nachtigal, a. a. O. 385.

[6]) Ebd. 303 u. 305 f.

[7]) Ebd. 262, 302 f, 390.

[8]) Ebd. 303, 390.

[9]) Der Rand beträgt etwa 3 bis 4 Stunden im Umkreis, ebd. 303.

[10]) Ebd.; innen mit weissen Salzen ausgekleidet, daher „Natrongrube" genannt.

[11]) Ebd. 277 und Sahara etc I, 304.

[12]) Ebd. und Sahara und Sudan, I. 291 u 389

von Jerike, im Tibestigebirge, welche aus einem rings mit Schwefel bedeckten, in Dampf eingehüllten Boden kommen und so warm sein soll, dass man in ihrer unmittelbaren Nähe nicht zu verweilen vermag,[1]) weist unzweifelhaft bei ihrer Lage am Ostfuss des vulkanischen Tarsorückens[2]) auf die Nähe eines noch nicht erloschenen Vulkanherdes hin. Im S.O. des Gebirges soll ein anderer sehr hoher Berg, der Emi Kussi, nach den Aussagen der Eingeborenen ebenfalls eine Natrongrube (also einen Krater) auf seinem Gipfel tragen und zwei warme Quellen an seinem Fuss besitzen.[3])

Jungvulkanische Gesteine, meist Basalte, zeigen sich ausserdem vereinzelt an einigen Stellen im Westen der grossen Wüste[4]) und sollen nach Schirmer[5]) auch in Adrar[6]) nordöstlich vom grossen Nigerknie und in den Bergen von Ennedi, welche als die südöstliche Fortsetzung des Tibestigebirges anzusehen sind, vorkommen. Dass in Ennedi sich jungvulkanische Gesteine finden, ist wahrscheinlich, da die Richtungslinie Tümmo-Tibesti-Darfur wohl durch Bruchlinien vorgezeichnet sein wird. Aus demselben Grund haben auch die Angaben Rohlfs',[7]) der nebst devonischen[8]) Sandsteinen im Tümmogebirge auch Basalte[9]) vermutet, einigen Anspruch auf Wahrscheinlichkeit. Die Laven, welche nach Reclus[10]) die aus nubischem und Kalksandstein bestehenden Berge um Kufra umlagern sollen, sind wohl nur verwitterte schwarze Eisensandsteine.

---

[1]) Reclus XI, 804.

[2]) Nachtigal, Sahara und Sudan, I, 390.

[3]) Ebd. 391.

[4]) O. Lenz, Geol. Karte Westafr., Pet. Mitt. 1882 Tafel I.

[5]) A. a. O. 17.

[6]) Nach Villate (Geogr. Journ. 1904 II, 481) aber ein Granitplateau mit 300—400 m hohen aufgesetzten Gipfeln.

[7]) Reise von Tripoli nach Kuka, Pet. Erg.-H. 25, 18 und Quer durch Afrika, I, 1874, 224.

[8]) Von ihm als nubisch bezeichnet.

[9]) Nachtigal (Sahara etc. I, 232 f.), der dieses Gebirge 1869 fast an der gleichen Stelle auch überschritt, berichtet nichts davon.

[10]) XI 38.

In Ägypten entstanden im Gefolge eogener (oligocäner)[1]) tektonischer Bewegungen die deckenförmigen Basaltergüsse[2]) (Doleritbasalt),[3]) die in dem von Blanckenhorn Schweinfurthplateau genannten Tafelgebirge[3]) nördlich von Birk el Karun Unteroligocänschichten überlagern[4]) und selbst teilweise wieder von Oligocän bedeckt werden,[4]) drangen durch Unteroligocän die Basalte an niederen Hügeln (besonders Dschebel Fuchs)[5]) vor den Whitehousehügeln (nördlich vom Schweinfurthplateau) empor und bildeten sich westlich von den Grossen Pyramiden die Dolerit- und basaltischen Tuffdecken[6]) der unteroligocänen[7]) Sandbergerhügel und die Basalte bei Abu Roosch,[8]) sowie der Basaltgang am Fuss des grossen Steilabfalls der Caroliastufe (Oberes Mitteleocän) südwestlich von Kasr es-Saga.[2]) Frühmiocän, zusammenhängend mit den Einbrüchen im Norden der Arabischen Wüste sind die zwischen Kairo und Sues bald in unscheinbar zerstreuten Kuppen oder Flecken, bald in lang gestreckten, gangartigen Zügen (mit ostwestlicher Streichung)[9]) auftretenden Basalte und deren Tuffe.[10]) Damals durchbrachen wohl auch die Basalte der Hügel beim Dorf Abu Zabel (nordöstlich von Kairo, am Deltarand) ihre unteroligocäne Grundlage.[11]) Wahrscheinlich pliocän, anschliessend an den damaligen Einbruch des Niltals und gleichalterig mit mehreren Vulkanmassen in Ostafrika und Syrien[12]) sind die im Niltal

---

[1]) Blanckenhorn, Geol. und Paläont. von Ägypten, Ztschr. d. D. geol. Ges., 1900, 471, ebd. 1901, 63 u. 68.

[2]) Ders. in Ztschr. der Ges. f. Erdkde, 1902, 703 ff.

[3]) Blanckenhorn in Ztschr. d. D. geol. Ges. 1900, 461.

[4]) Ebd. und 1901, 56; die Entstehung dieser Basalte ist wahrscheinlich noch unteroligocän (Blanckenhorn, a. a. O. 1900, 467).

[5]) Blanckenhorn, a. a. O. 1900, 462.

[6]) Ebd. 464.

[7]) Ebd. 464 ff.

[8]) Blanckenhorn, a. a. O. 1901, 60 u. 68.

[9]) Ders. 71.

[10]) Ebd. 68.

[11]) Blanckenhorn, a. a. O. 1900, 430 und 1901, 437.

[12]) Ebd. 1901, 325.

(bei Bahnessa, Gara Soda und beim Gebel Gebail) auftretenden Basalte und Andesite.[1])

Die durch Einsinken der Dschubalstrasse während der Pluvialperiode[2]) ermöglichte Fortsetzung der Erythräischen Senke im Golf von Sues ist ebenfalls da und dort von sporadischen basaltischen Vorkommnissen begleitet,[3]) wie auch der ägyptische Bruchrand des Roten Meeres[4]) analog dem gegenüberliegenden arabischen Bruchrande. Die zahlreichen warmen und kalten Schwefelquellen und mehrfachen Schwefelablagerungen[4]) an diesem Bruchrande haben jedenfalls zum Teil auch ihre Entstehung jüngeren vulkanischen Prozessen zu verdanken. Von einem ehemaligen vulkanischen Herd erhielten wohl auch die quartären[5]) oder nach Blanckenhorn schon oligocänen[6]) Geisirbildungen, die kiesigen Sand- und Kieselsandsteine[7]) des Dschebel el Ahmar, östlich von Kairo ihre Wärme.[8]) Sicherlich enthalten ausser der Oase Bachrije[9]) noch andere von den ägyptischen Oasen, die

---

[1]) Ebd. und 68.

[2]) Ebd.

[3]) Suess, Beitr. etc. 4. Tl 571.

[4]) Gumprecht 183 ff.

[5]) Schweinfurth in Pet. Mitt 1888, Lit.-Beil. 198.

[6]) Neues z. Geol. u. Pal. Ägyptens, Ztschr. d. D. geol. Ges 1900, 470, 474 ff.

[7]) Das Bindemittel der Sande besteht vorherrschend aus armorpher Kieselsäure, teilweise aber auch aus Eisenoxydhydrat oder aus kohlensaurem Kalk (Blanckenhorn, a. a. O. 475).

[8]) Trotz der Geisirbildungen ist aber der Dschebel el-Ahmar nicht, wie man vermuten könnte, ein Vulkan, was schon Gumprecht 186 erkannte. Aber die Kieselthermen und heissen Dämpfe, welche zur Bildung dieser Ahmarsandsteine führten (Blanckenhorn, a. a. O. 1901, 63), standen wohl sicher mit vulk. Herden in Beziehung. Auch Blanckenhorn (a. a. O. 477) meint, ohne Annahme eines mässigen Vulkanismus sei bei der Erklärung dieser Bildungen theoretisch nicht auszukommen.

[9]) Zittel fand in der Oase Bachrije (Baharije) Basaltkuppen; Sievers-Hahn 494. Der Dschebel Mendische inmitten der Oase ein Höhenrücken aus Basalt und Sandstein; Pet. Mitt. 1904, 186. Nach Blanckenhorn, Neues z. Geol. etc. Agyptens in Ztschr. d. geol. Ges. 1900, 35 ist der Basalt an der Spalte emporgedrungen, die den aus cenomanem Sandstein aufgebauten Sattel, als der sich die Oase

vielleicht alle in tektonischen Einbrüchen liegen oder doch wenigstens Dislokationen aufzuweisen haben werden, jungvulkanische Produkte, wenn auch zugegeben werden soll, dass die dort ziemlich häufig vorkommenden warmen und heissen Quellen durch eben jene tektonischen Störungen hervorgerufen sein werden.

In der zerklüfteten ägyptisch-arabischen Wüste östlich vom Nil, die grossenteils von einem älteren Gebirgszuge eingenommen wird,[1]) sollen an verschiedenen Stellen Spuren junger Massen feuriger Entstehung gefunden worden sein, so eocäne basaltische Kuppen im Wadi Araba,[2]) Vulkangesteine zwischen Kosei und Kene;[3]) doch entpuppen sich diese angeblichen Basalte, Trachyte und Phonolithe[4]) meist entweder als Sedimente, besonders als in Verbindung mit Thermen, die in Ägypten[5]) im Tertiär häufig und oft geisirartig auftraten,[6]) entstandenen und echten Eruptivgesteinen oft äusserst ähnlichen Sandsteinen,[7]) oder als vortertiäre Ergussgesteine, namentlich Porphyre, die dort[8]) und auch in der Nubischen Wüste[9]) und in der Bajudasteppe[10]) vielfach vorkommen.

---

darstellt, in der Achse durchzieht, ist also jedenfalls postkretazeisch, wahrscheinlich oligocän (ebd. 1901, 68).

[1]) Fraas, Geogn. Profil vom Nil zum Roten Meer, Ztschr. d. D. geol. Ges. 1900, 569.

[2]) Blanckenhorn, a. a. O. 1901, 60.

[3]) Gumprecht 183 ff.

[4]) Der Dschebel Daghanie ist wahrscheinlich ein Phonolithkegel; wenigstens gibt Floyer (Etude sur le Nord-Etbai entre le Nil et la Mer Rouge, Kairo 1893, 173) Gneis und Phonolith an.

[5]) Längs mancher Verwerfungen, Blanckenhorn, a. a. O. 1901, 348.

[6]) Ebd. 69, 63. 348, 325.

[7]) Ebd. 69 ff.

[8]) Fraas, a. a. O. 585, 596 f, 593, 599, 601, 609; Dschebel Duchan aus Porphyr, nach Schweinfurth, Ztschr. der Ges. f. Erdkde. 1897, 4. Nach dems. (S. 2) Porphyre oder Diorite bei Hammamat, nach Fraas (Ztschr. der D. geol. Ges. 1900, 583) bestehen aber die Bergmassen von Hammamat weder aus Basalt, wie früher angenommen wurde, noch aus obigen Gesteinen, sondern aus typischen Sedimentgesteinen (Grauwacke).

[9]) Die vulkanische Umgebung von Murat (Globus Bd. 70, 71) ist wohl auch zumeist porphyrisch, was schon Gumprecht 174 angibt.

[10]) Gumprecht 166 ff., 183 ff.

Sudan mit Oberguinea.

Zu einer viel mächtigeren Entfaltung als in diesen beiden eben abgehandelten Ländern gelangte die jungvulkanische Tätigkeit im dritten Gebiet, im Sudan (im weiteren Sinn). So hat sie hier im älteren und jüngeren Tertiär hauptsächlich zur Bildung ausgedehnter Lavadecken, im Neogen zur Aufschüttung grosser Berge geführt, ja ihre schöpferische Arbeit stellenweise bis in die Neuzeit hinein fortgesetzt. Wir werden im folgenden sehen, dass auch hier die vulkanischen Massen ihren Weg da nach oben genommen haben, wo junge Brüche und Bruchlinien ihnen das Aufsteigen ermöglichten oder erleichterten.

Der Hauptschauplatz der vulkanischen Reaktionen bleibt zwar hauptsächlich auf ein verhältnismässig kleines Gebiet vom Tsadsee bis zum Guineabusen beschränkt, doch begegnen wir auch an anderen Stellen jungen Ergüssen. So erscheinen im Westen auf dem Vorgebirge Kap Verde tertiäre Basalthügel,[1]) die demselben Bruchgebiet angehören wie die ebenfalls basaltische Insel[2]) Gorée, östlich von Dakar, ein nach N.O. geöffneter Fels, wohl der Rest eines grösseren Kraters. Es wäre nicht unmöglich, dass eine vulkanische Bruchlinie von hier nach den Kapverdischen Inseln hinüberzieht.

Beaufort und Raffenel[3]) berichten von Trachyten und Basalten, die sie in mehrfacher Verbreitung am Faleme und dessen Gebiet gesehen haben wollen. Da aber von neueren Forschern eine Bestätigung dieser angeblichen Wahrnehmung nicht vorliegt und mehrfach in Afrika in früherer Zeit zuweilen Sandsteine und besonders Granite verschiedener Abart für jungvulkanische Gesteine erklärt wurden, so dürfte hier wahrscheinlich ein Irrtum vorliegen. Auch der isolierte Kegel des Kakulima in Französisch-Guinea ist wohl trotz seiner Gestalt kein Vulkan, was auch Fa-

---

[1]) Reclus XII 256. Pet. Mitt. 1887, 265. Auch die Südspitze (Kap Manuel) ist vulkanisch. Le Tour du monde 1896 Anhang I, 41.

[2]) Reclus XII 255

[3]) Gumprecht 100 ff.

mechon[1]) bestätigt, obwohl er anscheinend auf einer mit den aus Porphyr[2]) und Basalt aufgebauten wahrscheinlich den Rest eines ungeheuren Kraterwalls darstellenden Lossinseln[3]) gemeinsamen nordöstlichen Bruchspalte sitzt. Doch treten in manchen Gegenden Liberias jüngere Eruptivgesteine zu tage,[4]) wie denn eine vulkanische Bank die Schnellen des St. Paul oberhalb der Mündung bewirkt. Bei Uascha (Wascha) südöstlich von Sinder begegnete Moll[5]) 1904 jungen Eruptivgesteinen, meist Trachyten, und Elliot[6]) hält mehrere 1903 in einer westlich vom Tsadsee gelegenen Salzwüste gesehene 30 m tiefe Einsenkungen für Krater in Lavaschichten, die unter dem Sande verborgen sein sollen. Ausserdem kommt dieser Forscher[7]) bei der Betrachtung der in die ursprüngliche Lavaschicht eingegrabenen Täler (s. S. 32) in Nordwestsokoto und der an einem dieser Talränder aufgeschlossenen Lagerung der Schichten[8]) allerdings mit Vorbehalt zu dem Schluss, die ganze Gegend in Nord- und Nordwestsokoto zwischen dem Niger (an der Dallol-Maurimündung) und der Gegend von Tawa und Bussa und vielleicht südlich bis Sokoto sei nach der Ablagerung des Tonschiefers auf den

---

[1]) Guinée franç. in Exposition univ. 1900 p. 78. Nach Le Tour du monde, 1896, Anhang, 298 wäre der Kakulima ein Granitkegel.

[2]) Les colonies franç. (1902) I, 643.

[3]) Reclus XII 332.

[4]) Ebd. 375. O. Lenz a. a. O.

[5]) La Géogr. 1904, II, 46. (Globus 1904 Bd. 86, 160.)

[6]) Geogr. Journ. 1904 II, 517 mit Karte 616. Sehr wahrscheinlich hat man es aber hier wie in der Kalahari mit einfachen Sandpfannen zu tun. Ubrigens hält Elliot auch eine Gruppe schwarzer, bis 140 m relativ hoher Hügel bei Illela (in Nordsokoto, nördlich von der Stadt Sokoto) für vulkanisch (a. a. O. 511) und für wahrscheinlich jünger als der sie umgebende Laleritboden. Doch dürften diese Hügel ebenso (ältere) Granitkuppen sein, wie die auf dem Wege von Maradi nach Kathena gesehenen vereinzelten Granithügel (ebd. 516), welche offenbar nur durch Denudation bloss gelegt wurden.

[7]) Ebd. 513.

[8]) Uber den obersten Schichten, dem Laterit, lagert horizontal ein blättriger Tonschiefer, unter diesem Kalk mit Ton vermischt, dann folgt reiner Kalk und endlich Tonschiefer (ebd. 512).

Kalk von einer jetzt zu Laterit verwitterten Lavaschicht[1]) bedeckt worden; diese Lava aber kann erst nach dem Eocän emporgedrungen sein, da, wie bereits gesagt, die dort im Kalk vorgefundenen Echinoiden eocän sind.

Im Osten haben in Dar Fur grosse, dem Aussehen nach neogene Lavamassen anscheinend gleichzeitig mit den Ausbrüchen im Tibestigebirge den Granit durchbrochen und das bis 1830 m hohe unregelmässige Massiv des Dschebel Marra[2]) aufgebaut. Dieses liegt mit dem nordöstlich befindlichen gleichfalls jungvulkanischen wild zerrissenen Gebirge des Dschebel Medob, dessen Laven durch Granit und Sandsteine sich den Weg nach oben gebahnt haben und der im Südwesten im Bir el Matha noch einen wohl erhaltenen Krater (mit See) besitzt, offenbar auf einer nordöstlichen Spalte, die vielleicht im Dschebel Marra von der Tümmo-Tibesti-Vulkanlinie gekreuzt wird. Nach Werne[3]) soll auch die etwa 300 m relativ hohe Bergmasse des Defasang in der Nähe des Weissen Nils (etwa unter 10° 55′ n. Br.), die auch Schweinfurth 1869 auf seiner Reise nach dem oberen Nilgebiet sah,[4]) einen mitten aus der Ebene aufsteigenden, erloschenen, hauptsächlich basaltischen Vulkan bilden. Weniger glaubwürdig erscheinen die Angaben von dem angeblichen Phonolithvorkommen im Bergland von Kordofan,[5]) wenn auch nach Gumprecht[6]) die von Russegger mitgebrachten Gesteine wirklich Phonolithe sein sollen, da

---

[1]) Vielleicht sind diese Laven Granite, wie man aus Burdons Angaben (Geogr. Journ. 1904 II, 520) schliessen möchte.

[2]) Mason-Bey, Dar-For, Pet. Mitt 1880, 378 ff. Schon Nachtigal (Sahara und Sudan III, 1889, 327) berichtet, dass der Boden am Nordfuss des Marra mit schwarzem, hier und dort porösem Gestein bedeckt war, das wahrscheinlich teilweise aus Bimssteinen bestanden haben wird.

[3]) Gumprecht 162 ff.

[4]) Im Herzen von Afrika I, 1874, 75.

[5]) Ebd. 171 ff.

[6]) Welcher Natur in Wirklichkeit der von Nachtigal 1874 überstiegene, von ihm als vulkanisch bezeichnete (a. a. O., 596) Höhenzug ist, der etwa 250 km östsüdöstlich von El Fascher (Dar Fur fast meridional streicht, ist bis jetzt noch unbekannt.

Linck[1]) bei seiner geologischen Schilderung von Kordofan nichts von jungvulkanischen Vorgängen und Vorkommen erwähnt.

Zu den gewaltigsten Schöpfungen aber führte die jungvulkanische Tätigkeit hauptsächlich in der deutschen Kolonie Kamerun. Hier erhebt sich hart am Meer (mit Steilküste), in der festländischen Verlängerung der durch die vier Guineainseln gelegten Kamerunlinie, zwischen den Schwemmlandbildungen des Kamerunflusses und des Rio del Rey, das mächtige Kamerunmassiv,[2]) ein Doppelvulkan, dessen Basis die Grösse Fernando Póos überschreiten dürfte.[3]) Der Hauptstock, der Grosse Kamerunberg, von den Eingeborenen Mongo (Mudongo) ma Loba („Götterberg")[7]) genannt, ist ein von S.W. nach N.O. gestreckter,[4]) aus basaltischen (und andesitischen)[5]) Laven, Aschen und Tuffen teilweise über Kalk- und Sandsteinschichten der oberen Kreide[5]) aufgebauter, polygener, 4070 m hoher[6]) Kegel, der im oberen Drittel von kahlen Lava- und Aschenfeldern bedeckt und zuletzt zu einem Plateau abgestumpft ist. Dieses trägt den halb zerstörten Gipfelkrater „Fako",[8]) aus dem, wie aus zahlreichen seitlichen jüngeren Ausbruchsstellen,[9]) sich zu verschiedenen Zeiten Lavaströme ergossen haben, welche mit bald frischem, bald

---

[1]) Beitr. zur Geol. u. Petrogr. v. Kordofan, Neues Jahrb. f. Mineral., 17. Beilagenbd., 1903.

[2]) Leider besitzen wir immer noch keine systematische Beschreibung des ganzen Kamerunmassivs.

[3]) Wohl über 2009 qkm.

[4]) Nach der trefflichen Karte (Taf. VII) Moisels in Danck. Mitt. 1901. Der Gestalt nach offenkundig über einer Spalte.

[5]) Esch, der Vulkan Etinde und seine Gesteine, S. Ber. der Berl. Akad. 1901, I 278.

[6]) Hutter, Landschaftsbilder aus Kamerun, Geogr. Ztschr. 1904, 11; nach Preuss, Pet. Mitt. 1899, 45: 4075 m hoch; richtiger nach Danck. Mitt. 1901, 211: 4070 m.

[7]) Hutter 2. Zuerst (1862) von Mann bestiegen.

[8]) Hutter 11; Fitzner, Deutsches Kolonialhandbuch I 64.

[9]) Bis jetzt sind 28 Nebenkrater bekannt, die vornehmlich in der Richtung der Längsachse auftreten (Fitzner a. a. O.; das geht auch vortrefflich aus Moisels Karte hervor).

verwittertem Äussern zur Tiefe laufen.[1]) Seine Basis ist besonders an der Südküste durch tief einschneidende Buchten stark gegliedert, die wohl öfters, wie sicherlich der Kriegsschiffshafen,[2]) kaum aber die Ambasbucht, ehemalige Kraterbecken darstellen werden. Der zweite, durchaus selbständige[3]) Gebirgstock, der Kleine Kamerunberg oder Mongo ma Etinde[4]), liegt fast genau in der Kamerunlinie und ragt, kaum 5 km vom Hauptkegel und vom Meer entfernt, bei etwa 1000 m Höhe als steiler, entgegen dem ganzen übrigen Kamerunmassiv, aus Nephelin-, Leucit- und Hauyngestein aufgebauter Dom, aus den umhüllenden Laven, Aschen und Tuffen, mit denen der Mongo ma Loba und viele seiner kleinen Nebenkrater seinen Fuss verdeckt haben, bis zu fast 2000[5]) m Meereshöhe empor. Er ist also älter als der Hauptvulkan, scheint überhaupt schon gegen Ende des Tertiärs oder wenigstens im Diluvium erloschen zu sein, und da bei den Doppelvulkanen gewöhnlich der jüngere kleiner ist, so ist hier vielleicht an keine Verschiebung des Ausbruchszentrums zu denken, sondern wohl für den Etinde, abgesehen von der Verschiedenheit der Gesteine, ein eigener Vulkanherd anzunehmen.[6])

Was die Entstehung des Mongo ma Loba betrifft, so baut er sich wie der Etinde über einem grossen, in der Kamerunlinie liegenden Senkungsgebiet auf, dessen Einbruch erst im jüngeren Tertiär erfolgt sein dürfte. Diese weite Einsenkung bildete wohl eine Bucht, welche durch die Auswurfsmassen der zwei Kamerunberge ausgefüllt wurde. Was sein Alter anlangt, so gehört die Anfangszeit seiner Entstehung vielleicht noch dem Pliocän an, scheint aber jünger

---

[1]) Hutter 11.

[2]) Wohltmann, Plantagenbau in Kamerun etc. 1896, 21.

[3]) Esch a. a. O. 277 f.; von diesem 1899 zuerst bestiegen.

[4]) Ebd.; kurz Etinde.

[5]) Nach Moisels Karte (Taf. VII, nach Eschs Aufnahme, in Danck. Mitt. 1901) nur 1715 m hoch.

[6]) Allerdings sind auf Hawaii die Verhältnisse ähnlich gelegen, und doch liegt dort nach Dana eine Verschiebung des Ausbruchszentrums vor. Sievers Australien 1903, 407.

zu sein, da sich bisher einerseits keine Spuren von Vereisung, andererseits an manchen Stellen am Meere Tuffe fanden, die wenigstens zum Teil sehr jung, wohl rezent[1]) sind; denn sie führen stellenweise Pflanzenfossilien, von denen manche mit noch jetzt in der Nähe wachsenden Pflanzenarten übereinstimmen. Eine weitere Frage ist, ob der Grosse Kamerunberg noch tätig ist. Man wird dies halbwegs bejahen müssen. Denn aus Berichten von Eingebornen und aus der Tatsache zu schliessen, dass gar manche Lavaströme trotz der in Kamerun überaus stark wirkenden Verwitterungskräfte[2]) noch unverwittert und frisch und von dem überall so rasch aufschiessenden Pflanzenwuchs noch nicht bezwungen,[3]) dass zahlreiche kleine Kegel (besonders am Fuss) in ihrer charakteristischen Form vorzüglich erhalten sind und nur geringe Spuren von Erosion erkennen lassen,[4]) können die letzten Ausbrüche, welche hauptsächlich aus Nebenkratern erfolgten, erst vor etwa 100 oder höchstens 200 Jahren stattgefunden haben. Wenn auch weder Hannos[5]) Angaben noch die angeblichen Beobachtungen des Engländers Lilly,[6]) der im 19. Jahrhundert (etwa 1851) öfters Feuer auf dem Gipfel des Vulkans gesehen haben will, noch

---

[1]) v. Stromer 162, 165. Esch 278.

[2]) Regenmenge nach Plehn, Kamerunküste (1898) 17 in nicht ganz 6 Monaten (1894) 4,2 m; nach Hutter, Globus Bd. 85, 79 jährliche Regenmenge am Kap Debundscha 9 m. Ja 1902 betrug sie 14,1 m. (Danck. Mitt. Bd. 17, 1904, 92), also mehr als im regenreichsten Ort der Welt (Cherrapundschi in Assam) u. 1903: 10,8 m. Das Wasser versickert fast alles in den lockeren Boden; wenn natürlich in bedeutender Höhe die Niederschläge viel geringer sind, so sind sie doch noch so bedeutend, um in kurzer Zeit stark verändernd auf die Bodengestalt einzuwirken.

[3]) Hutter, Landschaftsbilder 11.

[4]) Esch a. a. O. 278.

[5]) Hannos θεῶν ὄχημα, „Götterwagen" (v. Stromer 169), kann unmöglich der Kamerunberg sein, schon deshalb, weil jener gar nicht so weit kam; Pet. Mitt. 1894, 187. Ruge meint dort, es könnte der Kakulima gewesen sein, was aber auch zu wenig Anhalt hat. Übrigens bestreitet schon Gumprecht 37 ff. eine Beziehung auf den Kamerunberg.

[6]) v. Stromer 165.

die Angaben der Mary Kingsley[1]) oder die der Eingebornen von Fernando Póo, welche 1865 ebenfalls Feuer bemerkt haben wollen[2]) — zweifellos nur ein Grasbrand, wie er auch heute noch vielfach in der Trockenzeit zu beobachten ist[3]) —, als Beweis gelten können, so sprechen doch andere Zeugnisse für noch vorhandene Ausbruchsfähigkeit des Herdes. So erzählten die Eingeborenen von Bimbia[4]), 1839 sei Feuer aus der Erde gekommen, durch das sie umzukommen fürchteten, und man hätte am Berge heftige Erdstösse verspürt. Ferner entdeckte Burton[5]) am Gipfel (am Nordhang des Albert-Kraters) eine Solfatare, und von andern wurden namentlich Mofetten an verschiedenen Stellen gefunden. Auch sollen nach den Aussagen der Eingebornen um die Mitte und zu Anfang des 19. Jahrhunderts Ausbrüche erfolgt sein,[6]) wie auch die umwohnenden Neger an einen feuerspeienden Berggeist glauben[7]); so endlich bemerkte der Missionar Münch,[8]) dem die ältesten Leute von früherem Rauchen des Berges erzählten, bei einer Besteigung des Vulkans (wahrscheinlich 1901) in Vertiefungen feine rote, fast frische Asche, und als er mit dem Fuss in eine solche Vertiefung geriet, empfing ihn ein bemerkbares Wärmegefühl. Wenn auch die Angaben der Eingebornen nicht sehr verlässig sind, so ist doch so viel sicher, dass sich der Vulkan noch in schwacher Solfatarentätigkeit befindet,[9]) und es ist ein Ausbruch in der Zukunft trotz seiner Grösse gar

---

[1]) Mary Kingsley, die 1895 den Berg erstieg (Travels in West-Africa, London 1900) hat nichts von vulkanischer Tätigkeit bemerkt, sagt aber (p. 447): letzter Ausbruch 1852 vom See aus gesehen. Vielleicht war dies ebenfalls ein Grasbrand.

[2]) Stromer v. Reichenbach, a. a. O.

[3]) Hutter, Landschaftsbilder 8.

[4]) v. Stromer 166. Die Eingebornen bemerkten ausdrücklich, das Feuer sei von Gott gemacht gewesen, wohl im Gegensatz zu den von Negern hervorgerufenen Grasbränden.

[5]) v. Stromer ebd.

[6]) Ebd.

[7]) Ebd.

[8]) Deutsches Kolonialblatt 1902, 73 f.

[9]) v. Stromer 166. Hutter 11.

nicht ausgeschlossen[1]). Da also die Möglichkeit besteht, dass der Mongo ma Loba noch Ausbrüche haben wird, andrerseits aber es immerhin wahrscheinlich ist, dass er mit dem letzten Ausbruch seine Tätigkeit eingestellt hat, so wollen wir ihn zu den dubioaktiven Vulkanen rechnen.

Wie teilweise schon früher gesagt, ist das ganze Gebiet nördlich und nordöstlich vom Kamerunberg bis zum Binnenplateau hinauf von Bruchspalten durchsetzt,[2]) deren Axe die Kamerunlinie bildet. An diesen Bruchspalten sind vulkanische Revolutionen so sehr wirksam gewesen, dass in dem niedrigen Hinterland[3]) und in den Randgebirgen bis zum inneren Plateau die kristallinische oder auch sedimentäre Unterlage grossenteils von Eruptivmassen, namentlich Basalten,[4]) überzogen ist. Ja das ganze gebirgige Randgebiet nördlich von der Linie Njanga-Kitta (s. S. 33) mit den altkristallinischen Horsten der Rumpi-, Manenguba- und Nlonakoberge verdankt nach Esch[5]) seine jetzige Gestaltung ausser dem Absinken grosser Schollen in die Tiefe fast ausschliesslich dem an den Bruchflächen erfolgten Ausbruch vulkanischer (basaltischer) Laven, welche den Fuss der stehengebliebenen Schollen um- und diese selbst wenigstens teilweise decken oder mantelartig überlagern.[6])

Vom Soden- und Elefantensee, zwei typischen Kraterseen[7]) im Norden des Kamerunberges, bis zum Jabassiland, namentlich in dem

---

[1]) Die Meeresnähe wird vielleicht auch günstig auf einen weitern möglichen Ausbruch einwirken. Mary Kingsley (p. 447) sagt, dass der Kommandant von Buea gar kein Vertrauen in die scheinbare Ruhe des Berges setze.

[2]) Es führt eine breite Zerrüttungszone vom Meer ins Innere.

[3]) Vom Jabassiland bis fast 9° ö. L.

[4]) v. Stromer, Geol. Skizze des Kamerungebietes (163), die durch die Angaben Hutters (10 ff.) und Esch's (Esch etc., Beiträge zur Geol. v. Kamerun, 1904, 3 f., 32 ff.) eine Ergänzung erfährt. Vgl. besonders Moisels Karte VII: Flussgebiet des Mungo u. Wuri, in Danck. Mitt. 1901 oder in Beiträgen etc.

[5]) A. a. O., 32.

[6]) Hutter, Landschaftsbilder 10.

[7]) v. Stromer 170, Wohltmann 33. Nach Hutter, Globus 1904 Bd. 86, 150, liegen noch mehrere Kraterseen im Hinterland des Kamerunberges.

zwischen Mungo und Wuri liegenden Teil, erstanden gegen 50 wohl erhaltene grössere und kleinere vulkanische Kegel,[1]) die mit ihren ausgeworfenen basaltischen Laven und Schlacken an der Einebnung der hauptsächlich sedimentären[2]) Hügellandschaft des Vorlands mitgewirkt und in Verbindung mit dem Kamerunberg die früher bis zum kristallinischen Gebiet reichende Kamerunbucht grösstenteils ausgefüllt haben. Im oben erwähnten Bruchgebiet des Plateaurandes haben tertiäre Eruptionen die Granite u. Gneisse[3]) der Rumpi- oder Ballueberge mit einer lückenhaften, meist dünnen Vulkandecke überzogen,[4]) mehrere Vulkankegel[5]) in der Bakundusenke (s. S. 33) aufgeschüttet und vielfach die altkristallinischen Gesteine im nördlichen Teil des Mungozugs (besonders entlang dem Kiddethal[6]) mit Basaltlaven überzogen. Das eben dort befindliche, im Liegenden altkristallinische,[7]) arg zerstückelte Nkosibruchland (s. S. 34) ist mit einer zusammenhängenden, aber nicht sehr mächtigen Schicht[8]) von jungvulkanischen Gesteinen, olivinführenden[9]) Basalten[10]) und deren Aschen bedeckt[11]), die den zahlreichen, über das ganze Gelände zum Teil[12]) unregelmässig zerstreuten, stellenweise dicht gedrängten, kleinen (nicht über 150 m relativ hohen) Vulkanen entstammen[11]). Diese Kraterberge, meist sehr gut erhaltene und gewöhnlich aus lockerem Material (Lapilli, Bomben, Aschen, auch altkristallinischen Brocken) aufgeschüttete Kegel[13]) mit oft geringer zentraler Einsenkung, besitzen

---

[1]) Einer der grössten, der Weisse Berg, beim Kratersee Didia, wohl der Diungo Conran's (Globus 1898 Bd. 74, 332), ist 200 m hoch (Plehn, Deutsch. Kolonialblatt 1902, 125); vgl. auch Autenrieth (Inner-Hochland v. Kamerun, 1900).

[2]) Kreide (Esch etc., Beiträge etc., 4 ff., 9 ff.) und Tertiär (ebd. 12, 13 ff.) über altkristallinischem Urgebirge (hauptsächlich Gneis und Granit, auch Glimmerschiefer: ebd. 4, 10, 13, 21, 23, 31); dazu noch Posttertiär, besonders Alluvien (ebd. 21 ff.).

[3]) Beiträge 32; v. Stromer 170.

[4]) Beiträge a. a. O.; Hutter 10 und Globus 1904 Bd. 86, 273. v. Stromer 170.

[5]) Beiträge 32.

[6]) Ebd. 33.

[7]) Nur selten anstehend (Beitr. 35 f. 40); von der altkristallinischen Natur des Untergrundes zeugen die überall in den Aschen eingelagerten, von den Vulkanen losgesprengten und zu Tage geförderten altkristallinischen Blöcke und Brocken (Ebd. 35, 38, 40).

[8]) Hutter, a. a. O. 10; v. Stromer, a. a. O. 169.

[9]) Beiträge etc., 40.

[10]) In Gestalt von kompakten Strömen oder Blocklaven, von Bomben und Lapilli (ebd. 41).

[11]) Beiträge etc., 35.

[12]) Ebd. 41.

[13]) Ebd. 39; zahlreich besonders an der Peripherie der Kupebasis.

Kraterkessel von 100—1200 m Weite, aus denen aber nur wenig Laven geflossen sind; vielmehr sind die meisten, schon vermöge ihrer geringen Höhe (oft nur 20—50 m hoch) gewöhnliche Explosionskrater, die, wie Esch[1]) treffend bemerkt, in kurzer Tätigkeit grösstenteils Asche ausgeworfen haben und vielleicht einen gemeinsamen Eruptionsherd besassen. Den Syenit des Kopehorstes durchziehen zahlreiche Gänge von sauren und basischen Gesteinen,[2]) und im Nordosten hat sich zwischen dessen Hauptstock und einem abgesprengten Horststück auf einer 40—50 m tief[3]) aufklaffenden Ostwestspalte, wahrscheinlich, wie Hutter[4]) und Esch[3]) annehmen, einer Verwerfungskluft, ein 1870 m hoher[5]) Vulkan mit etwa 300 m weitem, nach N.W. geöffnetem, tiefem Gipfelkrater[6]) aufgebaut, der eine grosse Menge jungvulkanischer Laven und Aschen nach O. und W. aussandte und fast den ganzen Kopestock in eine Decke von feingeschichteten Tuffen einhüllte. Von diesem Vulkan und noch mehreren westlich davon gelegenen 1200 und 1000 m hohen Aschen- und Lavakegeln,[5]) sowie von Ergüssen und Explosionen (ohne Krater- und Kegelbildung wie am Westhang),[7]) die an Spalten, beziehungsweise auf den den senkrecht aufsteigenden Horst auf allen Seiten begrenzenden[7]) Bruchflächen sich vollzogen, stammen die mächtigen Schichten massigen Basalts, Blocklaven oder Aschen, die fast ringsum die Kopebasis eindecken[7])

Der westliche[8]) Teil des horstartigen, anscheinend von neovulkanischen, sehr mächtigen Auswurfsmassen bedeckten Manengubagebirges wird von einem gewaltigen, 2110 m hohen[9]) Kraterkessel, dem Epogge[10]) oder Ebogga[9]) eingenommen, der eine zerrissene, über einer ostwestlichen Bruchspalte entstandene Caldera darstellt.[11]) Aus dem mindestens 3 km[12]) im Durchmesser betragenden Flachboden (2060 m ü. M.) erheben sich einige 30—40 m hohe Kraterkegel, und im O. und

---

[1]) Beiträge etc., 35.

[2]) Beiträge etc., 38.

[3]) Beiträge etc., 36.

[4]) A. a. O. 10 ff.

[5]) Beiträge etc., 39.

[6]) Ebd. 38 f.

[7]) Ebd. 38.

[8]) Beiträge etc., 43; nicht der nördliche Teil, wie Hutter (a. a. O.) und Diehl (Kolonialbl. 1901, 522) angeben.

[9]) Beiträge etc., 43.

[10]) Hutter, a. a. O. 10 f. Diehl (a. a. O. 552), der ihn zuerst 1901 erstieg, schreibt Epochäkrater; in Ztschr. d. Ges. f. Erdkde. 1902, 429: Epokhäkrater.

[11]) Nach Esch (Beiträge etc., 43) scheint sich der Ebogga über alten Diabasergüssen, die teilweise wieder abgetragen wurden, aufgebaut zu haben.

[12]) Nach Esch (a. a. O.) 2—2½ km.

W. geht der grossenteils erhaltene, nach innen in Steilwänden, die mehrfach senkrechte, gewaltige Mauern (aus säulenförmig abgesondertem Basalt und Hornblende-Trachyt) bilden, abfallende Kraterwall in mehrere, 100—150 m relativ hohe Vulkankegel über,[1]) von denen zwei smaragdgrüne Seen enthalten.[2]) Diese Caldera scheint die älteste tertiärvulkanische Äusserung in diesem Teil Kameruns zu sein. Am äussersten westlichen Abhang des Manengubagebirges finden sich Blöcke von recht sauren Trachyten[1]) und nordwestlich vom Ebogga ein nicht näher bekannter Krater.[3]) Auch das hohe Randgebirge[4]) westlich vom Manenguba dürfte Eruptivgesteine aufweisen,[3]) wie auch die Batom- und Banjanghügellandschaft nordwestlich davon, in der Verlängerung der Bakundusenke, stellenweise vulkanisch ist.[5]) Wie die Nlonakoberge von einer effusiven Gesteinsdecke überzogen sein sollen,[6]) so zeichnen sich sehr wahrscheinlich auch die östlich und südöstlich davon befindlichen, steil zum Küstenvorland abfallenden hohen Randberge[7]) (z. B. die bis 1600 m hohen Gamapureberge) durch eruptive Bildungen aus.

Uber das Alter der im Vorhergehenden geschilderten vulkanischen Gesteine und Schöpfungen kann ausser vielleicht vom Kamerunmassiv gar nichts bestimmtes angegeben werden. Wahrscheinlich sind manche Kegel noch quartär, der grösste Teil der Lava dürfte wohl im Pliocän emporgedrungen sein. Ein schwacher Anhalt zu dieser Vermutung ergibt sich unter anderem aus der Tatsache, dass im Nkossibruchland die Verwitterung und selbst die Erosion der reissenden Bäche im allgemeinen nicht sonderlich weit vorgeschritten ist.[8])

Aber nicht nur in der Nähe der Küste Kameruns, sondern auch landeinwärts treten verschiedentlich, besonders im Schollenland von Adamaua, jüngere Ergussgesteine auf, die

---

[1]) Beiträge etc., 43.

[2]) Diehl 552.

[3]) Moisels Karte a. a. O.

[4]) Danck. Mitt. 1904, 138; Esch's Bafaramigebirge.

[5]) Hutter 9; aus dem Banjanggebiet erwähnt Esch des Vorkommens von Andesit (Beiträge etc., 74) am Mbufluss und von Trachyt (75 f.) am Apiumhügel (76 f.), aus dem Bangweland von Trachyt und Andesit bei Asuma (79 f.) und Trachyt allein vom Farngipfel Bangwe (78. Bei den Akudekabergen im Banjangland fand Hutter (Nordhinterland von Kamerun, 1903, 247) ähnliche Gesteine, wie am (vulk.) Elefanten-See; diese Berge scheinen demnach vulkanisch zu sein.

[6]) Hutter, Landschaftsbilder etc., 10.

[7]) Danck. Mitt. 1901, 145, 155, 164 etc.

[8]) Esch etc., Beiträge (41).

bei der oft überaus grossen Verwitterung zumeist dem Eogen angehören dürften. Basalte sollen sich finden zwischen Bandeng und Bafut,[1]) Säulenbasalt erscheint bei Baliburg,[2]) also in der Verlängerung der Kamerunspalte, Kraterkegel zeigen sich angeblich in einem Gebirgszug bei Banjo,[2]) eine sehr verwitterte Nephelinbasaltdecke mit einem eingelagerten Maar (Gendenjatosee) und mit Phonolithkuppen[3]) lagert nördlich, und Andesit und Basalt südlich von Ngaundere über kristallinischen Massen,[4]) wo jeweils ostwestliche Bruchlinien das Aufsteigen der Laven begünstigten. Aus Basalt[5]) oder Phonolith, weniger wahrscheinlich aus Porphyr[6]) besteht wohl auch die von Edlinger erwähnte,[7]) ostwestlich streichende Eruptivkette des Hossere Ngau-M'bum, die nordöstlich von Ngaundere dem Hochplateau aufgesetzt ist. Derselbe Reisende[8]) berichtet auch von einem Eruptivkegel, der sich aus einem 2 bis 3 km breiten, das nordöstlich gerichtete Hossere Ngau-Wara in seiner ganzen Erstreckung durchziehenden Graben[9]) erhebt. Südöstlich vom Ssarimassiv fand Passarge[10]) auf dem hauptsächlich archäischen Plateau von Korrowal Hügelketten, die er für verwitterte Reste einer ehemaligen Basaltdecke hält, am Ost- und Westabhang des Hauptwalls des Tschebtschihorstes, also an Brüchen in der Kamerunlinie, Andesite, Trachyte und Basalte,[11]) und auf

---

[1]) v. Stromer 170.

[2]) Ebd. 173.

[3]) Hutter (123) spricht auch von mächtigen Phonolithkegeln, welche als Einzelkuppen den südlichen Teil des Adamauahochlands überragen. Diese Angaben sind aber nirgends bestätigt.

[4]) v. Stromer 174.

[5]) Da Edlinger (Fritz Bauer, Deutsche Niger-Benue-Tsadsee-Exped. 1902/03; 1904, 150 und 158 f.) von grosser Verbreitung des Basalts auf dem Ngaundereplateau spricht.

[6]) Da der am Ngau-M'bum vorüberfliessende Mao-Mbina in seinem Geröll auch Porphyr führt (Bauer, a. a. O., 157).

[7]) Bauer, a. a. O., 154.

[8]) D. Kolonialzeitung 1903, 402.

[9]) Bauer, a. a. O. 155.

[10]) Adamaua 247 f., 377, 559, 291.

[11]) Ebd. 321 ff., 375, 558.

dem Hauptkamm dieses Gebirges eine Basaltdecke[1]) mit Phonolithkuppen. (?) Aus Basalt besteht auch wahrscheinlich[2]) der Elisabeth-, anscheinend aber nicht der Gabrielberg[3]). Beide Berge liegen in der Benuesenke, da, wo diese von der Kamerunlinie geschnitten wird,[4]) und erheben sich wie der aus Nephelinbasalt bestehende, 30—40 m relativ hohe Maduguberg[5]) bei Yola und der wahrscheinlich ebenfalls jungvulkanische Bangli[6]) bei Garua, aus dem Benuesandstein und aus Alluvionen,[7]) scheinen demnach alle, falls sie nicht einfache Denudationsreste bilden, wie wahrscheinlich der Berg Gabriel, ziemlich jung zu sein. Nördlich vom Mao Kebbi kommen in einem zerrissenen Gneisgebiet Trachyt-, Augit- und Andesitwälle,[8]) und 20 km stromabwärts von Burao im Tal des Mao Kebbi Rhyolithe[9]) vor. Auch im zackigen Mandaragebirge vermutet Passarge Basaltdecken, doch berichtet Dominik[10]) nichts davon, erklärt vielmehr, wie schon mehrere andere vor ihm,[11]) das Gebirge als Granitmassiv. Wenn man aber den Angaben Bauers Glauben schenken darf, so kommen wirklich Basalte vor, wie er solche am Ost- und Südosthang neben Gneis und Porphyr angetroffen haben will.[12]) Doch bezeichnet dieser gleichfalls Granit als Hauptgestein.[13])

Auch in der südwestlichen Verlängerung der Kamerunlinie, im Guineabusen, sind junge, glühendflüssige Massen aus Verwerfungen emporgestiegen und haben dort die vier Guineainseln aufgebaut. Diese bilden eine Kette von Kraterbergen und sind,

---

[1]) Ebd. 320, 375, 558.

[2]) Ebd. 21, 386.

[3]) Nach Bauer (a. a. O., 11) ein einzelner Granitbuckel.

[4]) v. Stromer, Geol. Übersichtskarte von Kamerun (a. a. O.).

[5]) Passarge 56, 384, 559.

[6]) Ebd. 386.

[7]) Ebd. 21.

[8]) Ebd. 167, 169, 380.

[9]) La Géogr. 1904, II, 182.

[10]) Kolonialblatt 1903, 132.

[11]) Bes. Rohlfs (Quer durch Afrika, II, 1875, 49 f.), der nur Granit erwähnt.

[12]) A. a. O., 118.

[13]) Ebd. 72, 78, 119.

wie der grösste Teil des Grossen Kamerunberges, aus Plagioklasbasalt aufgeschüttet.[1]) Nach Baumann[2]) hat Fernando Póo, die grösste der vier Inseln, mehr als ein Eruptionszentrum besessen. Sie zerfällt in zwei Teile,[3]) den jüngeren Pik von Sta Isabel im Norden und eine ältere Cordillere im Süden. Ersterer, nach Baumann[4]) ein 2850 m hoher Vulkankegel mit mehreren kleinen Seitenkratern, trägt einen 150 m tiefen, von verwitterten Basaltwänden eingeschlossenen Gipfelkrater, scheint schon im obern Pliocän seine Aufschüttung begonnen zu haben und ist seit vielen Jahrhunderten, wenn nicht schon länger, als gänzlich[4]) erloschen anzusehen. Der südliche Teil stellt ein am Südwesthang mit einer gelben Scholle Laterit bedecktes, wahrscheinlich mit den Basaltdecken der Nkossiberge gleichaltriges, bis 2600 m hohes Kammgebirge dar. Vielleicht herrschte zur Zeit der Einwanderung der Bube, etwa im 15. Jahrhundert, noch an verschiedenen Stellen, auch in Seitenkratern des Kammgebirges, eine schwache Solfatarentätigkeit, wie die Verehrung eines Geistes O Wassa auf dem Pikgipfel, eines Geistes Loba in einem Seitenkrater, und die des Sees bei Riabba[5]) vermuten lassen.

Principe ist ein aus mehreren erloschenen, vielleicht schon eogenen Vulkanen zusammengesetztes, bis 930 m hohes Gebirge,[6])[7]) das mit grossen Wäldern bedeckt ist.[7])

São Thomé, ebenfalls ein aus zahlreichen Vulkankegeln bestehendes Gebirge, ist hauptsächlich aus Laven aufgebaut. Während die meisten Kegel vielleicht noch jungtertiär sind, ist die halbkreisförmige Cordilheira de São Thomé[8]) im Osten und Nordosten des höchsten Gipfels, des 2142 m hohen Pico de São Thomé, unzweifelhaft der Rest einer riesigen alttertiären Caldera, die einst den oder die Hauptkrater

---

[1]) Baumann, Fernando Póo (1888) 50; Greeff, São Thomé, Pet. Mitt. 1884, 124.

[2]) A. a. O. 51.

[3]) Ebd. 54.

[4]) Ebd. 52.

[5]) Ebd. 108.

[6]) Reclus, Géogr. Univ., XIII 1888, 38.

[7]) Johnston, Die port. Besitzungen in Westafrika, Ausland 1886, 193, 212.

[8]) Greeff 124.

der Insel bildete. Die kleine Insel Rolas im Süden von São Thomé besteht aus zwei, dem Aussehen nach wahrscheinlich pliocänen, 120 bezw. 140 m hohen Kraterkegeln.[1])

Annobom ist ein kleines zerrissenes, vielleicht schon alttertiäres Lavagebirge[2]) mit 990 m hohem Zentralvulkan, der mit kleinen Seitenkegeln einen Kratersee trägt, in dem sich Süsswasserfische befinden sollen.[3])

Obwohl also die vier Inseln aus einem und demselben Gestein zusammengesetzt sind und einer gemeinsamen Reihe von Brüchen angehören, scheinen sie doch nicht gleichzeitig entstanden zu sein, was vor allem der verschiedene Verwitterungsgrad der einzelnen erkennen lässt. Sonderbar ist die Erscheinung, dass, wie im Kamerungebirge ein niedriger Berg auf einen höheren, so hier eine niedrigere und kleinere Insel auf eine höhere und grössere folgt.

Ostafrika.

Haben die im Vorausgehenden geschilderten Verhältnisse uns schon erkennen lassen, dass Afrika nicht der vulkanarme Erdteil ist, als der er allgemein angesehen wird, so werden wir erst vollends überrascht sein über die gewaltigen, ja manchmal ungeheuer weit ausgedehnten jungvulkanischen Schöpfungen, denen wir im vierten Gebiet, in Ostafrika im weiteren Sinn, begegnen werden. Eigentlich kann uns dies nicht verwundern, nachdem wir bereits von einem so ausgeprägten und reichen Bruchsystem in diesem Gebiet gehört haben. Auch hier hat die jungvulkanische Kraft fast ausschliesslich an Brüchen oder im Bereich derselben ihre schöpferische Tätigkeit entfaltet. So ist denn auch sowohl der Zentral- als ganz besonders der Grosse Ostafrikanische Graben mit seinen Verzweigungen durch reiche jungeruptive Bildungen (Trachyte, Basalte, Phonolithe etc.) ausgezeichnet, die entweder in Gestalt mächtiger Decken oder hoher Bergrücken den begrenzenden Plateaus aufliegen oder in Gestalt zahlloser meist erloschener, aber auch noch tätiger,

---

[1]) Greeff 124.
[2]) Reclus XIII, 31.
[3]) Baumann 71.

kleiner und grosser, meist reihenförmig angeordneter Vulkankegel teils den Grabenrändern aufsitzen, teils der Grabensohle selbst entstiegen sind, diese oft grossenteils mit ihren Auswürflingen bedeckend und erhöhend. Wie die Entstehung der ostafrikanischen Gräben wohl unzweifelhaft in das Tertiär fallen dürfte, so begannen auch erst damals die grossen vulkanischen Anhäufungen, die Ostafrika zu einem der vulkanreichsten Gebiete der Erde machten, und auch in der Jetztzeit sind sogar an manchen viele hundert km von der Küste entfernten Stellen die eruptiven Kräfte nicht zur Ruhe gekommen.

Zentralafrikanischer Graben.

Beginnen wir mit dem Zentralafrikanischen Graben und seiner Umgebung, so sehen wir am Nordende des Tanganika[1]) (über 60°)[2]) heisse, wohl an die Nähe vulkanischer Herde erinnernde Schwefelquellen, weiterhin den südlichen Teil des Querriegels,[3]) welcher etwa 80 km nördlich vom Tanganika den Graben durchsetzt, aus anscheinend jungtertiärem[4]) Effusivgestein (Plagioklasbasalt) aufgebaut, welches aber offenbar nur die aus Glimmerschiefer bestehende Grundmasse des Riegels überlagert. Jedenfalls ist bei dem Einsinken dieser Querscholle der südliche Teil ganz zerklüftet,[3]) so dass das glutflüssige Magma aus der Tiefe empordringen konnte. An der Westseite des Kiwusees traf Kandt[5]) einen 4 m breiten und $^1/_2$ m tiefen, 50° heissen Bach, den Maschutansinsi, der wohl einer sehr warmen, am Fuss der westlichen Grabenwand liegenden, vielleicht aber nicht auf vulkanische Ursache zurückzuführenden Quelle entstammt. Hart am Nordrand des Kiwusees, wo zugleich der Ostrand des Grabens weit nach Osten ausbiegt und im äussersten Osten mit einem charakteristischen Staffelbruch abfällt, wird die

---

[1]) Eine Bestätigung der Angaben Livingstones (v. Stromer 44), der Säulenbasalt nördlich von Karema gesehen haben will, liegt nicht vor.

[2]) Herrmann, Das Vulkangebiet des Zentralafr. Grabens, mit Karte, Danck. Mitt. XVII (1904), 63.

[3]) Ebd. 44.

[4]) Wohl auch das Alter dieses Grabenteils.

[5]) Caput Nili, 1904, 386.

ganze Sohle von einem gegen 3000 qkm grossen tätigen Vulkangebiet, dem der Kirungavulkane[1]) eingenommen, die mit ihren Laven und Auswürflingen den ganzen Graben sperrten. Die acht grösseren, aus einer vorwiegend bewaldeten, durchschnittlich 1800 m hohen Lavaebene emporragenden Vulkankegel[2]) vereinigen sich zu drei deutlich geschiedenen Gruppen, der Ost-, Mittel- und Westgruppe.[3])

Die Ostgruppe[4]) besteht aus drei grossen, in einer Ostwestlinie (offenbar Bruchlinie) stehenden erloschenen Vulkanen, dem 4117 m hohen Muhawura,[5]) dem dritthöchsten Vulkan des ganzen Gebiets, schon von Speke (1861) und Stanley (1876) gesichtet[6]) und von letzterem fälschlich, wohl nach der Landschaft Ufumbiro, Mfumbiro[7]) genannt, einem regelmässigen Kegel mit kleinem Kraterteich auf dem Gipfel, ferner aus dem durch einen 3088 m hohen Sockel mit ersterem verbundenen Mgahinga,[8]) einem typischen 3485 m hohen, fast bis oben bewaldeten Kegel mit etwa 400 m Durchmesser führendem Krater, endlich aus dem durch einen 2700—2800 m hohen Sattel mit dem vorhergehenden verbundenen, 3860 m hohen Ssabjino,[9]) der den zerhackten Rest einer

---

[1]) Durch v. Beringe (Danck. Mitt. 1901, 36) und Kandt ist festgestellt, dass all diesen Vulkanen der Name Kirunga beizulegen ist. Kirunga soll nach v. Beringe (36) „Hoch in die Wolken ragend" bezeichnen. Vielleicht sind die Kirunga das sagenhafte Mondgebirge der alten arab. Sagen.

[2]) Herrmann (59) gibt von den acht Vulkanen bemerkenswerte Profile.

[3]) Bei der Einzelbeschreibung der Vulkane folgen wir hauptsächlich Herrmann 45 ff.

[4]) Von Kandt einfach Kirungakette genannt, Danck. Mitt. 1901, 36.

[5]) = „weithin sichtbar" (v. Beringe 36). 1900 von Hauptmann Bethe bestiegen. Nach v. Beringe auch schlechthin Kirunga genannt.

[6]) Globus Bd. 80, 17.

[7]) Auch Stuhlmann (Mit Emin Pascha ins Herz von Afrika 1894, 245 ff.) spricht von einem Mfumbiro.

[8]) Nach Globus 1904, Bd. 86, 10 f. Ngahinga, auch bei Herrmann auf der Karte; soll nach v. Parish (Globus 1904, II, 11) und v. Beringe (Kolonialblatt 1903, 297) eigentlich Kana, „der Kleine" heissen. Er bildet nach v. Beringe (Danck. Mitt. 1901, 24) mit dem Muhawura einen Doppelvulkan, bezw. (nach demselben, 36) einen eingestürzten parasitischen (?) Kater des Muhawura.

[9]) Nach v. Beringe (36) Sabinjo = „gezackt". Jedenfalls stark denudiert, also früher viel höher; 1903 von Hauptmann v. Beringe und Engeland bis auf 50 m bestiegen, Kolonialblatt 1903, 298. Nach

Kraterumwallung darstellt, die im Osten und Westen bis zum Grunde aufgerissen[1]) wurde. Im Norden, Osten und Süden dieser Gruppe befindet sich eine sehr klüftereiche und daher wasserarme[2]) Lavaebene, die im Osten bis zum Graben reicht. Nach Herrmann[3]) dürfte die südliche Lavaebene aus dem Ssabjino stammen, die östlichen, nordöstlichen und nördlichen Felder aber aus kleinen Kratern, die im Nordosten in grösserer, im Norden[4]) in kleinerer Anzahl auftreten. Hart am Grabenrand wurden mehrere einst zum Albert-Eduardsee fliessende Bäche durch Laven zu Seen[5]) aufgestaut, die jetzt teilweise abflusslos sind, teilweise zum Kagera entwässern

Die mittlere Gruppe besteht aus drei in den Ecken eines gleichschenkligen Dreiecks stehenden, erloschenen Vulkanen, dem mit der Ostgruppe durch einen etwa 2530 m hohen Sattel verbundenen Wissoke[6]) oder Kissassa, einem typischen, 3814 m hohen, bewaldeten, abgeplatteten Kraterkegel, dem 4434 m hohen Mikeno,[7]) dem zweithöchsten der Kirungavulkane, wegen seiner zerrissenen Gestalt auch Ssabjino genannt, und dem 4500 m hohen Karissimbi,[8]) dem höchsten Vulkan des ganzen Gebiets und wohl einem der grössten Vulkane der Erde.[9]) Er ist ein regelmässiger, oft schneebedeckter, zugespitzter Kegel, wahrscheinlich im Schnittpunkt dreier gabelförmiger Spalten, an den sich im Süden ein $4^1/_2$ km langer, bis 3500 m hoher, offenbar einer Nordsüdspalte auf-

---

ihnen seit vielen Jahrzehnten erloschen, in Wirklichkeit aber jedenfalls schon seit vielen Jahrhunderten.

[1]) Im Westen bis 1150 m; wohl durch eine gewaltige Explosion gespalten.

[2]) Das Regenwasser versickert sogleich in den Boden.

[3]) A. a. O. 49.

[4]) Danck. Mitt. 1900, 245.

[5]) Auf der Skizze v. Beringe's, der 1899/1900 dieses Vulkangebiet bereiste (Danck. Mitt. 1901 Karte II) schön ersichtlich. Schon von ihm (ebd. 22 f.) für vulkanischen Ursprungs (irrtümlich für Kraterseen) gehalten.

[6]) v. Beringe (36) nennt ihn Wissoko und hält ihn für einen parasitischen Krater des Karissimbi; doch scheint diese Annahme nicht richtig zu sein.

[7]) Steht mit dem Wissoke auf der gleichen Ostwestspalte. v. Beringe (Danck. Mitt. 1901, 37) nennt ihn auch Kiwumba, Kandt Sabinjo und v. Parish auch Tschaminio (Globus 1904 Bd. 86, 11).

[8]) 1903 zuerst bestiegen, schon von v. Goetzen (199) so genannt. v. Beringe (38) will eine Somma an ihm gesehen haben.

[9]) Da er mindestens zu $^4/_5$ der Höhe aus rein vulkanischem Material besteht.

sitzender Rücken mit einem grossen, zum Teil mit Wasser gefüllten Krater (auf der Westseite) anschliesst.

Die Westgruppe, durch einen 2290 m hohen Sattel mit der vorhergehenden Kette verbunden, bildet einen tätigen Vulkanbezirk und besteht aus zwei tätigen Vulkanen, dem Kirunga tscha Niragongo und Kirunga tscha Namlagira. Der Kirunga tscha Niragongo[1]) oder Kirunga tscha Niragongwe („Berg des Gongogeistes",)[2]) von Graf Goetzen 1894 entdeckt und zuerst[3]) bestiegen, aus Melilith führenden Leucitnepheliniten und Leucititen,[4]) besteht aus drei in einer Nordsüdlinie liegenden, zweifellos einer Längsspalte aufsitzenden, engverwachsenen Kratern (Kraterkegeln), dem etwa 2900 m hohen Nordkrater mit 11—1200 m Durchmesser und horizontalen Kraterrändern, dem 2834 m hohen Südkrater mit 800—1000 m Durchmesser und nach Norden eingestürztem Kraterrand, die beide, besonders der zweite, schon längst[5]) (wohl schon viele Jahrhunderte) erloschen und bis oben hinauf mit Buschwald und auf dem Kraterboden mit Schilfgras bewachsen sind, und dem tätigen, 3412 m hohen Mittel- oder Hauptkrater mit 950—1100 m Durchmesser. Dieser[6]) liegt auf einem breiten typischen Schichtkegel, der im untern Teil bewaldet, im obern von etwa 300 m unter dem Kraterrand an mit fast völlig kahler, zackiger Lava bedeckt und von Wasserrinnen[7]) durchfrucht ist. Der Kraterrand ist stark

---

[1]) Herrmann 52. Nach Schwartz, Eine Besteigung des Vulkans Kirunga etc. Dez. 1901, in der Kolonialzeitung 1902, 331, wäre der allein richtige Name Kirunga tscha Niragongwe. Auch der Kiwuforscher Kandt schreibt so in Beitr. zur Kolonialpol. und Kolonialwirtsch. 4. Jahrgg. (1902/03) 36, 73 und 105 und in Caput Nili 1904, 485, aber im Globus 1904 Bd. 86, 209 hinwiederum K. tscha Gongwe oder K. tsche Gongo.

[2]) Herrmann 52.

[3]) Gf. Goetzen a. a. O. 174, 203 ff Er nennt ihn Kirunga tscha Gongo; desgleichen v. Beringe, a. a. O. 37.

[4]) Herrmann 57.

[5]) Gf. Goetzen 209; wohl schon viele Jahrhunderte.

[6]) Interessant sind die Photographien bei Herrmann und Gf. Goetzen, sowie die Beschreibung der Besteigungen durch Schwartz und Gf. Goetzen.

[7]) Schwartz a. a. O. 232. Herrmann 53.

gezackt, die innern Randseiten morsch, die Wände fallen 150—200 m mit etwa 70° zum unzugänglichen Kraterboden ab. Dieser ist eine gelblichgraue Ebene von Asche und zermulmter Lava mit zahlreichen kreuz und quer verlaufenden Sprüngen, aus denen Schwefel ausblüht.[1])

Schon Gf. Goetzen[2]) sah in der Mitte des Kraterbodens zwei fast senkrechte Schächte[3]) von etwa 100 m Durchmesser, nach Schwartz[4]) die achterförmige Mündung des Eruptionskanals, aus der ziemlich starke Absonderung von schwach nach Schwefel riechendem Rauch[5]) stattfindet, zeitweise mit leisem Zischen und Brodeln.[6]) Da dort der Wind fast immer von Osten weht, so erfolgen auf dem Westhang reichliche Aschenablagerungen, die zur Bildung von Aschenfeldern geführt haben.

Wenn auch die Tätigkeit des Niragongo eine ziemlich schwache zu nennen ist,[7]) da er eigentlich nur eine etwas

---

[1]) Herrmann 53.

[2]) Durch Afrika v. O. nach W. 1895, 210.

[3]) Nach Herrmann (53) waren sie auch 1902 noch vorhanden.

[4]) S. 246.

[5]) Nach Schwartz, der den Krater 1901 mit Kandt nach Herrmann bestieg, erfolgt ein Aufsteigen ballend weisser Dampfwolken (a. a. O.), die schon von weitem sichtbar sind. Auch v. Parish (Globus 1904 Bd. 86, 12) sah bei seiner Besteigung Okt. 1902 aus den zwei Löchern reichlichen Rauch aufsteigen.

[6]) Herrmann 54. Auch Schwartz (245) berichtet davon. Gf. Goetzen (210) hörte ein halb donnerndes halb zischendes Geräusch. Kandt (Beitr. zur Kolonialpol. etc. 1902/03, 106) sah (1901) hie und da auf dem Kraterboden eine leise Bewegung der Erde, als würde sie von arbeitenden Maulwürfen gehoben, und hörte ebenfalls dumpfes Kochen und Rauschen.

[7]) Als Gf. Goetzen ihn entdeckte, schwebte über ihm eine dichte weisse Dampfwolke (S. 199). Nach Gf. Goetzen entstiegen die Dämpfe nur einem der beiden Schächte (S. 210), nach Herrmann aber beiden (S. 52). Als Gf Goetzen sich dem Rand näherte, tönte ihm ein gewaltiges Donnern entgegen (S. 209), wovon die spätern Besteiger nichts berichten. v. Parish erzählt in seinem Tagebuch, Globus 1904 Bd. 86, 12, er habe noch viel Rauch gesehen, als er 1902/03 am Kiwusee stationiert war. Er berichtet auch (ebd.), Missionare am Kiwusee wollten im letzten Jahr (1902) dreimal Feuer gesehen haben; dieses Feuer rührte wohl entweder von Grasbränden oder vom Namlagira her. Als ihn

lebhafte Solfatarentätigkeit entfaltet und wirkliche, starke Ausbrüche nicht bekannt sind, so muss man ihn doch wohl als tätigen Vulkan in unserm Sinn betrachten. Aus der fast völligen Kahlheit seiner obern Wände, der noch ganz unbedeutenden[1]) Zersetzung der Oberfläche, der teilweise mit Asche bedeckten, stellenweise noch ganz kahlen Lavafelder an seinem Südhang und Südfuss, kann man schliessen, dass die letzten Ausbrüche vielleicht erst gegen ein Jahrhundert zurückliegen. Übrigens scheinen diese aus zahlreichen Seitenkratern[2]) erfolgt zu sein, da der Süd- und Südwesthang mit so vielen Kratern besetzt sind, dass Schwartz[3]) bei ihrem Anblick an eine Mondlandschaft erinnert wurde. Er hat hinsichtlich seiner Tätigkeit eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Vulcano der Liparischen Inseln oder wohl besser mit dem fast gleich hohen (3325 m) Turialba in Costarica. Allerdings scheint es, als ob sich der Niragongo im Zustand des Erkaltens befände, wofür auch seine schon ziemlich bedeutende Höhe sprechen könnte.

Der zweite tätige Vulkan, der Kirunga tscha Namlagira,[4]) 1902 von Schwartz zuerst bestiegen, nordwestlich von seinem grösseren Bruder und nur 6 km vom westlichen Grabenrand entfernt, ist ein flacher, abgestumpfter, breitbasiger, niedriger, 2960 m hoher Schichtkegel (aus Leucitbasanit,[5]) der, von zahlreichen Radialspalten durchzogen, auf dem Gipfel einen grossen, im Durchmesser etwa

---

v. Beringe (a. a. O. 25) 1899 von weitem sah, zeigte er nur vereinzelte schwarzgraue (38) Rauchwolken. Danach sollte ein Ausbruch schon seit längerer Zeit nicht stattgefunden haben. S. 37 aber sagt er, beide Vulkane zeigten ständig dicke Rauchwolken, und auf dem Namlagira soll kürzlich wiederholt Feuerschein wahrgenommen worden sein (also 1900 oder 1899).

[1]) Herrmann 54.

[2]) Es hat sich also anscheinend das Ausbruchszentrum vielfach verschoben.

[3]) a. a. O. 232.

[4]) Von Kandt, Beiträge etc. 73 f. und Danck. Mitt. 1900, 256 f. rauchender Namjagira genannt.

[5]) Herrmann 62.

$2^1/_2$ km[1]) betragenden Krater mit steilen Innenwänden und gezackten Rändern trägt. Er ist als ein echter tätiger Vulkan anzusehen, da sich nachts immer über dem Krater ein intensiver flammender Feuerschein[2]) zeigt, der jedenfalls stärker ist als der des Vesuv. Schwartz sah aus drei besonders breiten Schloten im Kraterboden, Öffnungen des Eruptionsschachtes, starke atembenehmende, jedenfalls schweflig- und kohlensaure Rauchwolken aufsteigen.[3]) Nach Kersting floss 1894 über den Kraterrand quellend nach Südwesten ein mindestens 25 km langer, unten 2, oben 5 bis 6 km breiter, also ganz gewaltiger Lavastrom[4]), der mit an den Rändern rotglühender Zunge langsam vorrückte und an mehreren Stellen den Wald in Brand steckte.[5]) Die zähflüssige Lava war an der Oberfläche erstarrt, unten aber glutflüssig und in Bewegung und besass zahlreiche Fumarolen in Rissen und Spalten.[6]) Dieser Lavaausbruch hängt vielleicht auch mit der etwas phantastischen Schilderung Grogans[7]) zusammen. Dieser behauptet nämlich, der Namlagira, den er als Sharpe bezeichnet, habe sich erst nach

---

[1]) Herrmann 45 ff.

[2]) Herrmann 56. Schon von weitem sah Gf. Goetzen in der Nacht auf den 28. Mai 1894, dann überhaupt allabendlich (S. 186) eine leuchtende glühende Röte am Himmel (S. 174), deren Quelle im Krater des Niragongo zu liegen schien. Am 6. Juni war die Röte ausserordentlich intensiv, und da merkte er zuerst, dass die Lichtquelle im Westen des Gipfels liege (199). Aber erst sein Begleiter Kersting erkannte, dass die rote Lohe einem andern Kegel, dem Namlagira, entflamme (232 f.) Auch die Feuerkrone, die Daelmann, Globus 84, 296, im Jahr 1903 über dem „Kirungavulkane" sah, muss die des Namlagira gewesen sein.

[3]) Also eine starke Solfatare, die auch Kandt (Beiträge zur Kolonialpolitik 1902/03, 72) von weitem sah.

[4]) Gf. Goetzen 234; v. Beringe (a. a. O. 38; 1899 gesehen) schätzt ihn auf 15—18 km Länge.

[5]) Gf. Goetzen 235.

[6]) Ebd. 234.

[7]) Through Africa from the Cape to Cairo, Geogr. Journ. 1900 XVI 170 f.

Gf. Goetzens bezw. Kerstings Besuch gebildet.[1]) Nach den Aussagen der Eingeborenen sei vor zwei Jahren[2]) ein bedeutender Ausbruch erfolgt, mächtige bis 48 km lange Lavaströme seien nach Norden und Südwesten geflossen, wobei ganze Herden von Elefanten zu grunde gegangen sein sollten. Wahrscheinlich fanden am Namlagira 1894 (oder in folgenden Jahren) auch grosse Lavaflüsse nach Norden statt[3]), wobei der Zeitunterschied von zwei Jahren sich leicht aus unrichtigen Zeitangaben der Eingeborenen erklären lässt. Vielleicht aber sind 1896 oder anfangs 1897 wirklich solch furchtbare Ausbrüche eingetreten, welche den Berg bedeutend erhöht haben, was deshalb glaubhaft klingt, weil Kersting vom Namlagira als einem ziemlich niedrigen Kegel von nicht mehr als 600 m relativer Höhe spricht[4]), während sie sicherlich mehr betragen wird. Wie dem auch sein möge, der Namlagira gehört jedenfalls zu den an Lavaergüssen stärksten Vulkanen der Neuzeit.

Übrigens sind die Solfatare und der Feuerschein[5]) des Namlagira anscheinend nicht immer gleich stark, und auch im Lavaausfluss treten Pausen ein. So baten die Einge-

---

[1]) Moore (ebd. 1901 I 12), der 1900 ebenfalls zum Namlagira gelangte, bestreitet diese Angabe mit vollem Recht.

[2]) Ende 1896 oder vielleicht schon früher oder anfangs 1897, also drei oder zwei Jahre nach der Entdeckung durch Kersting. Vielleicht hängt diese Eruption mit dem Ausbruch des „Kirunga" zusammen, den die Expedition Versepuy's (Globus 1897 Bd. 71, 147 u. 314) allerdings schon April 1896 vom Nordrand des Albert-Eduardsees aus sah.

[3]) Nach von Beringe (26) ziehen sich nördlich und nordwestlich vom Namlagira und Niragongo Lavafelder neueren Ursprungs (1899 gesehen) bis weit an die Buitwaberge (Zweig des westlichen Grabenwalls) heran. Einen in nordöstlicher Richtung vom Namlagira ausgehenden Lavastrom (1899 gesehen) schätzt von Beringe (38) auf etwa 35 km.

[4]) Gf. Goetzen 232, 234.

[5]) Stuhlmann sah 1899 zwar von weitem öfters die Kirungavulkane (a. a. O. 245, 258, 264), auch erzählten ihm die Eingeborenen, dass manchmal bei Nacht sich Feuerschein zeige (265) und Lärm ertöne. Er selbst hat nie einen roten Feuerschein gesehen (265), was allerdings vielleicht damit zu erklären wäre, dass starke Wolken- und

borenen von Ruanda den Stationskommandanten Langheld einige Wochen nach Gf. Goetzens Besuch, „den von weissen Männern ausgelöschten Feuerberg wieder anzuzünden".[1]) Es scheint überhaupt, dass 1894 oder wenigstens seit 1897 eine längere Ruhepause eintrat, die erst in den letzten Jahren wieder erneuter Tätigkeit wich.[2]) Schwartz[2]) sah 1902 am Südabhang längs einer Spalte drei kleine Parasitenkrater sitzen, aus denen Lava floss, und Kandt[3]) 1899 auf dem Nordwestabhang einen eine dicke Rauchwolke ausstossenden Seitenkrater. Doch ist sehr wahrscheinlich unter der Montagne de Dieu,[4]) die 1904 in Verbindung mit einer submarinen Eruption im Kiwusee[4]) einen Ausbruch gehabt haben soll, nicht wie Herrmann meint (Glob. 1905, I, 50) der Namlagira, sondern der Niragongo zu verstehen.

Nebelbildung nachts die Fernsicht verringerte. Dagegen berichtet Leutnant von Parish in seinem Tagebuch (Globus 1904 Bd. 86, 10) er habe 1902/03 vom Kiwusee aus Feuerschein des Namlagira gesehen.

[1]) Gf. Goetzen 202.

[2]) Herrmann 56.

[3]) Beiträge zur Kolonialpolitik 1902/03, 98.

[4]) Nach dem Unteroffizier Knoetig vom belgischen Posten Bobandana (am Westufer des Kiwusees) soll (Globus 1904 Bd. 86, 352) in der Nacht zum 14. Mai 1904 in der Bai in der Nordwestecke des Kiwusees ein unterseeischer Ausbruch stattgefunden haben zugleich mit Ausbrüchen (wohl nur Dampf- und Aschenausstossungen) der Montagne de Dieu, die er von seinem Posten aus sah. Am Morgen bemerkte er, dass das Wasser eine Schwefelfarbe angenommen hatte und auf eine Fläche von 10000 qm sozusagen im Zustand des Kochens war, während aus der Mitte eine ungeheure Rauchsäule emporstieg. Am Ufer schwammen Tausende und Abertausende von toten und verbrühten Fischen. Gleichzeitig herrschte eine starke Hitze, und ein starkes Geräusch, wie wenn mehrere Artillerieregimenter feuerten, liess sich am 14. und noch am 15. Mai hören. Unwahrscheinlich sind diese Angaben gerade nicht, da schon früher im See Ausbrüche vorgekommen sind, wovon die einzige Insel (Tschegera) an der Nordküste, ein alter, an einer Stelle offener Krater (Herrmann, Glob. 1905, I, 50), einen sichtbaren Beweis liefert, doch bedürften sie wohl noch einer Bestätigung von deutscher Seite. Leider aber scheint zu dieser Zeit niemand in Kissenje gewesen zu sein.

Diese beiden noch tätigen Kirungavulkane sind die am weitesten vom Meere entfernten[1]) aktiven Vulkane der Erde.

Da die Stirne der Mittelgruppenlavaströme nach der Westgruppe zu durch eine Stauterrasse gebildet wird[2]), indem die beiderseitigen Laven ganz zusammengeflossen sind, so müssen beide Vulkangruppen gleichzeitig Ausbrüche gehabt haben, und es sind daher die Vulkane der Mittelgruppe nicht viel älter als die der westlichen. Allerdings sind hier die Laven, da von dichtem Wald bedeckt und gut angebaut,[3]) jedenfalls schon mehrere hundert Jahre alt, so dass also auf diese Vulkane seit mehreren Jahrhunderten als nicht mehr tätig gelten müssen. Andererseits sind sie hinwiederum jünger als die Vulkane der Ostgruppe, da ihre Eruptionsprodukte die der letzteren überlagern.[4])

Anscheinend begann die Bildung wenigstens der jetzt erloschenen Vulkane schon im Pliocän, wohl gleichzeitig mit dem Einbruch des Zentralafrikanischen Grabens, wenigstens in diesem Teil. Bei diesem Einbruch wurde offenbar der Boden sehr zerstückelt, wie noch die aus der Lave inselartig hervortretenden Kämme des Urgesteins erkennen lassen. Bemerkenswert ist die Erscheinung, dass die Vulkane haupt-

---

[1]) Entfernung vom Indischen Ozean über 1000 Km.

[2]) Herrmann 51.

[3]) von Beringe 26 u. 28. Der vom Karissimbi in östlicher Richtung geflossene, etwa 15—20 km lange Lavastrom soll der einzige bei der Mittel- und Ostgruppe sein, dessen Richtung und Ausdehnung noch festzustellen war (ebd. 38), ist daher wohl noch ziemlich jung. Übrigens sind die Angaben über die Vegetation dieser Lavagruppen nicht übereinstimmend. So redet Kandt (Danck. Mitt. 1900, 246) von vegetationslosen schwarzen Lavamassen am Fuss des Mikeno (oder Ssabinjo), und Herrmann sagt geradezu, (Glob. 1905, Bd. I, 72), dass die frischen Lavafelder um sämtliche Vulkane herum mit Sicherheit darauf schliessen lassen, dass vor nicht allzu langer Zeit auch die andern Vulkane (also nicht nur Niragongo und Namlagira) tätig waren.

[4]) Wir stehen also hier der Tatsache gegenüber, dass längs eines länglichen Bruchnetzes ein Wandern des Ausbruchzentrums von Ost nach West stattgefunden hat.

sächlich aus Laven und nur in ganz geringen Mengen aus Auswürflingen aufgebaut sind.

Durch die Aufschüttung der vulkanischen Massen wurde der Kiwusee, falls er damals überhaupt schon bestand, was man mit Herrmann[5]) wohl mit Recht bezweifeln darf, von seinem Zusammenhang[1]) mit dem Albert-Eduardsee und vielleicht auch noch dem Albertsee, wie einen solchen Moore[2]) annimmt, getrennt, oder es wurden, wohl richtiger, die zum Albert-Eduardsee fliessenden Gewässer der Grabensohle an der Stelle des heutigen Kiwusees zu einem See aufgestaut[3]), der sich durch den Russisi einen Abfluss durch den Querriegel zum Tanganika suchte. Wenn es auch nach Herrmann[5]) zweifellos ist, dass die Kirungavulkane auf einer Unterlage von Granit stehen, so ist es wohl ebenso zweifellos, dass nicht diese Granitergüsse, die sicherlich schon sehr alt sind, den Abfluss des Kiwugrabens nach Norden versperrten, sondern vielmehr mit dem ehemaligen Plateau eingesunken sind.

Die Lavaebene, über der sich, wie der First über einem Dach, die Vulkane erheben, beträgt im Süden etwa ein Viertel oder Drittel vom nördlichen Teil und senkt sich auch im Norden sanfter als im Süden.[4])

Von den im Gebiet der Vulkane häufig auftretenden Thermen[6]) stehen zweifellos einige zu diesen in Beziehung, andre aber sind wohl, wie auch die westlich vom Kiwusee liegenden, nur auf den Einbruch des Grabens zurückzuführen.

Weiter im Norden treffen wir am Albert-Eduardsee ein anscheinend ebenfalls vulkanisches Gebiet. Im alten Bett (im Südosten) des immer mehr zurücktretenden Sees sah Grogan[7]) 1899 an verschiedenen Stellen Flammen und Rauchwolken aufsteigen und mehrere Geisirs in Tätigkeit.[8]) Da

---

[1]) Als Rest dieser Verbindung wäre dann vielleicht der Muntaragga anzusehen. Danck. Mitt. 1900, 256.

[2]) Tanganika & the Country north of it, Geogr. Journ. 1901 XVII, 15 ff.

[3]) Ähnlich äussert sich auch Kandt, Globus 1904 Bd. 86, 219.

[4]) Kandt, Über meine Reise in Deutschostafrika, in Danck. Mitt. 1900, 257.

[5]) a. a. O. 57.

[6]) Herrmann, a. a. O. 63. Globus Bd. 84, 296.

[7]) a. a. O. 175.

[8]) Schöne Abbildungen ebd.

aber sonst kein einziger Reisender[1]) von diesen Geisirs oder von vulkanischen Bildungen in dieser Gegend berichtet, andrerseits aber auch nach den Abbildungen an der Wahrheit der Angaben Grogans nicht zu zweifeln ist, so muss man wohl annehmen, dass zwar die Flammen und Rauchwolken nur von einem Grasbrand, eventuell sogar von einem Erdbrand herrühren, die Geisirs aber wahrscheinlich nahe liegenden vulkanischen, selbst ausbruchsunfähigen Herden ihre Entstehung verdanken. Übrigens hatten sich diese Geisirs zweifelsohne aus dortigen heissen Quellen, wie solche auf den meisten Karten eingezeichnet sind, nur vorübergehend entwickelt und sind sicherlich schon längst wieder in ihren frühern Zustand zurückgefallen.

Die einzelnen Brocken poröser Bimssteine, die Stuhlmann[2]) am Westufer des Albert-Eduardsees fand, stammen wahrscheinlich von den südlichen Vulkanen und sind vielleicht vom Rutschurru in den See getragen worden, vielleicht aber auch von kleinen, jedenfalls erloschenen Kratern auf dem Westplateau. Johnston[3]) erwähnt nämlich mehrerer schöner Kraterseen, die westlich vom Albert-Eduardsee in den Gebirgen bei Ankole sein sollen. Dieselben sind aber jedenfalls nur klein, da Stuhlmann nichts davon berichtet, vielmehr sagt, dass der Westrand des Sees aus krystallinischen Gesteinen aufgebaut sei. Übrigens finden sich auch bei Katwe am Nordende des Albert-Eduardsees Kraterseen.

Der Gebirgstock des Runssoro, von Stanley unrichtig[4]) Ruwenzori genannt, früher für einen Vulkan ge-

---

[1]) Moore kam ein Jahr darauf an denselben Ort und würde sicherlich davon Erwähnung getan haben, wenn diese Geisirs damals noch vorhanden gewesen wären. von Beringe (27) lagerte einige Monate hernach, Oktober 1899, am Südostufer des Sees, ohne etwas zu sehen.

[2]) a. a. O. 275.

[3]) The Uganda Protect., Geogr. Journ. 1902, I 24.

[4]) Stuhlmann 282 sagt ausdrücklich, dass nur Runssoro richtig sei. Fischer, Geogr. Journ. 1904 II 252 hörte nur die Namen Ruensossi, „Berg der Berge", und Ruenseri „Der Berg dort drüben", die gebräuchlichste Bezeichnung aber sei Birike, „Schnee". Übrigens hat jeder Gipfel seinen eigenen Namen.

halten, besteht nach Moore[1]), der bis 4080 m kam, aus einer mehrfachen Reihe paralleler Bergkämme[2]), nach Stuhlmann (wohl am treffendsten) aus mehreren Massiven[3]) mit ausgedehnter Schnee- und Eisbedeckung und bildet nach diesem Reisenden[4]) eine dem östlichen Plateau von Unjoro und Nkole vorgelagerte Bergmasse, die sich geologisch an dieses anschliesst und nur einen etwas vorragenden, stark aufgewulsteten Rand (von noch unbestimmter Höhe) dieses archäischen Plateaus bildet.[5]) Seinem Aufbau nach besteht der Runssoro aus Glimmerschiefer und Quarzgesteinen und gewaltigen alten Eruptivmassen (hauptsächlich Diabas)[6]), welche die Auffaltung der ältern Schichten unterstützt haben mögen. Dafür, dass der Runssoro ein Vulkan ist, kann kein Beweis erbracht werden.[7]) Allerdings begrenzen jungvulkanische

---

[1]) a. a. O. 19 ff.

[2]) Nach Johnston 28 f. besteht er aus einer Kette wie der Kaukasus, was wohl ebenso anfechtbar sein dürfte wie die genannten und manch andere Angaben Moores.

[3]) a. a. O. 293.

[4]) Ebd. 296.

[5]) Nach Scott Elliot und Gregory wäre der R. die aufwärts gedrückte Scholle des archäischen Grundgebirges (Quart. Journ. geol. soc. Bd 15, 669). Über die Höhe des Berges schwanken die Angaben immer noch sehr, da er noch nicht ganz bestiegen wurde. Während Johnston ihn für den höchsten Berg Afrikas, also höher als den Kibo erklärt, schätzt ihn Moore (fälschlich) nur auf 4880 m, Fischer (a. a. O.) aber, der ihn 1904 bis 4140 m Höhe bestieg, gleichfalls auf 6000–6600 m. Das Richtige wird wohl in der Mitte liegen (etwa 5500 m.)

[6]) Stuhlmann 296. Diese Angaben decken sich am besten mit denen Davids, der den Runssoro 1904 von Westen her bis 5100 m, Höhe bestieg, also am weitesten vorgedrungen ist (Globus 1904 Bd. 86, 62). Nach diesem Forscher ist der Runssoro ein Granit-, Diorit- und Diabaskettengebirge mit Gletschern bis 4400 m herab. Von Basalten oder Porphyren ist ihm nichts begegnet.

[7]) Stuhlmann, Elliot, Exped to Ruwenzori Tanganika im Geogr. Journ. VI (1895) 301 ff. und Gregory, auch Johnston (a. a. O. 34) halten dafür, dass der Runssoro kein Vulkan sei. Übrigens ist es, wenn auch die Berichte bisher ziemlich mangelhaft geblieben sind, soviel wie sicher, da Stuhlmann bis 3006 m hinauf Glimmer-

Hügel und auch Kraterseen[1]) den Runssoro im Norden und Osten, auch im Süden, sind aber mit Ausnahme eines einzigen nicht über 1500 m gelegen. Sie sind wohl die einzigen Spuren von vergangener jungvulkanischer Tätigkeit. Die heissen Quellen, welche an seinem Westfuss vorkommen, verdanken vielleicht ihre Entstehung nur den im Gebirge liegenden Längsspalten, die sich erst nach der Aufrichtung des Gebirgsstocks gebildet haben. Die kochend heissen Quellen, welche sich im Tal des Semliki[2]) am Rande eines Kessels finden, müssen aber jedenfalls auf vulkanische Ursache zurückgeführt werden, da dieser Kessel zweifelsohne einen Krater darstellt. Auch die Landschaft „Toro" östlich von Runssoro ist grosser vulkanischer Tätigkeit unterworfen gewesen. Nach Fischer[3]) erstreckt sich dort eine Kette schon lange erloschener Vulkane, deren Krater manchmal Seen enthalten, von Norden nach Süden, also über einer Längsspalte. Dagegen wohl nur in tektonischen Störungen begründet sind die siedend heissen, leicht schwefligen Quellen, die beiderseits des Albertsees am Fuss des Ost-[4]) und Westabfalls[5]) auftreten.

Wenn auch die jungvulkanische Tätigkeit hauptsächlich auf das Gebiet nördlich vom Kiwusee beschränkt blieb, so nehmen deren Bildungen doch einen ziemlich grossen Raum ein, wenn sich auch der Zentralafrikanische Graben in dieser Hinsicht mit seinem grösseren östlichen Bruder nicht messen kann.

---

schiefer fand (289), dass der Runssoro kein Vulkan, sondern das Ergebnis einer ungeheuren tektonischen Umwälzung geworden ist.

[1]) Johnston 34; v. Stromer 64; Moore 4.

[2]) Tucker, Toro etc. (1899) 45 ff. Dies sind wohl dieselben über 20 siedendheissen Schwefel- und Soolquellen, die David (Globus 1904 Bd. 86, 254) 1904 am Westfuss des Runssoro etwa unter 40° n. Br. am Fuss hoher Felsmauern (vielleicht Kraterwände) fand.

[3]) a. a. O. 254.

[4]) Pet. Mitt. 1891, 1.

[5]) Sievers-Hahn 252.

Grosser Ostafrikanischer Graben.

1. Njassagraben.

Beginnen wir auch hier mit dem Süden, so sehen wir, dass gerade an der erwähnten Gabelungsstelle des Njassagrabens, nordwestlich von dem alten Seeboden der Kondeebene,[1]) wo die grabenförmige Vertiefung eine Umbiegung nach Norden erleidet oder wo die beiden grossen Grabenformverwerfungen aufeinander stossen,[2]) ein Emporquellen jungvulkanischer Massen stattgefunden,[3]) welche, wie die Kirungavulkane den Zentralafrikanischen Graben, die ganze Njassasenke verstopft[4]) und ein sanft gewölbtes plateauartiges Gebiet mit aufgesetzten Kegeln und vulkanischen Tuffen aufgebaut haben.[5]) Infolge der tiefen Einreissung der Njassasenke muss auch das benachbarte Kondeland stark in Mitleidenschaft gezogen worden sein, und die Umbiegung hat vollends die Gewalt der spaltenden Kräfte vermehrt. Dem Alter nach sind zweierlei Bildungen[6]) zu unterscheiden. Zuerst sind (vielleicht im Pliocän) deckenartige Ergüsse von Basalten, Andesiten und Trachyten emporgequollen, und darüber hat sich mehr örtlich eine Anzahl Schichtkegel aufgetürmt, von denen der 2300 m hohe Kiejo und der 3175 m hohe Rungwe[7]) die Hauptausbruchszentren bildeten. Die Lavadecken der Vulkane sind zum Teil noch kaum angewittert, und manche Krater-

---

[1]) Herrmann, Zwischen Njassa und Tanganika, Danck. Mitt. 1900, 344. Bornhardt, Zur Oberflächengestaltung und Geologie Deutschostafrikas (1900) 440.

[2]) Dantz, Ergebnisse der geol. Exped., Danck. Mitt. 1900, 41.

[3]) Bornhardt 435 ff. Schon Thomson, Exp. nach den Seen Zentralafrikas II, 229.

[4]) Peters a. a. O. 246, 352.

[5]) Dantz 39 f.; danach (41 f.) herrschen vulkanische Aschen und Bimssteine weitaus vor, dazu Basalt und Trachyt häufig lavaähnlich.

[6]) Bornhardt 472. Schon Thomson (a. a. O. 1. Teil 209 und 235 f.) spricht von jüngeren und älteren Bildungen.

[7]) Bornhardt 441; 1898 von v. Elpons bestiegen (Globus 1899 Bd. 75, 51). Nach Norden fällt der Gipfel 800 m tief schroff zu einem Talkessel, wahrscheinlich einem Krater, ab. Dazu das kleine Ngosigebirge mit sehr schönen Kraterseen (Dantz 39 ff.).

öffnungen[1]) finden sich in der schönsten Form erhalten.[2]) Gleichwohl sind alle Vulkane schon einige Zeit erloschen im ganzen Gebiet ist von einer Fortdauer der eruptiven Tätigkeit nirgends mehr etwas zu verspüren, und nur Sauer-Schwefelquellen[3]) und Mofetten,[4]) welche sich in grösserer Anzahl finden, geben Kunde von noch vorhandenem Leben vulkanischer Herde.

2. Massaigraben in deutschem Gebiet, Kilimandscharo und Meru.

Der Massaische Graben ist in seinem Anfang zwar noch wenig erforscht, es scheint aber soviel sicher, dass bis etwa 5° s. Br. die beiderseitigen krystallinischen, besonders aus Gneis[5]) aufgebauten Hochländer ebenso wie die Grabensohle frei von vulkanischen Überlagerungen sind.[5]) Als erster Vulkan erhebt sich hart am westlichen Steilabfall[6]) der 3473 m hohe Gidjedahannang (Gurue), dessen mächtiger, hufeisenförmiger, von Werther[7]) 1897 zuerst bezwungener Krater 2—3 km im Durchmesser, einen zerrissenen Rand und steile Innen- und Aussenwände besitzt. Diese grosse wohl schon im Tertiär erloschene Basaltpyramide[8]) und mehrere zum Teil noch gut erhaltene Krater und Kraterkegel an seinem Fuss[9]) haben im Südosten eine gewaltige, bis zum Balang-

---

[1]) Mehrere Kraterseen (Wentzelsee etc.), Deutsches Kolonialblatt 1900, 364 und Globus 1900 Bd. 78, 131.

[2]) Bornhardt 472. Sehr gut erhalten, nach Thomson I. Tl. 209, der Vulkan bei Pokirambo.

[3]) So am Kiwira; dort auch starke Schwefeldämpfe, Danck. Mitt. 1900, 20.

[4]) Bornhardt 472.

[5]) Geht auch aus der geol. Karte von Deutschostafrika bei v. Stromer hervor; nur im Süden, am Oberlauf des Ruaha, ist der Boden entsprechend den Gesteinen der umgebenden Bergketten vulkanischer Natur (vielfach Bimssteinaschen), aber schon bei Madibira reiner Gneisgrus (Dantz 126).

[6]) Baumann, Durch Massailand zur Nilquelle (1894) 118.

[7]) Die mittleren Hochländer des nördlichen Deutschostafrika, Pet. Mitt. 1898, 77. Globus 1897 Bd. 72, 19.

[8]) Baumann a. a. O. 118.

[9]) Gf. Goetzen 45.

iddasee reichende Terrasse und im Süden ein niedriges Bergland aufgebaut.[1]) Schräg gegenüber wird der Ostrand des Grabens, der hier vom Westrand der Massaihochebene gebildet wird, teilweise von dem ältern (alttertiären) vulkanischen Gebiet von Ufiome (Ufiomi), eingenommen, das im Gidjedasen 2440 m erreicht;[2]) dieser ist zweifellos ein ehemaliger Vulkan, dessen jetzt zerstörter Krater die umliegenden basaltischen Massen ausgeworfen. Nach Werther[2]) ist wahrscheinlich auch der Bassudasee am Westfuss ein ehemaliger Krater. Zwischen Ufiomeberg und dem westlichen Grabenrand findet sich auf der Sohle ebenfalls vulkanischer Boden, an dessen Aufschüttung ausser dem Gidjedasen wohl noch einige andere kleinere Krater beteiligt sind, von denen der Sinati noch gut erhalten ist. Vom Gurue bis zum Nordende des Manjarasees ist der primäre Westabfall (aus Gneis), der westlich vom Manjarasee nach Baumann[3]) kaum 100 m hoch ist, nach Baumanns geologischer Karte[4]) frei von vulkanischer Bildung, während nach der geologischen Übersichtskarte der von Schöller durchzogenen Gebiete[5]) der Westrand wenigstens im Westen und Südwesten des Sees von einer breiten Zone vulkanischer Gesteine (wohl alttertiäre Basalte und Melaphyre) überzogen ist. Vom Nordende des Sees ist der jetzt wieder höher und steiler[6]) werdende, offenbar altkristallinische[7]) oder granitische[8]) Westabfall bis zum Natronsee wieder mit jungvulkanischen Gesteinen (hauptsächlich

[1]) Werther a. a. O.

[2]) Ebd.

[3]) A. a. O. 27.

[4]) Derselbe, am Schluss des Bandes; nach Lenk (ebd. 269 f.) Gneis am Ost- und Westufer des Manjarasees; am Nordende des Sees erst besteht nach Baumann (136) und Lenk (288 f.) der ganze Steilrand aus jungvulkanischen Gesteinen.

[5]) Schöller, Äquatorialostafrika und Uganda Bd. III (1901) Bl. XVI.

[6]) Baumann a. a. O. 27. Schöller, a. a. O. I, 172. Ungemein steil westlich vom Natronsee, Kolonialblatt 1904, 533.

[7]) So z. B. besteht der westlichste der drei Steilränder entlang des Natronsees (s. S. 40, Anm. 5) nach Uhlig (Ztschr. d. Ges. f. Erdkde. 1905, 121) aus Quarzit, Gneis u. s. w.

[8]) Nach Hauptmann Freiherr v. Schleinitz (Deutsches Kolonialblatt 1904, 527 ff.) bauen sich die einzelnen Berge des von ihm im März

einander geschichteten, aber nur im unteren Teil erhaltenen und anscheinend mit Tuffen[1]) oder Aschen bedeckten basaltischen Lavamänteln[2]), mit gut sichtbarem, spaltenreichem[3]) Krater[4]) an der nördlichen Seite,[5]) der nach Uhlig Schlammströme und Gase austreten lässt. Vom Krater ausgehend ziehen sich eine Strecke weit grauweisse Streifen herab,[6]) entweder Asche[7]) oder die Niederschläge von Salzdämpfen, da nach Schöller der Vulkan das in seinen Schlot eingedrungene Salzwasser des Natronsees auswerfen soll.[8]) Wenn ihn Kohlschütter,[9]) der den Vulkan 1900 besuchte, einen Geisir oder Schlammvulkan nennt, so kann man sich mit ersterer Bezeichnung teilweise einverstanden erklären; die zweite ist aber entschieden zu verwerfen, da unter der

---

[1]) Uhlig (a. a. O. 121) bezeichnet ihn wohl nicht korrekt als einen sehr steilen, angeblich 2800 m hohen Tuffkegel, der anscheinend nur wenig ältere, aber aus Laven aufgebaute vulkanische Gebilde überdeckte.

[2]) Schöller I, 184 u. 191. Nach Mügge (v. Stromer 49) vorherrschend aus Nephelin- und Melilithgesteinen, nach Kaiser (Schöller a. a. O. 191) aus Nepheliniten und nephelinitoiden Phonolithen.

[3]) Uhlig, a a. O. 121.

[4]) Fischer 87. Bemerkenswert die geol. Karte (ebd.).

[5]) Nach Uhlig (a. a. O.) ist dies der jüngere der zwei Gipfelkrater, während der ältere, südliche, seine Tätigkeit bereits eingestellt hat.

[6]) Fischer 85.

[7]) Nach v. Schleinitz, der den Berg 1904 von Nordwesten aus sah, liegt (a. a. O. 532 f.) von der Spitze bis etwa auf die halbe Höhe des Nordhangs wie ein grosser Gletscher eine grauweisse Schicht Asche, was ihn auf den Gedanken bringt, dass der Vulkan noch bis vor wenigen Jahren tätig war. Es ist aber nicht unmöglich, dass sich von Schleinitz getäuscht und Salz für Asche gehalten hat. Wenn man allerdings die Angaben Glaunings vergleicht, der den Berg 1899 sah und von Aschenwänden des Gipfels spricht, die sich rötlich von den unteren grünen Hängen abheben sollten (Danck. Mitt. 1900, 138), muss man wohl zur Annahme kommen, dass in den letzten Jahrzehnten mehrere, und zwar verschiedene, wenn auch nur kleine Ausbrüche stattgefunden haben.

[8]) A. a. O. I, 185; daher vielleicht auch die schneeweisse Sodakruste, die seinen Kraterrand überzieht und die Ausblühungen eines weissen Natronsalzes, mit denen nach Uhlig (a. a. O. 121) die angeblichen Schlammströme überzogen und durchsetzt sein sollen.

[9]) A. a. O. 160.

Schlammvulkane ganz andere und zwar meist nichtvulkanische Erscheinungen und Gebilde zusammengefasst werden.

Die Eingeborenen erzählten Schöller,[1]) dass die Dampfausbrüche, also grössere Dampferuptionen, nur zur Regenzeit stattfänden. Entweder also ist dann das ausgeworfene Wasser atmosphärisches Wasser oder durch den Regen übergetretenes Natronseewasser, das in den Krater eingedrungen ist und dann in Dampfform wieder ausgestossen wurde. Sind diese ausgeworfenen Wasserdämpfe eingedrungenes Seewasser, so hätten wir wieder einen trefflichen Beweis dafür, dass die Lage der Vulkane in der Nähe von Seen und Meeren, abgesehen von der Ursache der Dislokation, nicht immer eine zufällige ist, dass die Vulkane gerade deshalb sich in der Nähe grösserer Wasseransammlungen befinden, weil sie von dorther ihren Wasserbedarf beziehen.

Thomson[2]) bezeichnet den Dönje Ngai, an dem er 1882 vorüberzog, als tätigen Vulkan, und Fischer sah einmal etwas Rauch aus dem Krater aufsteigen. Letzterem erzählten auch die Eingeborenen, dass zuweilen feurige Streifen nachts sichtbar werden und von Zeit zu Zeit Getöse aus dem Berg sich hören lasse.[3]) Ein grösserer Ausbruch habe Dezember 1880 stattgefunden, und es seien unter donnerähnlichem Geräusch starke Rauchmassen aufgestiegen.[4]) Neumann,[5]) der ihn 1894 zuerst bis 150 m unter dem Gipfel bestieg, erfuhr, dass noch im gleichen Jahr Ausbrüche erfolgt wären.[6]) Er selbst fand nahe am Gipfel nur mehr ein kleines Dampfloch,[7]) während Jäger, der den Vulkan 1904 erstmals

---

[1]) a. a. O. I 185.

[2]) Durch Massailand 1885 II, 148. Dieser sagt auch (177), die Massai glaubten, der „Donner" des Dönje Ngai sei die Stimme des Ngai (= Gott).

[3]) a. a. O. 87. Ähnlich die obigen Angaben Thomsons.

[4]) Ebd.

[5]) Pet. Mitt. 1894, 271.

[6]) Auf diesen Angaben beruht vielleicht auch die Mitteilung Uhligs (Ztschr. d. Ges. f. Erdk. 1904, 713), dass der Dönje Ngai in den letzten Jahrzehnten wiederholt tätig gewesen sei.

[7]) Dtsch. Kolonialblatt 1894, 421.

völlig beschwingt) Wasserdampf- und Schwefelwasserstoffexhalationen im Krater beobachtete, die noch 300 m unterhalb des Gipfels zu riechen waren. Wasserdämpfe scheinen übrigens hauptsächlich während dem Schlote zu entsteigen und sich, wie Schöller bemerkt, während der kühlen Nachtstunden zu verdichten, da dieser Reisende allmorgendlich den Dome Ngai in dichte Nebelwolken gehüllt sah.[2]) Wir dürfen nach dem Vorhergehenden vielleicht zur Annahme berechtigt sein, dass der Vulkan sich in abnehmender Tätigkeit befindet, und wir werden ihn daher nicht als eigentlich tätig, sondern als intermittierend oder schlafend ansehen.

Westlich vom westlichen Grabenrande vom Manjara- bis Natronsee haben ältere und jüngere, grösstenteils nackte und schon stark zerstörte Vulkankegel und anscheinend auch ur- [illegible] Schlackenergüsse [illegible] dem stark dislozierten[3]) Gebiete. Am Kilimandscharo [illegible] der ganzen östlichen Grabenrand [illegible] Auswürflingen, meist Basalt [illegible] überschüttet [illegible] unter ihrer Decke begraben, aus der [illegible] horste Mäandet etc.,[4]) empor- [illegible]

[illegible] Erdk. 1905, 120.

[illegible] 191

[illegible] riesiger basaltischer Lavastrom zwischen [illegible] Schöller, a. a. O. [illegible] offenbar aus einer [illegible] machtige Decke, an den ebenfalls jüngeren [illegible] tragt und sich terrassenförmig nach W. zum [illegible] a. a. O. 171 f). Nach Kr[illegible] Schöller, a. a. O. [illegible] Grabenspalte vom Simangori zum Mäandet, und [illegible] Ges. f. Erdk. 1905, 120 stellt an dem Wege vom Meru [illegible] vom Kermasi machtige, [illegible] stwestlich verlaufende [illegible] fest, die offenbar jünger sind als der Graben.

[illegible] hier als solcher kaum mehr erkennbar [illegible] Anck. Mitt. [illegible]

[illegible] Nephelinite etc. (Sch[illegible]

[illegible] Schöller, a. a. O. I, 172: [illegible] auch oben an- [illegible] Karte. Es ist jedoch fraglich, [illegible] Vulkane sind.

Interessant sind die Ausführungen Sch[illegible] über die Entstehung der verschiedenartigen [illegible] Verwerfungen und [illegible] tektonischen Störungen in diesem Gebiet [illegible] deren Beziehungen zu den dortigen vulkanischen [illegible] Ergüssen. [illegible] kann man sich mit gar manchem nicht einverstanden erklären.

Aus der Grabensohle erheben sich der 1400 m hohe jugendliche Kerimasi[1]) und von einem Kranz parasitischer Vulkankegel umgeben der gewaltige, 2800 m hohe, radial zerschnittene Kedsumbeine,[2]) an der Ostseite, nahe am Ende des Manjarasees, der Simangoriberg,[3]) südlich und östlich[4]) vom Natronsee aus einer zum Teil aschenbedeckten Ebene zahlreiche, schwarze[5]) vulkanische Schuttkegel,[6]) und am Natronsee im Schnittpunkt einer somalischen Linie mit dem östlichen Grabenrand, fast senkrecht, am Rande des Sees, der mit seiner Basis weit in den Graben vorgeschobene Gelei, ein abgestürzter, schon längst erloschener (vielleicht alttertiärer), gegen 4000 m hoher Kegel von einem Ringe parasitischer Vulkane umgeben.[7]) Südlich vom Kerimasi liegt auf der Grabensohle ein im N. bis 30 m tiefer Kessel mit basaltischen Tuffwänden,[8]) und ein ähnlicher Kesselbruch südöstlich vom Dönje Ngai,[9]) die wohl beide Maare darstellen dürften, wie mehrere solche übrigens Uhlig[10]) zwischen Dönje Ngai und Gelei gefunden haben will.

Aus der Kilimandscharosenke steigt am verbreiterten Ende des Panganigrabens der höchste Berg Afrikas, der 1848 von Krapff entdeckte, von H. Meyer so gründlich untersuchte und schon von Thomson[11]) trefflich geschilderte Kilimandscharo bis zu 6010 m auf. Es sei gestattet, ein wenig ausführlicher, als es der Raum der Arbeit eigentlich erlaubt, auf die Verhältnisse dieses Berges einzugehen.

Er erhebt sich völlig unvermittelt aus einer meist von vulkanischen Aschen, Tuffen, Geröllen, Konglomeraten, Alluvien u. s. w. bedeckten,

---

[1]) Schöller I, 172 und 190, der Kawinjiro (Kwavingiro) Fischers.

[2]) Schöller, a. a. O. I, 172, 182 f.

[3]) Danck. Mitt. 1900, 138 f.; der Simangoriberg oder das Simangorigebirge, wie Schöller (174) schreibt, ist also kein kristallin. Horst, sondern ein Vulkan, was auch Uhlig (Ztschr. d. Ges. f. Erdk. 1905, 122) bestätigt.

[4]) Merker, Masai 1904, 5.

[5]) Schöller, 184.

[6]) Danck. Mitt., a. a. O.; nach Schöller (193 f.) z. T. ruinenhafte Reste älterer Kratergebilde (Dönje Seru etc.).

[7]) Danck. Mitt., a. a. O. Fischer, a. a. O. 58; Schöller, I, 183. v. Schleinitz spricht, wohl ungenau, von der zerrissenen und zerklüfteten Bergkette der Geleiberge, die von dem etwa 4000 m hohen Nguroto überragt werden (a. a. O. 533).

[8]) Schöller, 182

[9]) Ders. 184.

[10]) A. a. O. 121.

[11]) a. a O. II, 184 ff.

völlig bezwang,[1]) Wasserdampf- und Schwefelwasserstoffexhalationen im Krater beobachtete, die noch 500 m unterhalb des Gipfels zu riechen waren. Wasserdämpfe scheinen übrigens fortwährend dem Schlote zu entsteigen und sich, wie Schöller bemerkt, während der kühlen Nachtstunden zu verdichten, da dieser Reisende allmorgentlich den Dönje Ngai in dichte Nebelwolken gehüllt sah.[2]) Wir dürfen nach dem Vorhergehenden vielleicht zur Annahme berechtigt sein, dass der Vulkan sich in abnehmender Tätigkeit befindet, und wir werden ihn daher nicht als eigentlich tätig, sondern als intermittierend oder schlafend ansehen.

Östlich vom westlichen Grabenrand (vom Manjara- bis Natronsee) haben ältere und jüngere, grösstenteils nackte und schon halb zerstörte Vulkankegel und anscheinend auch ursprüngliche Spaltenergüsse[3]) in dem stark dislozierten[3]) Gebiete bis zum Kilimandscharo fast den ganzen östlichen Grabenrand[4]) mit ihren Auswurfsmassen (meist Basalt)[5]) überschüttet und ein weites Gebiet unter ihrer Decke begraben, aus der nur mehr einige krystallinische Horste (Mäandet etc.)[6]) emporragen.[7])

---

[1]) Ztschr. der Ges. f. Erdk. 1905, 120.

[2]) Schöller, a. a. O. I, 191.

[3]) So ergoss sich ein riesiger basaltischer Lavastrom zwischen Simangori und Kesimet (Schöller, a. a. O. I. 171) offenbar aus einer Spalte und bildet jetzt eine mächtige Decke, die den jedenfalls jüngeren Lolborgo (S.S. 124 A. 2) trägt und sich terrassenförmig nach W. zum Massaigraben abstuft (a. a. O. 171 f.). Nach Kaiser (Schöller, a. a. O. I, 187) streicht eine Grabenspalte vom Simangori zum Mäandet, und Uhlig (Ztschr. d. Ges. f. Erdk. 1905, 120) stellte auf dem Wege vom Meru nach Ngaruka (südl. vom Kerimasi) mächtige, ostwestlich verlaufende Verwerfungen fest, die offenbar jünger sind als der Graben.

[4]) Der hier als solcher kaum mehr erkennbar ist. Danck. Mitt. 1900, 138.

[5]) Auch Nephelinite etc. (Schöller, a. a. O. I, 126).

[6]) Schöller, a. a. O. I, 172 f. Bemerkenswert auch oben angegebene Karte. Es ist jedoch fraglich, ob das nicht auch Vulkane sind.

[7]) Interessant sind die Ausführungen Schöllers (a. a. O. I, 187/190) über die Entstehung der verschiedenartigen Verwerfungen und anderen tektonischen Störungen in diesem Gebiet und über deren Beziehungen zu den dortigen vulkanischen Vorgängen; allerdings kann man sich mit gar manchem nicht einverstanden erklären.

Aus der Grabensohle erheben sich der 1400 m hohe jugendliche Kerimasi[1]) und von einem Kranz parasitischer Vulkankegel umgeben der gewaltige, 2800 m hohe, radial zerschnittene Kedsumbeine,[2]) an der Ostseite, nahe am Ende des Manjarasees, der Simangoriberg,[3]) südlich und östlich[4]) vom Natronsee aus einer zum Teil aschenbedeckten Ebene zahlreiche, schwarze[5]) vulkanische Schuttkegel,[6]) und am Natronsee im Schnittpunkt einer somalischen Linie mit dem östlichen Grabenrand, fast senkrecht, am Rande des Sees, der mit seiner Basis weit in den Graben vorgeschobene Gelei, ein abgestürzter, schon längst erloschener (vielleicht alttertiärer), gegen 4000 m hoher Kegel von einem Ringe parasitischer Vulkane umgeben.[7]) Südlich vom Kerimasi liegt auf der Grabensohle ein im N. bis 30 m tiefer Kessel mit basaltischen Tuffwänden,[8]) und ein ähnlicher Kesselbruch südöstlich vom Dönje Ngai,[9]) die wohl beide Maare darstellen dürften, wie mehrere solche übrigens Uhlig[10]) zwischen Dönje Ngai und Gelei gefunden haben will.

Aus der Kilimandscharosenke steigt am verbreiterten Ende des Panganigrabens der höchste Berg Afrikas, der 1848 von Krapff entdeckte, von H. Meyer so gründlich untersuchte und schon von Thomson[11]) trefflich geschilderte Kilimandscharo bis zu 6010 m auf. Es sei gestattet, ein wenig ausführlicher, als es der Raum der Arbeit eigentlich erlaubt, auf die Verhältnisse dieses Berges einzugehen.

Er erhebt sich völlig unvermittelt aus einer meist von vulkanischen Aschen, Tuffen, Geröllen, Konglomeraten, Alluvien u. s. w. bedeckten,

---

[1]) Schöller I, 172 und 190, der Kawinjiro (Kwavingiro) Fischers.

[2]) Schöller, a. a. O. I, 172, 182 f.

[3]) Danck. Mitt. 1900, 138 f.; der Simangoriberg oder das Simangorigebirge, wie Schöller (174) schreibt, ist also kein kristallin. Horst, sondern ein Vulkan, was auch Uhlig (Ztschr. d. Ges. f. Erdk. 1905, 122) bestätigt.

[4]) Merker, Masai 1904, 5.

[5]) Schöller, 184.

[6]) Danck. Mitt., a. a. O.; nach Schöller (193 f.) z. T. ruinenhafte Reste älterer Kratergebilde (Dönje Seru etc.).

[7]) Danck. Mitt., a. a. O. Fischer, a. a. O. 58; Schöller, I, 183. v. Schleinitz spricht, wohl ungenau, von der zerrissenen und zerklüfteten Bergkette der Geleiberge, die von dem etwa 4000 m hohen Nguroto überragt werden (a. a. O. 533).

[8]) Schöller, 182

[9]) Ders. 184.

[10]) A. a. O. 121.

[11]) a. a O. II, 184 ff.

von Süd nach Nord leicht ansteigenden, durchschnittlich 800 m hohen[1]) Steppenebene als ein langgezogenes, 80 km langes und 60 km breites Vulkanmassiv, das in den zwei Gipfelpyramiden Mawensi und Kibo und im Schirakamm seine grösste Höhe erreicht und zum allergrössten Teil aus gleichmässig gelagerten, erst dünn-, später dickflüssigen Laven, weniger aus vulkanischen Agglomeratschichten aufgebaut ist.[2]) Orographisch gliedert sich der Kilimandscharo in das breite, radial zerklüftete, bis 4400 m hohe, schildförmige Basisgebirge, das von den zwei aufgesetzten steilen, hauptsächlich aus dickflüssigen Laven aufgebauten Kratergipfeln Kibo und Mawensi aufgewölbt wurde, und den Schirakamm, welcher der etwa 4000 m hohen westlichen Kibobasis angestückt ist; der Vulkan gleicht daher einem zweibuckligen Schild mit westwärts ablaufender Rückenleiste.

Der etwas über 4000 m hohe Schirakamm[3]) erstreckt sich als etwa 25 km langer Wall von Ost nach West und setzt sich zur Ebene in Gruppen vulkanischer Hügel (2000 m h. Longido) bis zum kristallinischen Matiomgebirge fort. Er ist auf der Nordseite (Galumaplateau) von jungen, wohl den jüngsten vulkanischen Ergüssen des Kibo zum grössten Teil verschüttet. Aus der Längsrückenform kann man mit Sicherheit folgern, dass der Schirakamm aus einem oder wohl wahrscheinlich aus mehreren Herden einer etwas gebogenen ostwestlichen Bruchspalte hervorgegangen ist, und zwar ist er trotz des Fehlens sichtbarer Krater[4]) als ein polygenes, kaum, wie Meyer meint, monogenes, geschichtetes Vulkangebirge anzusehen, da ein so mächtiges Gebirge wohl nur durch mehrmalige Aufschüttung entstehen kann.

Die 5360 m[5]) hohe Gipfelpyramide des Mawensi, welche bei rund 4300 m dem tief zerschluchteten, im Nordosten von einem tiefen, wohl durch eine Spaltung vorgezeichneten Barranco durchgezogenen Basisgebirge aufsitzt, ist die typischste Ruine eines grossen, aus Laven (vorherrschend Nephelin- und Feldspatbasalt), weniger aus Tuffmassen aufgebauten Stratovulkans,[6]) dessen Höhe einst wahrscheinlich von 6000 m nicht weit entfernt gewesen sein mag. Der Gipfel mit dem Eruptionskrater ist durch gewaltige Explosionen,[7]) Einbrüche und folgende Ver-

---

[1]) Nach Peters (112) 800–900 m.

[2]) Meyer, Kilimandscharo (1900), worauf überhaupt verwiesen sei, S. 303 f., 343 f. Meyer gibt seinem Werk eine prächtige Karte bei.

[3]) Meyer, 305 ff.

[4]) Dieselben sind eben schon wieder zerstört worden.

[5]) Schöllers Karte 5110 m. Von Meyer 1889 zuerst bestiegen.

[6]) Nicht monogener Calderaberg, wie Meyer (310) annimmt.

[7]) Dass Meyer von Trümmern eigentlich wenig gefunden, widerlegt unsere Ansicht hierüber ganz und gar nicht, da bei der Explosion des Bandaisan in Japan von dem zerstörten Teil auch nicht mehr viel an Ort und Stelle übrig war.

witterung und Erosion bis auf eine etwa 1000 m hohe pyramidenförmige Mauer von furchtbarer Steilheit und wilder Zerklüftung[1]) verschwunden.

Der Kibo,[2]) mit dem Mawensi durch einen 4400 m hohen Sattel verbunden, eine echte Vulkankuppe, erhebt sich als ein aus Laven und Tuffen (Nephelinbasanit)[3]) aufgeschütteter Schichtkegel bei etwa 4300 m aus dem Basisgebirge und trägt auf seinem Gipfel einen etwa 2 km breiten, grösstenteils eisbedeckten, im Osten und Westen tief gescharteten Kratercircus[4]) mit etwa 200 m tiefen senkrechten Innenwänden, eine Caldera, die wohl durch Einbruch und Sackung entstanden ist. Auf dem nordwestlichen Kraterboden steht ein eisfreier Aschenkegel,[5]) die letzte (plistocäne) Äusserung der vulkanischen Kraft innerhalb des Ausbruchsschachts. Der von der Westscharte ausgehende Westbarranco steht jedenfalls wie der Nordostbarranco an der Mawensibasis mit einer tektonischen Störung in ursächlichem Zusammenhang.[6]) Der Kibo ist zweifellos ein polygener und nicht, wie Meyer meint, monogener[7]) Vulkankegel.

Das Basisgebirge und die ganze Niederung (bis Taweta)[8]) weisen noch jüngere sekundäre, vielleicht schon vor Ende des Diluviums erloschene Eruptionen auf,[9]) und zwar sind diese lateralen und peripherischen Ausbruchspunkte in der grossen Mehrzahl auf Linien oder geradlinigen Zonen gruppiert, die am Fuss des Basisgebirges annähernd meridional (Tsavozone im Osten),[10]) am Hang desselben aber radial mit Fortsetzung in der Ebene verlaufen und zwar entweder in der Somali- oder in der Erythräischen Richtung. Aus der Gruppierung ergibt sich, dass diese Eruptionslinien Rissen und Spalten entsprechen, und zwar werden die

---

[1]) Meyer 308. Pet. Mitt. 1890, 18.

[2]) Meyer 316 ff., von ihm 1889 zuerst bestiegen.

[3]) Uhlig (Vom Kilimandscharo zum Meru, Ztschr. der Ges. f. Erdkde. Berlin 1904, 635, 646,) fand am Kibo vielfach Rhombentrachyte (aus der Familie der Trachytdolerite).

[4]) Schöne Photographien von Teilen des Kraters bei Uhlig (a. a. O., Abb. 46/49).

[5]) Von Uhlig, der den Krater 1904 bestieg, merkwürdigerweise nicht erwähnt; er war daher wahrscheinlich damals mit Eis bedeckt.

[6]) Meyer 319.

[7]) Meyers Gründe (318—320) für diese Ansicht sind denn doch keineswegs stichhaltig genug, um eine solche Annahme zu rechtfertigen.

[8]) Nach Walker (Geol. of E. Africa Protect., Africa No. 11, Lond. 1903, 2) finden sich noch etwas östlich von Taweta Laven (hauptsächlich Olivinbasalt) und Aschen, südlich aber bereits Gneis, während nördlich von Taweta wieder vulkanische Hügel auftreten.

[9]) Meyer 322 ff.

[10]) Vgl. die interessante tektonische Karte des Kilimandscharo und seines Nachbargebiets bei Meyer 292 f.

peripherischen auf peripherische Brüche über eigenen Magmanestern, die grössern von Südost nach Nordwest und von Südwest nach Nordost laufenden Eruptionslinien höchst wahrscheinlich auf tiefe tektonische, zu selbständigen Magmaherden geführte habende Brüche in der kristallinischen Unterlage des Gebirges und auf kausal mit diesen verbundene Aufreissungen in den Bergmassen zurückzuführen sein. Besonders die grosse ostwestliche Mittellinie, welche den Schirakamm, Kibo und Mawensi trägt, ist nur als eine ostwestliche Spalte oder Verwerfungszone erklärbar. Die Eruptionslinien des Kilimandscharo sind hauptsächlich nur die Fortsetzungen der Bruchlinien der angrenzenden kristallinischen Gebirge, und Kibo und Mawensi sind über Schnittpunkten der Mittellinie mit Transversalbrüchen entstanden.

Die Geschichte des Kilimandscharo ist etwa folgende.[1]) Wahrscheinlich im Pliocän erwuchs auf einer mittleren ostwestlichen Bruchspalte durch polygene Aufschüttung das Schiragebirge und nach Versiegung seiner Quelle bezw. Quellen öffnete sich im Pliocän auf dem Schnittpunkt einer Erythräischen mit der Mittellinie ein neuer Herd, aus dem der Mawensi[2]) erstand. Neben ihm trat jedenfalls auf dem Schnittpunkt einer Erythräischen Linie mit der Ostwestspalte der Kiboherd in Tätigkeit und behielt diese auch nach dem Erlöschen des Mawensi bis in das Plistocän hinein. Nach Verstopfung des Kraters suchte das Magma einen seitlichen Ausweg, und wahrscheinlich erst gegen Ende der Diluvialzeit[3]) erfolgten auf diesem Weg die letzten vulkanischen Ergüsse[3]) aus dem Hauptschacht.

Der Kilimandscharo ist also als ein grosser zusammengesetzter Stratovulkan anzusehen, der nach Peters auf einer 3770 qkm[4]) grossen Basis ruht. Das Kilimandscharogebirge,

---

[1]) Z. T. nach Meyer 334 f. Schon Thomson, durch Massailand (1885) II, 190 f. gibt hierüber treffende Angaben.

[2]) Thomson hält auch den Mawensi für weitaus älter.

[3]) Bei den Lent-Hügeln; am Nordwestfuss des Kibo liegen Laven anscheinend auf glazialer Unterlage (374) und in älteren Erosionsrinnen. Nach Uhlig (a. a. O. 646 f.) zeigen die Gletschertäler des Kibo einen ganz jugendlichen Habitus, so dass man auf ein postdiluviales Alter der letzten Ausbrüche schliessen könnte, wenn man nicht diluviale Eisspuren gefunden hätte.

[4]) Peters, a. a. O. 114 f.; jedenfalls viel zu niedrig.

wohl der höchste Vulkan der Erde,[1]) ist völlig erloschen,[2]) selbst von heissen Quellen konnte Meyer nichts näheres in Erfahrung bringen. Die noch ziemlich häufigen Erdbeben sind wohl nur der Ausdruck des erlöschenden Vulkanismus und haben ihre Ursache im Einstürzen von Hohlräumen in Erkaltungs- und Ausdehnungsvorgängen, können darüber hinaus aber auch echt tektonisch sein.

Der in das Kilimandscharogebiet mündende Panganigraben hat wider Erwarten nur ganz geringe jungvulkanische Äusserungen aufzuweisen. So finden sich zwischen den halbversunkenen Horsten der Lassitihügel und des Samboberges (der Massimanihügel) innerhalb des Grabens feinkörnige jungvulkanische Tuffe,[3]) und nur die Basaltregion des weiten Kilimandscharogebiets reicht noch etwas in den Graben hinein, bis zum Fuss des Litemarandes.

Dagegen erscheint in einer geschweiften ostwestlichen Linie[4]) nach Südwesten ein anderer grosser Vulkan, der Meru,[5]) der sich ebenfalls über einem grossen, im Süden vom Steilabfall der Massaihochebene begrenzten Senkungsgebiet aufgetürmt hat.

Nach dem gegenwärtigen Stand der Forschung, um die sich Uhlig[6]) das grösste Verdienst erworben, erhebt sich

---

[1]) Da über 5000 m rein vulkanisch; übertrifft also noch die Sopka Kliutschewskaja in Kamtschatka.

[2]) Meyer 335 f. Thomson, a. a. O. 194 f. meint, der Kratersee Dschala, den Meyer als das einzige Maar (?) im Gebirge bezeichnet (S. 313), verdanke wahrscheinlich dem letzten vulkanischen Ausbruch seine Entstehung, und zwar falle diese letzte Kundgebung der vulkanischen Kraft noch in die historische Zeit, weil bei den Eingebornen eine Überlieferung bestehe, dass einstmals hier ein grosses Massaidorf in die Luft gesprengt worden sei. Meyer schweigt sich darüber aus, und es dürften daher Thomsons Angaben wenig Anspruch auf Wahrscheinlichkeit besitzen.

[3]) Meyer 298, Rosiwal, Beitr. z. geol. Kenntnis des östl. Afr. 2. Tl. 532 (in Denkschr. der Wiener Akad. 1891). v. Stromer 32.

[4]) Ohne behaupten zu wollen, dass Kilimandscharo und Meru auf einer gemeinsamen Spalte liegen, was auch ganz unwahrscheinlich ist, ist wenigstens das sicher, dass sie einer gemeinsamen grossen Senkungszone angehören.

[5]) 1848 von Rebmann entdeckt.

[6]) Da bis zum Jahr 1901 keiner der vielen Reisenden eine grössere

der Meru unvermittelt aus der grossen, bis zum Kilimandscharo und zum Steilrand der altkristallinischen Massaihochebene reichenden vulkanischen[1]) Steppe als ein breitbasiger, am Fuss[2]) von vielen parasitären Vulkankegeln umsäumter,[3]) steiler[4]) und namentlich oberhalb der Urwaldzone[5]) von radial verlaufenden, tiefen Schluchten und Rinnen durchfurchter,[6]) polygener Schichtkegel,[7]) gekrönt von Zacken und Zinnen,[8]) den ruinenhaften, höchsten, etwa 4630 m[9]) erreichenden Teilen eines gewaltigen Kraters.[10]) Die 600[11]) bis 1300 m hohen, nur nach O.[12]) weit geöffneten Wände dieser riesigen Caldera fallen nach innen anscheinend senkrecht zu einem weiten Kraterkessel ab, umschliessen aber als „Somma" zwei weitere, kleinere und jüngere, in einander

Besteigung und ausgedehntere Untersuchung des Meru unternahm, so hielt man diesen Vulkan bis dahin dank seiner zerrissenen Gestalt für einen alten (Schöller, Äquatorialostafrika etc., I, 1901, 231 u. s. w.), mindestens mit dem Mawensi gleichaltrigen Feuerberg, der schon lange erloschen sei. Erst Uhlig, der ihn 1901 gemeinsam mit Lt. Schieritz (Glob. 1902, II, 85 ff.) und Feldwebel Bast bis fast zur höchsten Spitze bestieg (Ztschr. d. Ges. f. Erdkde. Berlin 1903, 749), und ihn im gleichen und im Jahr 1904 grossenteils näher erforschte, in welch letzterem Jahr zugleich sein damaliger Begleiter Jäger die höchste Zinne erreichte (Ztschr. der Ges. f. Erdkde. 1905, 123), brachte Licht in dieses Dunkel.

[1]) Vgl. u. a. geol. Übersichtskarte vom nordöstl. Deutschostafrika bei Schöller, Bd. III, 1901, Bl. 16.

[2]) Besonders am Ost- und Nordostfuss (Uhlig, Vom Kilimandscharo zum Meru, Ztschr. der Ges. f. Erdkde. 1904. 700).

[3]) Schöller, a. a. O. 134, v. Höhnel, Beitr. etc. in Denkschr. etc. 1 Tl. 451.

[4]) Steiler geböscht als der Kilimandscharo (Uhlig, a. a. O. 705).

[5]) Etwa von 3000 m an (ebd. 703).

[6]) Uhlig, a. a. O. 703; vgl. Abb. 65, S. 704.

[7]) Ders. 712; Gesamtansicht vom Süden in Abb. 64, S. 696, aus anderen Richtungen von Schieritz (Glob. 1902, II, Abb. 1, 2 u. 5, 85 ff.); im oberen Teil wechseln steil gelagerte Lavaströme mit ebensolchen Tuffmassen (Uhlig, 707).

[8]) Uhlig 692 und 703.

[9]) Ders. 712. Der Meru war einst wohl viel höher, wenn auch kaum bis 6000 m hoch, wie Schöller (a. a. O. I, 128) meint.

[10]) Ebd. 709.

[11]) Ebd. 710.

[12]) Ebd; erwähnt schon Meyer (Kilimandscharo, 1900, 172).

geschachtelte, konzentrische Krater,[1]) von denen die nur mehr in Resten vorhandenen Wände des äusseren (also die zweite „Somma") als imposante schwarze Mauern aufsteigen.[2]) Im inneren, also dritten und jüngsten, am Boden[3]) etwa 3300 m hohen[2]) und ca. 5 qkm grossen[4]) Krater, dessen nur nach W. offene[5]) Umwallung aus sehr frisch aussehenden Lavablöcken aufgebaut ist,[6]) befindet sich exzentrisch als innerste und jüngste Bildung ein kleiner, anscheinend aus Aschen bestehender Kegel (von Uhlig Merkerkegel genannt) mit deutlichem, nach innen flach geböschtem Krater.[7])

Die grosse, mit sanfter Neigung bis zum Fuss des Berges reichende[8]) Bresche[9]) im O. des äusseren Kraterrandes muss ihrem ganzen Aussehen nach als ein echter Barranco bezeichnet werden (wenn auch Uhlig diese Bezeichnung hier sonderbarerweise vermieden wissen will),[7]) dessen Entstehung hauptsächlich auf explosive Erschütterungen bei der Bildung des innern Kraters, wodurch ein Teil des Berges weggesprengt wurde,[10]) sowie auf gleichzeitige seitliche Explosionen und Ausbrüche[11]) in der Gegend des jetzigen Barranco selbst zurückzuführen sein wird.[12])

---

[1]) Uhlig, a. a. O. 709 f.

[2]) Ebd. 709.

[3]) Der Calderaboden ist nach Uhlig (a. a. O. 709) anscheinend eine vegetationslose Einöde.

[4]) Uhlig, a. a. O. 711.

[5]) Ebd. 710.

[6]) Ebd. 710 und 716.

[7]) Uhlig, a. a. O. 710. Der Meru besitzt also, sofern nicht diese Angaben Uhligs unrichtig sind, vier in einander geschobene Krater.

[8]) Ders. 711.

[9]) Schon in 3000 m Höhe über 3 km breit (ebd. 710); lässt sich übrigens bereits auf der Karte Bl. III Schöllers (Bd. III 1901) ganz deutlich erkennen.

[10]) Diese Hypothese wird dadurch bekräftigt, dass die oft mächtigen Felsblöcke, welche sich am Ostfuss zerstreut über Lehmboden (Uhlig, a. a. O. 697) bei mehreren, zum Teil trockenen Seebecken (vgl. vorläufige Skizze des Merubergs von Uhlig, ebd. 693) befinden, den Gipfelgesteinen des Meru sehr ähnlich (Uhlig, a. a. O. 707), wenn nicht gleich sind (Ders. 711.)

[11]) Es finden sich nämlich einige parasitische Kegel am Osthang nahe am Fuss des Berges, ja ein stattlicher Kraterkegel (Elelusikrater) in der Bresche selbst.

[12]) Uhlig, a. a. O. 711. Es wäre aber auch möglich, dass infolge eines grossen Erdbebens, dass dann wohl auch vulkanischer Natur

Da die von Uhlig im innern (3.) Krater (besonders an der Umrandung) gesammelten Lavaproben ein durchaus jugendliches Aussehen haben[1]) und, wie durch mineralogische Untersuchungen festgestellt wurde, nicht älter als 25 Jahre[2]) sein sollen, also dort noch vor sehr kurzer Zeit (vielleicht um 1877) Ausbrüche stattgefunden haben dürften,[2]) da ferner der innerste Kraterkegel so aussieht, als wäre er noch vor kurzem tätig gewesen und Uhlig und Jäger bei ihrer Besteigung des Kraters im Jahr 1904 an der Peripherie dieses Kegels, etwa hundert Meter unter dem Gipfel den Gesteinsspalten andauernd Wolken von Wasserdampf entweichen sahen,[3]) da endlich die Umwohner auch unbestimmte Vorstellungen von Ausbrüchen des Meru zu haben scheinen,[4]) so nennt Uhlig den Meru nicht ohne Berechtigung einen tätigen Vulkan.[5]) Bedeutend werden allerdings die jüngsten Eruptionen nicht gewesen sein, da die Bewohner im S. des Berges gar nichts davon zu erzählen wussten,[6]) auch keiner der vielen Reisenden, die den Meru von weitem oder aus der Nähe sahen, jemals von einem Ausbruch berichtete, auch nicht einmal Rauch aufsteigen sah; vielleicht waren, wie Uhlig[6]) vermutet, diese letzten eruptiven Äusserungen so schwach, dass sie durch die hohen äusseren Zirkuswände der Beobachtung entzogen wurden; sehr wahrscheinlich aber liegen sie doch eine etwas längere Zeit zurück, da sich wohl

---

gewesen wäre, ein grosser Bergsturz erfolgte und so der Barranco im wesentlichen seine heutige Gestalt erhielt, ähnlich wie das Tal von St. Jakob, diese riesige Schlucht auf der Nordseite des Grossen Ararat, seine heutige Ausbildung einem gewaltigen Bergsturz verdankt (Ztschr. d. D.-Ö. Alpenv. 1899, 146 ff. mit 2 Abb.).

[1]) Uhlig, a. a. O. 711.

[2]) Ztschr. d. Ges. f. Erdk. 1904, 717 und ebd. 1905, 123.

[3]) Ztschr. d. Ges. f. Erdk. 1905, 123.

[4]) So erzählte ein alter Mann Uhlig, auf dem Berg sässe Gott und liesse niemand hinauf (Uhlig, a. a. O. 713). Diesem Glauben der Eingebornen braucht aber kein Ausbruch zu grunde liegen, da z. B. die Armenier auch ähnliche Ansichten von dem schon lang erloschenen Grossen Ararat haben (Ztschr. d. D.-Ö. Alpenv. 1899, 149).

[5]) Ztschr. d. Ges. f. Erdk. 1903, 749, 1904, 717, 1905, 123.

[6]) Uhlig, a. a. O. 1904, 717.

gleichzeitig auch der innerste Kraterkegel, wenigstens teilweise, gebildet und sich dieser Vorgang kaum ohne bedeutende Rauchentwicklung abgespielt haben wird.

Wie aus dem Aufbau[1]) zu schliessen ist, entstanden die ältesten Teile des Meru wahrscheinlich schon im Pliocän. Aber noch nach dem Diluvium haben bedeutende Eruptionen stattgefunden. So entstanden erst im jungen Quartär der innere Krater und Kraterkegel und der Barranco, und quartär sind wohl auch die Aschen und Schlacken, welche den fluviatilen Schotter überlagern, aus dem zum Teil die Steppe am Ostfuss des Berges (an einem wasserreichen Bach) besteht.[2])

Aber obwohl noch in jüngster Zeit Ausbrüche vorkamen, ja sogar noch eine recht lebhafte Fumarolentätigkeit herrscht, und obwohl weitere Eruptionen durchaus nicht ausgeschlossen sind, so wird man doch Bedenken tragen müssen, den Meru zu den tätigen Vulkanen in unserem Sinn zu rechnen, ihn wohl auch kaum mit voller Berechtigung zu den schlafenden zahlen können, sondern ihn als dubioaktiven Feuerberg anzusehen haben; denn bei seiner grossen Höhe und seinem gewaltigen Umfang und bei der offenbar immer schwächer gewordenen Eruptionstätigkeit liegt die Möglichkeit sehr nahe, dass sein letzter Ausbruch der allerletzte gewesen sein könnte.

Da der im S.O. dem Meer sich anreihende Samurücken Meyers in Wirklichkeit aus zwei Kratervulkanen besteht,[3]) welche mit dem Meru und zwei nordwestlich davon befindlichen alten Kraterbergen[4]) sehr wahrscheinlich auf einer gemeinsamen Erythräischen Bruchlinie liegen werden, da ferner die Richtung der Bresche ungefähr in der Fortsetzung einer hypothetischen, durch Verbindung mehrerer Vulkan-

---

[1]) Am Aufbau des Meru beteiligen sich im oberen Teil (etwa von 3500 m an) nephelinführende Tephrite und Phonolithe, welche sich durchaus von den Gesteinen des Kilimandscharo unterscheiden (Uhlig, a. a. O. 707) und im allgemeinen weniger sauer sind als die des Kibo, aber saurer als die des Mawensi; doch am Südfuss fand Uhlig Trachyte, die saurer sind als die Kibogesteine im Durchschnitt, die sich also von den (jüngeren) Gesteinen des oberen Meru stark unterscheiden.

[2]) Uhlig, a. a. O. 697.

[3]) Ztschr. der Ges. f. Erdk. 1905, 123.

[4]) Glob. 1902 II, 85.

kegel erhaltenen, ostwestlichen Linie (Bruchspalte)[1]) liegt, die zum jungvulkanischen, 2100 m hohen Leborgo oder Lolborgo[2]) hinüberleitet, so steht der Meru wahrscheinlich wenigstens im Schnittpunkte zweier Bruchlinien.

3. Massaigraben im britischen Gebiet und Kenia.

Wie es unmöglich ist, sowohl die kleineren und grösseren Vulkanberge, von denen es in der weiteren Umgebung des Kilimandscharo förmlich wimmelt[3]), als auch die vielen kleinen Vulkane[4]) in der mit jungvulkanischen Trümmergesteinen und Tuffen bedeckten Steppenebene südlich und westlich vom Meru, mit Namen anzugeben, so wäre es noch viel schwieriger, all die zahlreichen, ja man darf fast sagen zahllosen Vulkane, die vom Natron- bis zum Rudolfsee in einer breiten Zone im Gebiet des Massaischen Grabens verlaufen, hier abzuhandeln, weshalb wir uns nur auf die wichtigsten und grössten beschränken werden. Vom Manjarasee an bis zum Südende des Rudolfsees sind nicht nur der West- und Ostrand des Massaigrabens mit nur ganz geringer Unterbrechung, sondern auch, gleichwie namentlich die östliche Umgebung des Erythräischen und Syrischen Grabens, stellenweise namhafte Teile des Begrenzungsgebiets von mehr oder minder grossen Vulkanmassen überlagert,[5]) die oft mächtige Decken und Plateaus bilden und entweder

---

[1]) Vergl. insbes. tekt. Karte bei Meyer, Kilimandscharo 1900 zw. 292 u. 293 und bei Schöller, a. a. O. Bd. III, Bl. 16.

[2]) Nach Schöller (a. a. O. I, 170 f. u. 182) ist der Lolborgo, östlich vom Ostrand des Grabens, ein isolierter, mächtiger, in seinem obern Teil zersprengter, radial durchfurchter Schichtvulkan auf einer mächtigen Basaltdecke.

[3]) Meyer a. a. O. 292. Schon Meyer, Gletscherfahrten (1890) 191.

[4]) Ztschr. der Ges. f. Erdk. 1905, 123.

[5]) Toulas geol. Übersichtskarte des Forschungsgebiets der Graf Samuel Telekischen Expedition in Afrika 1887/88 in Denkschr. der Wiener Akad. 1891, 554 ist nach Toulas eigenem Geständnis zwar nur ein sehr gewagter Versuch, kann aber gleichwohl als Grundlage benützt werden, da die neueren Ergebnisse jene Karte in ihren allgemeinen Zügen bestätigen.

Labialeruptionen oder den zahllosen Kraterbergen entstammen, die fast alle erloschen sind.

Der Grabenboden im britischen Gebiet ist nach Gregory[1]) ziemlich verwickelt gebaut. Die härteren Gesteine sind alle vulkanisch und bilden entweder mehr oder weniger gut erhaltene Krater, die besonders zahlreich in der Umgebung des Naiwaschasees auftreten, oder deutliche Lavaströme und lange, durch Querbrüche entstandene Felsrippen.[2]) Ja, das Relief der Senke wurde sogar stellenweise durch vulkanische Kräfte beinahe verwischt.[3]) Eine bedeutende Ausdehnung besitzen auch alte Seeböden, alluviale und plistocäne Ablagerungen u. s. w. Vielleicht ist das früher erwähnte Ansteigen der Grabensohle gegen den Naiwascha auch auf vulkanische Aufschüttungen zurückzuführen.

Aus dem Graben erhebt sich im Süden, nahe am Nordostende des Natronsees und am östlichen Grabenrand, der Schomboli, ein echter Vulkankegel mit nordöstlich sich anschliessender, alter Kraterruine, das wahre Seitenstück zum Kilimandscharo,[4]) nördlich davon besonders der 2400 m hohe Susswa mit kleinem Krater[5]), der viel ältere und stark denudierte, 192 m relativ hohe Dönje Njuki („Roter Berg", aus Andesit und Rhyolith) und der Dönje Longonot, der grösste, best erhaltene und wohl jüngste (erst im Quartär erloschene) Vulkan im südlichen Teil des britischen Massaigrabens. Er liegt als ein 2810 m hoher, isolierter[6]) Schichtkegel[7]) von 900 m relativer Höhe und mit fast kreisrundem, 450—700 m tiefem, nach innen senkrecht abfallendem Krater von etwa 5 km Umfang[8]) am Südrand einer den

---

[1]) Contrib. to the phys. Geogr. of Brit.-Afr., Geogr. Journal IV 1894, 309.

[2]) Solche basaltische Hügelbänder darstellende Querriegel, die offenbar Spaltenergüssen ihr Dasein verdanken, traf auch Schöller (Reise nach Äquatorialostafrika und Uganda 1896/97, II, 1904, 10 f. und 14) südlich vom Susswa in der Dogalaniebene an.

[3]) v. Höhnel a. a. O. 452.

[4]) Schöller, I, 209.

[5]) Gregory a. a. O. 314.

[6]) Schöller II 1904, 249.

[7]) hauptsächlich aus Aschen (Walker, Geol. of E. Africa, Lond. 1903, 5).

[8]) Thomson 294.

Naiwaschasee südlich begrenzenden Querscholle,[1]) steht also ohne Zweifel über einer Bruchlinie.[2])

Nordwestlich von dem rings von Laven (Andesiten etc.) Tuffen und Bimssteinen umgebenen Versenkungskessel[3]) des Naiwaschasees ragt aus der Umgebung vieler Vulkankegel und mehrerer die ganze Sohle querender vulkanischer Spaltlinien der Dönje Buru („Dampfberg"), bis 2670 m auf; er ist stark abgetragen und sicher älter,[4]) als der Longonot. Nach Thomson[5]) verrät dagegen der ganze Anblick der Umgebung eine neuere vulkanische Tätigkeit. Der Dönje Buru selbst zeigt durchaus keine typische Kraterform, hat vielmehr häufig die Ausbruchsstellen geändert, und es sind zahlreiche Nebenkrater um ihn herum entstanden, die in grosser Anzahl die Berghänge und höhern Gipfelpartieen bedecken,[6]) und deren Ausbruchsmassen die ursprüngliche Kegelgestalt des Vulkans zerstört haben.[7]) Am Nordnordwesthang des Berges in 2152 m Meereshöhe sah Thomson 1882 aus grossen Löchern förmlich Dampfwolken mit einem merkwürdig puffenden Geräusch aufsteigen.[8]) Er hält dafür, dass diese Dämpfe durch Einsickern von Wasser in noch nicht erkaltete Lavaströme erzeugt wurden.[9]) Da die Expedition Telekis 1887 aus geringer Entfernung nirgends mehr Dampfwolken aufsteigen sah[10]), so müsste, falls die Ansicht Thomsons richtig sein sollte, der für das Wasser zugängliche Teil der Lava damals schon ziemlich erkaltet gewesen, oder schliesslich auch

---

[1]) Gregory 310.
[2]) Schöller II 251.
[3]) Ders. II, 249.
[4]) Gregory 315.
[5]) 304.
[6]) v. Höhnel a. a O. 452.
[7]) Thomson 304.
[8]) Ebd. 303.
[9]) Sie würden also Fumarolen darstellen. Bei dem offensichtlich schon grösseren Alter der Lavaströme ist nicht daran zu denken, dass diese Dampfwolken von der Lava gebundene und infolge deren Abkühlung frei werdende Dampfmengen sind.
[10]) v. Höhnel a. a. O. 452.

damals kein Wasser mit der Lava in Berührung getreten sein. Nun kann in so kurzer Zeit von 5 Jahren keine so rasche Abkühlung erfolgt, wohl aber das Wasser abgesperrt gewesen sein. Da auch Gregory,[1]) der 1893 an den Dönje Buru kam, der Dampflöcher, ohne auf die Ursache einzugehen, erwähnt, zugleich aber auch den Vulkan für sicher älter erklärt als den Longonot, so ist vielleicht anzunehmen, dass bei der Erkaltung der neueren, aber schon vor vielen Jahrhunderten ergossenen Lavaströme sich innerhalb derselben ein ebenfalls schon viele hundert Jahre alter sekundärer Herd gebildet hat, der, falls er mit Wasser in Verbindung tritt, zu kleinen Dampfaushauchungen veranlasst wird. Dies hindert uns natürlich nicht, den Dönje Buru mit Gregory für erloschen zu erklären.

Von einem etwas ähnlichen Vorgang wie Thomson berichtet auch Fischer. In einer Spalte, die einen etwas in den südlichen Teil des Naiwaschasees vorspringenden Berg (Vulkan) durchzieht, sah er 1883 eine kochende Quelle[2]) in einem Kessel von 80 cm Durchmesser, aus dem starke Dampfsäulen emporschossen. Die Luft war mit einem stechenden Geruch schwefliger Säure erfüllt, die auch die Gesteine zersetzt hatte. Man hat hier jedenfalls eine heisse Schwefelquelle oder richtiger einen Dampfsprudel vor sich, welcher wohl von dem nicht ganz erloschenen Herd des Vulkanberges seine Wärme bezieht.

Nördlich vom Naiwaschasee liegen im Südwesten vom Elmenteitasee drei stark denudierte Krater, und den zwischen 2 Schollen, von denen die westliche, anscheinend aus Glimmer aufgebaute, von Eruptivgesteinen (Nepheliniten) überlagert ist, eingebetteten Nakurosee umrahmen zum Teil kahle Miniaturvulkane (aus Trachyt),[3]) die alle homogen zu sein scheinen.[4]) Zwischen Nakuro und Baringo besteht nach den Berichten Walkers[5]) die ganze Grabensohle ausser einigen Seeablagerungen aus vulkanischen Breccien, feinen Aschen, die zum Teil aus noch erhaltenen Aschenkegeln (z. B. Menengaikrater, nördlich vom

---

[1]) A. a. O. 315.
[2]) A. a. O, 83.
[3]) Schöller, a. a. O. 1904, 233 f., 236 f.
[4]) Ebd. 235.
[5]) Geol. of E. Africa Prot., Afr. No. 11, Lond. 1903, 5 f.

Nakurosee) stammen, aus Obsidian und namentlich Lava, die stellenweise ausgedehnte Plateaus bildet. Östlich vom Baringosee, dessen Südinseln anscheinend die Reste eines eingebrochenen Kraters sind,[1]) ragt aus dem Alluvium ein Lavahügel[2]) hervor, und nördlich vom See haben sich die jungen, basischen Erriberge quer über die Senke[3]) gelegt. Es sind niedrige, stark erodierte Vulkankegel mit einigen ganz erstaunlich frischen und unveränderten Lavaströmen[4]) und schlackenartigen Bruchstücken,[5]) die eine geradezu wunderbare Ähnlichkeit mit neuen Vesuvprodukten haben sollen.[5])

Die Erriberge sind jünger als die Zeit, da der Baringo noch nach Norden abfloss, aber älter als die zweite Reihe[6]) der meridionalen Brüche[7]) des Grabenrandes. Der letzte Ausbruch wird hier vielleicht erst vor einigen hundert Jahren, kaum aber in noch jüngerer Zeit stattgefunden haben.

Wie in der Nähe des Dönje Ngai entlang dem Westufer des Natronsees zahlreiche Thermen auftreten[8]), so finden sich solche Quellen in Menge auch am Südende des Baringo,[9]) in kleinerer Zahl und von verschiedener Wärme auch am Manjarasee und an mehreren anderen Stellen des Massaigrabens;[10]) wohl die meisten von ihnen verdanken, wie aus ihrer Lage zu schliessen, vulkanischer Herdnähe ihr Dasein.

---

[1]) Gregory 312 f. v. Höhnel 461.

[2]) Ebd. Dieser Vulkan ist demnach sehr jung.

[3]) v. Höhnel 453. Gregory 315.

[4]) Gregory 315.

[5]) Thomson II 479.

[6]) Gregory erblickt im staffelförmigen Abbruch des meridionalen Grabenrandes eine mehrfache Reihe älterer und jüngerer Brüche.

[7]) Gregory 315.

[8]) Fischer 84, v. Höhnel 461,

[9]) Thomson II 479. Nach Powell Cotton, Geogr. Journ. 1904 II 58 liegen in der Mitte der Südhälfte des Sees auf der Ostseite der grössten von mehreren Inseln (s. oben) etwa 50 heisse Quellen mit geringem Schwefelgeruch, in denen er seine Speisen kochte. Diese Quellen stehen ohne Zweifel mit Vulkanherden in Verbindung.

[10]) So berichtet Thomson (503 f.) auch von heissen Quellen etwa 15 km südlich vom Baringo, welche längs einer Spaltlinie brodeln, und solchen, die noch weiter südlich aus dem Riss einer Spalte hervorsprudeln.

Im weitern Verlauf der Senke von jener erwähnten Bergkette nördlich des Baringo an bis zum Rudolfsee ist die Grabensohle im allgemeinen eben und zum Teil wohl alter Seeboden, in einiger Entfernung vom Südende des Rudolfsees aber und an diesem selbst durch bedeutsame jungvulkanische Erscheinungen ausgezeichnet. Dieser Teil gehört zu einer der interessantesten Vulkangegenden Afrikas.

Während v. Höhnel[1]) diesen ganzen Senkungsstreifen von weitem gesehen als vollkommen eben und durch keine Erhebung gestört bezeichnet, berichtet Cavendish[2]) zehn Jahre später von einem ungefähr 40 km südwestlich vom Rudolfsee liegenden See, dem etwa 60 km langen, 396 m ü. M. befindlichen abflusslosen Sugota,[3]) an dessen Nordende sich ein rauchender, 490 m hoher tätiger Vulkan, der Sugobo oder Andrew, erhob. Da er dort (1897) sehr tiefe und noch heisse Schlammströme antraf, auch das Wasser sehr heiss war, so müssen unmittelbar vor seiner Ankunft Ausbrüche stattgefunden haben. Es ist merkwürdig, dass die Telekische Expedition (1887/88) von diesem Berg nichts gesehen hat, obwohl sie ihn trotz der Entfernung vom östlichen Grabenrand aus hätte sichten können, wenigstens, falls er damals tätig war, Rauch hätte bemerken müssen. Es ist daher anzunehmen, dass der Vulkan sich erst nach Teleki's Vorbeimarsch, also nach 1888 gebildet hat, oder damals untätig und noch so klein war, dass er sich den Blicken der Expedition entzog. Wenn uns auch aus späterer Zeit sehr bedauerlicher Weise keine weiteren Berichte mehr über diesen aktiven Feuerberg vorliegen, so ist doch an der Angabe von Cavendish nicht zu zweifeln und das Vorhandensein eines tätigen Vulkans in dieser Gegend festgestellt,[4]) zugleich aber auch so ziemlich sicher, dass er

[1]) A. a. O. 453; er sah ihn 1888.

[2]) Through Somaliland etc., Geogr. Journal 1898 I, 392.

[3]) Vielleicht nur ein Stausee; v. Höhnel hatte nichts davon gehört, dass hier ein See, wohl aber eine „Sukuta" genannte Salzsteppe (also ein ehemaliger See) vorhanden sei.

[4]) Auf Johnstons Karte (The Uganda Protect., Geogr. Journal 1902 I 120) z. B., die sich im allgemeinen durch ziemliche Verlässigkeit

gegenwärtig keine bedeutenden Spuren von Aktivität mehr aufzuweisen haben wird.

Nur $2^1/_2$ km vom Südende des Rudolfsees, der sehr wahrscheinlich einmal mit dem Sugotasee in Verbindung stand[1]), traf die Telekische Expedition in älterer vulkanischer Umgebung einen andern rauchenden Kegel, den etwa 200 m relativ hohen Telekivulkan[2]) (aus vitrophyrischen Basaltlaven).[3]) Dieser Vulkan befand sich zur Zeit der Ankunft der Expedition (1888) am sanften Nordfuss einer den Graben sperrenden vulkanischen Kette. Aus dem durch die letzte Eruption meridional gespaltenen, wenig regelmässig geformten Gipfelkrater stiegen unausgesetzt schwarze Rauchsäulen ruhig und in stets gleichen Mengen auf. Die Luft im näheren Bereich des Vulkans war mit penetranten schwefligen und chlorigen Gerüchen erfüllt, und der Boden der Umgebung mit feinem, leichtem, vulkanischem Staub bedeckt. Das zuletzt ausgeworfene Material von Schutt und Lava umgab den Vulkan auf allen Seiten und erstreckte sich bis an den Seestrand. Im Westen lagerten ältere, aber auch noch wenig zersetzte Eruptivmassen, welche wohl aus zwei ältern Kratern am Hang der Querkette[4]) stammten. Eine in den See vorspringende Halbinsel stellte einen kreisrunden erloschenen Krater mit den denkbar reinsten Formen dar. Diese verschiedenen Krater sind wohl als der Ausdruck der Wanderung des Eruptions-

---

auszeichnet und das ganze Gebiet bis zum Rudolfsee begreift, findet sich überhaupt nur dieser Vulkan verzeichnet, während von dem weiter unten folgenden Telekivulkan ungerechterweise nichts angegeben ist.

[1]) Der Stand des Rudolfsees war einst viel höher; denn Brooke (Geogr. Journ. 1905, I 526) fand 1903 in den Vorhügeln der Luburberge (am Westufer des Sees) 150 m über dem See Muscheln, die zur nämlichen, noch heute im See vorkommenden Spezies gehören. Übrigens beträgt der Höhenunterschied der beiden Seen auch nur 16 m.

[2]) v. Höhnel a. a. O. 454 ff.

[3]) Rosiwal, ebd. 2. Tl. 469.

[4]) Treffliche Skizzen der Gebiete veranschaulichen die lebhafte Schilderung Höhnels.

zentrums aufzufassen. Hart am Strand sollte sich nach den Aussagen der Somaldiener Teleki's, welche dorthin kamen, in ebenem Boden ein offener Feuerherd befinden, in welchem das Magma noch lebhaft brodelte und kochte[1].) Die damals noch frische Lava, das frische Aussehen der umgestürzten Baumkrone und der verkohlten Reste des untern Teils einer Akazie, welche hart am Ostrand eines Lavastroms stehend in anderthalb Meter Höhe abgebrannt wurde, liessen auf einen in allerletzter Zeit stattgehabten Ausbruch schliessen. Nach den Aussagen der Eingebornen dürfte derselbe 1868 bis 1873 erfolgt sein.

Alle Reisenden, welche nach Teleki den Vulkan von weitem und in der Nähe sahen, berichten von Rauchwolken, die ihm entsteigen. So sah Don. Smith vom Kulall aus 1895 grosse Rauchwolken ausströmen, und der Vulkan erschien ihm damals in voller Tätigkeit.[2]) Zwei Jahre später, 1897, kam Cavendish[3]) an diese Stelle und sah nichts mehr von dem alten Telekivulkan, vielmehr hatte dieser einer völlig ebenen Lavafläche, die sich bis in den See hinein erstreckte, Platz gemacht, dafür stand aber 5 km südlich ein neuer, etwa 40 m relativ hoher durch Spalten zerrissener Kraterkegel, den er Luttur nannte, und über dem er nachts einen Feuerschein gewahrte. Die Eingebornen, welche ihn bestiegen, wollten darin Feuer gesehen haben und erzählten Cavendish, vor 6 Monaten (also November 1896) habe der Rudolfsee seine Ufer überflutet, und als das Wasser gegen den Berg gestossen sei, wäre eine gewaltige Explosion erfolgt und das Wasser hierauf in den Krater gestürzt, wodurch dessen Feuer ausgelöscht worden sei. Seit dieser Zeit sei der ehemalige Vulkan verschwunden, dafür aber habe sich ein neuer gebildet. Es ist sehr leicht möglich, dass durch Steigen des Sees und Eindringen des Wassers eine solche Explosion, welche den Telekivulkan

[1]) Vielleicht ein noch nicht abgestorbener Teil eines Lavastroms.

[2]) Geogr. Journ. 1896 II 227 u. 230. Smith kam Ende August anfangs September in diese Gegend.

[3]) A. a. O. 390.

zerstörte, stattfand und dieser tatsächlich nicht mehr an der Stelle existiert, wo ihn Teleki sah, wenn anders sich Cavendish nicht in der Lage des Ortes geirrt hat.[1]) Dem neuen Vulkankegel aber einen neuen Namen zu geben, ist auf alle Fälle unstatthaft, da sich eben, wie das schon früher[2]) geschah, nur das Eruptionszentrum des Herdes verschoben hat. Der Telekivulkan scheint in seinem Verhalten[3]) eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Kirunga tscha Namlagira zu haben.

Wir haben bereits im Vorhergehenden erwähnt, dass die Ränder und angrenzenden Gebiete des Massaigrabens oft auf weite Erstreckung hin von jüngeren Eruptivmassen überlagert sind. So erheben sich über dem mässig hohen östlichen Grabenrand nördlich vom Natronsee zahlreiche vulkanische Gebilde,[4]) und so ist das Kikuju-Leikipiaplateau, welches etwa von 1° 30′ s. Br. bis 1° 10′ n. Br. die Ostgrenze bildet, ein weites, durchwegs vulkanisches Hochland, das durch Spalten- und Zentralausbrüche zu grosser Mächtigkeit über kristallinischer Unterlage[5]) aufgebaut wurde.

---

[1]) Wellby (King Menelek's Dominion etc, Georgr. Journal 1900 XVI) zog etwa zwei Jahre nach Cavendish, 1899, am Telekivulkan vorbei, den er ausdrücklich unter diesem Namen anführt, und auf seiner Karte (S. 380) genau an derselben Stelle verzeichnet wie die Telekische Expedition. Da er aber seine Höhe auf 330 m angibt, während dieselbe nach Höhnel etwa 580 m betragen würde, so hätte der Telekivulkan bei Wellby nur eine relative Höhe von etwa 20 m, die Spiegelhöhe des Rudolfsees nach dessen Karte auf etwa 310 m berechnet. Angenommen, diese Angaben Wellby's seien auch nur annähernd richtig, — die wirkliche Spiegelhöhe des Rudolfsees beträgt nämlich z. B. nicht 310 sondern 380 m — so würden dadurch allerdings die Behauptungen Cavendish' eine Bestätigung erfahren. Darnach wäre der Telekivulkan entweder von den 200 m relativer Höhe bei Höhnel bis auf etwa 20 m erniedrigt worden oder die Angaben Cavendish' sind richtig und Wellby hat eben den von Cavendish mit Luttur bezeichneten neuen Kegel für den alten Telekivulkan gehalten.

[2]) S. oben.

[3]) Reichlicher Feuerschein und Ausstossen von Rauch. Er scheint übrigens ruhiger geworden zu sein, da Maud, der 1903 nur 15 Meilen von ihm entfernt vorüber marschierte, gar nichts von ihm erwähnt.

[4]) Schöller, I, 221.

[5]) v. Höhnel 456 f. Gregory 293 f.

Das Leikipiaplateau (im Süden Kikujuplateau genannt) zwischen Kenia, der Gneiskette des Dönje Lol Deika und der Loroghiberge[1]) ist ein annähernd 1800—2100 m[2]) hohes, welliges Lavaplateau, das im Norden aus Basalten[3]) besteht, die jünger sind als die sonst hauptsächlich auftretenden Trachyte und Andesite[4]) und das gegen den Graben mit Lavaterrassen[5]) oder Hügeln oder unmittelbar in grosser Steilheit,[6]) z. T. mit riesigen Pfeilern und Klippen, abfällt.

Das eigentliche Kikujuplateau bildet ein zerrissenes, denudiertes Lavaplateau,[7]) das einerseits östlich und nordöstlich vom Susswa in zwei von trachytischen Lavaergüssen gebildeten Terrassen[8]) zum Graben, andererseits im Osten anscheinend mit einer, vom Kenia bis zum Graben sich hinziehenden Bruchlinie[9]) zum Tana und zur Athiebene abfällt. Diese, im Osten vom Abbruch der Ukambaberge begrenzt, besteht wenigstens streckenweise aus sehr stark verwitterten, sicherlich teilweise angeschwemmten (Kikuju-) Trachyten,[10]) aber auch noch aus anderen Laven mit Obsidianeinschlüssen[11]) und nahe der Athibiegung aus Phonolith.[12])

---

[1]) Nach v. Höhnel mit Einschluss dieser Berge bis zur kristallinischen General Mathews-Kette.

[2]) Nach Gregory (412) sind die Aberdare- und Settimaketten Teleki's nicht über 4000 m hohe Ketten, sondern niedrigere, mit Vulkanhügeln besetzte Vulkanplateaus; nach neueren Angaben aber erreicht die sogenannte Aberdarekette tatsächlich eine Höhe von etwas über 4000 m.

[3]) Rosiwal a. a. O. 469.

[4]) Ebd. 537 ff.; auch vielfach Phonolithe. Zwischen Nakuro- und Baringosee bilden z. B. den Leikipiaabfall nach Walker (a a. O. 6) mächtige dunkle Laven, die unten hauptsächlich aus basischen Augitporphyren, oben namentlich aus Phonolithen bestehen.

[5]) So stiess auch Schöller (a. a. O. II, 240 f.) 1897 auf einen anscheinend über 100 m hohen, teilweise von zahlreichen Obsidianblöcken überlagerten unzusammenhängenden Basalterguss, der sich längs der östlichen Grabenwand vom Elmenteitasee bis nahe zum Naiwascha hinzieht.

[6]) Besonders nördlich vom Nakuro (Geogr. Journ. 1905, I, 292).

[7]) Mackinder, Geogr. Journ. 1900 I, 458.

[8]) Schöller, Reise nach Äquatorialostafrika etc. II, 1904, 251 f.

[9]) Dass. 271.

[10]) Ebd. 271 und 282.

[11]) Schöller, 272, 280.

[12]) Dass. 291. Die archäische Scholle des vom Athi, der bei seiner Biegung sicherlich einer Bruchlinie folgt, umflossenen Kängjahebergs ist im W. von phonolith. Ergussgesteinen überflutet (ebd. 292 f.), die anscheinend aus Spalten in ruhigen Flüssen emporgequollen sind (ebd. 293).

Das Leikipiaplateau geht im Osten unmerklich in den Westfuss des Kenia über,[1]) der sich ebenfalls über gesenktem Gneisgebiet[2]) erhebt. Gleichaltrig[3]) mit dem Mawensi steigt dieser mächtige, radial zerrissene, mit mehrern Seitenkegeln und Seitenkratern (Kraterseen)[4]) besetzte, schon längst erloschene, aus Laven[5]) (hauptsächlich Nephelinsyenit),[6]) weniger aus Tuffen bestehende Vulkankegel bis zu 5600 m[7]) auf. Er erhebt sich über einer grössern (1000—2000 m hohen) Basis als der Kilimandscharo. Auf dem Gipfel, der nach Mackinder einem abgestumpften, schneelosen, von drei bis vier Türmchen gekrönten Turm gleicht,[6]) befindet sich nach Kolb, der den Kenia 1895 fast ganz bestieg, ein ausgedehntes ovales Plateaus,[8]) der zerstörte ehemalige Krater, dessen Umwallung nur mehr in Gestalt mehrerer Phonolithpyramiden[9]) erhalten ist.[10]) Im Südwesten und Süden des Kenia erstreckt sich eine Lavagegend mit vulkanischen Hügeln bis zur Saganabiegung (Einfluss des Ragati in den Sagana), worauf dann wieder der Gneis folgt.[11])

---

[1]) v. Höhnel 457; 1849 von Krapf zuerst gesehen.

[2]) Gregory 293 f. Am Tana im Osten des Kenia Gneishügel: Pet. Mitt. 1894, Karte S. 216; östlich von 38° 30′ ö. L. zwischen Tana und unterm Sabaki nach Kolb bis zur Küste eine 180—250 m hohe Gneissteppe, die sich bis zu den Loriansümpfen fortzusetzen scheint, Pet. Mitt. 1896, 223 ff.

[3]) Gregory 413.

[4]) Pet. Mitt. 1896, 227 ff.

[5]) Thomson a. a. O. 340 angeblich: Trachyt.

[6]) Mackinder Geogr. Journ. 1900 I, 482.

[7]) Nach Mackinder, der ihn 1899 zuerst ganz bestieg, in der Batianspitze 5240 m hoch. Geogr. Journ. 1900 I, 481, (mit schöner Karte des Berges und einem Querschnitt).

[8]) Pet. Mitt. 1896, 229.

[9]) Rosiwal a. a. O. 469.

[10]) Nach Gregory (415) und Thomson (342) wären diese die Reste eines denudierten, in dem alten Krater entstandenen Vulkankegels. Nach ersterem (Quart. Journ. Geol. Soc., Lond. 1900 Bd. 56, 205 ff.) ist der Kenia ein alter, schon stark denudierter Vulkan, dessen durch Erosion teilweise aufgeschlossene Schlotausfüllung aus Nephelinsyenit gebildet wird, der im obern Teil etwas modifiziert ist („Kenit"). Der Rand des alten, nur mehr in Resten vorhandenen Kraterwalls war wohl einst um 300 m höher. Von den Strömen und Gängen aus Phonolith und Basalt (anscheinend aus sekundären Kratern), sind die ersteren älter, die letztern jünger als die Kenite.

[11]) Mackinder a. a. O. 458, 460, 482.

Die Keniasenke, im Norden und Süden von Gneisländern begrenzt, steht jedenfalls mit dem Massaischen Graben in Verbindung. Sicherlich leiten nicht bloss eine, sondern mehrere Spalten vom Grossen Graben zu dieser Senke herüber, und über diesen Spalten hat sich das Leikipiaplateau aufgebaut. Da der grösste Teil der Laven dieses Plateaus offenbar älter ist [1]) als der Graben, so rühren diese Lavaergüsse wohl davon her, dass, während der zur spätern Ausbildung des Grabens Veranlassung gebende Grundriss entstand, notwendigerweise auch die benachbarten Gebiete einer Zerrüttung unterworfen wurden, wodurch sich eine Anzahl Klüfte und Verwerfungen herausbildete, die dann den vorhandenen Magmanestern den Ausbruch ermöglichten.

Grossenteils auf gleiche Weise sind wohl auch die mit denen in Leikipia gleichaltrigen Vulkanmassen der Maukette oder richtiger des ebenfalls meist staffelförmigen [2]) Mauabfalls [3]) (nördlich vom Natronsee), sowie die eines grossen Teils des von Schöller Massaimassiv [4]) benannten Mau- [5]) und die

---

[1]) Suess, Beitr. etc. 578.

[2]) Schöller, II, 6, 10.

[3]) Entlang des Guasso Njiro hauptsächlich aus porösem, sicherlich schon alttertiärem Melaphyr (Schöller, II, 7 f.), nördlich von der Njirobiegung aus grauen Eruptivlagern (Trachyten etc.); Schöller II, 16, 18.

[4]) Ebd. II, 6, 10, 15 u. s. w.

[5]) Das Mauhochland, das sich von der Maukette weit nach Westen bis fast zum Viktoriasee ausdehnt, soll nach Pringle, (Geogr. Journ. 1893 II, 132) bis Sotik mit vulkanischen Gesteinen bedeckt sein; erst hier soll die kristallinische Unterlage wieder zu Tage treten. Das bestätigt z. T. auch Schöller, der auf seinem Marsch entlang des Guasso Njiro die rechten Wände des obern Flusstals bis zum kristallinen Massiv von Sotik und Lumbwa als vulkanisch erkannte (Schöller, I, 231); nach ihm findet sich Basalt (bei der Flusswand über Melaphyrmandelstein, Schöller II, 21) fast bis Sotik (Ebd. 25), zuletzt aber nur mehr eine dünne Decke Olivinbasalts über kristallinen Schiefern (Ebd. II, 32). Die Mauhochebene ist sonst, auch unterhalb der Vulkandecke, vorwiegend aus archäischen Gesteinen (Gneis, Glimmerschiefer und Quarz) und wohl nur in ganz geringer Ausdehnung aus Sandstein (Geogr. Journ. 1900, Bd. 16, 79) aufgebaut. So fand denn auch Schöller u. a. im Geröll von Bächen, die vom Mauhochland kommen, Gneisblöcke und Quarz, so z. B. bei Nguruman (a. a. O., I, 222) und im Guasso Njiro glimmerreichen Schiefer etc. (a. a. O. II, 8).

des Elgojoplateaus[1]) (mit dem Tschibtscharanjan) entstanden, welch letzteres mit dem fast gänzlich lavenbedeckten,[2]) ursprünglich aus Gneis aufgebauten Kamassiaplateau[2]) den südlichen Teil der hauptsächlich alluvialen Keriosenke einschliesst. Da all diese Eruptivgesteine nicht älter sind als tertiär, so ist dadurch zugleich ein weiterer Beweis gegeben, dass sich die Ausbildung des Grabens erst im Lauf des Tertiärs vollzogen haben wird.

Während die plateauartige Fortsetzung des Kamassiaplateaus (bis zum Rudolfsee), welche mit steilem Abfall die Keriosenke vom Grossen Graben trennt, ebenso wie die das Weiweital begrenzenden Plateaus bezw. Berge entweder ganz oder teilweise vulkanische Bedeckung tragen, ist auch nördlich vom Leikipiaplateau bis zum Rudolfsee der östliche Grabenrand[3]) durch eruptive Bildungen ausgezeichnet. Und wie der Südwestrand des Rudolfsees eine jungvulkanische Kette bildet, so erhebt sich als Südostrand die alte, wohl trachytische[4]) Kraterruine des 2780 m hohen Kulall.[5]) Nördlich davon soll die altkristallinische Unterlage (Gneis u. s. w.)[6]) der Hügellandschaft östlich vom Rudolfsee und zwischen diesem und Stefaniesee[7]) nur mit kleiner Unterbrechung von

---

[1]) Die Elgejokette besteht nach Walker, (a. a. O. 7), der sie 1902 untersuchte, aus Gneis, Quarz, Granulit u. s. w., und einer porphyrisch-phonolithischen Lavadecke, die aber unregelmässig verteilt ist; das Elgejoplateau ist also unzweifelhaft ein lavabedeckter Gneishorst.

[2]) Der ganze östliche Steilabfall ist aus sehr konstant zusammengesetzten Laven aufgebaut, die auf dem Plateau porphyrisch werden (häufig Nephelinvorkommen): Walker, a. a. O. 6 f.; an einer Stelle am Abhang liegen 30 m dicke Laven über Aschenschichten.

[3]) Njoroberg aber aus Amphibolit, Rosiwal 468.

[4]) Ebd.

[5]) v. Höhnel 458 und geologische Karte Toulas. Auch die unweit gelegenen Kegel Sil (2830 m) und Indunumara (2100 m) scheinen vulkanisch zu sein, da Maud (Geogr. Journ. 1904, Bd. 23, 577) den Boden, der, nach der Abb. S. 578 zu schliessen, aus Blocklava zu bestehen scheint, als sehr steinig schildert.

[6]) Wie aus anstehenden Gneisfelsen zu folgern ist (geologische Karte Toulas).

[7]) Nach der Vannutelli und Citerni, L'Omo, secondo sped. Bòttego (1895/97), Mailand 1899, beigegebenen, sehr glaubwürdigen geol.

jungen Eruptivgesteinen[1]) (Basalten, Quarztrachyten)[2]) bedeckt sein. Auch die anfangs in einiger Entfernung, dannn hart am Westufer des Rudolfsees auftretende Turkana- oder Luburkette ist vulkanisch,[3]) und in ihr erhebt sich gegen N. der 1626 m hohe Lubur[4]) mit 3,2 km breitem, grasbewachsenem Krater. Aus der Senke des Rudolfsees ragen mehrere anscheinend ausnahmslos Kraterkegel darstellende Inseln hervor, von denen die längliche Höhnelinsel im S., eine Kette erloschener, volkommen erhaltener, 50—150 m hoher, mit Asche bedeckter Kraterberge, die grösste und vielleicht auch jüngste ist.[5]) Da nun die Landschaft zwischen Rudolf- und Stefaniesee wenigstens grösstenteils vulkanischer Natur, also sehr wahrscheinlich von Bruchspalten durchsetzt ist und die durch den Telekivulkan und die Höhnelinsel gelegte Linie, die zweifellos eine Spalt- oder Senkungslinie darstellt, am entgegengesetzten Ufer in zwei Vulkankegeln sich fortsetzt und in ihrer weitern Verlängerung mit der Stefaniesenke zusammenfällt, so dürfen wir vielleicht, falls der Stefaniesee überhaupt im Abessinischen Graben liegt, nicht mit Unrecht annehmen, dass hier irgend eine tektonische Verbindung zwischen dem Massaischen und Abessinischen Graben besteht.

Karte von G. de Angelis d'Ossat und F. Millosevich S. 594 ist jedoch das Gebiet zwischen Rudolf- u. Stefaniesee wenigstens grösstenteils und besonders in seinem nördlichsten Abschnitt und auch das Nordufer des letztern kristallinisch. Damit steht jedoch zum Teil Profil III (in Angelis d'Ossat u. F. Millosevich, Sped. Bòttego Stud. geol.) in Widerspruch, das die Dimeberge am Nordrand des Rudolfsees aus Lipariten und Andesiten bestehen lässt.

[1]) Höhnel 458 und Karte Toulas.

[2]) Rosiwal 468.

[3]) Wahrscheinlich trachytisch (Rosiwal 468). Sie soll nach Brooke, (Geogr. Journ. 1905, I, 526), der 1903 die Umgebung des Lubur durchzog, anscheinend nicht viel älter sein als die Grabenvulkane, wäre demnach mindestens jungtertiär; für den Lubur selbst mag das wohl zutreffen, schwerlich aber für das ganze Gebirge.

[4]) Cavendish a. a. O. 398.

[5]) Hier fanden vielleicht vor einigen hundert Jahren noch Ausbrüche statt.

4. Abessinischer Graben.

Wie beim Massaigraben finden sich sowohl innerhalb der gewaltigen Störungszone des Abessinischen Grabens als auch in ihrer engern und weitern Umgebung mächtige Äusserungen der vulkanischen Kräfte; doch müssen die Lavafelder, die vulkanischen Auswürflinge (besonders Bimssteine, Tuffe, Obsidiane) und Kraterberge grossenteils als tertiär oder mindestens als diluvial angesehen werden, da nur an einigen Stellen frisch aussehende, daher verhältnismässig junge[1]) Eruptionsgesteine angetroffen werden. Da der grösste Teil des Grabens geologisch noch fast so viel wie unerforscht ist, so ist man bei manchen Teilen nur auf Vermutungen angewiesen. Der Ostrand dürfte von etwa 5° s. Br. an nur mit wenigen Ausnahmen von jungvulkanischem Material überlagert sein, wie dies fast ausschliesslich beim Westrand der Fall ist.[2]) Die Sohle des Grabens, welche sich als eine Summe von Seebecken, breiten Tälern, Ebenen, Hügeln, Höhenzügen und bis 2400 m hohen Bergen[3]) darstellt, ist mit Ausnahme der alluvialen (meist lakustren) Ablagerungen und Bildungen sehr wahrscheinlich ganz und gar[4]) vulkanischer Natur.

Nach Neumann[5]) treten an vielen Stellen im Graben vulkanische Gesteine auf, und nach Erlanger[6]) soll der Ursprung all dieser Seen (vom Suai- bis Stefaniesee), die er 1900/01 bereiste, vulkanisch, d. h. wohl auf vulkanische Abdämmung zurückzuführen und sollen diese Wasseransammlungen die Reste eines einstigen Seebeckens sein.[7])

---

[1]) Bourg de Bozas, D'Addis Abbabab au Nil, La Géogr. 1903 I, 105.

[2]) Von Addis Abeba bis zur Turkanakette (westlich vom Rudolfsee) ist alles westlich den Graben begrenzende Land einzig und allein jungvulkanisch (ausgenommen nur einige Erhebungen in Gofa) und zwar aus mehr oder weniger alten Laven und Tuffen etc. (Trachyten, Basalten etc.) aufgebaut (La Géogr. 1903 I, 108).

[3]) Sind alle Vulkane.

[4]) Bourg de Bozas, a. a. O, 105 f.

[5]) Von der Somaliküste durch Südäthiopien zum Sudan, Ztschr. der Ges. f. Erdkde. Berlin 1902, 16.

[6]) Ebd. 1904, 109

[7]) Nach Neumann (16) ist es wahrscheinlich, dass diese Seen (jedenfalls ohne Stefaniesee) Reste eines grossen, vermutlich diluvialen

Beginnen wir wieder mit dem Süden. Hier sehen wir die beiden[1]) Steilränder des allmählich der Austrocknung entgegengehenden[2]) Stefaniesees von eruptiven Ablagerungen bedeckt, ohne dass Vulkanformen zu tage treten.[3])

Die Amarrkette im Westen besteht unter der vulkanischen Decke aus Gneis, und nach der Annahme Höhnels soll ihre nördliche Fortsetzung ganz aus diesem Gestein aufgebaut sein, da die von dort herkommenden Flüsse quarz- und glimmerreiche Geschiebe mit sich führen; doch bilden auch dort Primärgesteine[4]) nur die Unterlage der oben erwähnten Laven.

Das durch steile Kuppen und Kegel ausgezeichnete Konsoland, das Graf Wickenburg[5]) als steinig und mit roter Erde bedeckt schildert, dürfte sicher grossenteils vulkanisch sein.

Demnach sind auch die heissen schwefelhaltigen Quellen[6]) östlich vom Tschamosee am Sagan und die etwa 15 km westlich von diesem See[7]) gelegenen auf vulkanische Ursachen zurückzuführen. Unzweifel-

---

Seebeckens sind. Er fand nämlich an verschiedenen Stellen im Graben bis zu 30 m Höhe Mollusken, welche noch jetzt in denjenigen dieser kleinen Seen leben, die Süsswasser enthalten. Darnach scheint dieser Teil des Grossen Grabens erst in jüngster Zeit grössere tektonische Umänderungen erfahren zu haben. Dass die vier nördlichen Seen einmal eine einzige Wasserfläche bildeten, ist ohne weiteres klar (vgl. auch Karte in Geogr. Journ. 1904 I 704); ob sie aber in so junger Zeit mit dem Abassi oder Abai im Süden in Verbindung standen, ist wohl fraglich, da dazwischen höhere Hügel und Berge zu liegen scheinen, die einer solchen Verbindung hinderlich gewesen wären, zumal sie damals, wenn sie auch vulkanisch sind, anscheinend schon bestanden haben. Da sich an mehreren dieser Berge in der Nähe der heutigen Seen molluskenführende Schichten finden sollen, so müssen mehrere inselartig aus den einst grösseren Seen hervorgeragt haben. Es ist demnach wohl eine ehemalige viel grössere Ausdehnung der Seen anzunehmen, aber, wie gesagt, ein zusammenhängendes Becken sehr fraglich, wie denn auch Bourg de Bozas (La Géogr. 1903, I, 104/05), der diese Gegend 1902 grossenteils bereiste, einen solchen Zusammenhang entschieden bestreitet.

[1]) Nach der geol. Karte L'Omo S. 594 im O. nur der nördliche Teil.

[2]) Pet. Mitt. 1900, 195.

[3]) v. Höhnel a. a. O. 458.

[4]) Vgl. Profil III in L'Omo 593 und ebendieses Werk 585 f.

[5]) Von Dschibuti bis Lamu, Pet. Mitt. 1903, 196.

[6]) Neumann a. a. O. 20.

[7]) Ebd. 21.

haft ist aber nach Vannutelli und Citerni[1]) (den Begleitern Bòttego's) das Land beiderseits des Margharita- (Abai-) und des Tschamosees[2]) mit jungvulkanischen Ablagerungen[3]) bedeckt, wie auch eine junge Vulkanregion zwischen Abai-, Stefanie-, Rudolfsee und Omo[4]) liegt. Nach Bourg de Bozas[5]) werden auch die Nordufer des Abai-(Abbay-)Sees, die er 1902 besuchte, stellenweise von eruptiven (basaltischen)[6]) Laven und Tuffen[6]) gebildet und besitzen einige Thermen und angeblich sogar Fumarolen in Menge.[7])

Für den vulkanischen Charakter der Grabensohle zwischen Abai- und Suaisee, den übrigens Bourg de Bozas ausdrücklich bestätigt,[8]) besonders auch für die vulkanische Natur der hier mehrfach aus der Sohle aufragenden Berge zeugen unter anderem die heissen, eisen- und schwefelhaltigen Quellen im O. und in der Nordostecke des am Grund von vulkanischen Trümmern gebildeten[9]) Abassisees,[10]) von denen eine einen 3 m hohen Sinterhügel (dem Karlsbader Sprudelstein ähnlich) aufgebaut hat, sowie die heissen Quellen[11]) am Südfuss des steilen, erloschenen Vulkans Aluta[12]) (südlich vom Suaisee), die von dessen absterbendem Herd ihre Wärme beziehen dürften, endlich auch die sicher auf vulkanische Ur-

---

[1]) L'Omo (1899), geol. Teil und geol. Karte (S. 594) bearbeitet von G. de Angelis d'Ossat und F. Millosevich.

[2]) Doch treten im Osten dieses Sees mehrfach Gneis und kristallinische Gesteine zutage, so auch im Deloberg (3600 m) im S.O.

[3]) Dolerit Trachyt, Basalt (L'Omo 585); vulkanisch also auch wenigstens ein Teil der Badditubergе.

[4]) L'Omo 585 f.; reicht im Westen bis 36° ö. L. So sind daher auch die Gamo- und Gugeberge (4200 m) vulkanisch. S. auch S. 139.

[5]) La Géogr. 1903 I, 94.

[6]) Ebd. 107.

[7]) Ebd.; vielleicht verwechselt Bourg de Bozas brodelnde heisse Quellen mit Fumarolen.

[8]) Bourg de Bozas, D'Addis Abbabab au Nil, La Géogr. 1903, I, 105. Darnach ist diese ganze Gegend aus Laven, Tuffen und besonders Bimssteinen aufgebaut und verhältnismässig rezent.

[9]) Ebd. 106.

[10]) Neumann, a. a. O. 17.

[11]) Sprigades Karten in Ztschr. der Ges. f. Erdkde. 1904 Taf. III.

[12]) Neumann im Geogr. Journ. 1902, 382. Danach besteht der Aluta in seinem oberen Teil fast ganz aus Obsidian und ähnlichem Gestein.

sachen zurückgehenden, von Wellby[1]) 1899 südwestlich vom Laminasee entdeckten zahlreichen heissen Thermen[2]) und ein mit brodelndem und zischendem Wasser (Temperatur von 87° C) gefüllter Teich,[3]) der wahrscheinlich ein Kratersee ist.[4]) Übrigens scheint in der Umgebung des Suaisees eine lebhafte jungvulkanische Tätigkeit geherrscht zu haben. So erhebt sich zwischen dem See (Hora) Schalla (oder Hora Lamina), der ganz in vulkanische Tuffe eingesenkt[5]) und dessen Boden von vulkanischen Trümmern gebildet ist,[6]) und dem See Hora Abdschato der 2172 m hohe Fike[7]) mit hufeisenförmigem Krater und die das Grabental am Suai[8]) einschliessenden Berge bestehen meist aus obsidianähnlichem Gestein und anderen vulkanischen Gläsern. Die Laven im Nordosten dieses Sees, welche nach Traversi[9]) so aussehen, als hätten sie sich erst gestern ergossen, und die dortigen Bimssteine stammen wahrscheinlich aus den dem nahen östlichen Bruchrand aufsitzenden Vulkanen.[10])

Am Südrand des 1500—2500 m hohen, vom Hawasch rechtwinklig umflossenen, durch zahlreiche erloschene Vul-

---

[1]) King Menelek's Dom., Geogr. Journ. 1900, XVI 296.

[2]) Sind wohl identisch mit den bis 50° heissen Quellen, die Bourg de Bozas 1902 in der Nähe des Schalla- oder Laminasees antraf (La Géogr. 1903 I, 93 und 105).

[3]) Wellby bemerkt, dass die Felsen rings um diesen Teich rotbraun gefärbt waren; vielleicht durch Schwefeldämpfe.

[4]) Übrigens gibt es noch eine Reihe von Thermen im Abessinischen Graben, die vielleicht alle mit vulk. Herden in Verbindung zu bringen sind. So berichtet z. B. Vanderheym (Exped. avec le négous Ménélik, Le Tour du Monde 1896 I, 132) von mehreren warmen Quellen nahe am Fuss des Kambatta (Nordgrenze von Walamo).

[5]) Bourg de Bozas 93.

[6]) Ebd. 106.

[7]) Neumann in Ztschr. der Ges. f. Erdkde. 1902, 17.

[8]) Nach Le Roux, der den Suaisee 1904 besuchte, wäre übrigens dieser natronhaltige, 80 m tiefe See wahrscheinlich ein Kratersee, jedenfalls aber vulkanischen Ursprungs (La Géogr. 1905, I, 66/69), was letzteres auch unzweifelhaft der Fall ist.

[9]) Suess, Beitr. etc. 4. Tl. 565.

[10]) Was aus Neumanns Bemerkung 31 f. mit ziemlicher Sicherheit hervorgeht.

kane,[1]) mehrere Kraterseen[2]) und heisse Quellen[3]) ausgezeichneten, vielleicht ganz vulkanischen Terrassenvorlands von Schoa[4]) (bis Addis Abbeba) sitzt der heilige, 2920 m hohe, vielleicht trachytische[5]) Vulkan Sequala (Suquàla),[6]) ein riesiger, oben abgestutzter Kegel mit einem kleinen, den Abessiniern heiligen, schwefelhaltigen, warmen[7]) Kratersee. Auch aus dem Hawaschtal erheben sich mehrere isolierte Kegel, Vulkane,[8]) wie der Bossat[9]) und der Fantali.[10])

5. Abessinisches Hochland, Somaliplateau und Afarsenke.

Der letzte Abschnitt des Grossen Ostafrikanischen Grabens ist ebenfalls durch reiche jungvulkanische Bildungen ausgezeichnet. Bevor wir zur Besprechung der eigentlichen Afarsenke übergehen, wollen wir die Plateauränder und die Plateaus selbst auf ihre vulkanische Natur hin untersuchen.

Das ganze abessinische Hochland ist hauptsächlich aus archäischen Felsarten, besonders Gneisen und Phylliten,[11])

---

[1]) Am grössten der 3020 m hohe Ierer (Suess 565) mit Aschen und Lapilli am Fuss.

[2]) Von den fünf Addaseen sind vier Kraterseen, Suess 565.

[3]) Globus Bd. 69, 285.

[4]) Suess 565.

[5]) Ebd.

[6]) Gf. Wickenburg a. a. O. 194.

[7]) Nach Wellby a. a. O. 295: 30° C.

[8]) Schon Gumprecht 113 ff.

[9]) Wohl der Saboo Harris', Gumprecht 120, der nach diesem um etwa 1800 noch in voller Tätigkeit gewesen sein soll, was die jugendlich aussehenden Lavaströme allerdings etwas glaubhaft machen, aber wahrscheinlich ist er schon viel länger erloschen.

[10]) Das ist nicht ein einzelner Vulkan, sondern der Repräsentant einer längeren Kette. Südlich davon traf Harrison (From Zeila to Lake Stephanie, Geogr. Journ. 1901 II, 265) an den Matharaseen ganz frisch aussehende Eruptivmassen. Es hat demnach in diesem Endteile des Abessinischen Grabens vor noch verhältnismässig kurzer Zeit eine lebhafte vulkanische Tätigkeit geherrscht, doch scheint sie jetzt schon seit einiger Zeit erloschen zu sein.

[11]) Nach Suess, Beitr. 4. Tl 570 f.; Rosiwal ebd. 2. Tl. 539 ff. Vgl. auch Steckers Reisen in den Gallaländern, Pet. Mitt. 1891, 233 ff. Nach diesem nehmen am Aufbau auch Melaphyre und Porphyre über den Sandsteinen teil, es liegen also auch vortertiäre Ausbrüche vor.

aufgebaut, die namentlich in der Mitte von rotem oder grauem Sandstein und alten jurassischen Kalken bedeckt werden, und all diese Gesteine sind mit vereinzelten, allerdings manchmal grossen Unterbrechungen[1]) von stellenweise über 2000 m[2]) mächtigen Vulkan-, meist Lavadecken (Basalten,[3]) Trachyten u. s. w.) überlagert, die vom östlichen und nördlichen Bruchrand bis zu den Gurafardabergen (etwa 35° ö. L.)[4]) und zum Bomaplateau im S.W.[5]) sowie bis zum oberen Blauen Nil[6]) fast alles Land bilden. Diese Eruptivgesteine sind jünger als der Jura[7]) und scheinen in grossen Fluten, nicht in

---

[1]) In der Landschaft Rare steht Sandstein, in Toke Urgestein an. Pet. Mitt. 1891, 238 f. Vgl. auch Geogr. Journ. 1902 II 397.

[2]) Aubry und Douvillé, Géol. du Territ. d'Obock, du Choa et du pays des Gallas, Bull. Soc. Géol. de France IIIe sér. 14, 1885, 201/41.

[3]) Die Basalte sind anscheinend die älteren Vulkangesteine; jünger sind die Trachyte, welche hauptsächlich in höheren Lagen vorkommen (Geogr. Journ. 1900, Bd. I, 117), sowie die Andesite und Rhyolite. Über Lavaströme vgl. Andree, Abessinien 1869, 38.

[4]) Neumann a. a. O. 31. Vgl. auch S. 138, Anm. 2.

[5]) Dieses, ein hohes Berg- und Hügelland im N.W. des Rudolfsees, soll nach M. Millan (Jessen, S.-W.-Abyssinia, Geogr. Journ. Bd. 25 1905, 168 und 171; Karte Seite 244), der es 1904 bereiste, mit wenigen granit. Ausnahmen aus vulk. Laven aufgebaut sein. Brooke, der 1903 den südlichen Teil durchzog, nennt übrigens auf seiner Karte (Geogr. Journ. 1905, I) nur Granit und Schiefer.

[6]) Hier ist die Gesteinsfolge sehr schön zu beobachten. Fast ganz Schoa nördlich von Addis Abbeba, von der Afarsenke an bis zum Blauen Nil, besteht aus einem hohen Basaltplateau (mancherorts auch Trachyt) mit stellenweise mächtiger Säulenbildung und gegen 1200 m tiefen Steilklüften und Schluchten (Blundell, Through Abyss. to the Nile, Geogr. Journ. 1900, I, 102). Der Basalt des nördlichen Schoa soll nach den Schilderungen von Hugues Le Roux (Voy. au Ouallaga, La Géogr. 1901, 226) im Tal der Didessa (zum Abai) seine westliche Grenze finden. v. Heuglin fand (1852/53) auf seinem Weg von Kalabat über Tanasee und Gondar bis Ras Daschan nur einmal Quarzgerölle (Reise nach Abessinien, 1857, 31), sonst nur Laven, Basalte, Trachyte, Bimssteine, Obsidiane etc. (ebd. 29 ff., 31, 59, 65, 68, 73 etc.).

[7]) Pet. Mitt. 1887, 265. Nach Frech, Ztschr. der Ges. f. Erdkde. 1902, 673 erfolgten im unteren Eocän bedeutende Massenausbrüche. Wahrscheinlich sind das die ältesten von diesen Eruptionen. Nach Futterer, Ztschr. d. dtsch. geol. Ges. 1897, 568—627, werden die jurassischen Schichten, auch solche der unteren Kreide, in Abessinien

Strömen, mächtigen teilweise älteren, teilweise jüngeren tertiären Spalten entquollen zu sein, die entstanden, als das früher vorhandene Plateau in gewaltige Schollen zertrümmert wurde.[1]) Aber auch zahlreiche grosse und kleine vulkanische Kegel mit oft noch gut erhaltenen Kratern (Harro 3288 m, Dendy 3417 m u. s. w.) haben an der Aufschüttung mitgewirkt, finden sich aber hauptsächlich nur an den Rändern und sind meist schon seit dem Pliocän erloschen. Die Laven, welche den südlichen Teil des über 3000 m hohen Bruchrandes gegen Afar ausschliesslich zusammensetzen, sind älter als die Bildung des grossen Bruches,[2]) doch jünger als der Jura. Die letzten vulkanischen Ausbrüche fielen schon in das Quartär.[3])

Auch das Somaliplateau (vom Golf von Aden bis etwa 4° n. Br. und zum Goroabfall, s. S. 54 Anm.) ist ähnlich zusammengesetzt wie das Abessinische Hochland,[4]) nur fehlt hier im allgemeinen die zusammenhängende Lavadecke, wenngleich auch hier an verschiedenen Stellen vulkanische Schöpfungen in grosser Ausdehnung auftreten. Dafür finden sich neben Jura[5]) sowohl Granit als Kreideschichten[5]) in grösseren Massen.[6]) Letztere sind in den somalisch streichenden Giletbergen und zwischen dem Abunass und Wabbi von Eruptivgesteinen öfter über- und unterlagert.[7]) Jüngere

---

überlagert von mächtigen Decken basaltischer Gesteine, die aber auch als Einlagerung vorkommen.

[1]) Die Entstehung dieser Vulkandecken (grösstenteils ohne Vulkanberge) fast nur durch Uberflutung gleicht sehr der des Columbiatafellandes, dessen jungtertiäre Basaltlaven nur Spalten entstammen.

[2]) Suess a. a. O. 570.

[3]) Nur noch wenige Thermen (am heissesten Finfin im südlichen Schoa) zeugen von dem erlöschenden inneren vulkanischen Leben.

[4]) Suess a. a. O. 567.

[5]) Neumann a. a. O. 32 und Ztschr. der D. geol. Ges. 1901 Verh. 101 f.

[6]) Das südliche Boranland besteht nach D. Smith, Pet. Mitt. 1897, 13 f. hauptsächlich aus Granit und Quarz. Im südlichen und namentlich südwestlichen Teil des Somaliplateaus finden sich aber auch grosse mesozoische Gebiete (Vgl. Geol. Karte in L'Omo etc. und Profil II ebd.)

[7]) Neumann 32. Diese Eruptivgesteine sind demnach grösstenteils tertiär.

Ergussgesteine bilden auch die Hauptmasse des Gebirges[1]) vom isolierten Abulkassim[2]) (im Westen der Giletberge) bis zur Grabensohle, und auch die Worgomaberge dürften vulkanischer Natur sein, da D. Smith[3]) an ihrem Nordostfuss einen Kratersee fand. Im Südwesten ist das Tertalahochland, das wie das ganze Boranland im Grundmassiv hauptsächlich aus Primärgesteinen (kristallinischen Schiefern u. s. w.) aufgebaut ist,[4]) östlich vom Stefaniesee[5]) bis etwa 38° 30' ö. L. sowie das südlich anschliessende[6]) wellige Hügelland zwischen Stefaniesee und Dirriplateau[7]) (eigentlich bis zum nördlichen Teil des Goroescarpment) ausser wenigen kristallinischen Unterbrechungen mit posttertiären[8]) und tertiären Vulkangesteinen[9]) bedeckt, welche die höchsten Berge auf archäischer Grundlage und mehrere rezente Vulkane bilden.

Von den zahlreichen (isolierten) vulkanischen Hügeln und Bergen, welche in dieser Zone auftreten, ragen besonders der aus einer offenen Grasebene sich erhebende, 1996 m hohe Kandscharo[10]) und der Galtschati, vielleicht der 2435 m hohe Gara Obda Mauds,[11]) hervor.

An diese vulkanische Zone schliesst sich der auf dem Dirriplateau gelegene und bis zum Goroabbruch reichende, von kristallinischem Gebiet[12]) wenigstens teilweise umrahmte

[1]) Neumann 32.

[2]) Nach Smith (S. 14) Abugasin; jedenfalls, da von vulk. Gesteinen eingeschlossen, ein Vulkan.

[3]) A. a. O. 14.

[4]) Vannutelli etc. L'Omo, Profil III S. 593.

[5]) Nach der dem Werke L'Omo etc. (1899) beigegebenen geol. Karte von G. de Angelis d'Ossat und F. Millosevich, 594.

[6]) Eigentlich nur die südliche Fortsetzung des Tertala.

[7]) Maud, Exped. in N. E.-Africa 1902/03, Geogr. Journ. 1904, Bd 23, 571; Maud nennt diese Gegend einen Arm des Golbo; nach ihm wird in dieser Gegend auf weite Strecken das Gehen durch zahlreiche vulkanische Felsblöcke sehr erschwert.

[8]) G. de Angelis d'Ossat und F. Millosevich, Sec. Sped. Bòttego, Stud. geol etc., 1901, 152.

[9]) Basalt, Andesit, Trachyt etc.: L'Omo etc. 593, 586 und 588.

[10]) Smith, a. a. O. 14.

[11]) Auf der Karte Mauds (a. a. O. 692).

[12]) Vannutelli etc., L'Omo etc. 583. Vgl. auch für den Megdistrikt und das unmittelbar westlich angrenzende Gebiet das sehr instruktive Profil I (südlich von Argasa) ebd. und in Sec. Sped. Bòttego, Stud. geol., 122.

Megdistrikt[1]) mit mehreren, schon längst erloschenen Kratern[1]) (zum Teil isoliert mitten in offener Ebene) und Kraterbergen, unter denen der 2306 m hohe Gara Meg[1]) (mit zerstörtem Krater) einer der bedeutendsten zu sein scheint. Dieser Vulkane gedenkt übrigens bereits Smith,[2]) wie der von ihm 1895 entdeckten Sogido[3]) mit kleinem Kratersee. Zu allem scheinen auch die den Goroabfall überragenden Berge vulkanisch zu sein. Da auch nördlich von dem eigentlichen Tertalavulkangebiet jungeruptive Bezirke beiderseits des 38° ö. L.[4]) auftreten, so sind somit die den ganzen westlichsten Teil des Somaliplateaus, von etwa 4° bis über 9° n. Br. hinaus bildenden Plateaus und Gebirge mit fast verschwindenden Ausnahmen vulkanisch, und zwar scheint der Norden (bis etwa 7° 30') fast ausschliesslich basaltisch und älter zu sein als die Mitte und der Süden.

Im übrigen Gebiet des weiten Somaliplateaus fand nur Pease[5]) 1897 etwa unter 8° n. Br. und 43° 8' ö. L. in Ogaden einen sehr gut erhaltenen kreisrunden Lavakrater, nur 36 m breit und 10,5—13,5 m tief. Der unter 46° ö. L. liegende Bur Dap aber, der seit langem für einen Vulkan gehalten wird, ist nicht vulkanisch, da Parkinson,[6]) der ihn 1896 besuchte, und Percy[6]) ausdrücklich bemerken, sie hätten keine vulkanischen Spuren gefunden.

Es ist wahrscheinlich, dass sich bei genauen Forschungen noch an manchen Stellen auf dem Somaliplateau Anzeichen von jüngerem Vulkanismus finden werden.[7]) Schliesslich sei noch bemerkt, dass auch auf dem Somaliplateau wie in Abessinien vortertiäre Ergussgesteine auftreten,

---

[1]) Maud, a. a. O. 566.

[2]) Pet. Mitt. 1897, 14 und besonders auch auf seiner Karte in Geogr. Journ. 1900, II, 712.

[3]) Cavendish (a. a. O. 380 ff.) fand ihn 1897 wieder auf und nannte ihn Sogido Vo; nach diesem ein 2,5 km im Durchmesser betragender, 400 m tiefer Salzkrater. Maud nennt ihn Gara Sod. Bòttego (L'Omo, 583) fand an ihm Basalt

[4]) L'Omo 584; so Basalte um Burdschi etc.

[5]) Geogr. Journ. 1898, I 138 142.

[6]) Ebd. 25, 39.

[7]) Merkwürdig ist vielleicht die Erscheinung, dass nach Hardy's Schilderungen (Magazin 1904, 227, 229 f.) das Wasser im Somaliland an verschiedenen Stellen stark schwefelhaltig ist.

ja vielleicht eine ebenso grosse Ausdehnung besitzen als die nachmesozoischen.[1])

Der steile hohe Nordrand des Somaliplateaus, der östlich von Berbera allmählich näher ans Meer herantretend nur ein verhältnismässig schmales Küstenvorland zwischen sich und dem Meere freilässt, besteht grösstenteils aus Urgestein,[2]) zum Teil von Kalkstein bedeckt, und setzt sich in der vermutlich noch im Tertiär[3]) abgetrennten Inselgruppe Sokotra fort. Diese weist nach Gregory[3]) neben archäischen Gesteinen und hauptsächlich eocänen und Kreidekalken[4]) teils in Gängen, teils in deckenförmiger Lagerung Eruptivgesteine (Rhyolithe, Quarzfelsite, Basalte und Trachyte) auf, welche jünger (wohl jungtertiär)[5]) sind als diese Bildungen.

Vulkanisch viel interessanter als das Somaliplateau ist die Afarsenke.[6]) Sie bildet im Südosten eine vom Meere her ansteigende, wellige, mit Einzelbergen und Einzelhügeln (Vulkanen) sowie kleinen Plateaus (zum Teil kristallinischen Schollen wie Dschebel Ejlo)[7]) besetzte Ebene, die am Fuss der überall mehrere 100 m[8]) zumeist steil ansteigenden Plateauränder[8]) eine Höhe von etwa 800 m erreicht, im Westen und Norden dagegen im allgemeinen ein weites Becken, das stellenweise ganz bedeutende Depressionen auf-

---

[1]) Nach Keller (Reisestudien in den Somaliländern, Globus 1896 Bd. 69, 205) und nach Pet. Mitt. 1896, 249 ff. dehnt sich im Süden des Plateaurandes (südlich von Berbera) eine ungeheure Steppe von Quarzporphyr aus, eine gewaltige Übergusstafel, welche bis ins südliche Ogaden reicht und wahrscheinlich zu Beginn der Kreidezeit entstand.

[2]) Suess 567. Keller, a. a. O. 184 ff.

[3]) Geol. Mag. 1899 VI, 529 ff. und Forbes, Nat. hist. of Socotra, (1903) 580 ff., auch Rosiwal, Beitr. etc. 2. Tl. 547.

[4]) Nach Kossmat, Denkschr. d. Wiener Akad. Bd. 71 (1902), 60 f. schliesst sich die Sokotrakreide mit der von Südarabien der nordafrikanischen und syrischen an, weicht aber von der indischen erheblich ab.

[5]) Sie gleichen nämlich nach Gregory in ihren Erscheinungen denen in der Umgebung von Aden (Forbes a. a. O.).

[6]) Leider besitzen wir über dieses Gebiet nur sehr dürftige Angaben.

[7]) Suess 566.

[8]) Pet. Mitt. 1898, 50. Schon 50 km südlich von Berbera eine Meereshöhe von 1513 m.

weist. Ganz Afar und ist durch zahlreiche Äusserungen jungvulkanischer Tätigkeit,[1]) die vom Tertiär bis in die Jetztzeit wirksam war, und besonders auch in seinem grössten Teil durch Abflusslosigkeit ausgezeichnet.

Die Afarsenke besteht daher mit verhältnismässig wenigen, wenn z. T. auch räumlich nicht geringen Ausnahmen, aus jungvulkanischen Bildungen (Trachyten, hauptsächlich Basalten),[2]) aus oft ganz frisch aussehenden Lavaströmen, Schlacken und Auswürflingen, die den zahllosen Vulkanen entstammen, welche über das ganze Land verteilt sind, und von denen viele ihren Krater, manchmal mit Wasser gefüllt (Kratersee), noch gut erhalten, ja drei ihre Tätigkeit bis zum heutigen Tag bewahrt haben. Die heissen Quellen, die hier wie in Abessinien in Menge auftreten (bei Bilen,[3]) bei Dschildessa[4]) bis 85° C etc.), verdanken wohl meist der Nähe vulkanischer Herde ihre Entstehung. Die Aschen sind, soweit sie nicht Tuffe bilden, den Süsswasser-, manchmal auch den jungen Meeresablagerungen beigemengt, die, meist den übrigen Teil Afars zusammensetzend, besonders im inneren Teil der nördlichen Hälfte einen grossen Raum einnehmen.[5])

---

[1]) Suess 570.

[2]) Rosiwal 547 f.

[3]) Geogr. Journ. 1901 II, 261. Pet. Mitt. 1903, 193.

[4]) Geogr. Ges. in Wien 1887, 212 ff.

[5]) Ein grosser Teil des Landes stand wohl gegen Ende des Tertiärs unter Meeresbedeckung und wurde dann durch vulkanische Abdämmung und zum Teil auch durch Hebung und folgende vulkanische Aufschüttung und Verdampfung des Reliktenseewassers oder durch fluviatile Schwemmlandbildung zum Festlandskörper. Die 174 m unterm Meer liegende Assaldepression inmitten einer Lavagegend (Suess 568; Expos. univ. 1900, Côte des Somali franç. 22:80 m unterm Meer) ist vielleicht trotz der 133 m über dem Spiegel auftretenden, zwischen Aschen und Tuffen lagernden Süsswasserkonchylien ein abgedämmter Meeresteil der Tadschurabucht. Die Mündungsseen des Hawasch, wohl auch Depressionen, sind wahrscheinlich Reste eines grossen, durch nachträgliche Senkung entstandenen Süsswassersees, wie aus den weiten Süsswasserablagerungen an den Ufern (Suess 568) zu ersehen wäre, vielleicht aber auch vulkanische Abdämmungsseen. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei den anderen Depressionen.

Über tonigem Kalkstein mit eingestreuter vulkanischer Asche erscheinen bei Obock, an der Tadschurabai, Trachytstücke und mit Trachytbrocken vermengte Kalkbänke, welche vom Meereskalk überlagert werden, und diesen wiederum bedecken basaltische Ergüsse. Es muss also hier eine Hebung des älteren Trachyts erfolgt sein.[1])

Ähnlich wie südlich von Zeila[2]) ist im allgemeinen die Zusammensetzung und die Aufeinanderfolge der Gesteinsarten von der Küste bis zum Plateaurand im grösseren Teil von Afar.[3]) Es folgt auf Korallenkalk metamorphisches, dann älteres, dann jüngeres eruptives Gestein (oft mit heissen Quellen) über kristallinischer Unterlage[4]) bis zum kristallinischen Plateau.[5]) Doch im nördlichen Teil ist schon die Küste von Massaua bis Zeila nach Traversi[6]) für Meilen und Meilen eine Folge von Sand, vulkanischen Schlacken und Anhäufungen von Pozzuolan, wie die höheren felsigen Teile der Küste überhaupt aus vulkanischem Gestein gebildet werden, und nach demselben sieht das Land aus wie eine durch eine riesige Feuersbrunst zerstörte Gegend. Übrigens macht die ganze Senke einen öden, einsamen, oft wüstenhaften Eindruck. Rochet d'Héricourt[7]) ruft beim Anblick dieser oft trostlosen Gegend aus: „Es gibt auf keinem Teil der Erde so viele erloschene Krater, so viel Laven über den Boden ausgebreitet. Wenn die Alten diese Gegend gekannt hätten, hätten sie hierher und nicht nach Sizilien den Kampf der Titanen gegen die Götter oder die brennenden Öfen der Kyklopen verlegt." Ein Seitenstück zur bekannten *γῆ κατακεκαυμένη*.

Von den drei sogenannten tätigen Vulkanen erhebt sich südöstlich von Ankober der Kraterkegel des Dofane mit einer trachytischen Vulkankette aus der Ebene links am Hawasch. Das Aussehen seiner Lavaströme lässt erkennen, dass vor einigen Jahrhunderten noch ein Ausbruch stattgefunden hat und noch jetzt sollen aus kleinen Solfatarenöffnungen heisse, schweflige Dämpfe[8]) austreten. Da der

---

[1]) Suess 568.

[2]) Paulitschke, Begleitworte zur geologischen Routenkarte für die Strecke von Zeila bis Bia Woraba, Geogr. Ges. Wien 1887, 212 ff., Tafel VI.

[3]) Auch Globus Bd. 84, 274 f.

[4]) Die stellenweise ansteht.

[5]) So fand Blundell (1898) sogar noch bei Harar ein Tal beiderseits von mächtigen Basaltmassen begrenzt (Geogr. Journ. 1900 I, 101).

[6]) Suess 567.

[7]) Expos univ. a. a. O. 22 f. Er meinte allerdings nur das Hinterland der Tadschurabucht, doch gilt dies für grosse Teile Afars.

[8]) Suess 565 f. Die neueren Reisenden, welche ihn, wie Gf. Wicken-

Solfatarenzustand des Dofane anscheinend ziemlich alt ist[1]) und überdies die Dampfausströmungen immer schwächer geworden zu sein scheinen, wenn sie nicht heute überhaupt aufgehört haben, so dürfte die Aussicht auf einen ferneren Ausbruch sehr gering sein, und man kann den Dofane höchstens noch als dubioaktiven Vulkan bezeichnen.

Im nördlichen Teil des Gebiets befindet sich unweit des grossen abessinischen Bruchrands, südlich vom Depressionssee Alalabad, in der Nähe des Schwefelberges Kibreale, eines erloschenen Feuerbergs, der Vulkan Orteale[2]) („Rauchberg"), welcher eine mässige stromboloide[3]) Tätigkeit aufweist. Hildebrandt,[4]) der ihn 1875 fast bis zum Rande bestieg, sah in seinem Gipfelkrater aus den Spalten der Lava fortwährend heisse Dämpfe hervorquellen, welche, wie am Niragongo, vom Winde gefegt in Wolken dahinzogen. Da anscheinend noch im vorigen Jahrhundert mehrere Ausbrüche stattfanden und ihn die italienischen Offiziere Pantano und Oglietti gegen Ende 1904 in voller Tätigkeit antrafen,[5]) so müssen wir den Orteale wenigstens zu den intermittierenden Vulkanen rechnen. Überdies finden sich nördlich davon inmitten der Salzsenke die Solfataren von Delol oder Dallol,[6]) aus denen die Abessinier ihren Schwefel holen.

Annähernd östlich vom Orteale steht etwa unter 13° 55' n. Br., in der Nachbarschaft mehrerer Solfataren und Kraterberge,[7]) in geringer Entfernung vom Roten Meer, zu

burg vor fünf Jahren (1901). in nächster Nähe sahen, berichten nichts von aufsteigenden Dämpfen. Entweder sind dieselben also jetzt ganz unbedeutend oder überhaupt völlig verschwunden.

[1]) Schon Gumprecht (123) berichtet, dass aus dem Krater beständig Rauchwolken aufsteigen. Reclus X (1885) 290 vergleicht seine Tätigkeit mit dem des Vulcano, wozu man heute durchaus nicht mehr berechtigt ist.

[2]) Bei den Italienern Ertaale, auch Erteali.

[3]) Suess 570.

[4]) Ebd.

[5]) Bullet. der Geogr. Ges. Rom 1904, 722.

[6]) Reclus, Géogr. univ. X, Par. 1885, 216.

[7]) Ebd.

dem sich ein zerklüftetes Lavafeld erstreckt, der 1280 m hohe[1]) Dubbi oder Vulkan von Edd, ein Kraterkegel, der eine, der Küste parallel ziehende, 600—900 m hohe Vulkankette[2]) überragt, die ausschliesslich aus Basalt und Trachyt[3]) besteht. Sein letzter Ausbruch begann am 7. Mai 1861 und wurde bis Hodeida an der arabischen Küste gehört, und am 18. Juli[4]) 1861 fiel ein dichter Aschenregen auf dem etwa 300 km entfernten Tantaplateau des abessinischen Hochlands. Gegen Ende September[5]) waren die „Schüsse" noch in Massaua hörbar. Er befindet sich seitdem in ganz schwachem Solfatarenzustand; aber obwohl der Dubbi anscheinend dem Erlöschen entgegengeht, wollen wir ihn doch zu den intermittierenden Vulkanen zählen, da mit einiger Sicherheit, zumal bei der grossen Nähe des Meeres und der noch nicht zur Ruhe gekommenen, tiefen Erythräischen Senke, noch weitere Ausbrüche zu erwarten sind.

Ausser diesen „tätigen" Vulkanen befinden sich in diesem Gebiet noch mehrere, welche erst in den letzten Jahrhunderten erloschen sind, wie man einerseits aus dem Aussehen ihrer Produkte und aus analogen Verhältnissen an der Arabischen Küste des Roten Meeres, andererseits aus den Angaben der Eingebornen, die allerdings nicht ganz stichhaltig sind, schliessen kann. So dürften von den zahlreichen erloschenen Kraterbergen der Burihalbinsel, die mit dem Orteale in nord-südlicher Bruchspalte zu liegen scheinen und die sich durch eine meist vorzüglich erhaltene Bechergestalt auszeichnen, sicherlich einige, besonders der Buri,[6]) noch vor verhältnis-

---

[1]) Nach dem neuen Stieler (Afrika).

[2]) Graf Zichy, die Danakilküste; Pet. Mitt. 1880, 134.

[3]) Pet. Mitt. 1862, 23.

[4]) Suess 570.

[5]) Pet. Mitt. 1862, 23. Nach Ratzel, die Erde I 155 soll 1881 ein Ausbruch stattgefunden haben, was jedenfalls ein Irrtum sein dürfte.

[6]) Wie man aus frischen Laven schliessen möchte, sind vielleicht einige noch im 19. Jahrhundert tätig gewesen. Der Buri am Ende der Halbinsel hat nach allen Seiten Lavaflüsse ausgesandt, muss aber jetzt wohl als nicht mehr ausbruchsfähig angesehen werden; denn offenbar fand auch hier eine Verschiebung des Ausbruchszentrums statt, und der Buri ist nur das Endprodukt eines grossen gemeinsamen Herdes.

mässig kurzer Zeit Lavaausflüsse gehabt haben. Auch nördlich von Massaua ist der schmale, aus jungen Anschwemmungen zusammengesetzte Küstensaum noch von vielen kleinen wohl erhaltenen,[1]) offenbar meist jungen Vulkanen durchsetzt.

Die übrigen Teile Ostafrikas.

1. Östlich vom Grossen Ostafrikanischen Graben.

Ostafrika hat ausser in den eben geschilderten Gegenden auch noch an verschiedenen anderen Stellen mehr oder minder bedeutende jungvulkanische Massen aufzuweisen. Südlich vom Tertala- und Boranland von etwa 4° n. Br. bis zum Äquator[2]) erstreckt sich zwischen der General Mathewskette im Westen, Tana im Süden und Dschub im Osten eine ungeheure Steppe,[3]) die eine meist steinige Ebene mit aufgesetzten Höhenzügen und Rücken, mit zahlreichen isolierten kegelförmigen Berggipfeln und Hügeln darstellt. Soweit es Gf. Wickenburg[4]) durchreiste, ist dieses Land jungvulkanischer Natur, und zwar erstreckt sich diese Vulkangegend,[5]) die wohl hauptsächlich im Tertiär entstanden ist, vom Südende des Stefaniesees bis zum Tana, vom Kulall[6]) und Kenia und den kristallinischen Ketten im Westen (Mathewskette, Dönje Loldeika) bis wenigstens 40° ö. L. im nördlichen und bis 38° 25′ ö. L. im südlichen Teil. Da hier gegen Osten zu Gneis ansteht, so darf man wohl, abgesehen von anderem,[7]) annehmen, dass dieses Gestein auch die Unterlage der Vulkan-

---

[1]) Suess 571.

[2]) Vgl. Stielers Handatlas, n. Ausg., Afrika Bl. 4.

[3]) Gf. Wickenburg, Pet. Mitt. 1903, 196.

[4]) Ebd. 196 ff.

[5]) Sicherlich gegen 70000 qkm gross.

[6]) Schon Smith (Geogr. Journ. 1896 II, 231) erwähnt vulkanischer Bergmassen zwischen Kulall und Marsabitkette.

[7]) Nach v. Höhnel, die Chanlerexpedition in Ostafr. (Pet. Mitt. 1893, 120 ff. und geol. Kartenskizze des weiteren Keniagebiets) ist das Land östlich vom Kenia zwischen Tana und Guasso Njiro, am Tana bis zur Mündung des Mackenzieflusses und am Guasso Njiro bis 38° 20′ vulkanisch, doch ragt in einzelnen Hügeln der Gneisboden aus der vulkanischen Decke hervor.

massen bildet. Wie aber im Süden weiter nach Osten noch Vulkanhügel vereinzelt aus dem Gneis aufragen,[1]) so werden auch sicherlich einige der von Gf. Wickenburg im Norden von weitem gesehenen, fern im Osten liegenden Einzelgipfel Vulkane sein.

Nach Gf. Wickenburg[2]) besteht der Boden obiger Vulkangegend auf weite Strecken aus Lava und vulkanischem Schutt, und häufig treten auch Lavabänke auf. Grosse Ausdehnung besitzen die ebenen Lavafelder im Osten des Kulall und Njoroberges und namentlich in 90 km östlicher Entfernung vom Rudolfsee, welche Gegend dieser österreichische Reisende sehr anschaulich schildert.[3]) Es ist hier wohl nicht an eine ungeheure Spalteneruption zu denken, sondern die vulkanischen Massen (Lava, Auswürflinge) stammen zweifellos von älteren,[4]) schon wieder zerstörten und jüngeren,[4]) noch heute teilweise über die Ebenen verteilten Vulkanen, die bis über 2000 m erreichen[5]) und stellenweise zu grossen vulkanischen Kammgebirgen sich vereinigten. Am bedeutendsten von diesen sind die nordöstlich streichende Huri-[6]) und Marsabitkette;[7]) das grösste Vulkanplateau bildet das Siriaplateau[8]) am Guasso Njiro. Letzteres, nach Gf Wickenburg ein Lavaberg,[9]) hat vielleicht auch die mächtigen Aschenmassen im Osten davon ausgeworfen.

Zwischen Tana und Guasso Njiro zieht in nordöstlicher Richtung, umgeben von einer mit wenig hohen Kratern besäten Landschaft, die 2330 m hohe Dschambenikette,[10]) eine Reihe erloschener Vulkankegel mit prächtig erhaltenen Kratern an den Hängen, besonders im Westen.

---

[1]) v. Höhnel, a. a. O. 120 ff.

[2]) A. a. O. 196 f.

[3]) Nach ihm finden sich dort wirre Blöcke und 300—400 m hohe, aus Lavablöcken aufgetürmte Mauern.

[4]) Man muss wohl zwei zeitlich verschiedene Ausbrüche annehmen, vielleicht alt- und jungtertiäre.

[5]) Am höchsten der Foroli (Gf. Wickenburg 197) mit eingestürztem Krater.

[6]) Nach Gf. Wickenburg 196 f. ein 80 km langer, bis 1517 m hoher Rücken, mit unzähligen aufgesetzten, sicher schon im Tertiär erloschenen Kegeln.

[7]) Diese, schon von D. Smith (Geogr. Journ. 1896 II 231) bestiegen, trägt nach Gf. Wickenburg ebenfalls mehrere Kuppen (Vulkane) und besitzt drei Krater, von denen der südliche 150 m tief ist.

[8]) Nach v. Höhnel a. a. O. 120 ff. Sari- oder Mariss el-Logwarambo-Plateau.

[9]) A. a. O. 180.

[10]) v. Höhnel a a. O.

Diese Dschambenikette liegt offenkundig auf einer mit dem Kenia gemeinsamen Spalte oder Verwerfungslinie, die sich wahrscheinlich bis zum Massaischen Graben fortsetzt.[4]) Da sich auch von Südosten her eine Verwerfungslinie zur Keniabasis hinzuziehen scheint, so steht dieser grosse Vulkan wahrscheinlich im Schnittpunkt zweier Bruchlinien. Da ferner der Kenia gerade an seinem Nordostfuss zahlreiche Krater besitzt, die jünger sind als er selbst, so gewinnt es den Anschein, als ob nach Erschöpfung des Kenia das Ausbruchszentrum nach Nordosten gewandert wäre. Auffallend ist auch die ebenfalls somalische Richtung der Marsabit- und Hurikette.

Die Entstehung dieser ganzen grossen Vulkanlandschaft hängt sicherlich enge mit der des Grossen Ostafrikanischen Grabens und den dortigen vulkanischen Schöpfungen zusammen, indem die Kräfte, die den Ostafrikanischen Graben und seine Äste gebildet haben, auch in grösserer Entfernung Spalten und Risse veranlassten, über denen sich dann die Vulkankegel erheben konnten. Ähnlich liegen ja auch die Verhältnisse in Westarabien, wo die zahlreichen grossen und jungen Lavafelder („Harras"), die in einiger Entfernung der Küste des Roten Meeres parallel zu ziehen scheinen, aus Erythräischen Spalten stammen, die nach Blanckenhorn[1]) wohl gleichzeitig mit der Erythräischen Senke entstanden sind.

Weiter im Süden begegnen wir zwei jungvulkanischen Bildungen, die sich über nordwestlich streichenden Brüchen aufbauten. Nach Kolb[2]) ist der Yatta, welcher den Athi im Osten begleitet, ein 3—8, westlich von Kitui (nach Walker)[3]) 5–6,5 km breites, oben ebenes Lavaplateau, offenbar ein langer Gneishorst,[4]) von relativ jungen Basalten[5]) überlagert,

---

[1]) M. Blanckenhorn, Die Strukturlinien Syriens und des Roten Meeres, Festschr. f. Fr. v. Richthofen, 1893, 129.

[2]) Pet. Mitt. 1896, 226.

[3]) Walker, Geol. of the E. Africa Prot., Africa No. 11, London 1903, 4.

[4]) S.S. 133 ff.

[5]) Kolb, a. a. O.; nach Walker (a. a. O. 5) kommt auch Ne-

die einst den Athi vom Tiva trennten und sich anscheinend im N.W. an der Athibiegung mit den Laven der Athiebene (S. 133) vereinigen. Parallel dazu ragen im Nordosten des Kilimandscharo aus einer wüsten, über Gneis[1]) entstandenen, basaltischen[1]) Lavasteppe,[2]) die in die Kilimandscharoniederung übergeht, die ungefähr 65 km langen, in der Mitte bis 800 m relativ[3]) ansteigenden Dschulu- oder Kjulu- oder Ongoleaberge[4]) hervor, offenbar ebenfalls ein langer, gesunkener Gneishorst, den eine Kette zahlreicher, anscheinend ganz junger,[5]) vegetationsloser Kraterkegel[6]) bedeckt. Am Südende haben bis in die jüngste Zeit vulkanische Neubildungen stattgefunden. Dort gibt es eine grosse Anzahl wohl erhaltener Kraterberge, an deren Hängen schwarze oder grünliche, oft auch rote Asche lagert; die Umgebung einzelner ist mit einer mehrere Meter hohen Schicht schwarzer blasiger Lava bedeckt. Wenn schon viele der Auswürflinge nach Höhnel der neuesten Zeit angehören, so werden wir doch das Gebiet als erloschen zu betrachten haben, da bei keinem der Krater Zeichen noch bestehender Tätigkeit sichtbar sind.[7])

Die Lavaebene der Dschulukette scheint im N.W. ohne Unterbrechung in die riesige Kapoteiebene, die südliche Fortsetzung der Athiebene überzugehen, die offenkundig eine

---

phelin vor. Im nordwestlichen Teil beträgt die Dicke der Lavaschichten nach Walker (4) 1 bis 1,2 m, stellenweise sogar mehr (Walker, a. a. O. 5).

[1]) Walker (a. a. O. 3) fand 1902 im S.O. die Gneisebene bedeckt mit basischen, blasigen Laven (Olivinbasalt).

[2]) Schöller, a. a. O. II 321 traf noch bei der Station Kibwesi (am Ostfuss) poröse, anscheinend schon alte Basaltlava.

[3]) Absolut bis 1950 m.

[4]) v. Höhnel, Beitr. a. a. O. 449. Der Name Dschulu ist offenbar mit Kjulu, die beide oft verwechselt werden, identisch und letztere Bezeichnung nicht, wie es fälschlich öfters geschieht, auf die kristallin. Theukaberge (im S.O.) anzuwenden.

[5]) Meyer, Kilimandscharo 1900, 106.

[6]) v. Höhnel a. a. O. 449. Gregory, Geogr. Journ. 1894 IV 294.

[7]) v. Höhnel a. a. O. 449.

gewaltige Senke[1]) darstellt und nach Walkers[2]) Untersuchungen (1902) gänzlich aus Laven, die stellenweise Hügel[3]) und Ströme[2]) bilden, über Gneisunterlage[4]) aufgebaut ist.

In dem übrigen Gebiet Ostafrikas östlich vom Grossen Ostafrikanischen Graben finden sich nur noch vereinzelt wenig bedeutende Äusserungen jungvulkanischer Kräfte. Südwestlich von Mombassa liegt der 460 m hohe Dschomboberg (engl. Jombo Hill), der nach Gregory[5]) den Denudationsrest eines alten Vulkans aus Nephelinsyenit[6]) bildet; südöstlich davon befindet sich der 320 m hohe Mrimahügel, der aus tiefroten Erden, Blöcken blasiger Laven und Sandstein bestehen soll,[6]) und 10 oder 13 km östlich sprudeln sehr heisse, salzhaltige Quellen, welche aber bei ihrem Mangel an Schwefelwasserstoff[6]) etc. kaum mit dem ehemaligen vulkanischen Herd des Dschombo in Verbindung stehen werden. Südöstlich vom Lindi-Krick erheben sich aus dem Korallenkalk zwei grosse Krater,[7]) welche, wie die heissen Quellen (44° und 51°) am Ruhoifluss[8]) nördlich von der Rufijimündung, die nicht unbedeutende Sinterbildungen abgesetzt haben, darauf hinweisen, dass die Steilküste Deutschostafrikas einer Bruchlinie entspricht.[9])

Auch die Schwefelwasserstoffquellen am Sigi[10]) bei Amboni in Usambara sollen nach Baumann[11]) mit einer Verwerfung zwischen dem Jura- und Kreidekalk in Verbindung stehen.

---

[1]) Denn die Uluberge z. B. fallen nach Westen mit Bruchlinien zur Ebene ab.

[2]) A. a. O. 4.

[3]) Ebd.; z. B. die Muanihügel, nahe der Eisenbahn, sind aus Olivinbasalt.

[4]) Die aus der Lavaebene bei Sultan Hamud bezw. Kiu aufragenden Kemali- und Kiuhügel bestehen nämlich aus Gneis (Walker 4).

[5]) Quart Journ. Geol. Soc. 1900 Bd. 56, 220 f.

[6]) E. Walker, Geol. of the East Africa Prot., Africa No. 11, Lond. 1903, 1.

[7]) Kolonialzeitung 1895, 371.

[8]) Kolonialblatt 1895, 649 f.

[9]) v. Stromer, a. a. O. 13.

[10]) Kolonialblatt 1901. 38° C.

[11]) Baumann, Usambara 1891, 20. Diese Quellen wurden von Bornhardt (Globus 1898 Bd. 74, 36) untersucht und auch von diesem

Thomson[1]) traf in Khutu am Johnstonberg südwestlich von Rubehobeho Basalt und Basaltlaven, deren Emporsteigen, wie die Nachbarschaft heisser Quellen[2]) vermuten lässt, wohl mit tektonischen Störungen zusammenhängt. Von der Decken[3]) will zwischen Kilwa Kisiwani und Mesule öfters Basalt in Form von Blöcken und zackigen Bergen gefunden haben. Am Rowuma unterhalb der Ludschendemündung erwähnen Kirk und Livingstone vulkanischer Gesteine, die sie für Trapp[4]) hielten, und südlich vom Rowuma finden sich jüngere Eruptivgesteine auch auf dem Milandschiplateau. Die Petershöhe[5]) ist nicht, wie aus den Angaben des Grafen Pfeil[6]) zu ersehen wäre, basaltisch, sondern, wie Peters[7]) feststellte, ein Gneiskegel.

2. Das Land zwischen den beiden grossen Gräben.

In dem Gebiet zwischen Ost- und Zentralafrikanischem Graben finden sich ausser den schon erwähnten vulkanischen Ausserungen im Bereiche dieser Gräben nur an wenigen Stellen bedeutendere jungvulkanische Schöpfungen.

Der Rikwagraben ist mit Ausnahme seines Südanfangs, der Landschaft Usafa,[8]) anscheinend[9]) frei von eruptiven

ward eine tektonische Zertrümmerung der dort vorkommenden Jurakalke festgestellt.

[1]) Nach den Seen Zentralafrikas (1881) I 124.

[2]) Bei Kisaki (Pet. Mitt. 1886, 354) und am Kipalallaberg (Mitt. aus den dtsch. Schutzgebieten 1895, 32).

[3]) v. Stromer, a a. O. 26.

[4]) Ebd. 27. Vgl auch seine geol. Karte von Deutschostafrika.

[5]) Bei Mbusini am Wami.

[6]) Pet. Mitt. 1888, 4.

[7]) A. a. O. 283.

[8]) Nach Zahn hat sich in die Ebene von Usava, das im Süden vom 2000—3000 m hohen vulkanischen Igale-Poroto-Ngosizug begrenzt wird, der schon zum vulkanischen Querriegel gehört, ebenso einst eine Lavawelle ergossen (Danck Mitt. 1901, 224). Dantz erwähnt nichts von diesen Laven, wohl aber spricht er von Bimssteinen, Aschen, Trachyten und Basaltgeröll im Songwetal südwestlich von Utengule (Danck. Mitt. 1900, 42). Doch reicht die vulkanische Zone im Songwetal nicht ganz bis zu den heissen Maronde-Quellen nordwestlich von Utengule (ebd. 18).

[9]) Aus dem Vorhandensein von Schwefelquellen (vgl. Neuer

Bildungen und weist nur heisse Quellen auf[1]) wie bei Kidi am Fuss des bis 800 m aufragenden Randes. Am Ostufer des Viktoriasees erstreckt sich nach Uhlig[2]) über 20 km weit, und vermutlich 10 km landeinwärts, etwa von der Insel Kiua bis zur Gurukirebai eine jungvulkanische Zone[3]) tiefschwarzer Spitzkegel und fester Tuffe.

Da sich in der Nähe dieses vulkanischen Gebiets die für die geringe allgemeine Tiefe des Sees bedeutende Einsenkung von 82 m vorfindet, so liegt hier wohl ein jüngerer Einbruch vor, der vielleicht mit dem Empordringen der vulkanischen Massen in Verbindung zu bringen ist.

In der Kitotoebene[4]) (zwischen Kadibo und Kissuma), nahe am Ostende der Kawirandobucht, fand, jedenfalls im Tertiär, ein nicht unbedeutender phonolithischer[5]) und östlich von der Kisumuebene ein nephelinischer[6]) Erguss statt, und östlich vom Viktoriasee sind an der Kreuzungsstelle zweier Gräben (s. S. 51) bei Ikoma Diabasporphyrite emporgequollen.[7]) Nördlich vom See erhebt sich aus einer weiten, im Untergrund aus Gneis[8]) bestehenden Senkungsniederung der erloschene Vulkan Elgon,[9]) an Grösse dem Kamerunmassiv

---

Kolonialatlas) möchte man allerdings auch auf vulkanisches Vorkommen schliessen.

[1]) Peters, a. a. O. 218.

[2]) Pet. Mitt. 1904, 226. Vielleicht stehen die von Hauptmann Schlobach (Danck. Mitt. 1901, 191) im deutschen Osten des Viktoriasees gefundenen Obsidiane auch in irgend einer Beziehung zu diesem Vulkangebiet.

[3]) In der Nähe befindet sich der das wallartige Westufer des Ngare Dobasch (oder Maraflusses) bildende Isovriaabfall; Burnham nennt ihn Basalt-Escarpment, Smith, der ihn 1904 überschritt, bezweifelt aber, ob das Gestein wirklich Basalt ist (Geogr. Journ. 1905, I, 213).

[4]) Also in der durch tektonische Verschiebungen ausgezeichneten Landschaft Kawirondo.

[5]) Schöller, a. a. O. II, 212 f.

[6]) Walker, a. a. O. 7; diese Nepheline bilden ein hier und da durch Granit unterbrochenes Lavaplateau.

[7]) Ztschr. d. D. geol. Ges. 1900, Verhdl., 47.

[8]) Brooke, Journ. west and north of Lake Rudolf., Geogr. Journ. 1905 I, 525.

[9]) 1890 von Jackson und Gedge zuerst bestiegen. Geogr. Journ. 1899 XIV 133.

gleich, bis zu 4360 m. Er ist ein breitbasiger, teilweise gut bewaldeter Schichtkegel[1]) aus Augiten, Nepheliniten und Basalten,[2]) mit zahlreichen Höhlen.[3]) Die Flanken sind von tiefen Erosionsrinnen durchfurcht,[4]) und auf dem Gipfel befindet sich ein durch Denudation[5]) teilweise zerstörter, sonst noch ziemlich gut erhaltener[6]) Krater. Der Elgon scheint offenbar schon seit dem späteren Tertiär erloschen und mit dem Kenia gleichaltrig zu sein. Sehr wahrscheinlich besteht irgend ein Zusammenhang zwischen diesem Vulkan den Lavaaufbrüchen bei Mumias[7]) und dem vulkanischen Gebiet östlich vom Viktoriasee, kaum aber mit der mehrere englische Meilen breiten, aus Lava über Gneis aufgebauten Grasebene[7]) westlich vom Elgejoplateau,[8]) vielleicht aber ein solcher zwischen dem Bruchgebiet des Elgon und den Brüchen im N. und N.O. des stark zerstückelten alten Schollenlands von Nandi,[9]) an denen gewaltige, stellenweise plateaubildende, jedenfalls tertiäre Phonolith- und nahe am Südende des Elgejoplateaus Trachytmassen emporgedrungen sind.[10]) Das ganze übrige, aus Gebirgen (bis 3050 m hoch), Einzelbergen, Hügeln und Ebenen bestehende Hochland zwischen Elgon und 6° n. Br., und zwischen Nil, Rudolfsee und Massaischem Graben ist mit Ausnahme der schon erwähnten mehr oder

---

[1]) Nach Hobley (Kawirondo, Geogr. Journ. 1898 II, 362) aus Laven und Aschen, nach Brooke (a. a. O.) aus Aschen, Sanden und Schlacken.

[2]) Johnston, The Uganda Protect., Geogr. Journ. 1902 I, 13 ff. mit guter Karte (120).

[3]) Die P. Cotton (Journ. through North Uganda, Geogr. Journ. 1904 II 60) vielleicht irrtümlich für künstlich hält.

[4]) Zahlreiche Flüsse entspringen am Elgon.

[5]) Ein Fluss kommt aus dem Krater und durchbricht den Kraterrand.

[6]) Johnston a. a. O.

[7]) Walker, a. a. O. 7.

[8]) Uhlig, a. a. O. 26.

[9]) Schöller, a. a. O. II, 215 f., 218, 222.

[10]) Schöller (a. a. O. II, 216, 218, 222) fand (1897) auf seinem ganzen Wege von Kawirondo entlang des Nord- und Nordostrandes des Nandiberglands bis südöstlich zum Nakurosee nur vulkanisches anstehendes Gestein, Walker dagegen östlich vom Elgon auf weite Erstreckung nur Granitgneis, Granit etc. (a. a. O. 7).

minder grossen Grabenzone und der Turkanakette am Rudolfsee zum grössten Teil aus altkristallinischen Gesteinen (besonders Graniten, Gneisen und Schiefer), Sandsteinen und anderen Sedimenten zusammengesetzt.[1]) Nur die Karamojo- und Jiwelandschaft ist vorwiegend vulkanisch[2]) und wird durchzogen von mehreren, viele hundert Meter steil aus Alluvialebenen aufragenden Vulkangebirgen, wie dem beinahe gänzlich aus Laven[2]) bestehenden, 2950 m hohen Dabasien und den 1980 m hohen Torror- oder Jiwebergen und westlich vom Rudolfsee (etwa zwischen 3° und 5° 10' n. Br. und beiderseits des 35° ö. L.) ist zwischen Bergen steil eine grosse, bis 34° ö. L. reichende, stellenweise nur 500 m hohe, dürre, grossenteils vulkanische[3]) Ebene eingesenkt, die von erloschenen Ausbruchskegeln (Tiranoberge etc.) überragt wird und im O. mit der ebenfalls eruptiven Turkanakette zusammenzuhängen scheint. Nach Brooke[4]) sollen auch die Hügel auf den Terrassen, welche von den alten Hochländern nordwestlich vom Rudolfsee (etwa zwischen 34° und 35° ö. L. und unter 6° n. Br.) herabziehen, vulkanisch,[5]) aber viel älter sein als die eben genannten Eruptivmassen.

Wir haben nun im Vorhergehenden gesehen, dass in Ostafrika, namentlich auch, wie in Syrien und Westarabien, in einiger Entfernung vom Hauptgraben seit dem Frühtertiär gewaltige vulkanische Ausserungen eintraten, und dass mehrere Ausbruchsperioden in dem grossen Störungsgebiet zu unterscheiden sind, von denen die trachytische und pho-

---

[1]) Macdonald, Journ. to the North of Uganda 1. Tl. Geogr. Journ. 1899 II 145. Dasselbe geht auch aus den geologischen Angaben D. Smith's, der diese Gebiete im N. durchquerte, hervor (Geogr. Journ. 1900 XVI 600–624). Grosse Teile kennen wir auch durch Wellby (ebd. 301 ff.) und durch Brooke (Geogr. Journ. 1905 I, 525 ff.); vgl. besonders Karte ebd. S. 588

[2]) Brooke, a. a. O. 525 und Karte 588.

[3]) Ebd. 525 und 527. Da Wellby (301), der den Süden uud Westen durchzog, nur hier und da (über Sandstein) Basalt angetroffen haben will, so scheint die Ebene nicht ganz vulkanisch zu sein, wie das Brooke behauptet.

[4]) A. a. O. 526.

[5]) D. Smith (a. a. O. 612 f.) und Wellby berichten nichts von einem vulkanischen Ursprung dieser Hügel.

nolithische Gesteine liefernden Epochen im allgemeinen älter als die der basischen Produkte sein dürften.[1]) Da einzelne Lavadecken, welche uns an die der Auvergne und Nordamerikas erinnern, wie solche in Leikipia und Abessinien und die der Mau- und Kamasiakette, zum Teil älter als der Grosse Graben, jedoch sicherlich schon tertiär sein werden, und da im Mgogoberg[2]) und anscheinend auch im S.W. vom Natronsee[3]) der Massaische Graben einen Vulkan, der höchstens eogen sein kann, durchschneidet, so haben wir damit auch weitere Beweise für die verhältnismässig junge Bildung des Grossen Ostafrikanischen Grabens erhalten. Das grössere Alter mancher Laven in der Nähe und am Rande der Gräben könnte uns zwar auch auf die Vermutung führen, dass die Eruptionen die primäre und die Gräben die sekundäre Erscheinung bilden, dass letztere vielleicht in die durch die Ausbrüche gebildeten Hohlräume eingesunken wären. Da aber die Massen dieser Laven in keinem genügenden Verhältnis zu der Grösse der Gräben stehen, so ist dieser Gedanke, so verlockend er ist, von der Hand zu weisen. Es fand eben ein ausgedehnter Dislokationsprozess statt, der im Bereiche des Grossen Ostafrikanischen Grabens die Gebiete in einer Entfernung von mehreren hundert Kilometern in Mitleidenschaft zog und so weitere, die Entwicklung von Eruptionen begünstigende und fördernde Spaltungen und Verschiebungen verursachte.

Kongobecken und Südafrika.

Wie der noch übrige Teil der Südhälfte Afrikas verhältnismässig wenige bedeutende jüngere tektonische Störungen aufzuweisen hat, so ist auch das Auftreten jüngerer Eruptivmassen eine im allgemeinen seltenere Erscheinung, woraus man so recht deutlich wieder den innigen Zusammenhang zwischen Vulkanismus und Dislokationen ersehen kann. Allerdings haben auch in diesen Gebieten einst mächtige, vulkanische bezw. plutonische Kräfte gewirkt,

[1]) Toula, Beiträge etc. 3. Tl. 554.
[2]) Siehe S. 111 und Anm. 3 und 5 ebd.
[3]) Vgl. S. 110, Anm. 3.

aber schon in vortertiärer Zeit, als damals grosse Bruchbewegungen an der Umgestaltung der Oberflächenform arbeiteten, und haben Porphyrstöcke und -rücken, Diabasgänge und -lager[1]) etc. geschaffen. Die verhältnismässig wenigen tertiären Ausbrüche stellen die letzte Äusserung der Eruptionsperiode in diesem übrigen Teil Afrikas dar.

Im Kongobecken selbst finden wir keine Spuren nachmesozoischer vulkanischer Wirksamkeit. Aus der weiteren Umrandung berichtet uns Maistre[2]) von stark angegriffenen und zerfallenden, 60/80 m hohen Vulkankuppen, welche im mittleren Ubangigebiet den Lateritboden durchbrochen haben und entweder denudierte Lakkolithen oder verhältnismässig junge Vulkane darstellen,[3]) und im südlichen Katanga kommen im Gebiet der Wasserscheide zwischen Kafuë und Luapula jungvulkanische Gesteine vor;[4]) dort[5]) befindet sich auch nach Chesnaye[5]) ein erloschener Krater (Tschilengwe) mit See und wohlerhaltener Umwallung. Im Westafrikanischen Schiefergebirge,[6]) das die Kameruner Randgebirge nach S. fortsetzt und das im S. in das Hochland von Bihe übergeht, traf man bislang[7]) merkwürdigerweise nur ältere Massengesteine.[7]) In Angola aber treten einerseits an verschiedenen Stellen Thermen auf,[8]) welche allerdings wohl nur Disloka-

---

[1]) Schenck, Geol. Entw. Südafrikas, Pet. Mitt. 1888, 229.

[2]) A trav. l'Afrique centrale 1895, 192.

[3]) Es ist nicht unwahrscheinlich, dass diese Vulkankuppen einfache Granithügel sind.

[4]) Phonolithe: Passarge, Kalahari 1904, 75.

[5]) Östlich von Chewalla: Geogr. Journ. 1901 Bd. 17, 47 f.

[6]) Pechuel-Loesche, Kongoland 1887, 227, 312, 325.

[7]) Vielleicht auch nur deshalb, weil die geol. Untersuchung durch die oft in grosser Mächtigkeit auftretenden Laterite (Pechuel-Loesche, a. a. O. 326 f., 331, 434) sehr beeinträchtigt wird; nach Pechuel-Loesche (a. a. O. 320, 327 und 329) durchsetzt z. B. ein mächtiges Diabasriff (vielleicht altmesozoisch) bei Isangila quer den Kongo.

[8]) Reclus, XIII 330; nach Cuninghame (Journ. in Angola, Geogr. Journ. 1904 II 153) auch mehrere schwefelhaltige Quellen im Küstengebiet und heisse Quellen (Geysir?) mit Sinterbildung in der Nordwestecke eines weiten Kalkbeckens westlich vom Kuansa bei Ondula (158).

tionen ihre Entstehung verdanken werden, andererseits finden sich aber auch vulkanische Spuren anscheinend geologisch jungen Alters. So lagern nach Baum[1]) auf der Ostseite des vorwiegend primären,[2]) nach W. abgebrochenen Schellagebirgs massenhaft (wohl alttertiäre) Basalte[3]) in Form von Decken mit Säulen- und Trümmerfeldern und darauf folgt nach O. hin eine Hochebene, anfangs bedeckt mit Moorboden, d. h. wohl mit dem charakteristischen Verwitterungsboden des Basalts.[4]) Auch im Norden Angolas sollen basaltische Laven[5]) gefunden worden sein.

Der angeblich tätige Vulkan, der sich südlich vom Kuansa auf dem Hochplateau befinden sollte, und aus dem Douville angeblich beständig Rauch und Flammen aufsteigen sah,[6]) hat sich als ein Phantasiegebilde dieses Franzosen herausgestellt, dessen Angaben auch noch spätere Reisende irre führten. Wohl mit Recht bemerkt Reclus,[5]) dass sich Douville wahrscheinlich durch meteorologische Erscheinungen, wenn nicht durch Grasbrände (auf einem Berg), habe täuschen lassen.

Im Tafelland von Südafrika stossen wir zunächst in der deutschen Kolonie Südwestafrika und zwar hauptsächlich in der Küstengegend mehrfach auf jungvulkanische Vorkommen.

Allerdings ist der einzige Vulkan mit wohlerhaltenem Kegel und Krater,[7]) der Geitsegubib, welcher sich aus dem grabenartigen Senkungsfeld (s S. 58) des Grossen Fischflusses nördlich von Berseba bis 1740 m erhebt, nicht tertiär, sondern jedenfalls schon im Mesozoikum entstanden,[8]) daher einer der ältesten, noch wohl erhaltenen Stratovulkane der Welt.

---

[1]) Kunene-Sambesiexpedition 1903, 13.

[2]) Gneis etc.; vgl. auch Cuninghame, a. a. O. 153 ff.

[3]) Vgl. auch Gürich, Überbl ü. d. geol. Bau des afrik. Kont., Pet Mitt. 1887, 265.

[4]) Passarge, a. a. O. 56; Cuninghame (a. a. O.) erwähnt leider nichts von Basalt, obwohl er diese Gegenden durchreiste, wohl aber (a. a. O. 158) fand er Anzeichen von Diorit und Basalt am Kokema (im obersten Kuansagebiet).

[5]) Reclus XIII, 330

[6]) Gumprecht, a. a. O. 17 ff.

[7]) Beil. der Allg. Zeitung, München 1904, 211 und 147. Schenck, Ztschr. der dtsch. geol. Ges. 1886, 236, mit Querprofil; ders. ebd. 1901, Verhandl., 54 f.; nach ihm ist der G. ein porphyr., aus Tuffen aufgebauter, sehr wahrscheinlich vortertiärer, aber nachkarbonischer Stratovulkan von 680 m relativer Höhe.

[8]) Vielleicht permisch oder jurassisch.

Nach Pechuel-Loesche[1]) ist das archäische Gebiet östlich von der Walfischbai bis zur Wasserscheide des Nosob und Tsoachaub allenthalben, besonders aber im westlichen Teil (Namibfläche), in verschiedener Richtung von mässigen Basaltgängen, vielleicht alttertiären Ursprungs, durchsetzt.

So scheinen denn auch im unteren Swakoptal in den Gneisen und Graniten schmale Gänge von Basalt,[2]) im Granitmassiv nördlich von Goagas Pegmatitgänge[3]) sehr häufig zu sein, und nach Gürich[4]) finden sich am unteren Kuisib in den archäischen Gesteinen Intrusionen von Basalten (tertiären Alters), welche allerdings Stapff[5]) für Diabase und Porphyre zu halten scheint, da er nur solche angibt.[6])

Im Kaokoland treten mehrfach Melaphyr-Mandelsteine[7]) auf, die nach Gürich[4]) anscheinend eine gewaltige, in Tafolberge aufgelöste Platte bilden und nach Passarge[8]) auffallend dem Loalemandelstein des Kalahariplateaus gleichen sollen,[9]) und an der Küste des Kaokolandes kommen angeblich neben Graniten auch vielfach Basalte vor.[10])

Ebenfalls vulkanischen[11]) Ursprungs sind nicht nur die drei Inseln der Lüderitzbucht[12]) und wahrscheinlich auch das nahe Halifaxland und die südlich davon gelegene Besitzunginsel, sondern auch die beinahe kegelförmige Merkurinsel in der Spencerbai, das 133 m hohe, nahezu senkrecht aufsteigende Delphinkap (Südspitze der Spencerbai) und das

---

[1]) Zur Kenntnis des Hererolandes, Ausl. 1886, 822. Vgl. auch Geol. Übersichtskarte von D.-Südwestafrika bei v. Stromer a. a. O.

[2]) v. Stromer, a. a. O. 123.

[3]) Ebd., 148 u. s. w.

[4]) Mitt. d. Geogr. Ges. Hamb. 1891/92, 204.

[5]) Pet. Mitt. 1887, 205; geol. Querschnitt des Kuisibtals.

[6]) Vgl. auch F. Voit in Geol. Soc. S-Africa 1904, 77/94.

[7]) Nach Hartmann ist eine grosse Mandelsteindecke vorhanden (Beitr. zur Kolonialpol. 1902/03, 399).

[8]) Passarge, a. a. O. 55.

[9]) Sind daher schon vortertiär (S. 167); nach der geol. Karte (Südafrika) bei Passarge (a. a. O., Kartenband) wenigstens postkaroo.

[10]) v. Stromer, a. a O. 127.

[11]) Alter allerdings unsicher.

[12]) Passarge, Ein Ausflug zu den südwestafrik. Guanoinseln, Glob 1898 Bd. 74, 107.

benachbarte Festland.[1]) Dagegen scheint die Insel Ichaboë trotz Anderson's[2]) Behauptung nicht[3]) vulkanisch zu sein.

In der Walfischbai soll sich nach Valdron[4]) und Schenck[5]) ein submarines Schlammvulkangebiet befinden, worauf die Exhalationen von Schwefelwasserstoff hinweisen; auch wird mehrfach berichtet,[6]) dass öfters alle Fische in der Bai sterben und dabei oder schon vorher das Wasser eine rötliche Farbe bekomme, dieses Fischsterben sich aber auf die Bai beschränke.[7]) Mit diesem Schlammvulkangebiet würde dann auch das Auftauchen von „Mud Island" am 1. Juni 1900 in der Nähe von Pelican Point in Zusammenhang zu bringen sein; die Insel erreichte eine Höhe von 5 m, verschwand aber wieder am 7. Juni. Nach der nunmehrigen Ansicht Pechuel-Loesche's[8]) aber sollen es Bakterien[9]) sein, welche das Fischsterben und die Schwefelabscheidung bewirken, wie ähnliche, allerdings in milderer Form auftretende Erscheinungen auch aus dänischen Seebädern[10]) berichtet werden. Da niemals ein Getöse oder Aufwallen des Wassers beobachtet wurde und auch, wie ähnlich manchmal auf dem (schweizerischen) Murtensee[11]) etc., rote Streifen sich zeigten ohne Fischtod, so kann Pechuel-Loesche wohl recht haben. Aber die Entstehung einer Insel ist damit keineswegs in Einklang zu bringen, weshalb der Gedanke an einen Schlammvulkan, falls nicht etwa bei Mud Island nur Wind und Brandung der aufbauende

---

[1]) Passarge, a. a. O. 109.

[2]) v. Stromer 116.

[3]) Bokemeyer (D. Kol.-Zeitung 1890, 283) bezeichnet sie als kristallinisch, was auch durch Passarge (a. a. O. 108) bestätigt wird.

[4]) Transact. South Afr. Phil. Soc. 1901, Bd. 11, 185/188; vgl. auch Ber. im Geogr. J. 1902 I 218.

[5]) Ztschr. d. D. geol. Ges. 1901, Verhandl. 56.

[6]) v. Stromer, a. a O. 121 f.; Pechuel-Loesche, Zur Kenntnis des Hererolands, Ausl. 1886, 824.

[7]) Da dieser Autor (a. a. O.) auf der Nehrung allenthalben Schwefelklumpen und dicht unter der Wasseroberfläche scharf nach Schwefelwasserstoff riechenden, schwarzen Sand fand, so vermutete auch er damals vulk. Ursachen.

[8]) Durch gütige Mitteilung.

[9]) Pechuel-Loesche berichtet schon 1886 (a. a. O.), dass ein bereits lange an der Bai wohnender Engländer Wilmer das Fischsterben auf die massenhafte Entwicklung einer roten Alge zurückführe.

[10]) Bacterium sulfuratum Warming ruft dort ähnliche Erscheinungen hervor, tötet aber keine Fische (Pechuel-Loesche).

[11]) Auf dem Murtenersee färbt sich das Wasser periodisch (zuletzt 1389/96) rot infolge massenhaften Auftretens einer roten Alge (Oscillatoria rubescens). Dict. géogr. de la Suisse 1905, 374. Bei einigen anderen Seen (z. B. beim Schliersee) bewirken öfters Ceriodaphnien, wenn sie in grossen Mengen auftreten, eine rote Färbung des Wassers.

und eben die Brandung wieder der zerstörende Faktor war,[1]) wie dies Pechuel-Loesche[2]) nicht für ganz unwahrscheinlich hält, vielleicht doch offen zu halten ist.[3])

Im britischen Südafrika treffen wir eigenartige Basaltpyramiden am linken Ufer des Oranje,[4]) unweit der Einmündung des Geitsab, einen Stock Melilitbasalt in den Enonschichten im Kapländischen Faltungsgebirge,[5]) eine wirre Gruppe von 30/120 m hohen Basaltsäulen[6]) am Südfuss der Schneeberge (am Fuss eines grösseren Abbruchs) bei Graaff Reinet, im sogenannten Desolationstal,[7]) Basalte[8]) und Trachyte[9]) südlich und südöstlich von Schoschong, endlich (nach Molyneux)[10]) grössere Basaltmassen in der Limpoposenke, beiderseits des Flusses,[11]) besonders auf dem linken Ufer bei

---

[1]) Vielfach werden ja Schwemmland- oder Aufschüttungsinseln von den Wogen wieder zerstört.

[2]) Nach gütiger Mitteilung.

[3]) Dass das umgebende Wasser der Mud Insel (Transact. etc.) kalt war und auch auf der Insel keine ungewöhnliche Wärme gefunden wurde, könnte wohl auf den Gedanken führen, dass wir es hier mit einem kalten Schlammvulkan zu tun haben, der also mit einem eigentlichen Vulkan nichts gemein hat; diese Ansicht wird auch durch Schenck vertreten (a. a. O.), der ebenfalls darauf hinweist, dass der Schwefelwasserstoff seinen Ursprung auch organ. Substanzen verdanken könne.

[4]) Pet. Mitt. 1894, 1.

[5]) Passarge, Kal. 597.

[6]) Brown, Guide to S.-Africa 1901, 329; 10 km entfernt liegen bei Kruidfontein mehrere Schwefelquellen, welche vielleicht diesem vulk. Herd ihre Entstehung verdanken.

[7]) In nicht zu grosser Entfernung, nördlich vom Grossen Winterberg, befindet sich eine gewaltige, mit vulk. Gesteinen (Augit, Diorit) gefüllte Spalte, resp. ein System von Spalten mit ostwestlicher Streichung (Passarge, Kal. 59); die vulk. Gesteine des 190 km langen Hauptgangs durchbrechen zwar die Karroschichten, sind aber gleichwohl als vortertiär anzusehen.

[8]) Mauch, Pet. Mitt. 1867, 281; nach Hübner ist dieser Basalt, aus dem das Schoschongtal bestehen soll, ein Grünstein aus Oligoklas und Amphibol, Pet. Mitt. 1872, 423 und 427.

[9]) Hävernick, Geol. Übersichtskarte von Südafrika, Pet. Mitt. 1884, Taf. 16; Holub, Reise in Südafrika, Mitt. d. Geogr. Ges. Wien 1886, 360.

[10]) Passarge, a. a. O. 61 f.; nach Molyneux eine ausgedehnte Decke von basalt. Lavaströmen mit erhaltenen Kratervulkanen.

[11]) Hävernick a. a. O.

Tuli. Sie setzen sich dort gegen den Sabifluss hin fort und sind wohl mit den Basalten der Tolo-Asimefälle identisch.[1])

Nordöstlich von Schoschong liegt im Kalahariplateau (im nördlichen Bamangwatoland) um Loale (Holubs[2]) Luala) unter Kalaharisand und Botletleschichten eine bis 120 m mächtige, von Diabasgängen durchzogene[3]) Mandelsteindecke,[4]) und auch im Plateau[5]) bei Mohissa treten Loaleaphanit und Mandelstein auf.[6]) Diese Vulkangesteine sind zwar sicher postkarroo,[7]) aber doch schon stark vortertiär, jedenfalls bereits jurassisch. Aber im O. des fast geradlinig verlaufenden Lebombogebirges[8]) erscheinen wieder jüngere Eruptivmassen, die nicht so alt sind als die Porphyre an der Grenze der grossen Bruchspalte (dieses Gebirges), entlang welcher das ganze dortige Schichtensystem (nach Osten) zur Tiefe gesunken ist.[9])

Wie die Porphyre des Lebombozugs wohl jurassisch [10]) höchstens noch kretazeisch sind, so gehören derselben Periode auch die enormen Lavamassen an,[11]) welche (in Kaffraria etc.) im Bereich der Bruchzone der

---

[1]) Passarge (a. a. O.) hält es nicht für ganz unwahrscheinlich, dass dieser Basalt mit dem Loalemandelstein identisch ist. Da aber der Limpopograben zweifellos jünger ist als die Verwerfungen des Kalahariplateaus und auch das Aussehen der hier anstehenden Eruptivgesteine ein viel jüngeres ist als der dortigen, so muss man wohl mit Molyneux (Geogr. Journ. 1905, I, 46) ein tertiäres Alter annehmen, was auch Passarge nicht für ausgeschlossen zu halten scheint (a. a. O. 73).

[2]) Holub, 7 Jahre in Südafrika, 1881 II 56.

[3]) Ztschr. d. Ges. f. Erdkde. Berl. 1901, 49/55.

[4]) Ebd. 55 und Passarge, Kal. 1904, 71.

[5]) Am Ostrand des Mahurafelds (Kal. 1904, 189).

[6]) Ztschr. etc., a. a. O. 51 und 55 und Holub, Ins Land der Maschukulumbe 1888 I, 266; im zersetzten Zustand („Schwarzerde") kommen diese Gesteine in der Makwaebene bis zum Makarrikarribecken vor (Ztschr. etc., a. a. O. 57).

[7]) Passarge, Kalahari 73 und vgl. auch geol. Übersichtskarte, ebd.

[8]) Hävernick, a. a. O.

[9]) Schenck, Pet. Mitt. 1888, 229.

[10]) Nach Passarge (Kal. 1904, 31 und 60) liegt nämlich ein schmaler, gerader Porphyrzug konkordant über Karrooschichten, die nicht jünger als triassisch sind; auf Passarges geol. Übersichtskarte sind die Porphyre ebenfalls als postkarroo vermerkt.

[11]) Melaphyre und Dolerite.

Storm- und südlichen Drakensberge bis über den Mont aux Sources hinaus langen Bruchspalten entstiegen sind[1]) Das gleiche Alter[2]) dürften auch die anscheinend aus einer bogenförmigen Spalte[3]) südlich vom Ngamisee durch Grauwacke hervorgebrochenen Quarzporphyre[4]) der niederen Kwebe-, Monekau- und Mabäleapudi-Berge besitzen, und vielleicht nicht älter[5]) sind die Mandelsteine am Vaal (von Klerksdorp bis Christiania),[6]) am Etzel-[7]) und Witwatersrand,[8]) bei Rustenburg,[9]) und die Decken basischer Eruptivgesteine (über Eccaschichten) im Sululand.[10]) Mit ziemlicher Sicherheit älter (triassisch)[11]) sind die zahllosen Gänge und Decken der Karroodiabase, welche in dem arg zerstückelten[11]) Schollenland des heutigen Karroogebiets zum Durchbruch kamen.[12])

Jüngere Effusivgesteine und zwar Basalte[13]) sollen ferner nördlich von Pretoria auftreten; sie sind aber vielleicht mit dem Mandelstein[14])

---

[1]) Passarge, a. a. O. 29, 30, 59 und 596 und Ztschr. d. Ges. f. Erdkde. Berlin 1904, 179; an der Zutageförderung der mächtigen Vulkanmassen, die z. B. am Mont aux Sources eine 1350 m dicke Decke bilden, beteiligten sich nebst vielen Spalten stellenweise auch zahlreiche Vulkane. So fand Schwarz (Glob. Bd. 85, 1904, 131) in Matatiele durch Erosion halb zerstörte, 19 bis 20 m hohe (jurassische) Vulkankegel und schon früher Dunn in den Strombergen mehrere Eruptionszentren (Passarge, a. a. O. 29).

[2]) Nach Passarge (Ztschr. etc. 1904, 180) jurassisch.

[3]) Ders., Kal. 1904, 189.

[4]) Ebd. 108 ff., 130 und 135.

[5]) Postkarroo nach Passarges geol. Karte (a. a. O.).

[6]) Passarge, a. a. O. 55.

[7]) Ebd. 68.

[8]) Passarge, Zeitschr. etc. 177. Truscott, Witw. goldfields (Lond. 1898, 76, 430 ff.). Nach den Schilderungen Johnson's (Geol. soc. S.-Africa 1904, 136/139) sind die Mandelsteine des Witwatersrands mindestens triassisch.

[9]) Hübner, Geogn. Skizzen aus S.-O.-Afrika, Pet. Mitt. 1872, 426.

[10]) Anderson, Rep. of Geol. Surv. of Natal and Zul. 1901, 56 f.

[11]) Passarge, Kalahari 1904, 87. Die Zerstückelung erfolgte wahrscheinlich während der Triaszeit.

[12]) Passarge, Zeitschr. a. a. O., 179. In die gleiche Zeit fällt wohl auch die Entstehung der diamantführenden Explosionsröhren im Diamantgebiet von Westgriqualand, welche alte, in einer langen Spalte liegende Krater — oder Maare — darstellen. Solche Vulkanschlöte finden sich übrigens auch noch an mehreren anderen Orten in der Kapkolonie (vgl. Rogers, Geol. of Cape Col., Lond. 1905, 356 ff.).

[13]) Hävernick a. a. O.

[14]) Passarge, Kal 1904, 65; Alter unbestimmt, wahrscheinlich jurassisch (ebd. 596).

identisch, der nördlich und nordöstlich von dieser Stadt weite Strecken des Buschfelds bedeckt und dort den relativ jungen Granit direkt überlagert.[1]) Auch die zersetzten Trachyte, die nach Holub[2]) unweit (im S O.) der Soapfanne einen bewaldeten Plateaurand bilden, möchte Passarge[3]) zu den (jurassischen) vulkanischen Lualagesteinen rechnen.

Anscheinend wirklich jung sind die basaltischen Vulkanmassen, welche nordwestlich von Buluwajo, Gänge, Decken und Zwischenlager bildend, den dortigen Sandstein,[4]) und angeblich (nach Eskine)[5]) an der Nordgrenze des Gasalands,[6]) nahe am Abbruch des im O. zerstückelten Matabelehochlands, an manchen Stellen den älteren Porphyr[7]) durchbrechen.

Sehr wahrscheinlich tertiär sind die zwei aus losen Basaltblöcken[8]) bestehenden Tschenambahügel im sandigen Madenassafeld, das ebenfalls basaltische[9]) Hügelland zwischen dem Nordabbruch[10]) des Madenassaplateaus und dem Sambesi und das mit jenem verbundene Basaltlager[11]) zwischen Wankiegoldfeld und Viktoriafälle. Auch im Barotseland sollen an den Gonjeschnellen[12]) des Sambesi vulkanische (basaltische) Gesteine vorkommen und am unteren Kwando[13]) Kontaktmetamorphosen zwischen Basalt und jungem[14]) Kalktuff vorliegen. Ferner erwähnt Schulz[15]) am Südufer des unteren Kwando Eruptivgesteine, welche nach Holub[16]) Melaphyre (also schon vortertiäre Vulkanmassen) sein sollen,

---

[1]) Ebd. 34, 67.

[2]) Ins Land etc. I 1888, 274.

[3]) A. a. O. 525.

[4]) Passarge, a. a. O. 72.

[5]) Pet. Mitt. 1882, 52.

[6]) Westlich von 33° ö. L. und nördlich von 21° n. Br.

[7]) Passarge, a. a. O. 596; vielleicht jurassisch.

[8]) Chapman, Trav. in the Int. of Africa, 1868, I, 198. Nach Passarge, a. a. O. 537 nicht Basalte, sondern wahrscheinlich Loalediabas.

[9]) Chapman a. a. O.; nach Passarge (a. a. O. 540) aus Loaleaphanit und -mandelstein.

[10]) Passarge, a. a. O. 537.

[11]) Molyneux in Geogr. Journ. 1905 I, 46.

[12]) Livingstone, In S.-Africa, 1875, 167.

[13]) Livingstone, Missionsreisen I, 272.

[14]) Die Eruptionen waren also sicherlich tertiär.

[15]) The new Africa, Lond. 1897, 20.

[16]) Ins Land der Maschuk. I 392.

in Wirklichkeit wohl aber tertiäre Basalte sein werden. Denn auch die in Strömen[1]) emporgeflossenen Lavaaufbrüche, welche die Wände der Viktoriafälle[2]) (des Sambesi) bilden, sind Basalte,[3]) wahrscheinlich tertiären Alters,[4]) und nicht, wie neben Chapman und anderen[5]) auch Holub[6]) berichtet, Melaphyre und Diabase.[7]) Diese Basaltmassen der Viktoriafälle setzen sich noch viele englische Meilen flussaufwärts und im Batokaplateau[8]) fort, wo sie unter einer Decke von tertiären[9]) Sandsteinen und Konglomeraten und von Alluvien verschwinden. Weiter östlich von den Fällen kommen im Sambesital,[10]) jedenfalls im Zusammenhang mit dem genannten Basaltlager bei Wankie, nach Molyneux[11]) sogar noch erloschene Krater vor, die viel jünger sind als die wahrscheinlich jurassischen Porphyre[12]) am Südende des Senabeckens,[13]) welche vielleicht mit dem Abbruch des Matabelehochlands hervorgebrochen sind, jünger als die Porphyrite[12]) der Lupatakette zwischen den Becken von Tete und Sena und endlich auch jünger als die vielleicht noch kretazeischen[14]) Mandelsteineruptionen bei Tete.

---

[1]) Molyneux, Phys. hist. of the Victoria Falls, Geogr. Journ. 1905, I, 46.

[2]) Interessant sind die Ausführungen des Geologen Molyneux über die Entstehung der Fälle (a. a. O. 48 ff.); doch dürfte Holubs (a. a. O. I, 394 ff.) Erklärung zum Teil zutreffender sein.

[3]) Ebd. 44, 46, 48 ff., schon von Livingstone (Missionsreisen II, 192) erkannt

[4]) Molyneux, a. a. O. 46.

[5]) Passarge, Kalahari 540, hält ebenfalls (ob mit Recht?) all diese Vulkangesteine im Sambesigraben für Loalediabase und -mandelsteine, also für vortertiär.

[6]) Ins Land der Masch. I 392.

[7]) Auch ohne Molyneux' Zeugnis müsste man dieses Gestein der Fälle für Basalt halten, da überall an den Wänden eine säulenförmige Absonderung vorhanden ist (vgl. Geogr. Journ. 1905 I, Abb. 7 u. 9).

[8]) Molyneux, Geogr. Journ. 1905 I, 46, 53.

[9]) Ebd. 42.

[10]) Unweit der Mündung des Gwai in den Sambesi.

[11]) Passarge, a. a. O. 73.

[12]) Ders. 61.

[13]) In der Bruchzone des unteren Sambesi.

[14]) Möglicherweise aber auch schon jurassisch.

Wenn auch ein grosser Teil der vulkanischen Gesteine Südafrikas schon vortertiär ist, so sind doch sicherlich die meisten, wenn nicht alle der mehrfach auftretenden jüngeren Eruptivgesteine (Basalte etc.) erst im Tertiär emporgebrochen und zwar wahrscheinlich im Eogen, da anscheinend auch damals die Brüche vollendet wurden, die zu ihrer Entstehung behilflich waren.

Die Inseln.

Nachdem wir nun im vorstehenden über die jungvulkanischen Verhältnisse des afrikanischen Kontinents näheres erfahren haben, erübrigt uns noch, die vulkanische afrikanische Inselwelt, soweit sie nicht bereits abgehandelt ist, einer kurzen Besprechung zu unterziehen.

Die ostafrikanischen Inseln.

Von den ostafrikanischen Inseln kommen hier nur die in Betracht, welche fern der Küste, weit im Indischen Ozean liegen, da die küstennahen (Mafia, Sansibar[1]) etc.) meist korallinen Ursprungs sind, also sich von selbst ausschalten, Sokotra aber bereits (S. 147) erwähnt wurde.

Die eigentlich ozeanischen ostafrikanischen Inseln sind in bezug auf ihre Entstehung in drei Gruppen zu scheiden, in Restinseln, Teile des einstigen Bindeglieds zwischen Afrika und Indien, wie Madagaskar mit mehreren benachbarten kleineren Inseln und die Seychellen, in (rein) vulkanische, wie die Maskarenen und Komoren, und in koralline Bildungen, wie die Amiranten, Aldabragruppe (mit Farquahar und Providence) und noch mehrere zerstreut liegende Eilande.

Wie nun vielleicht alle korallinen Teile dieser Inselwelt einst untergetauchte, nicht zu mächtige Korallendecken tragende Festlandsbruchstücke darstellen, so liegen sehr wahrscheinlich auch all diese Vulkaninseln auf gesunkenem Urgebirge, das einst mit den genannten Kontinentaltrümmern zusammenhing. Schon in der mesozoischen Zeit begannen die bis ins Eozän[2]) hinein dauernden Einbrüche, welche den Zu-

[1]) Baumann, Sansibararchipel (Veröff. d. Ver. f. Erdkde. Leipzig 1899).

[2]) Max Schöller, a. a. O. I, 230. Glob. Bd. 78, 1900, 284.

sammenhang[1]) des südafrikanischen Festlands mit Indien zerstörten[2]) und zur Bildung von Horsten führten, von denen die einen über Wasser blieben (Madagaskar, Seychellen und eine Reihe südlich davon gelegener Inseln),[3]) die anderen aber mehr oder minder tief hinabsanken. Aber auch diese Horste wurden damals und im Laufe des Tertiär noch von Bruchspalten durchsetzt und durch weitere Einbrüche zerrissen, wie denn auch der ganze Westen des heutigen Madagaskar erniedrigt wurde, so dass sich jüngere Sedimente ablagern konnten. Dass durch diese tektonischen Vorgänge (Einbrüche und Spaltenbildung etc.), die, wie häufige Erdbeben, besonders auf Madagaskar, anzeigen, anch heute noch nicht völlig zur Ruhe gekommen sind, den Magmanestern eine willkommene Ausbruchsmöglichkeit geschaffen wurde, ist selbstverständlich.

Madagaskar.

Während die Seychellen keine jungvulkanischen Bildungen aufweisen,[4]) hat auf Madagaskar an verschiedenen Stellen, die stark disloziert erscheinen, eine ziemlich lebhafte neovulkanische Tätigkeit geherrscht,[5]) und zwar lassen sich zwei Ausbruchsepochen unterscheiden, eine ältere (vielleicht schon vormiozäne) und eine jüngere (spät- und nachtertiäre), welch letztere, wie aus dem frischen Aussehen so mancher vulkanischer Produkte ersichtlich, manchenorts erst im Postdiluvium erlosch. Noch tätige Vulkane finden wir aber auf Madagaskar nicht;

---

[1]) Sclater's „Lemuria".

[2]) Das Gondwanaland soll zwar, wie aus den Ablagerungen gefolgert werden kann, schon in der Zeit des oberen Jura und der unteren Kreide (v. Stromer, a. a. O. 184, und Ztschr. der D. geol. Ges. 1901, Briefl. Mitt. 39) ganz oder grösstenteils zusammengebrochen sein, die endgültige Trennung Indiens von Afrika aber fand sehr wahrscheinlich erst zu Anfang des Eozäns statt. So behauptet auch Gardiner (Americ. Journ. 1903, Bd. 16, 203/13), es habe eine Landverbindung zwischen Indien und Madagaskar bis mindestens in die tertiäre Zeit bestanden.

[3]) Glob. Bd. 78, 1900, 284.

[4]) Ebd. Bd 70, 1896, 52.

[5]) Vgl. Keller's geol. Kärtchen in Keller, Die ostafrik. Inseln, 1898, 16; als jungvulkanische Gesteine erscheinen meist Trachyte, Phonolithe, Basalte, Foyaite; wenig befriedigt die geol. Übersicht über die vulkanische Gesteinsverbreitung in Karte 11, La Géogr. 1900, 28

auch die jüngsten sind schon wenigstens mehrere Jahrhunderte tot.

In der weiteren Umgebung der Hauptstadt (Antananarivo) haben auf dem primären Hochland ältere und quartäre Ausbrüche die Basalte und Trachyte des bis 2627 m hohen[1]) Ankaratragebirges[2]) geliefert, wo nach Tradition der Eingebornen in längst vergangener Zeit noch Flammen gesehen worden sein sollen,[3]) und westl. davon wurden durch jüngere Eruptionen[2]) auf einem 154 km langen Bogen[3]) über 100[4]) noch gut erhaltene Vulkane (Schlackenkegel, Krater) aufgebaut, deren Laven noch so frisch, schwarz und scharf erscheinen, als seien sie erst vor kurzem ausgebrochen. Keller[5]) vergleicht daher auch die Gruppe westlich vom Itasysee[4]) mit den Phlegräischen Feldern. Während nordöstlich von der Hauptstadt eine Gruppe vulkanischer Seen liegt, finden sich im Lande der Sihanaka erloschene Krater und Lavaströme,[3]) und ganz im S.O., wo breite Lavaflüsse selbst bis an die Meeresküste[3]) reichen, Basaltgänge und Lavagerölle; ein bis 800 m hohes, isoliertes Basaltmassiv[6]) soll dort eine herrliche Aussicht gewähren.

Auch in der Nähe des nordwestlichen, nördlichen und nordöstlichen Bruchrandes zeigen sich jungvulkanische Bildungen. So erscheinen Basalte,[7]) Schlacken, mehrere Kraterseen und Kraterberge,[8]) die alle wenigstens posteozän, zum Teil sogar wahrscheinlich rezent[9]) sind, im Ambergebirge[9]) im N., Basalt- und Trachytkegel südlich und westlich von der Bai von Pasindava, in der Provinz Ambongo, besonders beiderseits des unteren Betsiboka, wo sie Kreide durchbrechen,[10])

---

[1]) Bei den Höhenangaben folgen wir hier und bei den anderen französischen Inseln dem Atlas des Colon. franç. 1902.

[2]) Madag in Expos. univ. 1900, 40.

[3]) Keller, a. a. O. 16.

[4]) Nach Baron und Mouneyres (Revue colon. 1905, 1 bis 23) umfasst die Vulkanzone im W. des Itasysees allein 200 basalt. und trachyt. Einzelvulkane (vgl. auch Voelzkow, Untersuchungen in Ztschr. d. Ges. f. Erdkde. 1905, 188 f.)

[5]) A a. O. 14.

[6]) Le Tour du Monde 1895, Anhang 74; wohl das Massiv von Ivohitsombe zwischen Mahaly und Imanombo (Ztschr. d. Ges. f. Erdkde. 1905, 115).

[7]) Baron, Quart. Journ. G. Soc. 1895 Bd. 51, 57 ff.; danach erfolgten die basalt. Ausbrüche hier, im N.O. und N.W. unterseeisch.

[8]) La Géogr. 1903 I, 462.

[9]) Revue Colon. 1903, 432; Reihenvulkane enthält die Kette von Adrasiamena.

[10]) Vgl. Geol. Durchschnitt bei Keller a. a. O. 17. Über das Vulkangebiet in Ambongo vgl. Gautier, Mad. (Par. 1902 mit geol. Karte).

und im N.O.[1]) bei Antalaha, endlich mehrere basaltische Krater[2]) und junge Schlackenkegel mit charakteristischer Form[3]) neben anderen Gesteinen auf Nossi Be. Nossi Komba (Gomba), südlich davon, ist ein bis 626 m hoher erloschener Doppelvulkan.[4])

In den Vulkangebieten treten zahlreiche Thermen auf,[5]) welche die einzigen Zeugen des noch nicht völligen Erloschenseins der vulkanischen Herde bilden.

Komoren.

Während auf Madagaskar das vulkanische Leben bereits so gut wie erstorben ist, macht es sich auf den benachbarten Komoren teilweise noch deutlich bemerkbar.

Die Komoren liegen auf einer gemeinsamen, primären Bank und sind von Korallen umsäumte, gehobene,[6]) junge[7]) Vulkanbauten aus basaltischen und trachytischen Laven,[8]) weniger aus Schlacken, Tuffen und Bimssteinen. Jede der vier Inseln besteht aus einer Hauptkette und sekundären Hügeln; die Hauptketten stehen zweifellos auf Spalten,[9]) die auf Gross-Komoro, Mayotte und Anjuan nordsüdlich gerichtet sind und eine nordwestliche oder südöstliche Abzweigung besitzen. Manche Inselstücke, so der grösste Teil der drei östlichen und ganz besonders Mayotte, sind schon verhältnismässig alt (vielleicht schon alttertiär);[10]) am jüngsten und noch tätig ist nur die Hauptinsel.

Mayotte, die niedrigste der Komoren, aus einer Reihe bis 660 m hoher Einzelmassive zusammengesetzt,[11]) ist wohl, besonders im N.,

---

[1]) Nach Kellers Karte und Baron a. a. O. 62; nach Voelzkow (a. a. O. 202) findet sich Basalt auch auf der losgelösten Insel Ste Marie.

[2]) Keller 121.

[3]) Revue a. a. O. 432.

[4]) Expos. 40, Le Tour du Monde 1895, 421.

[5]) Expos 40.

[6]) Wie schon die Korallenablagerungen beweisen.

[7]) Seit dem Tertiär entstanden.

[8]) Expos. 1900, Mayotte et les Comores 7 ff.

[9]) Über die Beziehungen der Komorenvulkane zu den vulkanischen Bildungen Madagaskars und über eine eventuelle Spaltenverbindung lässt sich gar nichts Bestimmtes angeben.

[10]) Da die Insel nach Voeltzkow (Ztschr. d. Ges. f. Erdkde. Berl. 1904, 296) von einem riesigen Korallenriffkranz umgeben ist; die drei anderen Inseln aber haben nur eine mässige Riffumsäumung aufzuweisen (296).

[11]) Expos. 60 ff.

bereits im ältern Tertiär entstanden, ausgenommen vielleicht einen noch verhältnismässig jung aussehenden, 208 m hohen Krater[1]) auf Pamanzi,[2]) einer kleinen Insel im O.

Anjuan wird von zwei Gebirgsketten[3]) (aus Basalt und ungeheueren vulkanischen Schlammmassen)[4]) eingenommen, die sich im 1600 m hohen Pic d'Anjuan treffen, der also im Schnittpunkt zweier Spalten steht. Dieser Pic scheint eine Randspitze einer mächtigen Caldera, des Cercle de Bombao zu sein, der ungefähr das Zentrum der Insel einnimmt und den ursprünglichen Hauptkrater[5]) darstellen dürfte.

Moheli oder Mohilla, wie die beiden vorhergehenden, anscheinend seit dem Tertiär ohne vulkanische Ausbrüche,[6]) bildet ein bis 900 m hohes, südöstlich gerichtetes, aus mehreren (basaltischen)[7]) Schichtvulkanen[8]) bestehendes, zerschluchtetes[9]) Kettengebirge. Im S. sind eine Anzahl kleiner, aber verhältnismässig hoher Inseln vorgelagert, die Reste alter (basaltischer) Krater.[10])

Gross-Komoro oder Angasija wird von einem basaltischen und trachytischen Schichtkamm[11]) durchzogen, der in drei Teile zerfällt, in einen nördlichen, ein mit schon längst erloschenen Kratern besätes, bis 700 m hohes Plateau,[12]) einen zentralen, welcher das mächtige, noch tätige Vulkanmassiv des Kartala (auch Karatala) umfasst und einen südöstlichen Teil, ein bis 805 m hohes Vulkangebirge, das an

---

[1]) Ebd. 9.

[2]) Diese Insel besteht zum grossen Teil aus einem weissen, mürben Kalk, selbst der Vulkan mit dem Kratersee ist völlig damit bedeckt (Voeltzkow a. a. O. 300); es liegt daher, wie Voeltzkow (a. a. O. 301) richtig bemerkt, eine vulkanische Hebung des Meeresbodens vor.

[3]) Expos. 152.

[4]) Voeltzkow, a. a. O. 295.

[5]) Voeltzkow, a. a. O. 294 f.; Durchmesser des Cercle etwa 4 bis 5 km, die Wände sind vielmals fast senkrecht und nur nach N.O. zum Meer offen (jedenfalls Barrançoj; der Boden ist etwa 500 m hoch.

[6]) Pet. Mitt. 1890, 11.

[7]) Voeltzkow 292 f.

[8]) Hauptsächlich aus Tuffen (Pet. Mitt. 1890, 11).

[9]) Expos. 173.

[10]) Voeltzkow 292 f.

[11]) Expos. 119; nach Voeltzkow (279), der die Insel Juli 1903 besuchte, besteht G. K. aus zwei, durch ein flacheres Plateau verbundenen Erhebungsgebieten.

[12]) Expos. 117; nach Voeltzkow ein aus einer Anzahl erloschener, angeblich bis etwa 1200 m hoher Krater gebildetes Gebirge.

verschiedenen Stellen noch Gesteine der alten Unterlage (Granit, Quarz etc.) sehen lässt.[1]) Der Kartala, ein 2560 m hoher, zerschluchteter Laven- und Schlackenkegel,[2]) trägt auf seinem Gipfel einen beinahe 4 km im Durchmesser betragenden, 150 bis 200 m tiefen,[3]) innen steilwandigen, angeblich kleeblattförmigen[4]) Krater, wohl richtiger eine grosse, noch in jüngster Zeit tätig gewesene[5]) Caldera;[6]) im Nordteil dieses Kraters liegt ein Schuttkegel[7]) und in der Mitte neben einem kleinen Tuff- und Aschenkegel (mit Krater)[8]) ein zweiter, noch nie begangener, senkrecht geschachteter Krater von 500 m Durchmesser[9]) und mehr als 100 m Tiefe; jedenfalls die neuere Mündung des Aussbruchschachtes. Diese grosse Caldera hatte zweifellos noch vor einigen Jahrzehnten Ausbrüche aufzuweisen;[5]) denn die Laven im S. des Kraterbodens, die wahrscheinlich von dem genannten Kraterkegel oder noch wahrscheinlicher, weil dieser nicht aus Laven besteht, aus der zentralen Vertiefung selbst stammen,[10]) sind noch vegetationslos,[11]) daher höchstens erst bis 30 Jahre alt, da Voeltzkow an einem, allerdings an der Küste (bei

[1]) Expos. 118 f.

[2]) Nach Voeltzkow ein gewaltiger Dom mit flachem Gipfel; zuerst 1864 bestiegen von Kersten; Voeltzkow nennt von Gesteinen des Kartala nur Basalte (285, 289 etc.).

[3]) Voeltzkow 289: 100 bis 130 m tief.

[4]) Expos. a. a. O. 118; wenn diese Angabe richtig ist, dann ist der Krater jedenfalls durch die Vereinigung von drei Ausbruchsmündungen entstanden; nach den Berichten Voeltzkow's (289) aber ist es wahrscheinlicher, dass er sich durch die Verbindung zweier Krater gebildet hat, wofür mehrere Anzeichen sprechen.

[5]) Sie ist also nicht schon 100 Jahre ruhig, wie dies in Expos. 117 f. aus der Vegetation geschlossen wird.

[6]) Die Wände sollen (Pet. Mitt. 1890, 14) nach N. u. S. durchbrochen sein, während Voeltzkow, der den Krater 1903 durchwanderte, ausdrücklich bemerkt (287), nur im N. seien sie zerstört und zugänglich gemacht. Diese Caldera soll einst von einem noch grösseren Krater („Somma") umgeben gewesen sein, wovon angeblich noch Reste erhalten sind (Pet. Mitt. 1890, 14).

[7]) Voeltzkow 288.

[8]) Ebd. u. Pet. Mitt. 1890, 14.

[9]) Expos. 118 und Pet. Mitt. 1890, 14; nach Voeltzkow befindet sich in der Mitte des völlig ebenen Kraterbodens ein kleines Loch.

[10]) Voeltzkow, a. a O. 288. [11]) Ebd. 285.

Mroni) gelegenen Lavastrom von 1885 bereits Spuren beginnender Vegetation bemerkte. Auch scheint der von dem genannten Forscher erwähnte Schuttkegel im N. des Calderabodens erst nach Kersten's (1864) und Schmidt's (1886) Besuch entstanden zu sein, da ihn keiner von beiden erwähnt, ersterer[1]) vielmehr an etwa der gleichen Stelle einen Krater gesehen haben will. Am Südwesthang des Kartala, 5 km von der Caldera entfernt, liegt ein noch tätiger Krater, der von Zeit zu Zeit Aschen und Dämpfe ausstösst;[2]) in dieser Gegend öffnete sich 1860[3]) unter Erdbeben eine 7 bis 8 km lange Seitenspalte, aus der sich dann mächtige Lavaströme ins Meer ergossen.[3]) Überhaupt herrscht im Gebiet dieses Vulkans eine ausgedehnte Spalteneruption,[4]) so besonders auch am Osthang, wo nach Schmidt die meisten der zahlreichen Lavaströme von seitlichen Ergüssen stammen.[3]) So floss 1882 aus einer Spalte auf der Ostseite des Kartala ein Lavastrom, der ein Dorf zerstörte,[3]) und der neueste Ausbruch,[6]) der im Februar und März 1904 erfolgte, und sich in dem Ergiessen von fünf, grosse Verwüstungen anrichtenden[5]) Lavaströmen nach O. und S.O. zum Meer äusserte, fand wieder an der Ost- bzw. Südostseite und zwar wahrscheinlich aus seitlichen Spalten und nicht aus Kratern[6])

[1]) Kersten, C. C. v. der Decken's Reisen in Ostafr. II 1891, 241.

[2]) Expos., a. a. O. 118; da Voeltzkow sagt (279), der Kartala sei noch bis vor wenigen Jahren tätig gewesen, so hat jedenfalls 1903 und einige Jahre vorher die vulkanische Tätigkeit so viel wie geruht, vorausgesetzt, dass nicht ein Irrtum des Strassburger Gelehrten vorliegt; er erwähnt nämlich (282), dass vor einem Monat (Juni 1903) Träger auf dem Vulkan durch Niederschlag der giftigen Dämpfe infolge eines plötzlichen Regens umgekommen seien. Die giftigen Dämpfe stammen aber vielleicht aus diesem Krater.

[3]) Exp. 118, Pet. Mitt. 1890, 13.

[4]) Schmidt (Pet. Mitt. 1890, 13) sah Vulkanspalten, die den Eindruck von gähnenden Schlünden machten; nach Voeltzkow (288) schafft sich fast jede Eruption einen neuen Weg, wie schon aus den vielen, den Abhängen aufgesetzten Kraterkegeln hervorgeht (287).

[5]) Le Tour du Monde 1904, Heft 16, Umschlag.

[6]) Nach Zeitungsberichten soll sich die Lava aus drei Kratern in einer mittleren Höhe von 1000 m ergossen haben; doch ist die Wahrscheinlichkeit grösser, dass sie aus Spalten geflossen ist. Die Ausbrüche begannen am 25. Februar.

vollauf berechtigt sind, diesen Vulkan für aktiv zu erklären, wenn er auch für gewöhnlich das Aufsteigen von Rauch vermissen lässt.[1]) Stärkere Eruptionen erfolgten nach Keller[2]) in neuerer Zeit im Jahre 1800, besonders 1812, 1824, 1858, 1860 und 1864, zum vorletztenmal 1897, und stets erreichten dabei sämtliche Lavaströme das Meer, wodurch die dazwischen liegende, im N. und S. von Steilwänden begrenzte[3]) Gegend in eine Einöde (Le grand Brulé) verwandelt wurde.

Älter[4]) als Réunion, das, wie gesagt, noch sehr frische Erosionsformen zeigt, ist die Schwesterinsel Mauritius,[4]) deren Entstehung sicherlich schon im älteren Tertiär begonnen hatte; denn die Küste ist vielfach stark eingeschnitten, von einem bis 1 km breiten Korallengürtel umgeben[5]) und das Innere ein niedriges,[6]) denudiertes, nur bis 826 m hohes und stark zerstörtes[7]) (erodiertes), fast ausschliesslich basaltisches[8]) Bergland. Spuren eines noch tätigen Vulkanismus sind ebensowenig vorhanden wie auf der von Mauritius durch ein tiefes Meer getrennten dritten Insel, auf Rodriguez, welches mindestens ebenso alt ist wie jenes und ein Gewirr von Korallenbildungen[9]) und unregelmässigen, bis 400 m hohen, vorherrschend doleritischen Lavamassen darstellt.

Die westafrikanischen Inseln.

Kapverden oder Kapverdische Inseln.

Nachdem wir von den westafrikanischen Inseln bereits diejenigen, welche der Küste benachbart sind, also die küstennahen (wie z. B. Losinseln etc.) und dabei zugleich auch alle Guineainseln auf ihre vulkanische Natur hin untersucht haben, bleibt uns nur noch eine kurze Besprechung der drei grossen ozeanisch-nordwestafrikanischen, fast ausschliesslich eruptiven Inselgruppen, die der Kapverden, Kanaren und der Madeiragruppe.

---

[1]) Glob. Bd. 78, 1900, 304.

[2]) A. a. O. 141.

[3]) Die Wände bilden die Fortsetzung des Grand Enclos bis zum Meer.

[4]) Keller, a. a. O. 147 u. Glob. Bd. 78, 1900, 285.

[5]) Glob. a. a. O.; das Alter von Mauritius ist daher sicher verhältnismässig gross.

[6]) Keller, a. a. O. 149. Reclus, Géogr. univ. XIV 1889, 152.

[7]) U. a. auch wilde Schluchten (Globus a. a. O. 287); vgl. auch Abbildungen ebd.

[8]) Glob. 285 ff. Vgl. auch S. 178 Anm. 6.

[9]) Behm, Rodriguez (Pet. Mitt. 1880, 288, mit Karte).

Die Kapverden sind im allgemeinen wohl etwas jünger als die oben geschilderten zwei älteren Maskarenen. Sie bilden zwei Inselbögen,[1]) die sich im Sal (S. 183) treffen und sind meist vulkanisch, aufgeschüttet über mächtigen, samt den Vulkanmassen gehobenen[2]) Schollen, von denen mehrere auf gemeinsamen, nicht zu tiefen, primären Bänken ruhen. Wir wollen nur die grösseren Inseln kurz behandeln, da die kleineren meist nur mehr oder weniger grosse Klippen oder halbzerstörte kleine Krater darstellen.

São Antão,[3]) das westliche Endglied des nördlichen Bogens, wird von einem rein vulkanischen,[4]) von O.S.O. nach W.N.W. laufenden Gebirgszug, wahrscheinlich auf altsedimentärer Unterlage (Kalkstein), gebildet, der durch eine Einsattelung in einen bis 2253 m hohen Kegelberg (Topogebirge) im W. und einen bis 1990 m hohen Längsrücken im O. geschieden wird. Letzterer sitzt zweifellos einer Ostwestspalte auf und besteht mindestens aus vier engverwachsenen, etwa seit Mitte des Tertiärs allmählich aufgeschütteten Vulkanen, von denen der noch gut erhaltene Covakrater am längsten tätig war. Das Topogebirge, auf der Verlängerung der genannten Spalte, ist ein mächtiger, älterer Vulkankegel mit Syenit- und Dioritauswürflingen und ist bei ca. 1630 m zu einem Plateau abgeplattet, das vielleicht die Denudationsbasis eines einst viel höheren Kegels oder nach Dölter wahrscheinlich den ehemaligen Boden eines alten Kraters, einer etwa 6 km breiten Caldera, darstellt. Diesem Plateau sind kleine, zum Teil noch gut erhaltene jüngere Krater und Kegel in solcher Menge aufgesetzt, dass sie Dölter an die Mondvulkane erinnerten. Am höchsten davon ist der Topo da Coroa mit einer Somma und einem inneren Kraterkegel. Zahlreiche kleinere und grössere, oft guterhaltene, sekundäre

[1]) Gleichen also in der Anordnung vielen Vulkanbögen im Stillen Ozean.

[2]) Dies beweist das Vorkommen von jungen, marinen, von Eruptivgesteinen teils über-, teils unterlagerten Schichten; grosse Massen sind demnach submarin aufgeschüttet worden.

[3]) Hauptsächlich nach Dölter, die Vulkane der Kapverden, 1882, 4 bis 38 und 162 f.; vgl. auch die dortige Karte der Insel.

[4]) Phonolithe, Basalte u. s. w.

Kegel und Krater, hauptsächlich auf der Südseite, haben die aus den Hauptkratern stammenden Schichten grossenteils überlagert und sind, wie man aus der geringen Erosionswirkung ersehen kann,[1]) teilweise erst in verhältnismässig neuerer Zeit[2]) zur Ruhe gekommen. Die grösseren dieser Kegel entstammen zweifellos Transversal- und Parallelspalten, wie ja auch die zahlreichen Gänge wenigstens teilweise auf tektonische Störungen hinweisen, während allerdings die kleinen Krater durch reine Explosionen entstanden sein werden. Viele Mineralquellen[3]) mit mehr oder weniger Gehalt an Kohlensäure, schwefelsaurem Kalk, Natron u. s. w. erinnern noch wirksam an vergangenes vulkanisches Leben.

São Vicente,[4]) südöstlich von São Antão, stellt die Ruine eines grossen, erst in der jüngeren Tertiärzeit entstandenen, gangreichen Stratovulkans,[5]) eine bis 707 m hohe Caldera dar, deren einst bedeutend höherer Kraterwall im N.W. teilweise mit einem Stück des Kraterbodens vom Meer verschlungen wurde. An der Süd- und Südostküste findet sich eine Reihe jüngerer, meist halbzerstörter, parasitischer Krater, deren Bildung wohl bis in die Neuzeit hineinreicht, wenigstens lässt sich dies wohl mit Bestimmtheit vom kleinen Krater Cailhão im S.O. behaupten, dessen noch unversehrter, von den Einwirkungen der Erosion und Verwitterung bisher fast gänzlich verschont gebliebener Lavastrom ganz den Eindruck macht, als sei er erst vor kurzer Zeit entstanden (vielleicht erst vor einigen Jahrhunderten). Da sich ausserdem noch ältere, von Basalten durchbrochene und überlagerte Tiefengesteine (Syenit, Diabas?), sowie Schollen alter Sedimente vorfinden, so scheint sich der Vulkan an den Ausläufen eines alten Festlandes gebildet zu haben.[6])

---

[1]) Während sich im älteren Gestein bis 1000 m tiefe Erosionstäler vorfinden, zeigen manche dieser Kegel nur geringfügige Spuren der Erosionsarbeit

[2]) Vielleicht vor 1000 oder 2000 Jahren.

[3]) Dölter (158) zählte an 14 Quellen (bis 28°).

[4]) Teilweise nach Dölter (38 bis 44 und 163 f.), dessen Angaben sich völlig mit denen Supan's (Pet. Mitt. 1902, 238) decken; vgl. auch Dölter's Karte der Insel.

[5]) Zumeist aus Basalt. [6]) Dölter, 44.

São Nicolau, mit den beiden vorhergehenden auf gleichem Inselbogen, ist ein etwa 1300 m hoher Längsrücken[1]) von unregelmässiger Halbmondform,[2]) der sich aus mehreren Vulkanen, die schon lange erloschen sein mögen, zusammensetzt. Das kleine Branco, westlich davon, ist nach Thoulet[3]) eine schon längst abgestorbene, echte, bis 310 m hohe Vulkaninsel, die wohl submarin entstanden ist.

Sal, am Schnittpunkt der beiden Bögen, scheint ein grosser, ebenfalls schon längst erloschener Vulkan zu sein,[4]) ist niedrig und sandig.[5])

Böavista, das zweite Glied des südlichen Bogens, ist sehr flach mit geringen Erhebungen, die nur an einigen Teilen vulkanisch sein werden, besitzt graue Kalksteine auf der Ostseite[6]) und grosse Sandmassen,[5]) die teilweise zu Dünen aufgestaut sind.

Mayo,[7]) im S.W. von Böavista, wird von Gebirgen erfüllt, die einen sehr komplizierten geologischen Aufbau aufweisen.

Ein Teil der Berge besteht aus Phonolith, dem ältesten tertiären (vielleicht schon oligocänen) Vulkangestein auf der Insel, das zum Teil wieder von basaltischen Laven überdeckt ist. Basaltische Lava- und Tuffschichten (jüngeren tertiären Alters)[8]) setzen einen grossen Teil der Insel zusammen, so die höchste Erhebung[9]) in der Mitte und den Monte São Antonio (im N.N.O.), zwischen denen sich eine gleichgebaute Ebene, der ehemalige „Mayokrater", ausbreitet. Ausserdem treten in grösserer Mächtigkeit an mehreren Orten ältere, besonders im O. von kleinen Basaltgängen durchsetzte Sedimente (paläozoische oder mesozoische [?] Kalksteine), und in kleineren und grösseren Mengen alte Massengesteine (Diabase, Foyaite), Gneise und Schiefer[10]) auf, woraus man schliessen

---

[1]) Dölter 164. Bol. da Soc. de geogr. de Lisboa, 3. Serie, 5 ff.

[2]) Reclus, Geogr. univ. XII 1887, 157.

[3]) La Géogr. 1902 Bd. V 95/105.

[4]) Dölter 164.

[5]) Reclus XII, 158.

[6]) Dölter 165.

[7]) Dölter 59, 63, 161; Geologische Skizze der Insel 62 ebd..

[8]) Diese Basalte sind aber älter als die jungtertiären Kalkschichten an der Küste, welche auf Hebung der Insel deuten.

[9]) Monte Peñoso, gegen 600 m hoch.

[10]) Ähnlich dürfte übrigens die Unterlage auf allen Kapverden gebaut sein, nur tritt sie eben nicht überall zu tage, hauptsächlich wohl

kann, dass Mayo den in Schollen zerfallenen Rest einer älteren Landmasse darstellt, welche sehr wahrscheinlich mit dem analogen Vorkommen auf São Vicente und São Thiago, welches im S.W. von Mayo die südliche Kette oder den südlichen Bogen fortsetzt, zusammenhing.

Der Vulkan Mayo war vielleicht einer der ersten auf den Kapverden und erhob sich über einem Schollengebiet, wohl am Rande des „Festlands".

Das schon erwähnte São Thiago[1]) wird fast ausschliesslich von einem stark denudierten, wahrscheinlich schon im mittleren Tertiär entstandenen Stratovulkan eingenommen, dessen einst vielleicht über 2000 m hoher Gipfel durch Explosion und Denudation bis zu etwa 1530 m erniedrigt und völlig abgestumpft wurde, worauf sich (wohl erst im jüngeren Tertiär) aus der so entstandenen Hochebene ein jüngerer Kegel, der jetzige, nach Dölter[2]) 1810 m hohe Zentralgipfel Pico d'Antonio, erhob.

Dieser, einst wohl auch viel höher, trug ehedem einen wahrscheinlich 1 bis 2 km weiten Krater, dessen Wall durch Explosionen und Erosion fast gänzlich zerstört wurde. Seine Flanken öffnen sich nach N. zu einer durchschnittlich 600 m hohen, über 12 km breiten, in der Mitte der Insel liegenden Caldera, von Dölter Chado falcão[3]) genannt, die den Nordteil des erniedrigten alten Gipfels und einen Teil der oberen Nordabdachung des Pico einnimmt. Sie entstand vermutlich ursprünglich durch Einsenkung,[4]) nicht durch Explosion, wie Dölter meint, ist auch nicht, wie unter anderem aus dem Einfallen seiner Lavadecken hervorgeht, der alte Krater der Insel.

Die meist basaltischen, mit dünnen Tuffschichten wechsellagernden Laven[5]) sind, wie aus der Lagerung ersichtlich, jünger als die auf der Insel zerstreut vorkommenden, monogenen Phonolithkuppen und vielerorts (besonders im O.) bedeckt von den Auswurfsmassen sekundärer Kegel, die aber

---

auch deshalb, weil bei einigen Inseln die Schollen tiefer hinabgesunken sein mögen.

[1]) Teilweise nach Dölter 45 59 und 160 f.; vgl. dessen Karte und den Längs- und Querschnitt ebd. 51.

[2]) A. a. O. 56.

[3]) Ebd.

[4]) Dafür sprechen vor allem auch die sekundären Krater auf dem Boden der Caldera; später wurde die Einsenkung jedenfalls durch Erosion noch bedeutend erweitert.

[5]) Diese Wechselschichten bilden den grössten Teil der Insel.

vermöge ihres Aussehens kaum über die Diluvialzeit hinaus tätig waren, so dass die Insel seither als erloschen zu betrachten ist. Das Auftreten von alten Gesteinen (Glimmerschiefer, Granit, Diabas, Diorit, Marmor) an zwei verschiedenen Gegenden ergibt den wahrscheinlichen Zusammenhang[1]) mit den entsprechenden Verhältnissen auf São Vicente und die Tatsache, dass der Hauptvulkan mit seinen Nebenvulkanen sich über einem, jedenfalls von Spalten durchzogenen Senkungsfeld aufbaute.

Im S.W. von São Thiago folgt innerhalb des südlichen Bogens die jüngste der Kapverden, Fogo. Sie[2]) ist, ähnlich wie São Thiago, ein grosser Stratovulkan und besteht aus einem ca. 1500 m hohen, älteren (wohl jungtertiären), abgestumpften Vulkankegel mit grossenteils zerstörtem Krater[2]) und einem diesem aufgesetzten, 2976 m hohen, neueren Kegel aus basaltischen, olivinreichen Laven mit 5 km im Umfang messendem, noch tätigem Gipfelkrater,[2]) der also, ähnlich wie der Vesuv, von einer älteren Somma umgeben wird. Fogo hatte zwar seit 1860[3]) keinen Ausbruch mehr, muss aber gleichwohl als tätiger und zwar als intermittierender Vulkan angesehen werden; denn einerseits zeugen Erdbeben von der Unruhe, die noch im Herde des Vulkans herrscht, andererseits traten schon mehrmals längere Pausen[4]) zwischen seinen Eruptionen, die zumeist Lavaströme lieferten, ein. Hinwiederum dauerten jedoch die Ausbrüche oft jahrelang an, wie von 1680 bis 1713,[5]) während welcher Zeit der Vulkan ununterbrochen Feuer gab und hauptsächlich Aschen, Bomben u. s. w. ausschleuderte.

Den südlichen Inselbogen schliesst die kleine, in der südwestlichen Verlängerung der Fogobruchspalte gelegene

---

[1]) Vgl. S. 184.

[2]) Dölter 162

[3]) Reclus XII, 161.

[4]) Eine grössere Pause dauerte von 1713 bis 85; nach den Eruptionen von 1785 bis 99, die sehr verheerend waren (Reclus XII, 161), verharrte der Vulkan bis 1816 im Solfatarenzustand, und erst 1847 fand wieder ein grösserer Ausbruch statt (ebd.).

[5]) Egli, Nom. geogr. 2. Aufl. 1893, 319.

Insel Brava, ein aus feldspatreichem Phonolith[2]) bestehender, vielleicht monogener Vulkan aus neuerer Zeit, der zwar schon seit vielen Jahrhunderten erloschen ist,[3]) aber noch häufig Erdbeben zu verzeichnen hat.[4]) Nur eine kohlensäurereiche[5]) Mineralquelle erinnert als das einzige noch lebende Zeichen an das frühere vulkanische Leben.

Wie wir gesehen haben, sind die Kapverden ein vorwiegend vulkanischer Archipel; Sedimente und andere alte Gesteine finden sich nur auf São Thiago, Mayo, Boavista und São Vicente; die übrigen Inseln sind meist rein vulkanisch. Nach Dölter[6]) bildeten Gneise, Glimmer- und Tonschiefer die Unterlage, auf der sich dann die Kalkmassen erhoben, die auf Mayo jünger sind als die alten Eruptivgesteine (Syenit, Diorit, Diabas etc.), welche jene kristallinischen Schiefer durchbrechen, aber älter als die vielfach vorhandenen sedimentären Tertiärschichten. Die Existenz einer älteren Landmasse[7]) an Stelle des heutigen Archipels ist zwar unzweifelhaft, unbekannt aber ihre Ausdehnung, ungewiss, ja unwahrscheinlich ihr Zusammenhang mit dem afrikanischen Festland,[8]) möglich der mit den Kanaren und Madeira. Die Eruptionen fanden jedenfalls an den Ufern in die Tiefe gesunkener, von Dislokationen durchsetzter, später wieder etwas gehobener Schollen statt, und zwar wird ihr Anfang nach dem Masse der Erosionswirkung und besonders nach dem

---

[2]) Dölter, 162.

[3]) Historische Ausbrüche sind nicht bekannt.

[4]) Reclus XII, 1897, 138.

[5]) Dölter 158.

[6]) A. a. O. 159 ff.

[7]) Die Kapverden stehen vielleicht mit dem Vulkangebiet am Kap Verde in einem ursächlichen Zusammenhang; es scheint eine grosse Transversalspalte von der Inselbruchzone nach dem Festland hinüberzuziehen (s. S. 78).

[8]) In Afrika fehlen an der den Kapverden zugekehrten Seite Kalkbildungen und überdies liegt ein über 4000 m tiefes Meer dazwischen. Einstmals bestand ein solcher Zusammenhang unzweifelhaft, fraglich ist nur ein solcher auch noch im jüngeren Mesozoikum. Dass sich die Flora teilweise an die des benachbarten Festlands anschliesst, kann wohl kaum als Beweis für einen geologischen jüngeren Zusammenhang gelten.

Alter der jungtertiären Sedimentschichten (auf mehreren Inseln) vielleicht schon in das Oligo-, wenn nicht gar in das Eozän, oder wie Dölter meint, erst in das jüngere Tertiär (Miocän) zu verlegen sein. Am ältesten sind wohl Mayo, São Thiago, Bõavista, São Vicente, vielleicht auch noch São Antão, jünger São Nicolau, Brava und Fogo, welch letzteres allein noch tätig ist.

Kanaren oder Kanarische Inseln und Madeira.

Die Kanaren sind wie die Kapverden durch wiederholte jungvulkanische Aufschüttungen[1]) (Laven, weniger lose Auswürflinge) über spaltreichen Primärschollen entstandene, echt ozeanische[2]) Inseln, die gleichzeitig mit ihrer Entstehung und noch nach derselben eine Hebung erfuhren[3]) und zwei Bögen bilden, einen nach S. und einen nach O. gerichteten Bogen.

Ihrem Alter nach folgen sich:

Gomera,[4]) im Aufbau Gran Canaria ähnlich, stellt einen einzigen, über einem in tief eingeschnittenen Tale bis 700 m Höhe sichtbaren Grünsteingebirge aufgeschütteten,[5]) polygenen, zu einem Plateau[6]) abgeplatteten Vulkandom[7]) dar, dessen Flanken von tiefen Barrancos durchfurcht[8]) werden, und dessen Zentralkrater wohl hauptsächlich durch Denudation verschwunden ist. An seiner Stelle hat sich später ein kleinerer, noch erhaltener Krater[9]) gebildet. Frische Laven und deutliche Ausbruchskegel sind eine seltene Erscheinung,

---

[1]) Basalte, Trachyte, auch Andesite u. s. w.

[2]) Schon ihrer Flora nach (Christ, Eine Frühlingsfahrt nach den Can. Inseln 1886, 148 etc.).

[3]) Korallen finden sich nämlich vielfach bis 250 m ü. M.

[4]) K. v. Fritsch, Reisebilder von den Kanar. Inseln, Pet. Erg.-H. 22, 1867, 16 ff., Bolle, Ztschr. f. allg. Erdkde 1868, 225.

[5]) Aus Basalten, Phonolithen und Andesiten (v. Fritsch, a. a. O.).

[6]) Christ, a. a. O. 95; nach diesem (94) ist Gomera von weitem einem langen Kirchendach ähnlich.

[7]) Brown, Madeira and the Can. Island, 1901, 169 ff.

[8]) Christ, 95. Cipriano de Arribas y Sánchez, Islas Canarias, Sta. Cruz 1900, 221.

[9]) Reclus XII, 127.

wie denn der Boden überhaupt stark zersetzt ist;[1]) daher scheint die vulkanische Tätigkeit, die sicher schon im Miocän (wenn nicht gar schon eher) begonnen hat, vor Beginn des Quartärs, mithin eher als auf den übrigen Kanaren erloschen zu sein.

Gran Canaria,[2]) in der Biegung des grösseren Bogens, bildet einen domförmigen, durch verschiedene Explosionen, durch Verwitterung und Erosion arg mitgenommenen, polygenen Vulkan,[3]) dessen Aufschüttung jedenfalls auch schon im Miocän begonnen hatte.

Mehrere 100 m tiefe Barrancos zerschneiden radial verlaufend das Gebirge, vielfach, wie auf Gomera, Réunion etc., an ihren (oberen) Anfängen zu grossen Kesseltälern erweitert. von denen die beiden grössten, die auf dem Gipfelplateau liegende Caldera de Tirajana und die rein ovalförmige Caldera de Tejeda ehemalige, ungeheuere Krater vorstellen; möglicherweise war erstere, deren teilweise eingestürzte, steile Umrandung im N. die höchste Erhebung der Insel, den 1951 m hohen Pico del Pozo de las Nieves, trägt, die einstige zentrale Ausbruchsmündung, wenn diese nicht, was mehr Wahrscheinlichkeit für sich haben dürfte, überhaupt völlig zerstört wurde

Hauptsächlich an den Hängen[4]) und namentlich im N.O. fanden anscheinend bis ins Quartär hinein noch meist Laven liefernde Ausbrüche statt, die auf der durch Alluvien[5]) angegliederten Isleta, einer mehrgipfligen, aus den jüngsten Vulkanen Gran Canarias bestehenden Bergmasse,[6]) nach dem Aussehen der dortigen Laven und Kegel erst nach dem Diluvium (vielleicht vor 1000 oder 2000 Jahren) erloschen sind.

Fuerteventura[7]) ist eine aus Gebirgen und Ebenen bestehende Insel.

---

[1]) Stark bewaldet (Christ 94).

[2]) v. Fritsch (21/28), dem wir hauptsächlich folgen; vgl. auch Reclus XII, 113/118, Brown, a. a. O. 221 ff. und den Fernblick nach Gran Can. in Christ, a. a. O. 73.

[3]) Aus hauptsächlich tertiären Phonolithen, Andesiten, Tephriten, Basalten etc. (Arribas y Sánchez 275).

[4]) Am Osthang sah Christ mehrere eingesenkte Krater (vielleicht Maare?) ohne Kegel (120 f.).

[5]) Eine schmale Düne gelben Sandes (Christ, a. a. O. 109).

[6]) Christ 108.

[7]) v. Fritsch, a. a O. 28/33.

Im südlichen Teil streicht ein altes, bis etwa 765 m hohes Mittelgebirge aus Syenit, Diorit, Diabas, stellenweise auch aus Tonschiefer und Kalkstein, während ein hauptsächlich basaltischer (wohl miozäner) Rücken fast die ganze Insel durchzieht. Im S. verbindet ein Basalt- und Kalkrücken, unter Dünenbedeckung[1]) den Hauptteil mit dem 846 m hohen Basaltgebirge der Halbinsel Jandia.

Vielleicht schon im älteren Tertiär, wenigstens aber vom Miozän bis in das Quartär scheinen vulkanische Ausbrüche[2]) erfolgt zu sein, wie die alten Basaltberge, vereinzelte mehr oder minder gut erhaltene basaltische und trachytische Kegel in der Ebene und an den Gebirgshängen und vor allem die zahlreichen frisch erscheinenden Lavaströme und Vulkanhügel in der sandigen Ebene im N.O. dartun, die wohl gleichzeitig mit der Isleta von Gran Canaria entstanden sein dürften.

Die nur durch einen 12,8 m tiefen Meeresarm von Fuerteventura getrennte, wohl jungtertiäre Insel Lobos, ein halb zerstörter Kraterhügel, leitet nach der auf dem gleichen Flachseesockel[3]) wie Fuerteventura liegenden Insel Lanzarote hinüber. Lanzarote ist rein vulkanischen Ursprungs[4]) und anscheinend über der von Fuerteventura aus in nordöstlicher Richtung fortgesetzten Verwerfungszone entstanden. Es besteht aus zwei älteren[5]) (vielleicht schon vormiozänen), hauptsächlich basaltischen Gebirgen im S. und N. und einem flachen, breiten Bergrücken neueren Ursprungs in der Mitte, auf dem sich, meist in parallelen Reihen, also wohl über Spalten, zahlreiche Ausbruchskegel älterer und neuester Bildung erheben.[6]) Von den zwei grössten, fast parallelen Ketten solcher Hügel liegt die eine im N.W., die andere im S. Im Bereich der Nordwestkette, die nach dem bedeutendsten ihrer Hügel (S. 190) Montañas del Fuego benannt wird, fanden 1730 bis 1736,

---

[1]) Reclus XII, 111 f., Brown, a. a. O. 252 f.

[2]) Offensichtlich an Spalten, da die Insel stark zerstückelt zu sein scheint.

[3]) Beide Inseln verbindet eine nicht bis 200 m hinabsteigende Bank.

[4]) v. Fritsch, a. a. O. 33/39, Brown, 254/257, Reclus XII, 107 ff.

[5]) Stark erodiert.

[6]) Diese Kegel sind meist alt-, zu ganz geringem Teil auch jungquartär; doch finden sich zwischen ihnen auch ältere (jungtertiäre) Vulkane, wie solche in allen Teilen der Insel auftreten.

namentlich aber 1733 grosse Ausbrüche statt, welche fast den vierten Teil der Insel verwüsteten, einen grossen Teil der schwarzen Vulkanhügel dieser Kette aufschütteten und ringsum eine weite Lavaebene aufgossen. Der Hauptkegel, die Montaña del Fuego, ein 480 m hoher, steiler Aschen- und Schlackenkegel, trägt zwei grössere und einen kleineren Krater, deren Ränder noch heiss sind,[1]) wie auch in Spalten heute noch dürres Holz Feuer fängt.[2]) Im Jahre 1824 erfolgten nach vorhergegangener Spaltöffnung[3]) wiederum im Bereiche der Nordwestkette und zwar im W. davon, zugleich aber auch im N.W. und N. der Südkette neuerdings Ausbrüche, welche abermals (Lavaströme liefernde) Kegel aufwarfen, wie die drei Vulkane von Tao (nördlich von der Südkette) und einen Vulkan mitten in einem Weizenfeld bei Teguise.[4]) Obwohl seither keine Eruptionen mehr zu verzeichnen sind, kann Lanzarote doch kaum als erloschen betrachtet werden, was unter anderem auch aus den bisher sich stets wiederholenden heftigen, von der fortdauernden Unruhe in der Erdrinde zeugenden Erdbeben[5]) hervorgeht. Da das Ausbruchszentrum immer zu wandern scheint, so müssen wir die ganzen Montañas del Fuego mit dem südlich und südöstlich angrenzenden Gebiet, die wir zusammenfassend Montañas del Fuegobezirk nennen wollen, als tätig erklären und zwar als intermittierend oder schlafend, da die Eruptionen, welche übrigens allem Anschein nach dem kaum mehr allzu fernen Ende entgegengehen, offensichtlich in grossen Pausen erfolgen.

Die ebenfalls jungvulkanischen Inseln im N. von Lanzarote, Graciosa mit 266 m hohem Zentralkrater, Montaña Clara[6]) und der Doppelvulkan Alegranza[7]), stehen, wie

---

[1]) Brown, 254; der Berg befindet sich noch in ganz schwachem Solfatarenzustand (vgl. auch v. Fritsch, 35).

[2]) Ebd.

[3]) Diese oberflächlichen Spalten waren vielleicht nur die obere Fortsetzung unterirdischer, tieferer Spaltenbildung.

[4]) Brown, Madeira and the Can. Isl., 1901, 255.

[5]) Brown, a. a. O. 254.

[6]) Ein kleiner Vulkankegel (Christ a. a. O. 60).

[7]) Ebd.; er erscheint von weitem wie ein Kirchendach

aus ihrer Richtung erkennbar, wahrscheinlich mit Verwerfungen auf Lanzarote in Verbindung.

Palma,[1]) im Aufbau dem Hauptteil von Tenerife ähnlich, ist zusammengesetzt aus einem jungvulkanischen, bis 2010 m hohen Bergrücken[2]) („Cumbre") im S., dessen Aufschüttung vielleicht erst nach dem Tertiär begann und bis gegen Ende des 17. Jahrhunderts, allerdings mit grossen Unterbrechungen, fortdauerte und einem von tiefen Barrancos durchfurchten, 2358 m hohen Gebirgsdom im N.

Dieser, in der Haupt- und Grundmasse ein altes Grünsteingebirge, besitzt im obersten Teil einen neovulkanischen, grösstenteils basaltischen Schichtenkomplex, den Rest eines über dem alten Gebirge entstandenen, vielleicht jungtertiären Kraterkegels, der wahrscheinlich teilweise durch Explosion zerstört und durch die zahlreichen Bäche in eine ungeheuere, noch tief ins Grundgebirge eingewaschene Caldera[3]) mit weit über 1000 m hohen Steilwänden verwandelt wurde.

Dass auf dem Südkamm in der Quartärzeit eine intensive vulkanische Tätigkeit geherrscht, beweisen die schwarzen, aus zahlreichen der Kammhöhe und den Hängen aufgesetzten Kegeln[4]) stammenden Laven, welche zumeist ein geringes Alter zu verraten scheinen, wie denn die letzten historisch beglaubigten Eruptionen erst 1585, 1646 und 1677 erfolgten.

1585 ergoss sich ein mächtiger Lavastrom auf der Nordwestseite des Rückens bis zur Küste; 1646 und namentlich 1677 hatte der Vulkan von Fuencaliente, ein 680 m hoher Kegel mit 75 m tiefem Krater, eine grosse Lavaeruption, und zugleich fanden damals auf der ganzen Ostseite des Rückens Lavaausbrüche statt.[5])

---

[1]) v. Fritsch, a. a. O. 9 bis 15, Brown 68, 150/164, Reclus XII, 129 ff.

[2]) Von diesem, einem bewaldeten Grat, ziehen „zahllos, wie die engen, scharfen Falten eines Gewandes," die Barrancos hinab (Christ 74; vgl. auch dessen Abbildung der Stadt Santa Cruz und der darüber aufstrebenden Barrancos, 74, auch den Barranco Carmen, 90).

[3]) Ein wild zerschluchtetes Kratergebirge mit einem Durchbruch zum Meer (im N.W.), dem tiefen Barranco de Angustias (Burchard, Palma, Glob. 1902 II, 120).

[4]) Christ (75) erwähnt gleichfalls von dem von ihm besuchten Teil des Osthangs einer Reihe von Montañetas, d. i. von kleinen Vulkanen, zum Teil geborsten, zum Teil noch mit runden, tiefen Kratern und kurzen Lavaströmen.

[5]) G. Verschuur, Les iles Canaries (Le Tour du Monde 1902, 107).

An ein Erloschensein des vulkanischen Herds oder viel mehr der vulkanischen Herde, die, wie aus der ganzen Richtung ersichtlich, eine lineare Anordnung zeigen, also sicherlich mit Spalten in Verbindung stehen dürften, ist wohl kaum zu denken, wenn auch, abgesehen vielleicht von einigen Sauerquellen, nichts mehr an noch bestehendes vulkanisches Feuer erinnert. Da das Ausbruchszentrum auch hier zu wandern, beziehungsweise zu wechseln scheint, so werden wir den ganzen Kamm als noch nicht erloschen, als intermittierend tätigen oder schlafenden Vulkanbezirk bezeichnen müssen, und da in der Umgebung des Vulkans von Fuencaliente und bei diesem selbst vielleicht die Möglichkeit eines Ausbruchs am grössten ist, so nennen wir dieses ganze Vulkangebiet Bezirk von Fuencaliente.

Ferro[1]) bildet die stehen gebliebene, bis 1500 m hohe Hälfte einer einst gegen 14 km weiten, fast durchwegs basaltischen[2]) Caldera, deren halbe Umrandung, ähnlich wie auf mehreren Inselvulkanen (St. Paul etc.), samt einem Teile des Bodens, wohl hauptsächlich infolge einer Explosion, gegen N.O. zu einem Golf eingesunken ist. Die äusseren Gehänge gehen fast überall in ein Plateau über, das mit zahlreichen, frisch aussehenden Ausbruchskegeln, Lavaströmen und Kratern besetzt ist, die vom Tertiär an bis in die Neuzeit hinein entstanden sind.[3]) Die ganze Insel ist sicherlich schon seit mehreren Jahrhunderten völlig erloschen.[4])

Tenerife,[5]) die bedeutendste und jüngste der Kanaren,

---

[1]) v. Fritsch, a. a. O. 18 ff.

[2]) Arribas y Sánchez, a. a. O. 1900, 230.

[3]) Diese Kegel sind alle nur das Produkt von Seitenausbrüchen des Vulkans, der sich in der Pliocänzeit aufgeschüttet zu haben scheint.

[4]) Vor etwa 90 Jahren soll noch an einem Krater oberhalb Valverde ein Aufsteigen heisser Wasserdämpfe stattgefunden haben (also eine Fumarole). Doch konnte v. Fritsch schon 1863 keine Spur mehr davon bemerken. Auch wenn wirklich damals eine solche Fumarolentätigkeit geherrscht haben sollte, so ist Ferro jetzt doch mit aller Bestimmtheit für erloschen zu erklären.

[5]) v. Fritsch, a. a. O. 3 bis 9; Reclus Bd. XII, 119/126; Brown, a. a. O. 172, 216 mit Karte und besonders H. Meyer, Tenerife, 1896.

ist eine rein vulkanische, teilweise stark erodierte,[1]) aus wechselnden Lagen schwarzer Laven und verschieden gefärbter Tuffe zusammengesetzte[2]) Insel (von annähernd gleichschenkliger Dreiecksform)[3]) auf älterer Grundlage in Gestalt gegenwärtig nur noch in Bruchstücken wahrzunehmender Diabase, Gabbro- und anderer älterer Gesteine.[4]) Die Hauptachse bildet ein den mittleren Teil der Insel durchziehender, seit dem Pliocän in zwei getrennten Hauptperioden[5]) aufgeschütteter, polygener, einer geradlinigen nordöstlichen Bruchspalte entstiegener[6]) Bergrücken („Cumbre"),[7]) der im S.W. in den wenig jüngeren,[8]) die ganze Insel beherrschenden, am Boden etwa 2160 m hohen Kraterzirkus[9]) der „Cañadas" übergeht.[3])

Dieser, eine echte, nach innen steilwandige Caldera,[11]) entstand hauptsächlich durch Einbruch und Erosion[12]) im Gipfel eines vielleicht schon gegen Ende des Pliocäns grossenteils vollendeten Schichtvulkans.

---

[1]) Nach Christ (143 f.) durchsetzen bis 900 m tiefe Barrancos strahlenförmig die ganze Insel.

[2]) Christ, a. a. O. 61, 144, Meyer, a. a. O. 23 u. s. w.

[3]) Meyer 22.

[4]) Ders.

[5]) Einerseits im Pliocän, gegen dessen Ende die Hauptmasse der Cumbre bereits vollendet war, andererseits in nachtertiärer Zeit.

[6]) Meyer 139.

[7]) Ders. 22, 138 f.; die Cumbre ist über 2100 m hoch, hauptsächlich aus Basalten (auch Doleriten), nach Christ (144) auch aus Trachyten aufgebaut. Vgl. geol. Kärtchen bei Brown, 67 und besonders geol. Karte bei Meyer, 23.

[8]) Meyer 23.

[9]) Oder Ringgebirge, 188,5 qkm gross (Mayer 194), aus Trachyt, Phonolith (ebd. 22) und Basalt (ebd. 23, 180 u. s. w.) bestehend, von 2000 m abwärts tief zersetzt und zerfurcht (ebd. 24); die grösste Wandhöhe beträgt (absolut) 2715 m (Guajaragipfel): Meyer 184.

[11]) Die Umwallung ist mehrfach grossenteils zerstört (Meyer 177) und besonders im N. bis auf wenige Reste verschwunden; wo sie fehlt, da haben die Laven der vielen Zirkuskegel, ähnlich wie beim Vesuv und Vulkan von Réunion, widerstandslos einen Abfluss gefunden (ebd.).

[12]) Nach Meyer (23) auch durch Explosion, die aber, wie er selbst sagt (195), nur eine geringe Rolle spielte.

Diesem jungen Hauptteil schliessen sich im N.O.[1]) S.W. und N.W[2]) noch drei ältere, kleine, wohl mittelmiocäne[3]) Vulkangebirge[4]) an, die, ursprünglich selbständige insulare[5]) Gebiete, erst durch die neuen zentralen Eruptionen verbunden und teilweise auch begraben oder umflutet wurden.

Im Zirkus[6]) erheben sich aus einer wilden Obsidian-, Bimsstein-,[7]) und Lavafläche nebst vielen kleinen Kratern[8]) mehrere grössere, ostwestlich angereihte,[9]) rezente, trachytische und polygene Vulkankegel,[10]) die bis auf den höchsten und jüngsten in der Mitte, den Pico de Teyde, für erloschen[11]) gelten müssen. Dieser, eine breite, wohl erhaltene, bis 3730 m hohe,[12]) geschichtete[13]) Trachytpyramide,[14]) aus je einem älteren unteren[15]) und jüngeren, nur 140 m hohen oberen[15]) Teil zusammengesetzt, besitzt einen etwa 40 m tiefen, gegen 100 bezw. 70 m breiten Gipfelkrater, dem zu verschiedenen Zeiten[16]) (zuletzt 1604 bis 1605) und schliesslich

---

[1]) Das Anagagebirge wird schon von Christ zu den älteren Teilen der Insel gezählt (61 f.); hier auch Trachyte (ebd. 69 und Meyer 61).

[2]) Die Tenoberge bilden wohl den ältesten Teil der Insel (Meyer 114, 132).

[3]) Meyer 24.

[4]) Sie sind hauptsächlich basaltisch.

[5]) Meyer 23.

[6]) Vgl. Übersichtskärtchen des Teydezirkus und der Pikregion bei Meyer 178.

[7]) Christ 217.

[8]) Meyer 241.

[9]) Also offenbar über einer grossen Spalte.

[10]) Meyer 255 ff., 271 u. s. w.

[11]) So besonders auch der 3136 m hohe Pico Viejo mit Doppelkrater, der Brudervulkan des Pik (ebd. 236).

[12]) Meyer 21; die relative Höhe beträgt 1570 m (ebd. 268).

[13]) Aus Laven und Obsidianwällen.

[14]) Meyer 23; am unteren Teil mit kleinen sekundären Eruptionskegeln besetzt (ebd. 177).

[15]) Nach Aufschüttung eines älteren (aber nach dem geringen Grad der Verwitterung und Erosion wohl auch schon postdiluvialen) Kraterkegels baute sich innerhalb dessen Kraters, dessen Rand bei 3570 m nur mehr als schmaler, ringförmiger Stufenabsatz („Rambletta") kenntlich ist (Meyer 268 u. s. w.), ein jüngerer, mit Bimssteinen überschütteter Kegel („Piton") auf.

[16]) Nach Meyer (275) soll der Gipfelkrater schon seit mehreren Jahrtausenden keine Ausbrüche mehr gehabt haben, was aber wahrscheinlich,

nur mehr aus den Flanken[1]) gewaltige Lavamassen entquollen sind, die den ganzen Nordteil des Calderawalls überfluteten; gegenwärtig sendet der Pico nur noch an verschiedenen Stellen[2]) (oberhalb 3520 m) warme, am Kraterboden aber aus einem Dutzend nahe bei einander gelegener Löcher und Spalten, stossweise und in kurzen Intervallen, bis 85,2° heisse Dämpfe[1]) aus, die von schwefeliger Säure,[3]) Schwefelwasserstoff und Kohlensäure getränkt sind. Die Kraterdämpfe werden, „zu einer kleinen Wolke vereint, vom Winde über den Kraterrand" weggeführt.[4])

Aber nicht nur der Pik, sondern das ganze Zirkusgebiet und der nordöstlich damit zusammenhängende Bergrücken haben an verschiedenen Stellen neuere Ausbrüche aufzuweisen.[5]) Die letzten Eruptionen erfolgten im Calderagebiet 1798, an der Cumbre, aus dem Vulkan von Arafo, 1706.

1704 und 1705 flossen Lavaströme aus einigen unterhalb der Majaebene gelegenen Eruptionskegeln und 1706 oder schon 1705 (?)[6]) solche aus dem

---

wie schon aus der hohen Temperatur der Wasserdämpfe zu schliessen ist, nicht zutrifft. (S. auch S. 196 Anm. 6.) Ähnlich sind allerdings die Verhältnisse auch beim Huila in Colombia, der schon seit Menschengedenken nicht mehr tätig war.

[1]) Meyer 275.

[2]) Ebd. 267; darnach werden bei 3530 m aus ein paar kleinen Spalten im Boden (des Abhangs) mit kurzen Unterbrechungen unbedeutende (54°) heisse Dampfstrahlen ausgestossen. Weiter oben werden die Hänge (des Piton) an vielen Stellen von Wasserdämpfen erwärmt (ebd. 268), die überall, aber in kaum nennenswerter Intensität, aus Rissen und Ritzen hervordringen (270).

[3]) Noch heute setzt sich viel Schwefel ab (Arribas y Sánchez, Islas Canarias, 1900, 176), welcher von den Isleños gesammelt wird (Meyer 265, 275).

[4]) Meyer 275; 181, 262 f. Wenn andere Reisende zum Teil nichts vom Aufsteigen feiner Dampfwolken aus dem Krater berichten, so ist damit, wie Meyer richtig bemerkt (263), noch nicht eine periodische Dampfentwicklung anzunehmen, sondern die Dämpfe werden, was wahrscheinlicher ist, manchmal so schwach sein, dass man sie von weitem gar nicht sieht, oder sie werden (wie Meyer meint, 263) von heftigen Winden sogleich weggeblasen.

[5]) So von 1385 mit Unterbrechungen bis 1798.

[6]) Während die Karten gewöhnlich 1706 angeben, bezeichnet Meyer wiederholt (154, 156, 161 u. s. w.) 1705 als das Ausbruchsjahr, an anderer Stelle (140) aber und auf der Karte 1706, welches Datum allein richtig sein dürfte.

nach S.W.[1]) geöffneten Krater des Vulkans von Arafo;[2]) (1796 und) 1798 brachen im S.W. des Kraterzirkus aus einer langen, tiefen Eruptionsspalte (der „Chahorra") und aus mehreren, ca. 100 m hohen Schlackenkegeln, besonders aus dem Volcan de Chahorra,[3]) Lavafluten hervor, die jetzt noch ganz frisch aussehen.[4])

Sonderbarerweise blieb in den genannten Jahren, obwohl 1706 auch im N.W.[5]) davon ein Lavaausbruch stattfand, der Pico de Teyde ruhig. Der Grund liegt wohl in der bedeutenden Höhe des Vulkans und in der allmählich erlahmenden Kraft des grossen gemeinsamen Herdes. Obwohl nun aber die Salfataren- oder vielleicht richtiger die Fumarolentätigkeit des Pico offenkundig abnimmt, und schon seit 1605 kein Ausbruch mehr erfolgte,[6]) obwohl der Vulkan anscheinend der allmählichen, endgültigen Abkühlung entgegengeht, obwohl ausser der „Solfatare" des Berges auf der ganzen Insel nichts als höchstens die zahlreichen Sauerquellen, deren meist reihenförmige Anordnung deutlich auf Spalten hinweist[7]) und auch noch zuweilen auftretende Erdbeben an ein Weiterleben der vulkanischen Herde erinnern, so müssen wir doch den Pik mit dem ganzen Caldera- und Cumbregebiet als ausbruchsverdächtig, als tätig, aber schlafend ansehen. Wir verzeichnen also auf Tenerife zwei intermittierend tätige Vulkan-

---

[1]) Meyer 154, 156.

[2]) Südlich unter dem Pedro Gil; jetzt sind die Lavaströme schon wieder teilweise bewachsen (Meyer 157) und bepflanzt (ebd. 159). Der Vulkan selbst, ein kohlschwarzer, 1585 m hoher, ganz unversehrter Schlackenkegel erhob sich gleichfalls erst im nämlichen Jahr aus einer Caldera, der am Boden 1448 m hohen Garganta de Guimar (1½ km weit, mit steilen Innenwänden): Meyer 153 f.

[3]) 2360 m hoch.

[4]) Meyer 232.

[5]) 1706 entstanden unter dem Talus de Bilma, nördlich vom Pico Viejo, mehrere Eruptionskegel, von denen besonders die Montaña Negra (1417 m hoch) riesige Lavafluten (Basanit) nach N.W. zum Meer entsandte (u. a. Meyer 118 f., 135), die bei Christs (1885) und Meyers Besuch (1895) zum Teil schon wieder Vegetation trugen (Christ 207, Meyer 119, 135).

[6]) Die im Mittelalter aufgestiegenen Feuergarben (Meyer 271) müssen nach obigen Angaben (S. 195) aus den Flanken hervorgebrochen sein.

[7]) Auf ostwestlichen Spalten stehen auch zahlreiche vulkanische Kegel beiderseits der Cumbre und im Cañadasgebiet (Meyer 91).

bezirke, den des Pico de Teyde, der ausser diesem Feuerberg auch noch den ganzen dazu gehörigen Kraterzirkus umfasst und den nach dem Vulkan von Arafo benannten, den Bergrücken der Cumbre umschliessenden Arafobezirk.

Madeira,[1]) die Hauptinsel der kleinsten nordwestafrikanisch-ozeanischen Inselgruppe, bildet ein vulkanisches,[2]) wohl mit Gran Canaria gleichaltriges,[3]) stark erodiertes, anscheinend monogenes Längsgebirge, das, zum Teil durch submarine Eruptionen, über einem älteren Bergland aufgebaut wurde.

Zwischen den Gipfelpunkten der Insel (Pico Ruivo, 1843 m hoch etc.) liegt der Curral (das Freiras), ein grosser, stellenweise von mehr als 1200 m hohen Steilwänden eingefasster, barrancoähnlicher Talkessel, der wohl als der ursprüngliche, durch Erosion erweiterte Hauptkrater anzusehen ist.

Die vulkanische Tätigkeit war auch noch im Quartär wirksam, was das stellenweise Auftreten von frischen Lavaströmen und Aschen und noch einigermassen erhaltenen Kegeln beweist, ist aber schon seit langem erloschen. Madeira stand vielleicht einst mit der anscheinend ebenfalls primären Unterlage der benachbarten Inseln, sehr wahrscheinlich mit der der tertiärvulkanischen Desiertas, dagegen wohl kaum mit der der vulkanischen, 500 m hohen Insel Porto Santo in Verbindung, welch letztere, wie die Hauptinsel, auch obermiocäne, teilweise mit Laven bedeckte Sedimente besitzt.

Mit dem Zerreissen und teilweisen Versenken dieses Festlandes würden dann auch die Verwerfungen zusammenhängen, welche auf diesen Inseln das Empordringen der vulkanischen Massen begünstigten.

Folgerungen aus dem Bau der nordwestafrikanischen Inseln.

Die Kanaren sind, wie aus dem Vorhergehenden ersichtlich, über schon früher vorhanden gewesenen Inseln entstanden, die zum Teil[4]) untergetauchte, zerrissene, aus

[1]) v. Fritsch, a. a. O. 1 ff. Brown, a. a O. 121/144, 61, 66. Reclus XII, 61/74. Vgl. auch das Relief Stübels im Grassimuseum zu Leipzig.

[2]) Hauptsächlich aus Basalten und Trachyten.

[3]) Daher also seit dem Miocän aufgeschüttet.

[4]) Dass das Grundgebirge, wenigstens teilweise und zwar schon

älteren, noch bei manchen[1]) Kanaren anstehenden Gesteinen[2]) aufgebaute Schollen bildeten. Auf den östlichsten Inseln liegen grosse Sandstrecken[3]) und alle haben seit dem jüngsten Tertiär[4]) eine Hebung erfahren. Die Anfangszeit der Entstehung der Kanaren fällt im allgemeinen mit der der Kapverden zusammen; es ist nicht unwahrscheinlich, dass die vulkanische Tätigkeit, die sich in jung- und nachtertiärer Zeit am stärksten äusserte, schon im Eocän[5]) begann; sie dauerte aber auf den meisten Kanaren länger an als auf den meisten Kapverden, so dass gerade in nachtertiärer Zeit oft noch heftige Ausbrüche stattfanden[6]) und noch heute drei Inseln als tätig bezeichnet werden können.

Ein Zusammenhang zwischen den Unterlagen der einzelnen Kanaren hat zweifellos bestanden, wie er zum Teil noch heute besteht, da die zwei niedrigsten, die Zwillinge Fuerteventura und Lanzarote, auf einem gemeinsamen, flachen Gomera und Tenerife auf einem unter 1000 m tiefen Sockel stehen. Es dürfte ziemlich sicher sein, dass erst[7]) in tertiärer Zeit und zwar vor Beginn der vulkanischen Aufschüttung, also schon im Eocän,[8]) ein jedenfalls ursprünglich an Stelle der heutigen Inseln vorhandenes Festland in Schollen zerrissen wurde, von denen einige in bedeutende

---

lange Zeit hindurch, bereits vor dem Eocän über dem Meer emporragte, geht aus der Lagerung älterer Laven in Erosionstälern der Diabasmassen (Meyer 20) hervor.

[1]) Besonders auf Fuerteventura, Gomera und Palma.

[2]) Tonschiefer, Grünstein etc.

[3]) Diese Sandmassen stammen meist von der Küste Afrikas.

[4]) Die ältesten vorkommenden marinen Schichten sind mittelmiocän (Meyer 20).

[5]) Nach Meyer (21) würden die ältesten Laven schon dieser Zeit angehören; sie können aber auch jünger sein.

[6]) Diese waren aber nicht die heftigsten und zahlreichsten, wie Ratzel glaubt (Erde I 1901, 134).

[7]) Meyer (Tenerife, 1896, 20 f.) meint jedoch, es hätte das ältere Grundgebirge wahrscheinlich schon vor dem Tertiär Inseln gebildet, ohne für seine Ansicht überzeugende Gründe anführen zu können; damit soll aber der Annahme Meyers keineswegs jede Berechtigung abgesprochen werden.

[8]) Ratzel, a. a. O. 134.

Tiefen[1]) hinabsanken, und nur wenige mit bogenförmiger Anordnung, wie auch auf den Kapverden, ohne oder mit geringer Einsenkung, stehen blieben. Fast alle Kanaren verdanken ihre Entstehung nordöstlichen, also Somalischen, in Gran Canaria, Tenerife und Palma von Erythräischen Verwerfungen gekreuzten Brüchen, die sicherlich mit der Auffaltung[2]) des gleich gerichteten, in ihrer Fortsetzung liegenden (Hohen) Atlas in Beziehung standen.

Es ist wohl nicht zweifelhaft, dass die Kapverden und Kanaren und sehr wahrscheinlich auch noch Madeira einer gemeinsamen, zusammenhängenden Bruchzone[3]) angehören, die hauptsächlich Somalische und Erythräische Bruchspalten[3]) aufzuweisen hat, aber irgend ein ursächlicher Zusammenhang zwischen dieser vulkanischen Dislokationszone und den vulkanischen Verhältnissen der Azoren, von Island und Jan Mayen, von Ascension, St. Helena und Tristan da Cunha kann allerdings behauptet,[4]) aber wohl niemals bewiesen werden. Ob einst ein Zusammenhang zwischen dem kanarischen und kapverdischen Festland und vielleicht noch mit dem von Madeira[5]) zu einem grossen Kontinent („Atlantis" [?]) bestand, ist zweifelhaft,[6]) aber nicht unmöglich, wenigstens ist der sehr nahe liegende und wohl begründete Gedanke an eine ehemalige (mesozoische!) Verbindung der Kanaren mit den Kapverden durchaus nicht zu verwerfen.[7]) Bei dieser Annahme wären dann die vulkanischen Eruptionen der Küstenbruch-

---

[1]) Zwischen Palma und Ferro liegt ein über 2000 m tiefes Meer.

[2]) D. h. jedenfalls nur mit der letzten endgültigen, tertiären Faltung.

[3]) Die Somalische Anordnung der Kapverden Majo, São Thiago, Fogo und Brava, der Kanaren Lanzarote und Fuerteventura, Tenerife, Gomera und Ferro, die Erythräische Aneinanderreihung von São Antão, São Vicente, São Nicolao und Bõavista, von Palma, Tenerife und Gran Canaria ist wohl keine zufällige.

[4]) U. a. auch Meyer, a. a. O. 19.

[5]) Die ehemalige Verbindung mit Madeira dürfte fraglich sein, da eine grösste Tiefe von 4012 m zwischen beiden Inselgruppen vorhanden ist.

[6]) Aller Wahrscheinlichkeit nach bestand wenigstens solch ein eventueller Zusammenhang nicht mehr zu Beginn des Tertiärs.

[7]) So sind z. B. auch die die beiden Inselwelten trennenden Tiefen nicht zu bedeutend.

linie dieses ehemaligen Festlandes gefolgt. Eine überseeische Verknüpfung dieser Landmasse bezw. der drei Einzelfestländer mit Afrika hat wenigstens in der kanarischen[1]) und (im älteren Mesozoikum) auch in der kapverdischen Gegend einmal bestanden, ziemlich wahrscheinlich aber nicht mehr zu Beginn des Tertiärs[2]) und unzweifelhaft nicht mehr seit Beginn der vulkanischen Evolutionen.[3]) Gleichviel, das steht wohl fest, dass alle drei Inselgruppen (Kanaren, Kapverden und Madeiragruppe) Reste grösserer Landmassen sind, und dass die stattgehabten Zertrümmerungen und Verwerfungen innerhalb der Schollen die Veranlassung zur Vulkanbildung wurden.[4])

---

[1]) Dies sucht unter anderen besonders auch Arribas y Sánchez, a. a. O. 13 f., zu beweisen. Die Entfernung zwischen den Ostinseln und dem Festland beträgt nur rund 100 km und die grösste Tiefe der dazwischen liegenden Bank nur 400 m (Meyer 21). Überdies ist der das ältere kanarische Grundgebirge teilweise bildende Diabas der nämliche Grünstein (Meyer 20), wie im westlichen Atlas, ist daher wohl auch zur nämlichen Zeit (im Paläozoikum) entstanden.

[2]) Nach Meyer (21) muss eine solche eventuelle frühere Verbindung der Kanaren mit Afrika den pflanzengeographischen (Über Pflanzenwelt siehe besonders Arribas y Sánchez, a. a. O. 15 und 371 bis 388) und tiergeographischen Verhältnissen nach schon vor dem Tertiär wieder unterbrochen gewesen sein. Da aber Westafrika wahrscheinlich im Eocän noch mit Brasilien zusammenhing (s. S. 60), so wäre es nicht unmöglich, dass ein solcher Zusammenhang auch über dieser Gegend noch vorhanden war, so dass also erst im Eocän an dieser Stelle eine Zerstörung jener Verbindung erfolgt wäre.

[3]) Wie schon die Flora (u. a. auch Meyer 26 ff.) und ganz besonders die Fauna (ebd. 29) zeigt; jene besteht teilweise aus Arten, die in tertiärer Zeit eingewandert sind (26 f.). Da andererseits gerade der Kanarenflora die hauptsächlichsten und häufigsten Pflanzen der europäischen Tertiärstationen fehlen und umgekehrt (Christ, a. a. O. 148), so ist ein weiterer Beweis geliefert, dass eine eventuelle Verbindung wenigstens im Miocän sicherlich schon gestört war.

[4]) Vielleicht könnte auch die Hereinziehung der Azoren hier erwartet worden sein. Allein diese Gruppe macht doch allzu deutlich den Eindruck eines Hochseearchipels, um dem Erdteile Afrika anders denn rein willkürlich zugeordnet werden zu können. Auch rein geographisch gehört sie weit eher zu Europa. Ebenso bleiben auch die ozeanischen Eilande im südlichen Teile des Atlantischen Ozeans ausser Betracht.

Schluss.

Kurzer Abriss der Geschichte des Vulkanismus auf dem Festland und den Inseln Afrikas und die daraus sich ergebenden Folgerungen.

Um ein zusammenfassendes Bild von den jungvulkanischen Verhältnissen in Afrika und auf den afrikanischen Inseln zu erhalten, wird es nötig sein, zum Schlusse eine allgemeine, kurze Geschichte des dortigen Vulkanismus zu geben.[1])

Nachdem in der paläozoischen (besonders karbonischen) und noch in der älteren und mittleren mesozoischen Zeit (namentlich im Jura) mächtige vulkanische Massen als Porphyre, Mandelsteine, Diabase, Diorite u. s. w. an Spalten emporgedrungen waren und zur Bildung von gewaltigen Decken, Gängen, von Bergen und Gebirgen beigetragen hatten, ruhte die vulkanische Tätigkeit bis gegen Ende der Kreidezeit. Damals nun und noch mehr im Tertiär setzten tektonische Spannungen im östlichen, nordöstlichen, teilweise auch im westlichen und südlichen, nordwestlichen und nördlichen Afrika die Erdkruste vielfach in Bewegung und schufen ein grossartiges Netz von Brüchen, wobei gleichzeitig Sokotra, Madagaskar und die Seychellen, die Unterlage der Komoren und Maskarenen, vielleicht (wenn auch wenig wahrscheinlich) auch die heute meist untergetauchte Basis der Kanaren, möglicherweise auch die der Kapverden und Madeiras vom Festland endgültig losgelöst wurden. In der Eocänzeit beginnt die Entstehung einer Reihe starker meridionaler Spalten und Dislokationen, die sich allmählich (bis gegen Ende des Tertiärs) zur Massaischen und Zentralafrikanischen Grabensenke ausbildeten, als deren ältester Teil der Tanganika

[1]) Im ersten Fünftel dieses Abrisses folgen wir bei manchen Einzelheiten Meyer, Kilimandscharo 1900, 332/38.

anzusehen ist, sowie die Entstehung des in starker Verbreitung auftretenden Bruchsystems Somalischer Richtung, dem vor allem der Abessinische Graben angehört. Damals begannen auch mächtige Bruchlinien verschiedener Richtung das Abessinische Hochland in eine grosse Scholle zu verwandeln und dieselbe allmählich zu zerstückeln, begannen in Südafrika, in der Sahara und ganz besonders in Adamaua und den südlich angrenzenden Gebieten verschiedentlich gerichtete Bruchlinien mit Zerreissung und Verschiebung einzusetzen. In jene Zeit fällt wohl auch auf den west- und ostafrikanischen Inseln der Beginn der Zertrümmerung der vom Festland losgelösten grossen Schollen, und nicht viel jünger ist auch die Entstehung der Anfänge des Erythräischen Bruchsystems, als dessen ältester Vertreter wohl der Panganigraben erscheinen dürfte.

Diese tektonischen Bewegungen hatten zahlreiche vulkanische Erscheinungen zur Folge. Die damals von vielen tiefgehenden Rissen betroffenen Magmaherde in Abessinien, im Lande östlich vom Kulall und westlich vom Rudolfsee, im heutigen Leikipia- und Kamasiaplateau, in der Maukette, in Adamaua und in Teilen der Sahara und Südafrikas, wahrscheinlich auch schon auf den östlichen Maskarenen, ja vielleicht bereits auf einigen Komoren, Kapverden und Kanaren hatten in mehr oder minder zahlreichen Ergüssen ihre Lavafluten decken-, plateau-, kamm- oder gebirgsartig, manchmal auch nur in ganz bescheidenem Umfang ausgebreitet. Mit der zunehmenden tektonischen Bewegung im Tertiär, welche die Ausbildung der grossen Senken im Gefolge hatte, mehrten sich auch die vulkanischen Ausbrüche und förderten solch ungeheuere Massen zu tage, dass sowohl neue Inseln gebildet und alte bedeutend vergrössert, als auch grosse Teile des Festlands unter ihnen begraben wurden. Da die meisten Magmaherde sich nicht in einmaligen Reaktionen erschöpften und andererseits neue Brüche und Verwerfungen wieder weiteren Zugang zu neuen Herden schufen, so kam es, dass die meisten jungvulkanischen Gegenden, die Berge, Gebirge und Plateaus, die Inseln und Decken durch mehrere,

wieder unterbrochene, meist aber lang andauernde Eruptionen aufgebaut wurden.

Vielleicht, wie schon bemerkt, im älteren Tertiär, sicherlich aber schon im Miocän[1]) begannen auf fast allen vulkanischen Inseln, so auf den meisten Kapverden (São Antão, San Nicolau, Sal, Boavista, Mayo, São Thiago), auf den meisten Kanaren (Gomera, Gran Canaria, Fuerteventura, Lanzarote und Tenerife), auf Madeira, Teilen Madagaskars und auf den Komoren einzelne vulkanische Herde ihre schöpferische Tätigkeit, im Oligocän und Miocän erfolgten in Algerien und der Sahara zahlreiche kleinere, in Abessinien und im übrigen Ostafrika zahlreiche grosse Ausbrüche, denen vielleicht schon Gurue, Gelei und Ufiomeberg ihre Entstehung verdanken. In spätmiocäner Zeit, und namentlich im Pliocän, da die Einbrüche bereits grossenteils ihrer Vollendung entgegengingen, entstanden im Hinterland des Kamerunberges die Lavadecken der Rumpi- oder Ballueberge und die Kegel des Nkosibruchlands u. s. w., Teile der Guineainseln, von denen die meisten grossenteils vielleicht schon im Eogen aufgeschüttet worden waren, damals erhoben sich auf zerstückelten, eingesenkten Bruchgebieten der Elgon, Kenia, Schirakamm und Mawensi, zum Teil mehrere von den erloschenen Kirungavulkanen, zahlreiche Feuerkegel im engeren Bereich des grossen Ostafrikanischen Grabens, mehrere Vulkanberge östlich vom Kulall, im südlichen Somaliplateau und in Abessinien und es herrschte damals auch eine lebhafte vulkanische Tätigkeit in Algerien, auf Madagaskar und einigen anderen ost- und westafrikanischen Inseln, wie auf São Vicente, Mayo und Fogo, auf Gomera, Ferro und Palma.

Gegen Ende des Pliocäns entstanden der Kleine Kamerunberg, der Kibo, der bis ins Plistocän hinein seine Tätigkeit bewahrte, mehrere Hügel und Berge am Nordende des Njassa, die meisten Vulkankegel und die ungeheueren Lavastrecken in Afar, kleine und grosse Feuerberge auf mehreren Inseln, wie auf Madagaskar, São Thiago, Lanzarote und Fuerteventura, Ferro und Tenerife, und vielleicht

---

[1]) Hauptsächlich im mittleren Miocän.

auch schon am Ende des Pliocäns begann die feurige Kamerunquelle zu fliessen, welche bis in die neueste Zeit hinein nicht versiegte.

Die vulkanischen Äusserungen im Plistocän waren, wie auf der ganzen Erde, viel geringer als im Tertiär. Aber auch im Quartär, hauptsächlich gegen Ende des Diluviums,[1]) fand eine ziemlich rege eruptive Tätigkeit in vielen Teilen Afrikas und auf vielen dazugehörigen Inseln statt. So erfolgten noch neuere Ausbrüche am Njassasee, vielleicht auch im Kilimandscharogebiet, in der Dschulu- und Dschambenikette, wie überhaupt im Keniagebiet, im Tertala, in Teilen des Zentralafrikanischen, Massaischen und Abessinischen Grabens und in der Afarsenke, auch auf Madagaskar, Gross-Komoro und Réunion, auf einigen Kapverden (São Antão, São Vicente und Brava), auf den meisten Kanaren (Fuerteventura und Lanzarote, Tenerife, Ferro, Palma und Gran Canaria) und schliesslich noch auf Madeira und im algerischen Atlasgebiet.

In der Gegenwart sind wohl die meisten Magmanester erschöpft, und in Tätigkeit befinden sich nur mehr wenige Stellen,[2]) welche sich sämtlich in der Nachbarschaft erloschener Vulkane befinden. Aber auch selbst bei manchen dieser „aktiven" Feuerkegel scheint die nötige Kraft zum Ausbruch nicht mehr vorhanden oder die eruptive Tätigkeit bereits bis zum schwachen Solfatarenzustand erlahmt zu sein.

Wie die tektonischen Bewegungen auch in der Gegenwart noch fortdauern, was vor allem stellenweise häufige Erdbeben erkennen lassen, die wohl in vielen Fällen auf tektonische Ursachen zurückzuführen sind, so finden sich nicht nur in tätigen, sondern auch noch in erloschenen Vulkangebieten Spuren nicht ganz abgestorbenen vulkanischen Lebens, wie zahlreiche heisse Quellen, die sich wohl vielfach aus der Nähe dahin sterbender, nicht mehr ausbruchsfähiger, in noch tätigen Gebieten aber aus der Nähe lebenskräftiger vulkanischer Herde ihre Wärme holen werden. Mofetten und Fumarolen als letzter Nachhall vulkanischer Tätigkeit

---

[1]) Und noch vor einigen tausend Jahren.

[2]) S. Tabelle am Schluss S. 206 f.

sind nur mehr wenige vorhanden, wie im Njassagraben, in Afar und anscheinend auch am Naiwaschasee. Die in den beiden grossen Gräben auftretenden und noch tätigen und zahlreichen erloschenen Vulkane, sowie die dort häufig zu beobachtenden Erdbeben können, wie Suess[1]) treffend bemerkt, als Zeugen labiler tellurischer Zustände in diesen Gebieten gelten.

Wir haben gesehen, zu welch reicher Entfaltung die jungvulkanische Kraft in Afrika gelangte.[2]) Wir sahen aber auch, dass die meisten Vulkane Afrikas, von denen der Inseln ganz abgesehen, entweder in versenkten Bruchfeldern stehen, wo die Zersplitterung der Erdkruste besonders stark war, wie der Kilimandscharo und Meru, der Kenia, Elgon und Kamerunberg und die zahllosen Grabenvulkane oder, wie auch in vielen anderen Erdgegenden,[3]) am Rande von Einbrüchen und in der Nachbarschaft von Einsenkungen liegen,[4]) während die die übrigen nur in offenkundig gestörten oder wenigstens als gestört anzunehmenden Gebieten erscheinen.

Da alle Vulkane Afrikas zweifellos mit tektonischen Störungen zusammenhängen, was unmöglich ein blosser Zufall sein kann, und ohne Frage Spaltenbildung und Schollenversenkung als primäre und vulkanische schöpferische Tätigkeit als sekundäre Erscheinungen zu betrachten sind,[5]) so liefern uns die jung-

[1]) Beitr. a. a. O. 4. Tl. 577.

[2]) Nach allerdings sehr roher Berechnung beträgt der von neovulkanischen Massen bedeckte Teil des afrikanischen Festlands gegen 750000 qkm, also, wenn wir die Grösse Afrikas nach Supan auf 29,8 Mill. qkm annehmen, 2,5% des ganzen Areals. Daraus kann man ersehen, welch mächtigen Anteil die Vulkane am Aufbau der Oberfläche des afrikanischen Festlands nahmen.

[3]) Nach Thoroddsen (Pet. Mitt. 1905, 51) hat sich auch auf Island häufig die vulkanische Kraft auf dem hohen Bruchrand, auf parallelen Klüften ihren Weg gesucht. Ähnlich auch in der Puyskette in Frankreich.

[4]) So auch die Vulkane des böhmischen Mittelgebirges u. s. w.

[5]) Wohl werden auch sekundäre Senkungen (Meyer, Kilimandscharo, 302 f.) infolge der starken Belastung durch die aufgeschütteten Bergmassen und des Nachsackens in die sich entleerenden vulkanischen Herde vorgekommen sein, sogar auch die lebhafte vulkanische Tätigkeit

vulkanischen Erscheinungen Afrikas einen klaren, schlagenden Beweis dafür, dass Vulkanismus und tektonische Brüche nicht nur in örtlichem, sondern auch in ursächlichem Zusammenhang stehen.

Auch in Afrika begegnen wir der Erscheinung, dass die tätigen Vulkane fast alle entweder an Seen[1]) oder nahe am Meer stehen; wir dürfen daraus sicherlich schliessen, dass die Nähe grösserer Wasseransammlungen günstig auf die Tätigkeit eines vulkanischen Herdes einwirken muss, dass zweifellos zwischen beiden vielfach eine Beziehung besteht.

Schliesslich sei noch die Tatsache vermerkt, dass auch in Afrika und auf mehreren afrikanischen Inseln, gleich vielen andern Vulkangegenden der Erde, sowohl schon längst erloschene als noch tätige Vulkangebiete öfters seismische Zentren bilden, wie der Kilimandscharo, die Kirungavulkane, der Gurue und anscheinend auch der Kenia. Das gleiche gilt für das zentrale Vulkangebiet in der Nähe der Hauptstadt Madagaskars, für Madeira und noch mehrere andere Inseln.

Die tätigen Vulkane Afrikas und der afrikanischen Inseln.

1. Festland:

		Seite
aktive:	1. Kirunga tscha Namlagira	96, 98—102
	2. Kirunga tscha Niragongo	96—98, 101 f.
	3. Telekivulkan	130—132
	4. Sugobo (Andrew)	129 f.
intermittierende:	5. Dönje Ngai	111—114
	6. Orteale	150
	7. Dubbi oder Vulkan von Edd	151
dubioaktive:	8. Meru	119—123
	7. Mongo ma Loba (Grosser Kamerunberg	81—85
	10. Dofane	149 f.

vermehrt haben, und wohl werden solche durch Einsturz von unterirdischen Hohlräumen noch vorkommen, aber nirgends weisen grössere Störungen und Verwerfungen in den vulkanischen Decken auf einen hohen Betrag solcher Bewegungen hin.

[1]) Oder wie der Dofane auch an Flüssen.

2. Inseln:

Insgesamt 17 Vulkane oder Vulkanbezirke.

Ortsregister.

A = Anm.

Druckfehler und Berichtigungen.

Seite

2 Z. 14 v. u. lies: „mithin ein" statt eine.

11 Z. 15 v. u.: „Spalten [4]" statt Spalten [3].

18 Z. 13 v. u. lies: „und" statt oder Labialeruptionen. — Z. 11 v. u.: (oder ovale) Öffnung statt (oder ovale Öffnung.

22 Anm. 4 am Schluss ist zu lesen: s. S. 35 Anm. 6 statt 36 u. 9. — Anm. 5, Z. 3 v. u. und S. 36 Anm. 4 lies: „Bornhardt".

27 Mitte lies: „bezeugen könnte" statt konnte.

28 Z. 4 v. o.: „Baharije" statt Bahonije u. Z. 8 v. o.: „Abu Roasch" statt Rousch u. Z. 18 v. o.: „Birket-Karun" statt Birk el Karun.

29 Anm. 4 lies: „echter Graben" u. am Schluss (ebd.): s. S. 28 Anm. 1 statt 33 u. 6. — Anm. 6: „Bab el Mandebstrasse" und „Geogr. Journ."

30 Z. 4 v. o.: „wurden" statt würden. — Anm. 5: „Asben oder Äir."

31 Z. 3 v. o. ist zu lesen: „Benuethal" statt Bemuthal.

32 Z. 2 v. o. lies: „Bioko" statt Birko. — Z. 6 v. o.: 40 bis 800 m statt 400. — Anm. 10: „Hutter, a. a. O." statt Ebd. 25. — Anm. 11, Z. 4 v. u.: „D. Kol. Blatt" statt ebd.

33 Z. 2 v. o.: „Njanga-Kitta" statt Ritta. — Mitte und Anm. 4: „Bafaramigebirge" statt Basarami- und Bosaramigebirge.

34 Z. 2 v. o. lies: „Staffelbrüche" statt Naselbrüche. — Anm. 1: „vgl. auch Anm. 6 S. 33" statt Anm. 1.

Seite

41 Anm. 3 Z. 15 v. u. muss zw. „300 m“ und „Breite“ ein „Punkt“ eingefügt werden. — Anm. 4: „Omotal“.

42 Z. 6 v. u.: „Vannutelli u. Citerni“ statt Vanutelli u. Citera.

44 Z. 9 v. o.: „von Aden, von Massaua“ statt nach Massaua. — Anm. 1 Z. 3 v. o. ist „mittelbare“ wegzulassen.

46 Anm. 1, 5 u. 7 lies, wie auch weiterhin (S. 47, 48, 51): „Herrmann“ statt Hermann. — Anm. 6: „Der Ostrand besteht streckenweise aus schroff zum See abfallenden Bergen von nur 250 bis 300 m relat. Höhe“ statt Am Ostrand u. s. w.

47 Z. 1 v. o. lies: „ausgesprochen“. — Z. 18 v. u.: „Mpororo“.

49 Anm. 5: 1900, 35 statt 25.

51 Z. 7 v. o. s. Ber. zu S. 47. — Z. 12, 14 u. 16 v. o. u. Anm. 8: „Trrguell“ statt Irrguell. — Anm. 3: l c statt e.

52 Z. 17 v. u. lies: „von Usegua“ statt vom.

53 Z. 1 v. o. lies: „entstandene“ statt entstand ein

54 Z. 1 v. o. lies: „Im südlichsten“ statt Auch im südlichsten.

55 Anm. 1 ist zu lesen: „besonders“ statt besondere.

56 Z. 15 v. o.: „Afar“ statt Jar. — Anm. 2 Z. 12 v. u.: „Vgl. auch S. 45 f“ statt 49 u. Z. 9 u. 8 v. u.: „und wenn, wie das Auftreten . . . . . beweisen könnte“ statt wir . . . . . könnten.

57 Anm. 2: „wurde“ statt würde. — Anm. 3: „älteren paläoz.“

59 Z. 12 v. o. lies: „den Mont aux Sources“. — Anm. 10: „Passarge“ statt Ders.

60 Z. 14 v. o. lies: „vor sich gehenden“ statt abgehenden. — Anm. 3 am Schluss: „s S. 22 Anm. 5 statt 27, 2a.

65 Z. 10 v. u.: „Mesle“ statt Masle. — Anm. 4: „Galbert“ statt Gallert. — Anm. 3: „Blanckenhorn, a. a. O.“ statt ebd.

66 Z. 13 u. 14 v. o.: „Ain Temouchent“ u. „Tlemcen“.

67 Z. 7 v. o. lies: „Liaskalk“ u. Mitte: „Dschebel Gettar“ statt Gekar.

69 Z. 8 v. o. lies: „Telit etc. statt Telitae. — Anm. 4, Z. 1 u. 2: „Congo“ u. „franz.“ statt Congon u. sog.

72 Z. 4 v. o. ist zu lesen: „durchbrachen“ statt durchbrechen.

79 Z. 14 v. o. lies: s. S. 35 statt 32.

80 Mitte lies: „Defafang“ statt Defasang. — Anm. 6 soll zu Anm. 5 gezogen werden u. für ebd. (Anm. 5) ist zu setzen: „Gumprecht“. — Anm. 6 muss lauten: Ebd. 171.

112 Z. 13 v. o. und S. 113 Z. 1 v. o. lies: „da unter Schlammvulkane“.

148 Z. 1 v. o. lies: „Ganz Afar ist“ statt und ist.

157 Anm. 8 ist zu lesen: „Zache“ u. Z. 3 (ebd.) „ebenfalls“ statt ebenso.

159 Z. 11 u. 13 v. o. ist die Anm. 8 von „Elgejoplateau“ dem Worte „Viktoriasee“ beizufügen, Anm. 8 zu lesen: a. a. O. 226 statt 26.

165 Anm. 11 lies: 1889/96 statt 1389.

MÜNCHENER GEOGRAPHISCHE STUDIEN

HERAUSGEGEBEN

VON

SIEGMUND GÜNTHER.

NEUNZEHNTES STÜCK:

GEOGRAPHISCHE HINWEISE UND ANKLÄNGE IN PLUTARCHS SCHRIFT „DE FACIE IN ORBE LUNAE"

VON

EDUARD EBNER.

MÜNCHEN
THEODOR ACKERMANN
KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER.
1906.

MÜNCHENER GEOGRAPHISCHE STUDIEN

HERAUSGEGEBEN

VON

SIEGMUND GÜNTHER.

NEUNZEHNTES STÜCK:

GEOGRAPHISCHE HINWEISE UND ANKLÄNGE IN PLUTARCHS SCHRIFT „DE FACIE IN ORBE LUNAE"

VON

EDUARD EBNER.

MÜNCHEN
THEODOR ACKERMANN
KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER.
1906.

GEOGRAPHISCHE HINWEISE UND ANKLÄNGE IN PLUTARCHS SCHRIFT „DE FACIE IN ORBE LUNAE“

VON

EDUARD EBNER.

MÜNCHEN
THEODOR ACKERMANN
KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER.
1906.

Herrn Dr. **S. Günther,** Professor an der K. Technischen Hochschule in München, dem der Verfasser das Thema der Arbeit verdankt, sei hiemit der ergebenste Dank ausgesprochen.

Nürnberg, im Juli 1906.

Der Verfasser.

Geographische Anklänge

in Plutarchs Schrift: de facie in orbe lunae.[1])

Strabo sagt im ersten Kapitel seiner Erdbeschreibung: „Zu der Beschäftigung des Weltweisen gehört unseres Erachtens, wenn irgend eine andere Wissenschaft, namentlich auch die Erdbeschreibung"; zur Bekräftigung seiner Behauptung weist er nach, dass alle, die sich mit Geographie beschäftigten, — er beginnt mit Homer und endet mit Posidonius — Philosophen waren.[2])

Nehmen wir diesen Ausspruch Strabos als richtig an, so werden wir umgekehrt vermuten dürfen, dass auch die Schriften eines der meist gelesenen griechischen Philosophen der römischen Kaiserzeit, des Plutarch, geographische Ausbeute gewähren, um so mehr, als gerade in seiner Zeit die antike Geographie in Posidonius, Strabo und Marinus von Tyrus ihren Höhepunkt erreichte, eine Periode, die dann mit Claudius Ptolemäus abschloss.

Es soll nun die Aufgabe dieser Abhandlung sein, zu zeigen, dass sich tatsächlich geographisches Material in Plutarchs Schrift „De facie in orbe lunae" eingestreut vorfindet.

Plutarchs[3]) Wirksamkeit als Philosoph und Geschichtsschreiber fällt in die Zeit, in der unter Nerva und seinen

---

[1]) Der griechische Titel der Schrift lautet: *Περὶ τοῦ ἐμφαινομένου προσώπου ἐν τῷ κύκλῳ τῆς σελήνης.*

[2]) Strabo I, 1.

[3]) Der Abschnitt über Plutarchs Leben ist im Anschluss gegeben an: Volkmann, Leben, Schriften und Philosophie des Plutarch, Berlin 1869 2. Bd., sowie: W. Christ, Geschichte der griechischen Literatur (Abschnitt über Plutarch), München 1898.

Nachfolgern ein Aufschwung aus dem Verfall begann, welcher im römischen Reiche eingerissen war. Politik, Religion und Philosophie verbanden sich, um eine geistige und sittliche Erhebung herbeizuführen.

Von Griechenland ging zum grossen Teil diese „geistige Rettung“ aus, von Griechenland, das allerdings selbst in seine Vergangenheit zurückgreifen musste, um das zu finden, was den geistigen Bedürfnissen dieser Zeit entsprach: eine durch Moralität veredelte Weltanschauung, vorgetragen in glänzender Form. Man entsprach diesem Verlangen durch eine Wiederbelebung der Platonischen Philosophie und durch die Sophistik. Es ist klar, dass hierbei einen ganz hervorragenden Platz der Mann einnehmen musste, der damals wohl einer der bedeutendsten und angesehensten in ganz Griechenland war: Plutarch, dem schwerlich einer seiner Zeitgenossen an Umfang der Kenntnisse gleichgekommen ist.

Biographie Plutarchs.

Plutarch wurde um das Jahr 46 n. Chr. als Sohn des Autobulos geboren;[1]) die Familie, aus der er stammte, war in der kleinen Stadt Chaeronea sehr angesehen und begütert. Seine Erziehung scheint eine sehr gute und gründliche gewesen zu sein, und zur Vollendung seiner wissenschaftlichen Bildung genoss er in Athen den Unterricht des Peripatetikers Ammonius,[2]) war aber auch bei anderen Lehrern als Zuhörer zu finden;[3]) so wurde er z. B. in Physik und Naturwissenschaften durch den Arzt Onesicratus eingeführt.[4])

Nur bis zur Beendigung seiner Studien verblieb er in Athen, dann wählte er sich seine Vaterstadt Chaeronea zum Wohnsitz.

Sein Aufenthalt daselbst war jedoch vielfach durch grössere und kleinere Reisen unterbrochen, die ihn nach Alexandria sowohl, wie nach Sardes[5]) und in die verschie-

---

[1]) Mommsen setzt Plutarchs Geburt für die Zeit zwischen 46 bis 48 an. Vgl. hiezu Christ a. a. O. S. 648 Anmkg. 4. Volkmann a. a. O. S. 20 und 27 nimmt als spätesten Termin das Jahr 50 an.

[2]) Ammonius war aus Ägypten gebürtig.

[3]) Ergibt sich nach Volkmann a. a. O. S. 26 aus Symp. VIII. 2, 4.

[4]) Vgl. Christ a. a. O. S. 649.

[5]) Von Volkmann nachgewiesen a. a. O. S. 62 f.

densten Orte seiner griechischen Heimat führten. In späteren Jahren unternahm er im Auftrage seiner Mitbürger eine Gesandtschaftsreise nach Rom, wo er — in den angesehensten Familien eingeführt — längere Zeit verweilte.

Aber trotz des Ansehens, dessen er sich in Rom sogar am kaiserlichen Hofe erfreute, kehrte er aus der glänzenden, an geistigen Anregungen so reichen Weltstadt wiederum in sein bescheidenes Chaeronea zurück, welches dann bis zu seinem um das Jahr 120[1]) nach Christus erfolgten Tode sein Wohnsitz blieb.

Mit Lust und Eifer unterzog er sich da verschiedenen öffentlichen Ämtern. So bekleidete er die Würde eines Telearchen (Baupolizei), war auch einmal ἄρχων ἐπώνυμος, seiner einflussreichen priesterlichen Stellung nicht zu vergessen, und leitete lange Jahre als Agonothet die Festlichkeiten bei den pythischen Spielen. Ja, sein Ansehen war so gross, dass er von Kaiser Trajanus durch die Würde eines Konsularen ausgezeichnet wurde und die Statthalter Achaias den Auftrag erhielten, in Sachen der Provinzverwaltung seinen Rat zu hören.[2])

Durch Tradition in seiner Familie,[3]) durch seine Stellung im öffentlichen Leben und wohl auch durch sein eigenes Wesen war Plutarch auf einen lebhaften Verkehr hingewiesen. Derselbe bestand wohl hauptsächlich in der „auch anderweitig bekannten Sitte jener Zeit, sich bei Tische zur Förderung einer angenehmen, allseitigen Unterhaltung allerlei Fragen aufzugeben, deren Beantwortung teils eine präsente Gelehrsamkeit, teils rasche Geistesgegenwart verlangte.“[4])

Trotz aller amtlichen und gesellschaftlichen Verpflichtungen aber blieb Plutarch noch genügend freie Zeit für

---

[1]) Sein Tod darf nach Volkmann a. a. O. S. 91 nicht über das Jahr 120 zurückverlegt werden. Christ a. a. O. S. 650 setzt seinen Tod in das Jahr 127.

[2]) Vgl. Christ a. a. O. S. 649 und Volkmann S. 91.

[3]) Schon der Grossvater des Plutarch Lamprias sah gerne eine Gesellschaft auserlesener Gäste in anregenden Gesprächen um sich. Vgl. Plut. Symp. I, 5, 5 und ebd. V, 5, 2, 6.

[4]) Volkmann a. a. O. S. 55.

seine Studien, Abfassung seiner zahlreichen Schriften und praktische Lehrtätigkeit als Philosoph, wenn er auch eine eigentliche Schule nicht gegründet hat. In seinen philosophischen Anschauungen müssen wir ihn als Eklektiker bezeichnen, allerdings mit vorwiegender Hinneigung zum Platonismus.[1])

Einer der hervorragendsten Plutarchkenner, Volkmann, urteilt in seinem Plutarchwerk über ihn als Schriftsteller folgendermassen: „Seine Stärke liegt nicht in der Genialität und Selbständigkeit der Gedanken. Er war auch nicht eigentlich ein gelehrter Forscher, sondern trotz seines mannigfachen Wissens in Geschichte und Naturwissenschaften in beiden Fächern nur wohl belesener Dilettant.“[2])

Bald nach seinem Tode schon wurde Plutarch ein beliebter, viel gelesener und benützter Schriftsteller; daher erklärt sich auch die verhältnismässig grosse Zahl pseudoplutarchischer Schriften; was unter seinem Namen erschien, war eben der Beachtung sicher.

Als Werk seines Lebens hat er uns zwei Sammlungen von Schriften hinterlassen: die eine historischen Inhalts, die *βίοι παράλληλοι*, die andere, worin auch die uns hier beschäftigende Schrift „vom Gesicht im Monde“ enthalten ist, historischen, antiquarischen und naturwissenschaftlichen Inhaltes, gewöhnlich unter dem zu engen Titel „Moralia“ zusammengefasst.

Der Beliebtheit, welcher sich seine Schriften im Altertume erfreut hatten, entspricht der Umstand, dass Putarch auch von allen griechischen Autoren zuerst dem Abendlande bekannt wurde.[3]) Von den „Moralia“ existieren folgende Ausgaben: 1509 Venedig; 1542 und 1547 beide in Basel erschienen; bedeutende Textverbesserungen brachten dann die Ausgaben von Henri Stephanus (Genf 1572), Reiske

---

[1]) Vgl. E. Bratuschek, Enzyklopädie und Methodologie der philologischen Wissenschaften. Leipzig 1886. S. 691.

[2]) Volkmann, a. a. O. S. 13.

[3]) Vgl. G. Voigt, Wiederbelebung d. klassischen Altertums II, S. 178.

(Leipzig 1774—82), Hutten (Tübingen 1791—1805), Wyttenbach (Oxford 1795—1830), wissenschaftlich hervorragende Ausgaben mit lateinischer Übersetzung; die Schrift De facie in orbe lunae ist enthalten in tom. IV, Oxford 1797 Seite 485—552. Neue Textrezensionen bieten: Dübner (Paris 1841); Hercher (Leipzig 1872) und Bernardakis (Leipzig 1888—93).[1])

Über die Entstehungszeit der einzelnen Schriften Plutarchs wissen wir äusserst wenig; die meisten fallen wohl in die reifere Lebenszeit Plutarchs. Gerade für unsere Schrift aber scheinen sich gewisse Anhaltspunkte zu bieten. Es wird nämlich darin eine „kürzlich" dagewesene Sonnenfinsternis, die eine totale war, erwähnt.[2]) Zu Plutarchs Zeit nun fanden Sonnenfinsternisse statt in den Jahren 50, 83, 98, 113 und 118. In Betracht werden davon wohl nur die Jahre 83, 98 und 113 kommen, wovon wiederum die beiden letzten am meisten Wahrscheinlichkeit für sich zu haben scheinen.[3])

Für unsere Zwecke jedoch ist der Zeitpunkt der Abfassung dieser Schrift ebensowenig von Wichtigkeit, wie die Frage, ob sie von Plutarch selbst verfasst oder, wie ziemlich oft angenommen wird, ihm nur unterschoben sei. Auffallend ist allerdings der Umstand, dass sich Plutarch niemals persönlich an naturwissenschaftlichen Gesprächen beteiligt.[4]) So ist auch in unserer Schrift, die in der von Plato übernommenen Form des Dialoges gegeben ist, der Leiter des Gespräches nicht Plutarch selbst, sondern sein Bruder Lamprias. Wir schliessen uns der An-

---

[1]) Vgl. hiezu den Artikel: Plutarch in Pauly, Realenzyklopädie d. klass. Altertums. Die Zitate dieser Abhandlung sind nach der Ausgabe v. Bernardakis: Bd. V. Leipzig 1893, S. 402—472. Deutsche Übersetzungen haben wir von: C. N. Osiander u. G. Schwab, Stuttgart 1861; Kaltwasser, Frankfurt 1773—1800; Bär, Reichhardt u. Schnitzer, Stuttgart 1821—1861.

[2]) Plutarch, de facie S. 434 D.

[3]) Vgl. die Anmerkung bei Volkmann a. a. O. S. 79, der in der einschlägigen Literatur vergeblich darnach gesucht hat, welche von diesen Finsternissen eine totale war.

[4]) Beispiele bei Christ a a. O. S. 662.

schauung Wilhelm v. Christs an, welcher in seiner Geschichte der griechischen Literatur es dahingestellt sein lässt, ob Lamprias „auch der Verfasser des Buches war, oder ob Plutarch auf diese Weise nur andeuten wollte, dass in seiner Schule zu Chaeronea dieser Teil der Philosophie nicht von ihm, sondern von seinem Bruder behandelt wurde.“ [1])

Zudem handelt es sich für uns auch nicht um die Entscheidung dieser rein philologischen Streitfrage, sondern um die Fesstellung der geographischen Anschauungen, die in dem Werke enthalten sind.

Abgesehen von den geographischen Bemerkungen des Dialoges ist derselbe auch für die Geschichte der Astronomie der Griechen von grosser Wichtigkeit, da er so ziemlich alles enthält, „was die Alten vom Monde und der Physik des Himmels wussten und dachten,“ ein Umstand, der wohl hauptsächlich Johannes Kepler veranlasst hat, eine lateinische Übersetzung, die mit vielen bemerkenswerten Erläuterungen ausgestattet ist, herauszugeben[2].) Nebenbei sei bemerkt, dass Kepler sich bemühte, den teilweise verstümmelt uns überlieferten Text wiederherzustellen, eine Aufgabe, um die sich auch, wie schon oben bemerkt, Daniel Wyttenbach[3]) in seiner Plutarchausgabe grosse Verdienste erworben hat. In der Absicht nämlich, sich und seinen Freunden die Lehre des Coppernicus in allen Konsequenzen klar zu machen, schrieb Kepler seinen „Traum“ oder „die Astronomie des Mondes.“ Nach den eingehenden Studien L. Günthers (Keplers Traum vom Mond, Leipzig 1898) scheint Kepler schon 1609 den Text des Buches fertiggestellt zu haben, doch begann die Drucklegung, die von Keplers Sohn vollendet wurde, erst kurz vor Keplers Tod 1630. Neben anderen antiken Schriften über Astronomie beschäftigte sich

---

[1]) Christ a. a. O. S. 662.

[2]) Diese Übersetzung, auf die wir im Verlaufe dieser Abhandlung öfters werden zu sprechen kommen, ist enthalten in der von Chr. Frisch besorgten Ausgabe der Keplerschen Werke: Joannis Kepleri Astronomi Opera omnia. vol. VIII. pars I. Frankfurt 1870.

[3]) Daniel Wyttenbach, Plutarchi Chaeronensis Moralia. Tom. IV. Oxonii 1797.

Kepler bei der Kommentierung seines Traumes auch vielfach mit Plutarchs Dialog über die Mondflecken, doch stand ihm dabei nur eine lückenhafte Übersetzung des Heidelberger Professors der griechischen Sprache Xylander zur Verfügung. Er beschloss dann das Plutarchische Werkchen seiner Astronomie des Mondes als Appendix beizugeben. So schreibt er selbst 1629 an seinen Freund, den Geschichtsprofessor Bernegger in Strassburg: „Was würdest du sagen, wenn ich dir zur Erheiterung meine ‚Astronomie des Mondes oder der Himmelserscheinungen auf dem Monde' zueignete?.. Dieser Schrift gebe ich Plutarchs ‚Mondgesicht' bei, von mir neu übersetzt und in den meisten lückenhaften Stellen nach dem Sinne ergänzt, was dem Xylander, der kein Astronom war, nicht gelingen konnte." [1])

Bevor wir nun auf die Schrift selbst eingehen, möge in gedrängter Übersicht angegeben werden, welches die hauptsächlichsten Anschauungen der griechischen Philosophie vor Plutarch betreffs des Weltalls, der Stellung von Mond und Erde in demselben, sowie über die Beschaffenheit beider waren, da im Verlaufe dieser Abhandlung doch des öfteren vergleichsweise auf diese Ansichten eingegangen werden muss. Wir halten uns hiebei an die einschlägigen Ausführungen in Wolfs Geschichte der Astronomie [2]) und Peschels Geschichte der Erdkunde, [3]) zu denen wertvolle Ergänzungen die Abhandlung von M. Sartorius [4]) über die Entwicklung der Astronomie bei den Griechen bietet, sowie Bergers Geschichte der wissenschaftlichen Geographie der Griechen. [5])

---

[1]) Vgl. L. Günther, Keplers Traum vom Mond, Leipzig 1898, S. X ff.

[2]) Wolf, Geschichte der Astronomie. München 1877.

[3]) Peschel, Geschichte der Erdkunde. München 1865, 2. Aufl. 1877.

[4]) M. Sartorius, Die Entwicklung der Astronomie bei den Griechen bis Anaxagoras und Empedocles in besonderem Anschluss an Theophrast. Zeitschrift für Philosophie und philosophische Kritik. Neue Folge Bd. 82, 1. u. 2. Heft. Halle 1883.

[5]) H. Berger, Geschichte der wissenschaftlichen Erdkunde der Griechen. Leipzig 1903.

Anschauungen der vorplutarchischen Philosophie über das Weltall.

Während wir bei den ältesten Philosophen, wie Homer und Hesiod scharf begrenzte, klare Anschauungen über das Weltall nicht vorfinden, begegnen wir bereits bei Thales einem gewaltigen Fortschritte der Erkenntnis. Die Welt ist ihm eine Einheit (Kugel), in deren Zentrum die Erde steht. Den Mond erklärt er für einen erdeartigen Körper, verleiht ihm ebenfalls Kugelgestalt und lässt ihn sein Licht der Sonne entleihen. Sinngemäss finden wir auch bereits eine richtige Auffassung der Phasen, sowie der Sonnen- und Mondfinsternisse. [1])

Braucht Thales für seine Erde noch eine Wasserunterlage, so sehen wir bei Anaximander bereits die Erde freischweben im Weltenraume, da kein Grund vorhanden sei, warum ein Körper, der sich in der Mitte einer hohlen Kugel (Weltenraum) befindet, nach irgend einer Seite hin vorzugsweise angezogen werde. Allerdings, was die Gestalt der Erde, sowie die Erklärung der Verfinsterungen betrifft, können wir nur einen Rückschritt verzeichnen, indem er erstere als cylinderförmig, letztere als Verstopfung der Öffnung eines feuergefüllten Rades erklärt.

Bei Anaximenes von Milet wird die Erde wiederum zu einer dünnen Scheibe, ähnlich einer Tischplatte, die von der darunter befindlichen Luft getragen wird. Diese Scheibe ist vom Himmel überwölbt, an welchem die Gestirne, die aus den in Feuer übergegangenen Dünsten der Erde sich gebildet haben, gleich Nägeln angeheftet sind.

Auch Heraclit lässt die Gestirne sich von den der Erde entsteigenden Dünsten nähren und dachte sich die Himmelskörper als hohle Schalen, in deren uns zugekehrter Vertiefung die Dünste sich sammeln; durch Drehung dieser Schalen entstehen die Phasen, bezw. die Verfinsterungen.

Selbst Anaxagoras lehrte noch die Flächengestalt der Erde und war der Ansicht, die Erdscheibe habe sich allmählich nach Süden geneigt, damit sie die Vorzüge klimatischer Abwechslung geniesse. Ja, auch ein Herodot, der doch so vieler Menschen Städte und Länder gesehen hatte,

---

[1]) Sartorius a. a. O. S. 212 ff.

trat für die Scheibengestalt der Erde ein. Über die Schwierigkeit einer Grundlage für die Erde aber setzte sich Xenophanes dadurch hinweg, dass er sie in der Gestalt eines Tympanon „im Unendlichen" wurzeln liess.

Erst Pythagoras und seinen Nachfolgern war es bestimmt, ungeheure Fortschritte in der Erkenntnis der kosmischen Verhältnisse zu machen.

Pythagoras lehrte wiederum die Kugelgestalt der Erde, und ihm schloss sich Parmenides aus Elea an. Die Pythagoreer waren es, die dem Weltall den Namen eines geordneten Ganzen (κόσμος) beilegten, ihnen verdanken wir auch die Einteilung in Zonen. Aristoteles, der auch mit physikalisch-geographischen Fragen sich viel beschäftigte, wurde dann der Begründer der Lehre von der allenthalben gleichverteilten Anziehungskraft nach dem Mittelpunkt der Erde, als dem Mittelpunkt des Weltalls, deren Gestalt als Kugel er eben daraus erklärte. Wenn aber auch alle Geographen seit Aristoteles an der Kugelgestalt der Erde nicht mehr zweifelten, so drang diese Erkenntnis doch nicht unter das Volk,[1]) ebensowenig wie in den Kreisen der Gelehrten die heliozentrische Hypothese des Aristarchus aus Samos sich Geltung verschaffen konnte, obwohl der Babylonier Seleucus diese ihrer Zeit weitvorauseilende Anschauung auch wissenschaftlich zu begründen versuchte.

Man hat (z. B. Schaubach in seiner Geschichte der griechischen Astronomie bis Eratosthenes S. 468—475) den Versuch gemacht, dem Aristarchus das heliozentrische System auf der Kritik des Archimedes[2]) fussend ganz abzusprechen. Mit der Rettung des Aristarchus beschäftigt sich sehr eingehend G. V. Schiaparelli in seiner „klassischen" Studie: „Die Vorläufer des Coppernicus im Altertum",[3]) und nach seiner Aussage ist es unter den mancherlei

---

[1]) Peschel a. a. O. S. 32 Anmerkung glaubt sogar, dass noch ein Tacitus diese Lehre anzweifelte.

[2]) Archimedes, Arenarius. Opera Archimedis ed. Torelli S. 319.

[3]) G. V. Schiaparelli, Die Vorläufer des Coppernicus im Altertum. Enthalten in: Altpreussische Monatsschrift. Königsberg 1876.

Zeugnissen und Dokumenten, welche er anführt, gerade Plutarch, der am klarsten sich für Aristarchus ausspricht. Und wirklich lässt die Stelle, welche aus unserem Dialoge hierzu angeführt werden kann, an Klarheit nichts zu wünschen übrig. Plutarch spricht nämlich von dem Stoiker Kleanthes, „der den Aristarchus Samius der Irreligiosität anklagen zu müssen glaubte, da er den Herd der Welt sich bewegen liess; dieser hatte nämlich versucht, die Erscheinungen zu erklären, indem er voraussetzte, der Himmel stehe fest und die Erde drehe sich längs des schiefen Kreises (des Zodiakus), indem sie gleichzeitig um ihre eigene Achse rotiere". [1])

Schiaparelli benützt gerade diese Stelle zu einem kleinen Ausfall auf Voltaire, der in dem Artikel über Aristarchus seines Dictionaire philosophique die Stellungen des Kleanthes und des Aristarchus als Kläger und Angeklagten vertauscht hat und sonst noch einiges Falsche sich zu schulden kommen lässt, [2]) was ihm nicht passiert wäre, wenn er, wie Schiaparelli sagt, die Schriften Plutarchs genau gekannt hätte, da sich daselbst an zwei Stellen noch ergänzende Nachrichten hierzu finden, nämlich in der achten der „Quaestiones Platonicae", wo Plutarch sagt: „Darf man vielleicht annehnen, dass die Erde nicht an demselben Orte festbleibt, sondern herumkreist, wie später Aristarchus und Seleucus zeigten, der erste indem er es bloss voraussetzte, der zweite indem er es auch bewies?" [3]) und in der Schrift „De Placitis Philosophorum", in welcher es heisst: „Aristarchus stellt die Sonne unter die Zahl der Fixsterne und lässt die Erde sich durch den Sonnenkreis (d. h. die Ekliptik) bewegen, und sagt, sie werde je nach ihrer Neigung beschattet." [4]) In der unten folgenden Besprechung der Schrift werden wir darauf zurückkommen.

---

[1]) Plutarch, De facie in orbe lunae. Ausgabe v Bernardakis S. 410.

[2]) Vgl. Schiaparelli a. a. O. S. 121 f. Anmerkung 110.

[3]) Plutarch, Quaestiones Platonicae, quaestio VIII.

[4]) Plutarch, de Placitis Philosophorum lib. II. cap. 24.

Das geozentrische System blieb das wissenschaftlich allein anerkannte, besonders da auch der grösste Astronom des Altertums Hipparch dafür eintrat.

Allmählich begann man sich auch über die Grössenverhältnisse der Himmelskörper klar zu werden, und während noch Anaxagoras die Grösse der Sonne etwas über den Poloponnes gestellt hatte, war man seit Archimedes' Zeiten darüber einig, dass die Erde im Verhältnis zum Weltenraume eben doch nur „einen Punkt" bedeute.

Besondere Schwierigkeiten bereiteten den antiken Astronomen die scheinbaren Unregelmässigkeiten der Planetenläufe. Eudoxus von Cnidus suchte die Frage zu lösen, indem er unter Beibehaltung des geozentrischen Systems jeden Wandelstern durch eine erforderliche Anzahl von Sphären oder durchsichtigen Krystallschalen — alle konzentrisch, aber in verschiedenem Sinne sich bewegend — fortrücken liess.[1])

Diese „enge und beängstigende Sphärenmechanik" wurde dann ersetzt durch das früher vielfach dem Apollonius von Pergä[2]) zugeschriebene Epizykelnsystem. Das scheinbare Stillstehen und die Rückläufe der Planeten erklärte er dadurch, dass die Wandelsterne in exzentrischen Kreisen und Beikreisen sich fortbewegten.

Dieses System wurde von Ptolemäus weitergebildet und behielt dann sein Ansehen bis ins 17. Jahrhundert hinein.

Doch nun zu Plutarchs Schrift selbst!

Die Teilnehmer an dem uns erzählten Gespräch über die Mondflecken sind folgende: Lamprias,[3]) des Plutarch Bruder, erzählt den Dialog und spricht daher in der ersten

Interlokutoren.

---

[1]) Peschel a. a. O. S. 37.

[2]) S. Günther, Geschichte der Erdkunde, Leipzig und Wien 1904. S. 26 Anmerkung 3.

[3]) Kepler führt in dem seiner Übersetzung vorgestellten Personenverzeichnis auffallender Weise Plutarch selbst als sprechend ein: „Plutarchus est qui loquitur in persona prima quique aliarum personarum sermones commemorat." K. O. O. S. 76. Vgl. auch Schmertoch in „Philologisch-Historische Beitr.", Curt Wachsmuth zum 60. Geburtstage überreicht (Leipzig 1897). Trotzdem führt er auch

Person; er verteidigt die Ansicht, die Mondflecken seien Meere oder Täler zwischen Bergen; ferner ein Karthager mit Namen Sylla,[1]) Aristoteles, ein Peripatetiker, dann der Geograph und Astronom Apollonides, sowie Lucius, der Vertreter der Ansicht, dass der Mond erdiger und nicht feuriger Beschaffenheit sei, welche Auffassung von dem Stoiker Pharnaces heftig bekämpft wird, schliesslich noch der Grammatiker Theon aus Oberägypten, der mit der Frage, ob der Mond bewohnt sei, in die Debatte eingreift, und der Mathematiker Menelaus, der redend nicht auftritt.

Der Anfang des Gespräches ist nicht auf uns gekommen, Ich ergänze den Beginn nach der Keplerschen Übersetzung: „Der Anfang scheint davon gehandelt zu haben, dass Plutarch[2]) den Sylla das Versprechen eines Mythus über die Monddämonen machen liess. Plutarch aber bemerkte dazwischen, dass die Anschauungen der Philosophen über die Mondflecken sehr verschiedene seien, und bat Sylla, dass man vorher sich darüber aussprechen wolle.“[3])

Doch scheint, was bei Kepler unberücksichtigt geblieben ist, auch von anderen Dingen in dem verlornen Anfange die Rede gewesen zu sein, denn Lucius erwähnt im Laufe des Gespräches folgendes: „Unser Freund hat den bekannten Satz des Anaxagoras, dass der Mond seinen Glanz von der Sonne borgt, mit allgemeinem Beifall bereits bewiesen.“[4])

Lamprias in der Reihe der Interlokutoren auf als: Lamprias, mathematicus. ebd.

K. O. O. soll künftig immer als Abkürzung für Bd. VIII pars I der von Frisch besorgten Keplerausgabe gelten.

[1]) Vielleicht der Karthager Sextius Sylla (Sulla), den Plutarch in Griechenland kennen gelernt und mit dem er in Rom freundschaftlich verkehrt hatte. S. Volkmann S. 38 Bd. I.

[2]) Vgl. Anmerkung 3, S. 11.

[3]) Apparet autem ex contextu, initium esse factum a promissione fabulae de Daemonibus Lunaribus, quam Syllae tribuit Plutarchus. Ei vero Plutarchus interlocutus varias dixit esse philosophorum opiniones de Lunae maculis quaesivitque ex Sylla, num placeat illas prius examinari. K. O. O. S. 76.

[4]) Plutarch de facie in orbe lunae ed Bernardakis. S. 427 B.

Vielleicht ist, während die übrigen bereits über den Mond sich unterhielten, Sylla erst hinzugekommen, damit würde auch seine Äusserung stimmen: „Wenn ihr etwa ein Vorspiel zu den alltäglichen und landläufigen Meinungen über das Gesicht im Monde angestimmt habt, so möchte ich gern dieses zuerst (d. h. bevor ich meine Fabel erzähle) vernehmen,“[1]) eine Äusserung, die keinen rechten Sinn ergibt, wenn Sylla schon von Anfang an bei der Unterredung anwesend war.

Inhaltsangabe des Gespräches.

Man beschliesst nun auf den Rat des Lamprias, die Anschauungen der verschiedenen Philosophen über die Mondflecken kritisch zu betrachten. Lamprias weist von vorneherein die Ansicht zurück, als ob die scheinbare Gestalt im Monde eine Täuschung des Gesichtes sei, das „wegen seiner Schwäche dem Glanze unterliege“. Dem viel stärkeren Glanze der Sonne entsprechend, müsste man an der Sonne dann erst recht eine solche Gestalt entdecken.

Man kommt dann auf die Anschauung des Klearch und Agesianax[2]) zu sprechen, dass das s. g. Gesicht im Monde nichts anderes sei als das Spiegelbild des „grossen Meeres“, das im Monde erscheine.[3])

Diese Erklärung wird als unannehmbar hingestellt aus folgenden Gründen: Da das Weltmeer eine ununterbrochene

---

[1]) *Ἀλλ' εἰ δή τι πρὸς τὰς ἀνὰ χεῖρα ταύτας καὶ διὰ στόματος πᾶσι δόξας περὶ τοῦ προσώπου τῆς σελήνης προανεκρούσασθε, πρῶτον ἡδέως ἄν μοι δοκῶ πυθέσθαι.* a. a. O. S. 402 B.

[2]) In seinem Gedicht *Φαινόμενα*, woraus auch die beiden im Dialog angeführten Verse:

ἢ πόντου μέγα κῦμα καταντία κυμαίνοντος
δείκελον ἰνδάλλοιτο πυριφλεγέθοντος ἐσόπτρου

genommen sind. Vgl. Osiander u. Schwab a. a. S. 2470 Anmerkung 1.

[3]) Humboldt macht im 3. Bd. des Kosmos auf die interessante Tatsache aufmerksam, dass die Anschauung in Vorderasien noch im Volke fortlebe: „Ich war sehr verwundert, einen sehr gebildeten Perser aus Ispahan, welcher gewiss nie ein griechisches Buch gelesen hatte, als ich ihm in Paris die Mondflecken in einem grossen Fernrohre zeigte, die .... erwähnte Hypothese des Agesianax anführen zu hören. „Was wir dort im Monde sehen“, sagte der Perser, „sind wir selbst; es ist

Wassermasse ist, müsste es auch im Spiegelbilde als solche erscheinen, was aber nicht der Fall ist, da die Erscheinung dort wie von Landengen unterbrochen aussieht; ferner müsste analog der Spiegelung im Monde auch in anderen Gestirnen eine Spiegelung eintreten, was aber wiederum nicht der Fall ist.

Auch die Erklärung, welche die Stoiker für die Mondflecken anführen, ist nicht im stande, das Problem zu lösen: der Mond sei eine Mischung aus Feuer und Luft, die Luft aber nehme dunklere Färbung an, daher die dunklen Stellen auf der glänzenden Fläche. Lamprias widerlegt die Stoiker mit dem Hinweis darauf, dass die oberen Regionen nicht mehr Luft, sondern Äther enthielten. Auch müsste, selbst wenn man die Luft zugeben würde, diese doch mitleuchten, nicht aber dunkel sich abheben, wenn die Fläche des Mondes von der Sonne bestrahlt wird.

Lucius, der nun am Gespräch sich beteiligt, wendet sich teilweise spöttisch-scherzhaft gegen den sich über Lamprias und die Art seiner Beweisführung ereifernden Pharnaces. Er kommt hierbei auf die „von den Mathematikern konstatierte Tatsache" zu sprechen, dass die Erde grösser sei als der Mond, und weist darauf hin, wie unlogisch es sei, anzunehmen, der Mond müsse, wenn er nicht feurig sondern schwererdig sei, herabfallen, während man bei der Erde zu dieser Befürchtung nicht komme. „Den Mond", sagt er, „sichert vor dem Fallen seine eigene Bewegung, von der Erde aber behauptet ihr (Stoiker), dass sie ohne Unterlage und Wurzel an ihrem Orte verharre."

Pharnaces erklärt nun dieses Freischweben der Erde aus der Anziehung zum Mittelpunkt, worauf Lamprias diese Rede in heftiger Gegenrede verwirft und mit einer Reihe von Folgerungen daraus ad absurdum zu führen sucht,

---

die Karte unserer Erde." A. v. Humboldt, Kosmos, Bd. 3. Stuttgart 1850. S. 544.

Kaiser Rudolph II. hielt die Mondflecken für das Spiegelbild Italiens und seiner grossen Inseln. Vgl. Pixis, Kepler als Geograph. München 1899. S. 102.

um damit zu schliessen, dass die Stoiker, „die von solchen Meinungen einen Gauklerapparat und eine Marktschreierbude“ [1]) mit sich führten, andere Leute nicht lächerlich machen dürften, welche behaupten, dass der Mond eine Erde sei.

Übrigens, fährt er fort, sei gar nicht erwiesen, dass die Erde der Mittelpunkt des Weltalls sei, auch das Zurückfallen eines in die Höhe geschleuderten Körpers sei nicht ein Beweis für diese Ansicht, sondern nur dafür, dass zwischen der Erde und den Körpern „eine Gemeinschaft und natürliche Verwandtschaft“ bestünde.

Er kommt dann, nachdem er aus den Angaben Aristarchs über die Entfernungen der Himmelskörper von der Erde den Schluss gezogen hat, dass der Mond infolge seiner Erdnähe auch irdischen Zuständen und Verhältnissen unterworfen sei, darauf zu sprechen, dass auch rein logisch betrachtet gegen ein geozentrisches System gewisse Bedenken vorhanden seien: Das Weltall sei unendlich, vom Unendlichen aber, das als solches ohne Anfang und Ende sei, könne man auch keine Mitte festsetzen.[2])

Dann verurteilt er die Annahme, als ob die ganze Welt oben sei, unten aber nichts als eine Grenze ohne Körper und ohne Ausdehnung und damit auch die Lehre des Metrodor von Chios, dass die Erde nur wegen ihrer Schwere unten verweile, weil sie durch ihr Gewicht gesunken sei, die Sonne aber wegen ihrer Leichtigkeit „wie eine Blase“ in die oberen Räume hinaufgetrieben worden sei.

Derartige Anschauungen erklärt er für völlig falsch, denn alles in der Welt ist nach dem Gesetze der Vernunft und Zweckmässigkeit eingerichtet — so ist es im tierischen Organismus, so auch mit der Verteilung der Himmelskörper.

Das Gespräch wendet sich dann wieder der erdigen Beschaffenheit des Mondes zu und wird zu einem Streite zwischen Sylla und Lucius, aus welchem letzterer als Sieger hervorgeht, nachdem er bewiesen hat, dass die katoptrischen Gesetze, auf welche sich Sylla, um seine Ansicht

---

[1]) *οὐ μὰ Δία πήραν, ἀλλὰ θαυματοποιοῦ τινος ἀποσκευὴν καὶ πηλαίαν.* a. a. O. S. 414 D.

[2]) Man bemerke die Anklänge an Cusa und Bruno!

zu retten, berufen hat, gerade auf die Mondfläche keine Anwendung finden könnten,[1]) weil der Mond keine glatte Fläche darbiete, sondern voll von Unebenheiten sei. Und unter grossem Beifall wendet Lucius folgende Analogie an, nachdem er darauf hingewiesen hat, dass der Mond, wenn er ätherisch wäre, von der im Horizonte stehenden Sonne völlig durchleuchtet sein müsste und nicht als Halbmond erscheinen könnte: „Wenn wir sehen, dass von drei Dingen, welche das Sonnenlicht bescheint, Erde, Mond und Luft, der Mond nicht wie Luft, sondern wie die Erde beleuchtet wird, so müssen notwendig die beiden Dinge, die von der gleichen Ursache die gleiche Wirkung erfahren, von ähnlicher Beschaffenheit sein".

Es folgt dann noch ein zweiter Analogiebeweis aus einem Vergleich zwischen Erd- und Mondschatten, wobei Lucius ganz besonders darauf aufmerksam macht, dass gerade die Verfinsterungen ein Beweis für die erdartige Beschaffenheit des Mondkörpers seien, den man glühen sehen müsste, wenn er selbstleuchtend wäre.

Pharnaces unterbricht hier gleichzeitig mit Apollonides die Ausführungen des Lucius mit der Bemerkung, dass bei Verfinsterungen sich tatsächlich eine „düstere, kohlenähnliche" Färbung am Monde wahrnehmen lasse.

Lamprias weist diesen Einwurf mit einer Erklärung der verschiedenen Färbungen der verfinsterten Mondscheibe zurück und stellt nun seinerseits gleichsam als Ergebnis der ganzen wissenschaftlichen Unterhaltung die Behauptung auf: „Das auf dem Monde erscheinende Gesicht ist daraus zu erklären, dass der Mond ebenso wie die Erde grosse Vertiefungen enthält und von Gründen und Schluchten durchschnitten ist, die Wasser oder dunkle Luft enthalten."

Auf den Versuch des Apollonides, diese Behauptung durch die zahlenmässige Feststellung zu entkräften, dass man die Schatten wegen der Entfernung nur bei ungeheuerer

---

[1]) Dieser Teil des Dialoges (bei Bernardakis S. 429—431) enthält viele interessante Äusserungen über Konvexspiegel, Doppelspiegel und ihre Wirkungen, deren Betrachtung jedoch über die rein geographischen Ziele dieser Arbeit hinausgeht.

Grösse wahrnehmen könne, bemerkt Lamprias, nicht nur auf die Grösse des den Schatten werfenden Objektes komme es dabei an, sondern auch auf die Stellung der Lichtquelle, — ob näher dem Horizonte oder weiter von ihm entfernt.[1])

Nachdem er dann noch einen selbstgemachten Einwurf physikalischer Natur auch selbst zurückgewiesen hat, erzählt er, dass die Unterhaltung damit ihr Ende erreicht und man nun den Sylla aufgefordert habe, die schon vorher angekündigte Erzählung zum besten zu geben.

Theon aber will vorher noch einen Austausch der Meinungen über die Bewohnheit, bezw. Bewohnbarkeit des Mondes angestellt wissen. Er selbst steht der Frage sehr skeptisch gegenüber und zwar wegen der zwölf Sommer, welche die Mondbewohner auszuhalten hätten. Bei so andauernder Hitze sei eine Bildung von Wolken und Regen und damit jedes organische Leben ausgeschlossen.

Lamprias erwidert darauf, dass der Mond vielleicht der Natur zu ganz anderen Zwecken, als denen der Bewohnbarkeit, diene, gerade so wie es auf der Erde selbst weite Strecken gebe, die unbewohnbar, aber doch notwendig seien, indem ihnen von der Natur irgend welche Bestimmung zuerteilt sei.

Übrigens hindere auch nichts anzunehmen, dass der Mond bewohnt sei; eine Gefahr, dass seine Bewohner herabgeschleudert würden — wie Theon scherzhaft befürchtet hatte — bestünde bei der Regelmässigkeit seines Laufes nicht, auch sei von zu grosser Hitze nichts zu befürchten, da durch die mit den Vollmonden abwechselnden Neumonde sicher ein Ausgleich der Temperatur herbeigeführt würde. Und ebenso, wie auf der Erde Menschen, Fauna und Flora sich den klimatischen Verhältnissen einer Gegend anpassen,

---

[1]) Als Beispiel hiefür verweist er auf die in dem Verse:

Ἄθως καλύψει πλευρὰ Λημνίας βοός

ausgesprochene Tatsache (für die auch Plinius (IV, 22) eintritt), dass im Sommersolstitium der Schatten des Berges Athos den Markt der Stadt Myrina auf Lemnos erreiche. Vgl. Osiander u. Schwab S. 2777 Anmerkung 1. Kaestner, Weit. Ausführ. d. math. Geogr., Göttingen 1795, S. 467 ff.

so würden auch die eventuellen Lebewesen auf dem Monde sich seiner Beschaffenheit anzupassen wissen. Die Art und Weise, in der Plutarch von einer Bewohnbarkeit des Mondes spricht, hält sich in streng wissenschaftlichen Grenzen, und wir bekommen zum Teil völlig modern klingende Anschauungen zu hören, namentlich, was die eben erwähnte Anpassung der Lebewesen an die Beschaffenheit des Mondes betrifft.

L. Günther bemerkt in seinen Anmerkungen zu Keplers Traum vom Mond (a. a. O. S. 174), als Kepler auf Anpassung der Mondwesen zu sprechen kommt: „So Kepler 250 Jahre vor Darwin und Häckel.“ Wir können mit gleichem Rechte sagen: So Plutarch beinahe 1800 Jahre vor unserer modernen Naturforschung und ihren Theorien über Anpassung im Kampf ums Dasein.

„Wir sind“, fährt er fort, „zu weit vom Monde entfernt, als dass wir einschlägige Bemerkungen auf ihm machen könnten, doch dürfen wir die Reichhaltigkeit von Lebensmöglichkeiten in der Natur nicht vergessen. Stellen wir uns vor, wir könnten das Meer nur aus der Ferne erblicken, so würden wir jeden, der uns erzählen würde, dass es voll von Geschöpfen sei, die sich im Wasser ernähren, für einen Lügner halten.“

Die Mondbewohner aber, welche die Erde unten „als Hefe und Schlamm des Weltalls“ liegen sehen, würden sich noch mehr darüber wundern, dass sie, die durch Nebel und Dünste als unbeweglicher Fleck erscheint, Tiere hervorbringt und nährt, welche Bewegung, Atem und Lebenswärme haben.

Diese Ausführungen über die Bewohnbarkeit des Mondes erinnern uns gerade in ihren massvollen Anschauungen, in ihrem Fernhalten aller phantastischen Vorstellungen lebhaft an Stellen aus dem „Dialog über die beiden Weltsysteme“, welchen wir von Galilei haben.[1])

Auch hier wird nämlich in der Unterhaltung zwischen Salviati, Sagredo und Simplicio darauf verwiesen, dass

[1]) Dialogo etc. di Galileo Galilei. Fiorenza 1632. Dialog über die beiden hauptsächlichsten Weltsysteme von Galileo Galilei. Deutsch von E. Strauss. Leipzig 1891.

es ganz unrichtig sei, auf dem Monde Lebewesen anzunehmen, die denen der Erde genau entsprechen, da auf dem Monde die Anpassung genau so in ihre Rechte trete, wie auf der Erde. Die Ähnlichkeit des Gedankenganges der bezüglichen Stellen wird besonders zum Ausdruck gelangen, wenn wir neben die eben angeführten Äusserungen des Lamprias über die Unmöglichkeit der Vorstellung von Meerestieren, für Leute, die vom Meere nichts wissen, die Ausführungen stellen, mit welchen Sagredo dem Aristotelesverehrer Simplicio antwortet und seinem Ausspruch, es sei ein märchenhafter, ja gottloser Gedanke, dass auf dem Monde Menschen wohnen, die seine Früchte geniessen.[1]) Sagredo erwidert nämlich, er könne nicht verstehen, warum man notwendig schliessen müsse, dass auf dem Monde überhaupt keine Erzeugung stattfinde; es können doch auch andere Dinge dort sein, „die sich verändern, entstehen, sich auflösen, die nicht nur von den unseren verschieden, sondern auch unserer Phantasie völlig entrückt und für uns geradezu unvorstellbar sind. Gleichwie sicherlich jemand, der in einem ungeheuren Walde geboren und unter Raubtieren und Vögeln aufgewachsen ist, der aber niemals das Element des Wassers hat kennen lernen, unmöglich eine Vorstellung davon haben kann, dass es in der Natur eine andere Welt gibt, verschieden von der Erde, angefüllt mit Tieren, welche sich ohne Beine und ohne Flügel geschwind bewegen .... Gleichwie sicherlich jemand in dieser Lage, und habe er die mächtigste Einbildungskraft, niemals Fische, Ozean, Schiffe, Flotten, eine bewaffnete Seemacht sich vorstellen könnte, ebenso und in noch höherem Grade kann es auf dem Monde, der so weit von uns entfernt ist und möglicherweise aus einem von der Erde ganz verschiedenen Stoffe besteht, Substanzen geben und können dort Vorgänge sich abspielen, die nicht nur weit ab von unserem Vorstellungskreise, sondern völlig ausserhalb desselben liegen, weil sie nicht die geringste Verwandtschaft mit irdischen Verhältnissen aufweisen und darum völlig unausdenkbar sind "[2])

[1]) ebd. S. 64 f.
[2]) ebd. S. 65.

Den Schluss des Dialoges bildet dann die schon mehrfach in Erwähnung gebrachte Erzählung Syllas, welche dieser als den Bericht eines Fremdlings aus dem hohen Norden von den Inseln des Kronos wiedergibt, von dem er sie in Karthago selbst erzählen gehört hat.

Es werden uns darin in der Form eines Platonischen Mythus Ansichten über die Unsterblichkeit vorgetragen.

Vorausgesetzt wird dabei eine dreifache Zusammensetzung des Menschen aus Seele, Körper und Geist. Sobald die Seele beim Tode den Körper verlassen hat, muss sie in dem Raume zwischen Erde und Mond eine unbestimmte Zeit umherschweifen. Allmählich steigen die Seelen dann zum Monde empor, um dort zu Dämonen zu werden, denen es möglich ist, zur Erde zurückzukehren. Durch einen zweiten Tod wird dann der Geist von der Seele getrennt, und während der Geist sich zur Sonne emporhebt, von wo er gekommen ist, bleibt die Seele auf dem Monde zurück, bis sie sich auflöst. Eine befruchtende Einwirkung der Sonne lässt dann neue Seelen entstehen, die ihrerseits wiederum von der Erde den Leib empfangen. So geht also der Keim des Entstehens von der Sonne aus, als unabhängiger, sich selbst bestimmender Geist, der eigentliche Kern unseres Wesens; er bildet sich die Seele, und beide vereinigt bilden sich den Körper, welch letztere Bildung aber vielfach dem Zufall unterworfen ist.[1])

Das ist in den Hauptmomenten wiedergegeben der Inhalt des Plutarchischen Dialoges.

In der zuletzt erwähnten Erzählung des Fremdlings finden wir einige interessante geographische Bemerkungen eingeschoben und zwar in der Form eines geographischen Rahmens, mit dem der Bericht umgeben ist. Diese Bemerkungen sollen zusammen mit den auch sonst im Dialog mannigfach verstreuten geographischen Anschauungen uns sofort eingehend beschäftigen, und zwar sollen zuerst die astronomisch-geographischen, dann die physi-

---

[1]) Die Inhaltsangabe des Mythus teilweise nach Volkmann a. a. O. Bd. II S. 78 ff.

kalisch-geographischen Verhältnisse, soweit solche in unserer Schrift zur Geltung kommen, betrachtet werden; zum Schluss mögen die chorographischen Verhältnisse Beachtung finden, und es soll insbesondere auf die Frage eingegangen werden, ob in der Bemerkung von einem grossen Kontinente jenseits des Atlantischen Ozeans, wie wir sie in der Erzählung jenes nordländischen Fremdlings vorfinden, wirklich eine Kenntnis Amerikas auf dem Wege über Island, Grönland vermutet werden darf.

Astronomisch-geographisches Ergebnis.

Welches ist nun das Weltsystem, wie wir es aus den verschiedenen im Dialoge enthaltenen Andeutungen uns zusammensetzen können?

Weltsystem.

In der Mitte der sichtbaren Welt, die als Ganzes selbst „ruhelos und unstät“ im unendlichen, leeren Raume herumirrt, ruht unbeweglich die Erde, umgeben von einer die höchsten Erhebungen nicht übersteigenden Luftschicht, die nach oben sich verdünnend allmählich in den Äther übergeht, der eine feurige die Erde umgebende Schicht darstellt. Dieser Region gehören die Sonne und die übrigen Gestirne mit Ausnahme des Mondes an; sie sind feuriger Natur und erhalten sich aus den Dünsten, die von der Erde emporsteigen. An der Grenze zwischen Äther- und Dunstkreis befindet sich der Mond, der selbst eine Erde ist, sein Licht von der Sonne empfängt und in geregeltem Laufe die Erde umkreist. Zwischen Mond und Erde liegt die Region der Winde, der auch die Kometen angehören.

Das ist in grossen Zügen das Weltbild, wie es dem Verfasser unseres Dialoges vorschwebte, zusammengesetzt aus den Anschauungen verschiedener griechischer Philosophen, wie eine genauere Betrachtung der Einzelheiten zeigen soll.

Obwohl Plutarch die Kenntnis des heliozentrischen Systems nicht fremd war, sehen wir doch ihn und die übrigen Teilnehmer an dem Gespräche über die Mondflecken dieser fortschrittlichen, aber allerdings weit von dem Hauptwege, welchen die Entwicklung der kosmischen Lehren des Altertums genommen hat, abliegenden Anschauung nicht beitreten. Keinem von den Interlokutoren fällt es ein, ernstlich auf

die Hypothese des Aristarch, „der den Himmel stillstehen, die Erde dagegen sich auf einem schiefen Kreise fortwälzen und zugleich um ihre eigene Achse drehen lässt,“ [1]) einzugehen; nur nebenbei wird sie scherzhaft in einer Antwort des Lucius auf einen Angriff von Seite des Pharnaces erwähnt, indem ersterer daran erinnert, dass der Stoiker Kleanthes geglaubt habe, „ganz Griechenland müsse den Aristarch als Religionsverächter wegen seiner Anschauungen vor Gericht laden.“ Wir können Plutarch aus seiner Missachtung dieser grossartigen Aristarchischen Erklärung der kosmischen Erscheinungen keinen Vorwurf machen; die Anschauung, dass die Erde den Mittelpunkt der Welt bilde, lag der sinnlichen Wahrnehmung so nahe, war so uralt und war — besonders ausschlaggebend für Plutarch und die übrige gelehrte Welt — durch die Lehren selbst bedeutender Astronomen wie Hipparch so fest als Dogma aufgestellt, dass man das System im besten Falle noch als geistreiche Spekulation auffasste.[2]) Interessant ist jedoch diese nebenbei gemachte Bemerkung schon deswegen, weil sie mit eines der klarsten Zeugnisse für die Anschauungen des Aristarch ist und ebenso wie die oben (S. 9 f.) erwähnte von Schiaparelli hervorgehobene achte der „Platonischen Fragen“ einiges Licht auf die Stellungnahme der damaligen Zeit und Platonischen Philosophie zu Aristarch wirft.

Das geozentrische System war also das damals allgemein in Gelehrtenkreisen angenommene.

---

[1]) *Καὶ ὁ Λεύκιος γελάσας ‘μόνον εἶπεν ‘ὦ τάν, μὴ κρίσιν ἡμῖν ἀσεβείας ἐπαγγείλῃς, ὥσπερ Ἀρίσταρχον ᾤετο δεῖν Κλεάνθης τὸν Σάμιον ἀσεβείας προσκαλεῖσθαι τοὺς Ἕλληνας, ὡς κινοῦντα τοῦ κόσμου τὴν ἑστίαν, ὅτι τὰ φαινόμενα σώζειν ἀνὴρ ἐπειρᾶτο, μένειν τὸν οὐρανὸν ὑποτιθέμενος, ἑξελίττεσθαι δὲ κατὰ λοξοῦ κύκλου τὴν γῆν, ἅμα καὶ περὶ τὸν αὐτῆς ἄξονα κινουμένην.* D. f. S. 410.

Plutarchs „De facie in orbe lunae“ soll künftig immer mit D f. abgekürzt werden.

[2]) Auch die Wiederaufnahme des Aristarchischen Systems durch Coppernicus stiess ja bei einem grossen Teile seiner Zeitgenossen auf Widerstand.

Plutarch modifiziert allerdings diese Anschauung dahin, dass man nicht anzunehmen brauche, dass die Erde zugleich auch den Mittelpunkt des Alls (*τοῦ παντός*) bilde; gegen eine solche Annahme bringt er logische Bedenken vor: „Das All ist unendlich; das Unendliche aber, das weder Anfang noch Ende hat, kann auch keine Mitte haben, denn auch der Mittelpunkt wäre eine Grenze; die Unendlichkeit aber ist die Aufhebung aller Grenzen.“ [1]) Er nimmt also die Erde aus dem Mittelpunkt des Weltalls heraus und lässt sie mit der sie umgebenden sichtbaren Welt (*κόσμος*), in der sie unbewegt liegt, unstät und rastlos (*ἀνέστιος καὶ ἀνίδρυτος*) im unendlichen leeren Raum umherirren.[2]) Dieselbe Ansicht vertritt Plutarch auch in einigen Stellen seiner Schrift: „De defectu oraculorum“, worin er sich gegen jene wendet, welche sich auf die physikalischen Lehren des Aristoteles berufen, um die Unmöglichkeit mehrerer Welten zu erweisen: nimmt man, erklärt er da, einen leeren Raum an, so hat er als unbegrenzt weder Anfang, Mitte noch Ende.[3])

Anziehung zum Mittelpunkt

Als Folge dieser Versetzung der Erde aus dem Mittelpunkt des Weltalls ergibt sich eine Abweisung der Anziehung zum Mittelpunkt, wodurch Plutarch in scharf ausgesprochenen Gegensatz zu Aristoteles und den Stoikern tritt und eine Hinneigung zu den Anschauungen der Epikureer bezeigt, die sich gegen den Zug aller schweren Körper zum Mittelpunkt und gegen die Antipodenlehre richteten.[4])

Die Anziehung zum Mittelpunkt wird für widersinnig erklärt,[5]) und Lamprias, der ja wohl als Träger der Anschauungen Plutarchs zu betrachten ist, gerät bei der Zurückweisung der Anziehungslehre in eine Heftigkeit, die merkwürdig von dem sonstigen ruhig wissenschaftlichen Ton des Gespräches absticht.

---

[1]) D. f. S. 418.

[2]) D f. S. 418.

[3]) Plut. de defectu oraculorum. Vgl. hiezu auch Volkmann, a. a. O. II, S. 277.

[4]) Vgl. H. Berger, Geschichte d. wissenschaftl. Erdkunde der Griechen. Leipzig 1903. S. 329.

[5]) D. f. S. 413.

Auffallend eng und kurzsichtig ist das Vorstellungsvermögen Plutarchs in dieser Frage, wie die Beispiele zeigen mögen, die er gegen die Anziehungslehre anführt:[1]) „Müsste nicht," sagt er, „die Erde, die doch so grosse Tiefen und Höhen und Unebenheiten hat, eine vollkommene Kugel sein?"

Kritik der Anziehungslehre bei Plutarch.

Diese Äusserung scheint gegen den Beweis von der Kugelgestalt der Erde gemünzt zu sein, den Aristoteles bekanntlich aus der Anziehung zum Mittelpunkt herleitete. „Und müssten wir nicht" fährt er fort, Antipoden haben, die das unterste zu oberst gekehrt, wie Würmer oder Eidechsen sich an der Erde festhielten? Müssten nicht wir, statt senkrecht, schief stehen (er meint wohl, in der Richtung des Erdradius, da die Radien, als Schenkel von Winkeln betrachtet, zu einander schief stehen) und uns zur Seite neigen, wie Trunkene? Müssten nicht Massen von tausend Zentnern, die in die Tiefe der Erde stürzten, sobald sie den Mittelpunkt erreicht hätten, stille stehen, ohne irgend einen Widerstand und ohne alle Stütze? Und müssten sie nicht, wenn sie auch durch die Wucht des Sturzes über den Mittelpunkt hinausfielen, von selbst wieder an denselben zurückkehren? Müssten nicht Balkenstücke, die an entgegengesetzten Seiten der Erde abgesägt würden, von aussen her in die Erde eindringen, um nach dem Mittelpunkt hin zu verschwinden? Müsste nicht ein reissender Strom, der in die Tiefe stürzte, wenn er den Mittelpunkt erreicht hätte, den sie für körperlos erklären, dort schwebend stille stehen oder den Mittelpunkt umkreisen? Ja, es ergeben sich zum Teil Folgerungen, die sich selbst die kühnste Phantasie kaum vorzustellen vermag; denn das heisst doch alles auf den Kopf stellen, wenn es bis zur Mitte nach unten, unter der Mitte aber wieder nach oben gehen soll! Wenn z. B. einer eine derartige Stellung einnehmen könnte, dass sein Nabel mit dem Mittelpunkt der Erde zusammenfiele, so hätte er zugleich Kopf und Füsse oben. Und denkt man sich einen zweiten in derselben Lage, aber in entgegengesetzter Richtung, so müsste man von beiden sagen, dass sie die Füsse in der Höhe haben."

[1]) Die ganze Stelle: D. f. S. 413 f.

Wir sehen, die ganze Beweisführung gegen die Anziehung zum Mittelpunkt endet schliesslich in einem Spiel mit den Worten „unten“ und „oben“. Wiederum vom Standpunkt des logischen Denkens aus sucht Plutarch die Anziehungslehre im Sinne der Stoiker, dadurch, dass er sie ins Lächerliche zieht, als unannehmbar hinzustellen.

Schwerkraft der Erde.

Er setzt nun an ihre Stelle eine andere Erklärung des Anziehungsphänomens. Für die unleugbare Tatsache des Zurückfallen in die Höhe geworfener Körper gibt er die Begründung, dass die „abgestossenen und wieder zur Erde zurückkehrenden Körper eine Gemeinschaft und gewisse natürliche Verwandtschaft mit ihr besitzen.“ [1]) Die Erde nimmt den Stein als einen ihr zugehörigen Teil auf und trägt ihn mit sich. Aus diesem Grunde „wächst dann auch jedes einzelne solcher Stücke wieder an die Erde an und vereinigt sich mit ihr.“ [2])

Während Pharnaces als Vertreter der Auffassung der Stoiker alles zur Erde streben lässt, weil sie die Mitte des Weltalls einnimmt, „wo alles, was Schwere hat, hinstrebt und von allen Richtungen her zusammentrifft“, so dass sogar „alles Erdartige von oben sogleich wieder nach unten gestossen wird oder der eigenen Neigung folgt, die es hinabzieht,“ [3]) teilt Plutarch, der ja, wie wir gesehen haben, die Erde aus dem Mittelpunkt des Gesamtweltalls genommen hat, jedem einzelnen Himmelskörper eine eigene Schwerkraft zu.

Er geht dabei von folgender Erwägung aus: nimmt man an, dass die Erde durch ihre Anziehungskraft alles

---

[1]) *Καὶ τεκμήριον* (*ἐκ τῶν βαρέων* ungenau überliefert) *ἔσται τῶν ῥεπόντων οὐ τῇ γῇ μεσότητος πρὸς τὸν κόσμον, ἀλλὰ πρὸς τὴν γῆν κοινωνίας τινὸς καὶ συμφυΐας τοῖς ἀπωσμένοις αὐτῆς εἶτα πάλιν καταφερομένοις.* D. f. S. 415 E.

[2]) *Καὶ ἡ γῆ τὸν λίθον ὥσπερ ἴδιον καὶ προσήκοντα δέχεται καὶ φρει πρὸς ἐκεῖνον· ὅθεν ἑνοῦται τῷ χρόνῳ καὶ συμφύεται πρὸς αὐτὴν τῶν τοιούτων ἕκαστον.* D. f. S. 415. E. 5.

[3]) *Πάνυ μὲν οὖν' εἶπεν ὁ Φαρνάκης τὸν μέσον τόπον ἔχουσαν, ὥσπερ αὐτῇ οἰκεῖον καὶ κατὰ φύσιν· οὗτος γάρ ἐστι, περὶ ὃν ἀντερείδει πάντα τὰ βάρη ῥέποντα καὶ φέρεται καὶ συννεύει πανταχόθεν· ἡ δ' ἄνω χώρα πᾶσα, κἂν τι δέξηται γεῶδες ὑποβίας ἀναῤῥιφέν, εὐθὺς ἐκθλίβει δεῦρο, μᾶλλον δ' ἀφίησιν, ᾗ πέφυκεν οἰκείᾳ ῥοπῇ καταφερόμενον.* D. f. S. 412 E. 11.

Schwere an sich zieht und in sich vereinigt, so muss man analog auch alles Leichte zu einem einzigen Körper sich zusammenballen lassen d. h. alle Sterne in einen einzigen zusammenziehen, was aber, wie jeder leicht sehe, nicht der Fall ist, da doch „eine Menge feuriger Substanzen getrennt existiere.“[1]) Mithin ist auch die Voraussetzung — die Erde betreffend — unrichtig. Es ergibt sich also folgendes: jeder Körper, der ein „in allen Teilen fest zusammenhängendes Ganzes“ ist, übt eine Anziehung nur auf die ihm verwandten, zu seiner Gemeinschaft gehörigen Teile aus.

Schwerkraft auf Sonne und Mond.

Die Erde hat also als selbständiges Ganzes auch eine selbständige Schwerkraft. Folgerichtig muss Plutarch auch der Sonne und dem Monde eine eigene Anziehungskraft zuteilen und tut es auch, wenn er sagt: „Die Sonne zieht ihre Bestandteile an sich“,[2]) und wenn er erklärt: „Die Anziehung und das Beharren irdischer Körper an der Erde gibt eine Erklärung, auf welche Art die Bestandteile, die sich zum Mondkörper vereinigt haben, in ihrem Zustand verharren müssen.“[3])

Über die Art und Weise aber, wie diese anziehende Kraft sich äussere, spricht er sich nicht aus, doch können wir offenbar, seinen sonstigen Vorstellungen gemäss, die Schwerkraft nur an der Oberfläche des betreffenden Himmelskörpers wirkend denken, da sie ja sonst die gleichen Wirkungen hervorbringen müsste, die Plutarch als lächerlich zurückwies, als er von der Anziehung zum Mittelpunkt sprach.

Weltenraum.

Mit grosser Beredtheit tritt Lamprias-Plutarch für einen allseitig unbegrenzten Weltenraum ein, den

---

[1]) *Ὁ δὲ πάντα τὰ γεώδη καὶ βαρέα συνελαύνων εἰς μίαν χώραν καὶ μέρη ποιῶν ἑνὸς σώματος, οὐχ ὁρῶ διὰ τι τοῖς κοόφοις τὴν ἀν τὴν ἀνάγκην οὐκ ἀνταποδίδωσιν, ἀλλ' εᾷ χωρὶς εἶναι συστάσεις πυρὸς τοσαύτας καὶ οὐ πάντας εἰς ταὐτὸ συνάγων τοὺς ἀστέρας σαφῶς ὀίεται δεῖν καὶ σῶμα κοινὸν εἶναι τῶν ἀνωφερῶν καὶ φλογοειδῶν ἁπάντων.* D. f. S. 415 F. 17.

[2]) *ὡς γὰρ ὁ ἥλιος εἰς ἑαυτὸν ἐπιστρέφει τὰ μέρη ἐξ ὧν συνέστηκε.* D. f. S. 415 E. 3.

[3]) *Οὔτε γὰρ ἡ γῆ μέσον οὖσα δείκνυται τοῦ παντὸς ἥ τε πρὸς τὴν γῆν τῶν ἐνταῦθα συνέρεισις καὶ σύστασις ὑφηγεῖται τὸν τρόπον, ᾧ μένειν τὰ ἐκεῖ συμπεσόντα πρὸς τὴν σελήνην εἰκός ἐστιν.* D. f. S. 415 F. 13.

man seiner Ansicht nach ebenso für den „unteren" Raum annehmen müsse, wie für den „oberen". „Man muss", sagt er, „für die unteren Körper den zu ihrer Bewegung nötigen Raum beanspruchen, in dem Masse, wie ihn die Grösse der Welt von selbst gestattet",[1]) und so erklärt er nochmals an anderer Stelle ausdrücklich, dass „vernunftgemäss nur die Behauptung sei, dass für das Unten, wie das Oben ein grosser und weiter Raum angenommen werde."[2]) Wir werden wohl nicht irre gehen, wenn wir in diesen Äusserungen ein Wiederaufgreifen der Anschauungen finden, zu denen Plato (im Timäus)[3]) mit der Verwerfung der Auffassung der Oberfläche und des Mittelpunktes der Weltkugel als Oben und Unten gekommen war, besonders da der Satz: „Gemässigt kann diejenige Ansicht, nach welcher nur die äusserste Oberfläche des Himmels oben, alles andere aber unten heisst, ebensowenig genannt werden, als es zulässig ist, den unteren Raum auf den Umfang der Erde oder gar nur auf den Mittelpunkt derselben zu beschränken,"[4]) direkt gegen Aristoteles gerichtet scheint, der den Umkreis oben, den Mittelpunkt aber unten nennt und damit in scharfen Gegensatz zu Plato tritt.[5])

Er kommt also zu der Auffassung eines allseitig unbegrenzten Weltenraumes, einer Anschauung, die auch in seiner oben bereits erwähnten Annahme eines unendlichen Weltenraumes zum Ausdruck gelangt.

In diesen unendlichen Raum hinein setzte er nun die selbst gewaltige Ausdehnungen besitzende sichtbare Welt, wobei er die Zahlenangaben zum Teil aus dem

---

[1]) *Ἀλλὰ καὶ κινητικοῦ (ταύτῃ διαστήματος) τὸ δέον ἐπιχωροῦντος τοῦ κόσμου διὰ μέγεθος.* D. f. S. 418 E. 1. (Die Stelle ist ungenau überliefert.)

[2]) *Ἐκεῖνο δ' εὔλογον, ὡς λέγομεν ἡμεῖς, τῷ τ' ἄνωχώραν καὶ τῷ κάτῳ πολλὴν καὶ πλάτος ἔχουσαν διῃρῆσθαι.* D. f. S. 419 B 15.

[3]) Plat. Tim. p. 62 C. ff.

[4]) *Οὔτε γὰρ ὁ τὴν ἄκραν ἐπιφάνειαν τοῦ οὐρανοῦ μόνην ἄνω τ' ἄλλα δὲ κάτω προσαγορεύων ἅπαντα μέτριός ἐστιν, οὔθ' ὁ τῇ γῇ μᾶλλον δ' ὁ τῷ κέντρῳ τὸ κάτω περιγράφων ἀνεκτός.* D. f. S. 417. E. 24.

[5]) Vgl. Aristoteles, de coelo IV, 1, 4 f. gegen Plato, Tim. p. 62 D. vgl. hiezu auch Berger a. a. O. S. 262.

Werke Aristarchs über Grössen und Entfernungen der Gestirne[1]) nahm: 18 bis 20 mal so weit als der Mond von der Erde, ist die Sonne von der Erde entfernt, wobei der Abstand des Mondes selbst auf 56 Erdhalbmesser oder, da er den Erdhalbmesser auf 40000 Stadien angibt, auf 2240000 Stadien gesetzt werden muss. Nächst der Sonne kommen dann (zur Erde hin) Merkur und Venus, sowie die übrigen Planeten „tief unter der Fixsternsphäre", die selbst wieder in grossen (nicht näher bezeichneten Abständen) ihre Bahnen haben. Erst dann kommt, wieder in gewaltigem Abstand von den Planeten — so weit unter ihnen, dass den Mathematikern die Zahlen ausgehen — wie Plutarch mit mehr oratorischer Ausschmückung als wissenschaftlicher Genauigkeit sich ausdrückt, die Bahn des der Erde verhältnismässig naheliegenden Mondes. Zwischen ihm und der Erde haben „in der weiten Region der Winde" die Kometen und andere Körper (Meteore?) ihre Bahnen.[2])

Zweckmässigkeitslehre.

Wie ist nun diese eigentümliche Anordnung der Gestirne, wie überhaupt die Ordnung in der ganzen sichtbaren Welt zu erklären? Wir sehen Plutarch in der Beantwortung dieser Frage völlig in den Bahnen Platonischer Philosophie wandeln. Einen vernünftigen Plan, eine bis ins Kleinste gehende Zweckmässigkeit erkennt er in allem und darum wendet er sich gegen die Auffassung einer Notwendigkeit (*ἀνάγκη*), die alles an seinen Platz gepresst habe,[3]) darum verwirft er die Ansicht, als ob die Erde wegen ihres Gewichtes „unten" liege und verspottet den Metrodor von Chios, der die Gestirne gleichsam mit der Wage nach ihrem Gewicht verteilt habe,[4]) und die Lehre,

---

[1]) D. f. S. 417. C. 6.

[2]) Die Stelle ist ungenau überliefert; in der Ergänzung ( ) Wyttenbachs lautet sie: *πολλὴν δ' ὑφ' ἑαυτὴν ἔχουσαν ἀνέμων (βίαν, ὑφ' ἧς ἄλλα τε εἰκός ἐστι) δινεῖσθαι καὶ κομήτας* und übersetzt: magnamque habere infra se ventorum vim, quae et aliis contingit volvi, et cometis. Wyttenbach, a. a. O. S. 567. Bei Bernadakis: D. f. S. 425. D. 17. Vgl. auch Osiander und Schwab a. a. O. S. 2760.

[3]) *Οὐκ ἐξ ἀνάγκης ἀποτεθλιμμένον ἀλλὰ λόγῳ διακεκοσμημένον.* D. f. S. 424. A. 11.

[4]) D. f S. 424. B. 18.

die sich auf die Neigung des Leichten und Feurigen, nach oben zu steigen, aufbaut. In seiner Erklärung aber von einem vernünftigen Plane in der gesamten Schöpfung werden wir unschwer den Demiurgen, den Weltenbildner Platos[1]) und die Weltseele erkennen, um so mehr, als Plutarch sich hierüber des weiteren in seiner Schrift „De animae procreatione" nach Timaeus verbreitet und dem Platonischen Weltenbildner auch das ganze zweite Stück der „Quaestiones Platonicae" widmet.[2])

In der schroffen Zurückweisung der Gesetze der Notwendigkeit aber zeigt sich eine Spitze gegen die Atomistik[3]) und die mechanischen Erklärungsversuche der Weltordnung.

Der vernünftige Plan nun, die Zweckmässigkeit, „die im ganzen Weltall die Oberhand über die Notwendigkeit hat,"[4]) äussert sich im Grossen und im Kleinen. Die gleiche Zweckmässigkeit zum Beispiel, welche die schalenbedeckten Tiere des Meeres zum eigenen Schutze mit einer steinartigen Masse umkleidet hat, die von den Zähnen die einen nach oben, die anderen nach unten wachsen lässt, ohne dass die einen oder die anderen eine naturwidrige Lage haben,[5]) die überhaupt überall im tierischen Organismus zu Tage tritt, diese gleiche Zweckmässigkeit hat auch den Gestirnen im Weltenraume ihre Plätze angewiesen. Ja, Plutarch stellt sogar einen direkten Vergleich zwischen den Teilen des tierischen Organismus (wie es auch Aristoteles manchmal tut!)[6]) und Sonne, Mond und Erde an: „Die Sonne hat die Funktion des Herzens und sendet Wärme und Licht wie Blut und Lebensgeist nach allen Seiten von sich aus; Erde und Meer

---

[1]) Über die Platonische Physik vgl. A. Schwegler, Geschichte der Philosophie. Leipzig. S. 112 ff.; Rothlauf, Die Physik Platos I, München 1887.

[2]) Plut. Questiones Platonicae II.

[3]) Schwegler a. a. O. S. 42.

[4]) *Ἐν παντὶ δὲ κρατεῖ τὸ βέλτιον τοῦ κατηναγκασμένου.* D. f. S. 425. C 9.

[5]) D. f. S. 423 f.

[6]) So vergleicht Aristoteles die Erscheinung des Erdbebens mit der Erscheinung des Pulsierens, des Zitterns und des Krampfes. H. Berger a. a. O. S. 291.

sind im Organismus der Welt dasselbe, was Magen und Blase im Tiere."[1]) Dem Monde aber teilt er die Rolle der Leber oder eines „anderen zarten Eingeweides" zu, weil er, wie diese zwischen Herz und Magen, seinen Platz zwischen Sonne und Erde hat.

Erhaltung der Gestirne durch Dünste.

Was die Erhaltung der Gestirne betrifft, bleibt Plutarch bei der alten, schon den jonischen Philosophen eigenen und von der Stoa — gegen deren Anschauungen er sonst gerne Stellung nimmt — wiederum aufgenommenen Theorie der Ernährung der Gestirne durch die dem Erdkörper entsteigenden Dünste,[2]) obwohl er sich doch sicher des Widerspruches, den diese Anschauung in sich barg, bewusst werden musste. Dieser liegt darin, dass man einerseits die Höhe der Atmosphäre, der die Dünste angehören, die höchsten Berge nicht übersteigen liess, andererseits aber doch die Dünste selbst bis in die unermesslichen Höhen der Gestirne gelangen liess. Plutarch lässt übrigens — sehr im Gegensatz zur Aristotelischen Auffassung der beiden Dunstarten, der feuchten und der rauchartigen — ausdrücklich die feuchten Dünste so hoch emporsteigen (*ἀπὸ τῶν ὑγρῶν*).

Ganz besonderes Augenmerk wandte das Altertum dem Monde zu; er musste ja in seiner wechselvollen Erscheinung und seiner verhältnismässig leicht zu beobachtenden Grösse wegen ein ganz besonders anregendes Objekt des Forschungseifers werden. Es wurde schon oben darauf hingewiesen, dass unsere Schrift so ziemlich alles enthält, was die damalige Zeit vom Monde wusste; soweit es in Beziehung zur Erdbeschreibung steht, möge folgen, was der Dialog ergibt.

Bahn des Mondes.

Die Bahn des Mondes ist, wie mehrmals im Dialoge versichert wird, eine genau geregelte, und zwar zeigt sich

---

[1]) *Ἥλιος δὲ καρδίας ἔχων δύναμιν ὥσπερ αἷμα καὶ πνεῦμα διαπέμπει καὶ διασκεδάνυσιν ἐξ ἑαυτοῦ θερμότητα καὶ φῶς· γῇ δὲ καὶ θαλάσσῃ χρῆται κατὰ φύσιν ὁ κόσμος ὅσα κοιλίᾳ καὶ κύστει ζῷον. σελήνη δ' ἡλίου μεταξὺ καὶ γῆς ὥσπερ καρδίας καὶ κοιλίας ἧπαρ ἤ τι μαλθακὸν ἄλλο σπλάγχνον ἐγκειμένη τήν τ' ἄνωθεν ἀλέαν ἐνταῦθα διαπέμπει* etc. D. f. S. 424. B. 24 f.

[2]) *Ἀπὸ τῶν ὑγρῶν φασι τῶν ἀπὸ τῆς γῆς τρέφεσθαι καὶ τοὺς ἄλλους ἀστέρας ἀπείρους ὄντας.* D. f. S. 457. D. 24. Vielleicht unter dem Einflusse Strabos. Vgl. unten S 44.

uns Plutarch in der Erklärung der Mondbahn als ein Anhänger des Epizykelnsystemes, wie aus folgender Erklärung der scheinbaren Unregelmässigkeiten der Mondbahn sich ergibt: „Die Astronomen weisen in dem Wechsel und in der Mannigfaltigkeit seines Laufes eine bewunderungswürdige Ordnung nach, indem sie ihn in Kreisen gehen lassen, welche sich wieder um andere Kreise drehen und ihn bald als stillstehend, bald sanft und eben mit immer gleicher Geschwindigkeit sich fortbewegend darstellen. Das Aufsteigen und Herumgehen der Kreise und ihre Stellung zu einander und zum Beobachter erklärt aufs genaueste die scheinbare Höhe oder Tiefe seines Laufes, die Parallaxen der Breite und die Umläufe nach der Länge.“ [1]) An anderer Stelle nennt er den Mond „dreiwegig“, „sofern er im Tierkreis zugleich nach der Länge, Breite und Tiefe sich bewegt“ und nennt uns auch die entsprechenden Bezeichnungen der Mathematiker: Umlauf, Spirallauf und Anomalie, den letzten Ausdruck als „sonderbar“ bezeichnend, da jene doch genau wissen, „dass auch diese Bewegung ganz regelmässig ist und ihre ungestörte Wiederkehr hat“.[2])

Entsprechend seiner Zweckmässigkeitslehre erklärt er die kreisende Bewegung des Mondes für notwendig, da sie ihn hindere, herabzufallen. „Den Mond sichert vor dem Fallen schon seine eigene Bewegung und die reissende Geschwindigkeit seines Umlaufes“. „Jeder Körper“, erklärt er weiter, „trägt seine natürliche Bewegung, solange er nicht durch eine andere Kraft aus seiner Richtung

---

[1]) *Ἀλλὰ θαυμαστὴν ἐπιδείκνυνται τάξιν ἐν τούτοις καὶ πορείαν οἱ ἀστρολόγοι, κύκλοις τισὶ περὶ κύκλους ἑτέρους ἐξελιττομένοις συνάγοντες αὐτὴν οἱ μὲν ἀτρεμοῦσαν, οἱ δὲ λείως καὶ ὁμαλῶς ἀεὶ τάχεσι τοῖς αὐτοῖς ἀνθυποφερομένην· αὗται γὰρ αἱ τῶν κύκλων ἐπιβάσεις καὶ περιαγωγαὶ καὶ σχέσεις πρὸς ἀλλήλους καὶ πρὸς ἡμᾶς τὰ φαινόμενα τῆς κινήσεως ὕψη καὶ βάθη καὶ τὰς κατὰ πλάτος παραλλάξεις ἅμα ταῖς κατὰ μῆκος αὐτῆς περιόδοις ἐμμελέστατα συμπεραίνουσι.* D. f. S. 453. F. 23.

[2]) *Καίτοι μίαν οὐ κινεῖται κίνησιν, ἀλλ', ὥς που καὶ λέγεται, τριοδῖτίς ἐστιν, ἅμαμῆκος ἐπὶ τοῦ ζῳδιακοῦ καὶ πλάτος ἐπιφερομένη καὶ βάθος· ὧν τὴν μὲν περιδρομὴν τὴν δ' ἕλικα τὴν δ' οὐκ οἶδα πῶς ανωμαλίαν ὀνομάζουσιν οἱ μαθηματικοί, καί περ οὐδὲν ἀνώμαλον οὐδὲ τεταραγμένον ταῖς ἀποκαταστάσεσιν ὁρῶντες ἔχουσαν.* D. f. S. 450. F. 8. Vgl. Wolf, Gesch. d. Astronomie, München 1877, S. 48 ff.

gebracht wird; deswegen zieht auch den Mond seine Schwere nicht abwärts, weil der Umschwung seine Neigung zu fallen aufhebt".[1])

Plutarch gesteht also zu, dass eine Neigung zu fallen vorhanden ist. Dadurch scheint aber ein Widerspruch zu entstehen mit der vorher ausgesprochenen Anziehungslehre. Der Mond wurde da als ein in sich abgeschlossenes Ganzes betrachtet, das eine eigene Schwerkraft für sich selbst hat, woher kommt nun die Neigung zu fallen, die dadurch doch ausgeschlossen ist? Vielleicht haben wir die Stelle so aufzufassen, dass der Mond infolge seiner erdigen Beschaffenheit doch auch einer gewissen anziehenden Kraft der Erde unterliegt, die ihn als einen ihr „verwandten"[2]) und eine gewisse „Gemeinschaft" mit ihrer eigenen Beschaffenheit besitzenden Körper zu sich herabzuziehen bestrebt ist, eine Anziehung, die eben dann durch die kreisende Bewegung des Mondes aufgehoben wird.

Entfernung des Mondes.

Die Entfernung des Mondes von der Erde wird — und zwar als höchste Annahme — auf 56 Erdhalbmesser angegeben;[3]) eine Annahme, die ungefähr um 2 Erdhalbmesser gegen die tatsächlichen Verhältnisse zurücksteht. Doch ist andererseits der Erdhalbmesser selbst mit 40000 Stadien um ungefähr 5600 Stadien zu hoch gegriffen.

Erdschatten.

Gelegentlich finden wir einen Hinweis darauf, dass man aus dem Verweilen des Mondes im Erdschatten Schlüsse auf seine Grösse zog, wobei Plutarch den Erdschatten kleiner als die Erde ansetzt, „weil sie von

---

[1]) *Καίτοι τῇ μὲν σελήνῃ βοήθεια πρὸς τὸ μὴ πεσεῖν ἡ κίνησις αὐτὴ καὶ τὸ ῥοιζῶδες τῆς περιαγωγῆς, ὥσπερ ὅσα ταῖς σφενδόναις ἐντεθέντα τῆς καταφορᾶς κώλυσιν ἴσχει τὴν κύκλῳ περὶ κίνησιν· ἄγει γαρ ἕκαστον ἡ κατὰ φύσιν κίνησις, ἂν ὑπ' ἄλλου μηδενὸς ἀποστρέφηται. διὰ τὴν σελήνην οὐκ ἄγει τὸ βάρος· ὑπὸ τῆς περιφορᾶς τὴν ῥοπὴν ἐκκρουόμενον.* D. f. S. 411. C. 15 f.

[2]) Diese Annahme scheint dadurch gestützt zu werden, dass es an anderer Stelle heisst: „Der Mond fällt in den Bereich der Erde und ist durch Verwandtschaft und Nachbarschaft irdischen Zuständen und Körperverhältnissen unterworfen." D. f. S. 417. D. 14. Und Plutarch fordert ja eine Verwandtschaft und Gemeinschaft des Angezogenen mit dem Anziehenden. Vgl. S. 24 f.

[3]) Vgl. S. 28.

einem grösseren Körper beleuchtet wird."[1]) Wenn es im Anschluss daran heisst: „Dass die Spitze des Erdschattens dünn und schmal ausläuft, das ist schon dem Homer, wie man sagt (*ὥς φασιν*) nicht entgangen, denn er nennt nach der spitzen Form des Schattens die Nacht *θοή*"[2]) (scharf; nur so kann dem Zusammenhang nach übersetzt werden, da die gewöhnliche Bedeutung „schnell" keinen Sinn ergibt), so ist mit diesem *ὥς φασιν* offenbar auf die Homerexegese des Krates von Mallos angespielt, der Plutarch auch sonst nicht unbekannt war (s. S. 44 u. 79). Allerdings, die Auffassung oder richtiger gesagt Verdrehung des homerischen Ausdruckes[3]) stimmt nicht mit der anderweitig überlieferten Erklärung des Krates überein, da dieser das schnelle, mit der Sonne Schritt haltende Fortschreiten des Schattenkegels der Erde aus dem Worte *θοὴ νύξ* herausfand,[4]) Plutarch aber auf die Form des Schattenkegels Bezug nimmt.

Grösse des Mondes.

Im Laufe des Gespräches wird dann als „niederste Annahme" der Monddurchmesser auf 10000 Stadien, der Umfang auf 30000 Stadien und die reale Grösse der Mondflecken auf 500 Stadien angesetzt.[5]) Auch auf ältere Annahmen — man begnügte sich früher mit vergleichender Schätzung — wird Bezug genommen, so auf die Ägypter, die den Mond als 72. Teil der Erde ansahen, und auf Anaxagoras, der ihn gleich dem Peloponnes erklärte, während, wie wir hören, Aristarch das Verhältnis der Durch-

---

[1]) *Ὡς ἐν τοῖς ἐκλειπτικοῖς πάθεσιν οἱ μαθηματικοὶ καὶ ταῖς διὰ τοῦ σκιάσματος παρόδοις τῆς ἐποχῆς τὸ μέγεθος ἀναμετροῦσιν; ἥτε γὰρ σκιὰ τῆς γῆς ἐλάττων ὑπὸ μείζονος τοῦ φωτίζοντος.* D. f. S. 410. A. 17 f.

[2]) *Τῆς σκιᾶς αὐτῆς λεπτὸν ὂν τὸ ἄνω καὶ στενὸν οὐδ' Ὅμηρον, ὥς φασιν, ἔλαθεν, ἀλλὰ τὴν νύκτα 'θοήν' ὀξύτητι τῆς σκιᾶς προσηγόρευσεν.* D. f. S. 410. B. 21.

[3]) Der Ausdruck findet sich Tl. X, 394. 468; XII. 463 u. an a. St. Doch hat dieses Beiwort dort zeitliche, nicht räumliche Bedeutung; also jäh hereinbrechende Nacht der südlichen Breiten. Vgl. Osiander u. Schwab, a. a. O. S. 247 Anmerkung 1.

[4]) Vgl. H. Berger a. a. O. S. 444.

[5]) *Καὶ μὴν, εἰ μόνον ὑποθοίμεθα τὴν περίμετρον τῆς σελήνης τρισμυρίων σταδίων, μυρίων δὲ τὴν διάμετρον, κατὰ το ὑποκείμενον οὐκ ἔλαττον ἂν εἴη πεντακοσίων σταδίων ἐν αὐτῇ τῷ σκιερῶν ἕκαστον.* D. f. S. 444. E. 18.

messer von Erde und Mond kleiner als 60 : 19 und grösser als 108 : 43 ansetzte.[1])

Mancherlei erfahren wir aus dem Dialog über die Sonnen- und Mondsfinsternisse in beständiger Verflechtung mit dem Streite über die Beschaffenheit des Mondes. Dass Empedocles den Mond zu einer dem Hagel ähnlichen gefrorenen Masse, die von Feuer umgeben ist,[2]) machen will, wird nur nebenbei erwähnt. Der Hauptstreit dreht sich um die drei Meinungen: ist der Mond luftartig durchleuchtet, feurig glühend oder erdig?

Den schlagendsten Beweis gegen eine luftartige Beschaffenheit des Mondes bildet die von Lamprias erwähnte Erscheinung der Mondphasen, die nur an einem festen, gegen das Licht undurchlässigen Körper entstehen können, während die Annahme einer feurigen Beschaffenheit ihre Widerlegung in der Tatsache der Verfinsterungen findet; denn wenn man dem Monde eine irgendwie selbstleuchtende Beschaffenheit, selbst in geringem Grade „kohlenähnlich"[3]) etwa, zugesteht, muss er, sobald er in den Erdschatten tritt, oder als Neumond sich vor die Sonne schiebt, dem beobachtenden Auge sichtbar werden. Sehr richtig bemerkt Lamprias, dass sich nur, wenn man den Mond als festen, erdigen Körper annimmt, eine völlig klare, befriedigende Erklärung der Verfinsterungen der beiden scheinbar grössten Himmelskörper ergebe. Als Resultat gleichsam über die Frage der Verfinsterungen gibt Theon folgenden Satz:

Finsternisse.

Finsternisse treten ein, wenn die drei Körper Erde, Sonne und Mond in gerader Linie stehen, weil der Mond der Erde und die Erde dem Monde das Sonnenlicht entzieht. Die Sonne wird verfinstert, wenn der Mond, der Mond aber, wenn

---

[1]) *Ἀλλ' Αἰγυπτίους μὲν ἑβδομηκοστόδυον οἶμαι φάναι μόριον εἶναι τῆν σελήνην, Ἀναξαγόραν δ' ὅση Πελοπόννησος. Ἀρίσταρχος δὲ τὴι διάμετρον τῆς γῆς πρὸς τὴν διάμετρον τῆς σελήνης λόγον ἔχουσαν ἀποδείκνυσιν ὃς ἐλάττων μὲν ἢ ἑξήκοντα πρὸς δεκαεννέα, μείζων δ' ἢ ὡς ἑκατὸν ὀκτὼ πρὸς τεσσαράκοντα τρί' ἐστίν.* D. f. S. 435. A. 13 f.

[2]) D. f. S. 408. C. 22.

[3]) *Διαφαίνει τίνα χρόαν ἀνθρακώδη καὶ βλοσυράν.* D. f. S. 440. F. 6.

die Erde als mittlerer der drei Körper zu stehen kommt,"[1]) ein Satz, der in seiner Anschaulichkeit und Kürze in jedem Lehrbuche der mathematischen Geographie stehen könnte.

Nebenbei findet die Erklärung Erwähnung, die Aristoteles über die Häufigkeit der Mondesfinsternisse gegenüber den Verfinsterungen der Sonne gegeben hat;[2]) auch in dem Hinweis darauf, dass „bei den Mondfinsternissen die Umrisse des verdunkelten Teiles gegen den hellen Teil Kreisabschnitte bilden,"[3]) werden wir einen Satz des Aristoteles erkennen. Für den Umstand, dass die Verfinsterungen in Erdferne und Erdnähe von ungleicher Dauer sind, wird die Kegelform des Erdschattens als Erklärung gegeben,[4]) und in dem Hinweis darauf, dass der Mond bei „niedrigem Stand" den tiefen und dunkelsten Teil des Erd-

---

[1]) . . . . *ὡς ἐπὶ μίαν εὐθεῖαν τῶν τριῶν σωμάτων γιγνομένων, γῆς καὶ ἡλίου καὶ σελήνης, αἱ ἐκλείψεις συντυγχάνουσιν. ἡ γὰρ γῆ τῆς σελήνης ἢ πάλιν ἡ σελήνη τῆς γῆς ἀφαιρεῖται τὸν ἥλιον· ἐκλείπει γαρ οὗτος μὲν σελήνης σελήνη δὲ γῆς ἐν μέσῳ τῶν τριῶν ἱσταμένης· ὧν γίγνεται τὸ μὲν ἐν συνόδῳ, τὸ δ' ἐν διχομηνίᾳ.* D. f. S. 436. D. 22 f.

[2]) Der an dieser Stelle lückenhafte Text wird von Wyttenbach auf folgende Weise ergänzt:

Ἀριστοτέλης δ' ὁ παλαιὸς (es befand sich auch bei den Teilnehmern am Gespräch ein Aristoteles, daher dieser Zusatz) *αἰτίαν τοῦ πλεονάκις τὴν σελήνην ἐκλείπουσαν ἢ τὸν ἥλιον καθορᾶσθαι πρὸς ἄλλαις τισὶ καὶ ταύτην ἀποδίδωσιν ἥλιον γὰρ ἐκλείπειν σελήνης ἀντιφράξει, σελήνη δε.* Amiotus ex conjectura, ut puto, vertit ac si scriptum fuisset, *Σελένην δὲ Γῆς, ἣν πολὺ μείζονα οὖσαν πλεονάκις ἀποκρύπτειν τὴν Σελήνην·* probabiliter ad sententiam: his puto continuata fuisse, ut partem Aristotelicae sententiae, *ἐκείνοις γάρ μόνοις — πρὸς τὸν Ἥλιον.* Er selbst übersetzt: Aristoteles.... causam inter alias etiam hanc posuit: quod Sol Lunae interjectu obscuretur, Luna Terrae. Wyttenbach a. a. O. S. 517. Bernardakis ergänzt: *σελήνην δὲ γῆς πλεονάκις μείζονος οὔσης.* D. f. S. 436. Anmerkung zu C. 3. Kepler übersetzt: quia Sol quidem deficiat ob interpositionem Lunae, Luna vero (ob Cinterpositionem et Terrae et Contraterrae) und gibt dazu in den „Notae" die Anmerkung: Aristoteles libro II. de Coelo cap. 13. retulit hoc ex placitis Pythagorae, minime vero tamquam ex propria sententia. K. O. O. S. 90.

[3]) *Ἐν ταῖς ἐκλείψεσι τῆς σελήνης αἱ περιγραφαὶ τῶν μελαινομένων πρὸς τὰ λαμπρὰ τὰς ἀποτομὰς περιφερεῖς ἴσχουσιν.* D. f. S. 437. E. 10.

[4]) D. f. S. 438. B. 4 f.

schattens durchläuft,[1]) sehen wir eine Bezugnahme auf Kern- und Halbschatten.

Selbstverständlich war den Alten auch die eigentümliche Erscheinung der ringförmigen Sonnenfinsternisse bekannt, die hier mit der geringen Grösse des Mondes im Verhältnis zur Sonne begründet wird.[2])

Sichtbarkeit des Mondes bei Finsternissen.

Auf die auffallende Erscheinung, das bei totalen Mondsfinsternissen der Mond selbst nicht unsichtbar wird, sondern eine wechselnde Färbung annimmt, wird, da sie ein Hauptargument der Stoiker für die feurige Beschaffenheit des Mondes bildete,[3]) besonders eingegangen.

Wir erfahren bei dieser Gelegenheit, dass man über diese Färbungen und die Zeit ihres Auftretens sogar ein eigenes System aufgestellt hatte: „Wenn der Mond gegen Abend sich verfinstert, so erscheint er ganz schwarz bis gegen halb vier Uhr ($^1/_2$10 Uhr nach unserer Zeitrechnung); wenn um Mitternacht, so zeigt er jene purpurähnliche Feuerfarbe; von halb acht Uhr an ($^1/_2$2 Uhr) verschwindet die Röte; ist es schon gegen Morgen, so bekommt er die heitere blaue Farbe, von der hauptsächlich Empedocles und andere Dichter der Selene den Beinamen der Blauäugigen gegeben haben."[4])

---

[1]) *Ὅθεν ἡ σελήνη ταπεινὴ μὲν ἐμπεσοῦσα τοῖς μεγίστοις λαμβάνεται κύκλοις ὑπ' αὐτῆς καὶ διαπερᾷ τὸ βύθιον καὶ σκοτωδέστατον· ἄνωθ' οἷον ἐν τενάγει διὰ λεπτότητα τοῦ σκιεροῦ χρανθεῖσα ταχέως ἀπαλλάττεται.* D. f. S. 438. B. 13.

[2]) *Ἡ δὲ σελήνη κἂν ὅλον ποτὲ κρύψῃ τὸν ἥλιον, οὐκ ἐχειχρόνον οὐδὲ πλάτος ἡ ἔκλειψις, ἀλλὰ περιφαίνεταί τις αὐγὴ περὶ τὴν ἴτυν, οὐκ ἐῶσα βαθεῖαν γενέσθαι τὴν σκιὰν καὶ ἄκρατον.* D. f. S. 435. B. 22.

[3]) Vgl. S. 16.

[4]) *Ἂν ἀφ' ἑσπέρας ἐκλείπῃ, φαίνεται μέλαινα δεινῶς ἄχρι τρίτης ὥρας καὶ ἡμισείας· ἂν δὲ μέσῃ, τούτο δὴ τὸ ἐπιφοινῖσσον ἵησι καὶ πυρωπόν· ἀπὸ δ' ἑβδόμης ὥρας καὶ ἡμισείας ἀνίσταται τὸ ἐρύθημα· καὶ τέλος ἤδη πρὸς ἕω λαμβάνει χρόαν κυανοειδῆ καὶ χαροπὴν ἀφ' ἧς δὴ καὶ μάλιστα 'γλαυκῶπιν' αὐτὴν οἱ ποιηταὶ καὶ Ἐμπεδοκλῆς ἀνακαλοῦνται.* D. f. S. 441. C. 15. Wyttenbach übersetzt das *γλαυκῶπιν* mit: glaucopin id est caesium (lunem) Wyttenbach a. a. O. S. 523 Kepler: a mora surgente colorem induit caeruleum et fuscum seu pallidum, a quo maxime caesii vultus cognomen apud poëtas et Empedoclem obtinuit. K. O. O. S. 92.

Es ergibt sich daraus für uns, dass man sich schon vielfach mit der Erklärung dieses eigenartigen Phänomens beschäftigt haben muss, da doch kaum anzunehmen ist, dass man ein System des Eintrittes der Färbungen in willkürlicher Weise aufgestellt habe; im Gegenteil, es scheinen gerade deshalb diese Beobachtungen in vergleichender Weise schon weit zurückzugehen. Sehr eigentümlich ist allerdings der Versuch, das Farbenspiel vom Zeitpunkt des Eintrittes der Verfinsterung abhängig zu machen, wenn wir darin auch bereits die teilweise richtige Vermutung finden können, dass die verschiedenen Dichte- und Beschaffenheitsverhältnisse der Erdatmosphäre hiebei eine Rolle spielen. Dass die Stoiker aber gerade in diesem Leuchten der verfinsterten Mondscheibe einen Hauptbeweis für feurige Beschaffenheit des Mondkörpers erblickten, wird uns sehr begreiflich erscheinen, wenn wir bedenken, dass man trotz griechischer Philosophie dem Monde gerade wegen dieses Phänomens (und wegen des aschgrauen Schimmers, den wir heutzutage als Erdenlicht erkennen) bis ins 16. Jahrhundert hinein ein eigenes Licht zuschrieb,[1]) ja dass sogar noch ein Beobachter wie W. Herschel, durch die blutrote Färbung verleitet, die Vermutung aussprach, der Mond könne doch ein ihm eigentümliches Licht besitzen.[2])

Interessant ist, dass wir in dem Berichte Plutarchs sogar schon die seltener auftretende blaue Färbung des Mondes vermerkt finden. Dass man überhaupt die wechselvollen Färbungen richtig erkannt hatte, möge ein Vergleich mit dem Berichte eines modernen Astronomen, J. F. Jul. Schmidt dartun, der sich über die Sichtbarkeit des Mondes bei Verfinsterungen folgendermassen äussert: „Nur in äusserst seltenen Fällen verschwindet der total verfinsterte Mond, und er kann dann selbst im Fernrohre nicht aufgefunden werden; allein in allen übrigen Fällen bleibt er dem freien Auge sichtbar, oft sehr hell und in mehr oder weniger lebhaft

---

[1]) Vgl. R. Pixis a. a. O. S. 132.

[2]) ebd. S. 133 A. 1 u. Nasmyth-Carpenter, der Mond betrachtet als Planet, Welt und Trabant; deutsche Ausgb. v. H. J. Klein. Leipzig 1876. S. 141, Anmerkung.

roter Farbe, deren vorzügliche Durchsichtigkeit die Wahrnehmung von sehr feinen Punkten und Streifen des Vollmondes gestattet. Gegen das Centrum des Erdschattens hin nimmt die Dunkelheit erheblich zu. Die Ränder sind lichtbräunlich, ganz verwaschen und in grossen Finsternissen, namentlich kurz vor dem Anfang und gleich nach dem Ende der Totalität, von sehr schöner himmelblauer Farbe umflossen .... Das Rot des verfinsterten Mondes ist teils kupferfarbig, teils reiner, ähnlich dem des glühenden Eisens, und dabei mitunter so hell, dass sich während der Totalität ein Hof um den Mond bilden kann, wenn schwache Dünste vorüberziehen."[1])

Wir fassen diese merkwürdige Erscheinung heute als eine Brechung der Sonnenstrahlen in der Atmosphäre der Erde auf,[2]) worauf schon Kepler in seinen Noten zu Plutarch verwies.[3])

Plutarch selbst begnügt sich nicht mit der Erklärung der Verschiedenheit der Färbungen aus dem Zeitpunkt des Verfinsterungseintrittes, wie sie die „Mathematiker" gegeben hatten, er lässt seiner Phantasie und rhetorischen Begabung völlig die Zügel schiessen, wenn er uns auf phantastischer Grundlage eine andere, die erstere ergänzende Erklärung gibt. Der Mond wird — es mag ihm wohl eine Stelle aus Platos Phädon (cap. 59) dabei vorgeschwebt haben — mit schönen Gefilden, flammenähnlichen,[4]) leuchtenden Bergen,

---

[1]) J. F. Jul. Schmidt a. a. O. S. 35.

[2]) Wilh. Schmidt, Astron. Erdkunde, Leipzig-Wien 1903. S. 83 f.

[3]) Colorem in Luna deficiente causas ego trado alias, potissimam radios Solis in superficie rotunda aëris terrestris introrsum in umbram refractos umbramque ex opposito latere taajicientas et diluentes, alibi plus, alibi minus. K. O. O. S. 113. Anmerkung 55.

[4]) *Ὄρη φλογοειδῆ* = glänzende Berge, also wohl grell beleuchtet. A. v. Humboldt bemerkt zu dieser Stelle: „Der inkorrekte Text gibt *καταφλογοειδῆ*, worin man eine Anspielung auf den Aristarch oder auf die Vulkane finden könnte, deren unserer Erde eigentümliche Tätigkeit einige neuere Astronomen haben wahrnehmen wollen." A. v. Humboldt, Kritische Unters. über die hist. Entwicklung der geogr. Kenntnisse v. d. Neuen Welt. Deutsch v. Ideler. Berlin 1836. Bd. I S. 174. Anmerkung. Diese Anmerkung Humboldts kann nach der modernen Selenographie nur noch historisches Interesse beanspruchen.

purpurnen Gürteln, Gold und Silber ausgestattet, wobei diese edlen Metalle reichlich auf den Ebenen hervorschimmern und um sanfte Höhen sich herziehen.[1]) Von all' diesen Herrlichkeiten nun gelangt, „je nach den Veränderungen und dem Wechsel der Luft bald dieses, bald jenes Bild durch den Schatten zu uns," den Schatten selbst aufhellend, „wie hier unten rote und purpurne Gewänder, auch Teiche und Flüsse, die von der Sonne beschienen sind, einer schattigen Umgebung ihre Farbe und ihren Glanz mitteilen."[2]) Die grosse Umständlichkeit, mit der diese (hier nur zusammengezogen gebrachte Erklärung) gegeben wird, sowie auch die Hereinziehung Homers und der Vergleich zwischen Mondoberfläche und jener Erde, „wie sie Socrates mythisch beschrieb",[3]) bringt den Gedanken nahe, dass Plutarch wohl selbst von der geringen wissenschaftlichen Haltbarkeit seiner Erklärung überzeugt war und dass es ihm dabei mehr um eine in glänzender Form gebrachte Zurückweisung stoischer Anschauungen zu tun war, als um eine stichhaltige Begründung.[4])

---

[1]) *Κάλλη τε θαυμαστὰ κέκτηται τόπων ὄρη τε φλογοειδῆ καὶ ζώνας ἀλουργοὺς ἔχει χρυσόν τε καὶ ἄργυρον οὐκ ἐν βάθει διεσπαρμένον, ἀλλὰ πρὸς τοῖς πεδίοις ἐξανθοῦντα πολὺν ἢ πρὸς ὕψεσι λείοις περιφερόμενον.* D. f. S. 443. A. 6.

[2]) *Ὅπου δὲ πορφυρίσιν ἐνταῦθα καὶ φοινικίσι λίμναις τε καὶ ποταμοῖς δεχομένοις ἥλιον ἐπίσκια χωρία γειτνιῶντα συγχρώφεται καὶ περιλάμπεται, διὰ τὰς ἀνακλάσεις ἀποδιδόντα καὶ διαφόρους ἀπαυγασμούς . . . .* D. f. S. 442. D. 3.

[3]) *Ἣν (γῆν) ἐμυθολόγει Σωκράτης ὁ παλαιός.* D. f. S. 442. F. 26. Nämlich in Platos Phädon cap. 59 f. Plutarch spricht sogar die Vermutung aus, dass Socrates damit „auf den Mond anspiele". Man vergleiche übrigens folgende Stellen aus des Socrates „mythischer Beschreibung" mit Plutarchs Schilderung der Mondoberfläche: Es findet zuerst ein Vergleich statt zwischen der von oben betrachteten Erde und einem aus bunten Lederstückchen gefertigten Ball; dann heisst es: ein Teil sei purpurrot und wunderbar schön, ein anderer goldfarbig, ein anderer weiss . . . Die Erde sei ausserdem mit Gold und Silber geschmückt, welches glänzend dort zu finden sei und in grosser Menge wachse und überall auf der Erde, so dass sie zu schauen ein beseligendes Schauspiel sei. Platos Phädon übers. v. Fr. Schleiermacher, Leipzig. S. 92 f.

[4]) So bemerkt auch Kepler zur Äusserung Plutarchs über Aufhellung des Schattens bezw. über die Übertragung der verschiedenen

Mond-oberfläche.

Ganz anders zeigt sich die Schilderung, die er an anderer Stelle von der Mondoberfläche gibt, wenn er als Endergebnis seiner Unterredung mit den anderen seine Ansicht über die Mondflecken darlegt. Jedes poetische Mäntelchen ist da abgestreift, und in klarer Form spricht er seine Anschauung über eine Frage aus, die schon lange die Phantasie der Beobachter und den Scharfsinn der Gelehrten beschäftigt hatte: „Der Mond ist eine Erde; das auf ihm erscheinende Gesicht aber erklärt sich daraus, dass der Mond ebenso wie die Erde grosse Vertiefungen hat, von grossen Tiefen und Schlünden durchschnitten ist, welche Wasser oder dunkle Luft enthalten; das Sonnenlicht dringt in diesen nicht auf den Grund, sondern wird verdunkelt und schickt nur einen schwachen Reflex herunter.“[1]) Die riesigen Schatten der Bergkegel des Mondes aber vergleicht er mit dem Schatten des Berges Athos, der über eine Strecke von 700 Stadien hin Lemnos jenseits des Meeres noch berühre;[2]) unwillkürlich denkt man dabei an unsere Karten der Mondlandschaften bei untergehender Sonne, wenn die riesigen Ringberge ihre gigantischen Schatten werfen.

Man hatte zwar schon vor Plutarch manchmal auf eine allgemeine Ähnlichkeit zwischen Mond und Erde hingewiesen,[3]) doch muss Plutarch der Ruhm verbleiben, dass er als erster auf die weitgehende Ähnlichkeit

---

Farben durch den Schattenstrom *(ῥοῦμα σκιᾶς)*: Haec oratio est oratoris non philosophi. K. O. O. S. 113. Anmerkung 57.

[1]) *Ὥςπερ ἡ παρ' ἡμῖν ἔχει γῆ κόλπους τινὰς μεγάλους, οὕτως ἐκείνην ἀνεπτύχθαι βάθεσι μεγάλοις καὶ ῥήξεσιν ὕδωρ ἢ ζοφερὸν ἀέρα περιέχουσιν, ὧν ἐντὸς οἱ καθίησιν οὐδ' ἐπιψαύει τὸ τοῦ ἡλίου φῶς, ἀλλ' ἐκλείπει καὶ διεσπασμένην ἐνταῦθα τὴν ἀνάκλασιν ἀποδίδωσιν.* D. f. S. 444. C. 3.

[2]) *Ἐπιβάλλει γὰρ ἡ σκιὰ τοῦ ὄρους (Ἄθως), ὡς ἔοικε, χαλκῷ τινι βοιδίῳ, μῆκος ἀποτείνουσα διὰ τῆς θαλάττης οὐκ ἔλαττον ἑπτακοσίων σταδίων.* D. f. S. 445. F. 11.

[3]) So Anaxagoras, Philolaus, Democritus. Vgl. Neison, Der Mond betrachtet als Planet, Welt und Trabant; deutsche Ausgabe von H. J. Klein. Braunschweig 1878. S. 56 und Nasmyth-Carpenter, Der Mond betrachtet als Planet, Welt und Trabant. Deutsche Ausgabe von H. J. Klein, Leipzig 1876 S. 47.

zwischen beiden Himmelskörpern hingewiesen, ja den Mond geradezu als eine andere Erde bezeichnet und auch den Beweis dafür angetreten hat.

Auf dem Wege logischen Denkens ist er zu Ergebnissen gekommen, die von der modernen Astronomie zum grossen Teil bestätigt werden müssen. Besonders interessant ist dabei die Tatsache, dass er die dunklen Partien als Einsenkungen bezw. wasserbedeckte Stellen auffasste. Ja er vergleicht diese Stellen der Mondoberfläche mit den „tiefen und weiten Buchten" der Erde: „wie unsere Erde tiefe und weite Buchten hat, eine z. B., die sich durch die Säulen des Herkules hindurch zu uns herein erstreckt, auf der anderen Seite das Kaspische und das Rote Meer, so sind die Flecken des Mondes auch nur Tiefen und Höhlungen des Mondes".[1])

Gegen eine solche Auffassung glaubte anfänglich sogar noch ein Kepler auftreten zu müssen, mit der Erklärung, dass gerade die hellen Stellen Meere, die dunkeln aber Land seien;[2]) allerdings hat er selbst seinen Irrtum später eingesehen und zugestanden: Do maculas esse maria, do lucidas partes esse terram.[3])

Mit mehr Recht trat Kepler gegen Plutarch auf,[4]) wenn dieser einen Teil der Mondflecken als Schattenpartien zu erklären sucht, wie sich aus den gegen des Apollonides Einwürfe gerichteten weiteren Ausführungen des Lamprias ergibt. Die Schattenpartien, sagt er nämlich, könne man wohl sehen, nicht aber die massigen grell beleuchteten Gebirge, ebenso wie „die Helle der Sonnenstrahlen auch bei uns die entfernten Bergspitzen am Tage nicht sicht-

---

[1]) D. f. S. 468. D. 21 f.

[2]) Magis est consentaneum, quae sunt in Lune partes lucidae, maria credi, quae maculosa, terras, continentes et insulas.

Eine Besteigung des Berges Schöckel bei Graz hatte Kepler zu dieser Ansicht gebracht, da von der Höhe aus betrachtet die Mur — obwohl trüb und schlammig — bei weitem das umliegende Land überstrahlt hatte. Vgl. R. Pixis. a. a. O. S. 102 f.

[3]) R. Pixis. a. a. O. S. 103.

[4]) K. O. O. S. 113. Anmerkung 59 und 60.

bar werden lässt, während die Tiefen, Höhlungen und schattigen Stellen auch von ferne gesehen werden. Daher ist es auch nichts Widersprechendes, wenn man die Art der Beleuchtung des Mondes nicht genau sehen kann und doch die schattigen Partien neben den hellen durch den Gegensatz dem Auge bemerkbar werden.“ [1]) Plutarch sagt uns also, dass er die an irdischen Verhältnissen beobachteten Kontraste auf den als Erde angenommenen Mond übertragen habe,[2]) und gibt uns damit den Weg an, auf welchem er zu seinem Ergebnis „über das Gesicht im Monde“ gekommen ist.

Atmosphäre des Mondes.

Irdischen Verhältnissen entspricht es auch, wenn er dem Monde eine Atmosphäre zuteilt, die er als eine dem Monde eigene annimmt, da ja die irdische Atmosphäre, wie wir noch sehen werden, seiner der damals üblichen Auffassung entsprechenden Ansicht nach die höchsten Erhebungen der Erde nicht übersteigt. In den Klüften und Schluchten nun, wo sie von der Sonne nicht durchleuchtet werden kann, erscheint die Luft in der Färbung, die man damals allgemein[3]) für die ursprüngliche Luftfarbe hielt: dunkel.

Ist eine Atmosphäre auf dem Monde angenommen, so steht natürlich nichts im Wege, auch Wasser auf ihm er-

---

[1]) D. f. S. 445. A. 21 f.

[2]) Es ist vielleicht nicht uninteressant, mit diesen Ausführungen Plutarchs zu vergleichen, was ein moderner Astronom über ähnliche optische Kontraste in Beziehung auf Licht und Schatten der Mondoberfläche sagt: „In der geringen Meereshöhe von nicht 1000 Toisen schien mir in der Richtung der tiefen Einsattelung zwischen den Schneewänden der Jungfrau und des Mönchs der Himmel so ungewöhnlich dunkel, wie ich ihn vor- und nachher niemals wieder gesehen habe. Auch die schwarzblaue Farbe der Landseen war mir dann am auffallendsten, wenn die Wasserfläche z. T. mit schwimmenden, beschneiten Eisfeldern bedeckt war. Auf dem Monde, wo freilich kein Schnee zu erwarten ist, wird der ausserordentliche Glanz des sonnenbestrahlten Bodens in der Nachbarschaft tiefer Schatten ganz ähnliche oder vielleicht noch grössere Gegensätze bedingen u. s. w. J. F. Jul. Schmidt. a. a. S. 139. Anmerkung 45.

[3]) Vgl. F. A. Ukert, Geographie der Griechen und Römer. Weimar 1816—46. II, 1 S. 92.

scheinen zu lassen und dass Plutarch offenbar den Mond sich sehr reich mit Feuchtigkeit ausgestattet dachte, ersehen wir aus einer Menge von Feuchtigkeitseinwirkungen, die ihm in seinem Verhältnis zur Erde zugeschrieben werden, wovon wir unten noch zu sprechen haben werden.

Richtige Vorstellungen treffen wir bei Plutarch, wenn er das Mondlicht zu erklären sucht. Wie er selbst ausdrücklich vermerkt, schliesst er sich dabei an die älteren Auffassungen des Anaxagoras und Empedocles[1]) an und erklärt, dass das Licht des Mondes, des „einzigen unter den zahllosen Himmelskörpern, der eines fremden Lichtes bedarf",[2]) auf Rückstrahlung des Sonnenlichtes beruhe. Obwohl das eine Erkenntnis war, die weit in die ältesten Zeiten griechischer Philosophie zurückreichte, war sie doch noch keineswegs allgemein anerkannt, und Plutarch wendet seine ganze Beredsamkeit auf, um die Bedenken und Zweifel namentlich der Stoiker zurückzuweisen. Licht des Mondes.

Da das Licht des Mondes also nur auf einer „Zurückwerfung der Sonnenstrahlen" beruht, hat es, als indirektes Licht bei uns anlangend, auch keine wärmeerzeugende Wirkung mehr: ohne Wärme und ohne Glanz kommt es zu uns, seine Kraft ist durch die Brechung geschwächt, matt trifft es auf, „wie das Echo oder ein abgepralltes Geschoss."[3])

Man beachte wohl, weil es auf Rückstrahlung des Sonnenlichtes beruht, weil es ein indirektes Licht ist, spricht ihm Plutarch jede wärmeerzeugende Wirkung ab, immerhin ein Fortschritt der Auffassung gegenüber den Anschauungen anderer Philosophen, welche den Mond als „kaltstrahlend" bezeichneten,[4]) also Lichtquelle und Wärmelosig-

---

[1]) D. f. S. 427. B. 12 u. S. 428. D. 20.

[2]) *Τῶν ἐν οὐρανῷ τοσούτων τὸ πλῆθος ὄντων μόνη φωτὸς ἀλλοτρίου δεομένη* (*σελήνη*). D. f. S. 427. A. 8.

[3]) *Ἀνακλάσει τινὶ τοῦ ἡλίου πρὸς τὴν σελήνην γίγνεσθαι τὸν ἐνταῦθα φωτισμὸν ἀπ' αὐτῆς. ὅθεν οὐδὲ θερμὸν οὐδὲ λαμπρὸν ἀφικνεῖται πρὸς ἡμᾶς . . . . ἀλλ' οἷον αἴτε φωναὶ κατὰ τὰς ἀνακλάσεις ἀμαυροτέραν ἀναφαίνουσι τὴν ἠχὼ τοῦ φθέγματος αἵ τε πληγαὶ τῶν ἀφαλλομένων βελῶν μαλακώτεραι προσπίπτουσιν* . D. f. S. 428. E. 21.

[4]) Vgl. A. v. Humboldt, Kosmos, Bd. 3 *S. 539.

keit miteinander verbanden, ein Widerspruch, dem auch die Stoiker verfallen mussten, wenn sie den Mond als selbstleuchtend annahmen und trotzdem keine Wärmewirkung an ihm nachzuweisen vermochten. Dass aber Plutarch die Wärmestrahlung des Mondlichtes entging, werden wir ihm gerne zu gute halten, wenn wir uns erinnern, dass trotz der verschiedensten technischen Hilfsmittel es lange nicht gelang, dieselbe nachzuweisen und dass, von Kepler abgesehen, bis ins 19. Jahrhundert hinein die Anschauungen des Altertums in dieser Frage fortlebten.[1])

Dass die Verfechter der Anschauung, welche dem Monde selbst ein ihm eigentümliches Licht zuerteilten, auch vom Standpunkte optischer Gesetze aus ihre Lehre zu begründen suchten, ergibt sich aus dem Einwurfe, den sich im Dialoge Lamprias selbst macht, wenn er sagt: „Ein ... Einwurf gegen den Lichtreflex des Mondes scheint der Umstand zu sein, dass sonst Diejenigen, die in den zurückgeworfenen Strahlen stehen, nicht nur den beleuchteten Körper sehen, sondern auch den beleuchtenden. Wenn z. B. ein Schein vom Wasser an eine Wand springt und das Gesicht in dem durch den Reflex erleuchteten Raum sich befindet, so erblickt es die drei Gegenstände: den reflektierten Schein, das reflektierende Wasser und die Sonne selbst, von welcher das Licht auf das Wasser fällt und reflektiert wird. Auf diese anerkannte Tatsache hin verlangt man von Denen, welche behaupten, dass die Erleuchtung der Erde durch den Mond eine blosse Rückstrahlung sei, das Bild der Sonne im Monde bei Nacht zu zeigen, wie es im Wasser bei Tag

---

[1]) Obwohl schon von Kepler angenommen, scheinbar auch durch einen Versuch bestätigt, wurde die Wärmestrahlung des Mondes doch erst im 19. Jahrhdt. durch die Versuche Mellonis nachgewiesen. Vgl. R. Pixis, a. a. O. S. 135 f. L. Günther a. a. O. S. 129 f. und A. v. Humboldt a. a. O. S. 497.

Obwohl Kepler in Anmerkung 200 der Notae in Somnium Astrononicum (K. O. O. 61) direkt erklärt, dass man die Wärme des Mondlichtes mit dem Gefühl warnehmen könne, lässt er doch die beiden Stellen, in denen Plutarch von der Wärmelosigkeit desselben spricht (in der Keplerschen Übersetzung K. O. O. S. 86 m. und 87 m.), ohne Anmerkung!

erscheint, wenn dieses die Strahlen zurückwirft. Weil man kein Bild sieht, folgert man, die Erleuchtung müsse auf andere Art geschehen, nicht durch Strahlenbrechung; wenn aber letztere nicht stattfindet, so sei der Mond keine Erde."[1])

Wir finden bei Plutarch das Sehen immer als Aktivität aufgefasst, Plutarch also als einen Vertreter der Theorie der Gesichtsstrahlen, gegen welche sich ausser Empedocles und Demokrit namentlich Aristoteles gewendet hat.[2]) Plutarch schliesst sich eben der im Altertum vielfach üblichen Anschauung an, als ob das Sehen von Strahlen bewirkt werde, die von dem Auge nach den Körpern gingen und dieselben gleichsam betasteten.

Unter Beibehaltung dieser Auffassung weist Lamprias-Plutarch darauf hin, dass nicht jeder Reflex ein Spiegelbild und nicht bei jeder Entfernung die Rückstrahlung die gleiche sei. Gerade weil der Mond kein Spiegelbild der Sonne zeige, könne man schliessen, dass er nicht eine glatte, spiegelnde Fläche bilde, sondern rauh und uneben sei, sowie auch schon die Milch keine Spiegelbilder mehr ergebe.[3])

Die jeweils von der Sonne bestrahlte Fläche aber setzt Plutarch sowohl beim Monde, wie bei der Erde grösser an als eine Hemisphäre, ohne sich jedoch über die Gründe einer solchen Annahme zu äussern.[4]) Wir dürfen wohl annehmen, dass er sich auch hier die Grösse der Sonne als Lichtquelle im Verhältnis zu den beleuchteten Körpern als Grund dachte, analog der Anschauung, dass der Erdschatten wegen der Grösse der Sonne kleiner sei als die Erde selbst. (Vgl. S. 34 ff.)

Zahlreiche Vergleichungspunkte im Einzelnen sowohl, als was den ganzen Gang des Beweises der Ausführungen über den Mond betrifft, liessen sich hier wieder zwischen dem ersten Teile des Galileischen Dialoges über die beiden hauptsächlichsten Weltsysteme und der Plutarchischen

---

[1]) D f. S. 446. B. 7 ff.

[2]) Vgl. Rosenberger, Geschichte der Physik, Braunschweig 1882. I, S. 12, 13, 20.

[3]) D. f. S. 447 ff.

[4]) D. f. S. 433 C. 16.

Schrift anführen. Es sei hier nur im allgemeinen darauf hingewiesen, dass in dem Streite über die Substanz des Mondes und über seine Oberflächengestalt bei Galilei der hartnäckige Peripathetiker Simplicio, der im klaren Denken durch seine masslose Verehrung des Aristoteles gestört wird, ungefähr dieselbe Rolle spielt, wie die Vertreter stoischer Anschauungen (bes. Pharnaces) bei Plutarch. Und wenn Lamprias seine Ausführungen über die Oberfläche des Mondes und über die Art seines Lichtes auf Gesetzen der Spiegelung und der Reflektierung aufbaut, so sehen wir das, was hier mit Worten ausgekämpft wird, gleichsam experimentell geprüft, indem Salviati und Sagredo tatsächlich einen Spiegel zur Beobachtung aufstellen[1]) und durch den Vergleich der vom Spiegel zurückgeworfenen Strahlen mit den von einer Mauer reflektierten ihren Gegner zu überzeugen suchen.[2])

Selbstverständlich schreibt nun Plutarch einem Himmelskörper, der seiner Beschaffenheit nach der Erde so verwandt war auch ganz besondere Beziehungen zur Erde selbst zu. Es mögen jedoch, bevor wir hierauf eingehen, die Ergebnisse des Dialoges über die Erde selbst angeführt werden.

Die Erde.

Dass die Erde in Plutarchs Vorstellung im Verhältnis zum Weltenraum nur einen Punkt bedeutete, wird aus den bisherigen Angaben, namentlich aus seiner Anschauung von der Unbegrenztheit des Alls, von selbst klar; ihre Kugelgestalt aber war eine schon damals wissenschaftlich feststehende Tatsache, die auch die Grundlage aller geographischen Vorstellungen Plutarchs bildete.

Grösse der Erde.

Schon seit Eratosthenes hatte man angefangen, die Grösse der Oekumene, sowie der Erdoberfläche, die man früher nur geschätzt hatte, wissenschaftlich zu berechnen, Ergebnisse, die allerdings nur insoferne hier hereinspielen, als bei den Angaben über die Entfernungsverhältnisse der Gestirne mit Hilfe des Erdhalbmessers gerechnet wird. Dieser selbst wird nach „mittlerer Berechnung“ auf

[1]) Dialog a. a. O. S. 76 ff.

[2]) ebd. S. 94.

40000 Stadien angegeben.[1]) Wir können uns daraus sehr leicht den Erdumfang berechnen, der dann mit der Berechnung, für welche Eratosthenes 252000 Stadien[2]) gefunden hatte, ziemlich zusammenfällt. Interessant ist dabei, dass Plutarch auf Eratosthenes zurückgreift, da doch in die Karten und Werke der damaligen Zeit durch einen Fehler des Posidonius sich das gänzlich falsche Ergebnis von 180000 Stadien für den Erdumfang einzuschleichen begann, ein Fehler, welchen sogar Marinus von Tyrus beibehielt und Claudius Ptolemäus in seiner Geographie allerdings ohne Quellenangabe weiter überliefert.[3])

Physikalisch-geographisches Ergebnis.

Da schon oben (S. 30) von der Bedeutung der Erde als Ernährerin und Erhalterin der Gestirne durch die ihr entsteigenden Dünste gesprochen wurde, können wir jetzt zur Betrachtung der Beeinflussung der Erde durch den Mond übergehen, die sich auf verschiedene Weise, am grossartigsten aber in der gewaltigen Erscheinung von Flut und Ebbe, bezeigt.

Plutarch schreibt dem Monde eine gewisse feuchte Beschaffenheit zu, vermittelst deren er ganz besonders auf die Erde einwirkt. Selbst die Hitze der Sonne wird dadurch „abgekühlt und befeuchtet",[4]) und auf der Erde äussert sich diese eigentümliche Beschaffenheit des Mondes in der Beförderung des „Wachstums der Pflanzen, im Faulwerden des Fleisches, im Umstehen und Mattwerden der Weine, im Modern des Holzes und in den leichten Geburten der Frauen."[5])

Auch in seiner Schrift über Isis und Osiris äussert sich Plutarch dahin, dass das Wachstum der Pflanzen vom

---

[1]) *Ἐστὶ τεσσάρων μυριάδων καὶ κατὰ τοὺς μέσως ἀναμετροῦντας·* D. f. S. 417. D. 12.

[2]) G. Berger, Ceschichte der wissenschaftl. Erdkunde der Griechen. S. 14.

[3]) G. Berger a. a. O. S. 21 ff. Näheres bei Rosenberger, a. a O, I. S. 42.

[4]) D. f. S. 457. B. 1.

[5]) *Ξηρότητος μὲν γὰρ οὐδὲν ἀφικνεῖται πάθος ἀπ' αὐτῆς πρὸς ἡμᾶς, ὑγρότητος δὲ πολλὰ καὶ θηλύτητος, αὐξήσεις φυτῶν, σήψεις κρέων, τροπαὶ καὶ ἀνέσεις οἴνων, μαλακότητες ξύλων, εὐτοκίαι γυναικῶν.* D. f. S. 456. F. 8.

Monde abhängig sei,[1]) eine Anschauung, welche F. Boll in seinen Studien über Claudius Ptolemäus auf Posidonius zurückführt.[2])

Allgemein schrieb man im Altertum dem Monde ähnlich wie noch heutzutage im Volke einen grossen Einfluss auf irdische Verhältnisse zu; allerdings geht man heutzutage nicht mehr so weit, die Wassertiere mit den Mondphasen ab- und zunehmen zu lassen, wie man damals tat.[3])

Gezeiten. In der Aufzählung solcher Wirkungen des Mondes folgt dann „das Anschwellen der Meerengen und die Flut des Ozeans", die nur durch Anfeuchtung (*τῷ ἀνυγραίνεσθαι*, Kepler übersetzt: humectationis opera, Wyttenbach humore submisso) aus dem Monde ihre wachsende Strömung erhalten.[4]) Leider ist diese Erklärung der Gezeitenbewegung sehr kurz gehalten, da sie nur nebenbei mit einer scherzhaften Wendung gegen den Stoiker Pharnaces vorgebracht wird. Es ist unmöglich, sich ein klares Bild davon zu machen, wie diese „Anfeuchtung" vom Monde her aufzufassen ist. Sicher waren Plutarch die verschiedenen Erklärungen der Gezeiten bekannt; hatte doch schon Pytheas v. Massilia[5]) den Mond als Ursache genannt, und auch Posidonius hatte in Gades, „der altberühmten Hauptstadt der Ozeanforschung", Untersuchungen angestellt,[6]) die Plutarch aus Strabos Geographiewerk, das ihm ja auch sonst nicht unbekannt war, gewiss geläufig waren. Trotzdem die eigentümliche Auffassung einer An-

---

[1]) Plut. de Is. et Os. cap. 8.

[2]) Fr. Boll, Studien über Claudius Ptolemäus, Leipzig 1894. S. 135.

[3]) ebd. vgl. auch Roscher, Über Selene und Verwandtes, Lpz 1890.

[4]) *Δέδοικα δ' ἡσυχάζοντα Φαρνάκην αὖθις ἐρεθίζειν καὶ κινεῖν, ὠκεανοῦ τε πλημμύρας ὡς λέγουσιν αὐτοὶ καὶ πορθμῶν ἐπιδόσεις, διαχεομένων καὶ αὐξανομένων ὑπὸ τῆς σελήνης τῷ ἀνυγραίνεσθαι, παρατιθέμενος.* D. f. S. 456. F. 12. Der Ausdruck *πορθμῶν διαχεομένων* hängt mit der Tatsache zusammen, dass in den Meerengen die durch Ebbe und Flut hervorgerufenen Veränderungen viel deutlicher sichtbar wurden und teilweise sogar den Anschein des Strömens hervorriefen. (*διαχεῖσθαι* hindurchströmen). Auch Aristoteles verweist darauf. Arist. metor. II, 1, 11.

[5]) G. Berger a. a. O. S. 351.

[6]) ebd. S. 559.

feuchtung, wobei wir an nichts anderes werden denken können, als an eine direkte Wirkung der Feuchtigkeit des Mondes auf die Wassermassen der Erde.[1]) Dass wir etwa an eine Anziehung zu denken hätten, welche die Meere des Mondes auf die Erdmeere ausüben, ist nach dem Ausdruck *ἀνυγραίνεσθαι* ausgeschlossen. Zudem teilt Plutarch dem Monde auch noch in einer anderen Schrift „über Isis und Osiris" ein „Feuchtigkeit bereitendes Licht" zu[2]) und in unserem Dialoge lässt er auch den Tau entstehen, indem der Mond die Luft befeuchtet. Bildung des Taues.

Also auch hier die Vorstellung einer die Feuchtigkeit vermehrenden Wirkung, während doch die Aristotelische Erklärung,[3]) dass der Tau sich bilde, wenn die Luft zu kalt sei, um die Feuchtigkeit in die Höhe zu ziehen, viel natürlicher erscheinen musste und Plutarch auch sicher bekannt war. Wenn man aber auch den Einfluss des Mondes im Sinne Plutarchs bei Flut und bei Taubildung noch verstehen kann, so muss es doch sehr rätselhaft bleiben, wie Plutarch die Erscheinung der Ebbe erklärt hätte. Was aber seine Erklärung der Entstehung des Taues betrifft, so ist zu bemerken, dass eine derartige Auffassung bei manchen antiken Dichtern zu finden ist, unter deren Einfluss Plutarch

---

[1]) Obwohl Kepler in seinen Notae die Plutarchische Erklärung der Gezeitenbewegung zurückweist und mit einem gewissen Stolze sich selbst als den ersten bezeichnet, der letztere richtig erklärt habe (K. O. O. S. 118, Anmerkung 90), war er doch sonst ebenfalls der Anschauung, dass dem Monde eine gewisse Wirkung der Feuchtigkeit zuzuschreiben sei. „Und wie die Sonne nichts thut, dann wärmen, also der Mondt nichts thue, dann befeuchtigen; das ist, die täugliche Materyen zuzubereytten, zu einer Resolution und Befeuchtigung". Vgl. R. Pixis, a. a. O. S. 138. Pixis weist mit Recht darauf hin, dass im Volke noch heute tief eingewurzelt der Glaube bestehe, dass der Phasenwechsel des Mondes Einfluss auf die Ab- oder Zunahme der Feuchtigkeit und damit auf den Witterungswechsel habe. ebd. S. 138.

[2]) Vgl. Volkmann a. a. O. Bd. II. S. 299.

[3]) *Λέγεις γὰρ ὑμῖν, ἐξηγούμενος ταυτὶ τὰ Ἀλκμᾶνος Διὸς θυγάτηρ Ἕρσα τρέφει καὶ δίας Σελάνας, ὅτι νῦν τὸν ἀέρα καλεῖ Δία καί φησιν αὐτὸν ὑπὸ τῆς σελήνης καθυραινόμενον εἰς δρόσους τρέπεσαι.* D. f. S. 456. A. 17.

[4]) H. Berger a. a. O. S. 278.

in dieser Frage gestanden zu haben scheint, da er ja seine Erklärung im Anschluss an einen Vers des Alkman gibt.[1]

Ausserdem wird bei Plutarch der Mond der Vermittler der Dünste von unten, durch Kochung und Reinigung, und der Spender der Wärme von oben[2]) genannt. Letzteres scheint einen Widerspruch zur sonst ausgesprochenen Wärmelosigkeit des Mondes zu bilden, der sich aber löst, wenn wir diese Stelle in Zusammenhang mit der oben erwähnten bringen, dass der Mond die Wärme der Sonne abkühlt, durch seine angenommene Feuchtigkeit absorbiert und so indirekt der Vermittler einer geminderten Sonnenhitze[3]) wird.

Höhe der Atmosphäre.

Plutarch lässt den Grammatiker Theon bei seinen Ausführungen über die eventuelle Bewohnbarkeit des Mondes folgendes bemerken: „Bei solcher Hitze (es war vorher von den 12 Sommern im Jahre auf dem Mond die Rede) und Dünnheit der Atmosphäre ist die Entstehung von Winden, Wolken und Regen durchaus undenkbar. Nicht einmal hier auf Erden machen sich die heftigen jährlichen Stürme auf den hohen Gebirgen bemerkbar, weil die in solcher Höhe bereits verdünnte Luft diese Zusammenziehung und Verdichtung nicht zulässt.“ [4])

Die Stelle ist für uns insofern von Wichtigkeit, als wir daraus Schlüsse ziehen können auf die Anschauungen, welchen

---

[1]) Ukert verweist a. a. O. II. Bd. I. T. S. 96 auf die Plutarchische Auslegung des eben (S. 49, Anmerkung 3) angeführten Verses aus Alkman und bemerkt, dass man auch sonst den Mond für Tau befördernd hielt; z. B. Macrob. Sat. III, 16. Virg. Georg. III, 337.

[2]) *Τὴν τ' ἄνωθεν ἀλέαν ἐνταῦθα διαπέμπει καὶ τὰς ἐντεῦθεν ἀναθυμιάσεις πέψει τινὶ καὶ καθάρσει λεπτύνουσα περὶ ἑαυτὴν ἀναδίδωσιν.* D. f. S. 425. C. 4.

Nach G. E. Benseler, Leipzig 1875, Griech.-deutsch. Wörterbuch S. 29 bedeutet *ἄλεα* besonders die Sonnenwärme.

[3]) Vgl. S. 36. Anmerkung 5.

[4]) *Πνεύματά γε μὴν καὶ νέφη καὶ ὄμβρους, ὧν χωρὶς οὔτε γένεσις φυτῶν ἔστι οὔτε σωτηρία γενομένοις, ἀμήχανον ἐκεῖ διανοηθῆναι συνιστάμενα διὰ θερμότητα καὶ λεπτότητα τοῦ περιέχοντος· οὐδὲ γὰρ ἐνταῦθα τῶν ὀρῶν τὰ ὑψηλὰ δέχεται τοὺς ἀγρίους καὶ ἐναντίους χειμῶνας· ἀλλὰ λεπτὸς ὢν* (ungenau überliefert) *ἤδη καὶ σάλον ἔχων ὑπὸ κουφότητος ὁ ἀὴρ ἐκφεύγει τὴν στίασιν ταύτην καὶ πύκνωσιν.* D. f. S. 451 A. 8 f.

Plutarch über die Höhe der Atmosphäre, sowie über die Entstehung von Winden, Wolken und Regen zuneigte.

Nur wenige der alten Philosophen nahmen an, dass die Luft bis zum Monde reiche; fast allgemein anerkannt[1]) war dagegen die Anschauung, dass die Luft die Spitzen der höchsten Berge der Erde (wovon man allerdings sehr mangelhafte Vorstellungen hatte) nicht oder nur wenig übersteige.[2])

Da nun, wie sich aus der oben angeführten Stelle ergibt, Plutarch für die Gipfel der Berge wegen der Dünnheit der Luft keine Veränderungen in der Atmosphäre mehr annimmt, schliesst er sich damit der zu seiner Zeit üblichen Anschauung über die geringe Höhenerstreckung der Luftschicht an.

Eine solche Ansicht mochte einen besonderen Grad von Wahrscheinlichkeit wohl aus der Besteigung von hohen Bergen schöpfen, wobei man die Wolken, ja vielleicht sogar Gewitterentladungen unter sich sah.

Auf den Widerspruch zwischen dieser geringen Höhenerstreckung der Atmosphäre und der Erhaltung der Gestirne durch Erddünste wurde schon hingewiesen.

Mit der Atmosphäre aber, also auch mit ihrer Höhe stehen Winde, Wolken und Regen in innigem Zusammenhang. Plutarch huldigt, was die Auffassung dieser Erscheinungen in der Dunstkugel betrifft, offenbar den Anschauungen der älteren Philosophie. Die Vorgänger des Aristoteles nämlich, denen sich auch Theophrast[3]) wieder näherte, erklärten die Wolken als verdichtete, den Wind als strömende, bewegte Luft[4]) und Plutarch bemerkt aus- Winde, Wolken, Regen.

[1]) Auch von Aristoteles. H. Berger a. a. O. S. 276.

[2]) Über die Berghöhen selbst hatten die Alten gänzlich falsche Begriffe. Plinius lässt einzelne Spitzen der Alpen bis 50000 röm. Schritt (15 mal höher als der Montblanc) aufragen. Ja sogar Aristoteles lässt die höchsten Gipfel des Kaukasus im Sonnenlichte noch 4 Stunden glänzen, nachdem für die Ebene die Sonne untergegangen (Aristoteles, Meteor. I, 13). Hiernach hat man noch im 17. Jhrhdt. die Gipfelhöhe auf 230000 Fuss berechnet. O. Peschel-Ruge, Geschichte d. Erdkunde. München 1877, S. 62 ff.

[3]) Theophrast, Fr. V, 1, 2. 4, 29. 5, 33. 8, 47.

[4]) Arist. meteor. I. 13, 2. Vgl. auch H. Berger a. a. O. S. 280.

drücklich, dass eine Bildung von Wolken bei herrschender Dünnheit der Luft unmöglich sei und lässt an anderer Stelle „aus den unbewohnten, kalten Gegenden im heissen Sommer von dem langsam schmelzenden Schnee die erquickendsten Winde herströmen,“ [1]) ein Nachströmen, das nur denkbar ist, wenn durch die Hitze, welche in einer anderen Gegend herrscht, die Luft verdünnt wurde.

Damit aber nähert er sich entschieden der Auffassung des Anaximander, der den Wind als eine Luftströmung erklärt, hervorgerufen durch ein Verbrennen und Verflüchtigen der feinsten und feuchtesten Luftteilchen durch die Sonnenhitze.[2])

Ozeanisches und kontinentales Klima.

Ebenso wie den aus den „unbewohnten Gegenden“ kommenden Winden wird dem Meere eine die Höhe der Temperatur beeinflussende Wirkung zugeschrieben, indem das Meer „milde Ausdünstungen“ von sich gibt,[3]) wobei allerdings nicht völlig klar wird, ob diese Milderung der Temperatur nur für den Sommer zu verstehen ist, oder ob ihm auch eine Beeinflussung der winterlichen Temperaturen bekannt war. Da die betreffende Stelle mit der Erwähnung der wohltätigen Nordwinde im Sommer zusammensteht, möchte man fast das erstere vermuten, obwohl dem Altertum die Wirkung des Meeres auf die Temperatur der Jahreszeiten auch sonst nicht unbekannt war[4]) und Plutarch auch in seiner Schrift über die Ursachen der Kälte sich in ganz richtiger Weise über den Einfluss grosser Wassermengen auf die klimatischen Verhältnisse eines Landes äussert. Er weist nämlich darauf hin, dass zwar die Luft an sich überall die gleiche sei, nicht aber die Temperatur. Manche Erdstriche seien trocken und warm, manche feucht und kalt, deswegen weil Feuchtigkeit und Kälte zu einander im Verhältnis von Ursache und Wirkung stünden. Als Beispiel führt er an, dass der grösste Teil von Afrika heiss und wasserlos sei, während sich in

---

[1]) D. f. S. 453. F. 1.
[2]) S. H. Berger a. a. O. S. 127.
[3]) D. f. S. 452. F. 25.
[4]) Vgl. F. A. Ukert a. a O. II, I. S. 150.

Skythien, Thrakien und Pontus grosse Seen und zahlreiche Flüsse fänden, die infolge ihrer Verdunstung die Temperatur herabsetzten.[1])

Was sonstige Vorgänge in der Atmosphäre betrifft, finden nur noch der Regenbogen und der Doppelregenbogen Erwähnung. Für beide Erscheinungen erhalten wir auch im Verlaufe des Gespräches eine Erklärung, die sich an Aristoteles anschliesst. Ein Regenbogen erscheint dem Auge, „wenn die Gesichtslinie an einer Wolke, die durch Schmelzung eine feuchte Glätte angenommen hat, gegen die Sonne hin zurückgeworfen wird,“[2]) also eine Erklärung, die mit Aristoteles übereinstimmt, der den Regenbogen in seiner Meteorologie auf Reflex beruhen lässt[3]) und die Sehstrahlen von der Luft und allem, was eine glatte Oberfläche hat, zurückwerfen lässt. Plutarch behält hier wie auch sonst im Dialoge die eigentümliche Auffassung des Sehens als Aktivität statt als Passivität bei, obwohl wir an anderer Stelle des Dialoges lesen: „Wer darauf besteht, dass unser Gesicht durch Reflexion am Monde zur Sonne reichen müsse . . . der ist so naiv zu glauben, dass das Auge eine Sonne, das Gesicht ein Licht, der Mensch ein Himmel sei.“[4])

Doppelregenbogen.

Erscheint dem Beobachter ein Doppelregenbogen, so schliesst eine Wolke die andere (also die den ersten Bogen zeigende) ein. Dieser äussere Ring, erfahren wir weiter, kann nur schwache und undeutliche Farben erzeugen, denn die äussere, dem Gesicht ferner stehende Wolke kann keinen

---

[1]) Plut. de primo frigido; Ausgabe v. Bernardakis Bd. V. S. 489.

[2]) *Ὥσπερ οὖν τὴν ἶριν οἴεσθ' ὑμεῖς ἀνακλωμένης ἐπὶ τὸν ἥλιον τῆς ὄψεως ἐνορᾶσθαι τῷ νέφει λαβόντι νοτερὰν ἡσυχῇ λειότητα καὶ σύντηξιν, οὕτως ἐκεῖνος ἐνορᾶσθαι τῇ σελήνῃ τὴν ἔξω θάλασσαν* . . . . D. f. S. 405. A. 22.

[3]) Vgl. F. A. Ukert a. a. O II. Bd. I. T. S. 109. Zur Erklärung stellte Aristoteles den Satz auf: Die Sehstrahlen werden von der Luft und allem was eine glatte Fläche hat, reflektiert. ebd. S. 110 nach Aristoteles, Meteor. III, 2.

[4]) *Ὁ δ' ἀξιῶν ἢ καὶ τὴν ὄψιν ἡμῶν ἐπὶ τὸν ἥλιον ἢ μηδὲ τὸν ἥλιον ἐφ' ἡμᾶς ἀνακλᾶν ἀφ' ἑαυτῆς τὴν σελήνην ἡδύς ἐστι τὺν ὀφθαλμὸν ἥλιον ἀξιῶν εἶναι φῶς τὴν ὄψιν οὐρανὸν δὲ τὸν ἄνθρωπον.* D. f. S. 447. F. 22.

starken intensiven Reflex geben.[1]) Wie das aufzufassen ist, wird aus den Gesetzen über Strahlenspiegelung ersichtlich, die vorausgeschickt sind, und wo es heisst: „Hohlspiegel geben den zurückgeworfenen Strahl in grösserer Stärke wieder als sie der einfallende Strahl hatte, so dass sie oft Flammen auswerfen; die erhabenen und kugelförmigen dagegen (und darum handelt es sich im Falle des Doppelregenbogens) geben ihn schwach und matt, weil sie nicht von allen Seiten Widerstand leisten."[2])

Ozeanfrage. Eine geographische Frage, deren Lösung den Griechen nicht mehr beschieden war, war die sogenannte Ozeanfrage oder wie man sie mit gleichem Rechte benennen könnte: Kontinentalfrage.[3])

Zwei Anschauungen standen da scharf abgegrenzt einander gegenüber; die eine (wohl schon auf die Pythagoreer zurückgehende) nahm vier inselartige Oekumenen an, die durch zwei rechtwinklig sich kreuzende Ozeane von einander getrennt sein sollten, während die andere Partei eine grosse durch Isthmen miteinander verbundene, nur von einem meriodionalen Ozean durchschnittene Festlandmasse annahm. Die letzten Vertreter der griechischen Geographie sprachen die Überzeugung aus, dass der Atlantische Ozean, ebenso wie der Indische durch unbekanntes Land abgeschlossen seien.[4]) Nun hatte man zwar schon die Namen für die jene unbekannten Länder bewohnenden Völker gefunden: Antöken,

---

[1]) *Ὁρᾶτε δήπουθεν, ὅταν ἴριδες δύο φανῶσι, νέφους νέφος ἐμπεριέχοντος, ἀμαυρὰν ποιοῦσαν καὶ ἀσαφῆ τὰ χρώματα τὴν περιέχουσαν· τὸ γὰρ ἐκτὸς νέφος ἀπωτέρω τῆς ὄψεως κείμενον οὐκ εὔτονον οὐδ' ἰσχυρὰν τὴν ἀνάκλασιν ἀποδίδωσι.* D. f. S. 448. B. 19.

[2]) *Καὶ γὰρ ἄλλως τὰ μὲν κοῖλα τῶν ἐσόπτρων εὐτονωτέραν ποιεῖ τῆς προηγουμένης αὐγῆς τὴν ἀνακλωμένην, ὥστε καὶ φλόγας ἀναπέμειν πολλάκις· τὰ δὲ κυρτὰ καὶ τὰ σφαιροειδῆ τῷ μὴ πανταχόθεν ἀντερείδειν ἀσθενῆ καὶ ἀμαυράν.* D. f. S. 448. A. 14 f. Also auch hier auf Aristotelischer Anschauung fussend! Kepler wendet sich K. O. O. S. 115 Anmerkung 70 in längerer Ausführung gegen diese Ansicht. Vgl. hiezu R. Pixis. a. a. O. 57.

[3]) Vgl. K. Kretschmer, die Entdeckung Amerikas. Festschrift der Geogr. Gesellschaft in Berlin. Berlin 1892. S. 46 f.

[4]) H. Berger, a. a. O. S. 313.

Periöken und Antipoden, aber wenn man auch gegen Antöken und Periöken wenig einzuwenden hatte und deren Vorhandensein für glaubwürdig hielt, so stiess doch die Annahme von Antipoden auf Widerspruch von den verschiedensten Seiten. Und es musste ja auch wirklich der Gedanke, dass es Menschen gebe, für die das unten sei, was für uns oben ist, die etwa so zu uns stünden, wie unser Spiegelbild im Wasser, etwas Unglaubliches, ja Lächerliches für Leute haben, die solchen wissenschaftlichen Spekulationen ferne standen; aber auch Leuten mit wissenschaftlicher Vorbildung musste das Vorhandensein von Antipoden als unmöglich erscheinen, sobald sie die Lehre von der Anziehung zum Mittelpunkte nicht annahmen. Plutarch gehörte aber, wie wir bereits wissen, in die Reihe dieser Leute.

Sein Gesichtskreis ist in dieser Frage so eng, dass er sich nicht vorzustellen vermag, dass diese eventuellen Antipoden mit den Beinen am Boden stehen könnten; wie „Würmer und Eidechsen" lässt er sie sich an die Erde „anklammern",[1]) eine Vorstellung, die er auch auf die eventuellen Mondbewohner überträgt, denn er lässt ihnen die Erde „unten" erscheinen;[2]) gingen sie in seiner Annahme aufrecht, d. h. mit dem Kopfe von der Oberfläche des Gestirns weg, so müsste ihnen die Erde oben erscheinen, genau so, wie der Mond uns. Also auch dort scheinen sich die Bewohner krampfhaft „anzuklammern", um nicht ins Bodenlose zu fallen.

Da nun die uns entgegengesetzt liegenden Teile der Erde für lebende Wesen nach Anschauung Plutarchs unbewohnbar sind, so muss er, um seiner Anschauung von der Zweckmässigkeit in der Einrichtung der Welt konsequent zu bleiben, eine andere Bestimmung für diese Teile der Erde haben. Er tritt darum auf die Seite Derer, welche ausgedehnte

---

[1]) *Οὐκ ἀντιπόδας οἰκεῖν, ὥσπερ θρῖπας ἢ γαλεώτας τραπέντα ἄνω τὰ κάτω τῇ γῇ προσισχομένους;* D. f. S. 413. A. 5.

[2]) *Ἐκείνους (τοὺς ἐν τῇ σελήνῃ ἀνθρώπους) δ' ἂν οἴομαι πολὺ μᾶλλον ἀποθαυμάσαι τὴν γῆν, ἀφορῶντας οἷον ὑποστάθμην* (Hefe) *καὶ ἰλὺν* (Schlamm) *τοῦ παντὸς ἐν ὑγροῖς καὶ ὁμίχλαις καὶ νέφεσι διαφαινομένην ἀλαμπὲς καὶ ταπεινὸν καὶ ἀκίνητον χωρίον . . .* D. f. S. 418. E. 14.

Ozeane auf der Erde annahmen; denn da diese Meere namentlich unter der Glut südlicher Sonne viele Ausdünstungen von sich geben, die Ausdünstungen aber zur Erhaltung der von ihnen sich nährenden Gestirne notwendig sind, ist die Zweckmässigkeit auch dieser Teile der Erdoberfläche erwiesen.

Zum Beweise dafür aber, dass Plutarch tatsächlich auf der Seite der Gegner einer Kontinentalbedeckung der Erdkugel stand, mögen folgende Sätze aus dem Dialoge dienen.

Gleich beim Beginn des Gespräches wird auf die Erklärung der Mondflecken durch Klearch und Agesianax hingewiesen, die im Monde ein Spiegelbild der Erde zu erkennen glaubten. Diese Möglichkeit aber wird im Anschluss an eine Äusserung des Aristoteles (wir kommen unten nochmals darauf zu sprechen) zurückgewiesen: „Das Weltmeer ist eine ineinanderströmende, ununterbrochene Wassermasse", ein Ausdruck, der sich übrigens auch bei Strabo findet, wenn er vom Atlantischen Ozean spricht, welcher die Oekumene umschliesst.[1]) „Die Erscheinung der Mondflecken aber", fährt die Widerlegung fort, „bildet keine zusammenhängende Fläche, sondern wird durch Landengen unterbrochen, indem Dunkles durch Helles unterbrochen und getrennt wird ..... Man müsste also mehrere Weltmeere annehmen, durch Landengen und Festländer getrennt; das ist aber ebenso ungereimt als falsch; gibt es jedoch nur eines, so ist es nicht glaublich, dass ein so zerrissenes Bild davon erscheinen soll."[2])

Aristoteles und die Ozeanfrage.

Diese Stelle bildet übrigens ein bisher nicht beachtetes Argument zur Klärung der Ansichten über die Stellung des Aristoteles zur Ozeanfrage.

Aristoteles hat sich nach dem Ausdrucke H. Bergers, der in seiner Geschichte der wissenschaftlichen Erdkunde der Griechen eingehend davon handelt, zur Ozeanfrage zurückhaltend gestellt.[3])

---

[1]) Strabo I, cap. 8.
[2]) D. f. S. 405. B. 12 f.
[3]) H. Berger, a. a. O. S. 316 ff.

Aus der eben angeführten Stelle unserer Schrift nun scheint sich Einiges hiezu zu ergeben.

Plutarch lässt Lamprias auf die Erklärung der Mondflecken, wie sie Klearch gegeben hat, zu sprechen kommen. Auf diese Erklärung (Spiegelbild der Erde im Monde) wurde eben verwiesen. Klearch selbst wird hiebei der vertraute Freund (συνήθης) des Aristoteles genannt.[1]) Ein Teilnehmer an der Unterredung, Apollonides, nun drückt seine Verwunderung über eine solch scharfsinnige Hypothese aus und frägt dann: „Wie hat er ihn widerlegt."[2]) Wenn Plutarch nun diese Widerlegung anführt, so kann uns damit, da mit dem „er" niemand anderes als Aristoteles gemeint ist, nur die Stellung des Aristoteles selbst zu dieser Spiegelungshypothese gegeben sein. Die Widerlegung wurde eben im Wortlaute angeführt und gibt uns, da der Gegenbeweis aus der Ozeanbedeckung der Erdkugel gebracht ist, die Stellung des Aristoteles auch zur Ozeanfrage in prägnanter Form.

Mag nun bei dieser durch Plutarch wiedergegebenen Aristotelischen Stelle auch die Äusserung des grossen Philosophen nur frei vorgebracht sein, so steht doch für jeden Fall fest, dass sich Plutarch genau an den Sinn der Worte des Aristoteles gehalten hat.[3])

Damit ist aber klar ausgesprochen, dass Aristoteles in der Ozeanfrage sich auf die Seite der Lehre von der Inselgestalt der Oekumene gestellt hat, was mit den Ergebnissen, zu welchen H. Berger und G. Sorof in dieser Frage gekommen sind, übereinstimmt.[4])

Ebenso entschieden aber spricht sich damit Plutarch auch gegen ein Vorherrschen der Kontinentbedeckung aus.

---

[1]) D. f. S. 404. F. 9.

[2]) D. f. S. 405. B. 8.

[3]) Auch sonst finden sich (fast immer ohne Quellenangabe) Stellen aus Aristoteles bei Plutarch. Volkmann a. a. O. II, S. 20 verweist auf nicht weniger als 60!

[4]) G. Sorof behandelt diese Frage in: De Aristotelis Geographia capita duo. Halle 1886. S. 6 ff.

Beeinflusst ist er dabei wohl besonders von zwei Geographen, von Krates von Mallos und von Strabo.

Ersterer wird sogar ausdrücklich für ein Übergewicht der Meeresbedeckung zitiert, wobei zugleich, allerdings in aller Kürze, ein Hinweis auf den Gegensatz zwischen der Homerexegese des Krates von Mallos und des Aristarch von Samos sich zeigt; Lamprias sagt nämlich zu Theon: „Weil Du Aristarch schätzest, gibst Du Krates kein Gehör, wenn er sagt: Vater Okeanos, welcher den Ursprung Allem gegeben, Menschen und Göttern, der weit sich ausstreckt über die Erde."[1])

Die Stelle ist für die Geschichte der Geographie überhaupt interessant, denn sie stellt in ihrem Zusammenhang mit dem Plutarchischen Texte fest, dass Krates von Mallos trotz seiner vier Kontinentinseln ein Vorherrschen der Meeresbedeckung annahm. Irgendwelche genauere Vorstellungen über die Grössenverhältnisse allerdings ermöglicht auch sie nicht.[2])

Plutarch steht aber auch unter dem Einflusse Strabos, der die Ansicht vertritt, dass das Meer auf der Erde die Oberhand habe. Von den Gründen, die er dafür anführt, stimmt gerade der, dass bei grösserer Meeresfläche die Gestirne leichter ernährt werden können,[3]) merkwürdig mit Plutarchs Zweckmässigkeitslehre (s. S. 29) überein und legt so den Gedanken einer Beeinflussung nahe.

Plutarchs Stellung zur Ozeanfrage wird nochmals scharf charakterisiert, wenn er sagt: „Wie wir sehen, ist unsere Erde nicht überall fruchttragend und bewohnt, sondern nur ein kleiner Teil von ihr, sozusagen die aus den Tiefen aufragenden Spitzen und Halbinseln, sind geeignet, Tiere und Pflanzen hervorzubringen, im übrigen aber ist sie teils wegen Kälte oder Hitze öde und unbewohnt, der grösste Teil aber unter das weite Meer versenkt.[4])

---

[1]) D. f. S 452 D. 19.

[2]) Die Kratesliteratur nimmt auf diese Stelle Bezug. Vgl. H. Berger a. a. O. S. 456.

[3]) Strabo I cap. 8 f.

[4]) *Οὐδὲ γὰρ τήν δε τὴν γῆν δι' ὅλης ἐνεργὸν οὐδὲ προσοικουμένην ὁρῶμεν, ἀλλὰ μικρὸν αὐτῆς μέρος, ὥσπερ ἄκροις τισὶν ἢ χερσονήσοις ἀνέχουσιν*

Zur Evidenz geht daraus allerdings hervor, dass Plutarch sich die Oekumene als Insel dachte; über die Grösse dieser Insel aber hören wir nichts, und ob noch andere unbekannte Erdinseln anzunehmen seien, darüber spricht er sich nicht aus.

Einigermassen aber lässt uns diese Stelle doch einen Einblick in die Vorstellungen Plutarchs von der Oekumene tun. Ihre Inselgestalt steht fest. Von dieser Insel selbst aber sind wiederum die nördlichen Teile wegen Kälte, die südlichen wegen Hitze unbewohnbar. Er nimmt also, obwohl er sonst den Einfluss der Wassermassen auf die Temperatur kennt, doch nur ein solares Klima an, neigt also auch hierin älteren Anschauungen zu, zu welchen allerdings auch Strabo wieder zurückgekehrt war.

Die Oekumene

Seit Parmenides die rein mathematische Massnahme der Übertragung der Himmelszonen auf die Erde, wie sie durch die Pythagoreer und Eleaten geschehen war, geographisch verwertet hatte, nahm man allgemein an, dass von den fünf Zonen nur zwei bewohnbar seien,[1]) und es ist wohl der Autorität des Aristoteles, der dieser Anschauung beitrat,[2]) zuzuschreiben, dass diese Annahme, welche durch die Wüstenregionen Afrikas, Arabiens und Irans eine scheinbare Bestätigung erhielt, auch noch später vielfach als richtig angesehen wurde, obwohl bereits Vertreter der Ansicht der Bewohnbarkeit aller Zonen aufgetreten waren. Es liessen sich ausser Posidonius,[3]) der eine Bewohnbarkeit auch der Gegenden südlich vom Wendekreis des Krebses, abgesehen von einer schmalen, wüsten Zone annahm, auch noch Polybius und Geminus als Verfechter dieser Ansicht vor Plutarch nennen, und in den Reisen zweier römischer Kauf-

---

ἐκβυθοῦ γόνιμόν ἐστι ζῴων καὶ φυτῶν, τῶν δ' ἄλλων τά μὲν ἔρημα καὶ ἄκαρπα χειμῶσι καὶ αὐχμοῖς, τὰ δὲ πλεῖστα κατὰ τῆς μεγάλης δέδυκε θαλάσσης. D. f. S. 452 D. 13.

[1]) K. Kretschmer S. 49. Über Parmenides u. die Zonenlehre s. H. Berger a. a. O. S. 208 ff.

[2]) Vgl. H. Berger a. a. O. S. 553.

[3]) H Berger a. a. O. S. 211.

leute, welche bis in die Tsadseeniederung vorgedrungen zu sein scheinen,[1]) hatte man den Beweis für solche Annahmen. Trotzdem kehrte sogar Strabo zu ihr zurück,[2]) und er ist es wohl, an den Plutarch sich hier hält.

Ebenso wie in der Vita Alexandri[3]) erklärt er auch in unserer Schrift das Kaspische Meer für eine Einbuchtung des nördlichen Ozeans, eine Auffassung, die den Anschauungen Strabo-Eratosthenischer Geographie entspricht.[4]) Er vergleicht diesen nördlichen „Golf" mit dem Einschneiden des Mittelländischen und des Roten Meeres in den Kontinent.[5])

Fassen wir nun alle Einzelheiten, die sich uns dargeboten haben, zusammen, so bekommen wir folgendes Erdbild:

Erdbild.

Die Erde, eine Kugel, ist an ihrer Oberfläche zum weitaus grössten Teil von Wasser bedeckt, so dass die Oekumene auf ihr als eine Insel sich darstellt. Diese selbst ist gut gegliedert: Durch das Mittelländische Meer im Westen, das Rote Meer im Süden und das Kaspische Meer von Norden. Sie wird in ihren nördlichsten Teilen der Kälte wegen unbewohnbar. Da, wo im Süden die Hitze ein Bewohnen unmöglich machen würde, schliesst sie der Ozean ab.

Choro-graphisches Ergebnis.

Aber schon die in den südlichsten Teilen der Erdinsel wohnenden Völkerschaften haben wegen der bei ihnen herrschenden Hitze einen harten Standpunkt; heisst es doch: „Die Ägypter und die Troglodyten, denen an einem einzigen Tage des Jahres zur Zeit der Sonnenwende die Sonne gerade

---

[1]) Vgl. K. Kretschmer a. a. O. S. 27 u. Kiepert, Handbuch d. alten Geogr. S. 223.

[2]) Strabo II, 96.

[3]) Plut. Alex. 44.

[4]) „Die Lehre von den vier Einbuchtungen des Ozeans, eines der sichersten Kennzeichen Eratosthenischer Geographie" Müllenhoff, deutsche Altertumskunde. Berlin 1870 I. S. 320. Strabo aber ging mit seiner Vorstellung von der Gestalt der Oekumene namentlich in der Annahme der 4 Einbuchtungen auf Eratosthenes zurück. Vgl. H. Berger a. a. O. S. 542.

[5]) D. f. S. 460. B. 3.

über dem Scheitel steht und sich dann wieder entfernt, werden von der Trockenheit der Luft fast ausgebrannt."[1])

Er scheint also die Südgrenze der Oekumene zwischen Wendekreis des Krebses und Äquator zu verlegen; denn wenn schon die unter dem Wendekreis wohnenden Völker beinahe „ausgebrannt" werden, welche Lebensmöglichkeiten sollten da noch südlicher wohnenden Völkerschaften übrig bleiben?

Während hier Ägypten und das Troglodytenland zusammengestellt sind, scheint Plutarch auch noch ein Troglodytenland in Asien und zwar am Persischen Meerbusen anzunehmen, denn er spricht von einer Küste Gedrosiens und des Troglodytenlandes, welche in dem „gegen den Ozean hin gebogenen Teil der Trokenheit wegen ganz unfruchtbar und baumlos" ist, während „in dem daranstossenden Meere Pflanzen von ungeheuerer Grösse" aus der Tiefe hervorsprossen.[2]) Mit diesem „daranstossenden Meere" aber kann nur der Persische Meerbusen gemeint sein, denn die Nachricht, dass dort Bäume aus dem Meere emporwachsen, finden wir auch bei anderen Schriftstellern wie Eratosthenes, Plinius, Strabo und auch Theophrast.[3]) Es wird dabei wohl an zeitweise vom Meere überflutete Inseln zu denken sein,[4]) deren Vegetation natürlich dann zur Zeit der Flut den Eindruck hervorbringen musste, als ob sie sich aus den Wogen des Meeres erhebe. Nach Plinius kam zuerst mit Alexanders Expedition nach Indien die Kunde von solchen Inseln nach Europa.

Von sonstigen geographischen Namen finden nur noch Äthiopien und Taprobane (Ceylon),[5]) sowie Britan-

---

[1]) D. f. S. 451. A. 1.

[2]) D. f. S. 455. D. 6

[3]) Strabo XVI, 766 mit Eratosthenes als Gewährsmann. Plinius XIII, 51; Theophrast, hist. plant. IV. 6, 7, wo sich der Zusatz findet, dass diese Bäume nicht aus dem salzigen Meere, sondern aus dem Grundwasser sich nähren.

[4]) So erklärt Plinius XIII, 51.

[5]) D. f. S. 411. C. 13.

nien,[1]) Erwähnung, jedoch ohne irgend welche Angaben, welche von Interesse für uns sein könnten.

Regenlosigkeit Oberägyptens.

Doch erhalten wir noch über Oberägypten einige Angaben. Es wird uns folgendes erzählt: „Wälder und Saaten nährt hier zwar der Regen; in anderen Gegenden aber — z. B. bei Euch (er wendet sich dabei an den Grammatiker Theon) — oberhalb Thebens und Syenes, steht der Boden in so vortrefflicher Güte dem bestberegneten nicht nach, obwohl er da kein Regenwasser aufnimmt, sondern nur Tau erhält oder Wasser, das aus der Erde quillt."[2])

Obwohl die Regenzeiten des Südens bereits genau bekannt waren, da nach Strabo die ausserordentlichen Regengüsse Äthiopiens seit der Zeit der Ptolemäer als Tatsache erwiesen waren, nachdem man sie schon vorher aus rationellen Gründen vermutet hatte,[3]) stellt er die Regenarmut Oberägyptens als eine völlige Regenlosigkeit dar, vielleicht unter dem Einflusse von Platons Timäus, wo versichert wird, dass es in Ägypten nicht regne.[4]) Die Fruchtbarkeit des Bodens aber schreibt er dem Wasser zu, „das aus der Erde kommt." Wir müssen wiederum auf die Anschauungen älterer Philosophen und Geographen zurückgreifen, um diese Auslegung richtig zu verstehen, auf Anschauungen, welche sogar den Nil als den „Schweiss des Landes" aus der Erde kommen liessen oder auf die Ansicht, dass „die im Winter nachweisbare Wärme im Inneren der Erde das Wasser daselbst vermindere, während zur Sommerszeit im Erdinnern Kälte eintrete, das unterirdische Wasser vermehre und dadurch kräftiger emportreibe."[5]) Es war dies die Erklärung, die Oenopides von Chios für das Anschwellen des Niles gab, auf die auch Plato in seinem Timäus Bezug nahm mit der Äusserung, dass in Ägypten

---

[1]) D. f. S. 406. D. 6.

[2]) D. f. S. 454. C. 18.

[3]) Strabo. XVII. C. 789, ferner über die äthiop. Regen Arist. meteor. I, 12, 19 und Theophrast de caus. plant. III, 3, 3.

[4]) Plat. Tim. p. 22. E.

[5]) Diod. I, 41.

das Wasser von der Erde herauf komme[1]) und die auch, auf die allgemeinen Verhältnisse des ganzen Ägyptens ausgedehnt Plutarch vorgeschwebt haben wird.[2]) Auch mit der von Seneca überlieferten Erklärung des Diogenes Appolloniates zeigt sich hier einige Ähnlichkeit. Dieser ist der Anschauung, dass die Wasserfülle in der durch und durch porösen Erde sofort an die Stelle ziehe, wo Vertrocknung eingetreten sei, ähnlich wie in der Lampe das Öl nach dem brennenden Docht ströme.[3]) Dass übrigens Plutarch auch die erstmalig dem Anaxagoras zugeschriebene Vorstellung von schneebedeckten Bergen im Süden, welche unter dem Einfluss der Sonnenhitze den Nil steigen lassen, nicht fremd war, wissen wir aus seiner Schrift über Isis und Osiris.[4])

Biologisches.

Die ägyptische Pflanzenwelt wird also nur durch Grundwasser ernährt und erhalten; dagegen gibt es in Arabien, wie uns, allerdings vorsichtigerweise mit der Einschränkung „soll" versichert wird, Pflanzen, die überhaupt keinen Tropfen Feuchtigkeit vertragen können, sogar der Tau würde genügen, um sie welk zu machen und zum Absterben zu bringen.[5])

Da sich über Verbreitung von Pflanzen in den alten Schriftstellern nur sehr vereinzelte Nachrichten finden lassen, sind gerade diese Bemerkungen Plutarchs zur Pflanzengeographie um so interessanter, als wir darin offenbar Beobachtungen finden, die man über das Anpassungsvermögen der Pflanzenwelt an Boden und klimatische Verhältnisse gemacht hatte, allerdings scheint er auch hierin unter dem Einflusse Strabos zu stehen.[6]) Schon

[1]) Plat. Tim. p. 22. E.

[2]) Vgl. H. Berger a. a. O. S. 136.

[3]) Seneca quaest. nat. IV, 2 und Johannes Lydus De mens. IV, 68.

[4]) Plutarch über Isis u. Osiris. Herausggb. v. G. Parthey, Berlin 1850 S. 246 und 366.

[5]) D. f. S. 455. F. 21.

[6]) Z. B. Strabo II C. 71 ff.

„Die Abhängigkeit der Gewächse von Klima und Erdboden hat Strabo . . . klar erkannt." S. Günther, Geschichte der Erdkunde. Leipzig u. Wien 1904. S. 30.

Vgl. H. Berger a. a. O. S. 539, wo auf Strabos Abhängigkeit von Posidonius in dieser Frage verwiesen wird.

was eben über die Pflanzenwelt Arabiens gesagt wurde, lässt den Schluss zu, dass man gefunden hatte, diese Pflanzen könnten, der Regenlosigkeit des Landes entsprechend, jeder Feuchtigkeit entbehren, wenn man auch in übertriebener Weise sie durch Feuchtigkeit überhaupt zu Grunde gehen liess; doch wird auch sogar direkt der Satz ausgesprochen, dass gleiche Pflanzenarten in Lybien und Ägypten und im südlichen Europa vorkämen, und dass sie da im Norden sogar von Winterstürmen arg mitgenommen fortkommen könnten.[1])

Ins Gebiet der Fabel dagegen gehört die Erzählung, die Theon, allerdings nur in scherzhafter Weise, als einen Bericht des Megasthenes[2]) vorbringt und die auch von Plutarch als erdichtet zurückgewiesen wird,[3]) dass es nämlich in Indien Menschen gebe, die weder essen noch trinken, um den Mund nicht zu verunreinigen, die aber eine Wurzel am Feuer langsam rösten und verrauchen lassen, um sich

---

[1]) *Τὰ δ' αὐτὰ φυτὰ τῷ γένει παρ' ἡμῖν μὲν, ἐὰν σφόδρα πιεσθῇ χειμῶσιν, ἐκφέρει πολὺν καὶ καλὸν καρπόν· ἐν δὲ Λιβύῃ καὶ παρ' ὑμῖν ἐν Αἰγύπτῳ δύσριγα κομιδῇ καὶ δειλὰ πρὸς χειμῶνάς ἐστι.* D. f. S. 455. C. 2

[2]) Megasthenes war als Gesandter des Königs Seleucus Nicator von Syrien, der bald nach Alexander d. Gr. in Indien bis in die Gangesregion Krieg geführt hatte, am Hofe indischer Könige zu Palimbothra, wo er Gelegenheit hatte, umfangreiche Beobachtungen anzustellen. G. Berger a. a. O. S. 384. Aus seinen Indica besitzen wir einen Auszug bei Diodor (II, 35—42) und Fragmente bei Strabo und Arrian. Vgl. K. Kretschmer a. a. O. S. 20, Anmerkung 3. Megasthenes und der Admiral Patrocles waren lange Zeit Hauptquellen für Indien. Von ähnlichen Menschen, wie den von Megasthenes erwähnten, erzählt Onesicritus bei Strabo: Menschen, welche keinen Mund haben, vom Geruche des gebratenen Fleisches, dem Duft der Baumfrüchte und Blumen leben, und die in schlimmen Ausdünstungen den Tod finden. Vgl. Georgii, Alte Geographie beleuchtet durch Geschichte, Sitten, Sagen der Völker. Stuttgart 1838 u. 1840. I. Bd. S. 382.

[3]) Merkwürdig übereinstimmend mit Strabo, der von allen, welche über Indien schrieben, erklärt, sie seien „in hohem Grade Lügner; vor allem Deïmachus. Die zweite Stelle aber nimmt Megasthenes ein.“ Strabo übers. von Forbiger. Stuttgart 1856. S. 111.

von ihrem Geruche zu nähren.[1]) Wir erwähnen dieser Erzählung auch nur deshalb, weil Kepler in seinen Notae in librum Plutarchi daran die Vermutung knüpft, es könne damit „der Gebrauch des Tabakes oder Betels“ gemeint sein.[2])

Von besonderem geographischem Interesse ist die in den letzten Teil des Dialoges gesetzte Erzählung, welche der Karthager Sylla von dem Berichte eines nordländischen Fremdlings gibt, den er in Karthago getroffen haben will; von besonderem Interesse deswegen, weil diese Erzählung mit einer geographischen Einleitung versehen ist, deren Inhalt, ebenso wie die Auslegung, welche die Stelle von Ortelius und Kepler gefunden hat, darauf hinzudeuten scheint, dass die Griechen eine Kenntnis von dem grossen Kontinent jenseits des atlantischen Ozeans besessen haben.

Es möge hier die Erzählung Syllas soweit in wörtlicher Übertragung folgen, als sie für diese Frage von Bedeutung ist.

Erzählung Syllas vom grossen Kontinent im Westen.

„Fernhin[3]) liegt im Meere die Insel Ogygia, eine Fahrt von fünf Tagen westlich von Britannien; drei andere, gleich weit von ihr und von einander entfernt, liegen weit hinaus gegen Nordwesten. Auf einer derselben war nach der Sage

[1]) D. f. S 451. C. 21.

[2]) Tabacumne hodierno usu notissimum? an illam radicem Betele dictam Indiae orientali? K. O. O. S. 117 Anmerkung 79.

[3]) *Ὠγυγίη τις νῆσος ἀπόπροθεν ἐν ἁλὶ κεῖται, δρόμον ἡμιρῶν πέντε Βρεττανίας ἀπέχουα πλέοντι πρὸς ἑσπέραν· ἕτεραι δὲ τρεῖς ἴσον ἐκείνης ἀφεστῶσαι καὶ ἀλλήλων πρόκεινται μάλιστα κατὰ δυσμὰς ἡλίου θερινάς. ὧν ἐν μιᾷ τὸν Κρόνον οἱ βάρβαροι καθεῖρχθαι μυθολογοῦσιν ὑπὸ τοῦ Διὸς τὸν δ' ὡς υἱὸν ἔχοντα φρουρὸν τῶν τε νήσων ἐκείνων καὶ τῆς θαλάττης, ἣν Κρόνιον πέλαγος ὀνομάζουσι, πέραν κατῳκίσθαι. τὴν δὲ μεγάλην ἤπειρον, ὑφ' ἧς ἡ μεγάλη περιέχεται κύκλῳ θάλαττα, τῶν μὲν ἄλλων ἔλαττον ἀπέχειν, τῆς δ' Ὠγυγίας περὶ πεντακισχιλίους σταδίους κωπήρεσι πλόοις κομιζομένῳ· βραδύπορον γὰρ εἶναι καὶ πηλῶδες ὑπὸ πλήθους ῥευμάτων τὸ πέλαγος· τὰ δὲ ῥεύματα τὴν μεγάλην ἐξιέναι γῆν καὶ γίγνεσθαι προσχώσεις ἀπ' αὐτῶν καὶ βαρεῖαν εἶναι καὶ γεώδη τὴν θάλατταν, ᾗ καὶ πεπηγέναι δόξαν ἔσχε. τῆς δ' ἠπείρου τὰ πρὸς τῇ θαλάττῃ κατοικεῖν Ἕλληνας περὶ κόλπον οὐκ ἐλάττονα τῆς Μαιώτιδος, οὗ τὸ στόμα τῷ στόματι τοῦ Κασπίου πελάγους μάλιστα κατ' εὐθείαν κεῖσθαι· λαλεῖν δὲ καὶ νομίζειν ἐκείνους ἠπειρώτας μὲν αὐτοὺς νησιώτας δὲ τοὺς ταύτην τὴν γῆν κατοικοῦντας, ὡς καὶ κύκλῳ περιῤῥύτον οὖσαν ὑπὸ τῆς*

der Barbaren Kronos von Zeus eingekerkert worden, eigentlich aber soll er seinen Wohnsitz jenseits dieser Inseln und des sogenannten Kronischen Meeres haben, wo sein Sohn ihn bewacht. Das grosse Festland, von dem das Weltmeer eingeschlossen wird, liegt von den anderen Inseln weniger weit entfernt, von Ogygia aber für eine Fahrt mit Ruderschiffen etwa 5000 Stadien; das Meer ist dort der vielen Ströme wegen schlammig und schwer zu befahren, die Ströme aber kommen aus dem grossen Kontinent und führen Sinkstoffe mit sich, wovon das Meer dick und schleimig wird, so dass man es für geronnen halten kann. An den Küsten des Festlandes wohnen Griechen um einen Meerbusen, der nicht kleiner ist als der Maeotische See, und dessen Mündung mit der des Kaspischen Meeres in einer geraden Linie liegt. Sich selbst halten die Bewohner für Festländer, Inselbewohner aber nennen sie die Bewohner unseres Erdteiles, weil dieser rings von Meer umflossen sei. Sie glauben, dass in späterer Zeit die Leute, die mit Herkules hingekommen und dort geblieben seien, sich mit den Völkern des Kronos vermischt und den durch barbarische Sitte, Sprache und Lebensart

---

θαλάσσης· οἴεσθαι δὲ τοῖς Κρόνου λαοῖς ἀναμιχθέντας ὕστερον τοὺς μεθ' Ἡρακλέους παραγενομένους καὶ ὑπολειφθέντας ἤδη σβεννυμένων τὸ Ἑλληνικὸν ἐκεῖ καὶ κρατούμενον γλώττῃ τε βαρβαρικῇ καὶ νόμοις καὶ διαίταις οἷον ἀναζωπυρῆσαι πάλιν ἰσχυρὸν καὶ πολὺ γενόμενον· διὸ τιμὰς ἔχειν πρώτας τὸν Ἡρακλέα, δευτέρας δὲ τὸν Κρόνον. Ὅτανοῦν τὸ τοῦ Κρόνου ἀστῆρ, ὃν Φαίνοντα μὲν ἡμεῖς, ἐκείνονς δὲ Νυκτοῦρον ἔφη καλεῖν, εἰς Ταῦρον παραγένηται δι' ἐτῶν τριάκοντα, παρασκευασαμένους ἐν χρόνῳ πολλῷ τὰ περὶ τὴν θυσίαν καὶ τὸν ἀπόπλουν ἐκπέμπειν κληρῷ λαχόντας ἐν πλοίοις τοσούτοις θεραπείαν τε πολλὴν καὶ παρασκευὴν ἀναγκαίαν μέλλουσι πλεῖν πέλαγος τοσοῦτον εἰρεσίᾳ καὶ χρόνον ἐπὶ ξένης βιοτεύειν πολὺν ἐμβαλλομένους· ἀναχθέντας οὖν χρῆσθαι τύχαις, ὡς εἰκός, ἄλλους ἄλλαις· τοὺς δὲ διασωθέντας ἐκ τῆς θαλάττης πρῶτον μὲν ἐπὶ τὰς προκειμένας νήσους οἰκουμένας δ' ὑφ' Ἑλλήνων κατίσχειν καὶ τὸν ἥλιον ὁρᾶν κρυπτόμενον ὥρας μιᾶς ἔλαττον ἐφ' ἡμέρας πριάκοντα· καὶ νύκτα τοῦτ' εἶναι, σκότος ἔχουσαν ἐλαφρὸν καὶ λυκαυγὲς ἀπὸ δυσμῶν περιλαμπόμενον. Ἐκεῖ δὲ διατρίψαντας ἡμέρας ἐνενήκοντα, μετὰ τιμῆς καὶ φιλοφροσύνης ἱεροὺς νομιζομένους καὶ προσαγορευομένους, ὑπὸ πνευμάτων ἤδη περαιοῦσθαι· μηδ' ἄλλους τινὰς ἐνοικεῖν ἢ σφᾶς τ' αὐτοὺς καὶ τοὺς πρὸ αὐτῶν ἀποπεμφθέντας· ἐξεῖναι μὲν γὰρ ἀποπλεῖν οἴκαδε τοὺς τῷ θεῷ τὰ τρὶς δέκ' ἔτη συλλατρεύσαντας, αἱρεῖσθαι δὲ τοὺς πλείστους ἐπιεικῶς αὐτόθι κατοικεῖν, τοὺς μὲν ὑποσυνηθείας, τοὺς δ' ὅτι πόνου δίχα καὶ πραγμάτων ἄφθονα πάρεστι πάντα, πρὸς θυσίαις καὶ χορηγίαις ἢ περὶ λόγους τινὰς ἀεὶ καὶ φιλοσοφίαν

bereits verdrängten und erloschenen Volkscharakter wieder ins Leben gerufen und herrschend gemacht haben. Deswegen hat auch Herkules bei ihnen den ersten, Kronos den zweiten Rang unter den Göttern. So oft daher der Stern des Kronos (Saturn), den wir Phänon, jene Nykturos (Wächter der Nacht) nennen, in das Zeichen des Stieres tritt, was alle dreissig Jahre geschieht, schicken sie, nach langjähriger Vorbereitung für das Opfer und die Fahrt durchs Loos gewählte Männer in ebensovielen Schiffen aus, versehen mit einem grossen Gefolge und den zur Ruderfahrt über das weite Meer und zu einem langen Aufenthalt in der Fremde nötigen Vorräten. Während der Fahrt sind sie natürlich vielerlei Unfällen ausgesetzt; diejenigen von ihnen, die glücklich über das Meer kommen, landen zuerst auf den vorliegenden von Griechen bewohnten Inseln. Dort sehen sie die Sonne dreissig Tage

---

διατρίβουσι. Θαυμαστὴν γὰρ εἶναι τῆς τε νήσου τὴν φύσιν καὶ τὴν πραότητα τοῦ περιέχοντος ἀέρος, ἐνίοις δὲ καὶ τὸ θεῖον ἐμποδὼν γίγνεσθαι διανοηθεῖσιν ἀποπλεῖν ὥσπερ συνήθεσι καὶ φίλοις ἐπιδεικνύμενον· οὐκ ὄνας γὰς μόνον οἱ δέ διὰ συμβόλων, ἀλλὰ καὶ φανερῶς ἐντυγχάνειν πολλοὺς ὄψεσι δαιμόνων καὶ φωναῖς. αὐτὸν μὲν γὰρ τὸν Κρόνον ἐν ἄντρῳ βαθεῖ περιέχεσθαι πέτρας χρυσοειδοῦς καθεύδοντα, τόν γὰρ ὕπνον τούτῳ μεμηχανῆσθαι δεσμὸν ὑπὸ τοῦ Διός, ὄρνιθας δὲ τῆς πέτρας κατὰ κορυφὴν εἰσπετομένους ἀμβροσίαν ἐπιφέρειν αὐτῷ, καὶ τὴν νῆσον εὐωδίᾳ κατέχεσθαι πᾶσαν, ὥσπερ ἐκ πηγῆς σκιδναμένῃ τῆς πέτρας· τοὺς δὲ δαίμονας ἐκείνους περιέπειν καὶ θεραπεύειν τὸν Κρόνον, ἑταίρους αὐτῷ γενομένους, ὅτε δὴ θεῶν καὶ ἀνθρώπων ἐβασίλευε· καὶ πολλὰ μὲν ἀφ' ἑαυτῶν μαντικοὺς ὄντας προλέγειν, τά δὲ μέγιστα καὶ περὶ τῶν μεγίστων ὡς ὀνείρατα τοῦ Κρόνου κατιόντας ἐξαγγέλλειν· ὅσα γὰρ ὁ Ζεὺς προδιανεῖται, ταῦτ' ὀνειροπολεῖν τὸν Κρόνον· εἶναι δ' ἀνάστασιν τὰ τιτανικὰ πάθη καὶ κινήματα τῆς ψυχῆς ἐν αὐτῷ παντάπασιν ὁ ὕπνος (Text lückenhaft) *καὶ γένηται τὸ βασιλικὸν καὶ θεῖον αὐτὸ καθ' ἑαυτὸ καθαρὸν καὶ ἀκήρατον. Ἐνταῦθα δὴ κομισθείς, ὡς ἔλεγεν, ὁ ξένος καὶ θεραπεύων τὸν θεὸν ἐπὶ σχολῆς, ἀστρολογίας μὲν ἐφ' ὅσον γεωμετρήσαντι πορρωτάτω προελθεῖν δυνατόν ἐστιν ἐμπειρίαν ἔσχε, φιλοσοφίας δὲ τῆς ἄλλης τῷ φυσικῷ χρωμένοις. ἐπιθυμίανδέ τινα καὶ πόθον ἔχων γενέσθαι τῆς μεγάλης νήσου θεάτης· οὕτω γὰρ ὡς ἔοικε τὴν παρ' ἡμῖν οἰκουμένην ὀνομάζουσιν· ἐπειδὴ τὰ τριάκοντ' ἔτη διῆλθεν, ἀφικομένων τῶν διαδόχων οἴκοθεν, ἀσπασάμενος τοὺς φίλους ἐξέπλευσε, τὰ μὲν ἄλλα κατεσκευασμένος εὐσταλῶς ἐφόδιον δὲ συχνὸν ἐν χρυσοῖς ἐκπώμασι κομίζων. ἃ μὲν οὖν ἔπαθε καὶ ὅσους ἀνθρώπους διῆλθεν, ἱεροῖς τε γράμμασιν ἐντυγχάνων ἔν τε τελεταῖς πάσαις τελούμενος, οὐ μιᾶς ἡμέρας ἔργον ἐστὶ διελθεῖν, ὡς ἐκεῖνος ἡμῖν ἀπήγγελλεν, εὖ μάλα καὶ κὰθ' ἕκαστον ἀπομνημονεύων.* D. f. S. 459. A. 11 ff.

lang nur auf weniger als eine Stunde täglich untergehen; dies ist ihre Nacht, die nur ein schwaches, stets vom Scheine der Abenddämmerung erhelltes Dunkel zeige. Nachdem sie neunzig Tage dort verweilt, während dessen sie als heilig gehaltene Leute mit Ehrerbietung und Freundschaft behandelt werden, setzen sie ihre Fahrt bis zum Ziele fort. Es wohnt aber auf den Inseln niemand als sie selbst und die von ihnen Abgesandten. Es dürfen zwar diejenigen, die dem Kronos dreissig Jahre gedient haben, nach Hause zurückkehren, aber die meisten ziehen es vor, dort zu bleiben, teils aus Gewohnheit, teils weil sie ohne Mühe und Arbeit alles im Überfluss haben, um sich mit Opfern und Festspielen oder mit Wissenschaft und Philosophie beschäftigen zu können. Denn die Natur der Insel und der sie umgebenden Luft ist wunderbar. Manche, die heimzukehren beabsichtigen, werden von der Gottheit des Ortes zurückgehalten, die ihnen als Freunden und Vertrauten sich offenbart und zwar nicht etwa nur im Traume und durch Zeichen; viele von ihnen sehen und hören deutlich die Dämonen. Kronos selbst ist in einer tiefen Grotte eingeschlossen, wo er auf einem goldfarbenen Felsen schläft. Der Schlaf aber soll ihm von Zeus als Fessel angelegt sein. Auf dem Gipfel des Berges halten sich Vögel auf, die ihm ab- und zufliegend Ambrosia bringen, und die ganze Insel ist von einem Wohlgeruche erfüllt, der sich von dem Felsen, wie von einer Quelle aus verbreite. Den Kronos bedienen die genannten Dämonen, die zur Zeit seiner Herrschaft über Götter und Menschen seine Vertrauten waren.

Auf diese Insel also war der Fremdling, wie er erzählte, gebracht worden und diente da dem Gotte mit Musse; nebenbei erwarb er sich Kenntnisse in der Astronomie, soweit es einer, welcher Geometrie gelernt hat, bringen kann, und beschäftigte sich, was die übrigen Teile der Philosophie betrifft, besonders mit Physik. Darauf wandelte ihn die Lust an, sich auf der grossen Insel umzusehen. So nennen sie, wie es scheint, die von uns bewohnte Erde. Er verabschiedete sich daher, nachdem die dreissig Jahre um waren und die Nachfolger von zu Hause angekommen waren, von seinen Freunden und schiffte sich mit leichtem Gepäck, aber mit

einem ansehnlichen Reisegeld ein, das er in goldenen Bechern mit sich führte. Was ihm nun alles begegnet, wie viele Länder er bereist, wie er heilige Schriften aufgefunden und in alle Geheimnisse eingeweiht wurde, das so genau bis ins Einzelne zu erzählen, wie er es mir berichtet hat, würde mehr als einen ganzen Tag erfordern."

Längere Zeit hielt sich dieser Fremdling, wie der weitere Bericht lautet, auch in Karthago auf. Dort hat ihn Sylla getroffen und dort von ihm die Lehre erhalten, von allen am Himmel erscheinenden Gottheiten müsse man besonders Selene (die Mondgöttin) verehren, weil sie den grössten Einfluss auf unser Leben habe.

Als Begründung dieser Mondverehrung folgt dann jener Mythus, den wir in grossen Zügen schon bei der Wiedergabe des Gesamtinhaltes des Dialogs angeführt haben und der uns auch nicht weiter beschäftigen kann.[1]) Auch von einer Kritik der Kronossage selbst, die in Syllas Erzählung hineinverflochten ist, müssen wir absehen. Es möge nur kurz darauf verwiesen sein, dass vielleicht ein alter britischer Volksglaube zu grunde liegt, und dass die Verbindung desselben mit dem alten phönizisch-griechischen Mythus vom Verschwinden des Kronos nach Westen griechischer Gelehrsamkeit zu verdanken ist. Es scheint damit auch im Einklange zu stehen, dass in der Erzählung selber vermerkt ist, dass Kronos nach Aussage der Barbaren auf der Insel eingeschlossen sei. Das ist die Annahme, zu welcher Müllenhoff, der in seiner deutschen Altertumskunde auf diese Plutarchstelle Bezug nimmt, hinneigt und im Anschluss

---

[1]) Der Vorstellung der Bevölkerung des Raumes zwischen Mond und Erde, die hiebei zu Tage tritt (vgl. S. 19), liegen offenbar die Vorstellungen der Platonischen Lufterde zu Grunde, wie solche auch verschiedentlich von Romanschreibern der späteren griechischen Zeit benützt wurden, wenn sie ihre Darstellung bis in die unmittelbare Nähe des Mondes führten. Man vergl. z. B. der Hyperboreerroman des Hecatäus (Fragm. hist. Graec. et C. Müller, II. p. 384. 386 ff.) und des Antonius Diogenes Roman: Die Wunder jenseits Thule (Phot. bibl. cod 166 p. 109 ff. ed. Bekk).

Auch H. Berger a. a. O. S. 349 f. und E. Rohde, der griech. Roman S. 209 ff. 251 f. und 268 Anm. 1 sind darüber nachzusehen.

an Movers auf gewisse Ähnlichkeiten mit unseren deutschen Entrückungssagen hinweist.[1])

Es soll auch nicht unerwähnt bleiben, dass der Grammatiker Demetrius im Auftrage des Kaisers Trajanus die Inseln nördlich Englands besuchte und die Kunde mitbrachte und verbreitete, dass einige von diesen Inseln wirklich Inseln der Dämonen genannt seien.[2])

Es lässt sich nicht leugnen, dass die geographischen Ausschmückungen, die dem Berichte des Sylla beigegeben sind, für den ersten Augenblick wirklich etwas Überraschendes haben und viel genauer und bestimmter als alle sonst angeführten Stellen aus griechischen Schriftstellern auf eine tatsächliche Bekanntschaft der antiken Welt mit Amerika hinzuweisen scheinen.

Man bedenke die Angaben: eine Fahrt von fünf Tagen führt nach Ogygia (der Name ist wohl nur scherzhaft für irgend eine Insel gesetzt),[3]) von da nordwestlich mehrere Inseln, auf denen die Sonne dreissig Tage nicht oder wenigstens nur auf weniger als eine Stunde untergeht (Island?), dann wieder westlich über das Meer des Kronos zu einem grossen Festland, das den Ozean umfasst (Nord- und Südamerika); Grosse Ströme münden da und machen durch ihre Alluvionen das Meer versanden (Mississippidelta), dann noch die Erwähnung eines grossen Meerbusens unter gleicher Breite mit dem Südrande des Kaspischen Meeres (St. Lorenzgolf, Hudsonbay)! Unwillkürlich steigt der Gedanke auf,

---

[1]) Müllenhoff, Deutsche Altertumskunde. Berlin 1870. I S. 46 u. S. 416. Man nimmt an, dass die Sage erst im Zeitalter des Plutarch „ausgesponnen und verbreitet wurde". ebd. S. 417.

[2]) Ein Zeitgenosse des Plutarch, der Grammatiker Demetrius von Tharsus, welcher in Britannien gewesen war, erzählte, dass da herum viele wüste Inseln, von denen einige Inseln die Dämonen und Herren heissen, zerstreut liegen und dass er die zunächst liegende von ihnen, deren wenige Bewohner für heilig und unverletzlich galten, im Auftrage des Kaisers (Trajanus?) besucht habe. Müllenhoff, a. a. O. S. 409.

[3]) A v. Humboldt a a. O. S. 176 Anmerkung 3 verweist auf einen Berg Ogygia, den Strabo VII p. 458. Almel. p. 299. cas) nach Norden in die Nähe des Rhipaeengebirges verlegt hat.

dass auf dem gleichen Wege, wie geraume Zeit später die kühnen Nordmänner, damals schon Griechen nach dem grossen Festlande jenseits des Atlantischen Ozeans gekommen seien, oder dass ihnen wenigstens auf dem gleichen Wege herüber die Kunde von der Existenz dieses von der Geographie bereits hypothetisch angenommenen Kontinentes zugekommen sei.

Die scheinbaren Berührungspunkte sind so zahlreiche, dass es uns nicht wundern kann, dass die an der Schwelle der Neuzeit stehenden Geographen zum Teil fest davon überzeugt waren, dass in dieser Stelle Plutarchs wiederum ein neuer Beweis für die Unfehlbarkeit der griechischen Wissenschaft gefunden sei.

Man suchte ja aufs eingehendste nach solchen Beweisstellen, nachdem Columbus jene Neue Welt entschleiert hatte, und der Humanismus war von der Unfehlbarkeit der Griechen genau so überzeugt,[1]) wie etwa die Homer-

---

[1]) Welche Stellung der deutsche Humanismus gegenüber der Vorgeschichte der Entdeckung Amerikas einnahm, darüber enthält interessante Nachrichten die Abhandlung von S. Günther: Einfluss des Humanismus auf die Erdkunde. Abgedruckt in den Verhandlungen d. VII. intern. Geogr.-Kongresses. Gruppe VI, Hist. Geographie. Berlin 1901. S. 822 f. Um nur ein Beispiel daraus anzuführen; Günther verweist auf eine „Oratiuncula De America in promotione XXXV magistrorum, 23. martii, anno 1602 habita" des Wittenberger Professors Fr. Schmidt. „Für Schmidt bestand kein Zweifel, dass Homer, Vergil, Seneca, Platon, Aristoteles und der König Salomo die neue Welt, das Ophir der Bibel, bereits gekannt haben", a. a. O. S. 824.

Dass man übrigens auch in späterer Zeit noch ähnliches leistete, dafür möge zum Beweise dienen, dass die Stelle, in der Seneca in der Einleitung zu den Naturales Quaestiones ausruft: „quantum enim est, quod ab ultimis litoribus Hispaniae usque ad Indos iacet? paucissimorum dierum spatium, si navem suus ferat ventus, implebit" dem Astronomen von Zach in seiner „Astron. Korrespondenz" vom Jahre 1806 Gelegenheit zur Behauptung gab, „dass man schon damals häufig und schnell von Spanien nach Amerika fuhr". Vgl. Georgii a. a. O. I. Bd. S. 568. Unglaublich klingt, aber wahr ist, dass man in der Stadt Mexiko das Bild der von Plato beschriebenen Residenz der Atlantiden wiederfand, und dass man aus dem mexikanischen Volksnamen Atzlan ethymologisch auf Atlantis zurückschloss. Auch Sprache und Gesichtsbildung der Kariben mussten herhalten, um Beziehungen

exegese im Sinne des Krates von Mallos davon überzeugt war, dass Homer schon geographische Kenntnisse besessen habe, die erst der späteren Zeit der griechischen Geographie vorbehalten waren.

Auffassung des Ortelius.

Der verdienstvolle Ortelius war es, der in seinem „Theatrum orbis terrarum" sich neben anderen Stellen antiker Schriftsteller besonders auf diesen Passus in Plutarchs Dialog vom Monde als Beweis für die Kenntnis der Alten von Amerika berief. Er sagt: „Dass diese ganze Halbkugel (mit Amerika) dem Altertum unbekannt gewesen sei bis zum Jahre 1492, wo sie zuerst von Columbus entdeckt wurde, scheint mir unbegreiflich. Es gibt Leute, welche vermuten, dass dieser Kontinent von Plato unter dem Namen Atlantis beschrieben werde: ich glaube, dass er von Plutarch in seinem „Gesicht im Monde" unter dem Namen des grossen Kontinentes erwähnt wird."[1])

Stellung Mercators.

Kritischer allerdings verhielt sich Mercator; denn in seinem Werke „Atlas sive Cosmographicae Meditationes" finden wir über die Entdeckungsgeschichte Amerikas folgende Stelle: „Wann aber Amerika zuerst besiedelt wurde, steht nicht fest; jedenfalls blieb es jahrhundertelang verborgen: denn was einige von den Römern vermuten, das lässt sich leichter sagen als beweisen ... Einige sind der Ansicht, dass Seneca, von dichterischer Begeisterung hingerissen, davon in seiner Medea gesungen habe: es ist aber unsinnig, zu vermuten, dass er oder irgend jemand zu seiner

---

mit den alten Phöniziern festzustellen, während man im Sargassomeer die Vegetation der versunkenen Atlantis wiedererkennen zu müssen glaubte. Vgl. Georgii a. a. O. I. Bd. S. 567 f.

[1]) Totum hoc Hemisphaerium ... veteribus incognitum mansisse usque ad annum a Christo nato MCCCCXCII. quo primum a Christophoro Colombo Genuesi detectum fuit, humanae admirationis modum excedere videtur ... Sunt qui hanc Continentem a Platone sub nomine Atlantis descriptam opinentur: ego quoque eius mentionem fieri a Plutarcho de Facie in orbe Lunae, sub nomine Magnae Continentis, puto.

Ortelius, Theatrum orbis terrarum Abrahami Ortelii Antwerp. Geographi regii. Antwerpiae 1593. S. 5.

Zeit eine Kenntnis von diesem Erdteil gehabt habe."[1])

Aber kein geringerer als der grosse Johannes Kepler selbst, der, wie schon oben erwähnt wurde, diese Schrift Plutarchs einer Übersetzung für wert fand, trat der Anschauung des Ortelius nicht nur vollständig bei, sondern versuchte in seinen Notae in librum Plutarchi sogar die verschiedenen von Sylla aufgeführten Inseln geographisch zu retten, und, wahrlich, wenn wir die Karten in damaligen Atlanten mit ihrer keineswegs genauen Kenntnis von den nördlichen Teilen Amerikas (und um diese handelt es sich ja hier) betrachten, können wir diesen geographischen Irrtum des grossen Mannes vollständig verstehen. Keplers Auffassung.

Er selbst beruft sich in den Notae besonders auf Ortelius und Mercator und gibt uns so einen dankenswerten Anhalt, auf welchen Karten wir seine Erläuterungen zu Plutarch verfolgen können.[2])

Im folgenden soll auf die Keplersche Beweisführung näher eingegangen werden. Zum Zwecke leichterer Orientierung sind drei Karten aus dem „Atlas" des Mercator und dem „Theatrum" des Ortelius in vereinfachter Wiedergabe entnommen beigegeben, die uns den Gedankengang Keplers vollständig verfolgen lassen.[3]) Vgl. die Karten.

---

[1]) Quando autem America primum coli coepta sit, incertum est; certe multis saeculis ignota latuit: nam quod de Romanis quidam suspicantur facilius dicitur quam demonstratur .... Senecam enthysiasmo poetico raptum aliquid de hac in Medaea cecinisse nonnulli opinantur: sed furor est opinari vel illi, vel ulli eo seculo hac partes fuisse cognitas.

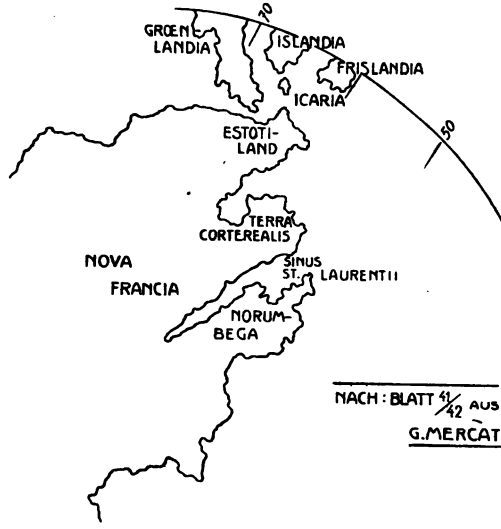
Gerardi Mercatoris Atlas sive Cosmographicae Meditationes de Fabrica mundi et Fabricati figura. Amsterodami 1606. S. 41. Die erwähnten Verse Senecas stehen im 2. Akt seiner Medea (Chorus in fine).

Dass übrigens Mercator sonst ebenfalls im Banne der Antike stand, weist S. Günther nach. Verhdlg. d. VII. internat. Geographen-Kongr. Berlin 1901. S. 824 ff.

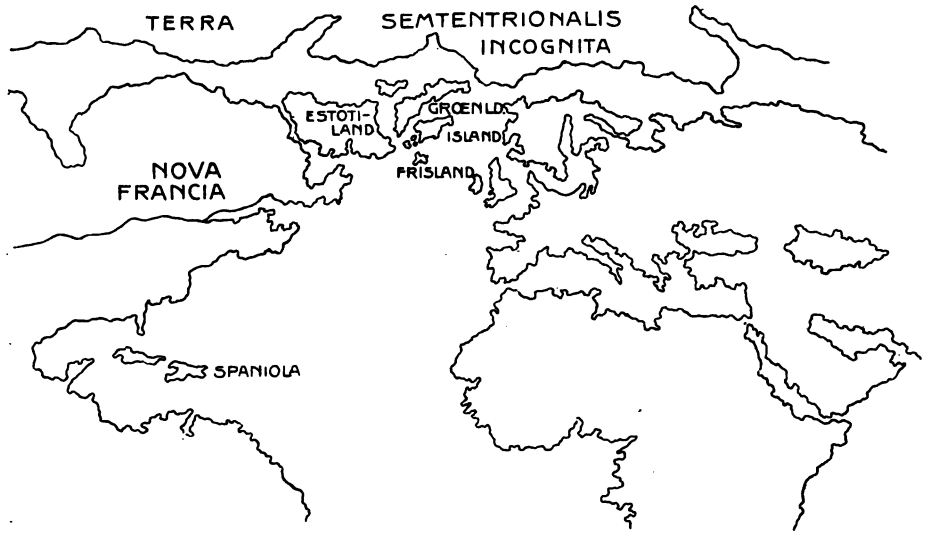
[2]) His adde, quae de Frislandia in tabulis cosmographicis narrant Mercator et Ortelius. K. O. O. S. 120. Anmerkung 97.

[3]) Ein Vergleich mit den folgenden Keplerschen geographischen Ausführungen und der einzigen von Kepler selbst herrührenden

NACH: BLATT 344/345 AUS
G. MERCATORIS „ATLAS".



NACH: BLATT 41/42 AUS
G. MERCATORIS
„ATLAS".



TYPUS ORBIS TERRARUM
NACH: BLATT ½ AUS ORTELII „THEATRUM ORBIS TERRARUM.

Auf den Gedanken, dass die geographische Ausschmückung von Syllas Erzählung auch fingiert sein könne, kommt Kepler gar nicht. Er nimmt alles für bare Münze, obwohl er sich dann selbst manchmal aus den Widersprüchen nicht mehr recht herauszufinden vermag.

Er schreibt im Anschluss an die geographische Lokalisierung des Kronos-Mythus: [1])

„Eine wichtige Stelle für Geographen. Wenn schon unter Kaiser Hadrian eine Fahrt von fünf Tagen von Britannien aus gegen Nordwesten stattgefunden hat, wenn man auf jenen Inseln Kunde vorfand, von einem grossen gegenüberliegenden Kontinent und von Griechen, die ihn bewohnten, warum suchen dann unsere Gelehrten weiter noch mit so grossem Eifer herauszubringen, auf welchem Wege das Menschengeschlecht nach Westindien hat gelangen können?“ [2])

(Welt-) Karte, welche den Tabulae Rudolfinae beigegeben ist, wäre sicher interessant. Leider aber enthält das uns zur Verfügung gestandene Exemplar der Münchener Staatsbibliothek diese Karte, die Kepler nur einem Teile der T. R. beigab, nicht.

[1]) Auch in den Noten zum schon oben erwähnten „Traum“ kommt Kepler auf diese Plutarchstelle zu sprechen: „Plutarch... verlegt am Schluss seines Buches „vom Gesicht im Mond“ seinen Standpunkt in den Amerikanischen Ozean und beschreibt uns die Lage einer Insel so, dass man sie als moderner Geograph für die Azoren, für Grönland, Labrador, Island und Umgebung halten kann. So oft ich dieses Buch Plutarchs in die Hand nehme, muss ich mich ausserordentlich darüber wundern, woher es gekommen sein mag, dass unsere Träumereien und Gedanken so genau übereinstimmen, um so mehr, als ich die einzelnen Teile völlig aus dem Gedächtnis zitiere und sie mir nicht etwa erst aus der Lektüre des Buches gekommen sind. Dennoch haben mich die von Plutarch genannten Inseln aus dem Isländischen Ozean nicht bewogen, Island zum Ausgangspunkt meines Traumes zu machen, vielmehr ist der Grund der, dass zu jener Zeit in Prag ein Buch des Lucian über die Fahrt nach dem Monde feilgeboten wurde u. s. w. L. Günther a. a. O. S. 24. Im Original K. O. O. S. 40. Anmerkung 2.

[2]) Notabilis locus geographis. Si jam sub Adriano Imperatore quinque dierum navigatione excursum fuit e Britannia in occasum aestivum, si in illis insulis inventa est fama continentis magnae contrariae Graecorumque eam inhabitantium: quid causae est, cur tam sollicite inquirant viri docti, qua via genus humanum in occidentales Indias propagari potuerit? K. O. O. S. 119. Anmerkung 97.

Er nimmt also sogar die Bevölkerung Amerikas als von den Griechen abstammend an!

„Wenn er," fährt er fort, „das westliche Mauritanien genannt hätte, oder die Säulen des Herkules, von denen man auszugehen habe, so hätte ich geglaubt, er rede von den Hesperiden oder den Azoren, weil er aber Britannien anführt, so spricht er allem Anscheine nach von Island und den drei umliegenden Inseln Friesland, Ikarien und Grönland."[1])

Wenn man damit die Karten vergleicht, so wird sich ergeben, dass die Angaben jenes Fremdlings tatsächlich ihre Bestätigung finden, die sich sogar bis auf die bei Plutarch angegebenen Entfernungen erstreckt; denn es heisst: drei andere Inseln gleichweit von ihr und von einander entfernt. Unter „Ogygia" müsste man dabei Island verstehen.

Wollen wir den weiteren Schlüssen Keplers folgen!

„Es wäre also jenes gegen Westen gelegene Festland Estotiland oder heutzutage Labrador und Corterealis genannt und Kanada und Neu-Frankreich; jenes zähe und sumpfige Meer aber wären die Untiefen, welche der Insel Terra Nova vorliegen, von den Franzosen „le grand banq" benannt; jener

---

[1]) Si tamen Mauritaniam designasset ulteriorem, aut columnas Herculis, unde solvendum, credidissem, de Hesperidibus aut etiam de Azoribus illum loqui. Sed quia Britanniam statuit, omnino de Islandia deque circumjectis insulis tribus Frislandia, Icaria, Groenlandia loqui videtur. K. O. O. S. 119 Anmerkung 97. 2. Teil.

Über Grönland, Frisland und Icarien finden sich bei Mercator a. a O. S. 42 folgende (stark gekürzte) Nachrichten: „In hac insula Groenlandia), si Nicolao Zeneto, qui Anno 1380 variis jactationibus n vicino mari agitatus est, credimus, continua hyems est novem mensium, quo toto tempore ibi non pluit. Insignis hic graminis et pabuli proventus. Mira item pecorum et lactariorum copia. Groenlandiam lambit mare Pigrum, quod et glaciale et concretum dicitur.

Frislandia insula veteribus prorsus ignota; maior quam Hibernia. Magna in hac coeli inclementia. Incolae fruges ullas non habent, sed piscibus vescuntur plurimum

Idem marc huic insulae ab Occidente prolimum, brenys et scopulio plenum, Icarium: et Insulam in eo Icariam ab incolis nominari scribit (Nicolaus Zenetus). Es ist Zenos apokryphe Schrift gemeint.

ebd. S. 45. Islandia (insula quinque dierum et noctium navigatione ab Orcadibus.

grosse Golf aber wäre zwischen Kanada und Norumbega, da er mit dem Kaspischen Meere unter gleicher Breite liegt; oder wollen wir lieber den südlicheren Golf von Norumbega bis Virginien hin annehmen? Auch von dem Meere, welches Norumbegas Küsten bespült, erzählt man, dass es derart mit Sand angefüllt sei, dass es wegen seiner Untiefen die Schifffahrt in dieser Gegend gefährlich mache.“ [1])

Wir sehen, wie Kepler mit dem Ansetzen des Sinus immer weiter nach Süden rückt! Aber er muss nach Süden vorrücken, weil er für die Erklärung der milden Luft und der reichen Fülle aller Dinge auf der Insel des Krones keine andere Rettung weiss, als sie für die Insel — Hispaniola (Haiti) anzusehen.

Darum findet er auch ganz natürlich, dass die Griechen auf dem Neuen Kontinent sich umschauend auch Südamerika kennen lernten; denn, sagt er, „wenn die Griechen damals in jenen Gegenden wohnten, wie hätte dann Leuten, welche nach Überschreitung der Säulen des Herkules bis nach Norumbega den Weg finden konnten, der Golf von Mexiko verborgen bleiben können, der doch nur durch dazwischen eingeschobenes Festland (von Norumbega) getrennt ist und ferner das durch eine ungeheure Landbrücke verbundene Südamerika?“ [2])

Auch die Völker Asiens, glaubt Kepler, hätten aus „dem gleichen Grunde der Nachbarschaft“ [3]) eine Kenntnis

---

[1]) Esset igitur magna illa continens in occasum remota, Estotiland, aut terra Laboratoris et Corterealis hodie dicta, et Canada et Nova Francia, pelagus illud lentum et paludosum brevia, objecta insulae, cui Tera Nova nomen, Gallis Le grand banq dicta; sinus magnus ille ipse Canadam inter et Norumbegam, quippe cum mari Caspio sub eodem parallelo. An malumus, sinum ipsius Norumbegae meridionaliorem usque ad Virginiam? Etiam Norumbegam abluens mare scribitur adeo repletum arena, ut periculosam reddat circa haec loca navigationem, quippe parum profundum. K. O. O. S. 119. Anmerkung 97. 2. Teil.

[2]) Si Graecos illa loca tunc habuerunt incolas, cogito, num eos, qui egressi columnas Herculis Norumbegam invenire potuerunt, latere potuerit sinus Mexicanus, perpetua continente interjecta sepositus et connexa isthmo ingenti America meridionalis. K. O. O. S. 119. Anmerkung 97. 2. Teil.

[3]) eodem vicinitate jure. ebd. S. 120.

Amerikas besessen und er spricht sein Bedauern darüber aus, dass Plutarch aus reiner Bescheidenheit von der Erzählung Sullas nur als einer Fabel Gebrauch macht, und führt dann zur Bekräftigung seiner Anschauung noch verschiedene andere Beweise an. So erzählt er uns die auch sonst bekannte Geschichte von dem Verbot der Auswanderung nach neu entdeckten Inseln, das man in Karthago erlassen habe, und konstatiert eine auffallende Übereinstimmung zwischen der „in der Provinz Nicaragua" üblichen Sitte der Menschenopfer und dem karthagisch-phönizischen Molochkultus.[1])

Wenn ferner in der Erzählung der Überfahrt der zum Kronosdienst bestimmten Männer von der Kürze der Nächte auf den auf ihrem Wege liegenden Inseln die Rede ist, so findet das Kepler merkwürdig auf Grönland passend, besonders „da auch des Eismeeres Erwähnung geschieht," sieht sich aber dann doch zu dem Geständnis gezwungen, „dass dieser Mantel (toga, man denkt unwillkürlich an die χλαμύς des Strabo!) aus vielen Stücken zusammengesetzt sei, denn die folgende Beschreibung der Insel des Saturn passe besser auf Haiti."[2])

Trotzdem erklärt er aber dann, als die Grösse jenes fernen Kontinentes erwähnt wird, nochmals, es könne keinem Zweifel unterliegen, dass Amerika gemeint sei.[3])

Auch im weiteren Verlauf seiner Übersetzung des Dialoges nimmt er dann und wann noch die Gelegenheit wahr, in einer Anmerkung für seine Auffassung einzutreten: wenn

---

[1]) ebd. S. 129. Mit dem Verbote der Auswanderung in Karthago meint er wohl die Stelle in cap. 84 von Aristoteles, de Mirabilibus Auscultationibus oder eine Stelle bei Diodorus Siculus V, 19 u. 20.

[2]) Cum vero Graecos illos certis annorum interstitiis ex illa continente ad insulas orientales versus Europam exire narrat, omnino nobis Groenlandiam ex brevitate noctis aestivae designat, addita et mentione maris glacialis. Ex multis tamen laciniis consutam esse togam existimo; nam quae sequitur descriptio insulae, quod cubile Saturno praebet, potius Hispaniolae competit. ebd. S. 120. Anmerkung 97. 4. Teil.

[3]) Magnitudinem ecce Continentis itaque nihil dubium, Americam esse. ebd. S. 120. Anmerkung 98.

von der Milde und Fruchtbarkeit der Kronosinsel erzählt wird, so verweist er auf die Beschreibung Haitis,[1]) wobei ihm wohl der Bericht vorschwebt, den Mercator in seinem schon mehrfach erwähnten „Atlas" von den Herrlichkeiten dieser Insel gibt,[2]) und wenn der Fremde aus dem Norden bei seiner Europareise sein Vermögen in goldenen Bechern mitnimmt, so ist das für Kepler eine neue Bestätigung, dass es sich um Haiti handle, „weil dort das Gold sehr häufig ist."[3])

Es bestand also für Kepler und mit ihm wohl für die meisten seiner Zeitgenossen kein Zweifel mehr; und wenn auch alle sonst angeführten Stellen aus den griechischen oder römischen Schriftstellern an Deutlichkeit zu wünschen übrig liessen: hier hatte man eine Stelle, die sogar eine genaue Kenntnis Amerikas zu verraten schien.

Dass es übrigens in neuer, ja neuester Zeit noch Leute gibt, die einen „festen, fast religiösen Glauben" an das Altertum besitzen, beweist der Umstand, dass wir in einer Platoausgabe vom Jahre 1838 in der Einleitung noch die Versicherung vernehmen, Platos Atlantis sei mit Amerika identisch[4]) und dass in der Geschichte der griechischen Literatur von W. Christ (1898) folgender Satz mit Bezugnahme auf unsere Plutarchstelle zu lesen steht: „Das Festland jenseits des Ozeans, zu dem man auf der Fahrt von Britannien über drei (es sind übrigens vier!) westlich davon liegende Inseln gelangt, ist offenbar Amerika. Es waren demnach bereits um 100 nach Christus kühne Seefahrer, wie später wieder im 14. Jahrhundert (sic!) über Island, Grönland, Baffinland nach der Küste von Nordamerika gekommen."[5])

---

[1]) Vide descriptionem Hispaniolae. ebd. S. 120. Anmerkung 103.

[2]) Aëre fruitur (Hispaniola) temperato, unde Arbores ut plurimum perpetuum virent: estque prae ceteris omnibus amoena et fertilis. Mercator a. a. O. S. 349.

[3]) Quia vilis haec merces in Hispaniola. K. O. O. S. 120. Anmerkung 105. Wohl mit Bezug auf Ortelius a. a. O. S. 8: insula est sacchari ditissima habetque multas aurifodinas (Goldgruben),

[4]) Angeführt bei K. Kretschmer, a. a. O. S. 166.

[5]) W. v. Christ, Griechische Literaturgeschichte, München 1898. S. 662. Anmerkung 1.

Ein Blick auf die moderne Karte aber wird uns sofort die völlige Unhaltbarkeit solcher Annahmen beweisen. Wir sehen, aus der Reihe der Inseln sind Friesland und Ikarien verschwunden, die Brücke zum Kontinente hinüber ist also abgebrochen und damit schon viel von der Wahrscheinlichkeit der ganzen Erzählung verloren. Und dann dürfen wir doch auch die geschichtlichen Tatsachen nicht vergessen! Die Kenntnis des Meeres nördlich der Shetlandinseln war den Griechen und Römern — und damit auch der Weg über Island — verschlossen, denn ob Pytheas von Massilia Island selbst erreichte, ist zweifelhaft, und die Expedition, welche unter Agricola im Jahre 84 nach Christus, also zu Plutarchs Lebzeiten, nach dem Norden segelte, ist ebenfalls über die Shetlandinseln, die ultima Thule (?), nicht vorgedrungen.

Aber selbst, wenn durch Zufall irgend ein griechisches Schiff durch Stürme oder Strömungen, die ja auch anderweitig in der Entdeckungsgeschichte eine gewisse Rolle spielen, das Festland Amerika, die *μεγάλη ἤπειρος* erreicht haben sollte, wie wäre es auszudenken, dass dieses Schiff dann „im Kindesalter der Schiffahrt" ohne Kompass wiederum den Weg über die weiten Flächen des Ozeans zurück hätte finden können, um mit der glücklichen Kunde von diesem Festlande heimzukehren! Und es ist doch völlig klar, dass eine solche Kunde, wenn sie durch besonders glückliche Verkettung der Umstände wirklich Europa erreicht hätte, auch damals schon praktisch ausgenützt worden wäre, genau so wie im 15. Jahrhundert die wirkliche Entdeckung durch Columbus. Denn war der Weg einmal, vielleicht mittelst astronomischer Beobachtung gefunden, warum sollte man ihn nicht auch ein zweitesmal finden, und hatten die für die hohe See nicht berechneten Fahrzeuge zweimal glücklich den Ozean durchquert, warum hätte das gleiche nicht auch anderen gelingen sollen?

Aber keine Kunde ist von solchen Ereignissen uns in der zahlreich erhaltenen Literatur überliefert worden.

Machen ferner nicht schon die Widersprüche zwischen den hohen Breiten der erwähnten Inseln und den auf ihnen wehenden weichen Lüften, der Fruchtbarkeit auf ihnen u. s. w. die Angaben selbst höchst zweifelhaft und führen nicht schon

der Name der Insel „Ogygia", sowie die reichliche Beimengung mythologischer Vorstellungen auf die richtige Spur, dass es nämlich gar nicht in der Absicht des Plutarch lag, hier geographisch ernst zu nehmende Tatsachen zu erzählen?

Wir werden also die nordischen Inseln samt dem grossen Festlande jenseits des Kronischen Meeres zur bunten Reihe der uns von den verschiedensten Schriftstellern überlieferten Länder der mythischen Geographie der Griechen rechnen, gegen deren Erdichter schon Strabo sich einst in strengem Tadel wandte.

In ähnlichem Sinne spricht sich auch A. v. Humboldt, wohl der bedeutendste Kenner der Entdeckungsgeschichte Amerikas aus, dem natürlich bei der Zusammenstellung jener Stellen aus griechischen und lateinischen Schriftstellern, die auf Fahrten durch den Atlantischen Ozean bezw. auf Amerika selbt hinzuweisen scheinen, unsere Stelle aus Plutarch nicht entgehen konnte.

Er widmet in seinen „Kritischen Untersuchungen über die historische Entwicklung der geographischen Kenntnisse von der Neuen Welt" der Erzählung des Sylla einen längeren Abschnitt;[1]) auch auf die Auslegung, die Plutarch durch Ortelius gefunden hat, verweist er, doch scheint ihm der Keplersche Kommentar nicht bekannt gewesen zu sein.

Nachdem er den Text der Stelle selbst im Auszuge mitgeteilt hat, kommt er zu folgendem Schluss: „Gewiss ist dieser Mythus, in seinem Ganzen betrachtet, kein leeres Gedankenspiel, kein Phantasiegemälde, kein philosophischer Roman, welchen die Einbildungskraft Plutarchs vereinzelnt hervorgerufen hat. Er gehört zu einem Kreise sehr alter

---

[1]) Humboldt a. a. O. S. 174—185. S. 176 Anmerkung verweist er auf die Zusammenstellung des Mythus mit einer Stelle aus Prokop, De bello gothico IV, 20. Da die Stelle (es wird von einer Überfahrt der abgeschiedenen Seelen von Gallien nach dem nördlichsten Britannien erzählt) zwar in der Form des Mythus an und für sich, nicht aber in der geographischen Umkleidung mit der Erzählung des Sylla sich berührt, wurde hier nicht näher darauf eingegangen.

Ideen, zu einer Reihe von Überlieferungen, oder, wenn man diesen Ausdruck vorzieht, zu einem Systeme von Meinungen, von dem uns einige abgerissene Bruchstücke durch die Meropis des Theopomp und die Stelle des Plutarch in dem Gespräche De defectu Oraculorum (cap. 18) erhalten worden sind. Letzteres bietet eine malerische Beschreibung gewisser heiliger Inseln in der Nähe von Britannien dar, auf denen die Dämonen und die grossen Seelen der Helden hausten, dem Aufenthalte der Stürme und der leuchtenden Lufterscheinungen. Auf einer von diesen Inseln ist Saturn eingeschlossen und wird in seinem Schlafe von Briareus bewacht; denn der Schlaf dient ihm als Fessel, ein Ausdruck, dessen sich Plutarch auch in der Abhandlung über die Mondflecken bedient hat." [1])

Wir glauben jedoch, dass wir bei unserer Plutarchischen Erzählung nicht einmal einen inneren Zusammenhang mit einem solchen „Kreise sehr alter Ideen" anzunehmen brauchen, sondern dass die geographische Umrahmung mit ihrem ganzen Aparat von Inseln, Meeren und einem grossen Kontinent einfach dem geographischen Rahmen anderer schon vorhandener Erzählungen nachgebildet wurde, und zwar glauben wir an eine direkte Beeinflussung durch Platos Atlantis, den Hyperboräerroman des Hecatäus, den Meropismythus des Theopomp sowie den Roman „Die heilige Urkunde des Euhemeros". Aber die hiedurch erhaltenen Anregungen sind noch durch Hinzufügung besonderer geographischer Einzelheiten derartig erweitert, dass das Bild jener erdichteten Länder uns als von einem Augenzeugen geschildert (der Fremdling in Syllas Erzählung) besonders glaubhaft erscheinen muss und, wie wir an Beispielen der ver-

[1]) ebd. S. 184 f. Es findet sich ebd. S. 179 Anmerkung 1 eine interessante Auslassung über das Mare Cronium. „Die Idee einer Kontinentalmasse jenseits des Ozeans, an den Grenzen der Erdscheibe, findet man bei den Indiern in der jenseits der sieben Meere belegenen Welt (lôka) wieder, sowie in den arabischen Überlieferungen von dem Gebirge Kaf." Ebd. S. 177 f.

schiedensten Zeiten gesehen haben, auch tatsächlich erschienen ist.

Philosophische Tendenzschriften, die das Bild von Völkern in politischen oder religiösen Idealzuständen schildern wollten, haben, fussend auf der volkstümlichen Vorstellung von unendlich glückseligen Ländern und Völkern an den Grenzen der bekannten Erde, solche sagenhafte, von einem naiven Publikum vielfach als wirklich bestehend angenommene Länder, ja Kontinente geschaffen.

Selbstverständlich mussten, je weiter die nüchterne Kenntnis der Oikumene sich mit ihren Grenzen vorschob, auch diese Idealländer weiter und weiter hinaus wandern — man denke nur an das Weiterschieben des christlichen Paradieses nach Osten!

So sah sich Plato in seinem Timäus schon gezwungen, das Land der Atlanten, die er mit dem Athenischen Staate in Kampf wollte treten lassen, über die Säulen des Herkules hinauszuschieben: aus dem Ozean liess seine dichterische Phantasie es emportauchen. Emporheben und Versinken ganzer Küstenstriche gehörte zu den damals wissenschaftlich bereits feststehenden Tatsachen:[1]) im Meere verschwand auch die Atlantis wieder, nachdem sie ihrem Schöpfer Plato den Dienst getan, zu dem er sie hatte erscheinen lassen.[2])

Man vergleiche übrigens die Schilderung der geographischen Verhältnisse am Beginn der Atlantissage mit der Einleitung des Kronosmythus: „Vor der Mündung, welche ihr die Säulen des Herkules nennt, lag einst eine Insel, grösser als Lybien und Asien zusammengenommen, von der man nach anderen Inseln übersetzen konnte und zuletzt nach

---

[1]) So nahm man eine frühere Meeresbedeckung Ägyptens an. O. Peschel, a. a. O. S. 66; F. A. Ukert a. a. O. S. 208. Bd. II. Teil I.

[2]) Treffliche Ausführungen über die Atlantissage finden sich bei K. Kretschmer a. a. O. S. 168 ff. Der Atlantismythus ward teilweise auch schon im Altertum, z. B. von Strabo und Plinius, als Fiktion erkannt. Durch neue paläontologisch-geologische Forschungen ist festgestellt, dass zwar in nördlichen Breiten eine Festlandbrücke in der Tertiärzeit bestanden hat, niemals aber in südlicheren Breiten. Suess, Antlitz der Erde. Prag 1885 Bd. I S. 372, 444.

einem gegenüberliegenden Kontinent, welcher das im eigentlichen Sinn sogenannte „Meer" umschliesst."

Man braucht nur statt der „grossen Insel" das Plutarchische „Ogygia" einzusetzen und man hat genau die Einleitung zu Syllas Erzählung, sogar bis auf den Ausdruck: das das Weltmeer umschliessende Festland!

Derartige Utopien scheinen sich bald nach Platos Muster einer grossen Beliebtheit erfreut zu haben, finden wir doch ähnliche Schilderungen von Idealzuständen bald bei nordischen Völkern, nomadischen Skythen, bald bei den Äthiopiern tief im Süden, bald im fernen Osten bei den Indern, endlich bei dem äussersten aller Völker, den Serern.[1])

Uns interessiert aus dieser Reihe zunächst Theopomp (um 380), der, nach einem Boden für seine philosophischen Dichtungen suchend, das Festland Meropis erfand.

Die Fabel des Romans ist kurz diese: Midas macht Silen trunken; nur durch Offenbarung seines „tiefsten Wissens" kann sich der Halbgott Befreiung aus den Fesseln, die man ihm angelegt, erwirken. Da spricht er zuerst über das elende Los der Menschheit und stellt diesem gegenüber, was er von einem fernen Lande zu erzählen weiss. Jenseits des Ozeans, in welchem Europa und Asien nur als Inseln schwimmen, liegt das einzig wahre Festland, von unermesslicher Ausdehnung; dort lebt ein Volk in so glücklichen Umständen, dass ihm, als es einst nach Europa herüberkommt, die Zustände selbst des anerkannt glücklichsten Volkes daselbst als unerträglich erscheinen.[2])

Auffallend ist hier wiederum die Ähnlichkeit der Auffassung, die Europa und Asien als Inseln im Ozean schwimmen lässt, mit dem Berichte des Fremdlings bei Plutarch, der die Bewohner Europas und Asiens Inselbewohner nennt, während jene auf dem grossen Kontinente sich Festländer

---

[1]) Vgl. E. Rhode, Der griechische Roman und seine Vorläufer. Leipzig 1900. S. 217 f. Rhode, der auch nebenbei auf unsere Plutarchstelle zu sprechen kommt, nimmt ebenso wie auch Humboldt eine Beeinflussung durch den Meropismythus Theopomps an.

[2]) E. Rhode, a. a O. S. 220

heissen, sowie der Umstand, dass die Bewohner der Meropis nach Europa kommen, ebenso wie den Fremdling Syllas plötzlich die Lust anwandelt, sich auf „der Insel" der alten Welt umzusehen.

War schon in Theopomps Mythus der Schauplatz weiter nach Norden[1]) gerückt, so sehen wir den Hyperboräerroman in der Auffassung des Hecatäus bereits ganz nach Norden verlegt und nach ihm scheint, wie Rhode in seinem Werke über den griechischen Roman sagt,[2]) die Hoffnung, das Land der Seligen auf irgend einer phantastischen Insel im nördlichen Ozean antreffen zu können, nicht wieder aufgehört zu haben.

Es war übrigens eine uralte Vorstellung des hellenischen Dichterglaubens, dass jenseits der Rhipaeischen Berge, weit im Norden, in seliger Einsamkeit das Volk der Hyperboräer wohne. Aber während die älteren Dichter den Weg zu diesem Volke unauffindbar sein lassen, lässt Hecatäus öfter Griechen zu ihnen kommen und mit ihnen freundschaftlich verkehren.[3])

Bei dem Berichte von diesem Volk, der uns in dem Romane des Hecatäus leider nur stückweise erhalten ist, erinnert, abgesehen von der Schilderung der Fruchtbarkeit und Milde des Klimas (cfr. Kronosinsel) auch die Erzählung von dem auf der im Nordmeere liegenden Insel Helixioia[4]) getriebenen Kult des Apollo, dessen Priester man die ganze, alltäglich ihn mit Gesang und Saitenspiel feiernde Bevölkerung nennen könne, an den Kronosdienst auf jener

[1]) „Die Verlängerung gegen Norden (des Plutarchischen Kontinentes) gibt einen neuen Vergleichspunkt mit dem grossen Lande der Meropen des Theopomp, von dem aus unmittelbar, als dem nächstgelegenen Lande, man einen Streifzug in das Land der Hyperboreer unternommen hat." A. v. Humboldt a. a. O. S. 180. Anmerkung 2.

[2]) E. Rhode, a. a. O. S. 230.

[3]) E. Rhode a. a. O. S. 226.

[4]) W. Sieglin allerdings vermutet, dass mit Helixioia Britannien gemeint sei; wenn von der Fruchtbarkeit und dem milden Klima dieser Insel gesprochen wird, so verweist er dabei auf die Insel Wight, „wo unter dem Einfluss der südlichen Meeresströmung Früchte gedeihen, die auf dem Festlande vergebens gesucht werden." In den Verhandlungen d. VII. intern. Geographenkongr. Berlin 1901. II. Teil. S. 860f.

Insel bei Plutarch, wo ebenfalls alle landenden Griechen mit den Dämonen zusammen dem Dienste des Gottes geweiht sind.[1])

Eine ganz auffallende Ähnlichkeit der äusseren Form aber zeigt sich zwischen dem geographischen Rahmen des Plutarchischen Mythus und dem der „heiligen Urkunde des Euhemeros“,[2]) wenn auch die Lokalisierung eine verschiedene ist.

Vom glücklichen Arabien aus segelt dieser südwärts in den Ozean hinaus und gelangt nach einigen Tagen zu einer Gruppe von Inseln. Er erwähnt besonders dreier daraus; von der dritten kann man über das Meer hin auf einen Kontinent hinübersehen. Wir finden da ebenfalls die Schilderung üppigster Fruchtbarkeit auf einer der Inseln und die Erwähnung eingewanderter Ansiedler (wie in unserem Falle Griechen mit Herkules einwanderten).

Nun darf man ja allerdings auf solch äussere Ähnlichkeiten, wie sie z. B. in diesem letzten Falle sich finden, kein zu grosses Gewicht legen, da sie wohl auch zufälliger Natur sein können; jedenfalls steht aber das eine fest, dass wir Plutarch sogar das Recht der Erfindung des geographischen Rahmens, wie er ihn gegeben hat, absprechen müssen, da die Idee offenbar über Theopomp auf Plato zurückgeht. Bei der auch sonst zu Tage tretenden Vorliebe Plutarchs für Plato wird das um so leichter begreiflich.

Den erwähnten geographischen Erfindungen sind jedoch auch einige Bemerkungen angefügt, deren Grundlage in wirklichen geographischen Erfahrungen zu suchen ist: es

---

[1]) Auf ähnliche Inseln wie Helixioia, welche die Phantasie in nördliche Meere versetzte, verweist E. Rhode a. a. O. S. 230, Anmerkung 3: Xenophon v. Lampsacus spricht von einer ungeheueren Insel, 3 Tagereisen von der Skythischen Küste, und Pomponius Mela III, 6 schreibt: Folge in Caspio mari (welches nach s. Vorstellung ein Busen des nördlichen Ozeans ist) sine cultu fertilis, omni fruge ac fructibus abundans. Auch die der mittelalterlichen Sage angehörende Brandansinsel wäre hier einzureihen.

[2]) E. Rhode a. a. O. S. 237 f. Der Roman selbst ist wohl in der Zeit bald nach Alexander d. Gr. entstanden.

wird von einem scheinbar gefrorenen, schlammigen, schwer befahrbaren Meere, von den auffallend langen Tagen der nordischen Kronosinsel und von einer grossen Bucht im Westkontinent und von grossen Flüssen desselben und ihrer Alluvion gesprochen und ausserdem der ganze Bericht auch noch mit Zahlenangaben über die Entfernungen daselbst in Stadien ausgeschmückt.

„Das Meer ist dort (in der Nähe des grossen Festlandes) der vielen Ströme wegen schlammig und schwer zu befahren. Diese Ströme kommen aus dem grossen Land und führen Anschwemmungen mit, wovon das Meer dick und schleimig wird, so dass man es für geronnen halten kann (*πεπηγέναι δόξαν ἔσχε (θάλασσα)*).[1])

Das ist mit einer Bestimmtheit vorgetragen, wie sie eben nur ein Augenzeuge vorbringen kann, eben jener nordische Fremdling des Sylla, der selbst dieses Meer durchquert hat.

Die Sache liegt aber sehr einfach. Wenn Plutarch seinen Mythus nach dem Norden verlegte, dann durfte er nicht vergessen, dass eine geographische Sorglosigkeit, wie die Erfinder solcher Fabeleien in früherer Zeit gezeigt hatten, damals nicht mehr angängig war. Er musste also, wenn die Erzählung nicht schon gleich den Stempel der Unwahrscheinlichkeit und Unglaubwürdigkeit tragen sollte, Anleihen bei der wissenschaftlichen Geographie machen, d. h. er musste das, was man zu seiner Zeit über den hohen Norden zu wissen glaubte, in Betracht ziehen und zur Ausschmückung seiner Erzählung verwenden.

Darum liegt der Gedanke nahe, dass jenes „schwerbefahrbare Meer" nichts anders sei als die *πεπηγυῖα θάλασσα*, das geronnene Meer des Pytheas von Massilia, das Plutarch wohl aus Strabo bekannt war[2]) oder das mare

---

[1]) S. S. 51 f.

[2]) Strabo I, 63; auch bei Plinius hist. nat. IV, 104 als mare concretum.

pigrum et grave remigantibus des Tacitus;[1]) und wenn die Schlammmassen der Ströme als Ursache für die schwere Befahrbarkeit dieser Meeresteile angeführt werden, so könnte man darin vielleicht einen Versuch Plutarchs sehen, die einmal angenommene eigentümliche Beschaffenheit jener Teile des Ozeans zu erklären, ein Versuch, der auch nicht schlechter wäre, als etwa der von G. M. Redslob, der das Meer durch Massenansammlung von Quallen dick und schleimig werden lässt.[2])

Man wird übrigens um so leichter hier an Pytheas denken, als der vom hohen Norden handelnde, für die damalige Zeit noch abenteuerlich genug klingende Reisebericht des kühnen Massiliers auch sonst eine beliebte Quelle für Romanschriftsteller war[3]) und vielfach die Gedanken von Philosophen und Geographen, die sich allerdings meist gegen ihn entschieden, beschäftigte.

Man könnte aber, wenn man von Pytheas absieht, auch noch eine andere Vermutung über jenes schlammige Meer aufstellen.

Plutarch kannte nämlich die Atlantisfabel Platos genau — er spricht z. B. von ihr in seiner Vita Solonis[4]) —

[1]) Mare pigrum et grave remigantibus, ne ventis quidem attolli. Tac. Agricola 10. Auch Germania 45 spricht Tacitus von einem mare pigrum ac prope immotum.

Allerdings schreibt Tacitus der Ansicht des Plutarch gerade entgegengesetzt die Beschaffenheit jener Meeresteile der Abwesenheit grösserer Landmassen zu, da nur über solchen sich die Winde bilden könnten, um das Meer in Bewegung zu setzen. Auch aus dem Grunde ist mehr an Pytheas als an Tacitus zu denken, weil Plutarch selbst eingestand, dass seine Kenntnis der lateinischen Sprache eine mangelhafte war. Vgl. Volkmann a. a. O. S. 35.

Auch in der Brandanslegende des 6. Jahrhunderts finden wir dieses geronnene Meer wieder: Et coeperunt navigare in oceano contra septentrionalem plagam, porro post tres dies totidemque noctes cessavit ventus et coepit mare esse quasi coagulatum (geronnen) prore nimia tranquilitate (zitiert nach Müllenhoff a. a. O. S. 421). Müllenhoff glaubt, dass auch das „Lebermeer" der mittelhochdeutschen Dichtung die *πεπηγυῖα θάλασσα* sei. Vgl. S. Günther, Adam von Bremen, der erste deutsche Geograph, Prag 1894.

[2]) G. M. Redslob. Thule. Leipzig 1855. S. 115f

[3]) Vgl. H. Berger a. a. O. S. 333f. [4]) cap. 31.

und es wäre also nicht unmöglich, dass Plato der Vater des Gedankens ist, in der Nähe des grossen Kontinentes ein schlammiges, unbefahrbares Meer anzunehmen; sagt dieser doch von der versunkenen Atlantis: „es ist heute noch dieses Meer (also in der Nähe des grossen Kontinents), unbefahrbar und unerforschbar wegen des tiefen Schlammes, den die Insel bei ihrem Untergange zurückgelassen hat.“ [1])

Es wurde schon einmal darauf hingewiesen, dass die Anführung eines Golfes, der in den grossen Kontinent einschneidet, ungefähr in der Breite des Kaspischen Meeres, sowie von grossen Strömen daselbst, merkwürdig mit den tatsächlichen geographischen Verhältnissen übereinstimmt.

Aber auch dieses Zusammentreffen von Dichtung und Wahrheit hat nichts Auffallendes; wenn einmal jenseits des Ozeans ein Kontinent angenommen war, so musste man ihn doch auch entsprechend ausgestalten. Wir haben oben gesehen, dass Plutarch eine Gliederung der alten Kontinentinsel durch grosse Buchten annahm; es steht also nur im Einklang mit der Vorliebe griechischer Geographie für Parallelismus der Formen, wenn er auch den westlichen Kontinent durch grosse Buchten, von denen er allerdings nur eine nennt, gliedert. Gerade der Umstand, dass er diese Bucht in gleicher Breite mit dem Kaspischen Meere, das in seiner Vorstellung ja ein Golf ist, ansetzt, spricht für eine solche aus symmetrischen Gründen vorgenommene Gliederung, die freilich stark an die grosse, regelmässig verteilte Buchten im Ozean annehmende geographische Vorstellungsweise des Krates von Mallos erinnert, [2]) der ja auch sonst Plutarch nicht unbekannt war (vgl. S. 31 u. 49). Wir müssten uns also diesen Meerbusen analog der „Mündung des Kaspischen Meeres“ nach Norden offen denken, etwa in der Form der Hudsonbay.

Auf gleiche Weise entsprechen den Flüssen der Westküste Europas die grossen Ströme der Ostküste jenes Festlandes. Dass aber grosse Ströme an ihrer Mündung Unmassen von Schlamm ins Meer hinauswälzen, also landbauend

[1]) Plat. Tim. p. 25. C. f.

[2]) Vgl. H. Berger a. a. O. S. 452 f.

wirken, wie die Ströme des Plutarchischen Kontinents, wussten die Griechen schon zu Zeiten Herodots;[1]) auch Strabo und früher schon Polybius[2]) berichteten von solchen Alluvionen.

Plutarch brauchte also diese Tatsache bloss auf „seine" Ströme zu übertragen.

Auch die Erwähnung der kurzen Nächte auf jenen Inseln des Nordens, auf welchen 30 Tage lang die Sonne nur auf weniger als eine Stunde untergeht, kann uns nicht zu der Überzeugung bringen, dass eine wirkliche Bekanntschaft mit nordischen Verhältnissen anzunehmen wäre. Dass die Sommertage des hohen Nordens die der südlichen Breiten bedeutend an Länge übertreffen mussten, das war eine Erkenntnis, zu der schon die Pythagoreer mit der Annahme der Kugelgestalt der Erde gekommen waren.[3]) Wir dürfen auch hier wohl wieder eine Beeinflussung durch Pytheas annehmen, entweder direkt oder indirekt auf dem Wege über Geminus. Dieser schaltet nämlich, als er in seinen Ausführungen über die Längenverhältnisse von Tag und Nacht bis zum Parallelkreis des längsten Tages von 18 Stunden gelangt ist, folgendes ein: „In diesen Gegenden scheint der Massilier Pytheas gewesen zu sein. Er sagt wenigstens in seinem Werke über den Ozean: Die Barbaren

---

[1]) Man glaubte, dass für den ins Rote Meer abgeleiteten Nil 10000—20000 Jahre genügen würden, den Golf auszufüllen.

[2]) Polybius schätzte die Alluvionskräfte des Ister so hoch, dass er sogar eine Ausfüllung des Schwarzen Meeres befürchtete. Vgl. Peschel a. a. O. S. 66 f. u. F. A. Ukert, a. a. O. II, 1 S. 211 ff.

[3]) So erklärt z. B. H. Berger a. a. O. S. 69 die bei Herodot (IV, 25) auftauchende Notiz, es gebe Leute im höchsten Norden, welche 6 Monate schliefen, als eine Verunstaltung der mathematischen Lehre von der Notwendigkeit einer sechsmonatlichen Polarnacht.

Überhaupt finden sich seit Homer, der in einem der ältesten Teile der Odyssee von dem Volke der Lästrygonen spricht, in deren Land Tag und Nacht so enge sich berühren, dass der des Abends von der Weide heimkehrende Hirte bereits dem des Morgens austreibenden Genossen begegnet, solche Nachrichten mehr und mehr, namentlich seit die Fahrten um Zinn die griechischen Schiffe bis Britannien führten. Vgl. W. Sieglin, Entdeckungsgeschichte von England im Altertum. Verhdl. d. VII. internat. Geographentages Berlin 1901. S. 846 f.

zeigten uns, wo die Sonne schlafen ginge. Denn es trat an diesem Ort der Umstand ein, dass die Nacht ganz kurz wurde, an einigen zwei Stunden, an anderen drei Stunden, so dass die Sonne nach einer kurzen Pause auf ihren Untergang gleich wieder aufging.“ [1])

Abgesehen von dieser allgemeinen Berührung mit den tatsächlichen Verhältnissen des Nordens ist die Feststellung der Tagesdauer eine viel zu ungenaue, als dass tatsächliche Beobachtungen zu Grunde liegen könnten, wenn auch der Irrtum selbst nicht so gross ist, wie etwa der des Antonius Diogenes, der in seinem Roman „die Wunder jenseits Thule“, dessen Entstehung wohl mit den letzten Lebensjahren Plutarchs zusammenfallen wird, die Nacht in jenen Breiten zwölf Monate dauern lässt,[2]) während auf die „hl. Insel“ der Brandanslegende (6. Jahrhundt.), die ebenfalls im Norden zu suchen ist, ein ewiger Tag herniederleuchtet.[3])

Aus der Angabe aber, dass 30 Tage hintereinander die Sonne nur auf kurze Zeit untergehe, können wir schon gar nichts entnehmen, denn die Zahl 30 scheint nur willkürlich gesetzt zu sein: 30 Jahre nämlich müssen die Diener des Kronos auf der Insel verweilen, bis sie abgelöst werden, denn die Ablösung fällt mit dem alle 30 Jahre sich ereignenden Eintritt des Kronossternes ins Zeichen des Stieres zusammen; 90 (3×30) Tage verweilen sodann die zum Dienste neu bestimmten Männer auf einer Insel als Zwischenstation, und ebenda geht auch die Sonne 30 Tage nur kurz unter, die Zahl ist also offenbar ohne irgendwelche geographische Überlegung oder gar Berechnung gesetzt.

Dass wir also der Erzählung Syllas vom Westkontinent und den Inseln im hohen Norden irgendwelche unser Wissen von den Grenzen der damaligen Erdkenntnis erweiternde Tatsachen entnehmen dürften, kann nunmehr als völlig ausgeschlossen gelten.

---

[1]) Geminus Isag. VI. p. 70. ed. Manit.
[2]) Vgl. E. Rhode a. a. O. S. 269 ff.
[3]) Vgl. K. Kretschmer a. a. O. S. 188.

Die geographische Einkleidung der Fabel ist ebenauchhiernichtsanderes, alsein „anlockender Rahmen für einen lehrhaften Inhalt," wie Rhode treffend von den geographischen Fabeleien des 4. Jahrhunderts sagt.[1])

Es ist ja klar, je genauer die geographischen Angaben waren, desto glaubwürdiger mussten sie erscheinen, und destomehr Interesse brachte man dann auch den weiter vorgebrachten Dingen mehr abstrakter Natur entgegen.

Deswegen sehen wir Sylla sogar mit Angabe der Entfernungen in Stadien rechnen!

5000 Stadien sind vom grossen Kontinent bis „Ogygia" zu durchfahren, Ogygia selbst liegt fünf Tagfahrten von Britannien.[2]) Da eine volle 24stündige Tagfahrt gewöhnlich zu 1000 Stadien angesetzt wurde,[3]) hätte, da als Entfernung sich 10000 Stadien ergeben, ein Schiff von Britannien aus die ganze Fahrt nach Amerika in zehn Tagen beendigen können. Man bedenke, dass heutzutage noch Segelschiffe, selbst wenn sie alle Fortschritte der Nautik und die Segelanweisungen der grossen Seewarten benützen, zur gleichen Strecke ungefähr 40 Tage brauchen — und die letzte Hoffnung unsere Stelle im Sinne wissenschaftlicher Geographie zu retten, wird schwinden müssen.

Nebenbei nur sei bemerkt, dass vorsichtigerweise diese Erzählung auch nicht dem Lamprias als Vertreter Plutarchs in den Mund gelegt wird, sondern dem Karthager Sylla.

Plutarch selbst aber stimmte in seinen tatsächlichen geographischen Anschauungen von den nordischen Gegenden wohl mit Strabo überein, dem er ja auch sonst, wie wir sahen, vielfach folgte; dieser aber sagt: Die jetzigen Historiker wissen nichts über Jerne (Irland) hinaus anzugeben, welches ziemlich nördlich von Britannien liegt und ganz von wilden Menschen bewohnt wird, die viel unter der Kälte leiden, so dass ich glaube, man müsse hier die Grenze annehmen."[4])

---

[1]) E. Rhode a. a. O. S. 236.
[2]) Vgl. S. 51 f
[3]) Vgl. W. Sieglin a. a. O. S. 863.
[4]) Zitiert nach K. Kretschmer a. a. O. S. 51.

Waren also den Griechen nicht einmal die Inseln weiter nördlich von Britannien bekannt, wieviel geringer ist da noch die Wahrscheinlichkeit einer Kenntnis „des grossen Festlandes“ im Westen.

„Für die Griechen war“, um ein Humboldtsches Gleichnis anzuwenden, „jene Seite der Erdkugel ebenso unbekannt und rätselvoll, wie für uns die abgekehrte Seite der Mondoberfläche“[1]) — wenn sie auch, kann man noch hinzufügen, aus der bekannten Seite Schlüsse auf die unbekannten Teile der Erdoberfläche zogen, wie auch wir keinen Grund haben, jene Seite der Mondkugel uns anders geartet zu denken, als die, deren glänzende Fläche uns die moderne Beobachtungs-Technik so nahe gebracht hat.

Werfen wir noch einen Blick zurück auf die Schrift über das Gesicht im Monde, so werden wir uns sagen müssen, dass Plutarch jedenfalls eine umfassende Kenntnis geographischer Dinge zur Verfügung stand. Mit den Schriften älterer wie zeitgenössischer Geographen war er vertraut, aber er war in geographischen Dingen nicht schöpferisch tätig. Ihm war die Erdkunde nicht eine selbständige Wissenschaft, sondern ein interessantes Nebengebiet, auf dem er gerne in der Weise eines begabten Dilettanten tätig war.

Daher finden wir auch kein ausgesprochenes geographisches System bei ihm; er ist, wie auch sonst in philosophischen Dingen, auch auf dem Gebiete der wissenschaftlichen Erdkunde ein Ekklektiker mit einer auffallenden Abneigung gegen Aristoteles und seine physikalisch geographischen Anschauungen, während wir zwischen den Zeilen eine gewisse Verehrung für die Autorität des Strabo herauslesen können.

Daraus ergibt sich auch sofort der Wert der Schrift.

Absolut Neues für die Geschichte der antiken Erdkunde bietet sie nicht. Doch ist sie interessant als ein Beweis des Fortlebens älterer geographischer Anschauungen in spätgriechischer Zeit neben der mehr und mehr an Ansehen und Ausbreitung

---

[1]) A. v. Humboldt a. a. O. S. 6f.

gewinnenden (im Sinne Plutarchs) modernen Geographie, sowie zur Kontrolle fragmentarisch überlieferter Anschauungen verschiedener griechischer Philosophen.

Für die Geschichte der Kosmophysik jedoch ist der Wert der Schrift bedeutend höher einzuschätzen.

Der Verfasser kann nicht umhin, zum Schlusse noch darauf hinzuweisen, dass für ihn von besonderem Interesse der zweite Teil der Arbeit war, mit dem Nachweise, dass die „Erzählung Syllas vom grossen Kontinent" nur eine der mythischen Geographie angehörige Fabelei ist und also nicht, wie tatsächlich in wissenschaftlichen Kreisen geschehen ist (vgl. S. 67), als ein Zeugnis für die Bekanntschaft der Griechen mit Amerika aufgefasst werden kann.

Verzeichnis der hauptsächlich benützten Werke.

Plutarchi Chraeonensis Moralia recognovit **Gr. N. Bernardakis.** Leipzig 1893 Bd. V.

Plutarchi Chaeronensis Moralia ed. **Wyttenbach.** Oxonii 1777 Bd. IV.

Volkmann, Leben, Schriften und Philosophie des Plutarch. 2. Bd. Berlin 1869.

A. v. Humboldt, Kosmos Bd. 1. Stuttgart und Augsburg 1845. Bd. 3. Stuttgart und Augsburg 1850.

J. F. Jul. Schmidt, Der Mond. Leipzig 1836.

A. v. Humboldt, Kritische Untersuchungen über die historische Entwickelung der geographischen Kenntnisse von der neuen Welt. Übers. v. Ideler. Berlin 1836

Joannis Kepleri. Opera omnia ed. **Ch. Frisch.** Frankfurt 1870. Bd. VIII. pars I.

L. Günther, Keplers Traum vom Mond. Leipzig 1898.

H. Berger, Geschichte der wissenschaftlichen Erdkunde der Griechen. Leipzig 1903.

S. Günther, Geschichte der Erdkunde. Leipzig und Wien 1904.

L. Georgii, Alte Geographie, beleuchtet durch Geschichte, Sitten, Sagen der Völker. 2. Bd. Stuttgart 1838 und 1840.

E. Bratuscheck, Enzyklopädie und Methodologie der philologischen Wissenschaften v. Aug. Boeckh. Leipzig 1886.

J. G. Graesse, Orbis Latinus. Dresden 1861.

H. A. Daniel, Handbuch der Geographie. Bd. I. Leipzig 1895.

M. Sartorius, Die Entwicklung der Astronomie bei den Griechen. In der Zeitschrift für Philosophie und philosophische Kritik. Neue Folge. Bd. 82. Halle 1883.

W. v. Christ, Geschichte der griechischen Literatur. München 1898.

E. Rhode, Der griechische Roman und seine Vorläufer. Leipzig 1900.

F. A. Ukert, Geographie der Griechen und Römer bis Ptolemäus. Weimar 1816—46.

O. Peschel-S. Ruge, Geschichte der Erdkunde. München 1877.

Müllenhoff, Deutsche Altertumskunde. Bd. I. Berlin 1870.

Wolf, Geschichte der Astronomie. München 1877.

G. Voigt, Wiederbelebung des klassischen Altertums. 2. Bd. Berlin 1893.

W. Schmidt, Astronomische Erdkunde. Leipzig-Wien 1903.
Pauly, Realencyklopädie des klassischen Altertums.
R. Pixis, Kepler als Geograph. 6. Stück d. Münchner Geogr. Studien. München 1899.
K. Kretschmer, Die Entdeckung Amerikas. Festschrift der Geographischen Gesellschaft Berlin. Berlin 1892. Text und Atlas.
Verhandlungen des VII. internationalen Geographen-Kongresses. Berlin 1901.
Osiander u. Schwab, Griechische Prosaiker in neuen Übersetzungen. Bdch. 315. Stuttgart 1860 Vom Gesicht im Monde S. 2739—2801.
A. Schwegler, Geschichte der Philosophie. Stuttgart (14. Aufl.) 1887.
G. V. Schiaparelli-Curtze, Die Vorläufer des Copernikus im Altertum. Königsberg in Pr. 1876.
F. Rosenberger, Geschichte der Physik. Bd. I. Braunschweig 1882.
G. Galilei, Dialog über die beiden hauptsächlichsten Weltsysteme. Deutsch v. E. Strauss. Leipzig 1891.

Namenindex.

Der Name Plutarch wurde, weil fast auf jeder Seite mehrmals vorkommend, nicht mit aufgenommen.

MÜNCHENER GEOGRAPHISCHE STUDIEN

HERAUSGEGEBEN

VON

SIEGMUND GÜNTHER.

ZWANZIGSTES STÜCK:

DIE „STEINSTRÖME" DER FALKLANDINSELN

VON

BERNHARD STECHELE.

MÜNCHEN
THEODOR ACKERMANN
KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER.
1906.

MÜNCHENER GEOGRAPHISCHE STUDIEN

HERAUSGEGEBEN

VON

SIEGMUND GÜNTHER.

ZWANZIGSTES STÜCK:

DIE „STEINSTRÖME" DER FALKLANDINSELN

VON

BERNHARD STECHELE.

MÜNCHEN
THEODOR ACKERMANN
KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER.
1906.

DIE „STEINSTRÖME“ DER FALKLANDINSELN

VON

BERNHARD STECHELE.

MÜNCHEN
THEODOR ACKERMANN
KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER.
1906.

Herrn Kgl. Hauptlehrer, Stadtschulreferenten
und funkt. Inspektor

Eduard Strobl

gewidmet.

Inhaltsverzeichnis.

Die „Steinströme" der Falklandinseln.

Hauptquellen.

I. **Dom Pernetty,** Histoire d'un voyage aux Isles Malouines, Nouvelle Edition, Paris 1770, 2 Bände. Besonders Chap. XVIII, Tome II, P. 1—7.

II. **Charles Darwin,** Journal of Researches into the Natural History and Geology of the Countries visited during the voyage of H. M. S. Beagle round the world under the Command of Kapt. Fitz Roy R. N., London 1860.

Übersetzungen:

1. Darwins Reise. Aus dem Engl. der 15. Aufl. des Originals. Mit einer Einleitung und Anmerkungen von Dr. Alfr. Kirchhoff. Halle 1893.
2. Charles Darwin, Reise eines Naturforschers um die Welt. Aus dem Engl. übersetzt von J. Victor Carus, Stuttgart 1875, S. 216—234.

III. **C. Wyville Thomson,** The Atlantic, Vol. II., 1877, P. 245—250.

IV. Report on the Scientific Results of the Voyage of H. M. S. Challenger, during the years 1873—1876, und zwar:

1. Narrative of the Cruise Vol. I, Part II,

und besonders:

2. Renard, Rocks of the Falkland Islands, Physics and Chemistry. Vol. II, Part VII, 1889.

V. **M. J. Dumont-D'Urville,** Flore des Malouines. Mémoires de la Société Linéenne de Paris, précédés de son Histoire pendant l'année 1825. Tome quatrième, P. 573—621, Paris 1826.

VI. **Gustav Schulz,** Ein Besuch auf den Falkland-Inseln. Globus, Illustrierte Zeitschrift für Länder- und Völkerkunde. LX. Band, S. 183.

VII. **H. G. Andersson,** Die wissenschaftlichen Arbeiten der schwedischen Südpolar-Expedition auf den Falklandinseln und im Feuerland 1902. Petermanns Geogr. Mitteilungen, 49. Band, 1903, II. H., S. 33.

VIII. **Rupert Vallentin,** Notes on the Falkland Islands. Memoirs and Proceedings of the Manchester Literary & Philosophical Society (Manchester Memoirs). Vol. XVIII, 1903—04.

IX. **James Geikie,** I. The Great Ice Age. Third Edition. London, Edward Stanford 1894, Chapter XL, P. 722.
II. „The Movement of the Soil-cap." (Nature, Vol. XV, 1877, S. 397).

X. **C. Darwin,** On the Geology of the Falkland Islands. The Quarterly Journal of the Geolog. Society of London. II. Vol., 1846, Part 1—2. Ebenda:

XI. **John Morris** and **Daniel Sharpe,** Description of Eight Species of Brachiopodous Shells from the Palaeozoic Rocks of the Falkland Islands.

XII. **J. Lorié,** Contributions à la Géologie des Pays-Bas, Chap. IV: Les Phénomènes pseudo-glaciaires en Hollande, P. 70—76 (Archives du Musée Teyler, 1892, Serie II, Vol. III).

Andere Quellen über Falkland.

1. **R. Fitzroy,** Narrative of the Surveying Voyages of H. M. S. „Adventure" and „Beagle" between the years 1826 and 1836. 3 vols. Lond. 1839.
2. **J. D. Hooker,** The Botany of the Antarctic Voyage of H. M. discovery ships „Erebus" and „Terror" in the years 1839—1843. Under the command of Captain Sir James Clark Ross, Lond. 1847.
3. **H. N. Mosely,** Notes by a Naturalist. An account of observations made during the voyage of H. M. S. „Challenger" round the world, in the years 1872—1876, Ed. 2, Lond. 1872.
4. **A. G. Bulter,** On a small Collection of Lepidoptera from Darwin Harbour, Falkland Islands. (Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 6, vol. 12, p. 207, 1893.)
5. **A. H. Evans,** Birds (The Cambridge Natural History, Vol. 9, 1899).
6. **Rupert Vallentin,** Notes on the Flora and Fauna of the Falkland-Islands. (Journ. Roy. Inst. Cornwall, vol. 14, part 2, 1901.)

Die „Stone Rivers“ der Falklandinseln.

Die Falklandinseln.

Die den Engländern gehörenden Falklandinseln[1]) befinden sich im Südatlantischen Ozean, 450 km von der Magellanstrasse entfernt, und erstrecken sich vom 51.° bis fast 53.° s. Br. und von 57° 40′ bis 61° 30′ w. L. v. Gr. (Vgl. hier und im folgenden die Kartenskizze[2]) im Anhang.) Am südlichen Rande der Oekumene gelegen, bilden sie also einen Teil des alten Australlandes, d. h. jenes lange Zeit grösstenteils unbekannten und bis auf James Cook für sehr ausgedehnt gehaltenen Landgebietes, das sich, in Inseln aufgelöst, südlich von den Molukken, dem Kap der guten Hoffnung und der Magellanstrasse ausbreitet und dessen Name sich noch in unserem seit Joh. Reinh. Forster als fünfter Erdteil betrachteten „Australien“ erhalten hat. Nach Lage und Klima gehört Falkland der südlich gemässigten, höchstens der subantarktischen Zone an.[3]) Für die Erforschung der antarktischen Welt hat es von jeher als Ausgangs- und Stützpunkt grosse Bedeutung gehabt. Lage.

Der Archipel besteht aus zwei grossen Inseln, Ost- und Westfalkland, und etwa 200 kleinen. Der Gesamtflächen- Grösse.

[1]) Man schreibt besser „Falklandinseln“ als „Falklandsinseln“, da Falkland ein Personenname ist. Vgl. die Schreibung „Bismarck-Archipel“, „Franz Joseph-Land“ (z. B. in Siever's Allg. Länderkunde, 2. Aufl. 1902). Da man bereits „Ostfalkland“ und „Westfalkland“ sagt, so dürfte auch die verkürzte Bezeichnung „Falkland“ für „Falklandinseln“ gestattet sein.

[2]) Die Karte der englischen Admiralität ist die beste, die wir von den Falklandinseln besitzen.

[3]) Wenn ältere Geographen die Falklandinseln und andere Gebiete nördlich des Südpolarkreises bereits zur Antarktis zu rechnen pflegen, so mag das auf den Umstand zurückzuführen sein, dass, wie Darwin bemerkt, die Gletscher und Eisberge im S. um 20° näher zum Äquator rücken als im N.

inhalt der Landmasse beträgt 12532 qkm,[1]) reicht also nicht an den Oberbayerns heran.

Geschichte. Die Geschichte der Falklandinseln ist jung, aber abwechslungsreich. Die ersten Europäer, die ihren Fuss auf das Gestade der einsamen Inseln setzten, fanden sie gänzlich unbewohnt. Gesehen wurden sie schon von Davis i. J. 1592. Richard Hawkins segelte längs ihrer Nordküste 1594 und verlieh ihr, seiner Königin Elisabeth zu Ehren, den Namen: „Hawkins Maiden Land" oder Virginien. Im Jahre 1598 besuchte sie Sebald van Weert, ein holländischer Admiral, und nannte sie „Sebaldinseln". Cowley glaubte 1686 in den patagonischen Gewässern ein Inselland entdeckt zu haben, das er „Pepys-Insel" nannte. Da die Suche nach derselben erfolglos war, haben sie manche spätere Seefahrer für ein Truggebilde erklärt; andere haben ihre Identität mit den Falklandinseln angenommen. Strong fuhr 1690 zwischen den beiden Hauptinseln hindurch und hiess die Meeresstrasse nach seinem Gönner, dem Lord Falkland, „Falklandsund". Der Name des englischen Staatsmannes hat sich später auf den Gesamtarchipel übertragen. Nach Frezier (Voyage de la mer du Sud) wurden jedoch die Inseln wahrhaft entdeckt erst seit 1700 durch Schiffer aus Saint Malo (in der Oberbretagne), die nun alle Jahre die fischreichen Küsten besuchten. So erklärt sich der Name „Malouines", span. Malvinas, deutsch Malwinen, der sich lange als Bezeichnung für die ganze Inselgruppe erhalten hat. Die Seeleute haben von jeher ihren Ruhm darin gesucht, den von ihnen entdeckten Gebieten Namen zu verleihen. Daher kommt es, dass unsere Inseln wiederholt Namenstaufen erfuhren. Wie aber die Engländer mit ihren Ansprüchen auf die Inseln das Feld behauptet haben, so ist auch der von ihnen verliehene Name „Falkland" sieghaft geblieben.[2])

---

[1]) Sievers, Amerika, 2. Aufl., S. 43.

[2]) Bei der Benützung englischer und französischer Quellen über die Geschichte der Falklandinseln empfiehlt sich einige Vorsicht, da sie den eifersüchtigen Gegensatz widerspiegeln, der zwischen diesen beiden Nationen wegen des Besitzes der Inseln bestand.

Um 1714 benannte sie M. Fouquet aus St. Malo „Amican" nach seinem Rheder. Der niederländische Admiral Jacob Roggeveen bezeichnete sie 1721 als „Belgisches Australien", weil sie in der gleichen, wenn auch entgegengesetzten Breite von Belgien liegen.[1]) Im Februar 1764 nahm Louis de Bougainville, der Frankreich für den eben erlittenen Verlust Kanadas durch Entdeckung neuer Länder im Süden entschädigen wollte, feierlich im Namen des französischen Königs von ihnen Besitz und gründete auf Ostfalkland (in älteren Werken auch Soledad und Conti genannt),[2]) die jetzt fast ganz verlassene Kolonie Port Louis.[3]) Erst ein Jahr später, am 23. Januar 1765, hisste John Byron, der Kommandant des „Dolphin", die englische Flagge an der Küste von Port Egmont[4]) in Westfalkland auf.[5])

Wenn wir also in dem Streite der Engländer und Franzosen, die beide als die Entdecker und rechtmässigen Eigentümer der Inseln gelten wollen, Stellung nehmen, so müssen wir zwar den Briten die Priorität in der Entdeckung des Archipels zugestehen, aber auch anerkennen, dass ihnen in

---

[1]) Einige andere Benennungen sind noch bei Pernetty I, P. 14 und 15 angegeben.

[2]) Wie die ganze Inselgruppe verschiedene Benennung erfahren hat, so tragen auch die einzelnen Inseln und deren Teile, die Buchten und Berge verschiedene Namen, was in Ermangelung eines zusammenfassenden Werkes über die Falklandinseln Demjenigen die Arbeit erschwert, der bemüht ist, aus den oft dürftigen Quellen sich ein Bild von der Beschaffenheit der Inseln zu machen.

[3]) S. Pernetty I, S. 376.

[4]) Von J. Byron so benannt nach dem damaligen ersten Lord der Admiralität, dem Grafen Egmont, der hauptsächlich die Entdeckungsfahrt veranlasst hatte.

[5]) Nicht schon 1761, wie W. Thomson (The Atlantic, Vol. II, S. 206) behauptet. Die Tatsache, dass die Franzosen vor den Engländern von Falkland Besitz ergriffen haben, dürfte durch folgende Quellen erhärtet sein:

1) John Byrons Reise um die Welt. Deutsche Übersetzung. Frankfurt und Leipzig, 1769, S. 58.

2) Joh. Hawkesworth, Geschichte der Seereisen und Entdeckungen im Südmeer. Übersetzt von Joh. Friedr. Schiller. Berlin, 1774, S. 51.

3) Pernetty, a. a. O., I, S. 23 ff., S. 376; II, S. 103.

der offiziellen Besitzergreifung Falklands die Franzosen zuvorgekommen sind. Durch Kaufvertrag gingen die Falklandinseln sodann 1766 von den Franzosen auf die Spanier über. Bougainville selbst war es, der zwischen den beiden Regierungen wegen der Übergabe verhandelte und einen spanischen Gouverneur mit Besatzung in Buenos Aires an Bord einer französischen Fregatte nahm, um sie in den Besitz Falklands zu setzen.[1]) Um dieselbe Zeit gründeten die Engländer am Port Egmont auf Saunders Island, gegenüber der nahen Küste Westfalklands, Fort George. Zwar zerstörten bereits 1770 die Spanier die kleine Kolonie, sahen sich aber schon ein Jahr darauf gezwungen, die Eilande an Grossbritannien abzutreten. 1820 erhob Argentinien Anspruch auf die wieder unbewohnten Inseln und gründete an dem alten Port Louis eine Niederlassung durch eingeführte Sträflinge. Schon von den Spaniern waren die Inseln als Strafkolonie benutzt worden, und als Darwin dorthin kam (1833), bestand die Bevölkerung zur Hälfte aus Rebellen und Mördern. Die argentinische Regierung verlieh die Besitzung an den Hamburger Louis Vernet, der mit amerikanischen Robbenschlägern in Streit kam, worauf ein amerikanisches Kriegsschiff 1831 die Niederlassung zerstörte. 1833 wussten die Engländer ihre alten Ansprüche wieder geltend zu machen, und seitdem bilden die Inseln eine wenn auch nicht von den anderen beteiligten Staaten anerkannte englische Kolonie unter einem Gouverneur.

Die Kolonisation durch die Engländer begann aber erst seit 1840, und 1847 lebten nur 270 Menschen auf der Ostinsel, während die Westinsel ganz unbewohnt war. Auch im Jahre 1901 belief sich die Bevölkerungsziffer bloss auf 2043 Seelen. Die Falklandinseln haben also bis jetzt eine langsame Entwicklung durchgemacht. Galten sie doch seit ihrer Entdeckung für so wertlos, dass man sich kaum die Mühe gab, sie in Besitz zu nehmen oder sie zu behaupten. Allein nunmehr ist begründete Aussicht vorhanden, dass sich die Inseln rascher

---

[1]) Pernetty, a. a. O., II, S 103.

heben werden, und England wird sich kaum mehr dazu verstehen, sie aus der Hand zu geben.

Plätze von einiger Bedeutung sind nur auf Ostfalkland und zwar an der Ostküste. Hier ist Hauptort und zugleich Sitz des Gouverneurs Port Stanley oder Stanley Harbour. Es hat etwa 800 Einwohner und besitzt Kirchen, Schulen und Gasthöfe. Unter der Bevölkerung befinden sich auch Deutsche. Die längs der Küste gebaute Stadt zeichnet sich durch Reinlichkeit aus; die schmucken Häuser sind mit Schiefer gedeckt. Der Hafen heisst Port William; am Eingang erhebt sich ein eiserner Leuchtturm. Port Stanley ist auch der Sitz eines anglikanischen Bischofs, der wohl die grösste Diözese der Welt besitzt. Denn sie umfasst ganz Südamerika mit Ausnahme von Britisch-Guyana.[1]) Der zweitgrösste Ort ist Port Darwin am Choiseul-Sund. Ausserdem liegen auf Ostfalkland noch die Plätze Fitzroy Island Harbour und Fox Point. Von den kleinen Inseln sei Keppel Island im N.W. von Westfalkland erwähnt. Hier ist eine blühende Anstalt der südamerikanischen Mission, in welcher Kinder von Feuerländern unterrichtet und erzogen werden. Nach vollendeter Ausbildung kehren sie wieder in die Heimat zurück. Siedelungen.

Die Falklandinseln können sich keineswegs hoher natürlicher Vorzüge rühmen. Der Anbau des Bodens lohnt sich so wenig wie der Bergbau. Die eigentliche Bedeutung der Hauptinseln beruht in der Viehzucht, wozu sie sich vorzüglich eignen. „Die Bullen", sagt Darwin, „gleichen mit ihren ungeheuren Köpfen und Nacken den griechischen Skulpturen." Doch ist dieser alte Schlag nur noch selten anzutreffen, weil die Tiere der Häute wegen schonungslos getötet wurden. Merkwürdigerweise degenerierten dagegen die eingeführten Pferde. Kaninchen, die sich jahraus, jahrein im Freien aufhalten können, gab es früher in grosser Menge, jetzt haben sie merklich abgenommen. Den wichtigsten Erwerbszweig bildet die Schafzucht. Sie wird von der „Falklandgesellschaft", deren Sitz in London ist, in ausgedehntem Masstabe und Wirtschaftliche Bedeutung.

---

[1]) Wyv. Thomson, The Atlantic, Vol. II, P. 210.

mit grossem Erfolge betrieben. Wolle und Talg sind daher die Haupthandelsartikel.

Physikalische Verhältnisse.

Nach diesem kurzen einleitenden Kapitel aus der politischen Geographie der Falklandinseln müssen wir ihre physikalische Beschaffenheit näher kennen lernen. Doch soll hier nur mit den notwendigsten Strichen das Landschaftsbild der Hauptinseln gezeichnet werden, während es uns vorbehalten bleiben muss, im Hauptteile der folgenden Untersuchung auf einzelne in Betracht kommenden physikalischen Bedingungen des Landes näher einzugehen.

Horizontale Gliederung.

Ost- und Westfalkland dehnen sich von N.O. nach S.W. aus und erfreuen sich einer ausserordentlich reichen Gliederung, die manchmal bis zur förmlichen Zerrissenheit der Küstenlinie sich steigert. Dann ist diese in ein Gewirr von Halbinseln und Inseln aufgelöst. Das Meer greift mit langen, fjordartigen Armen tief ins Land hinein und schnürt wiederholt die Landmasse zusammen, so besonders stark auf Ostfalkland durch den Choiseul-Sund im O. und den Brenton-Sund im W. Ein schmaler, nur wenig über 2 km breiter Isthmus verbindet hier die nördliche Halbinsel mit der südlichen. Die tiefeinschneidenden Hauptbuchten werden als Sunde und deren zahlreiche Abzweigungen als Creeks bezeichnet. Andererseits ragen auch oft sonderbar gestaltete, kleine und grosse Halbinseln kühn in die See hinaus. Das wichtigste Verkehrsmittel ist also hier das Boot. Die zahlreichen Buchten zeichnen sich durch ihren Fischreichtum aus und bilden gute Häfen.

Vertikale Gliederung.

Die Küste Ostfalklands ist meist felsig, manchmal auch flach und sandig. Die Höhenzüge verlaufen ostwestlich, was sich auch in der Konfiguration der Küste und in der Erstreckung der Inseln ausdrückt: diese und die Landzungen liegen in der Axenrichtung der Gebirge. Die nördliche Inselhälfte wird von den scharf abfallenden, zerklüfteten und daher nicht leicht übersteigbaren Wickham-Höhen durchquert, die eine Höhe von 605 m[1]) erreichen. In der Nähe

[1]) Die Höhenangaben sind unter Umrechnung des Fussmasses ins Metermass (1 foot = 0,3048 m) der Karte der englischen Admiralität entnommen.

finden sich noch einige andere nicht unbeträchtliche Erhebungen, so westlich der Mount Usborne mit 684 m und nördlich der Mount Simon mit 488 m. Sonst gibt es nur wenige Rücken, die über 60 m hoch sind. Vielmehr dehnen sich im Innern weite Torfebenen oder sanft sich neigendes Hügelland aus. Die Küste der Westinsel ist noch felsiger. Die Adams-Berge im N. ragen bis zu 698 m empor und bilden also die höchste Erhebung Falklands.

Geologie.

Ohne Zweifel waren die Falklandinseln einmal mit Südamerika durch eine Landbrücke verbunden. Noch jetzt reicht ein im Mittel nur 100 Faden tiefes submarines Plateau, die „Patagonische Bank", zum Kontinent hinüber, während östlich von den Inseln das Meer bald grössere Tiefen annimmt. Auch stimmt die Vegetation der Ostküste Feuerlands und Patagoniens mit der Falklands auffallend überein. Allerdings mag hiezu der Umstand beitragen, dass der Falkland- und Kap Hoornstrom gewiss viele Pflanzenkeime hinüberführen. Die Fauna der Gegengestade ist auch so ziemlich dieselbe.

Trotz dieses früheren Zusammenhangs mit dem Festland gewährt die Falklandgruppe ein anderes geologisches Bild als die Spitze Südamerikas. Die Falklandinseln sind paläozoisch, der Kontinent ist dort tertiär und posttertiär. Hier sind es eben die gewaltigen Kordilleren, unter deren Herrschaft auch der Osten des südlichsten Amerikas steht. Im Tertiär aus den Tiefen des Meeres emporgehoben, ist das Gebirge noch in diesem Zeitraume und in höherem Grade in den folgenden Epochen einer teilweisen Abtragung unterworfen worden. Weit und breit liegen, oft in mächtigen Lagern, Gesteinsbrocken und besonders diluviales Gerölle umher, das den Weg vom Gebirge bis zur Ostküste fand. Falkland muss in dieser Zeit schon ein individuelles Landgebiet gewesen sein. Jedenfalls ist es nicht sicher nachgewiesen, dass die Spuren jenes Gebirges bis zu den Inseln herüberreichen.[1]) Sehr wahrscheinlich hat dagegen die Transgression

[1]) Nur Kapitän Sulivan glaubt auf der Westinsel untergeordnete Spuren der Tertiär- und Geschiebeformation ähnlich denjenigen Feuerlands gefunden zu haben (C. Darwin, On the Geology of the Falkland Islands).

des Kreidemeeres auch die Falklandinseln betroffen. Die in jener Zeit abgelagerten, jedenfalls ziemlich mässigen Schichten sind aber durch die Tätigkeit des fliessenden Wassers und der bewegten Luft wieder abgetragen worden.

Der Schichtenaufbau weist auf beiden Hauptinseln grosse Ähnlichkeit auf. Auf Gneis und Granit ruhen hellbraune oder bläuliche Tonschiefer nebst untergeordneten Schichten von gelblichem Sandstein. Sie gehen unmerklich in einen teils geschichteten, teils körnigen Quarzit von weisslicher Farbe über, ein Gestein, das bekanntlich häufig in paläozoischen Schichten vorkommt. Aus ihm bestehen die Bergspitzen, während die Tonschiefer und Sandsteine das niedere Land zusammensetzen. Faltungserscheinungen sind häufig. Im Tonschiefer werden Petrefakten selten, im Sandstein dagegen sehr oft gefunden. Sie gehören dem oberen Silur und dem unteren Devon an und unterscheiden sich wenig von den gleichalterigen Felsen Europas und Südafrikas.[1]) Die englischen Geologen John Morris und Dan. Sharpe haben die von Darwin gesammelten Fossilien beschrieben.[2]) Sie zählen fast alle zur Familie der Brachiopoden; es sind folgende acht Arten: 1. Chonetes Falklandica, 2. Orthis Sulivani, 3. Orthis tenuis, 4. Orthis concinna, 5. Atrypa palmata, 6. Spirifer Hawkinsii, 7. Spirifer antarcticus, 8. Spirifer Orbignii. Ausserdem befanden sich in der Sammlung noch eine Orbicula (eine der mesozoischen Aera angehörende Brachiopodenart),[3]) Stücke von Krinoidenstengeln, eine Avicula (Vogelmuschel) und Fragmente von einem Trilobiten.

Bewässerung. Ost- und Westfalkland sind sehr gut bewässert. Zahlreiche Bäche und kleine Flüsse ergiessen sich ins Meer, und schöne Süsswasserseen sind in der Ebene wie in höheren Lagen sehr häufig.

---

[1]) Letzteres darf uns nicht in Verwunderung setzen. Auch die lebenden Schaltiere und Fische sind, wo ihnen keine Landbarrièren entgegenstehen, weit über die Meere verbreitet. Bewohner der kälteren Seestriche brauchen ja nur, wie Darwin bemerkt, in die Tiefe zu tauchen, um die ihnen zusagende Temperatur vorzufinden.

[2]) Siehe „Hauptquellen“, XI!

[3]) Fr. Aug. Quenstedt, Handbuch der Petrefaktenkunde, 2. Aufl., S. 588.

Die Pflanzenwelt der Inseln stimmt mit der Feuerlands überein und weist so grosse Ähnlichkeit mit der des nördlichen Europa auf, dass M. J. Dumont-D'Urville[1]) sagt: „Der Botaniker, der plötzlich von Morbihan (Dep. Bretagne) auf die Küste von Var (Dep. Provence) versetzt würde, wäre mehr in die Fremde geschickt, als wenn er sogleich auf die Falklandinseln käme." Der französische Gelehrte benennt 217 Arten falkländischer Pflanzen, 120 Phanerogamen und 97 Kryptogamen. Die ersteren würden sich höchstens auf 140 Arten ergänzen lassen, während die Liste der Kryptogamen vielleicht noch eine Verdopplung erfahren könnte. Bäume fehlen gänzlich.[2]) Ihre Stelle vertreten niedere Sträucher, nämlich: Chiliotrichum amelloides, Empetrum rubrum, Pernettia empetrifolia, Baccharis tridentata, Myrtus nummularia. Man findet im Inneren stundenweit den Boden fast einzig mit einem eng geschlossenen Teppich von nur drei Grasarten bedeckt (Festuca erecta, Arundo antarctica, Arundo pilosa), die den Inseln ihr landschaftliches Gepräge Flora.

---

[1]) Auf dem Gebiete der zoologisch-botanischen Erforschung der Inseln gebührt die Palme den Franzosen (Pernetty, Gaudichaud, D'Urville), welche die Falklandregion fast völlig erschlossen haben; um die Untersuchung der geologischen Verhältnisse haben sich die Engländer verdienter gemacht (Darwin, Sulivan, Thomson).

[2]) Das Holz, das Pernetty zu seiner Verwunderung an dem Gestade der baumlosen Ostinsel liegen sah, ist natürlich von den Meeresströmungen (Falkland-, Kap Hoorn-, Brasilstrom) angetrieben worden. (Vgl. Joh. Hawkesworth, Geschichte der Seereisen und Entdeckungen im Südmeer, 1. Bd. Deutsch von Johann Friedrich Schiller, Berlin 1774, S. 49). Doch fand der Walfischfänger Larsen (vgl. Carsten Borchgrevink, Das Festland am Südpol, 1904, 1. Heft, S. 6) auf den Inseln südlich vom Kap Hoorn versteinertes Holz, das nicht Treibholz war, woraus der Schluss gezogen wird, dass dort im Gegensatz zu heute einst eine Baumflora gedieh. Durch die schwedische Südpolarexpedition (1902—1904) ist festgestellt, dass die Insel Seymour einst einen stattlichen Laubwald mit einer reichen Fauna pflanzenfressender Tiere getragen hat. Dadurch ist der Nachweis erbracht, dass die höheren südlichen Breiten geradeso wie die arktische Zone einen Klimawechsel erfahren haben (Siehe: Supan, Die wichtigsten Ergebnisse der schwedischen Südpolarexpedition. Pet. Mitt., 1904, I. Heft, S. 31. Ferner: Sievers-Kükenthal, Australien, Ozeanien und Polarländer, 1902, S. 508).

verleihen. Moose und Flechten kommen massenhaft vor. Die botanischen Merkwürdigkeiten der Inseln sind der Balsambog (Bolax glebaria oder Azorella glebaria) und das Tussokgras (Dactylis caespitosa). Der Balsambog, eine Doldenpflanze, wächst ausserordentlich langsam und verdichtet sich durch beständige Verzweigung so sehr, dass der Knäuel hart wie Stein wird. Diese ein Meter hohen und etwa zwei Meter breiten, halbkugeligen Erhöhungen, die oft nahe bei einander über den Boden gestreut sind, gewähren aus einiger Entfernung ganz den Anblick von grossen grünen Blöcken, wofür sie auch anfangs wirklich gehalten wurden. Die Täuschung wird dadurch erhöht, dass sie mit Flechten bedeckt sind und dass aus Spalten, in denen sich Erde gesammelt hat, Grasbüschel wachsen. Die Pflanze schwitzt ein Harz aus, das die Hirten im Spiritus auflösen und nun als Balsam für Wunden und Geschwüre verwenden. Daher der Name des Gewächses. Das Tussokgras wächst in dichten, schilfartigen Büscheln von 2—3 m Höhe. Es bildet ein leckeres Futter für das Vieh, das die ganze Pflanze mit Begierde abfrisst und selbst, wenn möglich, noch die Wurzel herauswühlt. Daher ist diese Futterpflanze auf den grossen Inseln schon ziemlich selten geworden.

Fauna. Das einzige einheimische Landsäugetier, der grosse wolfsartige Falklandfuchs (Canis antarcticus), ist nunmehr fast ausgestorben. Das letzte (?) Exemplar wurde im Jahre 1876 auf Westfalkland getötet. Wir haben hier das merkwürdige Beispiel, dass eine ganze Art vor unseren Augen vom Erdboden verschwindet. Ein gleiches Schicksal hat bekanntlich auch den Dodo (Didus ineptus) getroffen, den ausgestorbenen Vogel von Mauritius, und den Moa (Dinornis), den neuseeländischen Vogelgiganten, der das edelste Jagdtier der Maoris war. Pinguine, Robben und Seelöwen[1]) beleben die Küstengewässer. Allerdings hat der Mensch bereits ein solches Vernichtungswerk unter ihnen angerichtet, dass man ihre Ausrottung durch Schongesetze verhüten musste. Walfänger

[1]) Pernetty rechnet den Lion marin und den Loup de mer nicht zu den Säugetieren, sondern zu den Amphibien (Histoire d'un Voyage etc. II, S. 40).

legen viel bei den Inseln an, denn in der Nähe treffen sie schon auf ihre Beute. Darwin und Thomson sprechen mit Bewunderung von der ausserordentlichen Zahmheit der Vögel auf den Falklandinseln, die in schroffem Gegensatze stehe zu der äussersten Wildheit derselben an der Magellanstrasse. Im Feuerlande waren eben die Tiere schon viel früher vom Menschen bedroht. Jetzt werden sie auch auf Falkland durch die fortgesetzten Verfolgungen vorsichtiger geworden sein.

Falkland besitzt ein gesundes, aber rauhes Seeklima. Das Temperaturmittel für das Jahr beträgt 6,1° C. Die Luft ist ungemein bewegt, das Wetter meist trüb und regnerisch. Gar selten liegt Sonnenschein auf den öden Inseln. Erinnert man sich dazu des zum Teil mit braunem Grase bedeckten Moorbodens und der blassen Quarzithöhen, die sich „gleich zerstörten Steinwällen" (Thomson) aus dem düsteren Grunde erheben, der wilden Gesteinstrümmer an den Küsten und in den Tälern, so nimmt es uns nicht wunder, wenn die Inseln von fast allen Besuchern als unwirtlich und ungastlich geschildert werden. Klima.

Die eben erwähnten Gesteinsanhäufungen sind es, die das höchste Interesse aller hervorgerufen haben, welche sie gesehen und bewundert. Die folgenden Ausführungen beschäftigen sich mit der Beschreibung und Erklärung dieses eigenartigen, unter dem Namen „Stone Rivers" oder „Steinströme" bekannten Phänomens. Die „Stone Rivers".

Beschreibung der „Stone Rivers".[1])

Die Steinströme sind auf Ostfalkland häufiger als auf der Westinsel, und besonders in der Nähe von Port Stanley kommen sie zahlreich vor. Hier sind die Hügelabhänge, Ihr Vorkommen.

[1]) Selbständige Beschreibungen, die auf eigener Anschauung beruhen, besitzen wir von Pernetty, Darwin, Wyv. Thomson und Rupert Vallentin. Renard und Schulz haben zwar auch die „Stone Rivers" selbst gesehen, doch beziehen sich beide auf ältere Darstellungen, indem Renard diejenige Darwins und Thomsons zusammenfasst, Schulz die Darwinsche wiedergibt. Loriés Autor ist Thomson, J. Geikies Autor Darwin. In unseren Konversations-

die Täler und Schluchten gewöhnlich mit einer Unzahl von Blöcken bedeckt.

Ihr Aussehen.

Diese kommen aber nicht in unregelmässigen Haufen vor, sondern sie sind, wie Darwin sagt, in horizontalen Lagen wie durch die überwältigende Kraft einer schwingenden Bewegung des Erdbodens über das Tal hin ausgebreitet. Man könnte, bemerkt Pernetty, meinen, sie wären durch Menschenhand in der Absicht aufgeschüttet, die Bodensenkungen auszufüllen. Fast immer kann ein Hauptstrom unterschieden werden und kleinere Zuflüsse, die meist rechtwinklig einmünden. Alle Reisenden, welche die Steinströme gesehen haben, drücken die lebhafteste Bewunderung über die Grossartigkeit und Seltsamkeit dieses Phänomens aus und ermüden nicht, uns durch Vergleiche das merkwürdige Naturbild zu veranschaulichen. Nach Thomson ist die Wirkung von einiger Entfernung aus die eines gewaltigen Gletschers, der von den Nachbarhöhen herabsteigt und, von Nebenströmen gespeist, allmählich zunimmt, bis er die Küste erreicht. Derselbe Naturforscher vergleicht den Anblick, welchen der vom Meere blossgelegte Durchschnitt der Steinströme an der Küste gewährt, mit dem eines ausgemauerten Abzugsgrabens von ungeheurer Grösse, wobei der Abfluss in einem Kanal rinnt, der von locker übereinandergestürzten Steinblöcken überwölbt ist. Nach Darwin endlich können wir uns die Sache so vorstellen, als wenn Ströme weisser Lava von vielen Teilen der Berge in das niedere Land geflossen und bei ihrem Festwerden durch eine gewaltige Konvulsion in Myriaden von Bruchstücken zerborsten wären. Aus dieser Vorstellung leiten sich auch die Namen „Stone Rivers", „Streams of Stones" und „Stone Runs" ab, wie englische Reisende diese Naturerscheinung zu bezeichnen pflegten, und oben genannter Forscher versichert, dass sich diese Bezeichnung noch jedem an Ort und Stelle aufdrängte. In der Tat, wenn man die von Schulz nach einer Original-

---

lexiken wird ihrer nicht gedacht. Von deutschen geographischen Werken finden wir sie nur in S. Günthers Handbuch der Geophysik, II. Bd., 1899, S. 882 und in dem Werke von Hans Hess „Die Gletscher", 1904, S. 396 kurz besprochen.

photographie[1]) gegebene Abbildung eines solchen Steinstroms (s. Anhang Fig. 3) betrachtet, muss man die Berechtigung dieses Ausdrucks zugeben. In der Ferne mag wohl ein derartiges Steinlager den Anblick einer ungeheuer grossen weidenden Schafheerde darbieten.

Aus-dehnung, Mächtigkeit, Neigung.

Die Länge der Stone Rivers schwankt sehr stark. Einige messen nur wenige Meter, andere wieder über 2 km. Die Breite ist etwa halb so gross wie die Länge. Die Dicke oder Mächtigkeit[2]) muss ziemlich bedeutend sein. Denn obwohl die Spalten zwischen den unteren Bruchstücken jedenfalls mit Sand ausgefüllt sind, hört man doch das Wasser tief unter der Oberfläche durch die Steine tröpfeln. Merkwürdigerweise ist die Neigung der Steinströme sehr gering; sie beträgt gewöhnlich nur 2—3°, sodass sie kaum wahrgenommen werden kann. Sie wäre, sagt Darwin, nicht imstande, die Schnelligkeit einer englischen Postkutsche zu hemmen.

Beschaffenheit der Blöcke.

Die Blöcke selbst bestehen aus Quarzitgestein und sind ziemlich unregelmässig in der Form. Doch nähern sie sich im allgemeinen dem Typus des Rhomboeders. Kanten und Ecken sind in den meisten Fällen nur leicht abgerundet. Es erklärt sich diese geringe Verwitterung durch die grosse Härte der Steine. Pernetty versuchte vergebens mit einem Messer auf einem Blocke einen Namen einzukratzen. Die Oberfläche sieht nach Thomson wie poliert aus und ist mit einer sehr dünnen, aber ausserordentlich harten, weissen Flechte bedeckt. Wenn die Steine in der Sonne glänzen, rufen sie den Eindruck hervor als ob sie von einer dünnen Eiskruste überzogen wären. Die Grösse der Blöcke ist ver-

---

[1]) Schulz hat nach einer Notiz im Globus, LX. Bd., 1891, S. 183 ein mit Photographien reich ausgestattetes Album „Falkland-Islands", London, G. Gross & Co., herausgegeben.

[2]) Die Mächtigkeit könnte nur da bestimmt werden, wo ein solches Tal an der Küste mündet. Thomson schildert zwar den Anblick des vom Meere blossgelegten Durchschnittes, unterlässt es aber, die Grössenverhältnisse näher anzugeben. Pernetty spricht von einem mehr als 200 Fuss (1 pied = 32,5 cm) tiefen, mit Gesteinstrümmern ausgefüllten Tale.

schieden. Nach Darwin und Thomson beträgt ihr Durchmesser, ins Metermass umgerechnet, 3,5 und 7 dm bis 3,5 und 7 m.

Lagerung. Die Bruchstücke sind nicht etwa aneinander gefügt wie Pflastersteine; sie erscheinen vielmehr wild durcheinander gerüttelt und übereinander gestürzt, sodass sie selten mit den Flächen aufeinander ruhen, sondern gewöhnlich nur von den Ecken und Kanten der darunter liegenden Fragmente gestützt sind. Daher entstehen Spalten und Zwischenräume, und wenn auch, wie betont worden ist, die Steine in fast horizontalen Lagen das Tal bedecken, so hat doch die Oberflächenschicht infolge der unregelmässigen Lage der Gesteine ein wildes Aussehen. Darwin erzählt, er habe südlich des Berkeley-Sundes ein solches 750 m breites „Trümmertal" nur passieren können, indem er fortwährend von einem spitzen Stein auf den anderen sprang. Auch habe er unter einem der grossen Trümmer mit Leichtigkeit Zuflucht vor einem Regenschauer gefunden.

Torfinseln. Mitten im Gebiete der Steinmassen, besonders häufig aber in der Nähe der Ränder, hat der Torfboden überall da festen Fuss gefasst, wo die Steine nahe genug beieinander liegen, um ihm eine Basis zu geben. So fehlen unseren Steinströmen auch die Inseln nicht. Pernetty schätzt die Breite dieser Torfinseln auf 4—8 m, ihre Länge auf $6^1/_2$—16 m. Sie sind nur mit spärlicher Vegetation bedeckt.

„Ruinen". Eines anderen rätselhaften Werkes der Natur müssen wir noch als einer besonderen Erscheinungsform der Stone Rivers gedenken, nämlich der grossartigen Blockanhäufungen auf den Bergeshöhen. „An manchen Stellen", sagt Darwin, „zog sich ein zusammenhängender Strom der Gesteinstrümmer ins Tal hinauf und erstreckte sich selbst bis zu dem Gipfel des Berges. An diesem Gipfel schienen ungeheure Massen, in ihren Dimensionen jedes kleine Bauwerk übertreffend, in ihrem jähen Laufe plötzlich aufgehalten worden zu sein: dort lagen auch die gekrümmten Schichten der Gewölbe übereinander aufgehäuft wie die Ruinen einer ungeheuren alten Kathedrale." Diese Ruinen haben besonders das Er-

staunen des alten Reisenden Pernetty[1]) hervorgerufen. Er bedauert, das „schaurig-schöne Schauspiel", das sie ihm boten, nicht durch eine Gesamtaufnahme festhalten zu können,[2]) da ihm hiezu Zeit und Instrumente fehlten. Doch gibt er uns eine Schilderung von einer derartigen Ruine (Pern., 2. Bd., S. 3), an die sich die folgende Darstellung anlehnt:

Die Berge krönt oft ein Bauwerk eigener Art, nicht von Menschen errichtet und doch so regelmässig, wie wenn die Steine nach der Wasserwage und dem Senkblei aufgeschichtet worden wären. Es gleichen diese Steinmauern einem Stadttore von ansehnlicher Tiefe, dem aber der nach oben abschliessende Bogen fehlt. Nur die parallelen Mauern stehen noch rechts und links, und diese sind da, wo der Toreingang sich befindet, ungefähr 6—8 m hoch. So sehr erinnern diese Ruinen an einen Kunstbau, dass man sogar vorspringende und zurücktretende Winkel sieht, ferner Vorbauten von etwa 5 m und gerade verlaufende Vorkragungen oder Gesimse, die einen halben Meter vorspringen und in derselben Höhe längs der zurücktretenden Partien sowohl als auch der Vorbauten verlaufen.[3]) Ein Maler hätte da Gelegenheit, ein herrliches Ruinengemälde zu liefern.

Die Natur hat sich hier auf den weltfernen Eilanden auch sonst noch in der Rolle einer kühnen Baumeisterin gefallen. Pernetty gedenkt nämlich eines Hügels, dessen

---

[1]) Die von Pernetty beschriebenen natürlichen Ruinen setzen sich aus Platten oder Tafeln von „sehr hartem Sandstein" zusammen. Ihre Dicke beträgt etwa 5 dm, die Länge 3,3 m, die Breite 2 m. — Pernetty ist, von der kurzen Bemerkung Darwins abgesehen, der einzige, der auf eine nähere Schilderung dieses Phänomens eingeht. Auffallend ist, dass Thomson seiner gar nicht erwähnt.

[2]) Dies müssen auch wir bedauern, denn ein solches Gesamtbild wäre eine willkommene Ergänzung zu seiner Beschreibung. So sehr sich nämlich die Darstellung Pernettys durch die den Franzosen eigene geistreiche Sprache und lebhafte Phantasie auszeichnet, so wenig klar und lichtvoll ist sie hier in ihrem Zusammenhang wie in einzelnen Punkten.

[3]) Von diesen architektonischen Einzelheiten vermögen wir aus der Skizze Pernettys keine Anschauung zu gewinnen.

blossgelegte Schichten den Sitzen eines Amphitheate gleichen.[1]) Von diesem wie von den Tormauern gibt uns eine Skizze. (Siehe die Federzeichnungen im Anha Fig. 1 und 2.)

Entstehung der Steinströme.

Von selbst drängt sich uns nun die wichtige Frag nach der Genesis dieser eigenartigen Naturerscheinungen au Ihre Untersuchung bietet umsomehr Anreiz für den Ge graphen, als einerseits verschiedene Forscher, die in der Ge schichte der Wissenschaft einen ehrenvollen Platz einnehmen über sie geschrieben haben, wobei Ansicht gegen Ansich steht, und andererseits die Steinströme ein Naturrätsel dar stellen, dessen Lösung wohl über manche Erscheinungen und Vorgänge in der Natur Licht verbreiten würde. Denn es ist nicht anzunehmen, dass die Natur in absonderlicher Laune ein Phänomen wie sonst nirgends hervorgebracht hätte. Es wäre gegen alle bisherige Erfahrung, wenn die Ursachen, die auf Falkland tätig sind, nicht auch anderswo sich zeigten, und wenn dem so ist, kann die Erscheinung der Steinströme nicht auf Falkland allein beschränkt sein.

Erklärungsversuche.

Die Einwohner der Insel betrachten die Stone Rivers als ein Wunder oder suchen sie den Fremden durch die seltsamsten Annahmen zu erklären. Von den Forschern, die sie gesehen und untersucht haben, liegen uns hauptsächlich drei Erklärungsweisen vor. Eine ältere, durch Pernetty[2])

[1]) Darwin sagt, Pernetty habe einige Seiten der Beschreibung eines Ruinenberges gewidmet, dessen aufeinander folgende Schichten er mit Recht den Sitzen eines Amphitheaters vergleiche. In der mir vorliegenden Ausgabe beschränkt sich der Verfasser auf ein paar Worte. Wenn also auf Seiten Darwins kein Irrtum obwaltet, so gilt seine Bemerkung für die von Pernetty selbst besorgte und uns unbekannte erste Ausgabe. Dass diese dem englischen Naturforscher vorgelegen hat, ist auch deswegen anzunehmen, weil die Seitenzahlen der von ihm und der hier benützten Ausgabe nicht übereinstimmen.

[2]) Dom Pernetty, französischer Geistlicher und Naturforscher, nahm auf Wunsch seines Königs an der Expedition Bougainvilles teil und weilte auf den Falklandinseln vom 2. Februar bis 8. April 1764. Der Landungsplatz war der Berkeley-Sund („La Grande Baie").

und Darwin[1]) vertreten, sucht in vulkanischen und besonders in seismischen Vorgängen die Ursache zur Bildung der Steinströme. Eine neuere, von Wyv. Thomson[2]) stammend, leitet ihre Entstehung auf zwei Hauptfaktoren zurück: auf die Verwitterung, welche die Blöcke aus dem Felsengerüste losgelöst hat, und auf eine selbständige, auf lokale Verhältnisse zurückzuführende Bodenbewegung, welche die Steinmassen talwärts geschafft hat. In neuester Zeit ist Andersson[3]) mit der Behauptung hervorgetreten, dass wir in den Stone Rivers das Beispiel eines grossen Detritustransportes durch Schneemassen zu erblicken hätten. In einen gewissen Zusammenhang mit dieser Anschauung darf die Erklärung des englischen Geologen James Geikie, der allerdings auf Falkland nicht gewesen ist, gesetzt werden. Nach ihm wurden die Steinströme durch die Einwirkung von Kälte und Schnee von den Höhen herabgetrieben.

Diese verschiedenen Deutungsversuche zeigen die Schwierigkeit des Problems und rechtfertigen die Absicht des Verfassers, im folgenden jede Möglichkeit der Entstehung der Stone Rivers in den Kreis seiner Erörterungen zu ziehen.

Die Steinströme kein Resultat endogener Kräfte.

Erklärung der Steinströme durch Vulkanausbrüche und Erdbeben.

Angesichts der wilden Grossartigkeit der Steinströme ist es sehr natürlich, an eine ausserordentliche und gewalttätige Ursache, also an Erderschütterungen und Vulkan-

[1]) Der berühmte Naturforscher Charles Darwin besuchte auf seiner Weltumsegelung (1831—1836) auf dem von Kapitän Fitz Roy kommandierten Schiff Beagle auch die Falklandinseln. Er landete dort am 1. März 1833 und dann wieder am 16. März 1834; sein Schiff ankerte meist im Berkeleysund.

[2]) Wyville Thomson, der Begründer der Tiefseeforschung, war Direktor des gelehrten Zivilstabes an Bord des Challenger (1873—1876).

[3]) H. G. Andersson, Dozent in Upsala, Leiter der schwedischen Schiffsexpedition ins südliche Polarmeer (1902—1904). Sein Schiff „Antarktik" lag in Port Stanley. Er arbeitete auf verschiedenen Teilen der Ostinsel vom 4. Juli bis 11. September 1902.

ausbrüche zu denken. Allein wenn man sich wieder vor Augen hält, dass die ungeheuren Veränderungen der Erdoberfläche in den verschiedenen geologischen Perioden nicht in gewaltigen und gewaltsamen Weltkatastrophen erfolgt, sondern langsam und allmählich im Laufe unermesslicher Zeiten vor sich gegangen sind, so dürfte gemäss dieser Erfahrung auch gegenüber einer auf plötzlichen und gewaltsamen Vorgängen fussenden Erklärung für die Bildung der Steinströme Vorsicht geboten sein.

Revolutions und Evolutionstheorie.

Die Revolutionstheorie galt früher unter den Gelehrten geradezu als Dogma, und besonders Pernetty schwört auf dasselbe. Die Erde, so glaubte man, schüttelt sich von Zeit zu Zeit in wilden Fieberschauern. Dann öffnen sich ihre Schlünde und speien Tod und Verderben oder es durchbrechen die Meere ihre Grenzen und überfluten weithin die Länder (Kataklysmentheorie). Während Menschen, Tiere und Pflanzen der Vernichtung anheimfallen, erleidet der Boden die grössten Umwälzungen, wodurch die Erde wieder einer neuen Phase ihrer Entwicklung entgegengeführt wird. In diesen Anschauungen ist ein völliger Umschwung eingetreten. Die moderne geologische Schule, als deren Gründer der grosse Lyell anzusehen ist, setzt sich zur Aufgabe, selbst die grössten Veränderungen, welche die Erde erfahren hat, „durch die jetzt noch wirkenden unscheinbaren, aber mit der Zeit die grossartigsten Endresultate hervorbringenden Kräfte der Natur“ zu erklären. Dieser Theorie des Aktualismus (oder Evolutionstheorie) gebührt gewiss der Vorzug vor der Katastrophentheorie.

Aber wir würden in denselben Fehler der Einseitigkeit, wie er früher gemacht wurde, verfallen, wollten wir ihr die unbedingte und alleinige Herrschaft einräumen. Wenn auch niemals eine allgemeine und plötzliche Katastrophe über die Welt hereingebrochen ist, bei der alle Lebewesen vernichtet worden wären, so wurde doch der sonst ruhige Entwicklungsgang des Erdballs durch gewaltige örtliche Umwälzungen unterbrochen. Gewaltsame Vorgänge in der Bildungsgeschichte des Erdballs treten ja in Gegenwart und Vergangenheit zu offenkundig zutage, als dass sie übersehen

werden könnten. Es ist nicht nötig, hier auf die furchtbaren Erdbeben und Eruptionen hinzuweisen, welche in historischer Zeit die Menschheit erschreckt haben. Alles was Existenz und Leben hat und eine Entwicklung durchmacht — und überall herrscht Leben, nirgends Tod — ist Störungen und Unregelmässigkeiten unterworfen. Wie der tierische Körper Krankheiten zugänglich ist und schliesslich seiner Auflösung entgegengeht, so unterliegt der Erdkörper dem Wechsel und Veränderungen, die sich zuweilen in gewaltsamen, den Geschöpfen verderblichen Naturereignissen äussern.[1]) Auch er wird einst zertrümmert werden, denn die Form ist hinfällig; doch die Materie ist unzerstörbar.

Trümmeranhäufungen durch Eruptionen und Erdbeben.

Unschwer lassen sich Beispiele von Naturereignissen auffinden, welch letztere einerseits katastrophenartig aufgetreten sind, anderseits zeigen, dass die von Pernetty und Darwin vertretene Entstehungsart der Steinströme im Bereiche der Möglichkeit liegt.

Vulkanische Explosionen können ganze Berge in die Luft sprengen. Am bekanntesten ist wohl die Eruption des Krakatau am 23. August 1883. Am 15. Juli 1888 hat den Bandai-San in Japan eine solche Explosion betroffen. Hiebei wurde die Spitze Kobondai von dem alten, 1840 m hohen,

---

[1]) Dieses Bild mag nicht ganz einwandfrei erscheinen, insofern bestritten werden könnte, dass wir in solchen Vorgängen gewissermassen Krankheitssymptome des Erdkörpers zu erblicken hätten. Ja umgekehrt möchten manche in ihnen Lebensfunktionen sehen. Ratzel nennt die leichten Erdbeben geradezu Erdpulsationen (Die Erde und das Leben, I, S. 189), und die Vulkane sind seit Alex. v. Humboldt oft mit Sicherheitsventilen verglichen worden, die Spannungen im Erdinnern auf minder gefährliche Weise auslösen. Man könnte sie also die Poren nennen, durch die der Erdorganismus transpiriert. Dennoch, wer möchte einerseits diesen Vorgängen in Anbetracht ihrer Plötzlichkeit und der oft furchtbaren Wirkungen den Charakter des Gewaltsamen aberkennen und andererseits, ist es zu leugnen, dass die durch die Kontraktion erzeugten tektonischen Beben und die immer wiederkehrenden Vulkanausbrüche, welche der Erde fort und fort Magma entziehen, in Verbindung mit der beständigen Ausstrahlung der Erdwärme in den kalten Weltenraum und dem Erstarrungsprozesse der Sonne unseren Planeten schliesslich einem Zustande entgegenführen, in dem er gleich dem Monde für alles Lebende erstorben ist?

als vollkommen erloschen betrachteten Vulkan einfach abgesprengt. Ihre Trümmer ergossen sich als gewaltiger Schuttstrom den Abhang hinab und überdeckten eine Fläche von 70 qkm.[1]) Durch Explosion des Tarawera in Neuseeland i. J. 1886 sind Schuttwälle in einer Höhe von 15 m aufgebaut worden.[2]) In etwas ungewöhnlicher Weise gehen die Eruptionen des Cotopaxi vor sich. Die Lava fliesst nämlich über alle Punkte des Kraters gleichzeitig aus. Dadurch werden die mächtigen Gletscher zum Schmelzen gebracht, was ungeheure Fluten zur Folge hat, die Eis, Schlamm und vulkanische Blöcke mit sich führen.[3]) Thoroddsen schreibt von der 30 km langen Spalte von Lingisjor in Island: „Berge von mehr als 1000 Fuss Höhe erscheinen wie Spielzeuge zerbrochen und 400 bis 600 Fuss tief aufgerissen. Aus dieser Spalte haben sich mehrere mächtige Lavaströme ohne Krater in mächtigen Kaskaden ergossen."

Leichter noch als vulkanische Ausbrüche können Erdbeben Blockaufschüttungen bewirken. Infolge der Erschütterungen des Bodens lösen sich Erd- und Felsmassen auf den Bergeshöhen los und stürzen, alles niederschmetternd und zertrümmernd, mit furchtbarer Wucht in die Täler hinab. Auch die Spaltenbildung, die der späteren Zertrümmerung so mächtig Vorschub leistet, ist eine Begleiterscheinung der Erdbeben. Das Beben zu Riobamba (Ecuador) i. J. 1797 warf nach A. v. Humboldts Bericht[4]) grosse Gesteins- und Trümmermassen, sowie Leichen von Menschen und Tieren bis auf einen 300 Fuss hohen Hügel. Das Erdbeben von Aigion an der Nordküste von Achaia am 26. Dezember 1861 war durch grosse Felsstürze ausgezeichnet, welche sich über ein Gebiet von 7 geographischen Meilen erstreckten.[5]) Als in Phokis die Beben vom 4. bis 7. August 1870 statt-

---

[1]) Ed. Brückner, Die feste Erdrinde und ihre Formen 1897, S. 112. Ferner die Zeitschrift: Aus der Natur, 1905, 1. H, S. 4.

[2]) Friedrich Ratzel, Die Erde und das Leben, I, S. 118.

[3]) Brückner, S. 114.

[4]) Vgl. Fr. Ratzel, I, S. 198. Ebenso Brückner, S. 130.

[5]) Jul. Schmidt, Studien über Erdbeben, 2. Ausg., Leipzig 1879, S. 82.

fanden, brachen nahe der kastalischen Quelle bei Delphi aus der Felswand der Phädriaden riesige Felsprismen von 300 bis 400 Fuss Höhe und 60—80 Fuss Dicke heraus und schlugen auf das angrenzende Feld nieder.[1]) Vom Parnass, dem Koraxum, der Kirphis lösten sich grosse Felsmassen los und bedeckten die Ebene zu ihren Füssen oder fuhren ins Meer. Während des südspanischen Bebens im Dezember 1885 gingen bei Guaro Kalksteintrümmer geradezu lawinenartig nieder.[2]) Eine Folge des 1887 erfolgten Erdbebens von Wernoje im Tianschan waren Bergstürze und Schlammströme, wobei die Schuttmassen die Täler stellenweise 40—60 m hoch aufschütteten.[3]) Bei dem grossen ostindischen Beben im Jahre 1897 kamen im Gebiete des unteren Brahmaputra ungeheure Massen von Verwitterungslehm und Schutt samt den darauf befindlichen dichten Wäldern ins Gleiten und füllten die Erosionsschluchten des Landes aus.[4])

Führt man die Bildung der Steinströme auf solche Vorgänge zurück, so ist der Nachweis zu erbringen, dass Erdbeben und Vulkanausbrüche auch wirklich auf Falkland stattgefunden haben. Hören wir zunächst unseren Gewährsmann Pernetty!

Kritische Bemerkungen zu Pernettys Auffassung.

Dieser bezeichnet die Steinströme als „ein augenscheinlich durch ein Erdbeben hervorgerufenes Zerstörungswerk.“ Jedoch wagt er nicht einmal den Versuch zur Lösung des Problems, indem er am Schlusse seiner Darstellung schreibt: „On aime mieux laisser réfléchir le lecteur sur cette singularité naturelle, que d'établir péniblement un système qui ne meneroit qu'à de brillantes erreurs.“ (Bd. 2, S. 6.) Pernetty hält Falkland für eine Stätte wilder Erdbeben, seine Beweisführung ist aber nicht gerade recht glücklich. Er schreibt (Bd. 2, S. 13), die Falklandinseln wären entweder ein zu neues Land oder fürchterliche Erdbeben hätten deren Geschöpfe vernichtet. Denn nie habe man darauf einen

---

[1]) Ebenda: S. 124, 126.

[2]) W. Deecke, Zur Geologie von Unteritalien. Neues Jahrb. f. Min., Geol., Pal. 1891, Bd. 2, S. 324.

[3]) Brückner, S. 132.

[4]) Vgl. Herm. Credner, Elemente der Geologie, 1902, S. 79.

Menschen, ein vierfüssiges Tier oder ein Reptil getroffen. Anders ausgedrückt gibt es also dort nach seiner Meinung nur Tiere, die bei herannahender Gefahr durch das Wasser oder die Luft entfliehen und nach der Katastrophe auf demselben Wege allenfalls zurückkehren können. Allein dass die Inseln keine Eingeborenen aufzuweisen haben, erklärt sich aus der fernen Lage, der rauhen Natur und trostlosen Beschaffenheit des Landes. Die Behauptung ferner, dass nie ein vierfüssiges Tier dort getroffen wurde, ist nach dem früher Gesagten nicht ganz richtig. Was endlich das Fehlen der Reptilien[1]) betrifft, so würden Schlangen, die allerdings auf vulkanischen Hochseeinseln eine grosse Seltenheit sind, in diesem rauhen Klima nicht wohl durchkommen, Frösche und Kröten aber, also die Amphibien, die nach Lage und Beschaffenheit der Falklandinseln dort vorkommen könnten, findet man äusserst selten auf einer landfernen Insel der grossen Ozeane.[2]) Übrigens gibt es nach Schulz eine Eidechsenart auf den Inseln. Die Trennung der Inseln vom Kontinent soll sich, wie in der ausführlichen Einleitung zu Pernettys Buch von dem unbekannten gelehrten Herausgeber behauptet wird, durch eine „jener physischen Revolutionen" vollzogen haben, „die das Angesicht der Erde verändern" (Pern. I, S. 64). Es wird auf die Feuerberge Feuerlands hingewiesen, das von ihnen seinen Namen habe. Doch wird wohl in letzterer Beziehung Darwin zuzustimmen sein. Dieser sagt nämlich, der Name komme davon, dass die Wilden, die gar nicht scheu sind und gerne Tauschhandel treiben, Feuer anmachen, wenn weisse Männer ankommen, um die Aufmerksamkeit derselben auf sich zu lenken und weit und breit die Kunde von ihrer Ankunft zu verbreiten. Wenn dann noch die Zerrissenheit des Bodens auf Feuerland und Falkland dem Wüten von Erdbeben und Vulkanen zugeschrieben wird, so scheint uns darin keine grosse Beweis-

---

[1]) Wir haben darunter auch die Amphibien zu verstehen, da man früher diese beiden Tierklassen zusammengeworfen hat, obwohl die Reptilien doch einer weit höheren Entwicklungsstufe angehören.

[2]) Nur auf Hawaii gibt es nach Ratzel (I, S. 362) eine Kröte kalifornischer Verwandtschaft.

kraft zu liegen. Auch die Erosion und andere Agentien vermögen Landschaftsformen zu schaffen, die an wilder Grossartigkeit kaum zu überbieten sind. Somit wirken die Gründe, die Pernetty und sein Herausgeber zur Erhärtung ihrer Annahme, Falkland sei von jeher ein von Bodenerschütterungen und Vulkanausbrüchen schwer heimgesuchtes Gebiet gewesen, nicht überzeugend genug.

Eine mangelhafte Begründung schliesst aber die Richtigkeit der Thesis noch nicht aus. Deshalb müssen wir uns nach anderen Stützen für obige Behauptung umsehen, indem wir der Anschauung Darwins näher treten.

Anschauung Darwins.

Derselbe glaubte verschiedene Spuren früherer Umwälzungen gefunden zu haben. Auf dem höchsten Gipfel einer Bergkette sah er z. B. ein grosses gewölbtes Bruchstück umgekehrt, auf seiner konvexen Seite, daliegen, „als ein Denkmal einer grossen Naturkonvulsion.“ „Es wird wohl,“ folgert er, „durch eine Erdbebenwirkung emporgeschleudert und dabei umgedreht worden sein oder es wurde in ähnlicher Weise von einer höheren Spitze, die jetzt verschwunden ist, herabgeschleudert.“ [1]) Seismische Bewegungen und Stösse haben nach seiner Anschauung auch die Bildung der Steinströme verursacht, und zwar sind die Steine vom oberen Ende des Tales heruntergekommen oder, was er für wahrscheinlicher hält, von den seitlichen Hängen. Da aber die Gesteinsfragmente nicht in unregelmässigen Haufen an den Talrändern sich vorfinden, sondern über das Tal hin in ebenen Schichten eingelagert sind, so müssen, wie er glaubt, undulatorische Schwingungen des Bodens die Steine ausgebreitet haben. Er erinnert an das Erdbeben, das im Jahre 1835 die Stadt Concepcion in Chile heimsuchte; damals habe man es für wunderbar gehalten, dass kleine Körper mehrere

---

[1]) Zur Erklärung dieses Vorkommnisses muss nicht gerade ein Erdbeben zu Hilfe gerufen werden. Es könnte das Stück aus einer Synklinale stammen oder aus einer liegenden Falte, in welch letzterem Falle es beim Verwitterungsprozess die erwähnte Lage bekommen hat. Das Bruchstück ist offenbar gleicher Entstehung wie die von Sulivan gefundenen Halbzylinder, von denen beim Kapitel über „Faltungserscheinungen“ die Rede sein soll.

Zoll hoch emporschnellten. „Was sollen wir aber," ruft Darwin aus, „zu einer Bewegung sagen, die viele Tonnen schwere Bruchstücke gleich so viel Sandkörnern auf einem schwingenden Brette fortbewegte und eine wagrechte Stellung gewinnen liess?" „In der Kordillera der Anden," fährt er fort, „habe ich deutliche Spuren gesehen, wo ungeheure Berge gleich einer dünnen Kruste in Stücke zerbrochen[1]) und die Schichten senkrecht gestellt wurden; aber nie erfüllte eine Szene meinen Geist mit einer lebendigeren Vorstellung von einer Umwälzung, von der wir in der geschichtlichen Zeit vergebens nach einem Gegenstück suchen würden als diese Steinströme auf den Falklandinseln." Und er schliesst: „Yet the progress of knowledge will probably some day give a simple explanation of this phenomenon, as it already has of the so long thought inexplicable transport of the erratic bulders, which are strewed over the plains of Europe."

In diesen Worten Darwins liegt das Zugeständnis, dass seine Erklärung ihn selbst nicht befriedige. Damit wäre man eigentlich der Aufgabe überhoben, sich noch weiter mit diesem Punkte zu beschäftigen. Jedoch ist die Frage, ob die Stonerivers nicht doch durch derartige endogene Wirkungen entstanden sein könnten, zu wichtig als dass wir so leicht darüber hinweggleiten möchten.

Nachweis seismischer und besonders vulkanischer Vorgänge auf Falkland in älterer Zeit.

Seitdem die Inseln besiedelt sind, hat man auf ihnen kein Erdbeben beobachtet. Ein Mann aus Mendoza (im westlichen Argentinien, am Fusse des Aconcagua, also aus einem Erdbebengebiet), der mehrere Jahre auf Falkland zugebracht, bezeugte Darwin, dass er nie den geringsten Erdstoss gespürt habe. In historischer Zeit ist also der Archipel kein Schüttergebiet gewesen. Ebenso wenig kann man darauf irgendeine vulkanische Tätigkeit wahrnehmen. Bekanntlich entbehrt die Antarktis durchaus nicht der Vulkane. Tierra del Fuego besitzt sie, und auf Viktorialand erheben sich der Erebus und Terror als ganz respektable Naturessen bis zu einer Höhe von etwa 3500 m. Nun ist nach den geologischen

[1]) Darwin denkt hier wohl an die gebrochenen Grünsteinmassen (Diabas) Chiles, von denen er an anderer Stelle in demselben Buche spricht.

Befunden von Falklandforschern gar nicht in Abrede zu stellen, dass dieses Land in früheren Zeiten unter vulkanischen Störungen gelitten hat. Renard, ein Mitglied des gelehrten Stabes an Bord des Challenger, der die in der Zeit der Kreuzfahrt des Schiffes gesammelten Gesteinsproben beschrieben hat, untersuchte die von Thomson den Stone Rivers entnommenen Gesteinsstücke. Es ist bezeichnend, dass der einzige Block, den er genauer beschreibt, ein Diabas[1]) ist. Er gehört zu dem Typus, wie er oft in den zwischen paläozoischen Schichten eingebetteten vulkanischen Massen gefunden wird. Auch unter den anderen auf Falkland gesammelten und von ihm beschriebenen Handproben befinden sich mehrere Stücke vulkanischen Ursprungs. Der Boden ist ferner vielfach von vulkanischem Sande bedeckt. Sollte derselbe von den Vulkanen der Kordilleren durch den Wind herübergetragen worden sein? Das ist doch sehr unwahrscheinlich. Schliesslich sei die bemerkenswerte Tatsache erwähnt, dass an der Nordwestküste der Westinsel ein 48 km langer und 100 m breiter Strom basaltischer Lava aufgefunden worden ist. War Falkland in der Vergangenheit ein vulkanischer Herd, wofür der Beweis erbracht sein dürfte, so wird es schon deswegen auch nicht an Erdbeben gefehlt haben, weil sie Eruptionen zu begleiten pflegen.

Die natürlichen Bedingungen zur Bildung der Stone Rivers durch Erdbeben und Eruptionen waren also auf Falkland in geologischer Vergangenheit vorhanden. Es fragt sich nur, ob die oben beschriebenen Blockanhäufungen Merkmale solchen Ursprungs aufweisen. Die folgenden rein hypothetisch zu nehmenden Ausführungen stellen einen Versuch dar, die Ansichten Pernettys und Darwins weiter zu entwickeln und auszugestalten, indem vor allem die Frage ventiliert werden soll, inwieweit obige Erscheinungen mit

---

[1]) Es ist auffallend, dass in keiner der Quellen über Falkland dieser vulkanische Gesteinscharakter näher betont wird und dass er Darwin entgangen ist, der gerade hierin eine wertvolle Stütze für seine Theorie hätte finden können. Doch wusste er, dass Sulivan auf Westfalkland zahlreiche Basaltadern gefunden hat (On the Geol. of the F. J., S. 269, Fussnote).

Lavaergüssen, die wir als den allein in Betracht kommenden Fall vulkanischer Vorgänge einmal annehmen wollen, zusammenhängen können.

Annahme von Lavaergüssen.

Diese Lavaströme müssen imstande gewesen sein, sich selbst auf wenig geneigten Ebenen fortzubewegen. Sie bildeten durch Überlagerung Lavadecken, die entweder beim Erkalten oder durch spätere Verwitterung in die Blöcke unserer Steinströme zerfielen. Häufig wurden durch die Lavaströme die Krater hufeisenförmig geöffnet. Die später einsetzende Verwitterung hat dann aus ihnen die Ruinen der Amphitheater geschaffen. Die Lavadecken der Steinströme sind aus diesen zersprengten Kratern geflossen oder aus Ringkratern, welche, nachdem der Kanal natürlich sich verstopft hatte, durch Verwitterung und Abtragung unkenntlich gemacht wurden. In ähnlicher Weise entstanden die Torruinen. Vielleicht haben wir in ihnen ehemalige Lavagänge von besonders widerstandsfähigem Gestein zu vermuten, die nach dem Zerfall und der Fortschaffung des Gesteinsüberbaues, auf den früheren Eruptionskanal zulaufend, mauerartig stehen geblieben sind, nun aber doch dem nagenden Zahn der Zeit allmählich zum Opfer fallen. Es ist recht gut denkbar, dass der dünnflüssige Lavastrom auch durch kleine Bodenerhebungen sich nicht in seinem Laufe aufhalten liess. So mag es zur Bildung von Kuppen gekommen sein. Darwin beschreibt eingehend mehrere solche Hügel mit gekrümmten Schichten (siehe Anhang Fig. 4). Staute sich jedoch der Lavastrom auf der Höhe eines Hügels, woran auch Darwin gedacht hat, so sind auf diese Weise die „Ruinen einer Kathedrale“ entstanden.

Diese Erklärung wird etwas modifiziert, wenn man den erwähnten Hügelkuppen eine Hauptrolle bei den vulkanischen Vorgängen beimessen will. Wir betrachten sie in diesem Falle als Ausgangspunkte der Steinströme und sprechen sie als Quellkuppen an. Sie wurden als Abschluss derselben Eruption, die auch das Tal mit Lava ausfüllte, aus dem trägeren Endmagma aufgestaut. Nach einem Krater wird unter solchen Umständen vergebens gesucht werden, wohl aber könnten die stielartigen Verstopfungen des Eruptions-

kanals sichtbar werden. Das Anwachsen der Steinströme gegen das Meer lässt sich leicht erklären. Die Lava war in der Nähe der Ausflussstelle noch zu flüssig, als dass sie so bald halt gemacht hätte. Die Bewegung geriet also erst in grösserer Entfernung, vielleicht erst im Schosse des Meeres, ins Stocken, und zwar hatte der Steinschwall gegen die Küste zu den grösseren Umfang umsomehr, als er von Seitentälern her Zuwachs erfuhr. Das gegen die Mündung zu sich erweiternde Tal vermochte den angeschwollenen Lavastrom ganz gut aufzunehmen. Durch die Abkühlung kam er zum Stillstand, und bei dem Erstarrungsprozesse zerklüftete er in zahllose Blöcke. Solche einmaligen Lavaergüsse haben an vielen Stellen der Insel stattgefunden. Die Quellkuppen ermangeln, da sie aus massigem Gestein entstanden, der ursprünglichen Schichtung, aber die mechanische Verwitterung hat am obersten Teil des Hügels eine horizontale, sonst eine schalige Absonderung geschaffen.[1]) Aus dem Zerfall der oberen Kuppen sind uns noch einige Trümmermassen erhalten geblieben, welche die von Pernetty und Darwin beschriebenen Ruinen bilden. Das „Amphitheater" fügt sich unserer Erklärung am besten ein als ein durch die Verwitterung auf der Wetterseite stark mitgenommener Hügel derselben Beschaffenheit. Beide der

[1]) Die Zerstückelung des erkaltenden Magmas tritt durch die Volumenverminderung ein. Da diese Erkaltung von den Grenzflächen der Gesteinsmasse ausgeht, wird die Absonderung konform der Gestaltung der Oberflächenform sein, d. h. bei vulkanischen Decken tritt (von der prismatischen Zerklüftung abgesehen) die bank- oder plattenförmige, bei Vulkankuppen die zwiebelschalenartige Absonderung hervor. Letztere ist besonders schön an Phonolithkegeln beobachtet worden, so am Heldburger Schlossberg, am Hohentwiel und Hohenkrähen, am Milleschauer und am Teplitzer Schlossberg. (Nach Herm. Credner, Elemente der Geologie, 9 Aufl. 1902, S. 43). Bei Kuppen mit breitem Rücken, wie sie auf Falkland häufig, macht sich die Krümmung an den äussersten Teilen der Hügel weniger bemerkbar, so dass sich hier die Struktur von Platten nicht besonders unterscheidet. Wie gross die Ähnlichkeit zwischen den von Darwin beschriebenen Hügeln und Quellkuppen ist, dürfte eine Vergleichung unserer Fig. 4 mit Fig. 306 in dem Lehrbuch der Geologie von Emanuel Kayser, 1. Bd., 1893, S. 372 ergeben.

beschriebenen vulkanischen Vorgänge sind übrigens ganz gut nebeneinander denkbar. Der letzteren Erklärungsweise lassen sich Analoga an die Seite stellen. Die Phonolithausbreitungen an der Milseburg in der Rhön und bei Brüx in Böhmen zeigen, dass nicht selten das zu Quellkuppen aufgetürmte eruptive Gesteinsmaterial an seinen Rändern sich strom- und deckenartig über die nächste Umgebung ergiesst.

Die Annahme von Lavaströmen zur Erklärung der Stone Rivers und sonstiger auffallender Bodenformen auf Falkland ist also keine blosse müssige Fiktion, da diese Erscheinungsformen wirklich eine gewisse Ähnlichkeit mit vulkanischen Bildungen besitzen. Ein strikter Beweis auf Grund des Quellenmaterials lässt sich aber nicht erbringen. Es fehlt da vor allem die Grundlage, welche sorgfältige Beobachtungen an Ort und Stelle allein nur zu geben vermögen. Der Mangel einer genaueren Topographie Falklands, welche die örtliche Anschauung einigermassen ersetzen könnte, macht sich hier recht empfindlich bemerkbar.[1])

Ernste Bedenken gegen die Anwendung der Vulkan- und Erdbebentheorie auf die Stone Rivers.

Von den Falklandforschern sind bis jetzt keine den vulkanischen Ursprung der Steinströme und der Ruinen hinreichend beweisenden Merkmale aufgefunden worden. Ja, obiger Annahme stehen sogar wesentliche Hindernisse entgegen. Das hauptsächlichste besteht darin, dass Quarzite und nicht eines der bekannten Eruptivgesteine das Material der Stone Rivers bilden. Nur Pernetty bezeichnet die Blöcke als eine Art Porphyrsandstein (une espèce de grès

---

[1]) Als eine Lücke in der geologischen Erforschung der Falklandinseln muss hier besonders das Fehlen genauerer Untersuchungen über den Gesteinscharakter der die Stone Rivers zusammensetzenden Blöcke bezeichnet werden. Auch die Beschreibung Renards gibt uns nicht genügende Aufschlüsse, weil sie, um vollständig zu sein, sich auf den ganzen Steinstrom hätte ausdehnen sollen. Statt dessen beschränkt sie sich auf einen einzelnen Block, und dieser ist gar nicht einmal ein Quarzit. Pernetty, Darwin, Thomson waren, wenn auch grosse Naturforscher, doch nicht Geologen von Fach. James Geikie hat also nicht so ganz unrecht, wenn er sagt (a. a. O. S. 722): Die Falklandinseln scheinen im einzelnen von namhaften Geologen nicht untersucht worden zu sein.

porphirisé). Man pflegt nun den Quarz und Quarzit für sedimentäres Gestein zu halten. Für den geschichteten Quarzit trifft das ohne Zweifel zu; ob aber der körnige nicht manchmal auf plutonischen Ursprung zurückzuführen ist, indem etwa das Magma quarzreiche Sandsteine eingeschmolzen hat, diese Frage wollen wir offen lassen.[1]) Man erinnere sich hier an den heftigen Streit, der solange zwischen den Neptunisten und Plutonisten über die Herkunft des Basalts[2]) getobt hat, bis schliesslich die letzteren den Sieg davon trugen. Lavaschichten bestehen ferner aus ziemlich einheitlichem Gesteinsmaterial. Nun aber finden sich Diabas- und wohl auch andere vulkanische Blöcke unter den Quarziten der Stone Rivers, also dieselben Gesteinsarten, die wir — nach Renard — auch als Einsprenglinge in den das höhere Land zusammensetzenden Gesteinsbänken antreffen. Dieser Umstand weist deutlich auf eine andere Entstehung hin. Auf noch einen Punkt sei aufmerksam gemacht. Penck und andere bezeichnen den Diabas, der ja in den Steinströmen vorkommt, mit anderen Gesteinen, die man bisher für altvulkanisch gehalten hat, als Tiefengesteine.[3]) Die Steinströme wären demnach Intrusionen, und doch füllen sie Täler aus, sind also an der Oberfläche geflossen. Auch hierin liegt ein Widerspruch, der die Annahme, die Steinströme seien vulkanischen Ursprungs, zerstört. Man wird doch nicht glauben wollen, dass die Abtragung auf Falkland alte Täler samt den Steinströmen aufgedeckt habe, oder mit anderen Worten, dass die topographische Oberfläche mit einer altgeologischen übereinstimme.

Fassen wir die Gründe, welche für und gegen die vulkanische Entstehung der Steinströme und ähnlicher Bildungen sprechen, zusammen, so müssen wir selbst zugestehen,

---

[1]) Ed. Hintze z. B. sagt in seinem populär geschriebenen Buch „Die Schöpfung der Erde, Leipzig, Spamer 1872“: „Der Quarz ist ein im Silur-Devon erfolgter Durchbruch.“

[2]) Darwin nimmt in demselben eine vermittelnde Stellung ein, indem er in dem hier schon oft zitierten Werke sagt: „Basalt ist eine auf dem Meeresgrunde geflossene Lava.“

[3]) Albr. Penck, Morphologie der Erdoberfläche, I. Bd., S. 195.

dass die letzteren die gewichtigeren sind. Es hat auch keiner der neueren Falklandforscher mehr auf die von Pernetty und Darwin vertretene Theorie zurückgegriffen, dieselbe muss also als aufgegeben betrachtet werden. Man ist eben heutzutage davon abgekommen, in Blockaufschüttungen sofort Erdbebenwirkungen zu sehen, indem man sie lediglich der Verwitterung zuschreibt, einem Naturprozess, der früher unterschätzt wurde und erst in der Gegenwart die ihm zukommende Bedeutung in der dynamischen Geologie erlangt hat. So werden wir mehr und mehr zu dem Satze gedrängt: Die Entstehung der Steinströme ist auf nicht vulkanische Weise in geologisch jüngerer Zeit vor sich gegangen, in einer Epoche, als die Inseln von Vulkanausbrüchen und häufigeren Erdbeben nicht mehr heimgesucht wurden.

Geotektonische Vorgänge in ihrem möglichen Zusammenhange mit den Stone Rivers.

Wollen wir alle Möglichkeiten, die sich uns für die Erklärung der Steinströme darbieten, gewissenhaft prüfen, so dürfte es nunmehr angezeigt sein, den geotektonischen Vorgängen nachzugehen, die sich auf Falkland abgespielt haben mögen.

Schollenbrüche und andere Dislokationen.

Höchstwahrscheinlich haben Schollenbrüche auf dem Archipel stattgefunden. Sievers[1]) macht darauf aufmerksam, dass die gegenüberliegenden Ufer des Sundes genau aufeinanderpassen. Derselbe ist also wohl als ein Grabenbruch anzusehen. Wenn man ferner die ziemlich geradlinig verlaufende, scharf gezogene Nordküste einiger Halbinseln und Inseln im NW. der Westinsel betrachtet (auf der dreimal grösseren Karte der englischen Admiralität tritt das natürlich deutlicher hervor als auf unserer Kartenskizze), kann man sich des Eindrucks kaum erwehren, dass hier das Land abgebrochen ist. Das Meer besitzt da auch eine ansehnliche Ufertiefe (8—25 m). Indessen gibt es keinen Anhaltspunkt dafür, dass die Steinströme zusammengestürzte Schollen sind. Es müsste da wohl eine Aufbiegung und Zerreissung des

[1]) W. Sievers, Amerika, 1897, S. 43.

Bodens im kleinen erfolgt sein, wie das Löwl von der oberrheinischen Tiefebene und Suess vom grossen afrikanischen Graben westlich vom Kilimandscharo im grossen annimmt. Von beiden Seiten wären dann die Schollen in die Spalte gestürzt und im Falle zerborsten, worauf die Sickerwasser im Laufe der Zeit die lockeren Teilchen von den festen Gesteinsfragmenten entfernt hätten. Falkland ist aber kein Verbiegungsland, sondern, wie gleich gezeigt werden soll, ein Faltungsland.

Die ursprüngliche Lagerung der Schichten hat eine Störung erfahren. Die Sandsteinbänke sind meist geneigt und zwar nach S. unter einem Winkel von 10—20°. Während der gebirgsbildende Schub bei den Tonschiefern eine transversale Schieferung hervorrief, welche die Schichtung vollständig verwischt hat, sind durch ihn die eingelagerten Sandsteine, an denen die Schichtung der Schiefer allein noch erkennbar ist, stark gebrochen worden.

Faltungserscheinungen.

Faltungen im Schichtenbau sind sehr häufig, nicht nur in den tiefer liegenden Sandsteinen und Schiefern, sondern auch in den Quarziten.[1])

Ausser den höheren Erhebungen gibt es noch zahlreiche kleine Höhen aus Quarzitgestein, die über das niedere Land verteilt sind. Darwin hat mehrere dieser Hügel südlich des Berkeley-Sundes untersucht und stets ähnliche Struktur vorgefunden. Die Schichten dieser Quarzitfelsen sind nämlich meist vollkommen symmetrisch gewölbt. Aber an der nördlichen und südlichen Basis neigen sie im Winkel von 40—50° einwärts. In den widersinnig einfallenden Schichten glaubt er Teile von auswärts gerichteten Bildungen zu erkennen (Siehe Fig. 4 im Anhang, ebenso Fig 5 und 6, welche andere Faltungserscheinungen zeigen).

Alle diese Hügel mit kuppelförmiger Schichtung sind, wie wir bereits gesehen haben, konzentrisch schalig und

---

[1]) Darwin spricht von „Quarz"-, Thomson von „Quarzit"-Hügeln. Die Abweichung ist unwesentlich. Ersterer hat eben mehr das Mineral, letzterer das Gestein im Auge. Die Bezeichnung „Quarzit" verdient den Vorzug schon deshalb, weil der Quarz in dem Felsgestein nicht rein vorkommt.

Sulivan fand an manchen Stellen den Boden mit gewaltigen Halbzylindern bedeckt, die grossen Firstziegeln glichen und natürlich aus dem Zerfall obiger Hügel stammten (siehe Fig. 7, vgl. dazu Fussnote S. 23). Er mass einen solchen und fand eine Länge von 6 m bei einem Durchmesser von $3^1/_2$ m. Die Ränder waren gleich dick, aber an einem Bruchstück betrug, wohl infolge des ungleichen Druckes, die Dicke des einen Seitenrandes etwas über einen halben Meter, während der andere bis zur Messerschneide sich zuschärfte. Nicht nur einzelne Hügel, auch hohe Bergrücken wie die Wickhamhöhen zeigten diese gewölbten Schichten. An der Südseite dieses Gebirges waren die Schichten zuweilen in der Form aufrecht gewölbter Torwege[1]) gefaltet.

Darwin erklärt die Wölbungen und Faltungen nicht durch seitlichen Druck, hervorgerufen durch die Kontraktion der Erde. Er denkt vielmehr an einen starken, von oben her lastenden Druck, der die tiefer liegenden Sandsteine in hohem Grade erhitzte. In weichem Zustande wurden dann diese durch die sie überlagernden Schichten hindurchgestossen, wobei sie sich krümmten, und beim Erkalten kristallisierten sie, ohne zu zerbrechen. Als Beweis hiefür gelten ihm die Adern, welche die gewölbten Gesteinsstücke in der Richtung der Krümmung durchziehen. In ihnen will der Forscher die Wirkung der Streckung und in dem unvollkommen kristallisierten Quarz, der sie ausfüllt, die klebrige Natur der geschmeidigen Masse erkennen.[2])

---

[1]) Man möchte auf die Vermutung kommen hierin die Erklärung zu den Tormauern Pernettys zu suchen, wenn letztere nicht auf der Höhe einzelner isolierter Hügel sich vorfänden und wenn nicht Darwin selbst (s. u.) eine andere Erklärung gäbe.

[2]) Eine gewisse Bestätigung für die Ansicht Darwins liegt darin, dass Kapitän Sulivan bei Fitz Roy zwei durch Erosion eines Baches (wohl des Fitz-Roy-River) blossgelegte Hügel antraf, die auch wie die anderen kuppelförmige Schichtung zeigten, aber im tieferen Niveau Fluidalstruktur besassen, entstanden „durch die Vermengung zweier dickflüssiger Fluida.“ Vielleicht ist die Erscheinung aber doch auf andere Wirkungen, etwa auf Faltungsdruck, zurückzuführen. — Der Quarz soll nach den Experimenten von M. Gaudin (Elie de Beaumont L'Institut, 1839, p. 161) seine Dickflüssigkeit auch beim Erkalten noch

Wir können die Quarzitkuppen Falklands als Aufragungen harter Gesteinsmassen inmitten einer aus weichen Schichten gebildeten Umgebung den „Klippen“ an die Seite stellen. Uhlig[1]) erklärt die karpathischen Klippen als alte, von ihren eozänen Strandbildungen befreite Inseln. Sie wären also „wirkliche“ Klippen. Diese Erklärung verbietet sich für die falkländischen Quarzithöhen, weil sie nicht die besondere Beschaffenheit derselben brücksichtigt. Wir haben es vielmehr auf Falkland mit „tektonischen“ Klippen zu tun. Quarzit-„Klippen“.

Solche will Diener[2]) in den anti- oder periklinalen Buckeln der Triglavgruppe gefunden haben. Er hält sie für Aufpressungen, die vor sich gingen, als die Tuffe und Mergel infolge Erosion von der schwerlastenden Schlerndolomitdecke befreit wurden. Baltzer[3]) deutet die tunisischen Klippen als Jurafalten. Sie stiessen durch die Kreide- und Tertiärdecke da, wo sie am dünnsten war, hindurch. Im Gegensatz zu Uhlig sollen nach Neumayr[4]) die karpathischen Klippen entstanden sein, als bei der Sattelbildung die harten, spröden Jurakalke zerbrochen und durch die überliegenden weichen, biegsamen Sandsteine, Mergel und Schiefer der Kreideformation hindurchgestossen wurden.

Ebenso könnte der harte Quarzit auf Falkland durch die Tonschiefer und Sandsteine emporgehoben worden sein, als die Antiklinale sich wölbte. Dann müsste aber auch die Synklinale aus Quarzitgestein noch im Liegenden der Sand- und Tonschieferstraten sich befinden, was durch keine Beobachtung erwiesen ist. Daher betrachten wir mit Darwin den Quarzit als den aus den Tiefen emporgehobenen und

---

einige Zeit beibehalten, indem es Gaudin gelang, Fasern aus geschmolzenem Quarz herauszuziehen. Auf Grund hievon hält Darwin die merkwürdigen Biegungen erklärlich, die fast alle Quarzketten auf Falkland und in anderen Teilen der Welt erlitten.

[1]) Jahrb. d. K. K. Geol. Reichsanstalt, 40. B., S. 806.

[2]) Beiträge zur Geologie des Zentralstocks der Julischen Alpen (Jahrb. d. K. K Geol. Reichsanstalt, 34. B., 1884, 1. H., S. 692).

[3]) Beiträge zur Kenntnis des tunisischen Atlas (Jahrb. f. Min. Geol. Pal., 1893, II., S. 36).

[4]) Jurastudien (Jahrb. der K. K. Geol. Reichsanstalt 1881, 27. Bd., S. 527).

dabei metamorphosierten Sandstein. Wir wollen es ununtersucht lassen, ob der plastische Zustand durch den Druck einer mächtigen Gesteinsdecke oder durch die fortschreitende Erosion einer solchen eintrat und schreiben die Erhitzung mehr der grossen Wärmeentwicklung zu, welche durch die Faltung ausgelöst wurde.[1]) Es vollzog sich der tektonische Prozess im wesentlichen ohne Bruch des Gesteins in der von Darwin beschriebenen Weise.

Diese Bildungsgeschichte der Quarzithügel gibt uns zugleich eine einfache und natürliche Erklärung für die Wölbung der Schichten und den allmählichen Übergang des Sandsteins in den Quarzit. Der grosse Seitendruck, den die langsam aufsteigende Falte auf das Nebengestein ausgeübt haben muss, macht es ferner verständlich, wenn die Tonschiefer eine Cleavage oder transversale Schieferung und die Sandsteine eine Zertrümmerung erlitten. Doch ist die Zerklüftung und Zersetzung der gegenwärtigen Oberflächenschichten lediglich auf Verwitterungsvorgänge zurückzuführen, und es kann zwischen der Bildung der Quarzithöhen und der Steinströme, die aus diesem Höhengestein bestehen, ein unmittelbarer Zusammenhang nicht nachgewiesen werden.

Die Steinströme ein Resultat exogener Kräfte.

Die Steinströme haben mithin ihre Quelle weder in seismisch-vulkanischen noch in tektonischen Vorgängen. Sie können nur durch exogene Wirkungen entstanden sein.

Einige von Falklandforschern nicht näher besprochene Entstehungsmöglichkeiten.

Jedenfalls stammen die Gesteinstrümmer in den Tälern nur von den benachbarten Höhen, da ihre lithologische Beschaffenheit mit derjenigen der Höhenschichten übereinstimmt und die Blöcke eine Dichte haben, die der Stärke der

---

[1]) Vgl. S. Günther, Handbuch der Geophysik, 2. Aufl., II. Bd., S. 859.

Quarzitschichten oben auf den Bergesrücken entspricht. Massenbewegungen oder Massentransporte müssen das quarzitische Gesteinsmaterial an ihren gegenwärtigen Lagerplatz geschafft haben.

Absturz. Stufenbruch und Bergsturz.

Die Steine können nicht auf den Höhen und an den Böschungen abgebröckelt und dann ins Tal hinabgeglitten oder herabgerollt sein. In den Steinströmen blosse Schutthalden zu erblicken, geht nicht an. Denn dieser Erklärung steht, das wurde schon früher betont, die äusserst geringe Neigung der Abhänge im Wege; sie überschreitet an der Berglehne nicht 6–8°, im Tal nicht 2—3°, bei welchem Böschungswinkel ein Abstürzen der eckigen Steine ausgeschlossen ist. Es muss die Böschung eines Felsgehänges 30° und darüber betragen,[1]) wenn ein regelmässiges Abstürzen der losgelösten Trümmer stattfinden soll. Abgesehen hievon ist es geradezu ein Ding der Unmöglichkeit, dass die Blöcke sich von selbst in so gleichmässigen Schichten eingebettet haben. Hier tritt eben, wie auch Renard bemerkt, die Schwierigkeit des Problems ein, wenn eine befriedigende Lösung der Frage gefunden werden soll, wie die Steine von so sanften Böschungen in einer geschlossenen Masse ein fast horizontal sich erstreckendes Tal entlang herabsteigen konnten. Abbrüche, wie sie bei der Stufenbildung vor sich gehen, sind nicht erfolgt; die Spuren derselben würden über weitere Flächen der Insel hin verteilt sein und nicht bloss auf die Täler sich beschränken, wo die Stone Rivers ausgebreitet sind. Ebenso wenig lassen sich Bergstürze anführen. Sie wie die Abbrüche schliessen sich da, wo die Gehänge sanft geneigt sind, von selbst aus. In den steileren Wickhambergen, wo auch die Täler mit Blockmassen ausgefüllt sind, mögen die genannten Ursachen zutreffen; in dem flachen Gelände ist daran nicht zu denken. Übrigens fehlen unseren Aufschüttungen auch die Kennzeichen, welche nach Penck die Bergstürze charakterisieren.[2])

---

[1]) Ed. Brückner, Die feste Erdrinde und ihre Formen, 1897, S. 194.

[2]) Albr. Penck, Morphologie der Erdoberfläche, 1894, Bd. I, S. 228.

Transport durch das Wasser.

An einen Transport durch das Wasser ist wohl auch nicht zu denken, da die Blöcke eckig oder nur soweit abgerundet sind, als letzteres leicht durch atmosphärische Einflüsse zu erklären ist. „Alle jene," sagt Renard, „welche die Falklandinseln besucht haben, stimmen darin überein, dass die fraglichen Steine nicht vom Wasser herbeigeschafft worden sind." Trümmer von solcher Grösse vermögen auch mächtige Ströme nicht mehr vorwärts zu bewegen. Falkland aber besitzt nur Bäche und Flüsschen! Also könnten nur eiszeitliche Ströme die Herkulesarbeit vollbracht haben. Davon später (S. 43 f.). Ein Transport durch Eisschollen ist nicht anzunehmen, weil in diesem Falle die regelmässige Ablagerung der Blöcke unverständlich bliebe.

Gletschertransport?

Sehr nahe liegt nun die Annahme einer Verfrachtung der Blöcke durch Gletscher. Schon der Anblick der Stone Rivers erinnerte die Besucher Falklands an Gletscher. Das ist nicht zu verwundern; denn wenn die Gletscherdecke recht zerrissen ist, wie z. B. beim Mer de Glace in der Montblancgruppe, dessen Oberfläche aus mannigfach durcheinander geschobenen Tafeln, Würfeln, Prismen und Pyramiden besteht, mag von einer gewissen Ferne aus der Anblick beider Phänomene ein überraschend ähnliches Bild gewähren. Wie am Gletschermund der Bach zum Vorschein kommt, so entströmt er auch dem schwibbogenförmig aufgeworfenen Ende des Steinstroms. Sollte diese grosse Ähnlichkeit zwischen Gletschern und Steinströmen nicht nur rein zufällig und äusserlich, sondern durch einen ursächlichen Zusammenhang begründet sein? Bisher hat zwar niemand die Stone Rivers als echte Moränen gedeutet. Da aber eine Geneigtheit besteht, Falkland für ein diluviales Vergletscherungsgebiet zu halten,[1]) wofür in der Tat manche Anzeichen zu sprechen

[1]) Renard führt an, dass die Falklandinseln nach der Ansicht vieler mit Gletschern bedeckt gewesen seien. Fr. Ratzel hat auf der Tafel „Die hauptsächlichsten früheren und heutigen Gletschergebiete der Erde", S. 392/93 im 2. Band seines Werkes „Die Erde und das Leben", Falkland in das Gebiet früherer Vergletscherung einbezogen.

scheinen, dürfte eine kurze Untersuchung der Frage, ob die Steinströme als Produkt glazialer Tätigkeit betrachtet werden können, am Platze sein.

Falkland kein altes Gletschergebiet.

Es ist überhaupt gar nicht sicher, dass Falkland zur Eiszeit vergletschert war. Wenn im gegenüberliegenden Patagonien in noch niederen Breiten gewaltige Kieslager sich befinden, so verhält sich das anders als mit Falkland: sie verdanken ihren Ursprung alten Hochgebirgsgletschern der Kordilleren. Der Gedanke, als könnten die Blöcke der Stone Rivers auch von den Kordilleren stammen, indem deren Gletscher vielleicht einmal bis Falkland reichten, gleichwie die skandinavischen Gletscher (trotz Nord- und Ostsee!) sich noch über einen grossen Teil der norddeutschen Tiefebene erstreckten, ist wegen der Übereinstimmung der Blöcke mit dem benachbarten Höhengestein sofort abzuweisen.

Ungunst der klimatischen Verhältnisse für eine Vergletscherung.

Für eine lokale Vergletscherung Falklands sind die klimatischen Verhältnisse keineswegs günstig. Allerdings liegt die Schneegrenze in den südlichen Breiten tiefer als im Norden. So steigt sie an der Magellanstrasse bis 800 m, in Südgeorgien sogar bis 550 m herab.[1]) Hier und auf den Kerguelen tragen die höheren Erhebungen (Mount Ross auf Südgeorgien 1880 m) gegenwärtig noch Gletscher, obwohl diese Inseln ungefähr in derselben Breite wie die Falklandinseln liegen. Ehedem sollen Südgeorgien und Kerguelen ganz von Eis bedeckt gewesen sein.[2]) In Falkland ist aber die nicht bedeutende Höhe der Gebirge und das gleichmässige Seeklima der Gletscherbildung in der Eiszeit hinderlich gewesen. Auch fällt bei der Beurteilung der klimatischen Verhältnisse ins Gewicht, dass die Jahresisothermen, während sie an der Westküste Südamerikas wegen der kalten Meeresströmung weit nach Norden ausgreifen, an der südlichen Ostküste ein entgegengesetztes Verhalten zeigen, was zum Teil dem warmen Brasilstrom zuzuschreiben ist.

---

[1]) Vgl S. Günther, Handbuch der Geophysik, 2. Aufl., II. Bd., S. 720 und Albr. Penck, Morphologie der Erdoberfläche, II. Bd., S. 333

[2]) Hans Hess, Die Gletscher, 1904, S. 396 und S. 113

Die folgenden Temperaturangaben gestatten doch wohl einen Rückschluss auf das Klima während der Eiszeit.

Das Thermometer fällt auf Falkland im Winter selten viel unter den Gefrierpunkt, im Sommer steigt es selten viel über 18,5° C. (Thomson). Schulz gibt für den Sommer ein Mittel von 47° F. (= 8⅓° C.), im Winter von 37° F. (= 2⅞° C.) an. D'Urville sagt auf Grund der von den Engländern im Lauf eines ganzen Jahres (1766—1767) gemachten Beobachtungen (Collection des Voyages par Dalrymple), dass die Grenze der grössten Kälte und der extremsten Wärme keine 30° F. (= 16⅔° C.) überschreite, woraus er schliesst, dass das Thermometer wenig unter 0° C. herabsteigen würde. Er fügt ja hinzu, dass die Temperaturaufnahmen nur von der Küste stammen und im Innern des Landes die Winter sehr strenge sein müssten. Allein ein erheblicher Unterschied kann bei der unbedeutenden Ausdehnung der Inselfläche und den tief ins Land einschneidenden Meeresteilen, die den ausgleichenden Einfluss des Seeklimas ermöglichen, nicht bestehen. Nach der übereinstimmenden Angabe der Falklandbesucher vermag sich der Schnee auch im Winter nur einige Tage zu halten, doch bringen die kalten Südwinde selbst im Sommer nicht selten Hagel und Schnee. Pernetty erzählt, er und seine Begleiter hätten nur wegen des beständigen Nasswerdens Feuer gemacht, nicht aber wegen der Kälte, da der Winter gar nicht strenge sei.[1]) Es habe nur so viel geschneit, dass der Schnee gerade noch die Schuhschnalle bedeckte, und das Eis sei nur so stark gewesen, um einen faustgrossen Stein zu tragen. Nehmen wir nun mit Penck die Temperatur in der Eiszeit um 5° C. niedriger an als in der Gegenwart, wo das Jahresmittel gewöhnlich zu 6,1° C. angegeben wird, so erhalten wir immer noch nicht die Kältegrade, welche in vergletscherten Gebieten zu herrschen pflegen.

Indessen reichen diese Temperaturangaben nicht hin um die Behauptung von einer früheren Vergletscherung zu

[1]) Die Ausführungen Pernettys erleiden dadurch eine Abschwächung, dass er eigentlich nicht im Winter dort war, sondern im Herbste (Februar, März, April).

widerlegen. In den Polargebieten soll nämlich die Firnbildung in erster Linie auf den starken Druck einer mächtigen Schneedecke zurückzuführen sein. Ist dies richtig, so bedarf es zur Entstehung von Gletschern in der Antarktis keiner grossen Kälte, wenn nur genug Schneemassen vorhanden sind. Falkland hat während der Eiszeit sicherlich eine starke Schneedecke getragen. Sie war das Resultat der im Diluvium eingetretenen Temperaturerniedrigung und Feuchtigkeitserhöhung. So ist an sich die Bildung falkländischen Gletschereises durch Druck nicht unmöglich gewesen. Allein dann müssten doch Spuren dieser einstigen Vereisung vorhanden sein.

Fehlen von Kennzeichen einer früheren Vergletscherung.

Wir schliessen uns der Ansicht A. Kirchhoffs an, der sagt, es lasse sich auf Grund der Berichte all der Forschungsreisenden, welche die Falklandinseln besucht haben, mit ziemlicher Sicherheit behaupten, dass die Merkmale einer früheren Vergletscherung (Moränen, geschliffene oder geschrammte Felsen, erratische Blöcke und Rundhöcker) fehlen. Selbst wenn gekritzte und geschrammte Steine gefunden würden, wäre das noch lange kein vollgültiger Beweis für eine frühere Vergletscherung. Sie kommen überall vor, wo Gesteinstrümmer über andere hinweggeschleift werden. Nach Rothpletz[1]) sind Kritzung und Schrammen auf Überschiebungsflächen wohlbekannt. Léon Du Pasquier[2]) beschreibt pseudoglaziale Geschiebe, die aus einem Bachbette, J. Blaas[3]) solche, die von Lawinen herrühren. Penck[4]) weist auf das Vorkommen gekritzter Steine in Murgängen und besonders in sich setzenden tonigen Ablagerungen hin.

---

[1]) Siehe W. Branco und E. Fraas: Das vulkanische Ries bei Nördlingen und seine Bedeutung für Fragen der allgemeinen Geologie. Kapitel: Das Gestein am Lauchheimer Tunnel.

[2]) Eclogae geologicae Helveticae, Vol. 5 Nr. 1, p. 28, 29.

[3]) Verh. d. K. K. Geol. Reichsanstalt, Wien 1886, S. 155: Ein Beitrag zu den „pseudoglazialen" Erscheinungen.

[4]) A. Penck, a. a. O. Bd. 1, S. 395. Ferner A. Penck, Pseudoglaziale Erscheinungen. Ausland 1884, S. 641—646. Dieser sehr beachtenswerte Aufsatz bespricht auch noch eine Reihe anderer pseudoglazialer Erscheinungen.

Die folgenden Temperaturangaben gestatten doch wohl einen Rückschluss auf das Klima während der Eiszeit.

Das Thermometer fällt auf Falkland im Winter selten viel unter den Gefrierpunkt, im Sommer steigt es selten viel über 18,5° C. (Thomson). Schulz gibt für den Sommer ein Mittel von 47° F. (= $8^1/_3$° C.), im Winter von 37° F. (= $2^7/_9$° C.) an. D'Urville sagt auf Grund der von den Engländern im Lauf eines ganzen Jahres (1766—1767) gemachten Beobachtungen (Collection des Voyages par Dalrymple), dass die Grenze der grössten Kälte und der extremsten Wärme keine 30° F. (= $16^2/_3$° C.) überschreite, woraus er schliesst, dass das Thermometer wenig unter 0° C. herabsteigen würde. Er fügt ja hinzu, dass die Temperaturaufnahmen nur von der Küste stammen und im Innern des Landes die Winter sehr strenge sein müssten. Allein ein erheblicher Unterschied kann bei der unbedeutenden Ausdehnung der Inselfläche und den tief ins Land einschneidenden Meeresteilen, die den ausgleichenden Einfluss des Seeklimas ermöglichen, nicht bestehen. Nach der übereinstimmenden Angabe der Falklandbesucher vermag sich der Schnee auch im Winter nur einige Tage zu halten, doch bringen die kalten Südwinde selbst im Sommer nicht selten Hagel und Schnee. Pernetty erzählt, er und seine Begleiter hätten nur wegen des beständigen Nasswerdens Feuer gemacht, nicht aber wegen der Kälte, da der Winter gar nicht strenge sei.[1]) Es habe nur so viel geschneit, dass der Schnee gerade noch die Schuhschnalle bedeckte, und das Eis sei nur so stark gewesen, um einen faustgrossen Stein zu tragen. Nehmen wir nun mit Penck die Temperatur in der Eiszeit um 5° C. niedriger an als in der Gegenwart, wo das Jahresmittel gewöhnlich zu 6,1° C. angegeben wird, so erhalten wir immer noch nicht die Kältegrade, welche in vergletscherten Gebieten zu herrschen pflegen.

Indessen reichen diese Temperaturangaben nicht hin um die Behauptung von einer früheren Vergletsch

[1]) Die Ausführungen Pernettys erle
schwächung, dass er eigentlich nicht im Win
Herbste (Februar, März, April).

widerlegen. In den Polargebieten soll nämlich die Firnbildung in erster Linie auf den starken Druck einer mächtigen Schneedecke zurückzuführen sein. Ist dies richtig, so bedarf es zur Entstehung von Gletschern in der Antarktis keiner grossen Kälte, wenn nur genug Schneemassen vorhanden sind. Falkland hat während der Eiszeit sicherlich eine starke Schneedecke getragen. Sie war das Resultat der im Diluvium eingetretenen Temperaturerniedrigung und Feuchtigkeitserhöhung. So ist an sich die Bildung falkländischen Gletschereises durch Druck nicht unmöglich gewesen. Allein dann müssten doch Spuren dieser einstigen Vereisung vorhanden sein.

Fehlen von Kennzeichen einer früheren Vergletscherung.

Wir schliessen uns der Ansicht A. Kirchhoffs an, der sagt, es lasse sich auf Grund der Berichte all der Forschungsreisenden, welche die Falklandinseln besucht haben, mit ziemlicher Sicherheit behaupten, dass die Merkmale einer früheren Vergletscherung (Moränen, geschliffene oder geschrammte Felsen, erratische Blöcke und Rundhöcker) fehlen. Selbst wenn gekritzte und geschrammte Steine gefunden würden, wäre das noch lange kein vollgültiger Beweis für eine frühere Vergletscherung. Sie kommen überall vor, wo Gesteinstrümmer über andere hinweggeschleift werden. Nach Rothpletz[1]) sind Kritzung und Schrammen auf Überschiebungsflächen wohlbekannt. Léon Du Pasquier[2]) beschreibt pseudoglaziale [illegible] schiebe, d[illegible]s einem Bachbette, J. Blaas[3]) solche, di[illegible] Lawin[illegible]rrühren. Penck[4]) weist auf das Vorkon[illegible] gekritz[illegible]eine in Murgängen und besond[illegible]s in sich [illegible]den [illegible] Ablagerungen hin.

---

[1]) Sieh[illegible] Bra[illegible] F[illegible] Das vulkanische Ries bei Nördlingen [illegible] ne[illegible] der allgemeinen Geologie. Kapitel: D[illegible]

[2]) E[illegible] 5 Nr. 1, [illegible]

[3]) [illegible]stalt, Wi[illegible] Ein Beitrag [illegible]

gla[illegible] de [illegible] ein-

landsinseln haben, wie Darwin angibt, jetzt noch überall da Meereseinschnitte, wo anderwärts Täler sind, während umgekehrt z. B. in Chile die gegenwärtigen Haupttäler lauter frühere Meeresarme sind.

Unsere Erörterung führt zu dem Ergebnis, dass eine glaziale Erklärung der Stone Rivers nicht angeht, nachdem eine eiszeitliche Vergletscherung höchst zweifelhaft ist.

Theorie Anderssons.

Auch Andersson glaubt, dass zur Eiszeit auf Falkland ein Klima herrschte, das zu keiner Gletscherbildung führte. Dafür aber gab es im Winter eine bedeutende Schneedecke, „die beim Schmelzen einen grossartigen Transport der Detritusmassen bewirkte.“ Die Stone Rivers bezeichnet er als eine „subglaziale Fazies der Eiszeit“, als „gewaltige Beispiele einer eigentümlichen Art von Detritustransport“. Bis zur Stunde (April 1906) hat Andersson unseres Wissens die in Aussicht gestellte Erörterung der Eiszeit auf Falkland noch nicht der Öffentlichkeit übergeben; man ist also auf diese Andeutungen beschränkt.[1])

Diluviale Schneemassen auf Falkland.

Wie bemerkt, unterliegt es gar keinem Zweifel, dass sich auf Falkland zur Eiszeit eine ganz bedeutende Schneedecke absetzte. Die grosse Anzahl von Süsswasserseen, überhaupt die überaus reiche Bewässerung und starke Durchsättigung des Bodens mit Feuchtigkeit lässt uns auf eine grosse Niederschlagsmenge nicht nur in der Gegenwart sondern auch noch in der vorausgehenden geologischen Epoche, also im Diluvium, schliessen. Dass der Niederschlag in Form von Schneefällen erfolgte, geht aus den oben mitgeteilten Temperaturverhältnissen hervor sowie aus dem Umstande, dass die Wasser nicht sogleich alle abflossen, sondern ein Rückstand davon in der eben angegebenen Weise heute noch bemerkbar ist. Wie habenwir uns aber den Detritustransport im Sinne Anderssons vorzustellen? Wir wollen nicht den gewagten Versuch machen, die Anschauung

---

[1]) Nach Andersson sollen solche Detritustransporte auch im arktischen Gebiet und zwar auf der Bäreninsel vorgekommen sein.

des schwedischen Forschers, dessen Publikation einfach abzuwarten ist, zu erraten. Vielmehr möchten wir auch diesen Punkt einer nüchternen Prüfung unterziehen, wie wir es ebenso getan hätten, wenn Andersson die angeführte Deutung der Steinströme nicht gegeben hätte.

Lawinen, besonders Grundlawinen, befördern gerne Schuttmaterial abwärts. Am Fusse eines häufig benutzten Lawinenzuges liegen in der Regel solche Schuttanhäufungen. Infolge des oft betonten sanften Abfalls der Gehänge können zu dem gegenwärtigen Bette der Stone Rivers keine Lawinen niedergegangen sein. Einen Transport durch Lawinen hat Andersson sicher auch nicht im Auge; denn er sagt, derselbe sei bei der Schneeschmelze vor sich gegangen. **Lawinentransport?**

Nach S. Günther[1]) verlieren die unteren Schneelagen mit der Zeit ihre Porosität und lassen Regen und Schmelzwasser nicht mehr durch, was Anlass zu Überschwemmungen gibt. Es ist nicht undenkbar, dass auf solche Weise während der Eiszeit Hochfluten eintraten, welche den im Laufe der Zeit auf die Schneedecke geratenen Schutt nebst losen Blöcken in den Tälern zusammenschwemmten. Noch mehr wird dies der Fall gewesen sein am Ende der Eiszeit, als die sämtlichen, so gewaltigen Schneemassen zu schmelzen begannen. Friedrich Ratzel gibt in seinem geistvollen Werke „Die Erde und das Leben" (Bd. 1, S. 479) die Abbildung[2]) eines durch mächtige Hochfluten entstanden gedachten „Stromes von Quarzitblöcken" am Tanganai im südlichen Ural. Der Anfang zu solchen Blockanhäufungen mag durch einige der grössten Blöcke gemacht worden sein, die das Hochwasser, wenn zufällig Terrainschwierigkeiten im Flussbette eintraten oder zeitweise seine Kraft geringer wurde, auf der Talsohle liegen liess. Nun fanden die nachkommenden Geschiebe einen Halt, und so rammten sich die Steine fest. Die einmal verankerten Blöcke vermochten auch hochangeschwollene Fluten nicht mehr fortzubewegen; wohl aber spülten sie das Blocklager durch und entfernten alles feine **Transport durch die Schmelzwasser der Eiszeit?**

---

[1]) S. Günther, Handbuch d. Geophysik, 2. Aufl., II. Bd., S. 715/716.

[2]) Diese erinnert sehr an unsere Stone Rivers.

und lockere Material. Dadurch sackten sich die Steine zu einem festeren Gefüge zusammen. Der Fluss versank natürlich in die Tiefe und die Hauptwasserader kommt nunmehr an der Talmündung unter dem Steinlager zum Vorschein.

Bedenken gegen den Transport durch eiszeitliche Fluten.

Aber auch diesem Erklärungsversuch gegenüber kann ich einige Bedenken nicht unterdrücken. Es fehlt jede Spur, welche die Herkunft der Blöcke durchs Wasser verraten würde. Selbst bei nur kurzem Transportwege wäre doch ein Abstossen und Runden der Ecken erfolgt, da die Fortbewegung um so langsamer sein muss, je grösser die Geschiebestücke sind. Und diese haben, wie wir wissen, oft eine ganz bedeutende Grösse. Nicht leicht erklärlich ist auch der Vorgang der Überlagerung der Schichten. Bei der Höhe der meisten Blöcke und der unbedeutenden Neigung der Täler muss eine Lage schon das Gefälle und mithin die Triebkraft des Wassers merklich verringert haben. Trotzdem sind dann darüber noch mehrere Blockschichten geschoben worden und zwar ohne besondere Abnützung der Oberfläche!?

Ich bezweifle es, ob Andersson die Steinströme als das Werk diluvialer Schneefluten betrachtet wissen will. Indem er sie als eine „eigentümliche“ Art von Detritustransport bezeichnet, scheint er auf eine Deutung abzuzielen, die beim Kapitel über „Bodenbewegungen“ eine Würdigung finden soll.

Theorie Thomsons.

Die bis jetzt aufgeworfenen Fragen über die Entstehungsweise der Stone Rivers haben eine negative Beantwortung erfahren. Indem wir uns der Erklärung Thomsons zuwenden, dürften wir nunmehr zu positiveren Ergebnissen gelangen.

Thomsons Erklärung der Stone Rivers.

Die Quarzitschichten sind sehr verschieden hart. Die weicheren verwittern im Laufe der Zeit zu Sand und bröckeln ab. Wenn endlich diese Verwitterung weit genug um sich gegriffen hat, so verlieren die harten Quarzite ihre Stütze, brechen ab und fallen auf die Böschung.

Alsbald werden die Bruchstücke von der Vegetation überwuchert, und kleine Unebenheiten des Torfbodens nur deuten auf das Vorhandensein der eingebetteten Blöcke hin. Diese ganze Oberflächenschicht, von Thomson „Soil-cap" („Bodenkappe", „Deckboden") genannt, begibt sich nun auf eine allerdings unendlich langsame Wanderschaft. Die Hauptursache derselben liegt in dem Wechsel von Durchfeuchtung und Austrocknung des Bodens. Nimmt der Torf viel Feuchtigkeit auf, so dehnt er sich aus und die Blöcke gleiten ein wenig abwärts. Tritt wieder trockenes Wetter ein, so vermag die jetzt erfolgende Zusammenziehung des Bodens die Blöcke gegen ihre Schwere nicht mehr in die Höhe zu heben um die erste Bewegung auszugleichen. Ferner entfernt das die Böschung herabfliessende Regenwasser die losen Partikelchen vor den Steinen und auch das Pflanzenmaterial, das deren Unterlage bildet, untersteht einem fortwährenden Prozess des Absterbens und Fortschaffens. So gelangen die Blöcke im „Deckboden" allmählich den Abhang hinunter und häufen sich im Tale auf. Hier spült der Wasserlauf, der seinen Weg von Zeit zu Zeit ändert, den Boden fort und die Blöcke bleiben nackt liegen.

Die Stone Rivers ein besonderer Fall einer weit verbreiteten Erscheinung.

Ganz entschieden verwirft Thomson, und mit ihm Renard, den Gedanken an glazialen Einfluss auf die Entstehung dieser grossen „Moränen". Er sieht in den Steinströmen den extremen Fall einer Erscheinung von weit verbreitetem Auftreten, der nur bisher zu wenig Beachtung geschenkt worden sei. Man habe sie mit glazialen Wirkungen verwechselt, weil die Unterscheidung beider sehr schwierig sei. Der Forscher fügt eine Wahrnehmung hinzu, die er in den Bergen Westschottlands und in vielen anderen Teilen der Welt oft gemacht hat. Wenn nämlich Hügel von Tonschiefer sich sanft abdachen und von einer starken Vegetationsdecke überwuchert sind, in der von einem höheren Niveau stammende Steinblöcke sich befinden, so sind die Schichtenköpfe plötzlich nach abwärts gebogen und gebrochen, und häufig können die Bruchstücke der gebrochenen Schieferschichten 1 oder 2 Yards (1 Yard = 91,44 cm) im Deck-

boden verfolgt werden. Thomson beschreibt einen solchen, durch einen Fluss verursachten Aufschluss im Westen Schottlands. Die Schieferschichten waren abwärts zerdrückt und die Stücke oft weit über die Böschung hinab verschleppt. Es drängt sich dem Beschauer mit Gewalt die Vorstellung einer unwiderstehlichen Bewegung auf, die hier tätig gewesen sein musste. Aber weder Hütten noch alte Bäume zeigten irgend einen Beweis von einer Drehung oder einer sonstigen Dislokation. Die Bewegung ging so langsam vor sich, dass sie während der Dauer einer Hütte oder eines Baumes sich nicht geltend machen konnte, und ausserdem durchdrang sie augenscheinlich die ganze Masse gleichmässig.

Aus diesen Beobachtungen zieht Thomson den Schluss, dass der „Deckboden", wo nur immer eine Neigung vorhanden ist, in Bewegung sein muss. Er vermengt sich, während er über die felsige Unterlage hinabgeschleift wird, mit den Blöcken und Geröllen, und wenn das Fortschreiten des Erdgletschers teilweise aufgehalten wird, wie etwa bei der verengten Mündung eines Tals, so häufen sich diese moränenartigen Massen auf, während das Sickerwasser mit der Zeit den Boden entfernt.

Beurteilung dieser Theorie in der Literatur.

Die wissenschaftliche Kritik verhält sich zu dieser Theorie teils zustimmend, teils ablehnend. Renard meint zwar, dass nur ein detailliertes Studium der lokalen Bedingungen uns in den Stand setzen könne zu sagen, ob sie für alle diese Tatsachen hinreichend sei. Indessen zieht er sie wegen ihrer Einfachheit der Darwinschen vor und glaubt, durch sie wäre dessen Prophezeiung (s. S. 24) in Erfüllung gegangen. Schulz hat nur drei Bedenken, nämlich 1. der Boden entfernt sich nicht von den Steinströmen, sondern wächst in sie hinein; 2. die Temperaturunterschiede sind sehr gering; 3. diese Bildung müsste sich auch anderwärts zeigen. Lorié gibt die von Thomson bezeichnete Ursache für die Bewegung zu und sagt, die Theorie von der Ausdehnung der Gletscher sei hier modifiziert für einen speziellen Fall. Doch will er dieser Ursache für die Bodenbewegungen überhaupt weniger Bedeutung beilegen als

denjenigen, wie sie Fischer und Kerr (s. u.) hervorheben. James Geikie macht verschiedene Einwendungen und Robert Vallentin hält Thomsons Erklärung für gewagt (s. u.). Die Geographen und Geologen, welche gleich Thomson einer allzu willkürlichen und ausgedehnten Anwendung der beliebten Glazialtheorie entgegentreten, berufen sich zum Teil auf Thomsons Erklärung der Stone Rivers, ohne sich aber — soweit uns wenigstens die Literatur hierüber bekannt geworden ist — auf diesen Fall näher einzulassen.

Es sind nach Thomson zwei Hauptphasen in der Bildungsgeschichte der Stone Rivers zu unterscheiden: Die Loslösung der Blöcke aus dem Felsenverbande durch die Verwitterung und ihr Transport im „Deckboden" bis zur Ablagerungsstelle. Unsere nächste Aufgabe ist es, den Verwitterungsprozess zu verfolgen.

I. Abbruch der Blöcke auf den Höhen.

Mechanische Verwitterung.

Auswitterung weicher Schichten aus harten und Abbruch der letzteren.

Was Thomson hierüber sagt, leuchtet sofort ein. Diese mechanische Verwitterung, die sich an den von Vegetation entblössten Höhenrücken vollzieht, ist durchaus nicht einzig in ihrer Art, sondern kann auch anderswo beobachtet werden. Wie ein aus harten und weichen Mineralien gemengtes Gestein dadurch zerfällt, dass die Verwitterung die weicheren herausfrisst, so werden, wenn harte und weiche Schichten im Gesteinsaufbau abwechseln, letztere durch die Verwitterung abgenagt und aufgelöst, worauf ihre Fortführung erfolgt. In solcher Weise geschieht z. B. der Abbruch der Schwäbischen Alb an ihrem nordwestlichen Steilabfalle. Dort sind im Liegenden die weichen Schichten des Doggers, besonders Tone, im Hangenden aber die härteren Kalksteine des Malms. Jedoch wechseln, wie in der Juraformation überhaupt, weiche und harte Schichten öfter miteinander. Die ersteren verwittern und werden entfernt. Damit verlieren die harten Gesteinsbänke ihre Unterlage und brechen in die Tiefe. Allerdings ist am Fusse des Alb immer nur ein kleiner Teil der abgestürzten Trümmer (der „Abtrauf") zu sehen, da die Kalkmassen bald der chemischen Ver-

witterung anheimfallen und sich auflösen. Aber „wenn die Alb einst bis Stuttgart oder gar bis an den Rhein das ganze Gebiet statt mit Kalkmassen mit Quarziten überschüttet hätte, würden die Gesteine nur den Platz gewechselt haben". (W. Branco.)[1])

Wesen der mechanischen Verwitterung auf Falkland.

Welche Faktoren arbeiten nun in Falkland auf die Zerstörung und Fortschaffung der Gesteine hin? Da, wo eine dichte Pflanzendecke, wie besonders in den Niederungen, den Boden schützt, kann von mechanischer Verwitterung kaum die Rede sein. Ihr Walten beschränkt sich auf die kahlen Bergeshöhen. Infolge des ziemlich gleichmässigen, wenn auch rauhen Klimas gibt es keine schroffen Temperaturgegensätze, die im Gesteinsverbande etwa Spannungen und hierdurch Sprengungen hervorrufen könnten. Ebenso wenig ist anzunehmen, dass der Frost, dieser gewaltige Felsenzertrümmerer der Hochgebirge und polaren Gegenden, in der Verwitterung der Bodengesteine Falklands von besonderem Belang wäre. Wir möchten gerade die Abbröckelung der weichen Sandsteine zwischen resp. unter den Quarzitschichten hauptsächlich dem Winde und dem Regen zuschreiben.

Erosion des Windes. („Deflation".)

In der Nähe dreier Meeresströmungen, zweier kalten und einer warmen,[2]) darf wohl zum Teil der Grund für die ausserordentliche Häufigkeit starker Luftströmungen auf Falkland gesucht werden. Der Wind ist der ungebärdige Herr der Inseln, und alle Falklandbesucher haben seine rauhe Hand gefühlt. Nach Schulz geht im Sommer täglich ein starker Wind, der um Mittag seinen Höhepunkt erreicht. Manchmal wehen die heftigsten Stürme drei Tage hindurch unausgesetzt. Sie würden die Inseln förmlich wegblasen, wenn nicht ein äusserst dichter Pflanzenteppich den Boden bedeckte. Die gütige Mutter Natur hat die Pflanzen, welche

---

[1]) Schwabens 125 Vulkan-Embryonen und deren tufferfüllte Ausbruchsröhren; das grösste Maargebiet der Erde von Prof. W. Branco. I. Teil, S. 529 f. (Württembergische Naturwissenschaftliche Jahreshefte (50) 1894.)

[2]) Es ist bezeichnend, dass der Wind hauptsächlich von S. nach N. weht, also von den kalten Meeresströmungen zur warmen hin.

einen etwas höheren Wuchs haben, durch einen biegsamen Stengel geschützt, die kleinen Kräuter aber in buschigen Rasen vereinigt, die den stärksten Orkanen Trotz bieten. Kriechwurzeln und horizontal verlaufende Schösslinge verflechten das Krautwerk enge nach allen Richtungen und verleihen dem Ganzen einen unverrückbaren Halt. Auf den Wind führt man den völligen Baummangel der Inseln und das Misslingen aller Aufforstungsversuche zurück. Pernetty beobachtete, dass die Kräuter und Sträucher infolge der häufigen S.- und S.W.-Winde in der Richtung nach N. und N.O. geneigt sind.

So ist an der Tatsache nicht zu zweifeln, dass Falkland den wütendsten Winden preisgegeben ist. Umsomehr fällt es auf, dass kein Falklandbesucher, auch Thomson nicht, von der Winderosion auf den unbewachsenen Höhen und der Untergrabung der Gehänge durch dieselbe spricht. Mag man früher den Anteil des Windes an der Abtragung von Land nicht genügend eingeschätzt haben, in neuerer Zeit legen einige Forscher seiner Tätigkeit umsomehr Gewicht bei (z. B. Joh. Walther[1]). In Bezug auf den hier vorliegenden Fall sei verwiesen auf Pumpelly,[2]) der auch die Tatsache hervorhebt, dass leicht verwitterbare Gesteine aus widerstandsfähiger Umgebung herausgeweht werden.

Hand in Hand mit dem Winde arbeitet bei der Abtragung des lockeren Gesteins der Regen mit. Erosion des Regens.

Die jährliche Niederschlagsmenge auf Falkland gibt Schulz auf 20 Zoll = 507 mm ca. an. Dieser geringe Niederschlag ist geradezu unglaublich angesichts der übereinstimmenden Berichte aller Reisenden von der Häufigkeit von Regenschauern und Hagelwettern. Schulz selbst

---

[1]) Joh. Walther, „Das Gesetz der Wüstenbildung" und besonders „Denudation in der Wüste". Pechuel-Loesche beschreibt die ausserordentliche Zerstörungsarbeit der von heftigen Winden mitgeführten Sande an festem Gestein im Hererolande.

[2]) The Relation Secular Rock-Rock-disintegration etc. (Am. Journ. (3), XVII, 1879, p. 139.) Vergl. Penck, Morphologie der Erdoberfläche, I. Bd., S. 258. Ferner Passarge, „Die Inselsberglandschaften im tropischen Afrika". (Naturwissensch. Wochenschrift, 1904, S. 657.)

spricht von fast beständigem Regen und Nebel; er zählt 200 Regentage im Jahre. Ebenso Thomson. D'Urville teilt mit, die Regengüsse hätten während seines ganzen Aufenthaltes vom 18. November bis 18. Dezember ohne Unterlass gedauert.[1]) Der Himmel ist meistens bedeckt, allerdings sind Gewitter unbekannt. Trotz des vielen Regens ist die Luft wegen der starken Winde nicht übermässig feucht. Gegen die grosse Feuchtigkeit sind die Pflanzen von der Natur durch einen firnisartigen Anstrich geschützt. Durch zuverlässige Messungen wird sich daher für Falkland eine bedeutendere jährliche Regenhöhe ergeben müssen, als Schulz annimmt.

Die grosse Menge des alljährlich niedergehenden meteorischen Wassers hat nun auch eine kräftige Denudationsarbeit zur Folge. Abgesehen von den zerstörenden äusseren Angriffen auf die Felswände findet eine Durchsetzung des Sandgesteins durch das Sickerwasser statt, das in dieses durch die Spalten der Quarzite eingedrungen ist. Neigen sich die Sandsteinbänke gegen den Horizont, so kommt das Wasser da, wo sie ausbeissen, sickernd zum Vorschein und hier ist das Gestein, infolge der Verwitterung von aussen und innen, am mürbsten.

Gemeinsame Arbeit von Wind und Regen.

Wind und Regen sind also in der Gegenwart die Hauptfaktoren der Verwitterung auf Falkland. Den harten Quarziten freilich vermögen sie nicht so übel mitzuspielen; hier können sie nicht mehr als eine leichte Abrundung der Ecken und Kanten und eine Polierung der Gesteinsoberfläche erreichen. Aber die Sandsteine werden vom Regen, der an die Felswand schlägt, zermürbt, und der Wind fegt die Partikelchen hinweg, wenn sie nicht schon der Regen weggeschwemmt hat.[2]) Hat er einmal eine Rinne gegraben, so

---

[1]) Und dabei nennt Schulz den November noch den trockensten Monat.

[2]) Die von Pechuel-Loesche aus dem tropischen Afrika geschilderten Erosionsgebilde in Lateritmassen, die eine besonders interessante Art von „Ruinen" bilden, führt der Forscher u. a. zurück auf die mechanische Kraft der Regentropfen und auf staubführende Winde. (Kongoland, Jena 1887, S. 334.)

verfängt er sich gewöhnlich darin und furcht sie immer tiefer aus, bis das unterhöhlte Gestein abbricht.

Natur-Ruinen.

Auch die bereits beschriebenen Ruinen sind durch die mechanische Verwitterung unter kräftiger Mitwirkung des Windes entstanden.

Ruinen, wie sie uns von Falkland geschildert werden, sind, so wenig wie die Steinströme selbst, einzig in ihrer Art. Verwitterung und Erosion haben da und dort seltsame Felsengestalten, besonders aus geschichtetem Material, herausgearbeitet. Ihre wunderlichen Skulptur- und Architekturformen schmückt die Natur oft noch mit anmutigem Farbenreize. Sehr häufig lösen sich Bergesgipfel und Felspartien in Trümmermassen auf, deren wildphantastisches Aussehen und gigantische Formen den menschlichen Geist ebenso mit Schauer und Bewunderung erfüllen wie die sagenumsponnenen Ruinen einer alten Ritterburg. Wenn solch absonderlich geformte Felsen hier mauer-, dort turmartig sich erheben, ja zuweilen recht seltsames Aussehen annehmen, möchte man vergessen, dass man tote Massen vor sich hat, die dem Zufall ihre eigenartigen Formen verdanken, und die Phantasie ist geneigt, ihre Entstehung dem Walten geheimnisvoller Mächte zuzuschreiben. Definition.

Der Ausdruck „Ruinen" scheint nun recht passend zu sein für alle Oberflächenformen, welche durch Erosion gelitten und besonders charakteristische Formen angenommen haben. Übrigens ist der Name „Vulkanruinen" schon länger für ähnliche Erscheinungen vulkanischen Ursprungs in Gebrauch.[1]) Es empfiehlt sich vielleicht, „Block"- und „Fels"-ruinen zu unterscheiden, je nachdem sich dieselben aus losen Steinen oder festeren Felsmassen aufbauen.

Bereits C. W. J. Ritter[2]) hat eine Beschreibung merk- Berühmte Ruinen.

[1]) Siehe: 1. Friedrich Ratzel, Die Erde und das Leben, 1. Bd., S. 150. Ein anderes Kapitel, S. 241, ist betitelt: „Reste und Ruinen von Gebirgen". S. 519 spricht er nicht nur von „Felsenmeeren" sondern auch von „Felsenmauern". 2. Em Kayser, Lehrbuch der Geologie, 1. Bd, 1893, S. 366.

[2]) Beschreibung merkwürdiger Berge, Felsen und Vulkane, Hamburg 1806.

würdiger Felsformen gegeben, und auch A. Heim[1]) haben die Verwitterungsformen der Berge beschäftigt.

Beispiele von Ruinen lassen sich in allen Bergländern auffinden. Auch in Bayern fehlen sie nicht. Zwischen Weltenburg und Kehlheim zwängen die Donau seltsam geformte Kalkfelsen ein und bilden Figuren, welche der Volksmund mehr oder minder zutreffend zu benennen weiss. Ebenso hat die Fränkische Schweiz bizarre Felspartien aufzuweisen, und in unserer grossartigen Alpenwelt zeigt sich dem Auge manche groteske Szenerie. In der Sächsischen Schweiz bildet die Bastei eine eigenartige Felsengruppe. Die Böhmische Schweiz besitzt in der Adersbacher-, Weckelsdorfer- und Dittersbacher Felsenstadt (letztere bereits in Preussisch-Schlesien) äusserst merkwürdige Felspartien. Man zeigt da beispielsweise[2]) den „Adersbacher Bürgermeister mit der Allongeperücke", „das Brustbild Kaiser Leopolds", „eine betende Nonne", „einen Kaminfeger", „einen aufwartenden Pudel". Auch ein Amphitheater bilden die Weckelsdorfer Felsen; statt des Sandes bedeckt die Arena aber ein Chaos von Felstrümmern. Eine Berühmtheit besitzt die Fingalshöhle auf Staffa. Auch der von William Hamilton beschriebene Giant's Causeway sei hier erwähnt. Man erzählt sich, die spanische Armada habe einige Basaltsäulen auf dem Steilufer des Riesendammes für Kamine des weiter südwestlich gelegenen Felsenschlosses Duncluce Castle gehalten und sie deshalb beschossen. Die kühnsten und grossartigsten Felsengebilde sind aber in Nordamerika zu treffen. Am White East River in Nebraska befindet sich ein grosses Amphitheater mit ockerfarbigen Mauern. Die Indianer haben dafür den Namen „die verwünschte Stadt". Einen geradezu überwältigenden Anblick muss nach dem von Powell aufgenommenen Panorama die Landschaft am oberen Ko-

---

[1]) Einiges über die Verwitterungsformen der Berge. (Neujahrsbl. d. Naturf. Ges., Zürich, 1874, LXXVI.)

[2]) Die Weckelsdorfer Felsen. Ein Typenbild aus der Böhmischen Schweiz von Friedr. Simony in Hölzels Geographischen Charakterbildern für Schule und Haus, Wien 1886.

lorado[1]) gewähren. Hier haben tektonische Störungen und das Wasser im Verein mit dem Winde Formen geschaffen, wie sie die kühnste Phantasie nicht grossartiger hervorzaubern könnte. Bei der Vegetationslosigkeit des Landes wird keine Linie in diesem einzigartigen Bilde verwischt. Ein Wirrsal von scharf abgestuften Schluchten, eine überraschende Regelmässigkeit der Hauptobjekte trotz der labyrinthischen Anordnung und unendlichen Mannigfaltigkeit im einzelnen bietet sich dem staunenden Auge dar. Immer wieder sind es majestätische, nach oben sich verjüngende Tempelberge („Buttes"), palastartige, über alles Mass emporsteigende Gebilde und ungeheuere Bastionen, mit Türmen flankiert und mit Zinnen gekrönt, die den Blick auf sich ziehen und dem Ganzen ein charakteristisches Gepräge verleihen. Dazu hat Künstlerin Natur nicht nur mit dem Meissel, sondern auch mit dem Pinsel gearbeitet, indem das wechselnde Farbenspiel der verschiedenen Gesteinsschichten das Ausserordentliche der Szenerie erhöht.

Entstehung der Ruinen auf Falkland.

So hat auch Falkland seine Ruinen. Es kommen hier die Trümmermassen auf den Bergeshöhen in Betracht, die bald mit den Ruinen einer Kathedrale (Darwin), bald mit denen von Tormauern (Pernetty) verglichen werden. Auch das von Pernetty erwähnte Amphitheater gehört hierher. Aus den Darlegungen Darwins geht hervor, dass diese Ruinen aus den bereits besprochenen „Dome-shaped hills of quartz" entstanden sind. Die Verwitterung hat in diesem homogenen Quarzitgestein anders gearbeitet als auf den Höhen, wo die harten Quarzite mit den weichen Sandsteinen abwechseln. Da sie keinen Sprüngen folgen konnte, rief sie eine schalige Absonderung hervor.

Bei dieser Zerstörung der Hügel muss uns die Verschiedenartigkeit der Verwitterungsformen auffallen. Wir haben uns da eben vor Augen zu halten, dass durch die besonderen Beschaffenheiten des Bodenreliefs und der das-

[1]) Gleichfalls in Hölzels Geographischen Charakterbildern: Der Grosse Cañon des Colorado von Franz Toula. Im Anhang befindet sich das erwähnte Panorama, vom Point sublime aus aufgenommen. Die Literatur über den Cañon ist eine äusserst ausgedehnte (s. Dutton, Tertiary History of the Grand Cañon, Washington 1882).

selbe aufbauenden Gesteine, sowie durch die Lage der Bodenerhebungen zur herrschenden Windrichtung der äolischen Verwitterung gewisse Richtlinien vorgezeichnet sind, die im Verlaufe des Prozesses nicht mehr verlassen werden. Die einmal angenommene Erosionsform bleibt im wesentlichen dieselbe, nur wird sie erweitert und vertieft, besonders durch den Wind, der sich immer wieder in den bereits gebildeten Vertiefungen des Bodens fängt.

Wenn die Verwitterung gleichmässig die Bergkuppen zersetzte, so entstand ein Haufwerk von Blöcken, wie es vielfach die Bergspitzen krönt. Die Erdteilchen und Gesteinspartikelchen an und zwischen den losen Blöcken haben die Atmosphärilien fortgeführt. Das sind die auf den Bergen angehäuften Trümmermassen, von denen Darwin spricht.

Mauerartige Ruinen.

Wirkte sie dagegen in der Richtung einer Geraden vom Kamme aus in die Tiefe, so mussten mauerartige Ruinen entstehen. Die talähnliche Furche wurde durch die Denudation vertieft und ständig vom Winde durchfegt. Darwin denkt sich die Sache auch so, wenn er sagt: „Ist in der Nähe des Gipfels ein Tal ausgehöhlt, so bietet sich ein seltsames Schauspiel natürlicher Architektonik, welche das äusserste Erstaunen des alten Reisenden Pernetty hervorgerufen hat.“ Die Verwitterung höhlt von gewölbeartigen Erhebungen sehr häufig den Kern aus. (Vgl. den englischen Weald!) Dann bleiben rechts und links die Schichten mauerartig stehen.[1]) Ihre Struktur ist natürlich nach dem Prozesse auch gelockert. Parallelepipedische Stücke setzen in unserem Falle die Mauern zusammen, wenn mehr die oberen horizontalen Schichten aus den Hügeln herausgewittert sind, gebogene, Firstziegeln ähnliche aber, wenn die Verwitterung bereits tiefer gefressen hat. Die erstere Erscheinung möchten wir in den Tormauern Pernettys, die letztere in Darwins Ruinen einer Kathedrale erblicken. Denn bei diesen erfolgt vielfach der Einsturz, da gekrümmte Gesteinsstücke ein für die Gleichgewichtslage zu unsicheres Fundament abgeben.

---

[1]) Nahe liegt auch der Gedanke an ein Aufbruchtal, entstanden durch starke Spannungen im Faltungssattel. Siehe Siegm. Günther, Handbuch der Geophysik, II. Bd., S. 866.

Gümbel[1]) zeigt in seiner „Geognostischen Beschreibung des Fichtelgebirges", wie die kugelige, schalige und plattenförmige Ausbildung der Granitmasse der mauerähnlichen Felsgestaltung zugrunde liegt. Gerade im Fichtelgebirge sieht man daher Ruinen, die den eben beschriebenen sehr stark ähneln, recht häufig. Das Backöfele auf dem Schneeberg, der Rudolfstein, die Luchsburg, die Platte und der Görgelstein sind solche. (Siehe die Abbildungen bei Gümbel!) Von der Teufelsmauer bei Oschitz in Böhmen sagt Günther[2]), dass sie mehr den Eindruck eines menschlichen Bauwerkes, als den einer Naturschöpfung erwecke. Im Lyonnaisgebirge erheben sich über Schiefergestein Quarzmauern bis zu 10 m Höhe.[3]) Nach Katzer[4]) tritt in den Randpartien des böhmischen Mittelgebirges eine plattenförmige Absonderung auf, und die flachen Platten sind oft mauerartig übereinander aufgehäuft.[5]) So sind die Ruinenformen, die Falkland besitzt, auch anderwärts anzutreffen.

---

[1]) Gümbel, Geognostische Beschreibung von Bayern, 3. Teil, 1879. S. 132, 133, 363, 364.

[2]) Siegm. Günther, a. a. O., I. Bd., S. 393/94. Siehe die Abbildung bei M. Kayser, Lehrbuch der Allgemeinen Geologie, Stuttgart 1893, S. 92.

[3]) Friedr. Ratzel, Die Erde und das Leben, 1901, 1. Bd., S. 519.

[4]) Fr. Katzer, Geologie von Böhmen, Prag 1892, S. 758ff.

[5]) Die Beispiele liessen sich leicht vermehren. Lipold erwähnt in seiner Abhandlung über die kristallinischen Schiefer- und Massengesteine in Nieder- und Oberösterreich, nördlich von der Donau (Jahrbuch der K. K. Geol. Reichsanstalt, 1852. No. 3, S. 35—54) Granitfelstrümmer in Lagen, dass man kaum begreifen kann, wie sie das Gleichgewicht beibehalten können. Besonders Ferd. Hochstetter (Geognostische Studien aus dem Böhmerwalde I. und II. Jahrbuch der K. K. Geologischen Reichsanstalt, 5, 1854, S. 1—67; 6, 1855. S. 10—29) beschreibt mauerartige Ruinen und gibt Abbildungen hiervon. Hierher gehören der Leiterstein auf dem Schöninger bei Krumau, eine Granulitfelspartie aus Platten, die eine fast baumhohe, mehrmals vorspringende Mauer bilden (I, S 17); ferner der Biskoitz-Kamen, eine lange Felsmauer aus Granit und Granulit, auf dem Buglataberg bei Jaronin (die Abbildung zeigt eine wunderbare Ähnlichkeit mit einem Kunstbau) (I, S. 19); endlich der Dreisesselfels und nördlich davon der Königsstein. Sie sind mauer- und turmartige Felspartien aus Granitplatten und Granitblöcken (II, S. 14 und 15).

Ruinen gleich Amphitheatern.

War endlich die Verwitterung an den Hügeln Falklands einseitig tätig, indem nämlich diese fast nur auf der Wetterseite angegriffen wurden, so entstand eine Art Amphitheater. Auch die amphitheatralische Verwitterungsform ist eine gar nicht seltene Erscheinung. Namentlich tritt sie oft in Wüsten auf, wo die der Stufenbildung feindliche Denudation wenig wirken kann. Ferner haben alte Krater oft das Aussehen eines Amphitheaters. Hier ist die trichterförmige Vertiefung eben von vornherein gegeben und die Verwitterung hat nur noch den Stufenbau besser heraus zu arbeiten. Die Kraterinsel St. Paul im Indischen Ozean gleicht einem einzigen grossen Amphitheater.[1]) Walther[2]) führt die Amphitheater im Grand Cañon einzig auf äolische Wirkungen zurück. Auch wir möchten ihre Bildung auf Falkland vornehmlich der Windtätigkeit zuschreiben. Die gewölbeartige Beschaffenheit der rundlichen oder ovalen Hügel begünstigt die Entstehung der halbkreisförmig ausgeschweiften Stufen. Dabei mag die Stufenbildung durch Abbruch in der Weise, wie Hettner[3]) an einer ursprünglich senkrechten Wand schematisch zeigt, unterstützt worden sein.

II. Transport der Blöcke.

Die Verwitterungsvorgänge auf Falkland verdienen unsere vollste Beachtung. Die eben besprochenen Ruinen bilden eine typische Erscheinung derselben. Wir haben in ihnen Felsentrümmer zu erblicken, die noch am Orte ihrer Entstehung sich befinden. Die Blöcke, welche die Stone Rivers zusammensetzen, sind auch durch den Verwitterungsprozess, und zwar aus dem heterogenen Höhengestein, herausgebrochen worden, aber sie haben in dem durch die chemische Verwitterung erzeugten Torfboden einen Transport erfahren.

---

[1]) Friedr. Ratzel, a. a. O., I. Bd., Abbildung S. 162, Text S. 163. Hier spielte natürlich die Brandungswoge eine grosse Rolle.

[2]) Die nordamerikanischen Wüsten (Abhdl. der Gesellschaft für Erdkunde, 1892, S. 32).

[3]) Hettner, Gebirgsbau und Oberflächenbeschaffenheit der Sächs. Schweiz. Stuttgart 1887, S. 297 (Forschungen zur deutschen Landeskunde, 2. Bd., 1888).

Chemische Verwitterung.

In den mit einer dichten Vegetationsdecke versehenen Ebenen Falklands findet eine weitgehende Zersetzung und Umwandlung der Pflanzen in Torf statt. „Das Klima von Südamerika," sagt Darwin, „scheint für die Erzeugung von Torf besonders geeignet zu sein. Auf den Falklandinseln wird fast jede Pflanze, selbst das rauhe Gras, das die ganze Oberfläche der Inseln bedeckt, in diese Substanz verwandelt." Während die chemische Verwitterung in den feuchten Tropen oft eine gewaltig tiefgründige Zersetzung der Oberfläche bewirkt — nach Pechuel-Loesche[1]) sind ganze Erhebungen bis aufs Herz in Laterit verwandelt worden — schafft sie in der gemässigten Zone die weniger mächtige, aber umso nützlichere Ackerkrume, in den höheren Breiten aber erzeugt sie Torf. Das kalte Wasser vermag nicht so scharf anzugreifen wie das warme; es beschränkt sich also die Verwitterung auf die Vegetationsdecke, die im wesentlichen ohne mineralische Beimengung verkohlt.[2])

Torfbildung auf Falkland.

Die starke Torfbildung auf Falkland hat ihren Grund in dem Zusammenwirken verschiedener Faktoren. Wir meinen den fast beständigen Regen, die konträren Winde, morastige Bäche und endlich eine stark wuchernde Pflanzendecke, welche die zur chemischen Verwitterung nötige Kohlensäure abgibt. Der Wind ist der Torfbildung gegenüber machtlos, er vermag sie nicht zu verhindern, da er im Bereich der Torfmoore ohne Einwirkung auf die Oberfläche dahinstreicht. Auch die Abspülung ist in Mooren und Tundren gerade so wie in Wäldern gering.[3]) So breitet sich denn der Torfboden überall aus und reicht bis auf die Berge hinauf. Torf ist daher das wichtigste Brennmaterial auf Falkland. Die ganze Vegetation entspringt aus einem elastischen Torfboden, zu dessen Bereicherung sie nach ihrem Absterben bestimmt ist.

---

[1]) Westafrikanische Laterite (Das Ausland, 1884, 1, S. 426).

[2]) Siehe Ed. Brückner, die feste Erdrinde und ihre Formen, 1897, S. 193.

[3]) Albr. Penck, Morphologie der Erdoberfläche, 1. Bd., S. 242.

Thomson führt folgende torfbildende Pflanzen an: 1. Empetrum rubrum (macht nach Pernetty die Hälfte des Torfes aus). Es ist eine Rauschbeere mit roten Früchten, von den Falkländern Diddle-dee-Beere genannt. 2. Myrtus nummularia, eine kleine kriechende Myrte, auch mit roten Beeren, die angenehm riechen und mit Blättern, welche als Substitut für Tee benützt werden 3. Caltha appendiculata, eine Zwergart der Sumpfdotterblume; 4. einige Seggen oder Riedgräser, wie Astelia pumila, Gaimardia australis und Rostkovia grandiflora. Auch Bolax glebaria trägt ohne Zweifel wesentlich zur Torfbildung bei. Zunächst bleiben die Wurzeln, die Stengel und die faulen Blätter dieser Pflanzen meist unverändert erhalten, geraten aber tiefer in den Torf hinein; schliesslich jedoch verwandelt sich das Ganze in eine kohlenstoffhaltige Masse. Der Boden gibt daher leicht unter den Füssen nach, besonders an den Ufern der Flüsse, die sehr morastig sind; aber die Vegetation ist hier so blühend und enggedrängt, dass man fast nirgends den Boden selbst bemerkt. Bei der Allgemeinheit des Torfbodens ist der Verkehr in dem sumpfigen Lande sehr schwierig; nur Saumpfade führen, sich windend und drehend, zwischen Sümpfen und Morästen zu den Farmen hin. Ein Pass auf Falkland bedeutet nicht einen gangbaren Bergeinschnitt, sondern einen Weg, durch den es möglich ist, über einen Sumpf zu reiten. Die Pferde wissen es sehr gut, wenn sie sich dem gefährlichen Grunde nähern, und zittern am ganzen Körper, falls sie gezwungen werden, ihn zu beschreiten. Die Dicke der Torfschicht ist ziemlich beträchtlich und zwar im Innern der Insel mehr als am Ufer. Die Feuchtigkeit dringt sehr rasch ein, so dass der Rasen nach einem Regen gleich wieder trocken ist. D'Urville[1]) bespricht eigentümliche Terrainbildungen des Torfbodens, die darin bestehen, dass derselbe an den Rändern auf eine regelmässige

---

[1]) Dumont-D'Urville, französischer Weltumsegler, 1790 bis 1842. Sein Schiff „La Coquille" weilte vom 18. Nov. bis 18. Dez. 1822 in der „Immense baie de la Soledad," worunter der Berkeley-Sund zu verstehen ist.

Weise abgeschnitten ist, was in der Ferne den täuschenden Schein einer Mauer gewährt.

Diese mit Wasser vollgesogene und daher ausserordentlich schwammige vegetabilische Bodenschicht übernimmt nach der Annahme Wyv. Thomsons den Transport der durch die mechanische Verwitterung abgesprengten Felsentrümmer. Ihn näher zu erklären ist die wichtige Aufgabe des folgenden Teils. Um uns mit der Natur solcher Vorgänge bekannt zu machen müssen wir beginnen mit der

Theorie der Bodenbewegungen.

Literatur.

Die Theorie von den Bodenbewegungen lässt sich zurückverfolgen bis über die Mitte des verflossenen Jahrhunderts hinaus. Sie hat ihre Anhänger unter den Geologen aller Länder und fusst auf Beobachtungen, die man im Gebiete der gemässigten Zone allerorten gemacht hat. Blanckenhorn, der unermüdliche und glückliche Verfechter dieser Theorie in Bayern, macht in seiner Schrift „Über die Theorie der Bewegungen des Erdbodens"[1]) eine Reihe von Forschern namhaft, die ihre Beobachtungen über solche Vorgänge veröffentlicht haben. Ebenso gibt uns Fuchs in seiner Schrift „Über eigentümliche Störungen in den Tertiärbildungen des Wiener Beckens und eine selbständige Bewegung loser Terrainmassen"[2]) und Lorié in seiner Arbeit „Contributions à la Géologie des Pays-Bas"[3]) Autoren bekannt, die sich mit dieser Frage beschäftigt haben. Die Untersuchungen über das Problem sind freilich nicht abgeschlossen, sondern noch in vollem Flusse. Allein trotz des Widerstreites der Meinungen hat die wissenschaftliche Forschung doch zu Resultaten geführt, deren Richtigkeit kaum mehr angezweifelt werden kann.

Begriff der Bodenbewegungen.

Unter den „Bodenbewegungen" sind hier nur solche zu verstehen, die langsam vor sich gehen. Bergstürze gehören daher nicht zu dieser Kategorie von Erscheinungen, wohl

---

[1]) Zeitschrift der geologischen Gesellschaft, 48, 1896, S. 382—407.

[2]) Jahrbuch der K. K. Reichsanstalt 1872, 22. Bd., 3. H., S. 309 bis S. 330 und 2 Tafeln.

[3]) Archives du Musée Teyler, Serie II, Vol. III P. 70—76.

aber können ihnen Bergschlipfe nach Umständen zugerechnet werden. Gerade wegen der ausserordentlichen, oft säkularen Langsamkeit, mit der sich diese Terrainveränderungen vollziehen, sind sie für das Auge des Beobachters nicht bemerkbar und verraten sich nur durch gewisse Folgeerscheinungen. Die Bewegungen finden gewöhnlich auch nicht kontinuierlich statt, sondern zeichnen sich durch ihre Periodizität aus, indem sie manchmal gänzlich ins Stocken geraten, zuweilen aber infolge günstiger Umstände wieder beschleunigt werden.

Pseudoglaziale Erscheinungen.[1])

Man hat bisher dem sog. „Geschiebe- oder Blocklehm", d. h. in Ton und Lehm verpackten Felsstücken, ausschliesslich glazialen Ursprung zugeschrieben und ihn als Moräne gedeutet. Daran hält man vielfach bis heute fest, auch wenn die Blöcke, wie das bei den Stone Rivers der Fall ist, von Lehm und Sand entblösst sind. Durch eiszeitliche Gewässer und starke Regengüsse soll in diesem Falle der Geschiebelehm in einen Brei umgewandelt worden sein, der schliesslich seitwärts ausquoll. Ebenso führt man leichtere Dislokationen des Bodens wie das Umbiegen und Ausziehen von Schichtköpfen, ferner Stauchungen und Falten auf den Druck eines Gletschermantels oder eines strandenden Eisberges zurück. Dennoch steht jetzt für viele Forscher fest, dass derartige Erscheinungen ebensogut durch den Druck langsam gleitender Erdmassen hervorgerufen werden konnten. Besonders Penck weist auf die Möglichkeit nichtglazialer Entstehung derartiger Erscheinungen und namentlich der Blocklehme hin.[2]) Man fasst alle diese irrtümlich auf Gletscherwirkungen zurückgeführten Vorkommnisse unter dem Namen „Pseudoglaziale Erscheinungen" zusammen. Dass man in der Anwendung der Glazialtheorie zu weit gegangen ist, darüber herrscht in weiten Kreisen von Geophysikern kein Zweifel mehr. Man war gewöhnt, eine Unmasse terrestrischer Erscheinungen den Gletschern zuzurechnen. Es ist ja in ihnen eine in die Augen springende mächtige Kraft tätig, die vor Zeiten noch viel

---

[1]) Vgl. hiemit das Kapitel: Fehlen von Kennzeichen einer früheren Vergletscherung, S. 39 ff.

[2]) Pseudoglaziale Erscheinungen. (Das Ausland, 57, 1884, 2. Bd., S. 644.) Vgl. auch S. 641.)

stärker und allgemeiner gewirkt hat. Aber gegenüber der Geneigtheit, auch da die beliebte glaziale Erklärung anzuwenden, wo eine frühere Vergletscherung höchst zweifelhaft ist und Spuren derselben kaum aufgefunden werden können, haben sich diejenigen Forscher ein Verdienst erworben, welche in solchen Fällen die Möglichkeit anderer wenn auch bescheidener Ursachen erwogen haben. Die neue Theorie von den „Erdgletschern" hat so der alten von den „Eisgletschern" bereits viel Boden abgewonnen. Natürlich wird letztere dadurch nie verdrängt oder in ihrer grossen Bedeutung, die ihr für alle Zeiten gesichert ist, geschmälert werden. Wenn jedoch alle z. B. in Süddeutschland beobachteten grundmoränenartigen Ablagerungen echt glazial wären, würden Jura, Spessart, Odenwald, Frankenwald, Thüringerwald und Haardt lokale Gletscher getragen haben. Dagegen wendet sich entschieden Penck, dem sich eine Reihe anderer Forscher anschliesst.

1. Massenumlagerungen in oberflächlichen Erdschichten.

Die moränenartige Beschaffenheit der obersten Bodenschicht und die oft anzutreffende innige Vermengung des Untergrundes mit fremden Ingredienzien kann auf verschiedene Weise bewirkt werden.

Die bei der Bildung moränenartigen Bodens in Betracht kommenden Agentien.

Leichtere Bodenteilchen gelangen durch den Wind und das rinnende Regenwasser häufig auf einen petrographisch anders gearteten Boden.[1]) Der Regen schwemmt sie dann durch Risse, die der Frost oder grosse Trockenheit geöffnet haben, tiefer in das Erdreich hinein. So geraten z. B. Tonpartikelchen zwischen den Sand. Über die Wühlarbeit der Würmer hat Darwin[2]) eine eigene Abhandlung geschrieben. Auch die in die Tiefe dringenden Baumwurzeln[3]) lockern

[1]) O. Fisher, On the Warp (of Mr. Trimmer) — its Age and probable Connexion with the Last Geological Events. (The quarterly Journal of the geol. soc. of Lond. XXII, Part 4, 1866. P. 553—565.)

[2]) Ch. Darwin: The formation of vegetable mould through the action of worms. Lond. 1881. Deutsch von Carus. Stuttg. 1882.

[3]) H. Thürach: Über einige wahrscheinlich glaziale Erscheinungen im nördlichen Bayern (Zeitschrift der geol. Gesellschaft, 48, 1896, S. 679).

den Boden und können, wenn sie bei ziemlich horizontalem Verlaufe immer mehr in die Dicke wachsen, Aufbiegungen und Zertrümmerungen der oberen festen Gesteinsbänke hervorbringen. Besonders vermag der Prozess des Gefrierens und Wiederauftauens eine Umlagerung in Oberflächenschichten, die sich mit Wasser vollgesogen haben, zustande zu bringen. Daher der Schmutz auf Weg und Flur, wenn die Winterkälte gewichen ist. Bei Eintritt des Frostes, der eine Zunahme um $^1/_{10}$ des Wasserquantums bedingt, schieben sich die Schuttfragmente auseinander. Die Ausdehnung erfolgt naturgemäss nach der Seite des geringsten Widerstandes, also nach oben oder dem Tale zu. Die nach abwärts gerückten Steine behalten beim Auftauen ihre tiefere Lage bei, die nach oben geschobenen sinken in der Regel wieder zurück. Gefriert das Wasser in geröllführendem Lehm,[1]) so wird dieser nach oben gepresst, die Steine aber, die er einschliesst, gelangen hiedurch in ein tieferes Niveau, weil nun mehr Lehm über ihnen ist als früher. Der Frost erweitert auch die Taschen, in denen sie liegen, und wenn das Eis schmilzt, verschieben sie sich wieder etwas nach unten. So erklärt sich das häufig beobachtete Auftreten eines Gesteinslagers an der Basis lockerer Schichten über dem petrographisch abweichenden felsigen Untergrund. In der wärmeren Jahreszeit, in der der Boden nicht gefriert, und in Gegenden, wo die Temperatur unter den Gefrierpunkt nicht bedeutend herabsinkt, kann eine durch starke Regengüsse veranlasste ausgiebige Durchfeuchtung einen ähnlichen Vorgang einleiten. Denn sie hat eine Ausdehnung der durchtränkten Schicht zur Folge, wobei schwerere Gesteinsmaterialien etwas tiefer einsinken. Die Feuchtigkeit vermindert nämlich die Reibung der Steine an den Sandkörnern, ja durchnässte Tone und Mergel werden zu einer geschmeidigen Masse, die das Einsinken der schweren Blöcke leicht gestattet. Die mit Eintritt trockenen Wetters erfolgende Zusammenziehung des Bodens vermag die vorausgegangene Bewegung der Blöcke nicht mehr ganz auszugleichen.

---

[1]) O. Fisher, a. a. O.

Die Bodenschichten, in denen die obenbeschriebenen Vorgänge stattgefunden haben, sind verschiedentlich benannt worden. Am gebräuchlichsten ist die durch Trimmer[1]) aufgekommene Bezeichnung „Warp", während unter „Trail" diejenigen fremden Gesteinselemente zu verstehen sind, welche man häufig in Gruben und Einfaltungen des Untergrundes findet. Der Warp.

Die Blöcke im Warp sind bald eckig oder nur kantengerundet, bald auch gerollt. In letzterem Falle sind ehemalige Geschiebemassen von der Bewegung ergriffen worden. Bei den eckigen Blöcken wird fast immer eine aufrechte Stellung beobachtet. Der langsam einsinkende Stein stellt sich auf seine schmalste Fläche; so findet er, wenn er der Schwerkraft folgen will, auf seiten der ihn umgebenden lockeren oder weichen Massen den geringsten Widerstand. Ausserdem bedingt die nach Umständen eintretende Aufwärtsbewegung des sich ausdehnenden Tones oder Sandes die vertikale Lage, obwohl sie dem Gesetze der Schwere widerspricht.

Die Entstehung des Warp wird vorzüglich ins Diluvium verlegt, als die Frostwirkungen in grössere Tiefen hinabreichten als in der Gegenwart. Er befindet sich nach Fisher stets unter, niemals über dem Alluvium. Nach unserer Vermutung könnte wohl auch antediluvialer Schutt einen Bestandteil des Warp bilden.

Die Grenzlinie zwischen dem Warp und dem Untergrund zeigt eine unregelmässige Wellenform. Häufig umschliessen zungenförmige Auszackungen des letzteren tiefere Teile des Warp. Die Deutung dieser Unregelmässigkeiten bereitet der wissenschaftlichen Forschung grosse Schwierig-

---

[1]) J. Trimmer, On the Cliffs of Northern Drift on the Coast of Norfolk, between Weybourne and Happesburgh, 1845 (Quart. Journ. Soc. I, p. 219).

Ebenso: Generalisations respecting the erratic tertiaries or nothern drift, founded on the maping of the superfizial desposits of a large position of Norfolk, with a description of the Gaytonthorpe — valley and a note on the contorted strata of Cromer Cliffs (Quart. Journ. Geol. Soc. VII, pag. 19).

keiten. Fisher sieht sie (im Widerspruch mit Blanckenhorn)[1]) für Folgen unterirdischer Erosion an, deren Tätigkeit durch das Nachgeben der darüber liegenden Schichten wieder aufgehoben wurde. Fuchs[2]) erklärt die Vertiefungen als Reste von Faltungen oder als frühere Regenrisse, die durch Emporpressen und Seitendruck sich wieder geschlossen haben. Bettinghaus[3]) deutet die in der Lehmgrube bei Sieglitzhof (in der Gegend von Erlangen) eingesenkten Zapfen von rotem Sand als geologische Orgeln. Ursprüngliche Klüfte sind durch eindringendes Oberflächenwasser erweitert und in der Folge durch von oben nachstürzenden Sand ausgefüllt worden. Auch Penck[4]) ist die Tatsache bekannt, dass Verwitterungslehme mehr oder weniger regelmässig sackförmig in ihr Liegendes eingreifen. Eine beachtenswerte Auffassung begründet Van den Broeck[5]) über die Ursache der beschriebenen Störungen sowohl als über die Bildung warpähnlicher Schichten überhaupt.

Anteil der chemischen Verwitterung an warpähnlichen Bildungen.

Dieser Forscher ist bei seinen Untersuchungen im belgischen Tertiärbecken zu dem Ergebnis gekommen, daß die Veränderungen im Aussehen und in der Beschaffenheit der Oberflächenablagerungen durch die chemischen Wirkungen der eingedrungenen sauer- und kohlenstoffhaltigen meteorischen Gewässer zustande gekommen sind. Er zeigt in Wort und Bild, wie durch das Auflösen und Wegführen kalkiger Bestandteile des Bodens ein Zusammenbrechen fester Bänke erfolgen muss und wie Teile der letzteren durch die chemische Zersetzung schliesslich mürbe werden, so dass man sie mit dem Finger zerreiben kann. Infolge der ungleichen Durchlässigkeit der verschiedenen Stellen der Ablagerung

---

[1]) Zeitschrift der geologischen Gesellschaft, 48, 1896, S. 382—407.

[2]) Jahrbuch der K. K. Reichsanstalt 1872, 22. Bd, 3. H., S. 309 bis 330 und 2 Tafeln.

[3]) Geogn. Beschr. des Ratsberger Höhenzuges (Sitzungsbericht der Phys.-med. Sozietät in Erlangen, 28. Heft, 1896, S. 12—61).

[4]) Albr. Penck, Das Ausland, 1884, a. a. O., S. 645.

[5]) Mémoire sur les Phénomènes D'Altération des Dépots Superficiels par L'Infiltration des Eaux météoriques (Mémoires couronnées par l'Academie royale de Belgique 44, 1882, 180 Seiten).

ist die Grenzlinie zwischen dem alterierten und nicht alterierten Teil wellenförmig, ja es kommt zu gruben- und sackförmigen Vertiefungen im Liegenden. Van den Broeck hält es für einen Irrtum, wenn bei derartigen stratigraphischen Verhältnissen zwei an Ursprung und Alter verschiedene Ablagerungen angenommen werden. Er wendet sich bei Besprechung eines Aufschlusses, wo Teile der nicht alterierten Partie vollständig abgeschnitten und unversehrt im alterierten Terrain sich befinden, gegen die von Belgrand in seinem Buche „Seine" auf diesen Fall angewendete Erklärung durch einen Quartärterraintransport.

Es ist nicht zu leugnen, dass die Erklärung Van den Broecks in der Tat für viele Alterationserscheinungen als zutreffend erachtet werden muss. Aber nicht aufgehellt wird dadurch die Herkunft der fremden Gesteinselemente im Warp und das Vorkommen von Gerölle an seiner Basis, Tatsachen, auf die der Autor selbst hinweist, ohne jedoch dafür eine andere Erklärung zu geben als die, dass eine Ablagerung selten in ihrer ganzen Masse homogen ist. Wir dürfen also, wie auch Thürach[1]) bemerkt, die von Van den Broeck geschilderten Verwitterungsformen nicht mit den durch Druck veranlassten mechanischen Veränderungen der Bodenschichten verwechseln.

2. Massenbewegungen und Massentransporte.

Die beschriebenen Bewegungen gehen nicht nur senkrecht nach unten vor sich, sondern sind meist zugleich auch talwärts gerichtet[2]) (vgl. S. 62). „In Gebieten mit grossen Temperaturgegensätzen, mit häufigem Frost und reichlichen

[1]) H. Thürach, a. a. O.

[2]) Can. Mosely und Charl. Davison (The quart. Journ. of the geol. Soc. of Lond. 1888, Vol. XLIV, Part 1, S. 232–239: Note on the Movement of Scree-Material. By Charles Davison. Ebenso Vol. XLIV, Part 3, S. 825—827: Second Note on the Mov. etc.) haben eine sehr langsame Wanderung der Steine an sanften Abhängen beobachtet, deren Ursache häufiger Temperaturwechsel ist. Beim Erwärmen dehnen sich die Steine mehr nach unten als noch oben aus, und beim Abkühlen ziehen sie sich mehr abwärts als aufwärts zurück.

Niederschlägen" (Penck, Morph. d. E. I, S. 221) greift die Bewegung auf ganze Oberflächenschichten über, die mit all dem, was sich zufällig darauf befindet, also mit Steinblöcken, Bäumen und Hütten, in ein langsames Gleiten geraten. So entstehen die „Massentransporte", wie Penck solche selbständige Bewegungen des Bodens genannt hat.

Weitere Ursachen von Bodenbewegungen, Bewegungsart, ungleiche Anhäufung des Warp.

Ausser den Wirkungen des Frostes und der Durchfeuchtung kann eine jede Störung des Gleichgewichts in Erdmassen eine Gehängerutschung veranlassen. Lokaler Böschungsdruck infolge der Steilheit der Gehänge, künstliche Bodeneinschnitte bei Eisenbahnbauten und durch den Steinbruchbetrieb zählen zu solchen Ursachen. Auch die Erosion, ferner Verwerfungen und endlich Auslaugungen löslicher Massen unter der Oberfläche erzeugen eine Veränderung der natürlichen Böschung und vermögen mithin Terrainbewegungen herbeizuführen, bis das Gleichgewicht wieder hergestellt ist.

Der Abrutsch beginnt gewöhnlich mit einer Faltung der Schichten und ist bald dem Fliessen eines Schlammstromes, bald dem Vorrücken eines Gletschers vergleichbar. Die Tiefe der labilen Zone schwankt bis zum Betrage von 9 m[1]). Wie in den Flüssen ist die Bewegung gegen die Oberfläche stärker als in der Tiefe. Weil also die oberen Teile des Erdreiches sich rascher bewegen als die tieferen, neigt sich die Spitze eines auf wanderndem Terrain befindlichen Baumes dem Tale zu.

Die Bewegung entfernt den Warp am leichtesten an den Flanken der Berge; darum ist er hier am dünnsten. Eine viel grössere Dicke besitzt er dagegen oben auf dem Tafellande und am Fusse der Gehänge. Die überraschende Anhäufung von Humus in den Talsohlen ist durch Transport entstanden.

Richtung der Bodenbewegungen

Diese Gemengablagerungen folgen stets dem Abfalle des Terrains, in welcher Richtung also auch die Bewegung vor sich ging — ein Umstand, der am allergewichtigsten

[1]) The american Journal of Science 121, 1881. On the Action of Frost in the arrangement of superficial earthy material; by W. C. Kerr. S. 345—348.

gegen die glaziale Erklärung spricht. Denn wenn alpine Gletscher auch wirklich bis zum Wiener Becken herabgestiegen wären, was nach Theod. Fuchs nicht der Fall ist, dann müssten die Massenbewegungen in nördlicher Richtung erfolgt und also unter sich parallel sein; ebenso müssten sie in Holland, bei glazialem Ursprung, die südwestliche Richtung einhalten, da der skandinavische Gletscher von Nordosten her gekommen ist. Dennoch folgt stets ohne Ausnahme das verschobene Terrain der Neigung der Abhänge, es steht jederzeit im Zusammenhang mit der jetzigen Konfiguration des Landes, die natürlich im grossen und ganzen schon im Diluvium vorhanden war.

Abrutsch fester Gesteinsbänke auf durchweichten Schichten und umgekehrt.

Eine plastische Schicht aus undurchlässigen Mergeln, Tonen und tonhaltigen Gesteinen ist höchst geeignet, ein Gleiten der auflagernden Gesteinsmassen zu ermöglichen[1]. Ein solcher schlüpfriger Untergrund bildet eine ausgezeichnete Rutschfläche, da der nasse Ton zugleich ein gutes Schmiermittel abgibt. Besteht die Decke aus Schuttfragmenten, so werden sie mit Leichtigkeit dabei eingefaltet und erscheinen als Linsen, Schmitzen und Bänder in der Tiefe ähnlich wie beim Gletscher Bestandteile einer Obermoräne zur Grundmoräne werden können. Festere Gesteinsbänke im Hangenden erhalten, wenn ihre Unterlage nachgiebig wird, Risse und Sprünge, und schliesslich wird der Zusammenhang ganz aufgehoben. Die Zerklüftung der Decke erleichtert natürlich den Zutritt der Tagewässer zum weichen Liegenden und begünstigt die Wanderung der zerrissenen obersten Schichten. Zunächst bewegen sich nur einzelne Teile abwärts, schliesslich aber kommt die ganze Masse ins Gleiten, was dann eintritt, wenn auch solche Komplexe mit in die Bewegung gerissen werden, die derselben bis jetzt noch wegen ungenügender Durchfeuchtung ihrer Unterlage, zu geringer Neigung des Terrains oder sonstiger im Schichtenbau liegender Hindernisse widerstanden haben.

Statt einer langsamen Abwärtsbewegung können jedoch bei besonders hochgradiger Durchfeuchtung die aufliegenden

[1]) Vgl. Penck, Morphologie der Erdoberfl. I. Bd., 1894, S. 225 und 226.

Quader fast senkrecht einsinken (vgl. S. 62, 70 und 77), während die weiche Masse emporgepresst wird, oder letztere wird durch den Druck der auflastenden Gesteine ausgequetscht, wodurch ein Schlammstrom entsteht, oder es tritt bei starker Neigung der glitschigen Unterlage ein Bergschlipf ein. Brückner[1]) führt den im Jahre 1806, Baltzer[2]) den im Jahre 1874 am Rossberg bei Goldau im Kanton Schwyz erfolgten Bergschlipf auf diese Ursache zurück.

Andererseits können auch, wie der zuletzt genannte Geologe ausführt, reichlich durchtränkte Massen infolge ihres erhöhten Gewichtes auf fester Unterlage abwärts gleiten, und zwar kann das Sammelgebiet vom Abrutschgebiet ziemlich weit entfernt liegen.

Diluviale Schottermassen im Warp.

Sehr häufig trifft man in den moränenartigen Ablagerungen den Warp mit diluvialem Schotter vergesellschaftet. In vielen Gegenden war die Kälte nicht derart, dass es zu einer Vergletscherung kommen konnte. Dafür aber lagerte eine permanente Schneedecke auf dem Boden.[3]) Deren Schmelzwasser durchtränkten besonders am Schlusse der Eiszeit den Boden, was unter günstigen Umständen eine Bewegung desselben zur Folge hatte. An der Talsohle vermengte sich der Warp mit den Geschiebemassen, welche die Hochfluten der Eiszeit mit sich führten. Die schweren Blöcke blieben liegen und wurden mit Sand und Kies überdeckt. Übrigens möchten wir bei der Bildung der besprochenen Gemengeablagerungen glaziale Mitwirkung nicht von vornherein in Abrede stellen, wo einstige Gletscherbedeckung nicht ausgeschlossen ist. Beim Auflösen der Gletscher musste der Untergrund ungemein durchfeuchtet werden. Blockmaterial hinterliessen die Gletscher genug. Die ganze Masse geriet ins Gleiten, und die Gletscherbewegung wurde

---

[1]) Die feste Erdrinde und ihre Formen, 1897, S. 196.

[2]) A. Baltzer, Über einen neuerlichen Felssturz am Rossberg, nebst einigen allgemeinen Bemerkungen über derartige Erscheinungen in den Alpen (Leonhard, Neues Jahrbuch für Mineralogie, 1875, S. 15—27).

[3]) Vgl. die bereits zitierten Schriften Blanckenhorns und Loriés!

durch die Erdbewegung abgelöst. In diesem Falle ist also der Warp nichts anderes als umgewandelte Grundmoräne.

Der Warp — alte Meeres-halden.

Die Bildungen treten aber nicht bloss in Ablagerungen der Eiszeit auf, sondern in allen, die nur eine hinlängliche Beweglichkeit ihrer Bestandteile besitzen (Theod. Fuchs). Mallet[1]) und besonders Fuchs weisen mit Nachdruck darauf hin, dass sich in allen geologischen Perioden an den Meeresrändern Schutthalden bildeten, die, wenn sie trocken gelegt waren, die oben beschriebenen Erscheinungen darboten. Unter Wasser muss bei der Durchtränkung des Ganzen die Umlagerung der Schuttmaterialien und die Abwärtsbewegung bedeutend gefördert worden sein (Lorié). So erklärt sich auch die gleichmässige Verbreitung und Ausstreuung der Schuttfragmente über weitere Entfernungen. Im Wiener Tertiärbecken z. B. findet man weit verbreitete Lagen von grossen Blöcken Wiener-Sandstein mitten im zarten blauen Tegel (Theod. Fuchs).[2])

Neigungswinkel bei Bodenbewegungen

Besonders hervorgehoben werden muss die Tatsache, dass diese selbständigen Bewegungen des Bodens keines grossen Oberflächenneigungswinkels bedürfen. Die Anschauung von Theod. Fuchs, dass die Gravitation die alleinige Ursache der Massenbewegungen bildet, ist bestreitbar. Bewegungen bei einem Neigungswinkel von 2—3° und sogar in horizontaler Richtung, ja selbst über Hindernisse hinweg, sind nachgewiesen. Und doch hört nach Reyer[3]) die Schwerkraft unter 25°, bei wasserdurchsättigtem Lehm unter 17° Neigung zu wirken auf, so dass eine Verschiebung dann nicht mehr stattfinden kann. Die Bewegung des „Erdgletschers" geht eben häufig in ähnlicher Weise vor sich, wie die des wirklichen Gletschers (Kerr) — durch

---

[1]) Rob. Mallet, Some remarks upon the movements of post-tertiary and other discontinous masses (Journ. of the Geol. Soc. of Dublin, Vol. V, pag. 121).

[2]) Abgesehen von solchen selbständigen Bewegungen in Meerhalden, bringt, wie Ed. Brückner (a. a. O., S. 289) hervorhebt, die ständige Bewegung des Wassers in der Flachsee eine überaus gleichmässige Verteilung der terrigenen Sedimente zustande.

[3]) Theoretische Geologie, Wien 1888.

Ausdehnen und Zusammenziehen der Teile infolge abwechselnden Gefrierens und Wiederauftauens (Regelation). Der gewaltige Druck schiebt also, wenn das Gelände einmal in Bewegung ist, dasselbe streckenweise in horizontaler Richtung weiter oder über eine kleine Anhöhe hinweg, indem es am Anfang geschoben, am Ende von der ganzen Masse gezogen wird.

Verflachung und abnorme Lagerungsverhältnisse als Folgen solcher Bodenbewegungen.

Diese Bodenschübe verflachen die Schutthalden, wie Penck[1]) und Fuchs[2]) hervorheben, und bilden so einen beachtenswerten morphologischen Faktor. Eine weitere Folge der Terrainbewegungen ist die Verschiedenartigkeit von Schichten an nahe bei einander gelegenen Punkten. Die Lagerungsverhältnisse werden scheinbar umgekehrt, indem ältere Schichten auf jüngere zu liegen kommen, wenn das Ausgehende der aus der Tiefe aufsteigenden Schichten in Schollen abgerutscht ist und über tiefere Horizonte sich ausgebreitet hat. Hierauf machen besonders Fuchs[3]) und Branco[4]) aufmerksam. So ist am Ratsberg bei Spardorf (Erlangen) der Rhätsandstein über Zanclodonletten abgerutscht[5]), wodurch die Grenzlinie zwischen dem oberen und mittleren Keuper verwischt wurde.

Druckwirkungen gleitender Terrainmassen.

Es erübrigt noch auf das Verhalten der unter den langsam gleitenden Massen liegenden Schichten einzugehen. Der Faltungen und Stauchungen wurde schon Erwähnung getan (S. 60). Sie werden wohl in der Mehrzahl Folgen des Druckes der gleitenden Schuttmassen sein. Manchmal wurden sie auch hervorgerufen durch den Druck einsinkender Blöcke.[6]) Falten im verschobenen Terrain selbst stammen

---

[1]) Morphologie d. Erdoberfl., I. T., 1894, S. 221 und S. 222.

[2]) a. a. O. Wenn freilich der Autor die Wirkungen des rinnenden Regenwassers auf die Abflachung des Landes ganz in Abrede stellt (S. 326), wird man ihm nicht beipflichten können.

[3]) Theodor Fuchs, a. a. O. Derselbe Autor: Über den sogenannten Leithakalk von Mölersdorf (Verh. d. K. K. Geol. Reichsanstalt, 1871, S. 330, 331).

[4]) W. Branco und E. Fraas, Das vulkanische Ries etc.

[5]) Zeitschrift der geol. Gesellschaft, 48, 1896, S. 382—407.

[6]) Blanckenhorn, Das Diluvium der Umgegend von Erlangen (Sitzungsbericht der pkys.-med. Sozietät in Erlangen, 27. Heft, 1895).

möglicherweise von Schichten, die über den Anfang der Bewegung nicht hinauskamen (s. S. 66) oder die in ihrer Wanderung durch ein festsitzendes Hinderniss aufgehalten und gestaut wurden. Stark durchfeuchtete Lettenschichten, die aber beim Abwärtsgleiten den Zusammenhang nicht ganz verloren, müssen gleichfalls ähnliche Störungen aufweisen (Blanckenhorn). Kayser[1]) gibt die Möglichkeit der Entstehung von Stauchungen und Fältelungen durch innere Verschiebungen zu, die unter dem Einfluss der Schwerkraft in lockerem Gesteinsmaterial leicht entstehen könnten.[2]) Der Bewegungsvorgang führt auch zu einer innigen Vermengung des Hangenden und Liegenden, die einen fast chaotischen Zustand hervorzurufen vermag. Festes Gestein zeigt natürlich diese Spuren des durch die Bewegung der gleitenden Erdmassen verursachten Druckes nicht. Aber bei steilgestellten Schiefern kommt es sehr häufig vor, dass ihre Schichtköpfe, durch eindringende Tagewässer erweicht und schwer geworden, umgebogen und eingeknickt oder auch langgezogen und gefalzt sind auf eine Entfernung von einigen Metern. Durch das Gewicht der eigenen Schwere suchten die feuchten Massen nach niederen Stellen zu gleiten, umsomehr, wenn eine Schutt- oder starke Schneedecke auf ihnen lastete.[3])

---

[1]) Lehrbuch d. Geol., I, 1893, S. 211.

[2]) Die Faltung kommt wohl durch den Fluss der langsam gleitenden Massen, besonders durch die ungleiche Bewegung der einzelnen Teile des rutschenden Erdmantels zustande. Man hat auch bei Grundlawinen beobachtet, dass sie gleich einem breiten herabsinkenden Tuche sich fältelten. Wir scheinen uns da etwas der Anschauung Reyers, der die Mehrzahl der Falten überhaupt als Gleitphänomen aufgefasst wissen will, zu nähern, ohne uns aber mit seiner Theorie von der Entstehung der Gebirgsfalten einverstanden erklären zu können.

[3]) Blanckenhorn, Die Trias am Nordrande der Eifel etc. (Abh. zur geol. Spezialkarte von Preussen, 6. B., 2. H., 1885, S. 99) und E. Dieffenbach, Vorschule der Geol., 1853, S. 26. Eine etwas modifizierte Erklärung gibt Liebe (Übersicht über den Schichtenaufbau Ostthüringens. Abh. zur geol. Spezialkarte von Preussen, 5. B., 4. H., 1884, S. 51 ff) für die Knickungen in den älteren paläozoischen Schiefern Ostthüringens. Er führt ihre Entstehung zurück auf das Zusammensinken der durchfeuchteten Gesteine, die durch die atmosphärischen Gewässer gewisser Bestandteile beraubt wurden.

Rutschungen haben ebenso durch ihren Druck das Umbiegen der Schichtköpfe bewirkt. Bei spröder Beschaffenheit der Unterlage vollzog sich ein Bruch und die Stücke wurden dann mit abwärts geschleift, gleich dem Schuttmaterial, das im Grundeis eines Gletschers verpackt ist.[1]) Die knieförmigen Umbiegungen sind in geologischen Handbüchern als „Hakenwerfen" bezeichnet und werden auch dort nicht als Gletscherwirkungen, sondern durch Massenbewegungen erklärt. Lorié nennt sie „Queues" und behandelt sie in eingehender Darstellung, die durch gute Zeichnungen illustriert ist. Fig. 8 veranschaulicht diese eigenartigen Bildungen.

3. Beispiele von Bodenbewegungen.

Nachdem wir im vorausgehenden die herrschenden Anschauungen über die Bodenbewegungen zusammengetragen haben, mögen im folgenden bestimmte einschlägige Vorkommnisse genannt werden.

Blanckenhorn hat in Monographien die geologischen Verhältnisse der Ziegeleigrube bei Spardorf, der oberen Ziegeleigrube von Langenzenn,[2]) des Aufschlusses bei Michelstadt im Tal der Mümling im Odenwald und bei Klingenmünster in der Rheinpfalz am Ostfusse des Haardtgebirges dargelegt. Dabei ist er als nachdrücklicher Verfechter der Theorie der Bewegungen des Erdbodens auf den Widerspruch von Thürach und Klemm gestossen, die einer glazialen Erklärung zuneigen.

Obere Lehmgrube bei Langenzenn.

Von den genannten Örtlichkeiten haben wir selbst die obere Lehmgrube am Bahnhof von Langenzenn besichtigt (am 14. Juli 1897). Der Besitzer hatte die Freundlichkeit, uns die Grube zu zeigen und mehrere markante Verwerfungen durch die Hacke entblössen zu lassen. Recht gut konnten

[1]) Vgl. Hunt, The Decay of Rocks (The Am. Journ. of Seience, 126, 1883, S. 190 ff): „Bei Gletschern gefriert die ganze Masse von sich zersetzenden und und wassergesättigten Felsen und wird gleichsam in den Gletscher eingeschlossen, teilnehmend an seinen Bewegungen und so eine Grundmoräne bildend."

[2]) M. Blanckenhorn, Theorie der Bewegungen des Erdbodens (Zeitschrift der geol. Ges., 48, 1896, S. 382—407).

wir die Taschen sehen, in denen die Blöcke lagen. Auf der Südseite war im Lehm, etwa 1 m unterhalb der Oberfläche, ein grösserer Block eingeschlossen, der nicht aufgerichtet war, sondern auf seiner breiten Fläche lag. Besonders die Stelle, „wo nicht nur die Keuperschichten plötzlich umgebogen sind in der Tiefe von 2—3 m, sondern auch die Verwerfungsfläche" (Blanckenhorn), nahmen wir genau in Augenschein. Unsere unmassgebliche Meinung über die Bildung dieser Erscheinungen ist die, dass zuerst die Verwerfung erfolgte, welche dann den Terrainschub mit seinen Faltungen und Stauchungen zur Folge hatte. Dass Verwerfungen solche Vorgänge einleiten können, betont auch Th. Fuchs[1]) bei Betrachtung eines Vorkommnisses aus dem Kanal der Wiener Wasserleitung bei Baden oberhalb der Albrechtstrasse.[2]) Um eine Vorstellung von den moränenartigen Ansammlungen und den Erscheinungen des Untergrundes im allgemeinen und der Beschaffenheit der Lehmgrube im besonderen zu geben, haben wir im Anhang das Profil D Fig. 3 in Thürachs Abhandlung nachgezeichnet (s. Fig. 9).

Ein Terrainrutsch bei Bamberg.

Ein anderes von uns beobachtetes und in der Fachliteratur noch nicht besprochenes Vorkommnis ist die Abrutschung der Wildensorger Strasse auf der Altenburger Höhe bei Bamberg. Wir lassen hier eine authentische Beschreibung und Erklärung, die der frühere Bamberger Stadtbaurat Dr. Erlwein aus den Akten des Stadtbauamtes für uns zusammenstellen liess, wörtlich folgen:

„Die Abrutschung der Wildensorger Strasse wurde hervorgerufen durch Entnahme von Sandsteinen aus dem über der Strasse gelegenen Gelände, welche Fläche sowohl ihr Wasser als wie jene vom Rothof (auf dem Höhenkamm gelegen) ablaufenden Regenwasser auf der wasserhaltenden Lettenschicht, welche ziemlich steil abfällt, dem vorlagernden

---

[1]) Über eigentümliche Störungen . . . a. a. O. S. 316, No. 12 (Tafel XV, Fig. 23).

[2]) Vgl. auch H. Pröscholdt, Über eine Diluvialablagerung bei Themar im Werratal (Jahrb. der K. Preuss. geol. Landesanstalt und Bergak., 1886 (Berlin 1887) S. 170 ff).

Lehm und roten Keuper zuführt, so dass letztgenannte Massen, auf ca. $4^1/_2$ m Tiefe, gemessen an der ehemaligen Strassenachse, in Bewegung sind. Eine Quelle, welcher man ursprünglich, als deren Wasser nachzulassen begann, die Veranlassung der Rutschung zuschrieb und die unter äusserst ungünstigen Verhältnissen in den Strassengraben drainiert wurde, hat im Verein mit der defekten Drainage das Übrige an der Erweiterung dieser Mur bewerkstelligt, sodass die Mur zur Zeit (April 1904) in einer ungefähren Breite von 70 m, in der Strassenrichtung gemessen, und in einer Länge von 200 m senkrecht zur Strasse auftritt."

Weitere Vorkommnisse in Bayern, ferner in Thüringen.

Derartige Rutschungen mögen in Bayern weitverbreitet sein, und es könnten, wie ich glaube, praktisch im Tiefbau tätige Ingenieure gewiss reichliches Material aufbringen.

Branco und Fraas erklären die Überlagerungen jüngerer Schichten durch ältere am westlichen Rande des Rieskessels durch Rutschungen auf durchfeuchteter toniger Unterlage von der Höhe des alten, durch einen Lakkolithen emporgetriebenen Riespfropfens auf die benachbarte Alb herab. Zwischen Neuburg, Monheim und Eichstätt kommen in grosser Menge quarzitische Sandsteine vor. Thürach[1]) ist geneigt, diese Anhäufungen für Reste alter Moränenwälle zu halten. Wir vermuten, die Blöcke haben schon ursprünglich den Tertiärschichten angehört, aus denen sie jetzt herausgewaschen sind. Wir haben da wahrscheinlich das Beispiel einer Meereshaldenbildung am Rande des Tertiärmeers.

Bornemann[2]) hat in der unteren Trias am Gefilde bei Eisenach, die hier aus vertikal gestellten Buntsandsteinen und Mergeln besteht, bei einer jetzt verschütteten Schürfung zum Zwecke der Herstellung eines Kellers eine Umbiegung der Schichten im oberen Teile wahrgenommen; die Sandsteine sind gebrochen, die Mergel in fast horizontale Schwänze ausgezogen. Die Ursache ist nach ihm in lokalen Gletschern zu suchen, an denen es in den Gebirgen Mitteldeutschlands

---

[1]) H. Thürach, Über einige wahrscheinlich glaziale Erscheinungen im nördlichen Bayern; a. a. O

[2]) M. J. G Bornemann, Von Eisenach nach Thal und Wutha (Jahrb der K. Preuss. geol. Landesanst. 1884).

im Quartär nicht gefehlt haben soll. Lorié hält diese Queues für pseudoglazial, während F. Regel[1]) sagt, die verschliffenen Schichtenköpfe, die Bornemann gefunden habe, seien nicht einmal pseudoglazial, sondern durch „Berg- oder Böschungsdruck" hervorgerufen.

Ausserdeutsche Vorkommnisse.

In Italien finden in der Gegenwart selbständige Bewegungen des Bodens statt. Branco[2]) schildert das Abrutschen des ganzen Dorfes Vaglio im Apennin bei Modena, wo die Erdpartie täglich 4—5 m abwärts wanderte. Sehr anschaulich ist die Schilderung, die Reyer[3]) von den Bewegungen im tertiären Mergelland von Volterra gibt. Dieselben verrücken die Flurgrenzen so, dass sie in manchen Gegenden alle 10 bis 20 Jahre neu festgestellt werden müssen. Die Ursache vermutet Reyer in der Erosion, die umso tiefere Schrunden erzeugt habe, als der Höhenzug von Volterra in der jüngsten Zeit sich gehoben haben soll. Kerr[4]) beschreibt die Wirkungen einer langsamen Abwärtsbewegung der zersetzten Oberfläche auf Bergabhängen in Nordkarolina, deren Ursache das abwechselnde Gefrieren und Auftauen des darin sich befindenden Wassers ist.

Auch in wärmeren Ländern scheinen pseudoglaziale Vorgänge doch nicht ganz zu fehlen. In Nicaragua findet eine Bewegung des Mantels von zerfallenem Kristallgestein auf Hügelabhängen bei nassem Wetter statt. Bei Harth in Brasilien ist gleichfalls moränenartiges Material aufgehäuft. Belt[5]) schreibt es der Vergletscherung, Hunt[6]) einer Bodenbewegung zu. Koken[7]) glaubt in Indien echte Grundmoränen entdeckt zu haben. In einer zarten Grundmasse von Ton oder feinem Sand sind unregelmässig und schich-

---

[1]) F. Regel, Thüringen, I. T., 1892, S. 162.

[2]) Das vulkanische Ries etc. Fussnote S. 72/73.

[3]) Theoretische Geologie, Bewegliche Landstriche, S. 395—399.

[4]) W. C. Kerr, a. a. O.

[5]) Belt, Naturalist in Nicaragua, 1874 S. 94.

[6]) T. Sterry Hunt, The Decay of Rocks Geologically Considered (The Americ. Journ. of Science, 126, 1883, S. 190—214).

[7]) Prof. Kokens und des deutsch-indischen Geologen Nötlings Untersuchungen über die permische Eiszeit (Beilage zur Augsb. Postz., 1904, Nr. 38.)

tungslos fremde Gesteine eingebettet. Vermutlich liegt auch hier eine pseudoglaziale Erscheinung vor.

Gesteinstransport im Moor- und Torfboden.

Die über Bodenbewegungen wiedergegebenen Anschauungen wie die angeführten Beispiele liefern die Gesichtspunkte, wonach die Bewegung des „Soil-cap" oder des „Deckbodens" im Sinne Thomsons zu betrachten ist. Doch bildet dieser Vorgang einen speziellen Fall von Bodenbewegungen, insofern hier das Transportmittel ein schwammiger Vegetationsboden ist, welcher mit den eingeschlossenen Blöcken, der Neigung des Abhanges folgend, abrutscht.

Es ist klar, dass eine lockere oder gar schwammige Torfdecke bei entsprechender Dicke den Transport von Blöcken nicht minder auszuführen vermag wie Ton-, Lehm-, Mergel- und Sandboden. Auch wenn der Torfboden mit Vegetation bekleidet ist, braucht das kein wesentliches Hindernis für die Bewegung zu sein.

Moorströme. Wie bei ausserordentlich starker Durchfeuchtung in tonigem und sandigem Boden Murgänge auftreten können, so haben auch oft schon besonders wasserreiche Moore in elementaren Ausflüssen grossartige Transporte bewirkt. Für gewöhnlich vermischt sich ja, wie der Telmatologe Klinge[1]) hervorhebt, der Torf nie in breiiger Form mit dem Wasser der Hochmoore. In dem grössten schwimmenden Moor der Welt, im Xarayessumpf in Mato grosso, findet keine Fortschwemmung von Detritus statt.[2]) Aber es kann auch der Fall eintreten, dass das Moor über seine Ufer emporwächst und sich endlich in der Mitte so gewölbt hat, dass es überquillt und als verheerender Schlammstrom niederwärts sich ergiesst. Ein grosser Moorstrom ergoss sich 1790 über Niedersill im Pinzgau[3]), und in Irland sind solche besonders in der Gegend von Belfast häufig. Vor nicht gar langer Zeit las man in

---

[1]) Klinge, Über Moorausbrüche (Bot. Jahrbücher für System., Pflanzengesch. und Pflanzengeogr., 14. Bd., S. 426 ff.)

[2]) Graf Solms, Karbonkohlen sind pelagochthon (Geogenetische Beiträge von O. Kuntze, Leipzig 1895, S. 18).

[3]) Reyer, a. a. O., S 387.

der Zeitung wieder von sehr gefährlich auftretenden Moorströmen in Irland.[1])

Solche Moorströme sind aber für die Entstehung der Stone-Rivers nicht ins Auge zu fassen. Denn als auf Falkland so überreichliche Feuchtigkeit vorhanden war, nämlich beim Schwinden der Eiszeit, war der Torfboden noch nicht da, der doch im wesentlichen als eine rezente Bildung betrachtet werden muss, und jetzt fehlt diesem, so weich er auch ist, jener hohe Grad von Durchsättigung, der zu Moorströmen die unerlässliche Vorbedingung bildet. Die ruhige, langsame, der unmittelbaren Sinneswahrnehmung sich entziehende Bewegung ist auch, gerade so wie in zersetztem Gesteinsboden, in schwammig vegetabilischer Erde häufiger als die plötzliche, katastrophenartige. Wir müssen also von rasch sich vollziehenden selbständigen Bodenbewegungen, von Muren und Moorströmen, absehen und an ihrer Stelle Oberflächenbewegungen inbetracht ziehen, die langsam vonstatten gehen.

Einsinken schwerer Gegenstände im schwammigen Vegetationsboden.

Das Einsinken schwerer Gegenstände in dem weichen Torfboden ist eine leicht verständliche und häufig vorkommende Tatsache. Im Sommer 1904 wurde bei Mooriem in Ostfriesland[2]), als infolge der grossen Hitze der Boden tief aufklaffte, ein im Moor einst versunkener Eichenwald aufgefunden. Im Great Dismal Swamp in Virginien versinken mitunter mächtige Bäume senkrecht.[3])

Felsblöcke, die auf einen Torfboden geraten, werden nicht immer auf der Oberfläche bleiben. Sie verschwinden mit der Zeit in der sumpfigen vegetabilischen Decke und treten in und mit derselben eine langsame Wanderung gegen den Talgrund an, wenn eine Neigung vorhanden ist.

Beispiele von Massentransporten im Sumpf- und Moorboden.

Hiefür können Beispiele genannt werden. Karrer[4]) fand in einigen torfigen Humusschichten der Wiener Hoch-

[1]) Münchener N. N., 22. Dez. 1904.

[2]) Augsburger Postz., 1904, Nr. 224, S. 13.

[3]) Auch hiezu vgl. die zitierte Untersuchung von Graf Solms-Laubach.

[4]) Geologie der K. Fr. Jos. Hochquellenleitung, 1877, (Abh. d. K. K. geol. Reichsanstalt, IX, 1877, S. 52).

quellenleitung, z. B. bei Reichenau, Gebirgsschutt und zwar oben das feine und unten das grobe Material, weshalb er entschieden das ganze Gebiet für verschobenes Terrain hält. Ein anderes Vorkommnis schildert uns D. Stur[1]) von St. Cassian im südlichen Tirol. Der folgende Auszug fasst die wichtigsten Tatsachen zusammen, soweit sie im Hinblick auf die Stone Rivers Falklands von Interesse sind.

Die Gesteine des Untergrunds sind undurchlässig, weshalb die flacheren Teile der Gehänge den Anblick einer Sumpf- und Moorlandschaft gewähren. Die mehr oder weniger geneigten Gehänge bewegen sich nun sehr langsam, aber nicht gleich rasch abwärts. Die Bewegung verrät sich durch Sprünge, die den Rasen zerreissen und den Untergrund sehen lassen (nach v. Richthofen[2]) auch vielfach mit Wasser gefüllt sind). An unverrückbaren Erhöhungen staut und faltet sich die wandernde Oberflächendecke, und wo das Terrain jäh abfällt, gleitet sie in Schollen herab. An diesen abschüssigen Stellen zeigt sich der entblösste Rand des sumpfigen Wiesenplateaus in der Mächtigkeit von 20 bis 50 Fuss.[3]) Sonst sind Aufschlüsse sehr selten. Selbst grosse Waldteile nehmen an der Bewegung teil. Unter solchen Umständen begreift man, dass auch Felsstücke abwärts geschafft werden, die dann im Schutt der Niederungen als Fremdlinge auftreten. Es sind gewöhnlich Dolomitblöcke, welche von den Höhenriffen stammen. Diese haben hier in einer mässig breiten und sehr langsam abfallenden Talsohle einen Weg von wenigstens einer halben Meile vom Berg-Fusse her zurückgelegt. v. Richthofen hat in seiner bereits angeführten Erstlingsarbeit auch die Umgegend von St. Cassian beschrieben. Die Häufigkeit der Trümmerhalden und das Auftreten der Dolomitblöcke in tieferen Regionen

---

[1]) Eine Excursion in die Umgegend von St. Cassian (Jahrb. der K. K. Reichsanstalt, 18. 1868, ab S. 532).

[2]) F. v. Richthofen, Geognostische Beschreibung der Umgegend von Predazzo, St. Cassian und der Seisser Alpe im Südtirol. Gotha, Perthes, 1860, S. 228.

[3]) Als solche Bodenstufen sind wohl auch die von D'Urville erwähnten Torfwände auf Falkland zu betrachten (s. S. 58.).

entging ihm nicht, aber die Bewegung der losen Massen hat er nicht betont. Er betrachtet die Erscheinung lediglich als das Werk von Verwitterungsvorgängen.[1])

Kritische Bemerkungen zur Theorie Thomsons.

Das Gesagte dürfte genügen um darzutun, dass Thomsons Erklärung der Steinströme von allen bis jetzt erörterten Möglichkeiten die grösste Wahrscheinlichkeit für sich hat. Die von wissenschaftlicher Seite erhobenen Einwände sind entweder nicht sehr stichhaltig oder doch nicht so bedeutend, dass sie uns zwingen könnten, die Theorie aufzugeben.

Widerlegung der von Schulz erhobenen Einwände.[2])

Die angeführten Beispiele entkräften das von Schulz geäusserte Bedenken, dass der Vorgang einzig in seiner Art sei. Im Gegenteil handelt es sich um eine weitverbreitete Erscheinung, deren Ursächlichkeit und Verlauf, wie wir gesehen haben, kein Naturgeheimnis mehr bildet. Sein weiteres Bedenken, dass die Temperaturunterschiede auf Falkland gering sind, fällt ebenso hinweg, da die Bewegung des „Soil-cap" hauptsächlich auf dessen bedeutende Durchfeuchtung zurückzuführen ist. In dem von Schulz und Darwin beobachteten Hineinwachsen des Torfbodens in die Stone Rivers kann ein Widerspruch mit Thomsons Erklärung von der Entfernung des lockeren Materials nicht gefunden werden. Diese überwuchernde Vegetationsdecke ist vielleicht gerade die Bodenkappe, die zur gewohnten Ablagerungsstelle vordringt, um sich ihres Gesteinsinhaltes zu entledigen. Sollte aber diese gegenwärtig anwachsende Torfschicht der „Soil-cap" nicht sein, so ist zu bedenken, dass bei einem so ausgedehnten Zeitraum, den der Transport der Blöcke beansprucht, derartige kurzlebige und veränderliche Erscheinungen die sonst wohlbegründete Theorie nicht gefährden können. Übrigens hat Vallentin, mit dessen Anschauung wir uns gleich zu beschäftigen haben, gerade umgekehrt die

---

[1]) v. Richthofen, a. a. O., S. 70.
[2]) Vgl. S. 55.

Beobachtung gemacht, dass die Torfdecke einer fortschreitenden Abtragung unterliege.

Vallentins Gegengründe und ihre Würdigung.

Vallentin hat während seines Aufenthaltes auf Falkland die Steinströme genau studiert, ist aber zu ganz anderen Schlüssen gekommen als Thomson. Er entwickelt folgende Gedankenreihe:

Die Blöcke sind ohne Ausnahme durch die Verwitterung stark abgenutzt, wozu sehr lange Zeiträume nötig waren. Sie sind ferner in dem höher gelegenen Teile eines Stone River üppig mit Flechten bedeckt, aber immer spärlicher, je mehr man sich dem Fusse des Steinlagers nähert, wo sie schliesslich nackt daliegen. Darüber hinaus findet man sodann, wenn man im Torfboden gräbt, ein Blockmaterial von derselben Beschaffenheit wie im Steinstrom selbst, nur eben mit Torf überdeckt. Eine kräftige Denudation hat also, auf den Höhen beginnend, das lockere Material entfernt; sie arbeitet fort und fort und wird auch von den noch verhüllten Blockschichten die Torfdecke hinwegziehen, bis endlich der ganze Archipel nur mehr wie ein öder Sand- und Trümmerhaufen aussieht. Die Torfinseln sind Überreste des alten Torfbodens. Ist die Trennung schon lange eingetreten, so befinden sie sich tiefer im Gebiete der Blockansammlung und tragen als einzige Pflanze noch die zähe, lang ausdauernde Bolax glebaria; hat sie erst in jüngerer Zeit stattgefunden, so liegen sie in der Nähe der Ränder und sind mit einer üppigeren Vegetation bewachsen. Schlussfolgerung: Das Blockmaterial war aufgeschichtet, lange bevor die Torfdecke sich infolge Klimawechsels gebildet hat; jetzt kehrt der alte Zustand zurück, da die Denudation die Blöcke wieder aufdeckt.

Vallentins Darlegung gibt somit keinen Aufschluss über die Entstehung der Stone Rivers, sondern nur über ihr relatives Alter. Sie vermag die Theorie Thomsons nicht zu widerlegen. Denn ist der Deckboden mit den eingeschlossenen Blöcken ins Tal hinabgerückt und die Bewegung zur Ruhe gekommen, so wird die Denudation zuerst von den höheren Teilen und dann erst von dem unteren Ende des Steinstroms den Torfboden entfernen. Daran allerdings müssen wir auf Grund der Beobachtungen Vallentins

festhalten, dass seit der letzten grossen Ablagerung Hunderte von Jahren verstrichen sind.

J. Geikies Anschauung.

Der Geologe J. Geikie sagt am Anfange seiner Besprechung der Theorie Thomsons[1]) wörtlich: „Nichts kann klarer sein als seine Erklärung der Art und Weise, wie die Quarzite verwittern und abbrechen auf den Abhängen, und man kann vollständig verstehen, wie die daraus entstehenden Trümmer allmählich in die Täler hinabgeschafft werden durch die von ihm angeführten Wechselwirkungen.“ Gleichwohl neigt er mehr zur Annahme eines „Erdgletschers“, d. h. der Wanderung oberflächlicher Bodenschichten, die sich mit Wasser, besonders mit Schmelzwasser, vollgesogen haben. In seinem Buche über „Die Grosse Eiszeit“[2]) bespricht er des weiteren solche in ausserglazialen Gebieten vorkommenden Schuttablagerungen, die er „Rubble Drift“ und „Had“ nennt.

J. Geikie findet es schwerverständlich, wie die Bewegung des „Soil-cap“ ein Tal in seiner ganzen Breite gleichmässig mit Blöcken aufschütten konnte; ebenso gibt er zu bedenken, dass nur eine unbedeutende Bodenschicht in Frage kommen könne. Allein diese Schwierigkeiten werden auch durch seinen Erklärungsversuch, die Annahme einer abgleitenden breiartigen Schuttdecke, nicht beseitigt. Die Torfdecke hat auf Falkland ohne Zweifel eine beträchtliche Dicke und ist infolge ihrer schwammigen Beschaffenheit und ihres ausserordentlich langsamen Vordringens wohl imstande, sich über das Tal auszubreiten. Endlich meint Geikie, die blosse oberflächliche Tätigkeit des Regenwassers arbeite schneller als die Bewegung vor sich gehe und führe also den Boden hinweg, ehe derselbe nur eine geringe Strecke vorwärts bewegt würde. Wir haben aber schon die Tatsache hervorgehoben, dass auf Torf- und Moorboden die Abspülung gering ist, weil er das Wasser sofort gierig aufsaugt.

---

[1]) James Geikie, „The Movement of the Soil-cap“. (Nature, Vol. XV, Lond. 1877, S. 397.)

[2]) James Geikie, The Great Ice Age, Lond. 1894. Chap. XXVII, p. 386 ff. Über die Steinströme auf Falkland äussert er sich in Kap. 40, S. 722.

Ergänzungen zu der etwas fragmentarischen Erklärung Thomsons.

Die Erklärung Thomsons legt uns die Annahme nahe, dass die Massenbewegungen, wenn auch äusserst langsam, in der Gegenwart noch stattfinden. Denn da die gleichen Ursachen noch vorhanden sind, müssen ebenso die gleichen Wirkungen weiter bestehen. Doch hat es Thomson versäumt, den Beweis dafür zu erbringen. In dieser Hinsicht stimmen wir Renard bei, der einwendet, dass es an einer genügenden örtlichen Untersuchung fehle. Man sollte doch meinen, dass es, bei dem Mangel an Aufschlüssen, durch Nachgrabungen zu ermöglichen gewesen wäre, der geheimnisvollen Talfahrt der schwerfälligen Flüchtlinge, denen es auf luftiger Bergeshöhe nicht mehr gefallen hat, auf die Spur zu kommen. Indessen, wenn Renards Beobachtung, dass viele der kleinen moosigen Haufen nur Steine sind, die durch eine Pflanzendecke verhüllt werden, ihre Richtigkeit hat, so dürfen wir in diesen die Wandersteine erkennen. Einen Beweis für die Fortdauer der Torfbewegung in der Gegenwart dürfen wir in der Angabe Vallentins erblicken, dass die jetzt noch lebende Generation mehrere Torfrutschungen am Ufer gesehen hat.

Die Darstellung Thomsons von den Stone Rivers ist ein Torso. Er hat sich nicht zur Aufgabe gesetzt, eine erschöpfende Abhandlung über das Phänomen zu schreiben. Eine gefestigte Theorie der Bodenbewegungen, die uns die Betrachtung des Falls erleichtert, gab es damals noch nicht. Wir erfahren durch ihn, wie die Blöcke auf den Vegetationsboden gelangen, von dem sie bald überdeckt werden. Aber er überlässt es uns, den vorausgegangenen Verwitterungsprozess genauer zu verfolgen. In Bezug auf den Transport und die Ablagerung verdienen ein paar Momente, auf die Thomson nicht aufmerksam macht, einige Beachtung. Durch das Anhäufen der Blöcke am oberen Ende des Torflagers wird einerseits das Gewicht der Vegetationsschicht, anderseits die Steilheit ihrer Böschung erhöht, sodass bei genügender Durchfeuchtung die Abwärtsbewegung einsetzen kann. Dieselbe kommt, einmal im Gange, auch bei geringerer Neigung nicht gleich zur Ruhe. Die Ausfüllung erklärt sich nach Analogie der Gletscherrichtung und des Flusslaufes. Die Schwerkraft

führt auch den „Soil-cap“ zu den tiefsten Stellen im Landrelief, zu den Talfurchen. So werden die Täler mit Blöcken ausgefüllt.

Die Frage, ob mehrere Transporte hintereinander stattgefunden haben, berührt Thomson nicht. Sie ist nach dem Vorausgehenden zu bejahen. So gewaltig kann der „Soil-cap“ und seine bewegende Kraft nicht sein, dass er so grosse Blöcke in solcher Ausdehnung und Mächtigkeit auf einmal aufzuschütten vermöchte. Übersteigt also der Umfang der Wirkungen die Grösse der Kraftäusserungen, so müssen sich letztere summieren, um das richtige Verhältnis zwischen Ursache und Wirkung herzustellen.

Einige Schwierigkeit bereitet nun die Vorstellung, wie ein aus eckigen Trümmern bestehendes Gesteinslager von einer weiteren Decke mit Gesteinsinhalt ziemlich regelmässig überlagert werden kann. Das ist jedenfalls ein wunder Punkt in der Theorie Thomsons. Jedoch dürfen wir annehmen, dass die Entfernung des „Soil-cap“ manchmal längere Zeit in Anspruch genommen hat als der nachfolgende Transport brauchte, so dass die Beschaffenheit der Unterlage der Oberflächenbewegung kein unüberwindliches Hindernis entgegensetzte. Für die Gegenwart trifft aber eher der umgekehrte Fall zu. Der „Soil-cap“ ist bereits entfernt,[1]) dagegen scheint der angrenzende Torf die Steinströme überwuchern zu wollen. Wenn so die Zwischenräume zwischen den Blöcken ausgefüllt sind, dann kann die Überdeckung wieder leicht vor sich gehen. Die gegenwärtig zu beobachtende gleichmässige Lagerung der Blöcke ist das Endresultat des Zusammensinkens, des „Insichsackens“ des Gesteinsmaterials bei Entfernung des Torfmulls und des leichteren Gesteinsschuttes.

Nach erfolgter Ablagerung hat das Wasser die Beschaffenheit der Blöcke nicht mehr verändert. Denn so lange die Fugen mit Torfresten, vielleicht auch mit Sand und Schlamm angefüllt waren, wurde die Energie des fliessenden und sickernden Wassers durch die Fortschwemmung des

---

[1]) Wir nehmen dabei an, dass der auf die Blöcke übergreifende Torfboden der „Soil-cap“ nicht ist; vgl. S. 79.

Detritus aufgebraucht. War das geschehen, so stürzte und rann das Wasser durch die erschlossenen Öffnungen zwischen den Steinen, ohne diese sonderlich abzunutzen. Eine Wiederverkittung der grossen Blöcke zur Breccie war von selbst ausgeschlossen.

Man könnte einwenden, die Abwärtsbewegung des „Soil-cap" müsste eine völlige Entblössung besonders an den höher gelegenen Stellen und damit das Ende der ganzen Erscheinung zur Folge haben. Doch ist die Bewegung so ausserordentlich langsam und die Pflanzendecke so stark und rasch wuchernd, dass dieser Fall nicht eintreten kann.[1])

Wir fassen mithin das Ergebnis unserer Untersuchung über die Theorie Thomsons in die Worte zusammen: Es sprechen in der Tat gewichtige Gründe dafür, dass auf Ostfalkland lockeres Moor und dichterer Torf schwere Blöcke auf schwach geneigtem Boden viele Kilometer weit von den Höhen in die Täler geschafft und in ziemlich gleichmässigen Schichten abgelagert haben. Leider haben örtliche Untersuchungen, die vor allem die Blöcke in Bewegung zu verfolgen hätten, noch nicht stattgefunden. Volle Klarheit und Gewissheit, welche die Theorie zur unumstösslichen Tatsache erheben könnte, besteht also nicht, aber es haben die wenigen Kritiker Thomsons eine bessere, den gegebenen Verhältnissen in gleicher Weise gerecht werdende Erklärung auch nicht zu geben gewusst.

Eine Modifikation der Theorie Thomsons.

Nur eine Möglichkeit, die auch Andersson und J. Geikie im Auge zu haben scheinen, verdient hier noch kurz erörtert zu werden. A. Leppla schildert in einer Abhandlung[2]) Schuttbildungen im Hunsrück, die eine so

---

[1]) Vgl. D. Stur, Eine Exkursion in die Umgegend von St. Cassian (Jahrbuch der K. K. geol. Reichsanstalt. 18, 1868, S. 534).

[2]) A. Leppla, Über Schuttbildungen im Bereich des Taunusquarzits innerhalb der Blätter Morscheid, Oberstein und Buhlenberg. (Jahrb. der K. Preuss. geol. Landesanstalt, XV, 1895, S. XXXVIII bis XLV.)

überraschende Übereinstimmung mit denen Falklands zeigen, dass sich uns von selbst auch der Gedanke an gleichartige Entstehung aufdrängt.

Vergleich der Stone Rivers mit Schuttbildungen im Hunsrück.

Im Hunsrück wie im Gebiet der Wickhamberge ragen die rück- und riffbildenden Quarzite und quarzitischen Sandsteine des Unterdevons über die sie begleitenden Tonschiefer empor; erstere sind äusserst widerstandsfähig, letztere aber bezeugen ihren geringeren Widerstand gegen die zerstörenden Agentien schon durch die sanfteren und flacheren Oberflächenformen. Die abstürzenden Blöcke sammeln sich in grosser Zahl am Fusse der steileren Gehänge an. Auf Falkland fallen sie auf einen Torfboden, im Hunsrück auf einen verwitterten Tonschiefer, der im feuchten Zustande eine gewisse Plastizität besitzt. In beiden Fällen gerät nun das Schuttmaterial ins Gleiten, der Linie des stärksten Gefälles folgend, um schliesslich in den Tälern abgelagert zu werden. Auf Falkland sind die Schuttablagerungen an ihrem unteren Ende am breitesten, da die Täler sich erweitern und aus Nebentälern einmündende Seitenströme die Masse des Hauptstroms vermehren; im Hunsrück aber haben die Schuttlappen, die sich in den obersten Anfängen der gegen die Mosel und besonders gegen die Nahe zu gerichteten Täler bilden, infolge der zu einem Engpass zusammentretenden Gehänge ein zugespitztes Ende. Leppla gibt diesen Blockanhäufungen wegen ihres Aussehens die Bezeichnung „Schuttströme“ oder „Ströme“ schlechthin, so dass die beiden von uns verglichenen Erscheinungen sogar dem Namen nach übereinstimmen. An Grossartigkeit dürften die falkländischen Steinströme die des Hunsrück weit übertreffen, obwohl auch letztere mitunter eine beträchtliche Ausdehnung haben. Die Blöcke sind hier wie dort verschieden gross und meist etwas kantengerundet. Wenn sie auf Falkland regelmässiger aufgehäuft zu sein scheinen als im Hunsrück, so hängt das wohl dort mit der grösseren, hier mit der geringeren Gleichmässigkeit der Talsohle zusammen. Leppla hat als eine Wirkung der Massenbewegung das Hakenwerfen und die Zertrümmerung und Fortschaffung der Schichtköpfe der Tonschiefer be-

obachtet. Daher findet sich eine lehmige Zwischenmasse in den Blockablagerungen. Auf Falkland sind die Veränderungen des Untergrundes durch den Blocktransport nicht festgestellt, weil es an Aufschlüssen fehlt (vgl. übrigens weiter unten); der Gesteinsdetritus zwischen den Blöcken aber tritt nicht zutage. Auch für die Bodenbewegungen im Hunsrück ist eine starke Neigung nicht erforderlich. Abhänge im Tonschiefer von 2—3° Böschungswinkel sind mehrere Kilometer weit vom Anstehenden mit den Quarzitblöcken bedeckt. Hier wie dort schliesst sich die Ver-Verbreitung der Schuttmassen aufs engste an die gegenwärtige Oberflächenform an. In beiden Fällen ist der Anfang der Schuttbildung ins Ende der Diluvialzeit zu verlegen und Leppla bezeichnet den Vorgang mit aller Bestimmtheit als einen alluvialen, der in der Gegenwart sich noch abspiele. Der einzige wesentliche Unterschied besteht darin, dass bei den deutschen Massentransporten im Hunsrück die Blöcke auf feuchter toniger Unterlage abwärts gleiten, wärend die falkländischen von einer schwammigen Vegetationsmasse getragen und geschoben werden.

Möglichkeit des Abrutsches der die StoneRivers zusammensetzenden Blöcke auf erweichter diluvialer Sand- und besonders Tonunterlage.

Dieses unterscheidende Merkmal fiele mit der Annahme hinweg, dass die Blöcke am Ende des Diluviums abgerutscht sind. In der Eiszeit fehlte der Torfboden; an seiner Stelle befand sich eine tiefe Schneedecke, deren Schmelzwasser den Untergrund aufweichten. Besonders beim Schwinden des Schnees geschah dies in hohem Grade, und es musste in dem in einen Brei umgewandelten Ton und Sand das Abgleiten der Blöcke in gleicher Weise vonstatten gehen wie es Leppla für die Taunusquarzite auch noch für die Gegenwart beschreibt. Die Unterlagerung des Quarzits mit Ton scheint auf Falkland gewöhnlich zu sein. Den Sandstein bezeichnet Darwin als untergeordnet, und an einigen Stellen der Küste konnte er ganz gut den sehr allmählichen Übergang zwischen Tonschiefer und Quarzit verfolgen.[1]) Die tonige Unterlage war also vielfach vorhanden. Darwin

[1]) Darwins Reise eines Naturforschers, übersetzt von Carus, Leipzig 1875, S. 269.

gibt uns ein Profil von einer Küstenpartie (s. Fig. 10). Dasselbe zeigt in seinen Faltungen, den eingeschlossenen Nestern und Bändern von Sandstein eine so auffällige Übereinstimmung mit den Erscheinungen, die man an bewegtem Terrain zu sehen gewohnt ist, dass wir geneigt sind, diese Störungen nicht für tektonisch zu halten, sondern als Beweis für einstige Bodenbewegungen zu betrachten.

Somit kommen wir zu dem Schlusse: Sollten genaue örtliche Untersuchungen auf Falkland das Ergebnis haben, dass die Bewegung in der Gegenwart nicht fortdauert und der Torfboden, so wie er jetzt ist, sich nicht eignet, Blockmaterial zu befördern, so wäre die Theorie Thomsons in der angegebenen Weise zu modifizieren. Auch wenn die Bewegung des „Soil-cap" als erwiesen zu gelten hat, schliessen sich der alluviale Transport und der oben angedeutete diluviale nicht geradezu aus, vielmehr kann, der Natur der Sache nach, der erstere den letzteren ganz gut abgelöst haben.

Felsenmeere.

„Stone Rivers" oder „Felsenmeere".

Die bisherigen Ausführungen bestätigen die Richtigkeit des Leitsatzes, von dem wir S. 16 ausgegangen sind, dass nämlich die Stone Rivers keine gesonderte aussergewöhnliche Naturerscheinung darstellen. Nach ihrer Entstehungsursache zählen sie zu den selbständigen Bodenbewegungen, in ihrem Aussehen und ihrer Beschaffenheit aber gleichen sie ganz jenen Blockanhäufungen, die wir als „Fels-, Block- oder Steinmeere" zu bezeichnen gewohnt sind, und dieser Erscheinungsform möchten wir die Stone Rivers, ohne den Vorwurf unberechtigter Generalisierung zu befürchten, mit Siegmund Günther[1]) unbedenklich einreihen. Die dem Verkehr entrückte Lage der Falklandinseln mag daran schuld sein, dass bis jetzt nur ein einziger deutscher Forscher das Phänomen aus eigener Anschauung kennen gelernt hat, und dieser, Gustav Schulz, gebraucht den Ausdruck „Felsmeer" nicht, sondern entlehnt die Bezeichnung den Engländern. Übrigens

[1]) Handbuch der Geophysik, 2. B., 1899, S. 882.

vermuten wir, dass englische Naturforscher sich manchmal des Wortes „Stone River" für unser „Blockmeer" bedienen, denn Abraham[1]) spricht auch die Blockmeere des Harzes als „Stone Rivers" an.[2]) Es besteht also kein wesentlicher Unterschied zwischen „Steinmeer" und „Steinstrom" oder „Stone River"; letzterer ist nur in der einen Richtung ausgedehnter als in der anderen.

Entstehung der Felsenmeere.

Mit Recht darf angenommen werden, dass die Bildungsweise der falkländischen Felsenmeere auf einige der sehr zahlreichen Blockmeere unseres Heimatlandes im Böhmerwald (Plöcklstein!), Fichtelgebirge (Luisenburg!), an der Bergstrasse im Odenwald, ferner im Westerwald, Harz und dem Hauptrücken des Riesengebirges sich anwenden lässt. Blanckenhorn[3]) führt die „Wildnis" bei Erlangen, Leppla die Schuttbildungen im Hunsrück, Abraham Blockmeere im Harz auf Bodenbewegungen zurück. Eine jede Schuttbildung, die grosse Blöcke enthält, stellt ein zukünftiges Felsenmeer dar, da früher oder später das Wasser das leichtere Schuttmaterial von den grossen Steinen entfernt haben wird.

Es mag am Schlusse unserer Abhandlung gestattet sein, im Zusammenhang mit der von uns dargelegten Entstehung der Blockanhäufungen auf Falkland über die Bildung der Felsenmeere überhaupt zu sprechen. Sie wurden früher gern auf Erdbeben und vulkanische Ausbrüche zurückgeführt,

---

[1]) Phin. S. Abraham, „Stone Rivers" (Nature, Vol. XV, Nov. 1876 to Apr., S. 431).

[2]) Es scheint, die Wissenschaft hat sich bis in die 70er Jahre des verflossenen Jahrhunderts hinein noch nicht mit den Felsmeeren genauer beschäftigt, denn sonst würde doch einer der Falklandforscher die Stone Rivers, wenigstens ihrem Aussehen nach, mit den Blockansammlungen, die wir als Felsmeere bezeichnen, verglichen haben, oder man könnte doch von Abraham eine darauf hinzielende Wendung erwarten Dieser Punkt weist wieder auf die Bedeutung der Geschichte der Geographie hin, indem er zeigt, wie sehr sie die Behandlung eines geographischen Problems zu erleichtern vermag.

[3]) Das Diluvium der Umgegend von Erlangen (Sitzungsberichte der phys.-med. Sozietät in Erl., 27. Heft, 1895) S. 24.

gerade wie auch Pernetty und Darwin die Stone Rivers so zu erklären versuchten. Den Felsenmeeren der Luisenburg im Fichtelgebirge, dem schon von Goethe[1]) studierten Prototyp der Blockmeere, hat noch Humboldt[2]) (ebenso Naumann) eine solche Ursache zugeschrieben. Jetzt wird die Bildung der Steinmeere fast ausnahmslos auf Verwitterungsvorgänge zurückgeführt.

In einer instruktiven Monographie von Chelius[3]) findet man mit Bezug auf die Felsenmeere im Odenwald Entstehungsursachen angegeben, wodurch gegenwärtig wohl fast allgemein die Felsenmeere überhaupt erklärt werden. Indem wir davon das, was von allgemeinem oder für unsere Stone Rivers von besonderem Interesse ist, anführen, dürfte sich auf Grund der in vorliegender Arbeit gewonnenen Anschauungen zeigen, wie gerade hier die Theorie der Erdbewegungen mehr Berücksichtigung verdiente.

Chelius nimmt für eine Gruppe von Felsenmeeren im Odenwald als Entstehungsursache die Erosion einer Gesteinslage in Rinnen eines Bergabhanges an. Man wird unwillkürlich an unsere Beschreibung der Stone Rivers erinnert, wenn man bei Chelius liest: „Kleine Felsenströme scheinen sich zu vereinen und mit vielen anderen zu einem grossen Strom zusammenzufliessen, entsprechend der Verzweigung der Quellrinnen, die sich zu einem Bache zusammen finden. Unter den Felsblöcken hört man noch heute den Bach rauschen und weiter arbeiten.“ Von den vier nach Chelius im Odenwald gültigen Fällen ist dies der einzige, der für die Stone Rivers in Erwägung gezogen werden könnte. Wir müssten dann annehmen, dass früher eine zusammenhängende Quarzitdecke einen grossen Teil Ostfalklands überzogen habe und dass die Steinströme durch Zusammenbruch ehemaliger fester Quarzitbänke bewirkt worden

---

[1]) Goethes sämtliche Werke in 40 Bänden IX., Stuttgart 1858, S. 277 ff., 356 ff.

[2]) Fr. Ratzel, Die Erde und das Leben, I., S. 520.

[3]) C. Chelius, Die Bildung der Felsenmeere im Odenwald (Zeitschrift der geol. Gesellschaft, 48, 1896, S. 652).

seien, welche die Verbindung der jetzt noch seitlich aufragenden Kämme herstellten. Der Zusammenbruch wäre in Wasserrinnen erfolgt; durch die Entfernung der rascher verwitternden weichen Zwischenlagen von Sand und Tonschiefer würde sich die ganze Masse gesetzt haben, so dass jetzt die Steinströme in Tälern vorkommen. Aber einmal ist die Annahme einer allgemeinen Quarzitdecke gewagt; ferner kann die ebene Ausstreuung der Steinblöcke nicht gut durch einen Verwitterungsprozess bedingt sein, da ein solcher nicht leicht mit dieser Gleichmässigkeit in die Tiefe schafft, sondern hier weiter, dort weniger weit vordringt und mithin eine unebene Oberfläche erzeugt; endlich würde eine so kräftige Erosion die Gestalt der Fragmente verändert haben, wie auch die dieser Art von Felsenmeeren angehörigen Gesteinskerne des Hornblendegranits im Odenwald rund oder oval sind. Wir bleiben deshalb bei der Annahme eines präexistierenden Tals, in welches die Blöcke erst durch Transport gelangt sind.

Eine weitere Art der Bildung von Felsenmeeren im Odenwald besteht in der Erosion des Gesteins und dem Transport der Fragmente in Bachrinnen. Als Beispiel gibt Chelius das Felsenmeer bei Schlierbach an. Hier begegnen sich Schiefer und Diorite. Erstere verwittern schnell und bilden flache Hügel, letztere sind widerstandsfähig und ragen in steilen Wänden über jene empor. (Vgl. die Lagerung der Schiefer und Quarzite auf Falkland!) Die Bäche erweitern die Klüfte des Dioritgesteins und rollen das erodierte Material, meist kleinere Blöcke, auf die Schiefer hinab. Eine derartige Erklärung lässt sich, wie schon gezeigt wurde, auf die falkländischen Blockmeere nicht anwenden.

Für die Felsenmeere am Buch bei Lindenfels gibt jener Verfasser eine andere Deutung, nämlich Auswaschung von Felsblöcken aus Blocklehm, also ehemaliger Grundmoräne. Er setzt demnach die Existenz eines früheren Gletschers voraus. Unseres Erachtens mit Unrecht. Denn es liegen alle charakteristischen Kennzeichen für Rutschungen, für selbstständige Bodenbewegungen vor. Chelius nennt sie selbst:

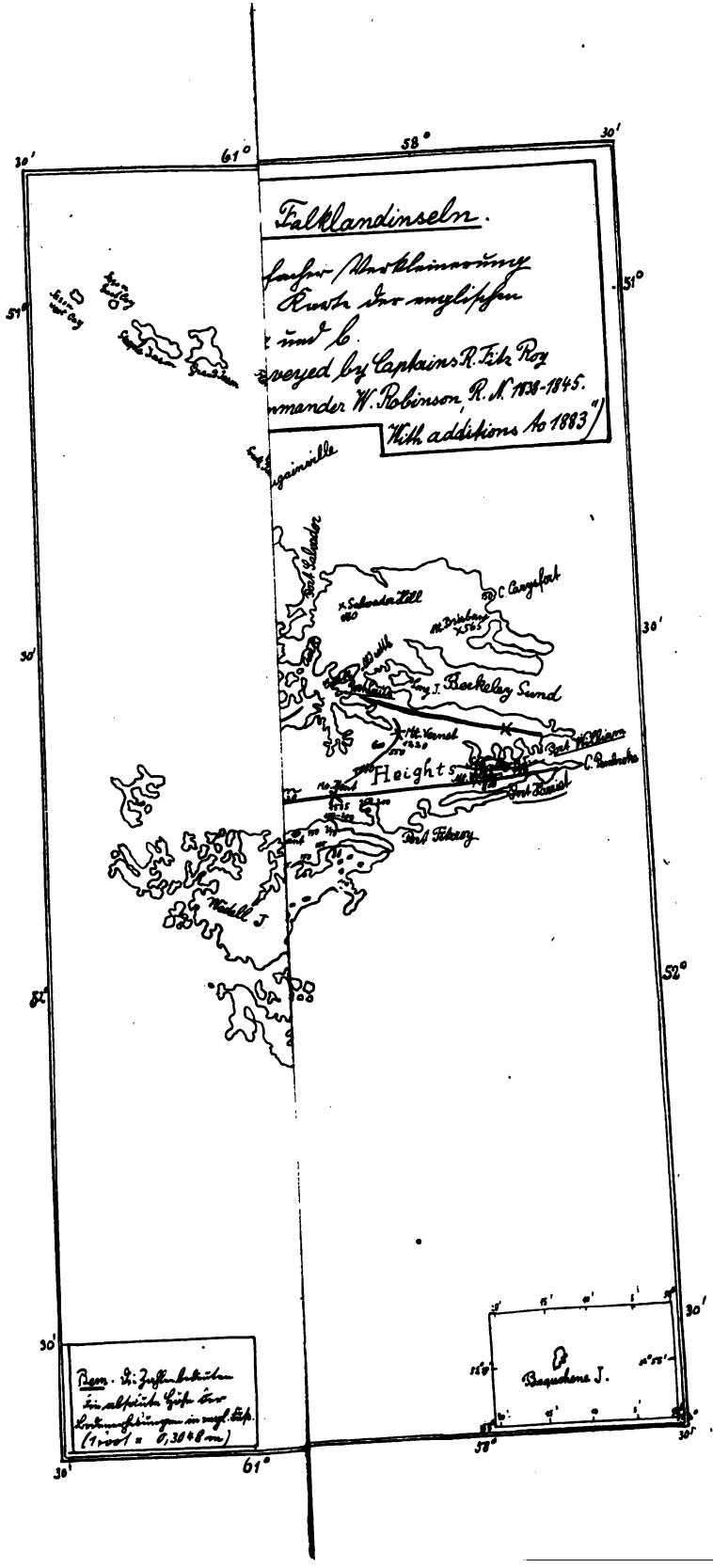
Wellige Zusammenpressungen, Umbiegung der Schichten in der Richtung des Abhangs, Verschleppung der zertrümmerten Köpfe und Vermischung derselben mit Lehm, dem Zerreibungsprodukte des Diorits. In dieser Ansicht bestärkt uns der Umstand, dass Chelius durch seine Untersuchungen zur Überzeugung gekommen ist, die abgelagerten Blöcke seien von dem weit entfernten Gipfel des Berges gekommen. Gletscher bilden sich nicht am Gipfel, sondern in den obersten kesselartigen Talanfängen und Karen.

In einem Tälchen, welches von der Burg Rodenstein nach der Freiheit und nach Landenau führt, befinden sich Steinmeere als Talsperren, die nach Chelius durch Auswaschung von Endmoränen entstanden sein sollen. Da wir daran festhalten, dass der Odenwald nie eigentlich vergletschert war, möchten wir diese Felsenmeere gleichfalls als „pseudoglaziale Erscheinungen“ auffassen. Die moorigen Wiesenflächen gerade oberhalb eines Felsenmeeres haben uns zuerst auf den Gedanken gebracht, eine Deutung im Sinne Thomsons zu versuchen. Allein bei näherem Zusehen zeigte sich die Schwierigkeit der Anwendung dieser Theorie auf die gegebenen Verhältnisse. Immerhin scheint uns folgende Entstehung wahrscheinlich zu sein:

Die Blöcke der Felsenmeere stammen von dem anstehenden Gestein, das, nach der von Chelius gegebenen Skizze (Fig. 8 dortselbst) zu schliessen, vollständig zersetzt ist. In der Eiszeit musste eine starke Schneedecke die Gehänge bekleiden und besonders in den Mulden sich ansammeln. Die Schmelzwasser am Schlusse der Eiszeit weichten den Boden bis in beträchtliche Tiefe auf und riefen in den drei Becken (vgl. Figur) einen Morast hervor, wie auch in der Gegenwart noch die hier muldenartige Talform die Sumpf- und Moorbildung begünstigt. An den steileren Gehängen, wo jetzt sich die Felsenmeere befinden, vollzog sich gleichfalls eine ausgiebige Durchfeuchtung des Bodens. Durch die starke Neigung und den Druck der schweren Schneedecke kam die breiige Oberfläche hier ins Gleiten, das bis zum Beginne der flacheren Talsohle andauerte. Die Stirne des Erdgletschers

ist gewölbt, weil die Bewegung in der Mitte eine raschere war als an den Seiten, wo die bedeutende Reibung an den steilen Gehängen das Vorrücken der wandernden Erdmasse hemmte; hier blieben die Blöcke gegen die vorgeschobene Mitte etwas zurück.

Die Theorie von den Bodenbewegungen ist also geeignet, über die Entstehung nicht nur der Stone Rivers, sondern auch manch anderer Felsenmeere Licht zu verbreiten.

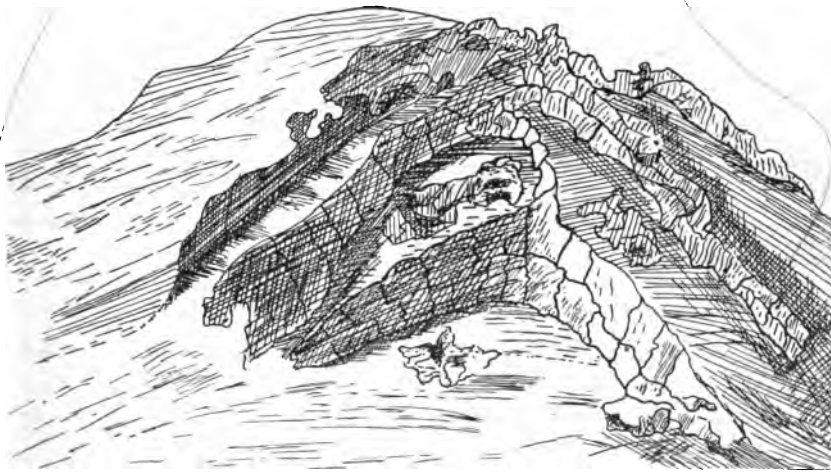


Falklandinseln.
…facher Verkleinerung
Karte der englischen
…z und C.
…veyed by Captains R. Fitz Roy
…mmander W. Robinson, R.N. 1838-1845.
With additions Ao 1883")
Steeple Jason
Grand Jason
…gainville
Port Salvador
Salvador Hill
C. Carysfort
Mt. Brisbane
565
Long J.
Berkeley Sund
Mt. Vernet
1220
Heights
Port William
C. Pembroke
Port Harriet
Port Fitzroy
Wadell J.
Beauchene J.
61°
58°
30'
51°
52°
Bem. Die Zahlen bedeuten die absolute Höhe der Landerhebungen in engl. Fuß. (1 Fuß = 0,3048 m)

Fig. 1.

„Stadttor“-Ruine. Vgl. S. 16.

Fig. 2.

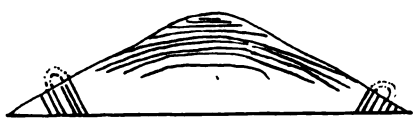


„Amphitheater“. Vgl. S. 16.

Fig. 3.

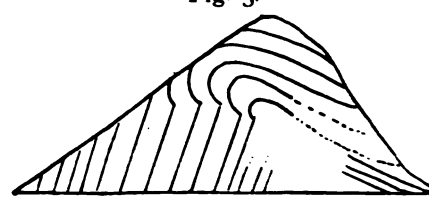
Steinstrom der Falklandinseln. Vgl. S. 13.
Nach einer Originalphotographie von G. Schulz.

Fig. 4.



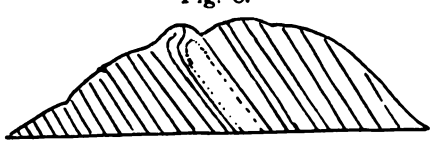
Kuppelförmiger Quarzhügel mit einwärtsfallenden Schichten am nördlichen und südlichen Fusse.

Fig. 5.



Quarzhügel mit nach Süden überliegender Falte.

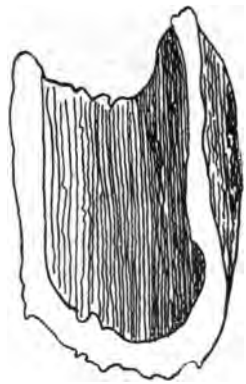
Fig. 6.



50° bis 55° nach Norden einfallende Quarzschichten mit einer Falte in der Mitte.

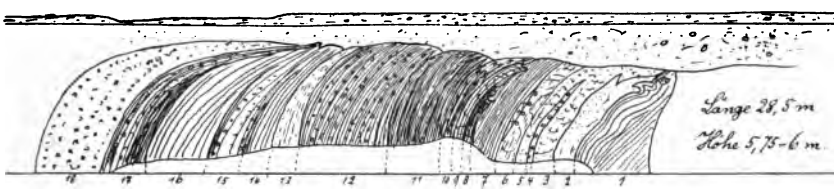
Falten. Vgl. S. 26 und 31.
Aus „Darwin: On the Falkland Islands". (The Quart. Journ. of the geol. Soc. of Lond. Vol. II, Part. 1. 2., 1846, Page 271, 272.)

Fig. 7.



Halbzylindrisches Bruchstück. Vgl. S. 23 und 32.
Aus „Ch. Darwin: On the F.-Isl. etc." S. 273.

Fig. 8.



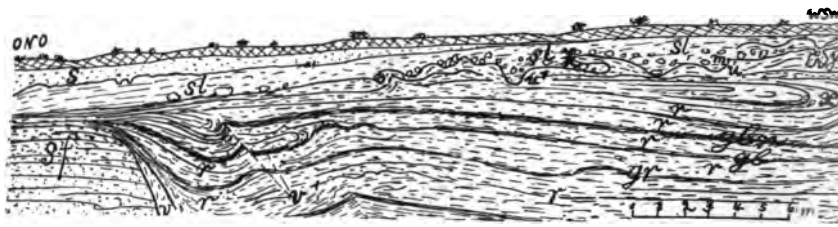
Aufgerichtete und umgebogene Schichten. Vgl. S. 72.
(Reproduktion der Fig. 4 Pl. II von Lorié. Text S. 16, 17.)

Erklärungen:

1, 7, 14, 16 fein geschichter Sand.
11 gröberer Sand.
12, 15, 17 gröberer Sand mit Kies.
2, 3, 5, 6, 13 feiner Kies.
18, 4, zum Teil *6* grober Kies.
10, 8 Ton.

Bem.: Das Hangende ist ungeschichtet und enthält Reste des Untergrundes „Queue" von 18 besitzt eine Länge von 6 m.

Fig. 9.

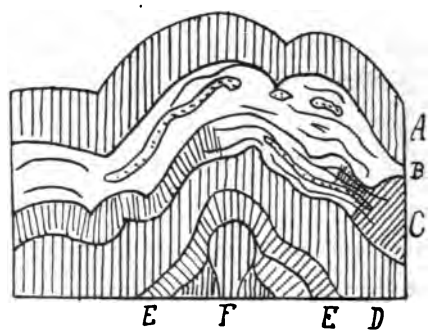


Stauchungserscheinungen im Keuperletten bei Langenzenn. Vgl. S. 73.
(Aus „Thürach", a. a. O., Fig. 3 D S. 669.)

Erklärungen:

s Sand.
sl geschichtete, stark sandige, wenig feste Letten.
m moränenartiges Gesteinsmaterial (Blasensandstein).
z zungenartige Auszackung des Untergrundes
y, u, u[1] sackförmige, bis über 1 m tiefe Gruben im Lettenschiefer.
x Umbiegung und Auswalzung der oberen Lettenlagen.
r stark rotbraun gefärbte Lettenschiefer.
gr grünlichgraue
gb gelbbraune
gbr hellrotbraun bis gelbrote
} steinmergelartige Lagen.
sf Schilfsandstein.
v, v[1] Verwerfungen.

Fig. 10.



Schichtenstörungen auf den Falklandinseln. Vgl. S. 86.
(Aus „Ch. Darwin: On the F.-Isl. etc." S. 271).

Erklärungen:

A, D, F: Tonschieferschichten mit einer zum Horizonte senkrechten Transversalschieferung („Cleavage").
E und teilweise *C:* Ähnliche Schichten mit zu jeder Krümmung senkrechten Transversalschieferung.
B und teilweise *C:* Tonschieferschichten mit unvollkommener Schieferung; die punktierten Teile stellen eingeschlossene Sandsteinnester dar.
F: Tonschieferkern von ungefähr 2 Fuss Höhe und 1 Fuss Breite, entstanden durch seitliche Pressung.
Bem.: Diese Kerne kommen in fast allen Falten vor.

Namen-Index.

Berichtigungen.

S. 1 Fussnote [1]): Sievers' statt Siever's.
S. 3 Fussnote [2]): demjenigen statt Demjenigen.
S. 9 Fussnote [2]): Borchgrevingk statt Borchgrevink.
S. 30 Z. 8 v. u.: dele: dreimal.
S. 33 Randtitel: Quarzit-„Klippen".
S. 33 Z. 8 v. o.: berücksichtigt statt brücksichtigt.
S. 40 Z. 16 v. o: Regen statt Rege.
S. 47 Z. 2 v. u.: Albtrauf statt Abtrauf.
S. 48 Z. 17 v. o.: Falklands statt Ealklands.

Verlag von **Theodor Ackermann**, K. Kof-Buchhändler in München, Promenadeplatz 10:

Studien, Münchener geographische, herausgegeben von Siegmund Günther.

Erstes Stück:

Hübler, Michael, Zur Klimatographie von Kamerun. IV u. 88 S. gr. 8°. 1896. M. 1.40

Zweites Stück:

Geiger, Theodor, Conrad Celtis in seinen Beziehungen zur Geographie. 40 S. gr. 8°. 1896. M. —.60

Drittes Stück:

Kittler, Christian, Ueber die geographische Verbreitung und Natur der Erdpyramiden. Mit eingedruckten Abbildungen. (VI u.) 56 S. gr. 8°. 1897. M. 1.—

Viertes Stück:

Weber, Heinrich, Die Entwickelung der physikal Geographie der Nordpolarländer bis auf Cooks Zeiten. (IV u.) 250 S. gr. 8°. 1898. M. 4.—

Fünftes Stück:

Hederich, Reinhard, Goethe und die physikalische Geographie. (IV u.) 66 S. gr. 8°. 1898. M. 1.20

Sechstes Stück:

Pixis, Rudolf, Kepler als Geograph. Eine historisch-geographische Abhandlung. (VII u.) 142 S. gr. 8°. 1899. M. 2.40

Siebentes Stück:

Kugler, Ernst, Philipp Friedrich von Dietrich. Ein Beitrag zur Geschichte der Vulkanologie. 88 S. gr. 8°. 1899. M. 1.40

Achtes Stück:

Woerle, Hans, Der Erschütterungsbezirk des grofsen Erdbebens zu Lissabon. VI u. 148 S. nebst 2 Karten. gr. 8°. 1900. M. 3.60

Neuntes Stück:

Bertololy, Ernst, Kräuselungsmarken und Dünen. III u. 189 S. gr. 8°. 1900. M. 3.—

Zehntes Stück:

Hoeherl, Franz Xaver, Johann Jacob Scheuchzer, der Begründer der physischen Geographie des Hochgebirges. VIII u. 108 S. gr. 8°. 1901. M. 1.80

Elftes Stück:

Schmöger, Friedrich, Leibniz in seiner Stellung zur tellurischen Physik. VI u. 83 S gr. 8°. 1901. M. 1.40

Zwölftes Stück:

Krehbiel, Albert, Franz Joseph Hugi in seiner Bedeutung für die Erforschung der Gletscher. 88 S. gr. 8°. 1902. M. 1.80

Dreizehntes Stück:

Reindl, Josef, Die schwarzen Flüsse Südamerikas. Hydrographische Studie auf geologisch-orographischer, physikalischer und biologischer Grundlage. (VI u.) 138 S. gr. 8° mit einer Karte. 1903. M. 2.40

Vierzehntes Stück:

Goll, Friedrich, Die Erdbeben Chiles. Ein Verzeichnis der Erdbeben und Vulkanausbrüche in Chile bis zum Ende des Jahres 1879 nebst einigen allgemeinen Bemerkungen zu diesen Erdbeben. VII u. 137 S. gr 8° mit einer Uebersichtstafel in Fol. 1904. M. 3.20.

Fünfzehntes Stück:

Geidel, Heinrich, Alfred der Grosse als Geograph. 105 S. gr. 8°. 1904. M. 2.20.

Sechzehntes Stück:

Vollkommer, Max, Die Quellen Bourguignon d'Anvilles für seine kritische Karte von Afrika. VI u. 124 S. gr. 8°. 1904. M. 2.40.