MÜNCHENER GEOGRAPHISCHE STUDIEN

HERAUSGEGEBEN

VON

SIGMUND GÜNTHER.

ERSTES STÜCK:

ZUR KLIMATOGRAPHIE VON KAMERUN

VON

Dr. MICHAEL HÜBLER,
HAUPTLEHRER AN DER STÄDTISCHEN TÖCHTERSCHULE ZU NÖRDLINGEN.

MÜNCHEN
THEODOR ACKERMANN
KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER
1896.

MÜNCHENER GEOGRAPHISCHE STUDIEN

HERAUSGEGEBEN

VON

SIEGMUND GÜNTHER.

ERSTES STÜCK:

ZUR KLIMATOGRAPHIE VON KAMERUN

VON

Dr. MICHAEL HÜBLER,
HAUPTLEHRER AN DER STÄDTISCHEN TÖCHTERSCHULE ZU NÖRDLINGEN.

MÜNCHEN
THEODOR ACKERMANN
KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER
1896.

ZUR

KLIMATOGRAPHIE

VON

KAMERUN.

VON

MICHAEL HÜBLER.

MÜNCHEN
THEODOR ACKERMANN
KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER
1896.

Vorwort.

Die Thatsache, dass grössere geographische Arbeiten in der Gegenwart nicht ohne Schwierigkeiten zum Drucke befördert werden können, wird wohl allgemein gefühlt und anerkannt. Der Unterzeichnete hat sich deshalb, nachdem er eine hochgeachtete Verlagsbuchhandlung für seinen Plan gewonnen, zur Herausgabe der „Münchener Geographischen Studien" entschlossen, ganz ähnlich wie sein verehrter Kollege, Professor Penck in Wien, aus diesem Grunde die allen Fachgenossen wohlbekannten „Geographischen Abhandlungen" im Hoelzelschen Verlage dortselbst erscheinen lässt. Indessen werden die „Studien" nur solche Untersuchungen bringen, zu denen der Unterzeichnete, indem er die Verfasser auf bestimmte Gegenstände hinwies, den unmittelbaren Anstoss gegeben hat. Man hat es also wesentlich mit Arbeiten zu thun, welche zum behufe der Erwerbung des Doktorgrades oder, nach der in Bayern seit längerer Zeit bestehenden Einrichtung, zur Vorlage bei der sogenannten Spezialprüfung in angriff genommen wurden. Letztere bot auch den ersten Anlass zu einer Reihe wertvoller, aus der Schule des Herrn Professors Ratzel — nunmehr in Leipzig — hervorgegangener Beiträge zu den verschiedensten Teilen der Erdkunde, denen die „Studien" nach Kräften nachzueifern sich vorgesetzt haben.

Das vorliegende erste Stück, zugleich Inauguraldissertation der Universität Zürich, soll das in zwanglosen Heften der

Offentlichkeit zu übergebende Unternehmen mit einem, wie der Herausgeber glaubt, zeitgemässen Thema eröffnen. Von den Fortsetzungen, für welche der Stoff bereits vorliegt, mögen, um ein Bild, von der Mannigfaltigkeit des Inhaltes zu geben, die folgenden namhaft gemacht werden: Konrad Celtes als Geograph. — Die physische Geographie der Polarwelt in ihrer geschichtlichen Entwicklung. — Die Hydrographie des afrikanischen Seebeckens. — Neue Beiträge zur Lehre von den Erdpyramiden. — Der Erschütterungsbezirk des Erbebens von Lissabon. — Goethe und die physikalische Geographie. — Es liegt dem Unterzeichneten auch daran, darzuthun, dass durch die geographische Professur der Münchener technischen Hochschule nicht allein der Unterricht gepflegt, sondern auch unausgesetzt Anregung zu selbständiger Forschung auf wissenschaftlichem Gebiete erteilt wird. — Anlässlich der vorliegenden Nummer möchte der Herausgeber seinem verehrten Freunde, Herrn Professor van Bebber in Hamburg, für manchen dankenswerten Ratschlag seinen und des Verfassers verbindlichen Dank aussprechen.

In diesem Sinne seien die bescheidenen „Studien“ den Freunden der Erdkunde zu wohlwollender Berücksichtigung übergeben.

München, im Januar 1896.

Siegmund Günther.

Die deutsche Besitzung Kamerun, an der Westküste von Afrika gelegen und den Meerbusen von Biafra umsäumend, erstreckt sich vom 2° 20′ n. Br. bis 9° 8′ n. Br. oder vom Unterlaufe des Campoflusses bis zum Rio del Rey, einem tief in Mangrovegebüsche einschneidenden Aestuarium. Von 4° 55′ aus bildet eine gerade Linie nach NE bis an den Benue bei Jola die Grenze. Die Nordgrenze setzt der Vertrag mit Frankreich fest (s. Anhang); einstweilen mag als solche eine von Jola westöstlich bis zum 15° ö. L. gezogene Linie gelten. Auch die Grenzen nach dem Inneren sind noch nicht genau bestimmt; doch wird der 15° ö. Gr. als östliche Grenze betrachtet. Die Südgrenze bildet eine gerade nach Osten verlaufende Linie von der Mündung des Campoflusses bis zum 15° ö. L. v. Gr. Die Küstenlänge beträgt c. 350 km, und der Flächeninhalt dürfte sich auf 495,000 qkm belaufen, also der Grösse Deutschlands nahekommen.[1])

Kameruns Gebirge bilden einen Teil jener Kette von Vulkanherden, welche in vollständig gerader SSW-Richtung nach Fernando Po im Guineabusen sich erstreckt und (vgl. z. B. Baumann[2])) von Kamerun bis Annobon — vielleicht auch noch weiter darüber hinaus — einerseits verläuft, während sie andrerseits in den Rumbibergen eine Fortsetzung nach dem unerforschten inneren Afrika zu finden scheint.

Nordöstlich von Fernando Po ragt das 36 km lange, von SW nach NE sich halbmondförmig hinziehende Massiv

---

[1]) Über die neueste Grenzregulierung vergl.: „Das Abkommen zwischen Deutschland und Frankreich." Kol.-Zeitung 1894 Nr. 4, S. 50 ff.

[2]) Baumann: Fernando Po und die Bube S. 50.

des durchweg vulkanischen Kamerungebirges mit seinem höchsten Punkte, dem dreizackigen, 4200 m hohen Götterberg (Monga ma Loba) empor. Heutzutage jedoch ist alle vulkanische Thätigkeit erloschen bis auf die von Schran unterhalb der Bimbiaberge vorgefundenen Stellen, an denen noch Schwefelwasserstoff und mit Kohlensäure geschwängertes Wasser ausgestossen werden, und an welchen auch von Zeit zu Zeit warmes Wasser springbrunnenartig in die Höhe getrieben wird. Auch Burton[1]) bemerkte beim Besuche des Albert-Kraters einen Schwefelgeruch.

Der Küste entlang nach Süden findet sich das mit einem fünfzackigen Ahornblatte vergleichbare Kamerun-Aestuarium. Mehrere grosse Ströme, der Mungo, Abo, Wuri, Lungasi, Dongo, der Quaqua und der von Süden kommende Malimba haben hier seit Jahrtausenden ungeheuere Mengen von Schlick an der Mündung abgelagert, so dass ein bei 24 km breites Sumpfland, durchzogen von unzähligen Wasserarmen, das Festland vom Meere trennt. Diesen Mündungen sind mehr oder minder hohe Sandbarren vorgelagert, welche grösseren Schiffen den Zugang zu den Flüssen versperren, mit Ausnahme des Kamerunflusses, der bei Hochwasser auch für Seeschiffe passierbar ist. Südlich davon liegt die Küstenebene von Malimba, Gross- und Kleinbatanga. Diese steigt nach Weissenborn nach Osten sanft an und ist östlich von einem nach Süden sich hinziehenden Gebirgszuge begrenzt. Die Ebene, bei Grossbatanga sehr schmal, erweitert sich nach Norden bedeutend und erreicht zwischen Malimba und Kamerun ihre grösste Breite. Die Unebenheiten des westlichen Teils der Küstenebene werden ausgeglichen durch Ablagerung der Zersetzungsprodukte derjenigen Gesteine, welche das östlich davon liegende Gebirge aufbauen. Das Urgestein tritt zwischen Grossbatanga und Kamerun nur an wenigen Stellen zu Tage,

---

[1]) Burton, Abeokuta II, 206 1893.

wo es in Form gefürchteter Klippen den Strand säumt. Längs der ganzen Küste von Grossbatanga bis Kamerun finden sich dünenartige Uferwälle, Produkte der hier allgemein herrschenden starken Brandung, der „Kalema". Sie befinden sich auch unterseeisch in der Nähe der Flussmündungen als gefürchtete Barren. Vor dem Kamerun-Aestuar wird die Stelle der Barre durch eine ausgedehnte Sandbank eingenommen, welche, westlich vom Kap Suellaba gelegen, unter dem Namen Dogshead bekannt ist. Mit diesen Barren geht die Lagunenbildung besonders zwischen Klein-Batanga und Kamerun Hand in Hand. Hierauf folgt das Randgebirge des innerafrikanischen Plateaus, das von der aufsteigenden Ebene sich plötzlich und steil erhebt und, je weiter es sich nach Osten ausdehnt, desto entschiedener den Charakter einer Gebirgsgegend annimmt. Nach Osten und Nordosten geht das Bergland in gleichmässiges Hügelland über, das sich allmählich zu einer zweiten Terrasse, dem innerafrikanischen Plateau, ausebnet. Jedenfalls darf angenommen werden, dass das ganze Gebirge ein dem Rande des innerafrikanischen Plateaus aufgesetztes, sehr massiges Randgebirge ist, welches in der Richtung von SW nach NE seine grösste Ausdehnung hat. Kund schätzt die Höhe des Randgebirges auf c. 1400 m. Das an das Kamerungebirge anschliessende Gebiet des Mungoflusses ist teilweise hügeliges Land. Im Süden desselben liegt das eine breite Halbinsel bildende Hügelland von Bimbia, eine meist unbewohnte und von vielen Brackwasseradern durchzogene Gegend. Das Binnenland, nämlich die Landschaften Abo, Wuri, Budimann ist weit und breit flach, und daher sind diese Gegenden in der Höhe der Regenzeit vielfach Überschwemmungen ausgesetzt und werden nur von wenigen schmalen und langgezogenen Hügeln durchzogen, die stets sehr steil ansteigen, aber sich nur wenig erheben und mit ausgedehnten grünen, sumpfigen Flächen, die nur von Flusspferden bewohnt werden, wechseln.

Nördlich von Kumba erhebt sich das Bafaramigebirge

bis zu einer Höhe von 3000 m. Östlich und nordöstlich vom Abfall des Gebirges beginnt es wieder bis zu den Bergketten von Batom anzusteigen. Der Boden besteht hier meist aus krystallinischem Schiefer. Zwischen Wuri und Mungo erheben sich die bis 2500 m ansteigenden Bakossiberge, deren höchste Erhebung der Kopé ist, und nördlich vom Kamerungebirge ragen die vulkanischen Rumbi-Berge, jedenfalls eine Fortsetzung der vulkanischen Erhebungen im Guineabusen, empor.

Die Gesteine des zentralen Teiles unseres Gebietes bestehen vorzugsweise aus Granit der archäischen Formation, das Kamerunmassiv aus Basalt und vulkanischer Lava, von wo aus sich ersterer auch nordöstlich und südwestlich bis ans Meer fortsetzt. Nordöstlich gegen die Bergketten von Batom treten besonders krystallinische Schiefer zu Tage. Als sekundäre Bildungen treten im ganzen Gebiete Laterite, Raseneisenstein und Humus auf, reiner Lehm und solcher mit Sand untermischt. In Batanga tritt neben Granit auch Gneis zu Tage, überlagert von den Zersetzungsprodukten dieser Urgesteine in allen Stufen des Laterits der diluvialen und alluvialen Periode.

Kamerun ist fast in allen seinen Teilen gleichmässig und reichlich bewässert. Im nördlichen Teile fliesst der Altkalabar, dessen 30 km breite Mündung aber auf englischem Gebiete zu suchen ist. Östlich davon schneidet der Rio del Rey-Creek tief in's Land ein, in welchen sich von Westen und Norden zahlreiche Arme des Akwa Jave ergiessen. In die breite, vielbuchtige Biafrabai münden der Viktoriafluss, der Meta, ebenfalls kein eigentlicher Fluss, sondern wie der Rio del Rey ein schmaler, tief in das Land einschneidender Meerbusen, mit dem Ndian, dann folgen der Andonkat, bis zur Nachtigallen-Insel ebenfalls ein Meerbusen, die Meme-Mündung mit Meme und Lobi oder Ndobi-Creek und die in dieselben mündenden Creeks. Weiter nach Süden folgen der bei seiner Mündung 2800 m breite Mungo oder Bimbia, der

Kamerunfluss oder Wuri mit dem Abo, ferner der Lungasi, von Osten kommend, sowie der Dongo und der Malimba oder Edea, im Osten auch Sanaga genannt, von Südosten, der einen Arm, den Quaqua, dem Kamerunfluss zusendet und sich vor der Mündung, die Malimbainsel bildend, in zwei Arme Bengo und Bungo teilt. Doch können alle diese Flüsse nur im Inneren, ferne von der Küste, als solche einzeln unterschieden werden; denn kurz vor ihrer Mündung, sobald sie im Brackwassergebiet die Mangrovenzone erreichen, spalten sie sich in hunderte kleinerer Kanäle; diese fliessen wieder zusammen, trennen und vereinigen sich abermals und bilden so ein wahres und stets sich veränderndes Labyrinth von Wasseradern. Jeder Fluss wollte sich nach Buchners[1]) Urteil ein Delta bilden, aber zu nahe an einander geratend, haben sich ihre Deltas zu einem einzigen verflochten und schliesslich noch die geräumige Wasserfläche des Hafens als gemeinschaftliches Aestuarium ausgenagt. —

Wenn auch von diesem Gebiete noch keine vollständigen klimatologischen Beobachtungen vorliegen, welche das dortige Klima genau erkennen lassen, so sind doch einzelne sehr schätzenswerte Aufzeichnungen vorhanden, welche wichtige Blicke in die klimatischen Verhältnisse dieser Besitzung zu werfen gestatten.

Als die frühesten Aufzeichnungen dieser Art dürften diejenigen gelten, welche Burton und Mann vom 6. Dezember 1861 bis 24. Februar 1862 machten. Ausser den hierher gehörigen Aufzeichnungen von Buchner, dem kaiserlichen Bauinspektor Friedr. Schran, welch letztere leider verloren gingen, haben auch Passavant und Pauli während ihrer ziemlich langen Anwesenheit in Kamerun meteorologische Beobachtungen, wenn auch ziemlich systemlos, angestellt. Ebenso veranlasste der deutsche Gouverneur v. Soden meteorologische Notierungen. Auch von den

[1]) Buchner: Skizzen und Betrachtungen 4.

Schiffen der kaiserlichen Marine — besonders dem „Habicht“ und dem „Cyklop“ — ist Material für die Kunde der klimatischen Verhältnisse Kameruns beigebracht worden. Da aber letztere häufig von Kamerun abwesend waren, so sind ihre Beobachtungen und Aufzeichnungen lückenhaft, und nur wenige Monate sind vollständig. Von April 1888 bis Juni 1890 stellte jedoch der Regierungsarzt Zahl († Januar 1891) regelmässig meteorologische Beobachtungen an[1]); ebenso machten Zintgraff, Hauptmann Zeuner und Preuss sehr genaue Aufzeichnungen an der Barombistation am Nordfusse des Kamerungebirgs. Leider zeigen auch diese Sammlungen durch die zeitweilige Abwesenheit der meisten Europäer von der Station in den meteorologisch wichtigsten Monaten Lücken, so dass also die sämtlichen Aufzeichnungen für diese Zeit fehlen; dazu sind auch noch die Temperaturbeobachtungen mit dem Übelstande behaftet, dass die Thermometer nicht immer in ganz zweckdienlichen Hütten aufgestellt waren. Wichtig sind auch die neuesten Wahrnehmungen, welche Zintgraff auf der von ihm begründeten Balistation während seines dortigen Aufenthaltes machte, und wenn dieselben auch nur wenige Monate umfassen, so bilden sie doch das erste und zwar zuverlässige Material aus jenem bisher verschlossenen, unbekannten Teile Afrikas. Als besonders zutreffend dürfen diese Aufzeichnungen gelten, da die Thermometer, entgegen den Einrichtungen an der Küste, in einem kleinen Häuschen aus Bambusstäbchen, welches 1,5 m über dem Boden und 2 m von der Hauswand entfernt ist, untergebracht sind. Das Häuschen, auf der Veranda stehend, steht an der Nordostseite des Gebäudes und wird durch das vorspringende dicke Strohdach des Hauses vor Sonnenstrahlung geschützt, und so sind die Thermometer einerseits nicht der Ausstrahlung

[1]) Nach dem Tode Zahls übernahmen die Beamten des kais. Gouvernements Goldberg und Clauss die Aufzeichnungen, und seit 1. März 1891 hat Stabsarzt Schrödter dieselben weiter geführt.

der Hauswand, andrerseits aber dem freien Luftzug bestmöglichst ausgesetzt. Ebenso verdienen die Beobachtungen von Preuss in Bwea, woselbst die Instrumente in einem auf 7 Pfählen ruhenden, mit Bambusmatten gedeckten Häuschen, dessen Wände aus Grasstengeln hergestellt waren und so der Luft den ungehinderten Zutritt von allen Seiten gestatteten, aufgestellt waren, und diejenigen von Zenker von der Jaundestation volle Beachtung.

I. Luftdruck und Winde.

Die Luftdruckverhältnisse unseres Gebiets werden durch die jeweilige Luftdruckverteilung, wie sie besonders über der Sahara herrscht, geregelt. Steht nämlich die Sonne während unserer Sommermonate senkrecht über diesem ausgedehnten Wüstengebiete, so dass hier eine Mitteltemperatur von 35° erzeugt wird, so findet infolgedessen eine erhebliche Auflockerung der Luftmassen statt; das mit der Sonne wandernde Luftdruckminimum findet sich nördlich vom Aequator, und die Luft strömt von allen Seiten herzu, um das gestörte Gleichgewicht in „diesem die weite Umgebung meteorologisch beeinflussenden Aktionszentrum wieder herzustellen.“[1]) Da nach Süden, bis zum südlichen Wendekreise, der Luftdruck zunimmt, so müssen die südwestlichen Winde in dieser Jahreszeit in Kamerun vorherrschen. Zur Zeit unseres Winters dagegen ist die Luftdruckverteilung in diesen Gegenden Afrikas eine entgegengesetzte; denn wenn die Sonne den Aequator überschreitet, so wandert das barometrische Minimum mit ihr nach Süden; der Luftdruck ist in dieser Zeit über Nordafrika ein hoher, und es erfolgt ein Abströmen der Luft von Norden nach Süden. Durch diesen gleichmässig wirkenden Regulator des Luftdruckes ist dessen Gang während der einzelnen Tage und während des ganzen Jahres wie überhaupt in den Tropen — entgegen den anderen klima-

[1]) v. Danckelman, Mitteilungen aus deutschen Schutzgebieten. 1890, 5.

tischen Faktoren — ausserordentlich gleichmässig. So betrugen die Monatsmittel für Kamerun für 10 Monate nach W. Trabert[1]) während der Jahre 1888/89 in mm

Dez. 1888,	Jan.,	Febr.,	März,	April,	Mai,	Juni,
757,39.	756,15.	758,18.	755,72.	754,65.	756,18.	756,85.

Juli,	Aug.,	Sept.,	Mittel
757,60.	758,30.	757,36.	756,72

Für Oktober betrug nach v. Danckelman das Mittel (1888) 758,20 und für November 758,0 mm. Einem Minimum im August für Kamerun steht, so weit man bis jetzt urteilen kann, ein Minimum im Februar gegenüber, und die Differenz zwischen beiden ist nicht erheblich. (1888/89 betrug nach Trabert das mittlere Maximum im August 758,3 und das Minimum im April 754,65 mm, und 1890/91[2]) wurde ein mittleres Max. im Juli zu 760,9 und ein mittleres Min. im Februar von 757,0 mm beobachtet, Differenz also genau wie 1888: 3,9 mm). Der tägliche Gang weist im Jahresmittel 2 fast gleiche Maxima auf, eines etwas nach $9^1/_2{}^h$ a und eines um $10^1/_2{}^h$ p. Die Minima fallen auf $3^1/_2{}^h$ a und 4^h p.[3])

Täglicher Gang des Barometers auf der Barombistation, abgeleitet aus 17 24stündigen Beobachtungen im Februar bis Juni und September bis Oktober 1888[4]).

7^h	734,0	3^h	731,9	11^h	734,1
8^h	34,4	4^h	31,6	Mittern.	33,9
9^h	34,8	5^h	31,8	1^h	33,5
10^h	34,9	6^h	32,2	2^h	33,1
11^h	34,5	7^h	32,7	3^h	32,9
12^h	33,9	8^h	33,5	4^h	32,8
1^h	33,1	9^h	34,0	5^h	33,1
2^h	32,4	10^h	34,2	6^h	33,4

[1]) Mitteil. a. d. Sch. 1890, 92.

[2]) Mitteil. a. d. Sch. 1892, 212.

[3]) Noeli fand auf Fernando Po das Max. 10^h p, die M^a 3^h 4^m a u. 3^h 4^m p. Burton, Abeokuta and the Cameroons 1863 II, 306.

[4]) v. Danckelman, Mitt. 1889, 136.

Periodisches Maximum	734,9	24stündiges Mittel	
„ Minimum	731,6	733,25 mm	
Periodische Schwankung	3,3		

Die mittlere tägliche Amplitude beträgt demnach 3,3 mm. Nach Trabert war sie während einer 10monatlichen Beobachtungszeit am grössten im April, am geringsten im Juli (Kamerun), und die tägliche Schwankung zwischen einem täglichen Max. von 757,99 mm und einem Min. von 755,30 mm betrug hier demnach nur 2,69 mm.

Der tägliche Gang an der Küste (Gouvernementsgebäude) gestaltet sich folgendermassen:

1 a	756,74 mm	9	757,99	5 p	755,40
2	56,50	10	57,92	6	55,57
3	56,40	11	57,59	7	56,22
4	56,45	Mittag	57,12	8	56,68
5	56,63	1 p	56,45	9	57,08
6	56,91	2	55,90	10	57,29
7	57,39	3	55,49	11	57,26
8	57,81	4	55,30	Mittern.	57,06

Periodisches Max.	757,99		
„ Min.	755,30	Mittel	756,72 mm.
Periodische Schwankung	2,69		

Einen wesentlichen Unterschied lässt der tägliche Gang zwischen beiden Stationen nicht erkennen. Sowohl das Vormittags- als auch das Nachmittagsmaximum differieren fast gar nicht von einander, was auch bei den Minimis der Fall ist. Ebenso ist bei beiden Stationen das Vormittagsmaximum das Hauptmaximum, während das Nachmittagsmaximum während des ganzen Jahres als Hauptminimum erscheint. Das vormittägige Maximum und Minimum treten auf der Barombistation um ca. $^1/_2$ Stunde früher, das Nachmittagsminimum $^1/_2$ Stunde später ein, während die Nachmittagsminima zusammenfallen. Die mittlere tägliche Amplitude ist 2,7 mm. Am grössten war sie 1888/89 im April: 3,1 mm, am kleinsten im Juli: 2,3 mm.

Auch die Vergleichung der aus Stundenbeobachtungen abgeleiteten Extreme gibt Zeugnis von der grossen Regelmässigkeit des täglichen und jährlichen Barometerganges in Kamerun:

1888/89	Mittleres			Absolutes			Tägliche Amplitude		
	Max.	Min. + 700	Diff.	Max.	Min. + 700	Diff.	mittlere	grösste	kleinste
Dezember	58,83	55,85	2,98	60,7	55,7	7,0	2,9	3,7	2,2
Januar	57,48	54,75	2,73	60,3	53,4	6,9	2,6	3,8	2,0
Februar	58,59	55,67	2,92	60,3	51,7	8,6	2,7	3,5	2,3
März	56,97	53,91	3,06	58,4	52,2	6,2	2,9	4,0	2.1
April	56,20	52,86	3.34	57,8	51,4	6,4	3,1	5,0	2,4
Mai	57,55	54,60	2,95	59,5	52,3	7,2	2,8	3,9	2,1
Juni	58,08	55,58	2,53	60,0	52,7	7,3	2,4	4,4	1,8
Juli	58,84	56,38	2,46	60,1	54,4	5,7	2,3	3,2	1,7
August	59,62	56,97	2,65	61,2	55,6	5,6	2,5	4,0	1,9
September	58,94	56,08	2,86	60,1	54,4	5,7	2,6	3,8	1,4

Hiernach beträgt die Differenz des mittleren Max. und Min. im Mittel 2,85 mm (0,15 mm mehr als die tägliche Amplitude); die grösste tägliche Amplitude mit 5,0 mm erreichte der April, die kleinste der September mit 1,4 mm. Die grösste Barometerschwankung von 8,6 mm kam im Februar, die kleinste mit 5,6 mm im September vor. Während der 10 Beobachtungsmonate 1888/89 überschritt die Luftdruckschwankung niemals den Wert von 9,8 mm (Differenz zwischen dem absoluten Max. im August und Min. im April). Dieser gleichmässige Gang erstreckt sich auch noch weiter nach Süden, indem am Gabun 1882 die jährliche Schwankung ebenfalls 10,7 mm betrug, und E. Trivier[1]) sah während seines dortigen Aufenthaltes das Barometer nur zwischen 768 und 771 mm schwanken.

Über den Barometergang auf der Bali- und Zonustation (Jaunde) 3° 49′ n. Br., 12° 20′ ö. L., c. 770 m Höhe liegen

[1]) Trivier, Le Gabon et l' Ogowé, Societé de Géographie commerciale du Havre 1886, p. 49.

noch keine Aufzeichnungen vor. Jedenfalls wird sich aber auch landeinwärts dieser gleichmässige jährliche Gang wie an der Küste zeigen, abgesehen von den durch die Höhendifferenz verursachten Unterschiede und des verfrühten oder verspäteten Eintritts der Extreme, wie dies schon eine Vergleichung der Werte von der Station Kamerun und der Barombistation ersehen lässt, wornach das mittlere Max. in Kamerun im Juli, das Min. im Januar oder Februar, auf der Barombistation das Max. im August und das Min. im März eintritt. Ausserdem aber ist der jährliche und monatliche Gang des Luftdruckes so entschieden gleichmässig ausgeprägt, dass zwischen beiden Stationen kein Unterschied von Belang zu entdecken wäre, wie folgende Gegenüberstellung der entsprechenden Beobachtungsresultate zeigt:

	Kamerun[1]) 1889/90 700 Min. +				Barombistation[2]) 1888/89			
	7 a	2 p	9 p	Mittel	7 a	2 p	9 p	Mittel
Januar	57,5	55,5	57,2	56,7	34,0	32,2	33,9	33,4
Februar	56,8	55,0	56,3	56,0	34,6	32,5	33,5	33,5
März	57,7	55,7	57,3	56,9	33,4	31,6	33,0	32,7
April	58,2	56,2	57,8	57,4	33,5	31,7	33,1	32,8
Mai	59,3	57,4	58,7	58,5	34,1	32,5	33,6	33,4
Juni	60,6	59,1	59,8	59,8	35,5	34,3	35,3	35,0
Juli	60,3	58,9	59,7	59,6	—	—	—	—
August	60,6	59,0	60,1	59,9	36,2	34,7	35,8	35,6
September	60,0	58,0	59,4	59,1	35,2	33,8	35,1	34,7
Oktober	59,3	56,6	58,5	58,1	34,6	32,4	34,3	33,8
November	58,3	56,0	57,9	57,4	33,9	32,1	33,8	33,3
Dezember	57,4	54,8	56,6	56,3	34,9	32,9	34,7	34,2
Jahr	58,8	56,9	58,2	58,0	34,5	32,8	34,2	33,8

Es ergibt sich also zwischen den extremsten Monaten eine mittlere Differenz in Kamerun von 3,0 mm, auf der Barombistation von 3,9 mm.

Durch die angeführten Luftdrucksverhältnisse ist im

[1]) v. Danckelman, Mitt. 1891. 88.

[2]) Mitteil. 1889, 130.

grossen und ganzen den Winden der jährliche Gang ziemlich genau vorgeschrieben; sie richten sich der Hauptsache nur nach dem jeweiligen barometrischen Minimum; demnach gehört unser Gebiet dem Teile Westafrikas an, der durch beständige SW- bis S-Winde charakterisiert wird. Nach Supan[1]) gehört dasselbe im Sommer dem allgemeinen Zirkulationssysteme Nordafrikas an; in den übrigen Monaten aber sind die Winde lokal auf den Küstenstrich und das angrenzende Meer beschränkt. Kamerun fällt eigentlich in die Region, welche vom NE-Passat beherrscht wird; allein das fast rechtwinklige Umbiegen der afrikanischen Westküste nach E zwischen dem 4. und 5.° n. Br., sowie die weite Ausdehnung des Kontinentes längs der Breitengrade lässt eine stärkere Erwärmung des Landes zu, und dies hat zur Folge, dass in den nördlichen Tropen der Luftdruck ein niedrigerer ist als in den südlichen, und dass so diese Gegenden während des ganzen Jahres aspirierend auf den Golf von Guinea wirken. Da nun der meteorologische Aequator mit dem 5.° n. Br. zusammenfällt, nach Woeikow die Linie niedrigsten Luftdruckes ein gutes Stück weiter nach Norden liegt, im Sommer der Kalmengürtel mit der Sonne bis 11° n. Br. vorrückt und im Winter sogar sich noch 4° n. Br. befindet[2]) und der Küstensaum der Guineaküste ziemlich flach ist, so wird der NE-Passat nur bis zu den angegebenen Grenzen vordringen, wodurch dann dem von dem kühleren Guineabusen herwehenden SE-Passat, der von der Gegend des barometrischen Minimums eingesogen wird, in seiner Ablenkung nach NE das Vordringen als SW-Monsun in unser Gebiet erlaubt.[3]) Verlegt sich dagegen in unserm Winter das barometrische Minimum auf die Südseite des Aequators, so fliesst Luft von N nach S, und das Eintreten von N und NE-Winden ist die Folge davon. Allein

[1]) Statistik der unteren Luftströmungen, 127.

[2]) Ratzel, die Erde, 302.

[3]) S. E. Trivier a. a. O. 53.

in der Nähe der Küste tritt dieser Wechsel der Windrichtung nicht immer hervor, da das dem Meere gegenüber wärmere Land während der Monate Oktober bis Mai aspirierend auf die Luftmasse über dem Golfe von Guinea wirkt und auf der nördlichen Seite des Aequators innerhalb der Tropen der Luftdruck ein niedrigerer ist als südlich davon, weil auch das Meer dieser Region wärmer ist als in den südlichen Breiten, woselbst dasselbe durch kalte Ströme bedeutend abgekühlt wird. Diese winterlichen SW-Winde scheinen sich auch nur auf die unteren Luftschichten zu erstrecken; denn nach den Beobachtungen Manns und Burtons[1]) herrschen auf dem Kamerungebirge bei einer Höhe von 2200 m NE-Winde vor, während unten mehrmals SW eintrat;[2]) auf der Gold- und Sklavenküste sind sie nur auf die wärmere Tageszeit beschränkt, weswegen sie als lokale Seewinde aufzufassen sein dürften. Dieselbe Beobachtung machte Pellox auf dem Pik von Fernando Po,[3]) nämlich „dass in trockener Zeit die Luftströmungen am Pik jenen an der Küste entgegengesetzt seien". Je weiter aber von der Küste entfernt, desto schärfer tritt die Herrschaft des Passates in dieser Jahreszeit zu Tage, besonders da die von der Küste etwas entfernten Gebirge dem Seewinde hemmend in den Weg treten. Dass aber in den Sommermonaten, wo der SW das Max. der Häufigkeit erreicht, derselbe nicht einfach ein Küstenwind sein kann, sondern durch die tiefe Barometerdepression in der Sahara erzeugt wird, zeigt ein Vergleich der Temperaturen zwischen der Küste und dem Atlantischen Meere, welch letztere nach Supan stets um 0,1—1,3° niedriger sind als an der Küste, mit Ausnahme von Juni bis September, wo eben die Temperatur der Küste eine niedrigere ist als die des Ozeanes. Jedoch sind diese halbjährigen Windperioden nicht mathematisch genau zu nehmen; dies leuchtet ein, wenn man auf die Boden-

[1]) Burton, Abeokuta and the Cameroons mountains, 1863, 117

[2]) Burton, a. a. O. 295 ff.

[3]) Baumann, a. a. O. 60.

gestaltung, die Bewaldung, die Niederschläge und die Luftfeuchtigkeit Rücksicht nimmt.

Über die spezielle Windverteilung nach den verschiedenen Richtungen liegen noch keine vollständigen Aufzeichnungen vor. Da aber die Luftdruckverteilung am Gabun mit den gleichen Verhältnissen in Kamerun fast durchweg übereinstimmt, so wird auch kein tiefgehender Unterschied hinsichtlich der Windverhältnisse obwalten, wiewohl keine vollkommene Identität anzunehmen ist.

Auf die 8 Hauptrichtungen verteilt, stellen sich die Windverhältnisse am Gabun[1]) (1882) wie folgt dar:

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Stillen	Zahl d. Beob.
7 a	—	3	18	77	62	14	7	1	163	345
2 p	9	3	4	14	46	110	91	37	20	334
9 p	7	9	8	11	10	36	29	24	204	338
Sa.	16	15	30	102	118	160	127	62	387	1017

Auf die einzelnen Monate nach 16 verschiedenen Richtungen ausgeschieden, gestalten sie sich folgendermassen:

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Stillen	Anzahl
Januar	—	1	2	1	5	—	2	8	8	6	4	2	13	—	—	2	39	93
Febr.	—	—	1	—	2	—	2	7	8	3	8	1	5	—	7	2	38	84
März	—	—	5	1	—	2	1	3	3	3	6	2	4	2	5	—	37	74
April	—	1	1	1	1	—	6	1	—	4	9	—	3	5	3	1	49	85
Mai	—	—	1	—	2	1	5	2	—	—	11	5	3	8	1	—	34	73
Juni	—	—	1	—	1	2	9	5	3	4	8	5	4	7	2	—	22	73
Juli	—	—	—	—	—	1	7	6	4	9	14	8	4	5	3	—	21	82
August	—	—	—	—	1	2	10	3	3	6	11	8	6	12	3	—	27	92
Sept.	—	—	—	1	1	1	10	8	8	2	18	7	10	5	4	3	12	90
Okt.	—	1	—	—	1	2	11	5	5	1	16	5	8	2	5	2	29	93
Nov.	—	—	2	—	2	1	3	4	3	4	9	8	3	5	2	3	40	89
Dez.	1	—	2	—	—	3	10	2	5	10	4	4	2	4	—	3	39	89
Jahres-Sa.	1	3	15	4	16	15	76	54	50	52	118	55	65	57	35	16	387	1017

[1]) Mitt. der Gesellschaft f. Erdkunde in Leipzig, 1883, 60.

Es entfielen demnach auf die südlichen und westlichen Winde (S—W) 340, also 33,4%. und auf die nördlichen (N—E) nur 39, also 3,8% aller Angaben, und die Nordwinde wehten besonders in den Monaten September bis April. Die Zahl der beobachteten Windstillen ist in der Regenzeit, besonders im April (49) und November (40), am stärksten, was in der Verrückung der Kalmen seine Erklärung findet. Eine Eigentümlichkeit der Trockenzeit am Gabun ist, dass in dieser Periode zuweilen schon am Tage, namentlich aber abends und nachts grossartig auftretende starke W-, S- und SW-Winde wehen,[1]) ohne jede Begleitung elektrischer Erscheinungen und namentlich gerne an völlig trüben Tagen. Die starken Winde der Regenzeit, besonders die von Gewittern begleiteten, kommen am häufigsten von NNW bis NE und E, seltener aus SE und S und noch weniger häufig von SSW oder SW. Morgens und abends walten Windstillen vor. Die Windstärke ist gegen das Ende der Trockenzeit am stärksten. Am häufigsten tritt aus dem schon angeführten Grunde der SW (118) besonders vom Juli bis Oktober, am seltensten der N auf. Auch nördlich vom Kamerungebirge (Balistation) herrschen[2]) im April SW- bis W-Winde, im Oktober und November dagegen östliche bis nordöstliche Winde vor, wie nachstehende Zusammenstellung ergiebt:

Häufigkeit der Winde an der Balistation in %:

1889	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Stille	Anzahl d. Beob.
April	0	4	9	9	2	27	21	2	26	46
Oktbr.	0	21	30	2	6	8	12	8	13	47
Novbr.	0	9	25	6	8	13	10	3	26	86

Die meisten Windstillen fallen hier ebenfalls auf den April und November wie am Gabun, wovon aus jedenfalls auf die gleichen Verhältnisse in Kamerun geschlossen werden darf. Diese Annahme dürfte durch die Aufzeichnungen von Goldberg, Clauss und Schrödter 1890/91 vollkommen

[1]) Trivier, a. a. 53 u. Burton, a. a. O. 298, 299.

[2]) Zintgraff, Mitt. a. d. Sch., 1890, 135.

begründet sein. Nur traten in diesem Jahre in letzterem Gebiet die häufigsten Windstillen im Frühjahr c. 1 Monat später ein, nämlich Mai 38, (April 37) und in unserm Winter genau 1 Monat später, Dezember mit 35 Stillen (Novbr. 11) und zwar herrschen die westlichen Winde SW—W während des ganzen Jahres in noch ausgeprägterer Weise als am Gabun vor, wozu noch zu bemerken ist, dass im Februar und März der reine W dominiert, während in allen anderen Monaten SW und SSW die Oberhand haben.

Nach Süden und dem Inneren zu verschieben sich die Windverhältnisse zu gunsten der Ostrichtung; denn auf der Jaundestation (3° 49′ n. Br. und 12° 20′ ö. L.) zeigt sich noch der wahre Typus des SE-Passats, während er am Kamerun-Aestuar zum SW-Monsun umgeschlagen ist. Eine Vergleichung der Windverhältnisse beider Gegenden mag dies darthun:

Windhäufigkeit in Kamerun:[1])

1890/91	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Stille	Nicht beob.
April	—	—	13	—	5	—	1	—	—	—	11	17	1	—	2	—	27	13
Mai	1	2	8	—	3	—	—	—	—	—	16	21	—	—	—	—	38	4
Juni	—	—	7	—	—	—	1	—	1	1	23	5	1	—	—	—	16	35
Juli	—	—	7	—	4	—	1	—	1	3	29	8	6	—	—	—	—	34
Aug.	—	—	4	—	1	—	—	—	2	1	30	11	5	—	2	—	—	37
Sept.	—	—	10	—	3	—	2	—	—	—	12	21	4	—	—	—	26	12
Okt.	—	1	14	—	2	—	—	—	—	—	14	17	3	—	—	—	—	42
Nov.	2	—	14	—	5	—	1	—	—	—	16	17	—	1	—	—	11	23
Dezbr.	—	—	4	—	5	—	1	—	—	—	16	14	7	—	—	—	35	11
Jan.	—	—	1	2	2	6	1	2	5	8	3	16	6	1	—	—	—	40
Febr.	—	—	1	—	7	1	1	1	17	6	12	2	28	1	1	—	—	5
März	—	—	—	—	6	—	1	—	19	—	11	—	42	—	1	—	—	13
Jahr	3	3	83	2	43	7	10	3	45	19	193	149	103	3	6	—	153	269

[1]) S. Mitt. 1892, 213. 214.

Verteilung der Windrichtung auf der Jaundestation:

1889/90	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Stille	Nicht beob.
Dezember	—	—	4	17	2	6	—	3	13	39
Januar	—	1	6	13	2	18	8	2	31	12
Februar	2	—	1	7	4	11	8	2	34	15
März	1	1	1	11	2	4	22	8	43	—
April	2	2	7	12	3	4	13	1	45	1
Mai	1	2	11	9	16	3	14	2	35	—
Juni	1	—	—	5	20	4	30	4	25	1
Juli	—	—	4	1	4	3	42	1	3	35
August	—	—	—	—	15	13	45	2	17	1
September	1	1	2	7	5	9	22	5	35	3
Oktober	2	6	9	8	5	1	14	2	43	3
November	—	—	8	16	6	2	7	1	49	1
Jahr	10	13	53	106	84	78	225	33	373	111

Die Winde kommen auf letzterer Station zur Zeit der ersten Regenperiode aus dem östlichen Quadranten und setzen schon in der 2. Februarwoche von dorther ein, und wenn auch während des Vormittages schwache Westwinde wehen, so schlagen dieselben doch in der Regel zwischen 10 und 12 Uhr zunächst in südliche und zwischen 1 und 2 Uhr in südöstliche und östliche um und steigern sich bis zur Orkanstärke, die allerdings nur einige Minuten währt und aus NE bis SE wehen. Nach der Regenzeit herrschen wieder westliche Winde vor. Die Gewitter der zweiten Regenzeit, an denen dieselbe reicher als die erste ist, sind weniger von starken Winden begleitet als die im März bis Mai; erst gegen das Ende dieser Periode werden die tornadoartigen Erscheinungen häufiger. Die Winde in dieser Zeit sind sehr variabel und meist schwach, so dass keine ausgeprägte Windrichtung dortselbst zu konstatieren ist.

Auf dem Gebirge ist der Windwechsel ein bedeutend

[1]) S. Mitteil. 1892, 215.

rascherer als in der Ebene; Burton[1]) beobachtete öfters, dass an einem Tage SE, am nächsten W, an manchen Tagen (25.—31. Januar 1862) beide Winde wehten; am 19. Januar und 14. Februar kamen sogar Winde aus allen Himmelsgegenden, die bei ihrem Aufeinandertreffen nicht selten sehr starke Wirbelwinde erzeugten.[2]) Wie die Windstärke in den verschiedenen Monaten wechselt, und dass während der Mittagsstunden, wenn die Sonne am höchsten steht, dieselbe am bedeutendsten ist, beweist folgende Zusammenstellung:

1890/91	Kamerun				1888/89	Barombi-station				1891	Baliburg				1889/90	Jaunde-station			
	7 a	2 p	9 p	Mittel		7 a	2 p	9 p	Mittel		7 a	2 p	9 p	Mittel		7 a	2 p	9 p	Mittel
April	0,8	3,4	0,7	1,6	Jan.	0,8	2,3	1.8	1,6	Jan. (1-20)	1,9	4,6	0,8	2,4	Dez. (9-31)	0,8	1,8	1,7	1,4
Mai	0,6	3,5	0,8	1,6	Febr.	0,3	2,7	2,5	2,1	Febr. (12-28)	1,4	3,5	1,2	2,0	Jan.	0,6	1,6	1,2	1,1
Juni	0,8	3,2	1,0	1,7	März	1,0	2,6	2,2	1,9	März	1,3	2,9	0,7	1,6	Febr.	0,3	2,1	0,8	1,0
Juli	1,5	3,6	1,4	2,1	April	0,4	2,1	1,3	1,3	April	1,2	3,0	0,9	1,7	März	0,5	1,9	1,2	1,2
Aug.	1,5	3,7	1,3	2,1	Mai	0,6	1,3	1,5	1,1	Mai (1-20)	1,1	2,7	0,9	1,6	April	0,1	1,9	0,9	1,0
Sept.	0,8	3,9	0,6	1,8	Juni	0,4	1,7	1,1	1,1	Juni	0,9	2,8	1,0	1,6	Mai	0,5	1,3	0,9	0,9
Okt.	1,3	4,0	1,1	2,1	Juli	—	—	—	—	Juli	1,2	2,7	1,5	1,8	Juni	0,5	1,4	1,7	1,2
Nov.	1.1	3,8	1,3	2,1	Aug.	1,0	2,6	1,7	1,8	Aug. 11-23u. 27-31	1,0	2,3	0,9	1,4	Juli	1,3	2,5	2,0	1,6
Dez.	0,5	3,7	0,5	1,6	Sept.	0,5	1,9	1,0	1,1	Sept.	1,4	3,0	0,9	1,8	Aug.	1,2	1,8	1,2	1,4
Jan.	1,2	3,0	1,6	1,9	Okt.	0,5	1,5	1,1	1,0	Okt.	0,5	3,9	0,8	1,7	Sept.	0,2	1,4	0,9	0,8
Febr.	1,2	3,6	2,1	2,3	Nov.	0,8	1,5	1,8	1,4	Nov.	0,8	3,3	0,7	1,6	Okt.	0,0	0,0	1,1	0,7
März	1,2	2,7	2,2	2,0	Dez.	1,1	2,1	1,8	1,7	Dez.	0,4	3,1	0,5	1,3	Nov.	0,0	1,2	0,5	0,6
Jahr	1,0	3,5	1,2	1,9		0,8	2,0	1,6	1,5		1,1	3,2	0,9	1,7		0,5	1,7	1,2	1,1

In Baliburg (6° 40′ n. Br. 10° 40′ ö. L. c. 1340 m hochgelegen, 280 km nördlich von der Mündung des Kamerunflusses) ist die Windrichtung nach Hutter derart, dass

[1]) Burton, a. a. O., II. 298. 301.

[2]) „When they meet, fieree and furious are the battles" (Burton II, 166).

morgens (Oktober – Mai) von 5–6 Uhr eine leichte Brise aus E bis SE bis 8 Uhr weht oder Stille eintritt; zwischen 10 bis 12 Uhr morgens setzt eine starke Brise in der Stärke 6 aus SW ein, die sich auch bis 8 steigert, bis 3—4 Uhr nachmittags, abends Windstille; im Juli – September dagegen dauern die verstärkten SW-Winde bis 8 und 9 Uhr. In der Trockenzeit (Mitte November – Ende Mai) herrschen vormittags meist E-, nachmittags meist SW-Winde, oft bis zur Stärke 8 (S. Mitt. 1892, 220 ff.). Diese Gegend unterscheidet sich ausser in den bisher erwähnten Momenten auch noch von der Küste durch die durch die kontinentale und Höhenlage bedingte Harmattanwitterung.

Nach der vorhergehenden Zusammenstellung erreichen die Winde im Mittel ihr Stärkemaximum in Kamerun im Februar und ein sekundäres im August, auf der Barombistation im März und ein zweites im September, gerade also in der Zeit, in der die Sonne über diesen Gegenden kulminiert; fast zu gleicher Zeit treten die Maxima in Baliburg ein, nämlich das Hauptmaximum im Januar, das sekundäre im September. Auf der Jaundestation sind sie beide hinausgerückt, so dass sie im Juli und Dezember eintreten. Doch scheint dieses Eintreffen nicht konstant zu sein, indem 1889/90 das Hauptmaximum in Kamerun im April, das sekundäre im September, das Hauptminimum im Januar und ein sekundäres im Juni eintrat. Das mittlere Max. tritt in Kamerun im Mai, dann ein sekundäres im Dezember (1891) ein, auf der Barombistation im Oktober und ein 2. im Mai; weiter nach dem Inneren treten die Hauptminima im November, die sekundären im Mai resp. August ein. Am schwächsten treten die Winde auf allen Stationen um 7a, am stärksten um 2p auf, doch erreichen in Kamerun im Jahresdurchschnitt die Winde um 2p gegenüber der Barombistation ein durchschnittliches Mehr von 1,3, wie auch das Jahresmittel der letzten Station gegenüber der ersteren um 0,3 zurückbleibt. Die geringste Windstärke zeigt die Jaundestation, so dass deren Maximum

das Minimum der Balistation nur um 0,3 übertrifft. Überhaupt nimmt auf dem Kamerungebirge die Stärke und Heftigkeit der Winde bei der grösseren Dünne der Luft zu, so dass sie Burton[1]) bei 13000' viel bedeutender fand als bei 5000' und er auf der Spitze des M. Helen bei 7328' beinahe hinabgeblasen worden wäre; vom Albert-Krater sagt er sogar: „They also found the wind so strong that it nearly blew them down."

In den Küstengegenden können sich die vom Meere herkommenden, nach dem barometrischen Minimum zuwehenden Winde vollständiger entwickeln, während sich ihnen innerhalb des Landes die ungleiche Erwärmung desselben, sowie die abwechselnde Bodengestaltung und die tropische üppige Vegetation hemmend und ableitend entgegenstellen. Dies bestätigen besonders die Verhältnisse auf der Zonu- (Jaunde-) Station, woselbst zwar, mit Kamerun verglichen, das Wachsen der Strömungen mittags und abends übereinstimmt, die Mittel nicht nur gleich hoch, sondern sogar höher als an der Küste sind, indem sich eben auf der nordöstlichen Seite des Kamerungebirges die Luftströmungen, den Flussthälern folgend, ungehindert entwickeln können. So notierte Lieutenant Tappenbeck[2]) für Mai 1888:

	7 a	2 p	9 p	Mittel
Zonustat.	0,9	2,2	2,0	1,7
Kamerun	0,8	2,5	1,0	1,4,

was im grossen und ganzen hinsichtlich des Wachsens und Abnehmens der Stärke auf beiden Stationen übereinstimmt, nur dass im NO dieses Landes, der schnellen Ausstrahlung der Wärme wegen, auch noch abends die Winde stärker wehen als an der Küste. Morgens treten nach den Beob-

---

[1]) Burton, a. a. O., II. 156.
[2]) Mitt. 1889, 140.

achtungen Tappenbecks häufig Windstillen ein. Kurz nach Sonnenuntergang weht am SE-Fusse des Gebirges ein starker trockener und kalter Bergwind aus NW—NNE[1]), während im Laufe des Tages vor Sonnenaufgang die Winde (Seewinde) gegen die Berge wehen, also von SW—ESE kommen.[2]) Dies gilt für das ganze Jahr; nur in der Übergangszeit von der Regen- zur Trockenzeit sind die Winde wechselnd, und demgemäss ist das Wetter unbeständig.

Auch im Norden unseres Gebietes werden die Abendwinde als stärker gegenüber der Küste aufgeführt. Obgleich wir von der Baliburg nur einen vollständigen Jahrgang meteorologischer Aufzeichnungen besitzen[3]), so geht doch daraus mit Bestimmtheit hervor, dass das ganze jährliche Windsystem auch in dieser Gegend ganz mit dem der westlichen Teile übereinstimmt.

An der Küste sind als periodische Winde die Land- und Seewinde beachtenswert, welche hier bei der Verschiedenheit der Tages- und Nachttemperatur des Landes mit besonderer Stärke wehen. Die Seebrise tritt um 11 oder 12 Uhr ein und weht gegen 7 oder 8 Uhr abends so ungestüm zu Thüren und Fenstern hinein, dass die Gardinen sich gleich Flaggen aufbäumen und alle nicht mit der peinlichsten Sorgfalt beschwerten Papiere auf und davon fliegen. In der ersten Nachthälfte schläft die Seebrise ein und wird dann von einem viel schwächeren, oft kaum bemerkbaren Landwind aus Nord um Mitternacht abgelöst, der bis gegen Morgen 5 Uhr an Stärke zunimmt und bis etwa 9^ha anhält. Es scheint, dass diese Winde nicht tagtäglich regelmässig zur bestimmten Stunde abwechseln; denn nach den Beobachtungen des „Habicht"[4]) treten diese „ziemlich regelmässig" auf. Die

---

[1]) S. Preuss, Bericht über Bwea, Mitt. 1891, 135.

[2]) Vergl. Grenfell, Proceedings 1882, p. 591 und Burton, a. a. O. 127.

[3]) Mitt. 1892, 220 ff.

[4]) Annalen der Hydrographie 1887, 164.
(Vergl. Preuss, Mitt. 1892, 234.)

Seewinde kommen stets aus WSW—SW, wehen bis zur Stärke 6 und sind am stärksten, wenn nachmittags Flut läuft, so dass sie noch auf dem Gebirge bemerkt werden können[1]); der Landwind macht sich besonders zwischen Januar und Mai, also in der Periode der bedeutendsten täglichen Amplituden fühlbar, kommt aus nordöstlicher, am Gabun[2]) auch aus südöstlicher, bis nordwestlicher Richtung und weht mehr von der Küste abwärts mit einer Stärke von 1—2, auf der Rhede dagegen mit 3—4. Die Brise erstreckt sich nicht weit in das Meer und hält auch nicht lange mit der gleichen Stärke an.

Die heftigsten Stürme treten nach den Regenmonaten, Grenfell[3]) zufolge schon im März, als Tornados auf, vor welchen die Seebrise frischer weht und der Landwind gegen sonst früher einsetzt. Der Wind kommt stets aus dem Quadranten des Himmels zwischen NE und SE, steigert sich fortwährend und wächst zum heftigen Sturme an; die Bäume ächzen und stürzen krachend nieder, die Nachbarn mit fortreissend und die schwächeren unter sich begrabend. Hütten werden von ihm umgestürzt, ja ganze Ortschaften durch seine Wucht niedergeworfen und die Schiffe sehr gefährdet. Doch ist derselbe nur von kurzer Dauer. Oft werden Stürme durch Gewittererscheinungen angemeldet, oft aber treten sie auch unangekündigt ein, ganz ohne alle Gewitter, und erst nach geendigtem Sturme lassen sich kurze, dumpfe Donnerschläge vernehmen. Bisweilen entwickelt sich auch ein Tornado, nachdem es stundenlange geregnet hat, und meldet sich dann meist durch ganz eigentümlich klingende kurze Donnerschläge und sich in kleinen Pausen wiederholende, ebenfalls kurze Blitze an. Die wütendsten Tornados stellen sich von Mitte April bis Mai ein, während die Monate der

---

[1]) Burton, a. a. O. 306, 298.
[2]) Trivier, a. a. O. 56.
[3]) The Cameroons District: Proceedings etc. 1882, 591.

grossen Regenzeit — Juni bis August — ganz frei von Tornados und elektrischen Erscheinungen bleiben.[1])

Der Harmattan, der in seinen südlichen Grenzen an der Nigermündung eine mehr nordöstliche Richtung hat, scheint unser Gebiet nicht besonders zu beeinflussen mit Ausnahme des Balilandes, anfangs November bis Mitte März. Doch wurde er auf dem Kamerungebirge von Burton[2]) und Mann am 30. Dezember 1861 und im Januar 1862 bemerkt, und es wäre nicht unmöglich, dass die auf dem Gebirge so häufig auftretenden kalten Nebel am Morgen mit dem Harmattan im Zusammenhange stünden.

II. Temperaturverhältnisse.

Der Gang der Temperatur ist in unserem Gebiet ein rein südhemisphärischer, bedingt und geregelt durch die Temperaturverhältnisse der Sahara (s. S. 9 und 10) und die dortige Luftdruckverteilung, so dass also entgegen unsern Jahreszeiten das umgekehrte Verhältnis obwaltet, indem die niedrigsten Temperaturen während unseres Sommers, die höchsten dagegen während unseres Winters herrschen. Doch beträgt die Differenz zwischen dem höchsten und dem niedrigsten Monatsmittel in diesen beiden Hauptzeiten nur 3—4°.

Nachstehende Zusammenstellung der jährlichen Monatsmittel aus Kamerun und einigen benachbarten Gegenden mag dies beweisen:

---

[1]) S. v. Danckelman, Mitt. 1889, 138 und Preuss, Mitt. 1892, 235.

[2]) Burton, a. a. O. II. 297, 306.

	Barombistat. 1888/89 $\frac{7a+2p+9p}{3}$	Kamerun 1888/89 $\frac{7a+2p+9p}{3}$	Fernando Po 1864—81 Mittel	Gabun Mittel v. 3—4 Jahr $\frac{7a+2p+9p}{3}$
Januar	25,4	26,9	27,6	25,3
Februar	26,3	27,5	27,5	25,2
März	25,4	26,9	26,6	25,2
April	25,7	27,2	25,6	25,4
Mai	25,0	26,2	24,7	25,2
Juni	24,0	26,4	23,8	23,3
Juli	—	25,0	23,2	22,4
August	22,6	24,5	23,2	23,1
September	23,5	25,7	23,4	24,3
Oktober	24,3	—	24,6	24,6
November	25,3	26,0	26,2	24,5
Dezember	25,6	26,9	27,2	24,9
Jahr	24,8	26,3	25,3	24,9

Es ergibt sich hieraus, dass der Temperaturgang an den beiden ersten Stationen ein völlig gleichmässiger ist, wie dies auch im Vergleiche mit Fernando Po und Gabun gilt. Das tiefere Jahresmittel muss bei der Balistation auf Rechnung der höhern Lage dieses Platzes gesetzt und bei Gabun mutmasslich der kalten Benguelaströmung zugeschrieben werden. Nach den stündlichen Aufzeichnungen auf den beiden ersten Stationen ist während der heissen Tagesstunden die Temperatur auf der Veranda bis über 1° im Mittel, in einzelnen Fällen sogar bis 3° kühler als in der meteorologischen Hütte, während in der Nacht umgekehrt die Verandatemperatur höher bleibt als diejenige in der Hütte[1]), weil das Gebäude die während des Tages erhaltene Wärmemenge langsamer ausstrahlt als letztere. Die durch das Verandathermometer gewonnenen Werte können nicht als zuverlässig betrachtet werden; sie sind im Gegenteile sehr fehlerhaft wegen der ungleichmässigen Aufspeicherung und

[1]) S. v. Danckelman, a. a. O. 1889, 135.

Abgabe der Wärme, wenn auch die mittlere Jahrestemperatur ziemlich genau ermittelt werden kann.

Eine Vergleichung der in Kamerun gewonnenen Resultate mit denen der Barombistation ergibt für letztere eine Abnahme der mittleren Temperatur von 1,4° auf 308 m Erhebung, was einer Wärmeabnahme von 0,45° auf 100 m gleichkommt. Benutzt man mit Hann den Reduktionsfaktor von 0,5° für je 100 m, so würde sich für die Barombistation eine mittlere Jahrestemperatur von 26,3°, also genau wie in Kamerun ergeben. Da jedoch die Thermometeraufstellungen verschieden sind, so sind die Werte nicht strenge miteinander vergleichbar. Doch ist dies zwischen Kamerun und der Balistation möglich, und es ergeben sich hier zwischen beiden Stationen bedeutende Differenzen: April 6,8° und November sogar 7,8°, was eine erhebliche Wärmeabnahme nach dem Inneren (abgesehen von der höheren Lage der Balistation)[1]) dokumentiert. Die wärmsten Monate sind nach den vorliegenden Aufzeichnungen für Kamerun und die Barombistation Februar, für Gabun März und für Fernando Po Januar, die kältesten für Kamerun und die Barombistation Juli und August, für Gabun Juli und für Fernando Po, ganz mit den anderen Orten übereinstimmend, Juli und August. Während der Regenzeit weichen die Mittelwerte auf den beiden Kamerunstationen während der betreffenden Monate äusserst wenig von der Jahrestemperatur ab. An dem späteren Eintritt des wärmsten Monats am Gabun dürfte die Einwirkung des kalten Wassers der Südströmung mit Ursache sein, welcher Einfluss in Kamerun durch die warme Guinea-Strömung, einen Teil der Aequatorialgegenströmung, aufgehoben wird, so dass sich also die Luft über dem Meere westlich von Kamerun eher erwärmt als westlich von Gabun. Derselben Ursache dürfte es auch zuzuschreiben sein, dass nicht nur die Temperatur der heissesten Monate in Kamerun um über 2° höher ist als am Gabun, sondern dass auch hinsicht-

[1]) C. 1340 m.

lich der mittleren Jahrestemperatur dieselbe Differenz besteht, wie dies auch während der kältesten Monate beobachtet werden kann. Im allgemeinen wird das ganze Küstengebiet, sowie auch Teile des noch von den Seewinden bestrichenen Inneren weniger durch die Höhe der Maximaltemperaturen, als vielmehr durch die das ganze Jahr hindurch anhaltende gleichmässige Wärme charakterisiert.

Im Süden (Jaundestation) begann die ersten meteorologischen Beobachtungen Tappenbeck. Doch führte er dieselben nur 2 Monate (April und Mai 1889) durch; längere Zeit bis zum Eintreffen der Morgen'schen Expedition wurden nur unzureichende Aufzeichnungen gemacht, bis endlich Zenker aus genannter Expedition die Beobachtungen übernahm, dessen Resultate ein ganzes Jahr : Dez. 1889—Nov. 1890 umfassen und zum erstenmale einen genügenden Einblick in die meteorologischen Verhältnisse des litoralen Plateaus gewähren. Die Thermometer (von R. Fues in Berlin) waren in besonders freistehenden Hütten untergebracht. Nach diesen Beobachtungen erreicht hier die mittlere Jahrestemperatur — der Höhenlage von c. 770 m entsprechend — nur etwa $22^1/_2{}^0$ (Kamerun 25^0). Der kühlste Monat Juli mit $21{,}1^0$ hat nur eine um $2{,}3^0$ niedrigere Mitteltemperatur als der wärmste Monat, der Februar mit $23{,}4^0$; doch ist die Schwankung während des ganzen Jahres und während der einzelnen Tage eine bedeutend grössere als an der Küste.[1])

Als Mitteltemperaturen fand Zenker 1890 [(7a + 2p + 8p) : 3]

August	September	Oktober	November
21,36,	22,03,	21,90,	22,16.

Hiernach beträgt die Wärmeabnahme für Kamerun im Monatsmittel $3{,}7^0$ auf 770 m oder $0{,}48^0$ auf 100 m. Die er-

[1]) So schwankte die Temperatur im Dezember und Mai täglich durchschnittlich um 11—13°, in den anderen Monaten um 8—10°; im ganzen Jahre betrug die Schwankung 20° (12,3° am 25. Jan.; 32,5 am 6. Febr.).

hebliche Kühle dieser Station gegenüber der Küste muss auf Rechnung der kühlen Morgen-, Abend- und Nachtstunden gesetzt werden, indem die am Tage erreichten Wärmegrade im Inneren nicht wesentlich niedriger sind als an der Küste, wogegen aber das Gebirge stärker ausstrahlt und die ausgleichenden Seewinde bis hieher ihren Einfluss nicht geltend machen können. Überhaupt weist das Klima dieser Station ein starkes Hinneigen zu dem von Gabun auf, und seine niedrigen Mitteltemperaturen, Kamerun gegenüber, bestätigen die Annahme eines Gesetzes von der Wärmeabnahme von den höheren nördlichen Breiten nach Süden, unbekümmert um den geographischen Aequator.[1]) Zieht man van Bebbers[2]) Kurven der Wärmeextreme zu rate, so sieht man, dass der tiefer gelegene Teil unseres Gebietes ganz in den Gürtel fällt, dessen Mittel der absoluten Jahresmaxima zwischen 35° und 40° schwankt, an der Küste aber unter 30° herabsinkt, während das entsprechende Mittel der Minima sich zwischen 10° und 15° bewegt (in Batanga wohl über 15°). Beide Extreme verschärfen sich gegen das Innere hin (Einfluss des Gebirges), wogegen an den Küsten der abstumpfende Einfluss des Meeres hervortritt. Die mittleren und absoluten Extreme stellen sich folgendermassen dar:

	Barombistat. 1888/89							Kamerun 1890/91					
	Mittleres			Absolutes				Mittleres			Absolutes		
	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.		Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.
Januar	30,0	21,6	8,4	32,1	19,7	12,4	April	29,5	22,4	7,1	31,2	20,4	10,8
Februar	30,9	22,1	8,8	34,3	19,9	14,4	Mai	29,2	22,6	6,6	31,2	20,6	10,6
März	31,2	22,5	8,7	34,3	21,3	13,0	Juni	27,4	22,2	5,2	29,4	21,4	8,0
April	—	—	—	—	—	—	Juli	26,2	21,3	4,9	27,7	19,6	8,1
Mai	—	—	—	—	—	—	August	26,9	21,3	5,6	28,4	19,9	8,5
Juni	—	—	—	—	—	—	Septbr.	27,8	21,8	6,0	29,0	20,1	8,9
Juli	—	—	—	—	—	—	Oktober	27,3	21,7	5,6	29,4	20,5	8,9
August	—	—	—	—	—	—	Novbr.	28,4	22,3	6,1	30,8	20,3	10,5
Septbr.	—	—	—	—	—	—	Dezbr.	28,7	22,8	5,9	30,0	20,7	9,3
Oktober	29,2	20,7	8,5	31,0	19,6	11,4	Januar	29,1	22,8	6,3	30,8	20,9	9,9
Novbr.	30,1	21,3	8,8	32,0	19,8	12,2	Februar	29,8	23,4	6,4	31,0	21,8	9,2
Dezbr.	30,1	21,1	9,0	31,5	19,0	12,5	März	30,1	22,7	7,4	31,2	21,1	10,1
Jahr							Jahr	28,4	22,3	6,1	31,2	19,6	11,6

[1]) V. Trivier, a. a. O. 55.

[2]) van Bebber. Hygienische Meteorologie, Stuttgart 1895, S. 116 ff.

1889/90	Jaundestation Mittleres Max.	Min.	Diff.	Absolutes Max.	Min.	Diff.	1891	Baliburg Mittleres Max.	Min.	Diff.	Absolutes Max.	Min.	Diff
Dezbr. (9—31)	29,6	18,3	11,3	31,0	17,0	14,0	Januar (1—26)	25,9	12,8	13,1	28,5	9,7	18,8
Januar	30,5	17,0	13,5	31,5	12,5	19,0	Februar (12—28)	26,6	12,1	14,5	30,4	9,7	20,7
Februar	30,3	18,5	11,8	32,5	16,0	16,5	März	25,8	13,4	12,5	30,7	9,7	21,0
März	29,6	18,2	11,4	31,0	14,5	16,5	April	25,5	14,5	10,9	27,7	11,9	15,8
April	28,6	17,8	10,8	31,0	16,0	15,0	Mai (1—29)	25,3	14,9	10,4	24,8	13,5	15,3
Mai	29,4	18,3	11,1	31,0	15,5	15,5	Juni	24,2	14,8	9,4	27,9	12,6	15,3
Juni	27,9	18,3	9,6	30,0	17,0	13,0	Juli	22,3	15,0	7,3	24,0	12,1	11,9
Juli	27,7	17,6	10,1	30,5	15,0	15,5	August (11—23, 27—31)	23,1	14,6	8,5	24,0	12,6	11,4
August	27,0	17,3	9,7	29,0	15,5	13,5	Septbr.	23,4	14,6	8,8	25,1	12,7	12,4
Septbr.	26,6	18,1	8.5	29,5	16,0	13,5	Oktober	24,9	14,0	10,9	26,8	11,9	14,9
Oktober	26,6	17,8	8,8	28,0	15,5	12,5	Novbr.	25,7	14,0	11,7	28,1	10,6	17,5
Novbr.	27,2	17,8	9,4	30,0	16,0	14,0	Dezbr.	26,7	11,3	15,4	29,2	7,6	21,6
Jahr	28,4	17,9	10,5	32,5	12,5	20,0	Jahr	24,9	13,8	11,1	30,7	7,6	23,1

Diese Zusammenstellung lässt ersehen, dass die mittleren und absoluten Tagesschwankungen landeinwärts an Grösse zunehmen, indem in Kamerun, besonders während der Regenmonate infolge der stärkern Bewölkung und der Niederschläge, das Thermometer durchschnittlich um 5° 6,1°, auf der Barombistation um 8,7° (nach 6monatlicher Beobachtung) dagegen nach dem Inneren zu auf der Jaundestation um 10,5° und auf der Balistation sogar um 11,1° im Laufe eines Tages seinen Stand ändert. Doch zeigt sich eine ziemliche Gleichheit der täglichen Schwankungen zwischen der heissesten und der kältesten Jahreszeit. Trotzdem ist eine enorme Gleichmässigkeit der mittleren Temperatur in allen Monaten zu beobachten, so dass der ozeanische Typus auch noch nach dem Inneren zu gewahrt bleibt; wie denn auf Baliburg der wärmste Monat Mai mit 18,8° Mitteltemperatur nur um 1,6° wärmer war als der kälteste August mit 17,2° (1891).

Der tägliche Temperaturgang an der Barombistation nach 17 je 24stündigen Beobachtungen während der Monate Februar—Juni und September - Oktober 1888 ist folgender:

7 a	22,4°	2	29,3°	9	24,0°	4	22,5°
8	24,2	3	29,0	10	23,8	5	22,4
9	25,8	4	28,3	11	23,6	6	22,3
10	26,9	5	26,6	12	23,3		Periodisches Max. 29,3
11	27,6	6	25,1	1	23,1		„ Min. 22,3
12	28,4	7	24,6	2	22,8		Periodische Schwankung 7,0
1 p	29,2	8	24,1	3	22,6		24 stündiges Mittel 25,8°.

in Kamerun (Mittel aus Dezbr.—März 1888/89)[1])

7 a	25,4°	5	29,6	3 a	25,8	
8	25,9	6	28,9	4	25,5	
9	26,8	7	28,4	5	25,4	
10	27,8	8	28,1	6	25,3	
11	28,8	9	27,8			Periodisches Max. 30,6
12	29,7	10	27,5			„ Min. 25,3
1 p	30,4	11	27,2			Periodische Schwankung 5,3
2	30,6	12	26,8			24 stündiges Mittel 27,7
3	30,5	1 a	26,4			
4	30,2	2	26,1			

Die grösste Hitze während des Tages fällt auf beiden Stationen zwischen 2 und 3^h p, die geringste auf 6^h a.[2]) Während der Nacht fällt die Temperatur fast nach einer geraden Linie ab, wie sie dann auch vom Tagesminimum zum Maximum auf beiden Beobachtungspunkten gleichmässig stufenweise steigt. Die tägliche Amplitude beträgt für die Barombistation 7,0°, für Kamerun 5,3°, und zwar darf diese in anbetracht stets gleicher Tag- und Nachtlängen und der äusserst reichen Vegetation, welche die Ausstrahlung der Wärme ja begünstigt, als ziemlich gering bezeichnet werden. Aber gerade hierin zeigt sich wieder die ausgleichende Nähe des Meeres, weshalb in Gegenden weiter nach dem Inneren zu, wo sich dieser Einfluss nicht mehr geltend macht, bedeutend

---

[1]) Trabert, Mitt. 1890, 99.

[2]) Auf Baliburg fand Hutter den Eintritt des Max. im Sept. und Okt. 1891 um 1 u. 2^h resp. 12 u. 2^h und das Min. zwischen 4 u. 6^h a, während im Juli u. August das Max. vor 12^h eintrat, was in der Trockenzeit nie stattfand.

höhere Differenzen vorkommen. So beobachtete Preuss in Bwea, dessen Klima reines Gebirgsklima ist, bei Tag 30°, nachts 15 – 16°.

Als äusserste Extreme sind in Kamerun 31,2° im Mai und 19,6° im Juli 1890 zu verzeichnen. 1889 betrugen beide Extreme 32,9° im Mai und 19,9 im März, während sich dieselben auf der Barombistation im März und Oktober zu 34,3° und 19,0° berechnen, am Gabun das Thermometer zwischen 33,5° und 16° schwankt und auf der Balistation während der Trockenmonate als grösstes Max. am 18. Jan. 29,2° und als grösstes Min. 6,5° am 9. Jan. 1892 gefunden wurden. Die Jahresschwankung beträgt hier 23,1° (Jan. 1892: 6,5°, 1. März 1891: 30,7°).[1]) Doch bewegen sich die verschiedenen Jahre nicht in stets gleichem Gange und innerhalb der gleichen Grenzen; so berechnet Trabert als absolutes Max. für Kamerun 35,5°, als tiefsten Stand jedoch 22,7° (1888/89), und im Jahre 1888 fiel das Max. mit 32,5° auf den April, während das Min. mit 20,2° im Dezember eintrat. Als die grösste tägliche Schwankung an der Küste darf 8,5°, als die geringste 2,2° angenommen werden. Diese Schwankungen der mittleren und absoluten Extreme in den verschiedenen Jahren werden auch durch die Beobachtungen des „Habicht"[2]) an der Mündung des Malimba- und Beundeflusses und an der Rhede von Kamerun bestätigt, wornach sich die mittleren Max. und Min. folgendermassen ergeben: (1885/86)

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.
Max.	30,0	30,3	—	30,8	31,1	30,0	29,7	26,4	29,1
Min.	24,3	25,2	—	22,1	23,4	21,8	22,3	22,9	22,1

	Okt.	Nov.	Dez.
Max.	29,0	28,6	30,4
Min.	22,5	22,8	24,8

Nach diesen Beobachtungen fällt also das periodische mittlere Max. auf Mai, das Min. auf den Juni, und es ist also

[1]) S. Mitt. a. d. Sch. 1892, 224.
[2]) Annalen der Hydrographie, 1887, 163.

das Min. gegenüber der Station Kamerun bedeutend verschoben, während der Eintritt des mittleren Max. nur um 1 Monat differiert. Die grösste Schwankung zeigt hier ebenfalls der heisseste Monat, der April mit 8,4°; die geringste der kälteste, der August, mit 3,5°. Auffallend dürften diese Werte im Gegensatz zu den in demselben Jahre auf der Rhede von Kamerun gemachten Aufzeichnungen erscheinen, indem das Max. der letzten Beobachtungsstation gegenüber den Beobachtungen in Kamerun mit Ausnahme des August ein bis zu 2,4° (Juni) niedrigeres ist, während das Min. der während 6 Monate vorliegenden Aufzeichnungen ohne Ausnahme, im Juli sogar um 2,1° höher liegt. Dies erklärt sich jedoch daraus, dass die Rhede von Kamerun weiter westlich liegt als das Gouvernementsgebäude und also dem ausgleichenden Einfluss des Meeres mehr ausgesetzt ist.

Jedenfalls übt auch der Eintritt von Gewittern bedeutenden Einfluss auf den täglichen Wärmegang aus. Leider liegen hierüber keine Beobachtungsresultate vor; doch darf als sicher angenommen werden, dass sich derselbe analog der Sklavenküste bemerklich machen wird, indem dort der Eintritt von Gewittern das Minimum um eine Stunde später, das Maximum dagegen um 1—1½ Stunde früher eintreten lässt. Überhaupt äussern die Gewitter – nach den Beobachtungen in Togo — eine ausgleichende Wirkung, indem das Min. dortselbst um c. 0,2° höher, das Max. dagegen 0,5° tiefer zu liegen kommt.[1]) Die Gewitter treten ein, wenn sich die Temperatur über ihrem normalen Stand befindet; ist dasselbe aber einmal eingetreten, so sinkt die Temperatur unter das Normale hinab, so dass an Gewittertagen die mittlere Tagestemperatur um 0,4° tiefer liegt als an den Tagen ohne Gewitter. Temperaturerniedrigend können auch tiefgehende Wolken wirken. So berichtet Preuss aus Bwea, dass solche

[1]) Auf Baliburg sank das Thermometer nach Gewittern oft auf die morgens abgelesene Minimaltemperatur, zuweilen sogar 0,2 bis 0,4° tiefer. (Mitt. a. d. Sch. 1892, 222.)

plötzlich hereinbrechende Wolken und der sich um das Gebirge lagernde, oft bis auf Bwea herabsinkende Wolkengürtel ein Aspirationsthermometer nicht zur Ruhe kommen lassen und innerhalb 2—3 Minuten einen Temperatur-Unterschied von 1,5° bis 2° bewirken können.

Vergleicht man die verschiedenen Jahreszeiten mit einander, so findet man ebenfalls keine bedeutenden Temperaturschwankungen, und es erreicht die Temperatur auch in der Trockenperiode keine bedeutende Höhe,[1]) was dem Zustande mit zuzuschreiben ist, dass der Tabelle zufolge „während des grössten Teils des Tages ein frischer Seewind in die Flussmündungen hineinweht".[2]) Gerade die See ist es eben, die $^3/_4$ der Tropen bedeckt und den Regulator des tropischen Klimas bildet. Denn bedenkt man die grosse Wärmemenge, die die Tropengegenden jahraus, jahrein von der fast scheitelrecht stehenden Sonne erhalten, so sollte man auf eine bedeutend höhere mittlere Temperatur rechnen dürfen; ebenso würden bei der gleichen Länge der Nächte höhere tägliche Unterschiede erklärlich sein; dass dem aber nicht so ist, beweisen die sämtlichen Beobachtungen. Die Gründe hiefür liegen in der stets fast gleichbleibenden Temperatur des Meeres, indem dasselbe, zwischen den beiden gemässigten Zonen liegend, wärmeres Wasser an die zwischen diesen liegenden Meeresgegenden abgibt, dagegen kälteres von ihnen erhält.

Die verhältnismässig niedrige Temperatur hat jedenfalls ihre Hauptursache in der kalten südafrikanischen Benguelaströmung, die vom Kap bis über die Congomündung sich erstreckt. Sie bildet einen Kompensationsstrom der südlichen Aequatorialströmung, welche mit grosser Konstanz besonders am Aequator nach Westen strömt und unter dem 0 Meridian in seinen nördlichen Stromstrich den Aequator bis $1^1/_2{}^0$, im Juni und Juli sogar um 4° überschreitet. Durch die starke Westströmung der ungeheuern Wassermassen wirkt die

[1]) S. Grenfell, The Cameroons District 1882, 603.
[2]) Reichenow, Kamerun, 24.

Strömung aspirierend auf den Benguela-Strom, so dass eine grosse Masse kalten Wassers über den Aequator getrieben wird. Da nun die Sonnenstrahlen die Meeresoberfläche in den Tropen bis auf 32 bis 35° [1]) zu erwärmen im stande sind, in der Nähe von Kap Coast Castle aber (besonders in den Monaten Juli—September, also in der Zeit der intensivsten Stromstärke des Aequatorialstromes) und an anderen Punkten der Guineaküste nur 19 bis 20° gefunden wurden, [2]) während weiter von der Küste und in grösserer Tiefe 25 bis 26° sich zeigen, so beruht diese Erscheinung jedenfalls auf der Aspiration des kalten westafrikanischen Stromes. Zudem steht der Atlantische Ozean in seiner ganzen bedeutenden Breite mit dem Eismeer im Kontakt, ohne dass dessen kaltes Wasser durch irgend eine submarine Querschwelle an der Bewegung nach Norden gehindert würde, so dass Tiefenwasser, welches im antarktischen Becken bis — 3° abgekühlt ist, mit einer Temperatur von nur + 2° unter dem Aequator ankommt, einer Temperatur, die oft 2 bis 4° niedriger ist als die Tiefwassertemperatur in gemässigten Breiten, eine Folge der langsam in der Tiefe nach Norden vorrückenden Kaltwassermassen. [3]) Dieses kalte Wasser wird am Meeresboden an der westafrikanischen Küste etwas erwärmt, steigt empor und wird dann kontinuierlich ersetzt durch Gewässer polaren Ursprungs, wodurch eine vertikale Zirkulation des Kaltwassers erzeugt wird, dessen aufsteigende Teile an der Luvseite des Passats, also an der West- und Südküste Guineas zu suchen sind. Dazu kommen noch andere Stellen mit kaltem Auftriebwasser an verschiedenen Stellen Westafrikas, an welchen das Küstenwasser 3 bis 5° kälter ist als etwa 200 Seemeilen westlich davon. Dieses kalte Auftriebwasser wirkt ebenfalls abkühlend auf die Oberflächentemperatur des

---

[1]) Fr. Ratzel: Die Erde 192.

[2]) Krümmel: Ozeanographie 413.

[3]) Ratzel: Die Erde 193. Diese Lehre von der Vertikalzirkulation in den Ozeanen hat Zöppritz begründet, Puff weiter gefördert.

Wassers im Guineabusen, indem von Cap Palmas bis Fernando Po die Wassertemperatur sich um 2 bis 3° niedriger zeigen (unter 26 bis 27°), als auf der Höhe von Monrovia (26 bis 27°), worauf auch die kühle Jahreszeit auf Principe und S. Thomé in den Monaten Juli—Septbr. zurückzuführen ist. Auf die Auftriebserscheinungen gründen sich auch die Kaltwasserinseln westlich vom Greenwich-Meridian längs des Aequators mit einer Oberflächentemperatur von 21,7°, während in den nördlich davon gelegenen Teilen 25,6°. südlich 23,3°, östlich 28°, westlich 23,9° gemessen werden. Sie sind nach Krümmel jedenfalls dadurch verursacht, dass das Wasser vom nördlichen Stromstrich nach NW, von der Guineaströmung aber nach E gezogen wird und so ein Auftrieb des Tiefenwassers möglich wird. Auch östlich hiervon wurden zu beiden Seiten des Aequators Stellen zwischen 10 und 7° w. L. mit 20° und 21,1° warmen Wassers gefunden, während im Umkreise bedeutend höhere Temperaturen gemessen wurden. Dieses Vorhandensein von kaltem Wasser zeigt auch die Lage der Meeres-Isothermen, welche sich unter dem Aequator der Oberfläche mehr nähern als im nord- und süd-Atlantischen Ozean. Da nun an der Kamerunküste südliche, südwestliche und westliche Winde fast das ganze Jahr, im Sommer beinahe ausschliesslich vorherrschen, so muss notwendig das Resultat davon sein, dass dieselben, wenn sie über die Kaltwassergebiete streifen, bedeutend abgekühlt werden, wodurch die tropische Temperatur gemildert wird, so dass die Juli- und Jahresisothermen von 25° vom Kap Palmas nach S sich krümmen und am Gabun den Aequator schneiden.

Nicht ohne Einfluss auf die verhältnismässig niedrige Temperatur in unserem Gebiete dürfte auch die ungeheure Verdunstung im aequatorialen Wassergürtel bleiben, wobei eine bedeutende Wärmemenge gebunden und mit den Wasserdämpfen nach höheren Breiten entführt wird, so dass der meteorologische Aequator hier 5° n. Br., in der Sahara sogar

noch weiter nach N zu liegen kommt. Damit geht der grosse Waldreichtum Kameruns Hand in Hand: die ungeheuren Wälder rücken die Extreme einander näher,[1]) erniedrigen die Temperatur im Sommer und erhöhen sie im Winter und verringern die täglichen Amplituden. Dieser Einfluss macht sich auch in der Tiefe bemerklich, so dass der Boden im Sommer etwas gemässigtere, im Winter etwas höhere Temperatur aufweist, wobei nicht ohne Einfluss bleibt, dass die Wälder die in unserem Gebiete so reichlichen Hydrometeore an der raschen Verdunstung hindern, während durch langsamere Verdunstung die Luft stets mit Wasserdampf bereichert wird. Es wird dadurch im Inneren eine gewisse Annäherung an den Küstentypus hervorgerufen, so dass nach Woeikow bei einer Entfernung von 500 – 600 km vom Meere eine Differenz bis zu 10° zwischen bewaldeten und waldlosen Gegenden beobachtet werden kann. Dove bemerkt (Studien über Ostafrika: Ausland 1891 Nr. 24), dass die herrlichen Wälder von Taweta in der Umgebung dieses Ortes eine Temperaturerniedrigung gegenüber der Küste von 9° (?) veranlassen. Infolge intensiver Beleuchtung wird eine äusserst lebhafte Transpiration bethätigt und werden von den Pflanzen ungeheure Wassermassen exhaliert, wodurch ebenfalls eine bedeutende Wärmemenge gebunden wird, die für die Erwärmung verloren geht. Erwägt man, dass nach Sachs[2]) an einem warmen Tage eine Buche 50 – 100 und mehr Liter Wasser aufnimmt und wieder abgiebt, so lässt dies einen Schluss auf die ungeheure verdunstete Wassermasse eines tropischen Urwaldes und infolge davon auf die für die Erwärmung in den Tropen nicht verwendete Wärmemenge zu.

Die auf dem Gebirge stets herrschenden E und NE-Winde und die dadurch erzeugten Nebel sind sehr kalt, so

---

[1]) Woeikow: Klimate der Erde I, 275.

[2]) Sachs: Vorlesungen über Pflanzenphysiologie 1877. 205.

dass das Quecksilber häufig auf 33° F.[1]) = 0,5° C., ja sogar auf 27° F. (— 2,8°) fällt. Die heftigen Landwinde strömen von den stark abgekühlten, oft mit Reif und Schnee bedeckten Gipfeln zwischen den Berggipfeln mit gleichbleibender Kraft, wie wenn sie aus einem endlosen Reservoir kämen, nach den unteren Regionen der dumpfen Hitze am Fusse des Gebirges und nach der warmen See[2]). Die Folge davon ist ein bedeutendes Sinken des Thermometers in den Thälern. So beobachtete Preuss[3]) in Bwea Ende März 1891 ein Sinken des Quecksilbers von 26,9° auf 15,2° infolge der gleich nach Sonnenuntergang von NW und NNE herabwehenden kalten Bergwinde, wodurch gerade in den heissesten Monaten die Temperatur in der Ebene bedeutend herabgedrückt werden muss[4]). Kalte Nächte werden während des ganzen Jahres beobachtet; besonders stark aber ist der Temperaturunterschied während der Trockenzeit, und es tritt dabei die stärkste Abkühlung meist gegen 2—3ʰa ein[5]). (Auch in Lagos 4° n. Br. herrschen die kalten Nächte vor, so dass Nachtfröste äusserst häufig sind und Vorräte von Eis und Schnee gesammelt werden können. Burton, a. a. O. 63.)

Neben diesen temperaturerniedrigenden Faktoren darf aber auch der grosse Einfluss der Niederschläge nicht vergessen werden; denn durch die stetige starke Bewölkung wird die kräftige Insolation abgeschwächt, und die tropischen Regen in der grossen Regenzeit bewirken es mit, dass in Kamerun die Sommermonate gerade die kühlsten sind.

Nach dem Inneren zu treten aber diese nivellierenden Faktoren meist ausser Thätigkeit, und die täglichen und monatlichen Schwankungen wachsen mit der Entfernung von

---

[1]) Burton a. a. O. II. 178. 213.
[2]) Burton a. a. O. 138. 166.
[3]) Mitteil. 1891, 135 und Grenfell a. a. O. 591.
[4]) Vergl. Grenfell a. a. O. 591.
[5]) Trivier a. a. O. 55.

der Küste, wie denn Zintgraff[1]) von der Balistation berichtet, dass dortselbst die Nachttemperatur auf 8,5° fiel.

Als Beispiele von der Abnahme der Temperatur nach dem Gebirge zu dürften folgende Wahrnehmungen als beweisend anzuführen sein: Zeuner[2]) fand in den Bafaramibergen im November 1888 bei 220 m Höhe 25°, bei 350 m 24°, bei 750 m 19°, und v. Puttkamer[3]) notierte an der 2200 m hoch gelegenen Manns-Quelle auf dem Kamerunpik 9° und eine Wasserwärme von 12°. Grenfell fand dortselbst im März 1878 58° F. = 14,4° C. und bei 12000 englischen Fuss ein Min. von 47° F. = 8,3° C., und Zöller mass auf dem Gipfel dieses Berges bei bewölktem Himmel 4° und bei Sonnenschein 5°. Der tägliche Wechsel der Temperatur ist auf dem Gebirge ein bedeutenderer und rascherer als an der Küste, so dass Burton[4]) bei der Mannsquelle von 5ʰ 44 pm bis zum Hereinbrechen der Nacht ein Fallen des Thermometers von 15,4° C. auf 4,4° beobachten konnte und auf dem Albert-Krater ein Max. von 12,8° C. sowie ein Min. von −2,8° verzeichnete. Kälten von 31° F. = 0,55° C. sind des Morgens keine Seltenheit, doch steigt das Thermometer von Sonnenaufgang an rasch, so am 21. Februar 1862 von 69° F. um 6ʰ a bis 100° F. um 12 Uhr. Infolge dieser bedeutenden Temperaturerniedrigung ist der Gipfel des Götterbergs, besonders in der Tornadozeit während unseres Frühlings und Herbstes (Mai bis Juli u. September bis Oktober) mit Schnee bedeckt; doch sind Schneefälle auch zu anderen Zeiten keine Seltenheit, wie denn Saker und Mann im Februar 1860 nach einem heftigen Sturme den Berg mit Schnee bedeckt sahen, welche Beobachtung auch Kapitän Perry am 14. Februar 1862 vom Kamerunfluss aus zu machen Gelegenheit hatte[5]). Auch der

[1]) Mitt. a. d. Sch. 1890. 134.
[2]) Exkursion in den Bafaramibergen Mitt. 1888, 6.
[3]) Mitt. 1888. 35.
[4]) Burton a. a. O. 127.
[5]) Burton a. a. O. 194. 213.

Pico Grande war den 22. Januar 1862 mit Schnee bedeckt. Reif kommt schon auf dem Mt. Helen und Isabel häufig vor. Auch Eis ist nicht völlig ausgeschlossen; denn da schon bei 2500' unter dem Gipfel des Götterberges Burton Ende Januar seine Decke mit einem Niederschlage von Eis bedeckt fand, so schliesst er, dass der Regen auf dem Gipfel stets zu Schnee werden und der Frost dort das ganze Jahr vorherrschen müsse. Er hatte dabei auch alle Empfindungen, welche ein englischer Winter hervorruft, und seine Leute waren mit einer weissen Kruste bedeckt, wie solche auf der Haut schwarzer Menschen während des Winters in England bemerkt wird; ihre Augen waren angegriffen und die Finger steif.

Aus alledem geht hervor, dass die Hitze in Kamerun keine ausserordentlich hohe zu nennen ist, besonders wenn man erwägt, dass die höchste Temperatur 35 bis 36° ist, und damit zusammenhält, dass auch in höheren Breiten solche Temperatur-Grade, ja sogar noch höhere vorkommen, wie beispielsweise in Rom [1]) im August 1861 die Hitze bis auf 36,8° stieg. Allein in den Tropen ist die physiologische Wirkung der Temperatur eine ganz andere als in höheren Breiten, indem hier diese hohe Temperatur bei geringer relativer Feuchtigkeit vorkommt, in den Tropen aber bei sehr hoher. Dadurch wird der Einfluss der Hitze durch Perspiration (Ausdünstung)? wenig gemildert. Temperaturen von 25° scheinen uns nicht hoch; aber da auch Temperaturen unter 20° selten sind, so gewöhnt sich der Körper so sehr an diese Hitze und Feuchtigkeit, „dass Temperaturen von 25 bis 27° in der Mitte des Tages bei starkem Seewinde als Kälte empfunden werden, und sinkt einmal das Thermometer unter 22°, so spricht man von ausserordentlicher Kälte" [2]). Besonders trifft den Körper eine derartige Temperaturschwan-

[1]) Meteorologische Zeitschrift III. 408.

[2]) Woeikow a. a. O. I. 329. S. auch die Aufschlüsse von v. Danckelman, Harmattan betr. Mitt. 1890. 31. 37 ff.

kung auf's Empfindlichste; er fühlt den Temperaturabfall von 3 bis 5°, der nach Sonnenuntergang in den Tropen eintritt, als Frost erzeugend und ist nach v. Danckelman „nicht im stande, eine Temperatur angenehm zu nennen, die ihm in der Heimat als sehr warm erscheinen würde." Unter diesem Wechsel leiden auch die Eingeborenen, besonders wenn sie, um zu einem bestimmten Orte zu gelangen, einen Gebirgszug mit kühlerer Temperatur überschreiten müssen.[1]) Die Temperaturunterschiede wirken auch wieder verschieden, je nachdem Wind oder Windstille herrscht. Immerhin wird man bei Abschätzung der Temperatur, besonders wenn noch die Schwankungen mit Aenderungen des Feuchtigkeitsgehalts verbunden sind und wenn man sie nach dem Einflusse, den sie auf unsern Körper ausübt, beurteilt, zu ganz andern Resultaten gelangen, als diejenigen sind, welche sich aus den meteorologischen Beobachtungen ergeben.

In Anbetracht, dass die Wälder bedeutenden Einfluss auf das lokale Klima ausüben, möge hier eine Übersicht

Über die Verbreitung der Wälder in Kamerun

folgen.

Kamerun gehört zu dem grossen Waldgebiete der Guineaküste, welches mit dem des Congobeckens das grosse zentralafrikanische Waldgebiet bildet, dessen Grenzen Fr. Ratzel folgendermassen bezeichnet: „Im Norden scheinen die Wälder des obern Nil die nördlichsten Ausläufer des Waldgebietes zu sein; im Osten enden dieselben am Abfalle des östlichen Tafellandes. Im Süden scheint eine Linie von Niangwe bis zum Lulua den Urwald zu begrenzen: die Westseite verläuft anscheinend unregelmässig vom Lulua nach der Ubangi-Mündung." Unsere Provinz bildet die nordwestliche Fortsetzung von diesem Walddistrikte; denn die Regenmengen bestimmen die Ausdehnung der grossen Urwälder, und die Grenze derselben fällt im tropischen

---

[1]) Grenfell a. a. O.

Westafrika mit der Ölpalme (Elaëis guineensis) zusammen, welche sich in unserer Gegend bis 7° (am Benüe sogar 9—10°) nach Norden sich erstreckt, so dass ganz Kamerun in die Hochwaldszone Westafrikas fällt, mit Ausnahme desjenigen Gebiete, das über die Ölpalmengrenze bis 9° 8' sich ausdehnt, welches einen Teil des südlich von Chartum bis Senegambien sich hinziehenden Savannengürtels bildet, der aber hier noch durch Wald unterbrochen ist[1]); nach Osten ist die Waldgrenze noch nicht genau erforscht.

Zeigt auch die Küste besonders an den Flussmündungen den Charakter der Mangrovewälder, so gilt dies doch nicht von der ganzen Länge derselben. So ist die ganze Küstenstrecke von Old Calabar bis zur Mememündung von einer Mangrovevegetation bedeckt, während von hier, besonders am Rio del Rey, die Lavafelsen steil aus dem Meere emporsteigen und von der Brandungslinie an mit unvergleichlicher Fülle tropischer Waldungen überwuchert sind[2]), bis zur Uongomündung ist dichter Wald, hauptsächlich bei Viktoria am Südabhang des Kamerungebirgs, wo er mit dichtem Busch abwechselnd, bis an die Küste herantritt, von wo aus auch Knutson (am Meme) eine Stunde von der Küste entfernt, höhere und trocknere Ufer fand, wo Mangroven und Raphia-Palmen aufhörten und den gewöhnlichen Bäumen der afrikanischen Wälder Platz machten. Gegen das Kamerungebirge hin bedeckt der bis ans Ufer herantretende, nur den Flussläufen entlang bewohnte Urwald eine 70 km breite Küstenebene. Auf diese folgt nach dem Inneren zu eine mit schilfartigem Grase bestandene Fläche, von den die Flüsse begleitenden Galeriewäldern unterbrochen.[3]) Die ganze Bimbiabucht wird von ununterbrochenem, dichtem Waldbestand, dem sogenannten „Bimbiabusch", begrenzt. (Auch die Ambas-Insel ist vollständig bewaldet.) Von hier bis zur Kriegs-

[1]) Ratzel in Afrika v. Sievers 184.
[2]) Buchner: Ausland 1886, 902.
[3]) Morgen: Kolonial-Zeitung 1891, 108.

schiffbucht herrscht ausschliesslich Mangrovedickicht mit Pandanus und vereinzelten Ölpalmen vor, welche Vegetation das ganze Kamerun-Aestuar begleitet und südlich bis zur Mündung des Malimba (Edea) sich erstreckt. An der Mündung des Kamerun selbst findet sich kein Hochwald, sondern ein ausgedehnter Buschkomplex mit Eriodendren, Mangobäumen, Öl- und Kokospalmen. Der Boden ist mit Farnen und feinem Gras bedeckt. An die eigentlichen Mangrovelandschaften schliessen sich mehr landeinwärts bei trockenem Boden Mangroven mit Wald abwechselnd, aus Pandanen, Öl- und Kokospalmen bestehend, an. Von der Edea-Mündung bis zum Niong ist sumpfiges Land. Der Kleinbatanga-Küste, Kriby und Grossbatanga entlang erstreckt sich hinter Sandsteinfelsen und Granitblöcken ein 50 km breiter Sandstreifen, an den sich bei sanft ansteigendem Lande Wald und Buschdickicht bis zum Campo anreiht, welche der Dünenbildung eine natürliche Schranke setzen. Der die Küste begleitende Gebirgszug bis zur Kribystation ist besonders üppig an den Ufern des Lobeflusses, bis zum Elefantenberge, mit Urwald bedeckt.

Auch im Inneren kann nicht von ununterbrochenem Walde die Rede sein; denn zwischen den Gebirgszügen bilden Grasland, Savannen und Kulturland Unterbrechungen desselben, und die meist tief eingeschnittenen Flussthäler sind von Galeriewäldern eingesäumt. Die Hochebenen und Bergabhänge sind meist baumlos, weil diese Gegenden üppigen Graswuchs besitzen, der perennierende Holzgewächse nicht aufkommen lässt, indem diese langsamer als die Gräser wachsen. Der Urwald steigt bis 2500 m hinauf. Besonders grosse und dichte Urwaldbestände zeigen die Abhänge des Mongama Loba, woselbst der Wald nach Preuss[1]) in den Schluchten bis 2600 m hinaufsteigt und wo sich noch in dieser Höhe Bäume bis 10 m Höhe vorfinden. Hier scheiden sich Wald und Grasland sehr scharf, wie auch

[1]) Preuss: Über Bwea, Mitteil. 1891, 136.

Zöller, der den Urwald bis 2900 m, an der SE Seite 2700 m hinansteigen lässt, bemerkt, dass er gleich scharfe Trennung zwischen Wald und waldlosem Gebiet noch in keinem anderen Gebirge der Welt beobachtet habe. An der Mannsquelle jedoch scheint Buschwald und strauchloses Grasland schon bei 2200 m zu beginnen. Diese Urwalddistrikte erstrecken sich südlich und südöstlich in die Uferlandschaften des Mungo, jedoch mit Buschwald abwechselnd, wo Oelpalmen selten auftreten und Eriodendren fehlen wie in der Landschaft zwischen Bwea und Boana[1]), sowie in die südlich davon gelegenen Striche, besonders in das Gebiet des Zusammenflusses des Wuri und Dibombe, so dass die Landschaft eine vollkommen unbewohnte Wildnis bildet. Diese Urwälder folgen den Mungo-Ufern nach NW und setzen sich ununterbrochen auch nach NW zum Meme und Semba, einem linken Nebenflusse des Meme, bis zu den ebenfalls bewaldeten Rumbibergen fort, in manchen Gegenden wie am Richardsee von sumpfigen Stellen unterbrochen.[2]) Diese üppige Waldvegetation erreicht ihre Grenze mit dem Aufhören des vulkanischen Gesteines; wo der wasserdurchlässige Laterit-Boden vorhanden ist, tritt die Dürftigkeit des Vegetationskleides zu Tage. Der Hochwald (Regenwald) geht hier durch dichten Buschwald in die Savanne über. Von Kriby setzt sich der Urwald nach Osten sowohl zu beiden Seiten des Niong, wo nach Weissenborn der Buschwald bis zu 600 m hinaufsteigt, als auch an den Ufern des Edea, südlich bis zum Campofluss bis über 12° ö. L. fort und geht daselbst in welliges Parkland bis Ngila über; Ngila selbst liegt auf einem 900 m hohen bewaldeten Berge[3]), und von da geht der Wald unter 5° n. Br. und 13° ö. L. in Savanne über, so dass Jaundeland im Süden und Westen

---

[1]) S. Preuss a. a. O. 129.

[2]) Vgl. Waldau: Eine Reise in das Gebiet nördlich vom Kamerungebirge. Deutsch-geographische Blätter IX. 34.

[3]) Morgen: Reise von Kamerun nach dem Benué. Mitt. 1891, 144.

Urwald, von Ansiedlungen unterbrochen, besitzt, während sich im nördlichen und östlichen Teile Buschwald und Savanne findet, wie es Morgen bis zum 1200 m hochgelegenen Ngaundere II vorfand. Von hier aus folgen gegen Norden ebenes Grasland mit mannshohem Anona senegalensis bis Joko (13° ö. L. c. 5° 35′ n. Br.). Gegen NW breitet sich hügelige Savanne aus, deren durchschnittliche Seehöhe zwischen 800 bis 1000 m schwankt. Lieutenant Morgen wanderte von Kriby (2° 56′ n. Br. 9° 55′ ö. L.), in nordöstlicher Richtung 10 Tage durch unbewohnten Urwald (11° ö. L. 3° n. Br.), an welche Region sich nördlich vom kleinen Niong bis an den Mbam reichende Busch- und Grasvegetation anschliesst, welche nach Weissenborn die Verbindung mit der Campine herstellt, welche aber an den beiden Ufern des Sannaga wieder in den Urwald übergeht.[1]) Ungefähr bei 12° 20° ö. L. erreicht der Urwald seine östlichen Grenzen. Die zweite Terasse des innerafrikanischen Plateaus ist besonders im Süden mit dichtem Hochwald bestanden, welcher nach Süden hin mit den grossen Walddistrikten des Ogowe-Gebietes und des Kongobeckens in Verbindung zu stehen scheint.

Auf der Strecke südlich von der Malimbamündung schliessen sich an die Küstenebene, die nur an den Flussläufen bewohnt, ausserdem unbewohnter Hochwald ist, zwei schroffe Terrassen an, die zum inneren Plateau übergehen, welches mit hohem, schilfartigem Grase bestanden ist und nur hin und wieder durch die an den Flussläufen auftretenden Galeriewälder unterbrochen wird. Diese Abwechselung von Savanne und Regenwäldern zieht sich nach Norden bis zu den Ufern des Mungo, wo wieder vulkanischer Boden auftritt und majestätische Forste beide Ufer dieses Flusses, besonders in dessen Oberlauf, sowie die auf beiden Seiten ansteigenden steilen Hügel bedecken, wie überhaupt die

[1]) Vgl. Morgen: Von Kamerun nach dem Benué. Mitt. 1891, 144, Tappenbeck: Mitt. 1890, 110 und Kund: Verhandl. d. Gesellschaft f. Erdkunde. Berlin 1888, 62.

Flüsse in ihrem Oberlauf dicht mit Wald bewachsen sind.[1]) Wo aber der vulkanische Boden aufhört, wie zwischen den Rumbibergen, sowie beim Hügelland von Bimbia, tritt wieder Savanne und Steppe zu Tage.

Nördlich von den Rumbibergen, wo noch Urwaldvegetation auch die Spitzen der Berge bedeckt, scheint der Wald einen anderen Charakter anzunehmen, wie sich überhaupt die Wälder der Hochebenen als lichte Wälder gegenüber den echten Urwäldern des Congogebiets und Ostafrikas bezeichnen lassen, indem nach Zeuner die Bafaramiberge mit Busch, sehr verschiedenen Holzstämmen und eng verschlungenem Unterholze bekleidet sind. Hier beginnt eben wieder Lateritboden, der infolge seiner verschiedenen Erhebungen entweder nur Zenitalregen erhält oder auch bei bedeutender Höhe die Seebrise zwingt, ihren Überschuss an Feuchtigkeit abzugeben, auch zur Zeit der trockenen Monate. Letzteres sind Waldgebiete, die mit weniger Hydrometeoren bedachten Striche Savannen[2]), in welchen Galeriewälder an ober- und unterirdische Wasserläufe gebunden sind, wenn auch nur in kleineren Beständen, die vom Grundwasser genährt werden, ohne dass auf bedeutenderen Höhen die eigentlichen Regenwälder fehlen. Die charakteristischen Wälder, die Galeriewälder, kommen daher nur in Schluchten und Mulden vor, klimmen zwar auch an steilen Hängen hinan, jedoch nur soweit, als sie noch reichlich mit Hydrometeoren bedacht werden; die unbefeuchteten Höhen erreichen sie daher nicht.

Die Waldverhältnisse in Kamerun sind echt tropischer Natur, und zwar scheinen die Verhältnisse hier ähnlich wie im Ogowe- und nördlichen Congogebiete zu liegen, so dass das Urteil von François[3]) über die Congovegetation auch für

---

[1]) Weissenborn Mitt. 1880, 54.

[2]) Pechuël-Loesche Westafrik. Laterite 11.

[3]) Oppel: Der Congo und sein Gebiet. Deutsche geographische Blätter IX. 98.

die von Kamerun zutreffen dürfte. Er sagt: „Die Pflanzendecke, ausgezeichnet durch Üppigkeit und Massenhaftigkeit, zeigt einen durchaus gleichartigen Charakter; Grasflur, bebuschte Grasflur, mit Baumgruppen, Galeriewaldungen und ausgedehnter Urwald sind die stets wiederkehrenden Typen, die nur in dichten bevölkerten Strichen durch die Eingeborenen unterbrochen werden.“ Aehnlich äussert sich Wissmann: „Die Galerie-Urwälder sind bei der kolossalen Bewässerung vielfach so häufig und so breit ausgedehnt, dass sie, wie in dunklem Marmor, starkem Geäder gleich, das Gelände durchziehen, ja sich oft auf den zwischen zwei Wasserläufen stehen gebliebenen Plateauresten begegnen. Auch die Regenwälder — das sichere Zeichen der natürlichen Fruchtbarkeit — existieren in grosser Ausdehnung.“

III. Niederschläge und elektrische Entladungen.

War bei dem Temperaturgange unserer Provinz ein genau bestimmter Gang zu konstatieren, so herrscht bei den Niederschlägen das gerade Gegenteil; — denn nichts ist in den Tropen grösseren Schwankungen unterworfen als gerade dieser wichtigste aller klimatologischen Faktoren, und zwar gilt dies hinsichtlich eines und desselben Ortes in den verschiedenen Jahren und Jahreszeiten wie auch hinsichtlich mancher nahe bei einander liegenden Gegenden.

Im allgemeinen lässt sich sagen, dass die Regenzeiten dem Stande der Sonne folgen und von den herrschenden Luftströmungen beeinflusst werden, und wenn man zwar hier auch zwei Jahreszeiten unterscheidet, nämlich eine Regenzeit zur Zeit unserer Sommermonate, wobei die Niederschläge ihre grösste Intensität erreichen, und eine dürre, trockene Jahreszeit, zur Zeit unseres Winters, so gehen diese Jahreszeiten doch allmählich ineinander über, weshalb diese Übergangszeiten, wenn auch nicht im strengen Sinne, unserem Frühling und Herbst entsprechen und nicht etwa geradezu als

typisch für diese Gebiete betrachtet werden können. Da aber die Sonne innerhalb der Wendekreise über jedem Punkt jährlich zweimal senkrecht steht, so erreichen, dementsprechend sich steigernd, zweimal die Regen einen Höhepunkt: es entstehen zwei Regenzeiten, bald mehr, bald weniger durch eine trockene Zeit von einigen Wochen geschieden. Da aber die Sonne und mit ihr das Gebiet des niedrigsten Luftdruckes nur allmählich nord- und südwärts rückt, so muss für die dem Aequator näher liegenden Gegenden die Regenzeit länger und unter sonst gleichen Bedingungen niederschlagsreicher sein als für die nördlich oder südlich davon gelegenen.

Die eigentliche Regenzeit füllt am Kamerunfluss ungefähr die Monate Juni, Juli und August aus, bald etwas früher beginnend, bald etwas später endigend. Die sehr relative Dürre währt nur wenige Wochen. Noch unregelmässiger treten die Jahreszeiten in Batanga ein; dort befolgen dieselben bisweilen die Reihenfolge der nördlichen, bisweilen auch diejenige der südlichen Tropen. Ersteres ist das häufigere. Unter dem Aequator selbst und etwas südlicher davon scheinen die Jahreszeiten einen bestimmteren Charakter anzunehmen und zu bestimmter Zeit einzutreten[1]). Die verhältnismässig trockenste Zeit umfasst die Monate November und Dezember, in manchen Jahren auch noch Januar (1890 nur 12 mm Niederschläge) und Februar. Doch haben diese Zeiten wie nicht immer gleiche Grenzen und gleiche Dauer, so auch nicht immer gleich scharf ausgeprägten Charakter; besonders gilt dies von der Regenzeit; denn während dieselbe nach den Beobachtungen des „Habicht"[2]) 1866 einen sehr ausgeprägten Charakter trug, wurde 1885

---

[1]) Trivier a. a. O. 54. „Au Gabon, il y a deux saisons bien distinctes et surtout bien tranchées qui arrivent pour ainsi dire, à époque fixe: la saison sèche et la saison pluvieuse."

[2]) Annalen der Hydrographie 1887, 164.

kaum ein Unterschied von der trockenen Zeit bemerkt. Doch scheinen vollkommen regenlose Monate in den niederen Regionen der Küstengegenden Kameruns nicht vorzukommen, ja die in dieser „Trockenzeit" genannten Jahresperiode fallenden Niederschläge sind oft bedeutender als die erheblichsten Regenmengen, welche durchschnittlich in Deutschland während der feuchtesten Monate niedergehen, wie denn auch 1890 die Trockenzeit sehr kurz und sehr wenig ausgesprochen war; denn wie nach der Dauer, so sind auch hinsichtlich der Menge die Niederschläge der unbeständigste meteorologische Faktor der Tropen. Januar und Februar scheinen bisweilen ganz regenlos zu sein; doch beobachtete Buchner[1]) auch in diesen Monaten tagelange Regen, wogegen aber auch die in der Regel feuchtesten Monate Juli und August manches Jahr ohne alle Niederschläge verlaufen.

An der Küste lassen sich vier Jahreszeiten unterscheiden, nämlich die Periode der stärksten Regen, welche ihren Höhepunkt im Juli und zwar ganz frei von elektrischen Erscheinungen, Tornados und Gewittern erreichen. Sie ist die kühlste Zeit und umfasst ungefähr die Monate Juli bis August. Hieran schliesst sich die gewitter- und tornadoreichste Zeit mit reichlichem, wenn auch nicht alltäglichem Regenfall, bis Ende Oktober. Die Monate November bis Februar sind verhältnismässig regenarm; dabei vermindert sich die Zahl der Gewitter, wenn auch Tornados, doch ohne wesentliche elektrische Entladungen, eintreten können. Regenfälle sind in diesen Monaten aber durchaus nicht ausgeschlossen. Mit der steigenden Hitze im Februar und März mehrt sich allmählich wieder die Zahl der Gewitter und Tornados, so dass diese Jahreszeit bis Mitte Mai ein zweites Maximum in der Häufigkeit der elektrischen Erscheinungen darstellt. Diese Erscheinungen entsprechen den Durchschnitts-

[1]) Skizzen und Beobachtungen 7.

jahren; doch hat man sich zu hüten, aus den bisher gemachten kurzen Beobachtungen unvorsichtig generalisieren zu wollen. Auch im Jaundeland zerfällt das Jahr in zwei Trocken- und zwei Regenzeiten. Mitte Februar beginnt die Regenzeit, die im März mit aller Macht einsetzt und im April und Mai ihren Höhepunkt erreicht. Die Zahl der Gewitter ist hiebei grösser als die Zahl der Regentage; denn an der Station vergehen auch drei bis vier Tage ohne Regen. Mitte Juni nehmen die Gewitter und Regenfälle rasch an Häufigkeit ab; schnell bricht die gewitterärmste Zeit des Jahres, die zweite Trockenperiode, herein. Die oft wochenlang anhaltende trockene Witterung wird nur hie und da durch kleine Schauer unterbrochen. Dabei ist die Windrichtung eine vorherrschend westliche, während innerhalb der Regenzeiten die Luftbewegung, eine direkte Folge der die Gewitter begleitenden stürmischen Winde, aus dem östlichen Quadranten kommt. Die längste völlig regenlose Periode währte 1890 vom 24. Juli bis 16. August. Diese zweite Trockenzeit schliesst Ende August, so dass mit Anfang September die zweite Regenzeit beginnt, die bis Ende November währt. Die erste Trockenzeit dauert von anfangs Dezember bis Mitte Februar. Die beiden Trockenzeiten sind nach Zenker[1]), was Dauer und Intensität betrifft, einander fast gleichwertig; jedoch bei den Regenzeiten ist dies anders, indem die zweite gewitterreicher ist und mehr Regenfall nachweist als die erste. Ist auch der Charakter dieser vier Perioden dem der an der Küste entsprechenden ziemlich gleich, so gehen sie doch hinsichtlich ihres Eintrittes und ihrer Dauer wesentlich auseinander. Das Regenregime gleicht eben in Jaunde in vielen Stücken noch genau dem südhemisphärischen, wie am Gabun, und weicht daher wesentlich von dem des Kamerunaestuars ab. Abweichend hievon gestalten sich die Verhältnisse auf Baliburg, indem dort nur

---

[1]) S. Mitt. a. d. Sch. 1893, 218 ff.

eine Regen- und eine Trockenzeit, verbunden durch Tornadoübergänge, beobachtet werden kann. Die Trockenzeit reicht nach den zweijährigen Beobachtungen Zintgraffs und Hutters von Mitte November bis Ende Mai, die Regenzeit von Ende Mai bis Mitte November. Doch ist auch hier die Trockenzeit reich an Niederschlägen, wie denn vom 28. Januar 1891 Zintgraff alle 3 bis 4 Tage tüchtige Gewittergüsse erlebte. Ende Januar begann die Periode der intermittierenden Gewittererscheinungen, welche sich bis 20. Mai fortsetzte. Von dieser Zeit an entluden sich täglich Gewitter und waren die Entladungen stets äusserst heftig; jedoch mit Beginn der Regenzeit werden die Gewitter seltener und schwächer, sie sind keine Tornados mehr; die Regengüsse treten nach und nach ganz ohne elektrische Begleitung auf und fast jeden Tag, während in der Trockenzeit drei bis vier Wochen gar keine Niederschläge fallen [1]).

Nach bisher vorliegenden Aufzeichnungen verteilen sich die monatlichen und jährlichen Regenmengen und Regentage folgendermassen:

1888/89	Barombistation 320 m [2])					1890/91	Kamerun 12 m [3])				
	Regenmenge mm	Regentage					Regenmenge mm	Regentage			
		a	b	c	d			a	b	c	d
Januar	126,5	12	6	4	3	April	291,7	16	15	14	3
Februar	99,7	7	6	6	2	Mai	164,1	19	19	18	1
März	335,0	21	17	14	5	Juni	407,2	24	24	22	5
April	219,6	12	11	9	3	Juli	1050,3	26	25	24	14
Mai	183,5	14	12	12	3	August	473,5	27	25	22	5
Juni	(174,3)	(20)	(20)	(14)	(2)	Septbr.	473,6	25	25	25	5
Juli	—	—	—	—	—	Oktober	405,7	26	24	23	5
August	(76,0)	(11)	(11)	(17)	(1)	Novbr.	175,3	22	22	12	2
Septbr.	290,8	24	24	23	3	Dezbr.	73,3	12	12	9	1
Oktober	317,1	26	26	21	4	Januar [4])	54,4	(14)	(12)	9	0
Novbr.	64,5	8	8	7	1	Februar	97,4	12	9	7	1
Dezbr.	0,4	2	0	0	0	März	213,6	15	15	15	3
Jahr	1887,4	157	(141)	117	27	Jahr	3880,1	238	227	200	45

[1]) Vgl. Mitt. a. d. Sch. 1892. 220 ff.
[2]) v. Danckelman Mitt. 1889, 130 ff.
[3]) v. Danckelman Mitt. 1892, 212.
[4]) Beobachtungen 1—4 ausgefallen.

1889/90	Jaundestation 770 m[1]) Regenmenge mm	Regentage a	b	c	d	1891	Baliburg 1340 m[2]) Regenmenge mm	Regentage a	b	c	d
Dezbr. (9—31)	2,6	6	3	0	0	Januar (1—26)	90,2	(9)	(6)	(6)	(1)
Januar	14,8	3	2	2	0	Februar (12—28)	5,9	(6)	(3)	(3)	(0)
Februar	84,6	10	10	7	1	März	246,6	21	18	16	2
März	134,1	17	16	15	2	April	333,7	27	20	19	2
April	162,1	18	17	13	2	Mai (1—29)	279,0	28	24	22	2
Mai	191,0	16	16	13	2	Juni	197,8	24	20	18	0
Juni	126,3	14	14	10	2	Juli	338,9	30	28	26	3
Juli	16,1	7	7	5	0	August (11—23, 27—31)	227,0	(17)	(17)	17	(3)
August	8,0	7	7	1	0	Septbr.	473,6	26	23	22	8
Septbr.	289,5	20	20	19	2	Oktober	467,2	31	29	27	7
Oktober	242,0	18	18	15	4	Novbr.	138,8	17	14	12	1
Novbr.	146,1	15	15	13	1	Dezbr.	47,5	2	2	2	1
Jahr	1417,2	151	145	113	16	Jahr	2846,2	238	204	190	(30)

a = im allgemeinen.
b = mit mehr als 0,3 mm.
c = mit mehr als 1,0 mm.
d = „ „ „ 25,0 mm.

Vergleicht man hiernach die Niederschlagsmengen von Kamerun mit denen der Barombistation, so ergibt sich für letztere in den 11 vergleichbaren Monaten trotz der höheren Lage letzterer Station im Mittel eine geringere Regenmenge von 70%, was darin seine Begründung findet, dass diese Gegenden den Einwirkungen des Seewindes entzogen und ärmer an Wäldern sind als die westlicher und südwestlich gelegenen Küstengegenden. Es beweisen diese Aufzeichnungen eine Abnahme der Niederschläge gegen N und NE, also nach dem Inneren zu; zwar lässt sich ein bestimmtes Gesetz über die dortige jahreszeitliche Verteilung nicht aufstellen, indem die nötigen mehrjährigen Aufzeichnungen fehlen, doch lässt sich daraus entnehmen, dass die Gegenden weiter gegen Norden kürzere und weniger scharf ausgeprägte Regenzeiten haben, Erscheinungen eines mächtigen

[1]) v. Danckelman Mitt. 1892, 216.
[2]) Mitt. 1892, 229.

Monsuns und übereinstimmend mit denen der Monsungegenden Indiens. Trotzdem aber können in den östlichen Gegenden, besonders in den trockenen Perioden (Januar bis April), Monate mit viel bedeutenderen Niederschlagsmengen als an der Küste vorkommen. Die Regenmonate der Küste, Mai bis Juli, weisen besonders ein bedeutendes Mehr von Hydrometeoren auf gegenüber der Barombistation (oft bis zu 100% und mehr); auch die Zahl der Regentage in den betreffenden elf Monaten im allgemeinen sowohl, als die mit stärkerem Regenfall übertrafen die an der Barombistation in dem verglichenen Jahre um 9 bis 15 Tage. Diese Messungen dürften aber kaum genügen, um einigermassen brauchbare Mittelwerte herzustellen, indem die Regenmenge und die Zahl der Regentage zu sehr von der speziellen Lage eines Ortes selbst in gleichartigen Klimagebieten abhängen. So war in Kamerun 1888 der November der trockenste Monat mit 22,1 mm, 1890 der Januar mit 12,0 mm. Mit Kamerun hält ziemlich gleichen Gang bezüglich der monatlichen und jährlichen Regenmengen Baliburg, denn die Zahl der Regentage stimmen vollkommen in den verglichenen Jahren, und die jährlichen Regenmengen scheinen sich auch zu nähern, doch kann auch hier von einem Gleichbleiben der Ergebnisse keine Rede sein, wenn auch die wenig verschiedene geographische Lage — die Höhe ausgenommen — auf ein solches schliessen lassen würde. Auffallend gering ist die jährliche Regenmenge auf der Jaundestation. Denn Kamerun erreichte 1890/91 3880,1 mm im Durchschnitt, und manchmal steigert sich diese Menge auf 4200 mm, und diese südliche Station erhielt 1889/90 nur 1417,2 mm Niederschläge. Auch Gabun zeigt 2300 bis 3000 mm. Es mag dies eine mehr lokale Erscheinung für diese Station sein, hervorgerufen durch den Einfluss der sich in der Nähe erhebenden Bergketten. Wesentlich unterscheidet sich diese Station von den anderen dadurch, dass gerade die regenreichsten Monate (Juli und August) hier die regenärmsten

sind, eben eine Annäherung an den südhemisphärischen Charakter.

Was die Regendauer im einzelnen anbetrifft, so ist dieselbe ebenfalls sehr verschieden. So betrug die längste Regendauer in Kamerun im Juni 1886 vom 27. zum 28. dreizehn Stunden; darauf folgte eine dreissigstündige Pause, worauf es dann wieder, allerdings mit Unterbrechungen von ca. 20 Minuten, sehr stark regnete[1]). Die bedeutendste Entwicklung der Regen fällt stets mit dem Eintritt der niedrigsten Temperatur des Jahres während der Kulmination der Sonne und mit der Zeit etwas nach derselben zusammen. Vom Juli bis September ist der Himmel ausserordentlich stark, durchschnittlich 0,9, bewölkt, und der Regen fällt in gewaltigen Fluten, oft 8, 12, 15, ja bis 30 Stunden andauernd ununterbrochen nieder. Aber auch in dieser Zeit[2]) sind trockene und sonnige Tage nicht ausgeschlossen, während indess selten drei Tage ohne intensiveren tropischen Regen vergehen. (Auch hier weichen die Beobachtungen auf der Jaundestation von denen der nördlichen Gegenden ab, indem hier nach Zenker die Regen nie länger als einige Stunden dauern). Besonders gegen Ende Oktober fallen bedeutende Regenmengen, welche in den ersten Tagen des November rasch abnehmen, wobei aber in dieser Trockenzeit zuweilen, besonders während der Nacht, recht starke Gewittergüsse, in der Regel nach 2—3 wöchentlichen Pausen, niedergehen.

Dass nach dem Inneren des Landes zu Bewölkung und Regenfall im allgemeinen geringer sind als an der Küste, beweisen die Messungen Tappenbecks[3]), welcher als Max. von 24 Stunden für April 25,3 mm und für Mai 29,6 mm notiert, während für Kamerun in denselben Monaten 32,5 resp. 41,3 mm beobachtet wurden; es gelten hier eben die-

[1]) Annalen der Hydrographie 1887, 164.
[2]) Vgl. Pauli, Annalen der Hydrographie 1885, 182.
[3]) Mitt. 1889, 110.

selben Gründe wie bei der Barombistation. Vom Frühjahrsaequinoktium bis zum Monat nach dem Sommersolstitium wächst die Regenmenge fortwährend und nimmt von da an, wenn auch nicht regelmässig, ab. Die Regenmengen wandern ebenfalls mit dem Stande der Sonne; dazu kommt noch, dass der Monsun vorwiegend während der Sommermonate weht und so als SW-Wind seine Feuchtigkeit gegen die Gebirge trägt, von welchen er gleichsam ausgesogen wird, so dass diese Strömungen als trockene Winde in das Innere gelangen. Im Winter dagegen ist der aus dem Inneren kommende Passat, weil vom Lande nach dem die Wärme länger behaltenden Meere hinwehend, ein trockener, an Dämpfen armer Wind, weshalb von Dezember bis Februar sehr wenig Regen fällt. Die Regen sind also in unserem Gebiete vorwiegend Sommerregen. In Kamerun fiel daher das Max. von 805,6 mm 1888 auf den Juli, 1889 mit 883,2 auf denselben Monat und 1890 ebenfalls auf den Juli mit 1050,3 mm; auf der Barombistation fiel es mit 504,3 mm ebenfalls auf den Juli, während auf der Jaundestation das Max. mit 289,5 mm im September auftrat, sich im Juli und August hier ein sekundäres Min. zeigt und sich auch darin Gabun nähert, welches in diesem Monate sein Min. erreicht (0,7 mm). Der Grund der Verschiebung des Max. wird jedenfalls in den veränderlichen Winden der Kalmenzone und der Verschiebung dieser selbst zu suchen sein. Eine bedeutende Abweichung vom regelmässigen Gange können auch zufällig eintretende Gewitter herbeiführen, wie denn auch Büttner[1]) die im Jahre 1885 im November so häufig am Congo gefallenen Regen sämtlich als Gewitterregen bezeichnet. Die bedeutendsten Niederschlagssummen von den angegebenen Stationen im Laufe des Jahres hat davon Kamerun mit 3880,1 mm (1889/90 4274,5 mm) aufzuweisen, die geringste, die Jaundestation mit 1417,2 mm,

[1]) Mitteil. der afrik. Gesellschaft V. 197.

dann folgt die Barombistation mit 1887,4 mm; je weiter also nach N oder nach dem Inneren, desto kürzer ist nicht nur die Regenzeit, sondern desto geringer sind auch die jährlichen Regenmengen.

Die grosse Veränderlichkeit der Niederschläge ergibt sich aber nicht bloss aus dem Wechsel der Regenzeiten und den Schwankungen der Monats- und Jahresmengen der verschiedenen Stationen, sondern auch aus den Maximis der an einem Tage gefallenen Regenmengen, wie dieselben folgende Zusammenstellung nachweist:

Maximum in 24 Stunden:

	Barombi-station mm	Kamerun mm	Jaunde-station mm	Gabun mm
Januar	(1889) 50,9	1891 10,6	1890 7,5	1882/83 34,4
Februar	29,6	40,5	42,0	70,0
März	(1888) 69,0	88,6	31,0	?
April	77,0	1890 94,0	44,0	153,2
Mai	33,4	37,6	45,0	66,5
Juni	(1-26) 38,3	77,0	41,0	5,3
Juli	—	164,0	8,8	0,8
August	(17-31) 35,0	95,8	2,0	3,3
September	48,0	173,0	39,0	7,5
Oktober	43,5	60,7	34,0	100,9
November	31,0	49,2	57,0	150,5
Dezember	0,2	27,3	1889 0,7	103,1
Jahr	77,0	164,0	57,0	153,2

Eine Vergleichung zwischen den täglichen Regenmengen in Kamerun und der Barombistation ergibt, dass in den ersten Monaten des Kalenderjahres nicht nur die Gesamtmasse der Niederschläge auf der Barombistation grösser ist als in Kamerun, sondern auch das tägliche Maximum. Diese Erscheinung hat ihre Ursache darin, dass vor und nach dem Monat März die Sonne nicht weit vom Aequator entfernt ist, also wie im März sich scheinbar senkrecht über demselben bewegt. Da nun dadurch die grösste Auflocke-

rung der Luft in diesen Gegenden erfolgt, so strömen die vom Meere herkommenden und deshalb mit Wasserdampf gesättigten Nordost- und Südostpassate mit aller Macht gegen diese Gegenden, und da gegen die Barombistation zu ihnen kein hohes Gebirg im Wege steht, so steigen die Passate in unserem Gebiete in die Höhe, ihre Temperatur erniedrigt sich, ihre Dämpfe werden verdichtet, und aus den dichten Wolken des Kalmengürtels ergiessen sich wolkenbruchartige Regen. Vom Mai an dagegen herrschen westliche und südwestliche Winde vor, weshalb in dieser Jahreshälfte die Küste von Kamerun sowohl hinsichtlich der einzelnen Monate als auch hinsichtlich der einzelnen Tage mehr mit Regen bedacht wird. Die feuchten Luftmassen werden vom Winde gegen das Land, gegen Osten und Nordosten getrieben, und da gerade in diesen Monaten das Kamerungebirge weniger erwärmt ist und besonders abends und nachts seine Wärme schnell ausstrahlt und das Land durch die von den Gipfeln nach der Ebene und dem Meere abfliessenden kalten Luftströmungen stark abgekühlt wird, so kondensieren sich an den kalten Felswänden die Dämpfe sehr schnell, das Wasser fällt stromweise zur Erde, und die erleichterten Wolken, ihre bisherige Richtung verfolgend, kommen leichter über das Gebirge und treffen ausgeregnet die Gegend der Barombistation. Zudem werden in den an die Savannengegenden grenzenden Gebiete die bis dorthin kommenden Gewölke von der aus dem Lateritboden aufsteigenden erhitzten Luft zerteilt, wodurch nichtperiodische Regen äusserst selten werden[1]).

Auffallend gering sind die Maximalmengen auf der Jaundestation während eines Tages im Gegensatze zu den benachbarten Gebieten an der Küste. Wenn auch die Regenfälle häufig sind, so sind sie für tropische Verhältnisse doch nicht besonders stark. Auch die Regenzeiten stimmen nicht mit

[1]) Pechuël-Loesche, a. a. O. 12.

denen der Küste überein. Die Station liegt eben auf der Grenzscheide zweier Regionen mit ganz verschiedenen Regenzeiten und wird daher von beiden beeinflusst, sowie auch der Gang der täglichen Maxima auf beiden benachbarten Stationen übereinstimmt. Während Kamerun im Juli seine bedeutendsten Niederschläge innerhalb 24 Stunden erhält, sind hier die Niederschläge in diesem Monat mit am geringsten. Es erinnert also die Regenverteilung auf der Jaundestation an die der westafrikanischen Küste südlich vom Aequator. Diese Thatsachen werden auch von den Beobachtungen Zenkers bestätigt, welcher auf genannter Station häufig blauen Himmel hatte, während in den $1^1/_2$ bis 2 Stunden nördlich und nordwestlich davon gelegenen Gebirgen sich schwere Gewitter entluden[1]).

Wie bedeutend sich die tägliche Regenmenge steigern kann, weist Buchner nach, welcher vom 1. August bis 27. September 1884 tägliche Messungen der Regenmengen anstellte. Er erhielt für August 575,6 mm, im September ohne die letzten drei Tage 415,5 mm; davon trafen auf den 27. August allein 123,5 mm, und ausserdem mass er noch an acht Tagen 50,0 bis 85,0 mm. Doch übertreffen die im Jahre 1890/91 gewonnenen Aufzeichnungen diese Mengen, indem der tägliche Durchschnitt 164,0 mm beziffert und an manchen Tagen Regenmengen von 180—200 mm gemessen werden konnten. Bedeutend geringer sind die täglichen Maxima in den südlichen Teilen; denn auf der Jaundestation beträgt das durchschnittliche Tagesquantum nur 33% von dem der Küste.

Eigentliche Landregen kommen in unserem Gebiete nicht vor, obwohl der Regen meist in Strömen herabfällt, die oft noch stärker als unsere Wolkenbrüche sind. Und nur diese, mit den dichten Wolken, die wie ein Schirm das Land überspannen, vermögen die grosse Hitze der Sommer-

---

[1]) Mitt. 1891, 85. Vgl. Proceedings a. a. O. 681 u. Mitt. 1892. 219.

monate etwas abzukühlen. Dies ist besonders zur Zeit der Tornados der Fall, die den Regenmonaten vorhergehen und nachfolgen. In dieser Zeit sind die Regengüsse weniger anhaltend, meistens treten sie der nächtlichen Abkühlung des Gebirges wegen bei Nacht plötzlich, oft mit heftigen Stürmen und starken elektrischen Erscheinungen, auf. Der Sturm dauert nur kurze Zeit; er ist eigentlich die Einleitung zum Gewitter. Je heftiger der Sturm ist, umsoweniger bringt der Tornado Regen, um so schneller zieht er vorüber, und nach kaum einer Stunde liegt die Natur wieder so still, so ruhig da, wie vorher. Der graue bleifarbene Schleier, welcher meist in der Trockenzeit das Himmelsgewölbe verhüllt, ist hinweggezogen, und der Himmel zeigt wieder tiefes Blau. Aber glühender als vorher erscheint jetzt die Sonne, unter deren Wirkung bald die Wassermassen verdunsten und die Lachen austrocknen.

Auf dem Gebirge selbst sind die Regenverhältnisse anders gelagert; denn durch die dort anhaltenden Stürme werden die Regenwolken zerrissen und verjagt, so dass der Regen, welcher meist abends oder früh morgens eintritt, häufig nur in einzelnen Tropfen besteht[1]) oder dass sich Sprühregen bilden. Doch beobachtete Burton am 22. Januar 1862 einen von einem NE-Wind herbeigeführten Regen, der zuerst zwar nur aus einzelnen zerstreuten Tropfen bestand, nach und nach aber zu einem dichten Regenschauer anwuchs und den Pico Grande sogar mit Schnee bedeckte. Und wenn auch hier die Regen in der Regel von kurzer Dauer sind, so sind Ausnahmen doch nicht ausgeschlossen, wie denn der September 1859 in seiner zweiten Hälfte 12, Oktober 9, und der November 16 Regentage brachte, wenn auch die Niederschläge weniger reichlich und auch kürzer waren als diejenigen an der Küste, während der Dezember

---

[1]) Burton a. a. O. II. 165 und Preuss, Mitt. 1892, 236 ff.

1861 nur zwei und der Januar des nächsten Jahres nur einen Regentag aufwies[1]).

Die regenreichste Gegend von ganz Afrika ist neben den oberen Nilländern Kamerun[2]) und in diesem wieder Bimbia. Hier fällt das Gebirge fast direkt ins Meer ab, die Verdunstung des Wassers ist eine sehr hohe, und die Berge verhindern das Fortführen der Dämpfe. Diese verdichten sich also sofort an den Wänden, und es regnet hier tagtäglich[3]). Sogar in der Trockenzeit fällt hier nicht viel weniger Regen als in der eigentlichen Regenzeit.

Obwohl die grossen Niederschlagsmengen für die Vegetationsverhältnisse im Zusammenhalte mit der hohen, jedoch nicht zu hohen Temperatur und dem meist fruchtbaren Boden nur erspriesslich sein können und nirgends Steppenbildung zulassen, so haben doch die herunterstürzenden Wassermassen (die „wahrhaft glotzigen Regen" nach Buchner) den Nachteil, dass sie alles niederschlagen und den tragbaren Boden wegschwemmen. — Jene feinen, staubartigen Regen, die in manchen Gegenden tagelang andauern, scheinen in Kamerun, wenigstens in den tiefer gelegenen Strichen, nicht vorzukommen.

Bricht bald nach dem Regen die Sonne wieder hervor, so sind die Wassermassen in dem porösen und rissigen Lateritboden verschwunden, und was von den Pflänzchen überblieb, wird jetzt von den glühenden Sonnenstrahlen versengt und vernichtet, wenn überhaupt die Samen aufgegangen sind. Doppelt gedeiht unter solchen Umständen das Unkraut, besonders ungemein starke robuste Gräser, die sich nur durch Rhizome fortpflanzen. Die glühenden Strahlen der Trockenzeit dagegen versengen die Blätter

---

[1]) Vergl. Burton a. a. O. II, 306.

[2]) Jahresmengen in Kamerun 4274 mm, Akassa 3530 mm, Gabun 2385 mm, so dass die jährl. Regenmengen nach N und S von Kamerun abnehmen.

[3]) Vgl. a. Zöller, Kamerun I. 126.

der Bäume; das laute Schreien der Frösche, die in den seichten Lachen kaum noch die für ihre dünne, weiche Haut nötige Feuchtigkeit finden, verstummt. Freie Flächen werden ganz versengt, und sogar kleine Binnenseen trocknen aus, so dass Krokodile von da aus weg und in tieferes Wasser gehen. Auch die einheimischen Vögel verlassen der Dürre wegen diese Gegenden und räumen so Zugvögeln den Platz[1]). Tritt dagegen die Regenzeit ein, so belebt sich wieder die ganze Natur: Die Tiere kommen aus ihrem Versteck hervor; die verscheuchten Vögel beziehen ihre früheren Wohnplätze wieder, und mancher versengte, schon für abgestorben gehaltene Baum grünt von neuem auf.

Doch ist durch die Verdunstung der zahlreichen Flüsse und Wasserbecken der Wassergehalt der Luft zu allen Zeiten ein sehr grosser und gleichmässiger, und der starke Tau in der Trockenperiode ersetzt in dieser Zeit die Regengüsse vollständig, reicht aus, den Boden genügend zu benetzen und der Vegetation die nötige Feuchtigkeit zu gewähren, so dass ein vollständiges Verdorren derselben in der regenlosen Zeit nur an wenigen freien Stellen zu beobachten ist. und an ein gleiches Ersterben wie bei uns im Winter nicht im entferntesten gedacht werden kann[2]). Dieser Tau ist so reichlich und ausgiebig, dass in den Bergdörfern dem Vieh durch denselben das Regenwasser ersetzt wird[3]). Zu diesen Taufällen gesellen sich in Kamerun noch zur Anfeuchtung des Bodens die regelmässig gegen morgen sehr häufig eintretenden starken Nebel, welche besonders in den Monaten November bis Februar, also in den regenärmsten Monaten des Jahres sich einstellen, Wirkungen des kalten Auftriebwassers und der darüber lagernden inten-

---

[1]) Willy Wolff, Verwertung unserer afr. Kolonien 23.

[2]) S. Reichenow, Die deutsche Kolonie Kamerun 18.

[3]) Grenfell, a. a. O. 591. „Water is so scarce at many of the mountain villages that the cattle have to depend entirely upon the copious dews".

siver erwärmten Luftschichten an der Guineaküste[1]). Von der Küste mehr landeinwärts treten die Nebel im September und Oktober des Morgens und Abends ein und verhüllen oft die ganze Landschaft. Sie treten in der Regel zwischen 5—7^h a auf, verschwinden aber meist bald wieder; sie kommen aus S und SW und halten bis 9^h a, manchmal aber auch länger an. In der ersten Hälfte des November erscheinen sie nicht mehr so intensiv und so lange andauernd wie in den vorhergehenden Monaten. Im Dezember und Januar fehlen die Morgennebel ziemlich oft, nur ein leichter Duft überzieht dafür die Landschaft. Doch vom 20. Januar ungefähr an lagern sich auch während des Tags die Nebel über das Land, bis Mitte Mai jedoch werden sie wieder seltener, von wo an sie wieder in der alten Stärke und Häufigkeit aus SW heranziehen. Meist dauern sie bis 9 oder 10^h a an, und dann gehen sie in Sprühregen über. Während der drei Regenmonate Juni bis August, auch bis September hüllt jeden Morgen dichter Nebel die Landschaft ein; der allmählich sich erhebende SW jagt die schweren Nebelmassen fort; aber gegen Abend ballt der nasskalte SW neue, undurchdringliche Nebelmassen zusammen[2]).

Mit den veränderlichen Niederschlägen ändert sich natürlich auch die Höhe des Wasserstandes der Flüsse. So hat der Malimba am wenigsten Wasser im Februar, dagegen im September bis November eine Tiefe von 3—7 m, ja in manchen Jahren sogar bis 16 m, und der Thomson-Wasserfall ist nach Grenfell in der Trockenzeit ein kleines Bächlein; aber während der Regenzeit ist er ein grosser Bergstrom. — Dies gilt besonders von den Binnenlandschaften Abo, Wuri und Budiman, welche durch flache Bodenbeschaffenheit dem Austreten der Wassermassen kein Hindernis in den Weg legen. Die kleinen Wasseradern,

---

[1]) S. Krümmel, Handbuch d. Ozeanographie II. 309. 413.

[2]) Vgl. Beobachtungen auf Baliburg v. Zintgraff, v. Spangenberg etc. Mitt. 1892, 220 ff.

welche sich nicht horizontal ausbreiten können, schneiden sich tiefe Bette mit zackigen, zerrissenen Ufern ein, wie dies sowohl in Kamerun, als auch in Batanga beobachtet werden kann, wie z. B. das Bett des Niong von Weissenborn mit einer Tiefe von 4 m gemessen wurde, und die nördlichen, nach S gehenden Flüsse Rinnsale von 7 bis 8 m Tiefe ausgenagt haben. Diese erodierende Wirkung hat auch die Abhänge des aus vulkanischer Lava bestehenden Kamerun-Massivs so in Barrancas zerschnitten, dass von der früheren Form des Gebirges nicht mehr die Rede sein kann.

Am wasserreichsten ist natürlich das Gebirge; denn hier verdichten sich die Wasserdämpfe häufig an den abgekühlten Felswänden, dieselben lassen das Wasser eindringen und geben es an bestimmten Stellen wieder von sich, besonders da der Wald und die stets tiefere Temperatur der Verdunstung einen wirksamen Damm entgegensetzen. Nur die schmalkantigen Südabhänge sind verhältnismässig arm an Quellen, was nicht von Regenmangel herrühren kann, indem ja das ganze Kamerungebirge in allen seinen Teilen unstreitig zu den regenreichsten Teilen nicht bloss Afrikas, sondern der ganzen Erde gehört, sondern davon, dass an den schmalen Kanten kein Raum für die Entwickelung von Bach- und Flussläufen vorhanden ist. Am wasserreichsten ist die Ostseite. Die bekannteste, das ganze Jahr, wenn auch spärlich fliessende, aber stets eine gleiche Wassermenge enthaltende Quelle ist die Mannsquelle. Hinsichtlich der Gewitter herrscht dieselbe Regel wie in höheren Breiten, nämlich, dass sie hauptsächlich in den heissen Monaten auftreten, wogegen die kälteren ganz oder grossenteils elektrischer Endladung entbehren. Die gewitterreichste Zeit an der Küste ist die von Ende August bis Ende November, die Zeit, in welcher auch die Tornados am häufigsten auftreten. Die Periode der stärksten Regen ist fast ganz frei von elektrischen Entladungen, und Dezember bis Februar haben in der Regel weniger Gewitter als die ihnen vorhergehenden Monate;

doch fehlen sie auch hier durchaus nicht völlig, ja November und Februar können sogar in manchen Jahren als die gewitterreichsten Monate gelten, wie dies 1889 und bis zu einem gewissen Grade auch 1890/91 der Fall war; denn die elektrischen Erscheinungen sind hier ebenso wandelbar wie die Niederschläge. Mit der steigenden Hitze im Februar (1862 wurden von Burton im Februar 4 Gewitter beobachtet) und März mehren sich auch die Gewitter und die Tornados, so dass in dieser Zeit, hauptsächlich Mitte Mai, ein zweites Max. in der Häufigkeit der elektrischen Erscheinungen eintritt. Aber auch hierin sind Verschiebungen, und zwar oft recht beträchtliche, nicht ausgeschlossen. Die Zahlen über die Gewitterhäufigkeit vieler Gegenden dürfte schon aus diesem Grunde nicht gut vergleichbar sein, noch weniger dann, wenn man noch in Rechnung zieht, dass die Aufzeichnungen wahrscheinlich nicht regelmässig gemacht wurden.

Der Richtung nach kommen die Gewitter meistens von NE und SE, zuweilen auch von SW und NW, wobei nicht ausgeschlossen ist, dass sie ihre Richtung ändern können, wie dies besonders auf dem Gebirge der Fall zu sein scheint. Burton erlebte auf dem Kamerungebirge am 28. Dezbr. 1861 zwei Gewitter, eines von N, das andere von S kommend und am 19. Januar 1862 ein solches, das von N nach S zog und sich zuletzt nach NW wendete, veranlasst durch einen der dort häufig vorkommenden Bergstürme. Diese Hauptrichtungen gelten von allen Teilen Kameruns, auch von den südlich gelegenen, wenn auch ausnahmsweise die Gewitter aus anderen Richtungen herkommen können, wie denn auf Baliburg solche aus W und im Oktober 1893 aus N beobachtet wurden[1]).

Über die Verteilung der Gewitter auf die einzelnen Monate mag folgende Zusammenstellung einigen Aufschluss geben:

---

[1]) S. Mitt. 1892. 222.

Tage mit Gewittern und Wetterleuchten:

	Barombi-station 1888 89		Kamerun 1890 91		Baliburg 1891		Jaundestation 1889 90	
	Gewitter	Wetter-leuch-ten	Gewitter	Wetter-leuch-ten	Gewitter	Wetter-leuch-ten	Gewitter	Wetter-leuch-ten
Januar	1889 17	0	1891 13[1]	?	(1-26) 13	1	1890 4	0
Februar	9	0	11	?	(12-28) 6	1	12	0
März	1888 10	0	11	2	27	1	18	4
April	14	6	1890 12	1890 12	28	0	23	5
Mai	18	0	15	8	29	0	21	6
Juni	(1-26) 11	1	3	5	27	1	14	5
Juli	—	—	6	4	25	0	2	1
August	(17-31) 1	0	2	1	—	—	3	2
Septbr.	(17-31) 24	0	16	2	18	2	27	1
Oktober	17	7	16	6	25	4	26	3
Novbr.	12	5	13	4	11	5	19	5
Dezbr.	8	1	7	5	9	1	1889[2]) 4	0
Jahr	150	20	(125)	49	(218)	(16)	173	32

Wie wechselnd die Zahlen der Gewitterhäufigkeit sind, zeigt ein Vergleich derselben für Kamerun, indem hier 1888/89 82 Gewittertage und 36 Tage mit Wetterleuchten, 1889/90 131 Tage mit Gewittern und 33 mit Wetterleuchten und 1890/91 125 Tage mit Gewittern und 49 mit Wetterleuchten verzeichnet werden, welche Mehrung in den letzten zwei Beobachtungsjahren jedenfalls in der gewissenhafteren Aufzeichnung seinen Grund haben wird.

Die meisten Gewitter kommen natürlich im Gebirge vor, indem sich kalte und warme Luftströme (besonders im tropischen Kalmengürtel) häufig treffen oder warme Luftströme sich an den schon durch Ausstrahlung erkalteten Felswänden abkühlen, wodurch die Dämpfe sich plötzlich in Regen verwandeln und eine starke elektrische Spannung eintritt. Daher kommen auch die meisten Gewitter in den regenreichsten Gegenden zum Ausbruch, wie denn überhaupt Regen und Gewitter vom Aequator von N nach S abnehmen. Am Gabun wurden 1880 81, 1882 109, in Elmina (1861 62)

[1]) excl. 1—4.
[2]) excl. 1—8.

30,6 und in Christiansburg (1829—1834) 65,2 Gewittertage beobachtet. — Dass in gebirgigen Gegenden die meisten elektrischen Erscheinungen vorkommen, ist daraus zu ersehen, dass auf der Barombistation innerhalb 11 Monaten 150 Tage mit Gewittern und ausserdem noch 20 Tage mit Wetterleuchten verzeichnet sind. Als die gewitterreichsten Monate dürfen diejenigen mit den häufigsten und bedeutendsten Niederschlägen, nämlich September und März (Mai), als der ärmste August gelten. Doch zeigt, abweichend hievon, Kamerun manchmal sein Max. im Januar und ein zweites im Oktober, während das Min. einen Monat früher eintritt. Die Extreme scheinen also in Kamerun ungefähr einen Monat früher einzutreten als auf der Barombistation. 1890 jedoch trat das Gewittermaximum im Mai mit 18, das Min. im Aug. mit 4 und ein zweites im Jan. mit 6 Gewittertagen auf[1] [2]). Nach dem Süden und nach dem Inneren zu nimmt in unserem Gebiete die Zahl der Gewitter bedeutend zu, besonders in den Monaten September bis November, beziehungsweise März bis Juli, so dass in diesen Monaten die Zahl der elektrischen Erscheinungen die der Barombistation nicht unerheblich übertroffen wird. Wie wechselnd aber diese Werte sind, beweisen die Aufzeichnungen der Mannschaft des „Habicht"[3]), welche im Hafen von Kamerun fast täglich Blitze beobachtete und welche die meisten Gewitter in den Monaten erlebte, in welchen nach den vorstehenden Aufzeichnungen mit die wenigsten auftreten. So zählte sie im April 24, im Mai 30, im Juni 28 (gegen 4,6 und 3 im Jahre 1888), welche Angaben eine bedeutende Verschiebung der Gewitterverhältnisse an der Küste in den verschiedenen Jahren darthun. Die Gewitterhäufigkeit nimmt in ganz ausgeprägter Weise

[1]) Mitt. 1891. 88.

[2]) In Bwea c. 920 m am Abhange des Gebirges sind die Gewitter über das ganze Jahr verteilt, und treten die Maxima im April und November, die Minima im Dezember und Januar ein.

S. Mitt. 1892. 235.

[3]) Annalen der Hydrographie 1887, 164.

nach dem Inneren, d. h. nach dem Gebirge hin zu, indem auf der Barombistation schon beinahe jeder zweite Tag, und in Baliburg unter drei Tagen der zweite und dritte Tag als Gewittertag betrachtet werden kann, während an der Küste erst der dritte oder vierte Tag ein Gewitter bringt. In Oberguinea tritt dieser Gegensatz sogar noch drastischer hervor, indem in Bismarckburg 190 und an der Küste (Christiansburg) jährlich nur 65,2 Gewittertage vorkommen dürften[1]). Hinsichtlich des täglichen Eintrittes lässt sich noch nichts bestimmtes feststellen, doch dürften sie im Gebirge nach den Beobachtungen Burtons und Manns meistens in den Morgenstunden und während der Nacht auftreten; denn von den von ihnen vom 6. Dezbr. 1861 bis 24. Febr. 1862 beobachteten 24 Gewittern trafen 8 auf die Morgenstunden und 6 auf die Nacht; am seltensten traten sie abends auf[2]). Nach S auf der Jaundestation dagegen treten die Gewitter meist nachmittags auf; Nachtgewitter sind seltener. Ebenso treten sie in der Gegend um Baliburg ausnahmslos nach 12 Uhr auf, der Morgen ist meist völlig klar oder neblig, im Laufe des Vormittags ziehen sich Gewitterwolken zusammen, so dass als Hauptzeiten der Gewitter die Stunden von 12 Uhr mittags bis 7 Uhr abends, und 9 Uhr abends bis 4 Uhr morgens bezeichnet werden können, wobei die Tagesgewitter stets heftiger sind, als die Nachtgewitter.

Die meisten Gewitter sind Begleiter der Tornados und sind auch um diese Zeit am stärksten. Fernes Donnerrollen und Blitzezucken zeigen das Kommen des Tornados an, und kräftige elektrische Entladungen sind die Nachfolger der heftigen, aber meist kurz anhaltenden Stürme. Auch Buchner beobachtete während der reichsten Regenmonate Juli und August fast niemals Blitz oder Donner, bemerkt aber hiezu,

---

[1]) S. v. Danckelman, Mitt. 1890, 19.
[2]) Burton, a. a. O. II, 295 ff.

dass weiter nach S und N die Regen fast immer von Blitz und Donner begleitet sind. Dies bewahrheitet sich besonders auf der Jaundestation, indem hier die elektrischen Erscheinungen von Zenker während der Regenmonate März bis Juni 1890 tagtäglich beobachtet werden konnten.

Hinsichtlich der Gefahr des Blitzschlages liegen von Kamerun noch wenig Aufzeichnungen vor, wie wir denn von Hutter wissen, dass am 20. Februar abends 6 Uhr ein Strahl in das alte Stationsgebäude von Baliburg fuhr, jedoch ohne zu zünden. Jedenfalls aber macht dieses Gebiet keine Ausnahme von den anderen tropischen Gegenden Afrikas. So berichtet Ingenieur Schran, dass er auf seinen Fahrten auf den Creeks unglaublich viele vom Blitze getroffene Bäume antraf, und erzählt von einem Blitzschlage, wobei in der Nähe eines Hauses Busch und Gras entzündet wurde. Ebenso beobachtete der Gouverneur, wie der Blitz in einen Bombax (Eriodendron) fuhr, Äste und Laub herunterwarf, weitere Spuren aber nicht zurückliess. Auch am Congo werden Blitzschläge von verheerender Wirkung beobachtet; so schlug z. B. der Blitz in das Missionsgebäude der französischen Mission in Boma und tötete 6 Menschen, während ein Blitz, der das Hauptgebäude der Station traf, nur Schaden an diesem anrichtete, ohne einen Menschen zu verletzen[1]). Ebenso fanden Casati und Emin Pascha am oberen Nil Spuren von vielen zündenden Blitzschlägen. Während in Oberguinea die Zahl der Gewitter- mit der Zahl der Regentage steigt und fällt, scheint in Kamerun das entgegengesetzte der Fall zu sein. So zeigt Elmina 81 Regen- und 30 Gewittertage, Bismarckburg dagegen 174 Regen-, aber 190 Gewittertage; Kamerun endlich hat an der Küste 199 Regen- und 82 Gewittertage, im Gegensatze zum Innern, woselbst für die Barombistation 157 Regen- aber 150 Gewittertage beobachtet wurden. (Beobachtungsjahr 1888/89.) Diese Werte dürfen

---

[1]) Mitt. der afrikan. Gesellschaft. V, 91.

jedoch nicht als feststehende, unveränderliche Thatsachen betrachtet werden, denn hiezu sind die Beobachtungszeiten zu kurz und die Aufzeichnungen oft nicht genau genug; erst Beobachtungen innerhalb einer Reihe von Jahren werden zu zuverlässigen Anhaltspunkten führen. Immerhin können diese Aufzeichnungen schon einen ziemlich befriedigenden Blick in die Witterungsverhältnisse Kameruns werfen lassen.

Hagel scheint in Kamerun nicht häufig zu fallen. Da auch in den angrenzenden Strichen selten Hagel vorkommt, so kann die ableitende Kraft der Wälder unseres Gebietes nicht allein hiezu beitragen, sondern der Hauptgrund mag vielleicht darin gesucht werden, dass die kalten, zur Hagelbildung notwendigen Luftschichten in zu bedeutender Höhe schweben, um in den hagelbildenden Trichter hereingezogen werden zu können. Doch ist unser Gebiet, besonders nach dem Inneren zu, nicht absolut hagelfrei. So z. B. erlebte Burton am 30. Januar 1862 auf dem Mt. Selim, einem Gipfel des Kamerungebirges, einen von SW kommenden Regen, der Tropfen wie „Fingernägel" zur Erde warf, und der sich, nachdem der Sturm sich gelegt hatte, in einen Hagel überging mit Schlossen wie Rehposten (buckshot)[1]. Zintgraff wurde auf seiner Reise von Kamerun nach dem Benüe in der Nähe der Balistation von einem Unwetter mit Wind, Platzregen und Hagel überfallen, was nach seiner Schätzung ein Sinken der Temperatur von 11 bis 12° hervorrief und infolgedessen 16 Menschen den Tod brachte, und Preuss erlebte am 5. März 1891 in der Gebirgsgegend bei Bwea während eines Tornados einen Hagelfall mit erbsengrossen Hagelkörnern, wovon Haufen bis zu einem Fuss Höhe noch am nächsten Tag mittags 12 Uhr überall im Gebirge infolge der bedeutenden Abkühlung zu finden waren; auch am Ogowe sind Hagelfälle keine Seltenheit[2]), sowie in dem süd-

---

[1]) Burton, a. a. O. II, 214.
[2]) S. Trivier, a. a. O. 54.

lichen Teile unseres Gebietes, woselbst auf der Jaundestation am 19. Febr. 1890 Hagelkörner von Bohnengrösse fielen[1]) und die der ersten Regenzeit vorhergehenden Gewitterstürme öfters mit Hagelfall verbunden sind, wie dies Zenker dortselbst während der ersten Regenzeit 1891 beobachtete, wobei wie am 4. März, bei einem eine Minute andauernden Hagelfalle Körner im Gewichte von 0,2 gr. zur Erde gingen. Gegen Norden scheinen sich die Hagelfälle zu mehren und von längerer Dauer zu sein, denn in den Hügelgegenden um Sierra Leone sind Hagelfälle durchaus keine ungewöhnlichen Erscheinungen, und auf Baliburg wird von Hutter[2]) von einem Hagelwetter berichtet[3]), das etwa 20 Minuten dauerte und von einem zweiten, das 5 Minuten anhielt (1. u. 10. Oktober 1891), sowie von einem dritten, das am 28. Januar 1892 niederging, 10 Minuten andauerte und erbsengrosse Körner zur Erde sandte.

IV. Luftfeuchtigkeit und Bewölkung.

In Kamerun herrscht andauernd eine sehr hohe Feuchtigkeit der Luft, die sich in ihrer jährlichen Periode den Hauptjahreszeiten anschliesst. Doch ist der jährliche Gang derselben an der Küste wesentlich verschieden von dem weiter im Inneren. In Kamerun tritt das Max. der absoluten Feuchtigkeit im März, das Min. im Juli, ganz den Verhältnissen am Gabun entsprechend, ein; auf der Barombistation dagegen erreicht die Feuchtigkeit ihr Max. im Dezember und das Min. im Februar; ein sekundäres Min. tritt ausserdem noch im August oder September ein. Der Gang im Inneren ist viel gleichmässiger als an der Küste, indem dort die Amplituden kaum die Hälfte so gross sind, wie hier. Das Max.

---

[1]) Zenker. Mitt. a. d. Sch. 1891. 85. Vergl. Casati: Zehn Jahre in Aequatoria. I, 127.

[2]) Mitt. a. d. Sch. 1892. 222 ff.

[3]) Vgl. Mitteil. 1892. 222 ff.

der relat. Feuchtigkeit wird in Kamerun im Juli, auf der Barombistation im September und am Gabun im März erreicht; das Min. dagegen tritt an der Küste im Dezember oder April, auf der Barombistation im Februar oder März[1]) und am Gabun im Juli ein. An der Kamerunstation fallen also die Extreme der Feuchtigkeit mit denen des Luftdruckes zusammen und scheinen nach dem Inneren hin um ein bis zwei Monate hinausgeschoben zu sein.

Jährlicher Gang der absoluten und relativen Feuchtigkeit:

1888/89	Kamerun absolute 7a + 2p + 9p / 3 mm	Kamerun relative 7a+2p+9p / 3 %	Barombistation absolute 7a + 2p + 9p / 3 mm	Barombistation relative 7a+2p+9p / 3 %	Gabun relative 7a+2p+9p / 3 %
Januar	1889 22,7	86,3	1889 20,8	86,7	87,3
Februar	24,2	86,3	21,2	83,3	85,3
März	24,2	85,7	1888 20,6	85,7	88,7
April	1888 22,0	85,3	21,0	85,3	88,3
Mai	21,1	86,3	20,7	87,0	87,7
Juni	21,1	87,3	20,2	87,0	95,7
Juli	20,0	92,3	—	—	80,7
August	20,2	90,3	19,4	91,7	83,0
September	21,3	91,0	20,9	93,3	84,3
Oktober	21,0	87,0	21,3	92,0	89,3
November	22,3	86,3	22,0	90,7	90,3
Dezember	22,3	84,0	21,6	88,3	89,3
Jahr	21,9	87,4	20,9	88,3	86,7

Eine besonders grosse Differenz im Jahresmittel der absoluten Feuchtigkeit zwischen der Küste und dem Inneren waltet nicht ob, indem dasselbe für Kamerun 21,9 mm und für die Barombistation 20,9 mm aufweist, welche Gleichheit ihren Grund darin haben dürfte, dass die feuchten südwestlichen Winde das Kamerungebirge im SW nur streifen und so ihren Feuchtigkeitsgehalt dortselbst nicht vollständig abgeben. Aus diesem Grunde ist auch die relative Feuchtig-

[1]) Zur Zeit des kräftig wehenden Passats, der ja in Nordafrika ausnahmsweise als trockener Wind auftritt. V. Hann: Handbuch d. Klimatol. 1883, 399.

keit im Jahresmittel fast ganz gleich, indem Kamerun ein solches von 87,4% und die Barombistation von 88,3% ersehen lässt. Die monatlichen Abweichungen vom Jahresmittel sind ebenfalls sehr gering. Die bedeutendste derselben zeigt in Kamerun der Juli, indem hier die mittlere relative Feuchtigkeit 4,9% über dem Jahresmittel steht, auf der Barombistation der September mit einem plus von 5,0%; die absolute Feuchtigkeit der einzelnen Monate weicht äusserst unbedeutend vom Jahresmittel ab, besonders auf der Barombistation. Dieselben Verhältnisse machen sich auch auf der Balistation[1]) geltend, indem dort für April 89%, für Oktober 86% und für November 81% aufgezeichnet wurden, was nebenher eine höhere Feuchtigkeit in der ersten Jahreshälfte gegenüber Kamerun anzudeuten scheint, so dass der jährliche Gang sich ebenfalls von dem an der Küste unterscheiden dürfte. Diese gleichbleibende Luftfeuchtigkeit zeigt sich sowohl in der Trockenzeit, wie in den Regenmonaten, und zwar gilt dies auch weiter nach Süden[2]), obwohl hier die relative Feuchtigkeit eine geringere ist. Dies zeigt die Differenz zwischen Kamerun und Gabun, noch mehr aber der Feuchtigkeitsgehalt am Congo, welcher 1882/83 im Jahresmittel 76,1% betrug[3]).

Die absolute und relative Feuchtigkeit der Luft in dieser Provinz ist mit die grösste der ganzen Erde; denn der starke SE-Passat weht stets über den geographischen Aequator herüber und führt eine ungeheuere Masse Wasserdampf in dieses Gebiet. Da nun gerade unsere Gegend unter dem meteorologischen Aequator liegt, so werden von den hier

---

[1]) Zintgraff, Mitt. a. d. Sch. 1890, 134.

[2]) „De Juin à fin Septembre, nous n'avons pas eu une seule goutte de pluie, pas une ondée, pas un grain. Ce qui n'a pas empêché l'humidité d'être excessive aussi bien à terre qu'à bord: Au bout de deux mois de magasin les vivres étaient complètement moisis". (Trivier a. a. O. 55.)

[3]) v. Danckelman, Mémoire sur les observations météorologiques faites à Vivi 91.

vorherrschenden W und SW-Monsuns, in welche sich der SE-Passat an der Guineaküste infolge des niedrigen Luftdruckes im Innern Nordafrikas und der Erdrotation verwandelt, ungeheuere Mengen Wasserdämpfe nach dem Innern hingetrieben, und diese sich stets gleichbleibenden Faktoren bringen die Gleichmässigkeit in dem Feuchtigkeitsgehalte der Luft während des ganzen Jahres zu stande, weil hier nicht, wie in etwas höheren Breiten, der Harmattan eine Störung des gleichmässigen Ganges hervorruft. Hierzu kommt noch die schnelle und meist gänzliche Verdunstung der reichlichen Niederschläge und der Sumpf- und Flusswasser. Liegen auch aus unserem Gebiete keine Verdunstungsmessungen mit dem Evaporimeter vor, so darf doch nach den angeführten Thatsachen auf eine hohe Evaporationskraft des Kamerunklimas geschlossen werden, versteht man nun unter derselben die grössere oder geringere Fähigkeit der Luft, einem Körper seinen Wassergehalt zu entziehen, oder die Schnelligkeit, mit welcher ein feuchter Körper, der der Luft ausgesetzt ist, trocken wird. Ob und wieweit hiebei die Winde und andere klimatische Faktoren Einfluss äussern, lässt sich bis jetzt nicht bestimmen[1]).

Ein sichtbarer Beweis der grossen Luftfeuchtigkeit in dem besprochenen Gebiete sind der häufig fallende Tau und die häufigen Nebel. Die Luft ist hier fast stets bis zu ihrem Sättigungspunkte mit Dämpfen gefüllt; es genügt also das kleinste Volumen derselben, die Dämpfe in sichtbare Tautropfen oder Nebelbläschen zurückzuführen, was durch den ununterbrochenen, über kaltes Meerwasser streichenden SW-Wind und die Seebrise bewerkstelligt wird; senkt sich in kühlen Nächten noch vollends ein kalter Luftstrom herab, so kann der Nebel um so dichter werden und um so länger andauern[2]). So wurden in Gabun 1882 137 Tage mit Tau

---

[1]) Vgl. Meteorologische Zeitschrift. VIII, 91 ff.

[2]) Vgl. die Bemerkungen zu den meteorologischen Beobachtungen in Bwea von Preuss. Mitt. 1892. 234 ff.

und 182 mit Nebel beobachtet, und in Kamerun stellen sich dieselben besonders häufig vom November bis Februar ein. Der Januar ist besonders reich an Nebeln, welche besonders morgens und vormittags, selten nachmittags eintreten und noch seltener sich auf den Nachmittag erstrecken. So zählte Burton auf dem Gebirge vom 6. bis 31. Dezember 1861 5 Nebeltage, von welchen der Nebel zweimal um 8 Uhr und je einmal um 1, 2 und 3 Uhr eintrat, während der Januar 1862 21 Tage mit Nebel aufwies, an welchen derselbe dreimal um 8 Uhr, achtmal um 10 Uhr und fünfmal nachmittags eintrat, am 12. von 10 bis 3 Uhr und am 13. und 14. von 10 bis 4 Uhr anhielt; an 5 Tagen dauerte der Nebel den ganzen Tag, während vom 1. bis 24. Februar desselben Jahres nur einmal ein bis 3 Uhr andauernder Nebel von Mann beobachtet wurde[1]). Ebenso weiss Valdau[2]) von den häufigen und dichten Nebeln an der Mannsquelle und auf dem Gipfel zu berichten. Durch diese neblige Beschaffenheit der Luft wird dieselbe oft auf lange Zeit hinaus undurchsichtig und die Aussicht eine sehr beschränkte, so dass nur in nebel- und regenlosen Tagen von der Küste aus der Pik von Kamerun und derjenige von Fernando Po gesehen werden kann. Dieser Teil des Guineabusens unterscheidet sich hierin wesentlich von der Gold- und Sklavenküste, indem dort Nebel eine Seltenheit sein soll. Aber nicht nur der Nebel, sondern auch der Tau erstreckt sich in Kamerun bis auf das Gebirge; besonders in den frühen Morgenstunden wurde öfters derart schwerer Tau beobachtet, dass manchmal die wasserdichten Röcke der Reisenden davon durchdrungen und bei der starken Abkühlung in der Nacht die Gipfel und Abhänge der Berge, sowie die Decken der Reisenden mit Reif bedeckt waren[3]).

---

[1]) Burton, a. a. O., II, 295 ff.

[2]) Valdau, Eine Reise nördlich vom Kamerungebirge. Deutsche Blätter, IX, 31.

[3]) Burton, a. a. O., II, 127 ff.

Folgen und äussere Zeichen dieser grossen Feuchtigkeitsmengen sind, dass fast alle Stämme der Palmen bis zur Krone mit einem Ueberzug von Schmarotzerpflanzen, aus Farnen und Orchideen bestehend, bedeckt sind, dass, durch Tau und Nebel verursacht, die Vegetation in den trockenen Perioden nie vollständig abstirbt und alle nicht von der Sonne beschienenen Gegenstände mit einer Feuchtigkeitsschicht bedeckt werden, so dass alle niedrigen Organismen üppig wuchern und die für die dortigen Europäer äusserst notwendigen Gegenstände durch Verschimmeln und Rosten zu Grunde gehen. Bedingt ist die grosse Feuchtigkeit mit durch den Waldreichtum Kameruns; denn dieser zieht die vom Meere her reichlich gespendeten Dämpfe an, hält sie fest und verhindert ihre Verdunstung).

Das Gegenteil ist auf dem kahlen Lateritboden wahrzunehmen: Nässe, dann plötzliche Trockenheit, weshalb Unfruchtbarkeit die Signatur dieser Formation ist; denn gerade infolge seiner Beschränkung auf die Tropenzone mit ihrem strengen Wechsel von ausgeprägter Regen- und Trockenzeit wird seine physikalische Konstitution so verhängnisvoll, weil sie die günstigere Einwirkung ersterer vermindert, die ungünstige letzterer in sehr hohem Grade verschärft[2]). Von der ungeheueren Menge von Feuchtigkeit, die ein tropischer Urwald einschliesst, führt Zöller an, dass bei einem Übernachten in demselben die Decken, in die man sich hüllt und diejenigen, die als Unterlage dienen, sowie Bart und Haar sich nicht mehr feucht, sondern beinahe nass anfühlen[3]).

Ungünstig muss daher der Raubbau, das Abbrennen der Wälder in Kamerun wirken; denn dadurch schmelzen dieselben immer mehr zusammen, Feuchtigkeit und Niederschläge müssen ab- und die durch diesen Prozess frei werdende Wärme, sowie die Unfruchtbarkeit in demselben

---

[1]) Vgl. Ratzel, Anthropogeographie. I. 336, 1882.

[2]) Pechuël-Loesche, a. a. O. 11.

[3]) Vgl. Burton, II, 127.

Grade zunehmen. Denn wie die Eingeborenen die Wälder auf diese Weise ausrotten, so verhindern sie auch andererseits das Entstehen von neuen Wäldern durch die Unsitte, das hohe Gras, sobald es trocken geworden ist, abzubrennen[1]; damit töten sie auch den jungen Baumwuchs, wodurch der Waldbestand langsam, aber gründlich geändert wird, da „gewisse Bäume auf der Brandstätte nicht wieder erscheinen"[2]. Diese Waldbrände haben zudem noch den Nachteil, dass dadurch die direkte Austrocknung des Bodens gefördert wird, dass sie die Regelmässigkeit der Regen abschwächen, schnelleres Ablaufen des Wassers herbeiführen, das Grundwasser versinken und die Quellen versiegen lassen, so dass sich so behandelte Striche mehr der Lateritnatur nähern. Durch die schnelle Verdunstung der so beträchtlichen Regenmengen, und des Fluss- und Teichwassers werden die unteren Luftschichten mit Wasserdampf überladen und erhalten dadurch etwas ungemein drückendes und beengendes; es herrscht dadurch eine Atmosphäre wie in einem Treibhause, bis der alles wieder auffrischende Seewind die Wasserdämpfe wegweht und den Boden vollständig getrocknet hat.

Nach den bisher vorliegenden Aufzeichnungen über die Bewölkung scheint dieselbe an der Küste und im Inneren einen ausgeprägten Gang einzuhalten. Vom Juni bis September ist der Himmel ausserordentlich stark bewölkt, so dass durchschnittlich fast $^9/_{10}$ des Himmels mit Wolken bedeckt sind; aber auch in der kleinen Trockenzeit dauert diese Stärke der Bewölkung fort. Die grosse Trockenzeit, besonders die Monate November bis Februar lassen eine bedeutende Abnahme der Bewölkung erkennen; aber auch in diesen Monaten, wenn der Nebel bereits vergangen ist, ist der Himmel mit einem dünnen Dunstschleier überzogen, den aber die Sonne doch mit ihren heissen Strahlen durchdringen

[1]) Vgl. Casati 1891 a. a. O. I. 75, 76.
[2]) Ratzel, a. a. O. II. 141.

kann. Am stärksten ist die Bewölkung in der Regel bei Sonnenaufgang (7^h a), nimmt dann aber stetig ab bis abends 8^h, mit Ausnahme der Zeit von 4 bis 6^h p, wo sie sich etwas steigert, und in welcher Zeit sich häufig Gewitter einstellen. Von hier nimmt die Bewölkung zuerst langsam bis zum Maximum, in den Morgenstunden aber rascher zu.

Täglicher Gang der Bewölkung (Barombistation):

7^ha	7,3	3^hp	5,5	11	6,3		
8	7,2	4	6,1	Mittern.	6,1	Periodisches Max.	7,3
9	6,9	5	6,4	1	6,1	„ Min.	4,5
10	7,2	6	6,4	2	5,5	„ Schwank.	2,8
11	6,8	7	4,8	3	5,1	24-stünd. Mittel	5,9
Mitt.	6,5	8	4,5	4	5,8		
1p	5,7	9	5,2	5	5,9		
2	5,5	10	5,4	6	7,1		

Dies ist der gewöhnliche Gang. Nebendem beobachtete Zintgraff auf der Balistation, besonders im November, eine häufig auftretende höhenrauchartige Trübung der Atmosphäre, wodurch sich die herannahende Harmattanzeit bemerklich machte; doch war in den Abendstunden in dieser Jahreszeit der Himmel wieder heiterer als in anderen Monaten, wenn auch die Luft dabei anhaltend „diesig" und die Fernsicht eine sehr beschränkte blieb. Dieser Zustand der Atmosphäre scheint mit den schon von Hanno[1]) um 470 v. Chr. zweimal beobachteten enormen Gras- und Waldbränden im Zusammenhang zu stehen, welche sich in dieser Jahreszeit, nach Zenker auch im Januar und Februar, über grosse Teile Afrikas erstrecken. Besonders tritt diese Erscheinung — von den Engländern „smokes" genannt — zur Zeit der grössten Hitze auf, wodurch die Luft oft nicht auf eine halbe Stunde durchsichtig ist[2]). Dieser eigenartige Dunst ist nach Pechuël-Loesche streng von dem Gewölke zu scheiden;

[1]) Peschel, Geschichte der Erdkunde, 23.

[2]) S. Pauli, Annalen d. H. 1885, 182 u. Preuss, Mitt. 1891, 136 u. Mitt. 1892, 225.

er ist allenthalben gleichmässig in der Atmosphäre verteilt oder bald in höheren, bald in tiefern Regionen derselben und schwebt zuweilen an einzelnen Stellen schwadenförmig verdichtet. Er erscheint als trockener, nicht aus Wasserbläschen bestehender Nebel von leicht bräunlicher oder silberweisser, zart blaugrauer oder selbst duftig violetter Farbe. Durch ihn wird das Blau des wolkenlosen Himmels verdeckt, und die Sonne erscheint mit mattem Licht als eine glanzlose weisse Scheibe, so dass Preuss in der Nähe von Baliburg um Mittag den Eindruck erhielt, als ob er der eintretenden Dämmerung entgegenginge. Zu dieser Erscheinung dürften die in der Trockenzeit die Luft erfüllenden feinen Staubteilchen mit beitragen. In wechselnder Dichtigkeit bleibt dieser Dunst Tage, selbst Wochen lange bestehen, vornehmlich am Schluss und Anfang der Regenzeit.

Bei Betrachtung des täglichen Wolkenganges macht sich ein beträchtlicher Unterschied zwischen der Küste und dem Binnenlande geltend; denn während an der Küste jahraus, jahrein die Abendstunden die am wenigsten bewölkten sind, kommen diese im Inneren, besonders am und auf dem Gebirge, jenen gleich, ja sie übertreffen dieselben noch, wie dies auf Baliburg und in Bwea beobachtet wird. Dies gilt besonders für die Regenmonate Juli bis September, woselbst der Wind unausgesetzt den Berg hinaufweht und sich so die in die Höhe geführten Dämpfe verdichten.

Jährlicher und monatlicher Bewölkungsgang:

	Barombistation				Kamerun				Balistation 1891			
	7a	2p	9p	Mittel	7a	2p	9p	Mittel	7a	2p	9p	Mittel
Januar	1889 6,5	6,5	4,5	5,8	1889 9,2	7,3	5,3	7,3	5,3	6,0	5,3	5,5
Februar	4,5	5,3	3,0	4,3	8,5	7,1	7,3	7,6	7,6	5,7	7,0	6,8
März	1888 6,2	6,4	4,0	5,5	9,1	7,9	5,4	7,5	8,0	8,5	6,7	7,7
April	6,9	5,9	2,9	5,2	1888 8,3	6,2	5,4	6,6	7,9	8,8	6,5	7,7
Mai	7,4	6,1	4,0	5,8	9,2	7,5	6,6	7,8	7,1	8,9	8,0	8,0
Juni	7,7	6,4	6,3	6,8	9,1	8,5	9,1	8,9	8,9	8,9	8,1	8,6
Juli	—	—	—	—	9,9	9,7	9,8	9,8	8,6	9,6	9,6	9,3
August	9,3	7,4	8,6	8,4	9,9	9,6	9,6	9,7	9,3	8,8	10,1	9,4
Septbr.	8,3	7,4	8,3	8,0	9,7	8,9	9,5	9,4	7,8	8,7	8,3	8,3
Oktober	9,0	6,3	7,4	7,6	9,0	7,2	8,0	8,1	7,0	7,0	6,4	6,8
Novbr.	7,4	6,5	5,0	6,3	7,4	6,5	6,1	6,7	4,7	5,7	4,2	4,9
Dezbr.	3,7	6,0	3,5	4,4	7,7	5,0	3,2	5,3	3,0	3,7	3,0	3,2
Jahr	7,0	6,4	5,2	6,2	8,9	7,6	7,1	7,9	7,1	7,5	6,9	7,2

	Jaundestation				Gabun				Bwea 1891			
	7a	2p	9p	Mittel	7a	2p	9p	Mittel	7a	1p	7p	Mittel
Januar	1890 3,7	4,7	1,5	3,3	8,1	7,5	5,3	7,0	—	—	—	—
Februar	4,2	3,9	0,5	2,9	7,9	6,5	6,7	7,0	—	—	—	—
März	7,4	6,4	2,6	5,5	8,3	7,2	8,2	7,9	6,7	8,5	5,9	7,0
April	8,5	6,0	3,1	5,9	8,0	7,7	7,5	7,7	8,0	9,0	4,9	7,3
Mai	7,3	5,8	3,2	5,4	8,0	8,0	6,1	7,4	7,3	9,7	5,8	7,6
Juni	5,6	5,8	2,6	4,7	8,5	9,2	7,3	8,3	8,3	9,8	6,5	8,2
Juli	8,1	5,5	2,8	5,6	8,7	8,7	8,4	8,6	9,1	10,0	9,7	9,6
August	7,7	6,4	4,3	6,1	8,5	8,7	7,1	8,1	8,5	10,0	9,5	9,3
Septbr	7,8	6,0	2,9	5,6	9,6	8,9	8,7	9,1	8,4	9,8	8,6	7,9
Oktober	7,7	6,4	6,1	6,7	9,4	8,5	8,7	8,9	7,0	8,8	4,8	6,9
Novbr.	8,4	5,2	6,8	6,8	8,9	8,6	8,3	8,6	—	—	—	—
Dezbr.	1889 7,7	4,4	3,3	5,1	8,9	8,1	8,0	8,3	—	—	—	—
Jahr	7,0	5,5	3,3	5,3	8,6	8,1	7,5	8,08				

Vergleicht man diese Werte mit einander, so ergibt sich vor allem, dass die Bewölkung nach dem Inneren und nach Süden bedeutend abnimmt, und dass besonders in den Abendstunden dortselbst eine ziemliche Entwölkung der Küste gegenüber eintritt, sowie, dass während die Monate Juli bis August fast ausschliesslich trüben Regenhimmel zeigen, zur Zeit der Jahreswende nur selten einige Wolken bemerkbar sind. Am stärksten ist natürlich die Bewölkung während der Regenmonate, um nach der Trockenzeit zu bedeutend abzunehmen. Der bewölkteste Monat ist in Kamerun der Juli mit 9,8 und August mit 9,6. (1889/90 betrugen diese Werte 9,1 und 7,8 und 1890/91 9,3 und 8,8; das Jahresmittel betrug 1888/89 7,9, 1890/91 7,8, 1889/90 8,4 also keine besonders bedeutenden Schwankungen). Der an Wolken ärmste Monat ist der Dezember, in dem die Bewölkung auf 5,3 herabsank. Auf der Barombistation ist der wolkenreichste der August (Juli?), und am wenigsten Wolken zeigen Dezember und Februar. Auf der Balistation, in Bwea und auf der Jaundestation tritt das Max. im August, am Gabun erst im September ein. Das Minimum erscheint in Kamerun und Gabun im Januar oder Dezember, auf der Barombi- und Jaundestation im Februar und auf der Balistation im Dezember. Das Jahresmittel ist am höchsten in

Gabun mit 8,08, und fast dieselbe Höhe erreicht es am Kamerunaestuar mit 7,9; diesen schliesst sich die Balistation mit 7,2 ein. Die geringste Bewölkung zeigt die Jaundestation mit 5,3. Doch ist im grossen und ganzen die Bewölkung des ganzen Jahres eine ziemlich gleichmässige, indem die Monatswerte von dem Jahresmittel sehr wenig abweichen und nur der Dezember in Kamerun und der Februar auf der Barombistation und besonders auf der Jaundestation Ausnahmen bilden dürften. Die Morgenstunden zeigen sich auf allen Stationen am meisten bewölkt, und zwar erreichen hierin Kamerun und Bwea im Juli, Barombi- und Balistation im August und die Jaundestation im April die höchsten Werte. Die stärkste Bewölkung des Mittags zeigen die Gebirgsstationen Bwea und die Balistation, woselbst im Juli und August Werte bis 10 auftreten. Bei Bwea bilden sich nämlich häufig in diesen Monaten bald nach Sonnenaufgang kleine Wolken, die schnell wachsen und zuerst einen losen, dann einen geschlossenen Ring um das Gebirge herum bilden, der sich gegen Abend allmählich wieder lichtet und nach Sonnenuntergang verschwindet. Dieser Ring verschiebt sich im Laufe des Jahres, so dass er während der Regenzeit tiefer zu liegen kommt, als zur Trockenzeit, so dass Bwea in der Regenzeit selbst von diesem Wolkengürtel eingehüllt ist. In der Trockenzeit schwebt dieselbe 20 bis 100 m über Bwea; einzelne Wolken jedoch schweben tiefer, so dass man nach Preuss[1]) häufig bei sonst schönem Wetter plötzlich in Wolken gehüllt sein kann. Auch auf der Balistation zeigt sich mittags verhältnismässig starke Bewölkung; denn besonders im September und Oktober ziehen sich im Laufe des Vormittags Gewitterwolken zusammen, so dass die Gewitter alle nach 12^h eintreten; dabei ziehen auch hier die unteren Wolken so tief, dass sich sogar niedere Berge darüber erheben. Hier erscheint auch noch nach der

---

[1]) S. Preuss: Bemerkungen, Mitt. 1892, 234.

Regenzeit, in der zweiten Hälfte des November, oft der ganze Himmel mit dunkeln Wolken bedeckt, doch ohne Regen oder elektrische Entladungen zu bringen. Die beiden Regen- und die beiden Trockenzeiten sind im Gebirge einander gleich, so dass sich in den Trockenzeiten der Himmel mit 0 bis 6, in den Regenzeiten mit 9 bis 10 mit Wolken bedeckt. Hinsichtlich der Bewölkung weicht Jaunde von Gabun wesentlich ab, sowohl hinsichtlich des jährlichen Ganges, als auch hinsichtlich des Jahresmittels; denn gerade Gabun hat das höchste Jahresmittel von den verglichenen Stationen, die Jaundestation das geringste; Ursache hievon sind, wie für die geringe Regenmenge, die sich im Westen der Station erhebenden Bergketten. Die wolkenärmsten Monate sind hier Dezember und Januar, besonders während der Abendstunden (dies gilt auch für Februar) herrscht meist völlig klarer Himmel, daher auch die Temperatur in dieser Zeit ihr Max. erreicht. Häufig wird diese Klarheit durch die grossen Grasbrände zerstört. Mitte Februar, beim Eintritte der Regenzeit, treiben Westwinde grosse Dunstwolken vor sich her, während in den oberen Regionen östliche Winde herrschen, die an dem Zuge der Cirruswolken zu erkennen sind; gegen 9 Uhr wird der Himmel klar, über dem Himmel lagern nur leichte Dunstwolken, die aber gegen 10 Uhr verschwinden, gegen Mittag bilden sich immer stärker werdende Kumuluswolken, die in phantastischen Formen den südlichen, südöstlichen und nordöstlichen Himmel bedecken, bis ein aus NE oder SE wehender Wind sie nach W und NW verjagt.

Diese starke Bewölkung unserer Provinz wird ausserdem an keinem Punkte der Erde erreicht; denn auf Ceylon, im klassischen Gebiete des Monsuns, erreicht Colombo im Jahresmittel nur 6,0, Trinkomali sogar nur 5,4 [1]). Auf den Spitzen des Kamerungebirges ist die Bewölkung geringer,

[1]) Meteorolog. Zeitschrift, III, 271.

als an den Abhängen und in der Ebene; die Wolken werden von den hier vorherrschenden starken östlichen Winden, besonders zur Harmattanzeit, wo der Wind aus verschiedenen Richtungen eintritt, zerrissen, so dass sie nach verschiedenen Richtungen hineilen[1]), und wenn auch für das Gebirge derselbe Gang wie an der Küste die Regel bildet, so scheint doch während des Tages die Bewölkung hier stärker, als an der Küste zu sein, und ganz wolkenlose Nachmittage dürften sehr wenige, auch in der Trockenzeit, vorkommen, wiewohl durch die starken Bergstürme die Wolken teilweise zerrissen und verjagt werden, so dass die Sonne öfters zum Durchbruch kommt. Die meisten Wolken kommen aus der Westrichtung, doch führen auch starke Ostwinde dichte Wolkenballen nach dem Gebirge, wie sie Burton am 27. Januar 1862 beobachtete. Ueberhaupt scheint der Januar den anderen Monaten gegenüber viele bewölkte Tage aufzuweisen.

Den grossen Wolkenreichtum verdankt Kamerun der geographischen Beschaffenheit der Bucht von Biafra, welche gegen die fast ständig wehenden SW-Winde offen ist, sehr erwärmt wird, wodurch das Wasser schnell verdunstet und der Dampf von den Winden sofort gegen das Land fortgeführt wird. Soweit die Monate mit einander vergleichbar sind, nimmt die Bewölkung sowohl an der Küste, als nach dem Inneren zu überall gegen das Ende des Jahres ab, im Gegensatz zu Gabun.

Eine eigentümliche, zufällige Wolkenbildung zeigt sich vor dem Ausbruch der Tornados. Noch zur Zeit der Seebrise erscheint ein kleines Wölkchen am Himmel; ein starker Landwind setzt früher als sonst ein und überwindet die Seebrise. Das Wölkchen vergrössert sich zusehends; höher und höher steigt es und wächst schnell zu einem grossen Wolkenkomplexe an, der immer weiter über den Horizont

---

[1]) „The clouds are torn to pieces by it, and we some times saw them travelling as at Madeira in three several directions; when they meet, fierce and furious are the battles". Burton, a. a. O. II, 166.

sich ausdehnt und stets dunkler und dichter wird, bis endlich eine schwarze Wand, deren Farbe auch häufig dunkelgrau bis gelblich ist, manchmal in einem grünen Schimmer sich zeigt, einen Teil des Himmels bedeckt, während der andere noch wolkenlos erscheint und die Sonne ihre glühend heissen Strahlen versendet. Allmählich überzieht auch diesen Teil ein voranziehendes leichtes Gewölk, so dass die Sonne verdunkelt wird. Kaum hat aber der den Tornado begleitende Sturm ausgetobt, was gewöhnlich nach einer Stunde der Fall ist, so erscheint wieder prächtig rein das Blau des Himmels. Der Regen hat die dicke dunstige Luft gereinigt, den grauen bleifarbigen Schleier, welcher meist in der Trockenzeit das Himmelsgewölbe verhüllt, weggezogen.[1])

Die Bewölkung ist also eine sehr reichliche, und trübe Tage sind trotz des monotonen Charakters, den die Landschaft zu solchen Zeiten annimmt, weit angenehmer als heitere Tage, an denen man die Sonne nach M. Buchner „gründlich hassen lernt", wenn sie einmal ordentlich durch bricht — doch dies dauert nicht lange —; bald wird wieder gleichförmige, graue Bewölkung den Himmel überziehen. Allerdings kann von einem alljährig genau wiederkehrenden periodischen Gange der Bewölkung ebensowenig die Rede sein, wie dies hinsichtlich der Niederschläge und der Luftfeuchtigkeit der Fall ist; dies bekunden besonders die mehrjährigen Beobachtungen am Gabun, woselbst sich die Jahre 1880, 1882 und 1883 wesentlich verschieden von einander zeigten, sowohl in bezug auf die täglichen, als auch auf den monatlichen und jährlichen Gang[2]). Hier war 1880 und 1882 der Januar namentlich in den Abendstunden bemerkenswert heiter, und die Monate der Trockenzeit waren durchschnittlich am trübsten, während 1883 der Himmel im Januar, auch wäh-

---

[1]) Grenfell, a. a. O. 591. „In March the tornado season commences, but in between the storms the atmosphere is wonderfully clear".

[2]) Vgl. Mitteil. des Vereins für Erdkunde. Leipz. 1884, 63.

rend der Abende, sehr stark bewölkt war, und die Monate Juni und Juli gerade ungewöhnlich geringe Bewölkung aufwiesen. Diesen Wahrnehmungen zufolge darf gewiss die Annahme als berechtigt erscheinen, dass das Nachbarland Kamerun, von denselben klimatischen Faktoren beeinflusst wie Gabun, auch denselben Schwankungen der Niederschläge und der Bewölkung unterworfen ist.

Nachtrag.

Da das Innere der vertragsmässig festgesetzten Kolonie uns in meteorologischer Hinsicht noch fast ganz unbekannt ist, so musste für eine klimatologische Darstellung jene einfachere Abgrenzung platzgreifen, welche S. 1 angegeben ist. Die offizielle Begrenzung dieses Gebietes ist nach dem Abkommen zwischen Deutschland und Frankreich vom 18. März 1894 folgendermassen festgestellt:

Die Südgrenze bildet eine gerade westöstliche Linie von der Mündung des Kampoflusses 2°20′ n. Br. bis zum 15° ö. L.; dann folgt dieselbe dem Ngogoflusse längs des 2° n. Br., den sie bis zum Zusammentreffen mit dem Sanaga verfolgt, welcher dann die Grenze in nordöstlicher Richtung 30 km weit bildet. Von diesem Punkte verläuft die östliche Grenze in gerader NW-Richtung bis zu der Stelle, wo der 15° ö. L. den 4° n. Br. schneidet. Mit Ausnahme eines kleinen Bogens westlich von Kunde (unter 6° n. Br.) zieht sich dieselbe auf dem 15° ö. L. bis 8°30′ n. Br. hin und von da in einer geraden Linie nach NW auf Lome zu und bildet westlich von diesem Orte einen Halbkreis von 5 km Radius. Von hier zieht sich eine gerade NW-Linie auf das linke Ufer des Mayo-Kebbi, von wo aus sich die Ostgrenze in einer geraden Linie bis zum Zusammentreffen mit dem 10°

n. Br. hinzieht. Diesem folgt sie nach E bis zu seinem Zusammentreffen mit dem Schari, und schliesslich folgt sie diesem in nordwestlicher Richtung bis zum Tsadsee. Im Westen wird Kamerun von der Mündung des Kampoflusses 2°20′ n. Br. vom Meerbusen von Biafra bis zur Mündung des Rio del Rey 4°55′ n. Br. umsäumt. Von da bildet eine gerade Linie nach NE die Grenze bis Jola, das in einem östlichen Bogen, der sich bis zum 10° n. Br. erstreckt, umgangen wird. Vom Schneidepunkt des 13° ö. L. mit dem 10° n. Br. setzt sich die Grenze in NNE-Richtung bis zu dem Punkte fort, wo der 14° ö. L. den Tsadsee trifft, dessen südöstliches Ufer die kurze Nordgrenze bis zur Mündung des Schari bildet.

Seit 15. März 1893 konnten durch die Neubesetzung der Regierungsarztstelle in Kamerun durch Dr. F. Plehn die klimatologischen Beobachtungen auf dieser Station wieder aufgenommen werden, sodass ein ganzes Jahr hindurch, mit Ausnahme vom 15. Dezember 1893 bis 3. Januar 1894, verursacht durch den Kamerunaufstand, meteorologische Beobachtungen vorliegen.

Vergleicht man die Aufzeichnungen von Kamerun in diesem Jahre mit den früheren Beobachtungen, so weichen dieselben nicht wesentlich von einander ab, doch ist hervorzuheben, dass die Periode 1893/94 eine relativ sehr trockene war; denn es fielen nur 65% der Regenmenge der Periode von 1891/92 und 72,3% gegenüber dem Jahre 1890/91,[1]) wie auch die an einem Tage im August 1893 gefallene grösste Regenmenge von 96,1 mm der in 24 Stunden im Juli 1890 gefallenen Maximalmenge von 164 mm und der im Oktober 1888 gefallenen von 178 mm weit nachsteht.

Die mittleren und absoluten Maxima und Minima weichen

[1]) S. Überseeische Beobachtungen Heft V, 55.

äusserst wenig von denen früherer Beobachtungen ab; ebenso trat das absolute Maximum 1893/94 (31,9°) im April ein, wie dieses auch 1890/91 im gleichen Monat mit 31,2° eintrat. Das Minimum dagegen trat gegenüber 1890/91 um 1 Monat früher, nämlich im Juni ein; sonst weichen dieselben nur wenig von einander ab: 1893: 20,1°; 1890: 19,6°. Ebenso sind die mittleren Extreme beider Beobachtungsjahre (1893/94 Max. 29,0°, Min. 22,2°; 1890/91: Max. 28,4°, Min. 22,3°) nicht wesentlich verschieden. Doch war das Jahr 1893/94 ein ziemlich gewitterreiches, indem an 95 Tagen Gewitter und an 69 Tagen Wetterleuchten beobachtet wurde, während 1890/91 45 Tage mit Gewittern und 49 Tage mit Wetterleuchten zu verzeichnen waren[1]) und die Bewölkung im Jahresmittel nur 6,3, gegenüber 7,8 im Jahre 1890/91 und 7,9 im Jahre 1888/89 betrug. Ebenso war am bewölktesten Tage nur 8,1 des Himmels mit Wolken bedeckt, während 1890 im Juni 9,4 und im Juli 9,3 des Himmels und im Juli 1888 sogar der Himmel fast ganz (9,8) bedeckt war. Auch die Windstärke, im Mittel 1,5, war gegenüber 1890/91 mit 1,9 ziemlich geringer, und es erhoben sich die Winde im täglichen Mittel nur bis zur Stärke von 1,8 im März, während 1890/91 die Stärke derselben im Februar auf 2,3 anwuchs.

Sehr beachtenswert ist, dass, gleichzeitig mit diesen Beobachtungen Plehns, Dr. Preuss im botanischen Garten zu Viktoria meteorologische Beobachtungen anstellte, welche ebenfalls ein ganzes Jahr umfassen.

Berücksichtigt man die um etwa 70 m höhere Lage von Viktoria gegen das Gouvernementsgebäude in Kamerun sowie der etwas abweichenden Beobachtungstermin, — ½ Stunde früher als in Kamerun — so ergibt sich eine nahezu vollständige Übereinstimmung der Temperaturverhältnisse an beiden Beobachtungsstationen. Bei einer mittleren Temperaturabnahme von 0,6° pro 100 m muss das 70 m höher

---

[1]) Überseeische Beobachtungen a. a. O.

als Kamerun gelegene Viktoria eine etwa 0,4° geringere Mitteltemperatur haben.[1]) Bemerkenswert ist, dass Viktoria durchschnittlich nicht unerheblich regenärmer ist, sowohl was die jährliche Regenmenge = 2260,7 mm = 58,2% von der Niederschlagsmenge in Kamerun im gleichen Jahre anbelangt, als was das Maximum innerhalb 24 Stunden betrifft, indem dies nur 96,1 mm beträgt gegenüber Kamerun, das eine Maximalmenge von 118,5 mm aufweist. Diese Maxima fallen auf beiden Stationen in den Monat August. Inwieweit dieser Unterschied ständig ist, müssen weitere Beobachtungen lehren; denn kein meteorologisches Element ist in den Tropen mehr dem Wechsel unterworfen als die Niederschläge.

Eine weit bedeutendere Differenz herrscht zwischen beiden Stationen hinsichtlich der Windbeobachtungen. Während in Kamerun der tägliche Wechsel von Land- und Seebrise in einem fast ausschliesslichen Vorherrschen von Ost- und Westwinden zu Tage tritt, sind in Viktoria andererseits N- bis NE- und S- bis W-Winde die häufigsten. Morgens herrschen nordöstliche Winde fast ausschliesslich vor, mittags südliche und westliche; abends sind beide Windrichtungen gleich häufig. Dieser Unterschied zwischen beiden Orten wird offenbar durch die verschiedene Richtung des Küstenverlaufes an beiden Orten bedingt, sowie durch die Nähe des Kamerungebirges bei Viktoria, welches Berg- und Thalwinde veranlasst.[2]) Die Verschiedenheit der Windrichtungen auf beiden Beobachtungsorten ist aus den nebeneinanderstehenden Tabellen ersichtlich:

---

[1]) Meteorologische Zeitschrift 1895. 385.

[2]) Meteorol. Zeitschrift 1895, 383.

a) **Viktoria** (Häufigkeit der Winde in %):

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Kalmen
April—Sept.	17	22	7	1	8	19	23	1	2
Okt.—März	13	33	5	1	5	15	24	1	3
Jahr:									
7a	24	54	13	0	1	1	3	1	3
2p	0	0	2	2	17	35	41	1	2
9p	22	23	3	0	2	16	28	2	4

b. **Kamerun:**

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Kalmen
April—Sept.	0	22	1	1	39	6	0	17	14
Okt.—März	0	0	23	0	1	37	18	0	20
Jahr									
7a	0	2	67	0	1	1	2	0	27
2p	0	0	0	1	1	84	10	0	4
9p	0	0	3	1	1	38	28	0	29

Differiert auch die mittlere Jahrestemperatur beider Stationen nur um 0,4°, und gehen auch die mittleren Extreme (Kamerun mittleres Max. 29,0°, mittleres Min. 22,2°; Viktoria mittleres Max. 29,5°, mittleres Min. 21,1°) nicht weit auseinander, so weisen dafür die absoluten Extreme grössere Differenzen auf, indem in Kamerun das absolute Max. 31,9°, das absolute Min. 20,1°, in Viktoria aber das absolute Max. 33,6°, das absolute Min. nur 19,0° beträgt, so dass dieselben in Kamerun eine Differenz von 11,8°, in Viktoria dagegen eine solche von 14,6° aufweisen.

Die Gewitterhäufigkeit nimmt in Viktoria ab, indem in dem gleichen Jahre in Kamerun 131 Tage mit Gewittern und 64 Tage mit Wetterleuchten, in Viktoria dagegen nur 95 Gewittertage und 69 Tage mit Wetterleuchten gezählt wurden. Dass nach dem Inneren zu die Gewitterhäufigkeit wächst, zeigen auch die Gewitter in Baliburg, wornach 1891

dortselbst 218 Tage mit Gewittern und 16 Tage mit Wetterleuchten gezählt wurden,[1]) so dass hier auf 18 Tage ca. 11 Gewittertage treffen, während in Viktoria kaum der dritte Tag als Gewittertag angesprochen werden kann.

Auch der Gang der relativen Feuchtigkeit ist auf beiden Stationen fast ganz gleich; denn in Kamerun und Viktoria ist die relative Feuchtigkeit mittags (Kamerun 1,30 p, Viktoria 2 p) im Jahresmittel ganz dieselbe, nämlich 76%; während aber in Viktoria die Feuchtigkeit um 6,30 a 92% und 8,30 p 90% beträgt, also nur eine Differenz von 2% aufweist, beträgt dieselbe in Kamerun im Jahresmittel 7 a 95% und 9 p 91%, so dass also beide Werte um 4% differieren.

Die Gleichmässigkeit der Temperaturverhältnisse auf den verschiedenen Stationen unseres Gebiets wird auch bestätigt durch die Beobachtungen des Botanikers M. Dinklage, der vom Oktober 1892 bis November 1893, zuerst bis 4. Dezember 1892 in Batanga-Dumali, einer Faktorei am Lobeflusse, und dann vom 10. Dezember 1892 an in Grossbatanga meteorologische Beobachtungen angestellt hat. Doch dürften die Werte der Regenmengen durch die öftere Abwesenheit des Beobachters nicht wesentlich beeinflusst worden sein, indem wenigstens die Totalsummen der Wahrheit ziemlich entsprechen werden, wenn es auch unmöglich ist, die Zahl der Regentage und die grösste Regenmenge während eines Tages aus diesen Beobachtungen abzuleiten. Nach den von Dinklage gemachten Aufzeichnungen gestalten sich die Temperatur- und Regenverhältnisse in Batanga im Jahre 1892/93 folgendermassen.[2])

---

[1]) Überseeische Beobachtungen Heft V, S. 93.

[2]) Meteorol. Zeitschrift 1895, 383.

	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
Temperatur. Mittlere tägliche Extreme														
	27,4	28,2	—	29,2	—	—	30,0	30,6	29,9	28,2	27,6	27,5	28,1	29,3
	21,5	21,7	—	22,3	—	—	22,1	22,1	21,7	21,8	21,9	22,0	21,6	22,6
Temperatur. Tägliche Schwankungen														
	5,9	6,5	—	6,9	—	—	7,9	8,5	8,2	6,4	5,7	5,5	6,5	6,7
Temperatur. Mittel (7,2, 9,9):4														
	23,8	24,6	—	25,3	—	—	25,5	25,6	25,0	24,7	24,6	24,1	24,9	25,4
Regenmenge														
	311	327	48	166	339	268	479	213	347	347	560	602	505	202

Im Mittel von neun Monaten gleichzeitiger Beobachtungen (Oktober 1892, April bis November 1893) ergibt sich für das Gouvernementshaus in Kamerun eine Mitteltemperatur von 24,7°, für Batanga 24,8°. Die Mitteltemperaturen der meisten Monate stimmen vollständig miteinander überein; denn die grösste Abweichung beträgt nur 0,4°. Die gleichzeitig gemessene Regenmenge betrug 3036 mm in Kamerun und 3746 mm in Batanga. Durchschnittlich fielen also in Kamerun 81 % der in Batanga gemessenen Regenmengen.

MÜNCHENER GEOGRAPHISCHE STUDIEN

HERAUSGEGEBEN

VON

SIEGMUND GÜNTHER.

ZWEITES STÜCK:

CONRAD CELTIS

IN SEINEN BEZIEHUNGEN ZUR GEOGRAPHIE

VON

Dr. THEODOR GEIGER
ASSISTENT DER LUITPOLD-KREIS-REALSCHULE IN MÜNCHEN.

MÜNCHEN
THEODOR ACKERMANN
KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER
1896.

MÜNCHENER GEOGRAPHISCHE STUDIEN

HERAUSGEGEBEN

VON

SIEGMUND GÜNTHER.

ZWEITES STÜCK:

CONRAD CELTIS

IN SEINEN BEZIEHUNGEN ZUR GEOGRAPHIE

VON

Dr. THEODOR GEIGER

ASSISTENT DER LUITPOLD-KREIS-REALSCHULE IN MÜNCHEN.

MÜNCHEN

THEODOR ACKERMANN

KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER

1896.

CONRAD CELTIS

IN SEINEN

BEZIEHUNGEN ZUR GEOGRAPHIE.

VON

THEODOR GEIGER.

MÜNCHEN
THEODOR ACKERMANN
KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER
1896.

Quellen.

1. Conradi Celtis Protucii primi inter Germanos Imperatoris manibus Poete laureati quatuor libri Amorum etc., Nürnberg 1502, 4°.
   Die Holzschnitte stammen von Albr. Dürer, zum Teil vielleicht von Wohlgemuth.
2. Ars versificandi et carminum Conradi Celtis Protucii poëte laureati s. l. et a. 4°.
3. Ad Charitatem de familia Pirkhaimerorum sanctimonialem ord. S Clarae Norimbergae professam Conradi Celtis carmen s. a. et l.
4. Epigrammatum libri V herausgeg. von Karl Hartfelder. Berlin 1881.
5. Proseuticon ad divum Fridericum tertium. Nürnberg Kreusner. s. a. 4°.
6. Conr. Celtis Panegyris ad duces Bavariae s. a. et l. Augsburg. 1492. 8°.
7. Epitoma in utramque Ciceronis rhetoricam s. a. et l. 4°.
8. Conradi Celtis . . . . de origine, situ, moribus et institutis Norimbergae libellus, als Anhang zu den Amores. Nürnberg. 1502.
9. Conradi Celtis Oeconomia s. a. et l.
10. Septenaria sodalitas litteraria Germanie, Ausonii sententie septem sapientum . . . . Wien, Winterburger 1500.
    Citiert ist septenaria stets nach dem Anhang der Odensammlung, Epodon Nr. 14.
11. Cornelii Taciti veridici historici de situ Germanie et incolarum . . . moribus libellus etc. Wien 1515.
12. Ludus Dyanae coram Maximiliano Rege. Abdruck am Schluss der libri Amorum. Nürnberg 1502.
13. Divo Maximiliano Augusto Conradi Celtis ῥαψωδια laudes et victoria . . . . . publico spectaculo Viennae acta anno 1504 etc. Augsburg, Otmar 1505. 2. Ausgabe enthaltend das Schlussdistichon Oraculum Apollinis ad Celtem.
14. Melopoiae sive Harmoniae tetracenticae . . . . Conradi Celtis feliciter impressae. Augsb. 1507 fol.
15. Conradi Celtis . . . . . libri Odarum quatuor cum Epodo et saeculari carmine. Strassburg, Alantsee 1513.
16. Carmen ad Mattheum Marsalcum 1505, herausgegeben von J. Reber 1872 in den Verhandl. d. Histor. Vereins der Oberpfalz.
17. Conradi Celtis carmina de diversis et inutilibus studiis etc. s. a. et l.
    Briefe von Celtis an Sixtus Tucher, Handschr. No. 782 der Univers. Bibl. München, herausgegeben von K. Hartfelder in Koch und Geiger,

Zeitschrift für vergl. Literaturgeschichte, neue Folge, Band III S. 331 folg. und von Dr. Ruepprecht, Celtis Brief an die Universität Ingolstadt am genannten Ort, Jahrg. 1893.

Von den Handschriften der K. Hof- und Staatsbibliothek München enthalten clm 212, 388, 486, 6007, 14053, 14554 verschiedene Gedichte von Celtis, die bereits in den Oden, in den l. Amorum und anderwärts gedruckt zu finden sind.

Von dem Gedicht in clm 434 ist unten die Rede.

Clm 4028 enthält einen Brief von Celtis an Conrad Peutinger und dessen Antwort.

Nicht vorhanden sind in den Münchener Bibliotheken die für unseren Zweck belanglosen Werkchen:

Die Ausgaben der Stücke von Seneca:

1. Hercules furens, Coena Thyestis.
2. Propositiones Cardinalis Nicolai Cuse.

Auch die Celtis'sche Ausgabe von Apuleji Epitoma de mundo ist nicht vorhanden; zur Ergänzung wurde beigezogen die Ausgabe von Oudendorp, Lüttich 1823, Bd. II.

Da die meisten Werke, wie die Oden, Rhapsodie, Proseuticon u. s. w. weder Paginierung noch Foliierung aufweisen, die l. Amorum nur teilweise foliiert sind, so folge ich dem in sämtlichen Schriften über Celtis üblichen Brauch, nach den einzelnen, kleinen Gedichten zu citieren; die römische Ziffer bedeutet das Buch, die arabische die betr. Ode, Elegie oder das bezügliche Epigramm.

Abkürzungen:

Am. = Amorum s. o. No. 1.
Ars. vers. = Ars. versificandi s. o. No. 2.
Carm. saec. = carmen saeculare im Anhang der Odensammlung (s. o. No. 15).
Ep. = Epigrammatum l. V (s. o. No. 4).
Epod. = Epodon im Anhang der Odensammlung (s. o. No. 15).
Germ. gen. = Germania generalis enthalten in l. Amorum f. 73 II ff.
Nor. = de origine . . . Norimbergae libellus, in l. Amorum (s. o. No. 8).
Or. Ing. = Oratio Celtis Ingolstadii habita enthalten in Panegyris (s. o. No. 6).
Pan. = Panegyris (s. o. No. 6).
Rhaps. = Rhapsodia (s. o. No. 13).
clm. = codex Latinus Monacensis.

Litteratur.

Aschbach, Geschichte der Wiener Universität, Wien 1877, Bd. II 189—270.
„ Die früheren Wanderjahre des Conr. Celtes, Wien 1869.
„ Roswitha u. Conr. Celtes, Wien 1867.
F. v. Bezold, C. Celtis, „der deutsche Erzhumanist". Sybel, histor. Zeitschr. 1883, Neue Folge XIII.
Bursian, Geschichte der klassischen Philologie in Deutschland von den Anfängen bis zur Gegenwart, 2 Bde. München-Leipzig 1883.
L. Endlicher, in Hormayrs Archiv f. Geschichte XII. Jhrg. 1821.
„ Wiener Jahrbuch der Literatur XLV Jhrg. 1829.
Erhard, Geschichte des Wiederaufblühens wissenschaftlicher Bildung, 2 Bd. Magdeburg 1830.
„ „Celtis" in Encyclopädie v. Ersch & Gruber XX.
K. Hartfelder, Conr. Celtes und der Heidelberger Humanistenkreis. In Sybel, hist. Zeitschr. 1882 (vgl. oben No. 4 und Briefe).
Hartmann, Konr. Celtis in Nürnberg, Nürnberg 1889.
Horawitz, Der Humanismus in Wien, in Histor. Taschenbuch von Maurenbrecher 1883.
Huemer, in Allg. deutsche Biographie IV S. 82—88.
E. Klüpfel, de vita et scriptis Conradi Celtis, herausgeg. von Rueff u. Zell, Freiburg 1827. 2 Bd.
Reuss, Ein gekrönter, fränkischer Dichter, Bayerland 1895.
Ruith, Leben und Wirken des Conrad Celtis, Programm des Gymnas. Münnerstadt 1851/52.
Vita Conradi Celtis per sodalitatem literariam Rhenanam in libr. Odarum, Strassburg 1513, reicht bis 1492.

Hilfslitteratur.

H. Berger, Geschichte der wissenschaftl. Erdkunde der Griechen, Leipzig 1887—91.
Daniel, Handbuch der Geographie 5. Aufl. Leipzig 1881.
Denis, Wiener Buchdruckergeschichte bis MDLX, Wien 1782.
„ Merkwürdigkeiten der Garellischen Bibliothek, Wien s. a.
Des Jardins, La table de Peutinger, Paris 1869.
Egli, Nomina geographica, Leipzig 1893.
Fiorini-Günther, Erd- und Himmelsgloben, Leipzig 1895.

L. Geiger, Renaissance und Humanismus, Berlin 1882.
Dion. Grün, Die Peutinger'sche Tafel, Mitteil. d. geogr. Gesellsch. in Wien, Bd. XVII (neue Folge VII) Wien 1874.
Günther, Martin Behaim (Bayer. Bibliothek 13. Band), Bamberg 1890.
„ Johann Eck als Geograph (in Forschungen zur Kultur- und Literaturgeschichte Bayerns, herausgeg. von Reinhardstöttner Band II, München-Leipzig 1894.)
Günther, Geschichte des mathem. Unterrichtes im deutschen Mittelalter. Berlin 1887.
Günther, Studien z. Gesch. der math. u. phys. Geographie, Halle 1879, 5. Heft.
Haas, Quellenkunde, Leipzig 1895.
Hegel, Chroniken der fränkischen Städte. 1862—1889. I. Bd.
Janssen, Geschichte des deutschen Volkes, 15. Aufl. Freib. 1890.
Kausch, Namenkunde, Leipzig 1890.
Kiepert, Lehrbuch der alten Geographie, Berl. 1878.
Kink, Geschichte der kaiserl. Univ. Wien, Wien 1854.
Köpke, Hrotsuith v. Gandersheim, Berlin 1869.
„ Die älteste deutsche Dichterin, Berlin 1869.
Mannert, Tabula Peuting, Leipzig 1824.
Konr. Miller, Die Weltkarte des Castorius, Ravensburg 1888.
Müllenhoff, Deutsche Altertumskunde, Berlin 1870.
Mummenhoff, Altnürnberg (Bayer. Bibl. Bd. 22), Bamberg 1890.
Pannenborg, „Über den Ligurinus", 1870. In Forschungen zur deutschen Geschichte Bd. XI, 161—300.
Paulsen, Geschichte des gelehrten Unterrichtes, Leipzig 1885.
Peschel, Geschichte der Erdkunde, 2. Aufl. München 1877.
Piper, älteste deutsche Literatur, Berl. u. Stuttg. 1884.
Pirckheymer, Willib., Germaniae explicatio, Nürnb. 1513.
Prantl, Geschichte der Univers. München, München 1872.
Prowe, Nicolaus Coppernicus, Berlin 1883.
Reicke, Geschichte der Reichsstadt Nürnberg, Nürnberg 1896.
Scheyb, Tabula Peuting., Vindob. 1768.
Ukert, Geographie der Griechen u. Römer, Weimar 1843, III. Teil, 1. Abt.
G. Voigt, Wiederbelebung des klass. Altertums, 3. Aufl. Berlin 1893.
Wattenbach, Ehrenrettung des Ligurinus. Histor. Zeitschr. v. Sybel XXVI. 386—400.
Wattenbach, Deutschlands Geschichtsquellen, Berl. 1886.
Wolf, Geschichte der Astronomie, München 1877.
Wurzelbauer, Uranies Noricae basis, Nürnberg 1697.

Was immer den Geschichtsforscher bestimmen mag, das Ende des 15. Jahrhunderts als den Beginn einer neuen Geschichtsepoche zu betrachten, stets wird eine der hervorragendsten Grenzscheiden das Wiederaufblühen der antiken Studien, der Humanismus, bilden, der im Fluge die edelsten Geister aller Nationen um seine Fahne scharte.

Hatte er sich auch als nächstes Ziel die Veredlung der äusseren Form gesteckt, so lag es doch auch schon von Anfang an in seinem Wesen, das Interesse für die geschichtliche Vergangenheit und im Zusammenhang hiemit für geographische Studien zu wecken. Die „historisch-geographische" Tendenz zeigt uns schon 1453 Flavio Biondos „Italia illustrata", ein Vergleich des damaligen mit dem antiken Italien, ähnliche Bahnen, untermischt mit persönlichen Erinnerungen schlägt Enea Silvio Piccolomini in seiner „Cosmographia", die aber nur die Beschreibung Asiens enthält und in der „historia Europae" ein; in Deutschland ist es vor allem Celtis, der zielbewusst den geschichtlich-geographischen Zweig in die humanistische Literatur einführt.

Konrad Celtis, geboren 1. Februar 1459 zu Wipfeld, einem Dorfe zwischen Schweinfurt und Würzburg, erhielt als Sohn eines Bauern von einem geistlichen Bruder Unterricht in den Anfangsgründen des Lateinischen und ward für die Klassiker so begeistert, dass er sich mit 18 Jahren dem ihm vom Vater aufgedrängten ländlichen Beruf durch die Flucht nach Köln entzog. Nachdem er dort einige Jahre scholastische Studien betrieben, wandte er sich völlig dem Humanismus zu und zog 1484 nach Heidelberg, wo Bischof Johann von Dalberg einen wahren Musenhof um sich geschart hatte, wo als hellster Stern der deutschen Humanisten Rudolf Agricola aus Groningen glänzte. Schon in frühen Jahren hatte unser Konrad Pickel nach Sitte der damaligen Humanisten-

kreise seinen Namen in Celtis und auch Celtes latinisiert, dann in Protucius von τόκος gräcisiert [1]).

Nachdem er unter Agricola etwas griechisch und hebräisch gelernt, wanderte er nach dessen Tod 1485, seinem inneren Triebe folgend, nach Erfurt, Rostock und Leipzig, wo er als fahrender Humanist in öffentlichen Vorträgen Studenten und Magister für seine Schönheitsideale zu begeistern wusste. Durch Vermittlung seines hohen Gönners Friedrich von Sachsen erhielt nun Celtis am 18. April 1487 auf der Burg zu Nürnberg als erster Deutscher den Dichterlorbeer aus der Hand Friedrich III.

Gegen Klüpfel und Aschbach dürfen wir wohl mit Erhard und Hartmann seine italienische Reise zwischen Dichterkrönung und Krakauer-Aufenthalt setzen, umsomehr als Aschbachs Behauptung [2]), Celtis sei nicht später als Frühjahr 1488 in Krakau eingetroffen, unrichtig ist: nach Ausweis der Universitätsmatrikel besuchte der deutsche Humanist erst im Sommersemester 1489 die Krakauer Universität [3]), so dass uns dann für den italienischen Aufenthalt wenigstens ein Zeitraum von zwei Jahren verbleibt. Diese Frist konnte genügen, die wichtigsten Städte Venedig, Rom, Ferrara etc. zu besuchen und mit den vorzüglichsten italienischen Humanisten in Verkehr zu treten. Dann ist auch wohl erklärlich, dass er Od. I. 14 der Krönung nicht weiter gedenkt, sondern an die Rückreise über die Alpen die weitere Wanderung zur Elbe, Oder und Weichsel direkt anschliesst. (Die Angabe der vita Celtis ist hier jedenfalls ungenau). [4]) Ein zweijähriger Aufenthalt an der Universität Krakau

[1]) Da sich in der gesamten Celtis-Literatur, auch Aschbach Wanderungen etc., die allgemein verbreitete Anschauung findet, das das Hapax legomenon der Vulgata „celte" von celtes = Pickel Job. XIX, 24, von dem der Dichter die Latinisierung hergeleitet, auf Richtigkeit beruhe, so dürfte in Kürze bemerkt werden, dass dieses celte nur durch einen Schreibfehler aus „certe" entstanden ist, denn das hebräische Wort לעד lautet entweder nach der Punktation der Masorethen לָעַד und heisst dann in aeternum (von Hieronymus wahrscheinlich mit certe gegeben) oder es ist zu lesen לְעֵד = in testimonium, εἰς μαρτύριον, wie die vetus latina und die Septuaginta nach einigen Lesarten z. B. Loch hat. *)

*) Vergl. Knabenbauer, Commentarius in librum Job. Paris 1886 S. 246.

[2]) Aschbach, Wanderungen. pag. 96.

[3]) Prowe, Nicol. Coppernicus, Berlin 1883 I. S. 126 Anm. S. 127 ff.

[4]) A Roma per Venetias, Illiricum, et Pannonias, Sarmatas adiit, ibique astrorum studio vacavit, praeceptore Alberto Bruto usus. A peregrinatione Sar-

vervollständigte unter Leitung des berühmten Albertus von Brudzewo seine astronomischen Studien. Auch hier hielt Celtis freie Vorträge über die römischen Klassiker und gewann begeisterte Anhänger und Freunde, wie Joh. Sommerfeld (Aesticampianus) und Laurentius Corvinus [1]); wenige Monate vor der Ankunft des Coppernicus verliess er Krakau. Über Ofen, Wien, Regensburg und Tübingen wanderte unser Poet nach Heidelberg und Mainz, wo er, wie in Ofen eine sodalitas Danubiana, so eine sod. literaria Rhenana zur Verbreitung des Humanismus stiftete. Nachdem ihn hier seine Freunde für würdig der Dichterkrone erklärt, führte ihn seine unbezähmbare Wanderlust weiter den Rhein abwärts und nach Lübeck, von dort nach Prag und Nürnberg 1491. Schon dachte sein unruhiger Geist an eine Wanderung nach England und Frankreich, als ihn seine Berufung auf einen Lehrstuhl zu Ingolstadt wenigstens für einige Zeit festhielt. Aber schon nach einem halben Jahre treffen wir ihn wieder in Wien, dann in Regensburg bei Tolophus, in Nürnberg bei seinen Freunden Sebald Schreier und Willibald Pirckheymer. Noch vor Schluss des Jahres 94 reist er von Ingolstadt über Freiburg, Basel nach Heidelberg und Worms, unternimmt im nächsten Jahre eine Wallfahrt nach Altötting und später eine Erholungsreise nach Oberösterreich, dehnt seinen Aufenthalt zu Heidelberg weit über die Dauer der Pestzeit bis 1497 aus.

Erst seit seiner Berufung nach Wien 1497 entsagte er seinem ruhelosen Wanderleben und widmete sich ernsthaft seinem Lehrberuf; er war die Seele des collegium mathematicorum et poëtarum, das sich die besondere Pflege der humanistischen und naturwissenschaftlichen Studien zum Ziel setzte. Genannte Vereinigung war als selbständiges Glied der Artistenfakultät auf Celtis Betreiben 1501 von Maximilian I. errichtet worden und zählte 1505 12 Schüler in 3 Klassen; für den Unterricht in Poesie und Rhetorik, sowie in den mathematischen Wissenschaften sollten je 2 Lehrer Sorge tragen [2]).

---

matica rediens, Friderici Saxoniae ducis familiaritatem nactus, cuius suasu et ductu coronam poëticam a Caesare meruit ....

[1]) Vita Conr. Celtis; Ep. I. 90, Celtis'sche Briefsammlung.

[2]) Vergl. Rhaps., wo die einzelnen Schüler namentlich aufgeführt werden und die Insignien des ersten gekrönten deutschen Dichters Conr. Celtis (Kranz, Scepter, Ring, Birret), sowie das Siegel des collegiums in farbiger Darstellung gegeben sind.

Paulsen S. 88 ff. spricht ungenau von Insignien der Poetenfakultät; es

Celtis selbst war Vorstand des Collegiums, ausserdem leitete er auch die von Maximilian I. gegründete Hofbibliothek, bis den infolge seines ruhe- und regellosen Lebens früh gealterten Humanisten (am 4. Februar 1508) der Tod hinwegraffte.

So verdient denn Celtis auch schon nach seinen äusseren Verhältnissen voll und ganz die Bezeichnung eines deutschen Erzhumanisten; jene Ungebundenheit, die den Dichter vor jeder festen, geregelten Berufsart zurückschaudern lässt, jener unersättliche Wandertrieb, der ihn von der Mosel bis zur Weichsel, vom deutschen Meer bis Rom führt, sind so recht das Merkmal des freien, ungestümen Humanisten. So sehr aber auch dieser innere Trieb ihn zur Wanderung gereizt, singt er doch selbst „.... me mea sidera volvunt, ... mihi nulla quies“ [1]), so hat ihn doch unzweifelhaft auch sein lebhaftes Interesse für Geographie und Naturwissenschaft zu seinen Reisen gedrängt. Bezeichnet er es doch selbst in der „Ars versificandi“ als eine der Aufgaben des Dichters, die Völkerschaften und ihre Sitten, die Örtlichkeiten u. s. w. darzustellen, — erscheint es ihm doch als die höchste Lebensaufgabe, einzudringen in die Geheimnisse der ewigen Mutter Natur, den Lauf der Sterne, den Grund der verschiedenen Jahreszeiten zu erforschen [2]), die Entstehung der Flut, der unheimlichen Erdbeben, die Eigenschaft der Metalle zu ergründen u. s. w. [3]) Wie er sich schon zu Heidelberg neben dem Sprachstudium auch mit Geographie beschäftigt, erzählt er uns selbst [4]), und dass ihn hauptsächlich Krakaus Berühmtheit in astronomischer und naturwissenschaftlicher Hinsicht in die Polenstadt geführt, lässt Ep. I. 90 [5]) deutlich ersehen. Wie wichtig diese Reisen für des Celtis geographische Ausbildung waren, betont er selbst Ep. IV. 43 [6]),

handelt sich, das Siegel ausgenommen, um die Ehrenzeichen, die Celtis als poëta laureatus erhalten und in seinem Testament samt der Berechtigung zur Dichterkrönung der artistischen Fakultät vermacht hatte. Vergl. Geiger, Renaissance S. 457, Aschbach, Univ. Wien S. 225.

[1]) Ep. IV, 80, 81. [2]) Od. II. 2. [3]) Od. I. 11. I. 29. I. 5. [4]) Am. IV. 3.

[5]) Cum dicturus ero Cracovina forte palaestra
Cuius fama omni docta sub orbe volat,
Quippe per ingenuas late caput extulit artes,
Ingeniique sui lumina magna dedit.
Scrutata est penitus naturae arcana potentis,
Astrorum cursus consiliumque poli.....

[6]) „Si Celtis nostra semper latuisset in urbe (Ingolstadt)
Et nunquam Bavaros destituisset agros,

wo er sie geradezu als unerlässliche Vorbedingung seiner späteren Thätigkeit anführt; er wird nicht müde, seine geographischen Kenntnisse auf seine „10jährige“ Reise durch Deutschlands Gaue zurückzuführen, wobei er wohl die Zeit 1484—1494 vom ersten Heidelberger Aufenthalt bis zur zweiten festen Anstellung in Ingolstadt im Auge hat[1]), während Franciscus Irenicus in seiner „Germaniae descriptio“ mit der fünfjährigen Wanderung offenbar die Zeit 1487—92 von der Krönung bis zur ersten Anstellung in Ingolstadt in Rechnung zieht[2]).

Als Frucht dieser Reisen sollte eine genaue historisch-geograpische Darstellung Deutschlands „Germania illustrata“ zu Tage treten, wie in Panegyris und in der Rhapsodie Celtis selbst angibt. Wenn auch der unerbittliche Tod die Ausführung dieses Planes scheitern liess, so besitzen wir doch sozusagen kostbare Bruchstücke und Vorarbeiten dieses Werkes, so vor allem „de origine, situ, moribus et institutis Norimbergae libellus“, nach des Dichters eigener Aussage Nor. c. 1. eine Vorarbeit zur Germania illustrata, weiterhin eine Menge geographischen Materials in den 1502 veröffentlichten libri IV Amorum, deren jedes eine der 4 Hauptgegenden Deutschlands und gleichsam als Repräsentantin der Bevölkerung die jedesmalige Geliebte des Dichters besingt, ferner die libri IV Odarum cum Epodo et saeculari carmine, 1513 von seinem Freunde Thomas Velocianus veröffentlicht, endlich die libri V epigrammatum, von Hartfelder 1881 herausgegeben; irrig behauptet hier Aschbach,[3]) Klüpfel habe eine Anzahl Epigramme aus einer Freiburger Abschrift der Nürnberger Originalhandschrift veröffentlicht, er hat

Non tot jam vobis liquisset candidus artes,
Quas petit a variis integer ille plagis.“

[1]) Od. III. 5., Am. IV. 3., Ep. IV. 12, Germ. generalis im Anhang zu libr. Amorum.

[2]) Totius Germaniae descriptio ... in duodecim volumina divisa ... a Franc. Irenico, Francoforti apud heredes Petri Brubachii 1570 l. I c. 2 f. 3, vergl. betreffs Deutung einiger Völkernamen auch f. 303 ff., f. 346, 347. Die hieher gehörige Stelle lautet: Conradus Celtes natione Francus Germaniam peragrans quinque annis in latissima Germania comperta congessit de Hercynia librum (gemeint Nor. c. III und de tractu Hercyniae silvae in Germ. gen.), de Germania alterum (gemeint die geplante „Germ. illustrata“) reliqua in amoribus et odis enucleatus est.

Genanntes Werk ist eine spätere Ausgabe der 1518 zuerst erschienenen „Exegeseos historiae Germaniae duodecim voluminа“ desselben Verfassers.

[3]) Die Wiener Univers. II. p. 259.

vielmehr[1]) sich selbst den Nürnberger Codex senden lassen und davon die Abschrift genommen.[2]) An der Echtheit der Werke Roswithas wie des Guntherus Ligurinus dürfte wohl kaum mehr ernstlich gezweifelt werden; es sind deshalb nach meiner Überzeugung beide Werke aus der Liste der Celtesiana zu streichen.[3])

Wohl am besten lässt sich das geographische Material, soweit es Deutschland betrifft, nach den Flussgebieten gruppieren in Anlehnung an die „Amores" unter Beiziehung aller übrigen Schriften des gewandten Humanisten.

Vor allem ist es das Weichselgebiet, das uns Celtis in glänzenden Farben schildert; er rechnet es noch zu Deutschland, da namentlich im Unterlauf noch vielfach Deutsche wohnen und wohl auch in Erinnerung an die alte, wenn auch mehr nominelle Abhängigkeit vom deutschen Reich. Wo die Karpaten mit ihren schroffen Höhen Polen und Ungarn trennen, sie, die mit ihrem Gold und Kupfer Pannonien bereichern,[4]) entspringt die Weichsel, um in weiten Krümmungen „cum vastis cornibus,"[5]) Polen zu durchströmen; in lieblichem Thal liegt an ihren Ufern Polens Hauptstadt Krakau, von zwei Vorstädten umgürtet, überragt von dem Königsschloss auf dem Berg Wawel und von 2 Armen der Weichsel durchzogen.[6]) Eine Metropole ist sie aber auch für die Wissenschaften, insbesondere die mathematisch-astronomischen,[7]) während freilich der Anblick ihrer schmutzigen, verwahrlosten Strassen unsern feinfühligen Humanisten mit Ekel erfüllen muss.[8]) In weitem Bogen eilt nun die Vistula weiter durch Masoviens Hügelland, vorbei an einem Teil des hercynischen Waldes,[9]) wo die „schwarzen, struppigen Auerochsen" hausen, die die Jäger nur mit List und Vorsicht, durch Baumstämme vor dem Anprall der rasenden Tiere geschützt, zu erlegen

---

[1]) Klüpfel a. a. O. II. p. 140. [2]) Hartfelder, Epigramme p. IV.

[3]) Vergl. Pannenborg „Über den Ligurinus", Forschungen zur deutschen Geschichte Bd. XI. H. II. p. 161 ff.; Wattenbach „Ehrenrettung des Ligurinus". Sybel, historische Zeitschrift Bd. 26 p. 386 ff., die älteste deutsche Literatur bis 1050 von Dr. Paul Piper, pag. 321 ff., wo sich auch die zahlreiche übrige Literatur verzeichnet findet u. s. w.

[4]) Am. I. 5., I. 15. [5]) Am. I. 13. Ep. I. 26.

[6]) Od. I. 8. Regia nobis venerandus (scl. Ursus) urbe es,
Quam duae cingunt aliae potentem,
Quamque diducto secat inquietus
Vistula flexu.

[7]) Ep. I. 90. [8]) Ep. I. 28. I. 45. [9]) Od. I. 14.

vermögen. Doch noch andere Merkwürdigkeiten weiss uns Celtis von Polen zu berichten. Das riesige Salzbergwerk Wieliczka, die Grausen erregende Einfahrt in diese unterirdischen Räume, wohin niemals der strahlende Helios noch die liebliche Luna dringen, schildert er uns in greifbarer Lebendigkeit.[1])

Wenn er wiederholt von der schneidenden sarmatischen Kälte und dem trüben Himmel des Nordens spricht,[2]) malt er alles ebenso lebendig, wie den Volkscharakter, den die feurige, aber auch aristokratisch spröde Hasilina trefflich versinnbildet. Er zaubert uns das Bild der sarmatischen Schönheit mit vollen Wangen[3]) vor Augen, während er zugleich die Wildheit des niederen Volkes schildert, das sich von Pferdefleisch nähre,[4]) er zeichnet uns den polnischen Leichtsinn in der Sinnlichkeit der Kirchenmusik, die zum Tanzen einlädt,[5]) und in der Freude am Trunk,[6]) er lässt uns ihre Schwäche erkennen, da das Weib dort herrscht,[7]) die Weichlichkeit der höheren Stände, die selbst zur Zeit der Sommerhitze ein Federbett erheischt,[8]) ihre List[9]) und rein äusserliche Frömmigkeit.[10]) Die vorzüglichsten Produkte des städtearmen Landes[11]) sind Felle und Häute.[12])

Weiter wälzt die Weichsel ihre Fluten an den deutschen Gründungen Thorn und Marienburg vorbei durch Preussen, das leider zum grössten Teil den Polen anheimgefallen,[13]) um sich bei dem herrlichen Danzig, das Celtis mit der Schönheit Roms vergleicht[14]) wie Alexander von Humboldt mit Neapel, in dreifacher Mündung in die Ostsee zu ergiessen, wo sich der glänzende Bernstein findet,[15]) und die Delphine sich tummeln.[16])

---

[1]) Od. I. 28. Am I. 6. Est specus immensis pandens cum faucibus ora
Suppositumque vident lumina nulla solum
Sed face candenti distantia longa notatur
Fax ubi inexhausta luce fatescit humo.
Ora specus circum latissima machina surgit
Quam rota cum rapidis turbine versat equis,
Robora transpositum per multa volumina funem
Plectuntur, curvo pondera dente trahens.

[2]) Am. III. 2. Ep. I. 13. 14. [3]) Ep. I. 14. [4]) Ep. I. 12. [5]) Ep. I. 29. [6]) Ep. I. 44. [7]) Ep. I. 43. [8]) Ep. I. 47. [9]) Am. III. 7. [10]) Ep. I. 44. Ep. I. 51—54. [11]) Od. I. 23. [12]) Am. III. 7. [13]) Am. I. 15, Od. I. 13. [14]) Septenaria sodalitas literaria Germaniae Epod. XIV. [15]) Od. I. 3. 15. Ep. I. 48. [16]) Od. IV. 3.

Weiter westlich an der pommernschen Küste mündet die Oder,[1]) an deren Oberlauf Schlesien mit Breslau liegt, dessen lautes Gasthausleben[2]) erwähnt wird.

Nur eine geringe Strecke trennt uns vom Gebiet der Elbe, an deren wichtigstem Nebenfluss, der Moldau[3]), aus üppigen Weinbergen in fruchtbarer Gegend das hehre Prag auf 7 Hügeln (andere nehmen 5 Hügel an)[4]) sich erhebt,[5]) die Hauptstadt Böhmens, das gleich Thessalien rings von schützendem Bergwall umrahmt ist, dessen Bewohner im Kampf wilden Stieren gleichen.[6]) Weingärten und reichlicher Obstbau zieren die Ufer der Elbe, wie der Saale und Oder[7]); am burggekrönten Meissen vorüber[8]) gelangen wir nach Magdeburg, das seine Entstehung einem Gelübde Karls des Grossen verdanken soll, kraft dessen er nach seiner Rückkehr aus Spanien dort ein Kloster baute.[9]) Nach der gewöhnlichen Form der Sage hat er ein Bild der Liebesgöttin dort zerstört,[10]) Otto I. aber hat Magdeburg erst zur Blüte gebracht. An Lüneburg und Hamburg vorüber ergiesst die Elbe, die Celtis einmal als ersten Fluss Deutschlands feiert,[11]) ihre Wellen in die Nordsee.[12])

Wenden wir nunmehr unsern Blick dem Süden Deutschlands zu; hier fesselt unsere Aufmerksamkeit vor allem die Donau, nach Od. III. 20 Europas grösster Fluss. Ihre von der Dichtung noch wenig gefeierte Quelle[13]) liegt im Schwarzwald[14]); von dort durcheilt der Fluss die Gefilde des Schwabenstammes, dessen rauhe Sprache Celtis mit dem Geräusch des Nussknackens vergleicht;[15]) an dem Städtchen Lauingen, dem gefeierten Geburtsort des Albertus Magnus[16]), vorüber, tritt er in Bayern ein, das bei unserem Humanisten reichliche, wenn auch nicht immer schmeichelhafte Erwähnung findet. Der trockene, unfruchtbare Boden der Oberpfalz[17]) erregt das Missfallen unseres Dichters ebensosehr als die öde steinige Fläche und die häufigen Sümpfe in der Nähe der Alpen; in den grellsten Farben schildert er die rohen Witze und die Trunksucht der Bayern,[18]) wie ihre Sinnlichkeit und geringe geistige Begabung; sie sind ihm nur

---

[1]) Am. II. 4. [2]) Ep. I. 55. [3]) Am. II. 3. Germ. gener. [4]) Daniel IV. p. 932. [5]) Am. II. 3. [6]) Rhapsodia, Celtis ode ad Bohuslaum Hassenstein. [7]) Ludus Dyanae 3. Akt, Od. I. 27, III. 12. [8]) Am. II. 3. Od. III. 6. [9]) Ars. vers. 5, carm. ad Fridianum. [10]) Daniel IV. p. 272. [11]) Ep. I. 58. [12]) Am. II. 3. [13]) Ep. II. 12. [14]) Am. II. 13. Od. I. 14. [15]) Ep. III. 114. [16]) Ep. II 81. [17]) Am. II. 6. Ep. II. 25. [18]) Ep. II. 15.

die „Rübenfresser“ „rapophagi“[1]) wie er sich auch selbst scherzhaft nennt;[2]) seine Ansicht geht dahin: „Bavara barbaricis terra referta viris“.[3]) Vor allem hat die „rapophaga urbs“ Ingolstadt[4]), wo der wenig gewissenhafte Professor manch unangenehme Erfahrung gemacht, seinen ganzen Zorn heraufbeschworen; er erkennt zwar rühmend an, wie durch Herzog Georgs Verdienst an dortiger Universität alle Fakultäten, besonders auch die naturwissenschaftlichen, einen erfreulichen Aufschwung genommen haben,[5]) wie besagter Fürst dort auch zur Heranbildung von begabten Jünglingen das „Georgianum“ ursprünglich für 10 Zöglinge gegründet,[6]) im übrigen aber wird er nicht müde, über das schlechte Bier, die öde und trostlose Lage der Stadt[7]), „wo die Kuh auf dem Markt brüllt“,[8]) loszuziehen. Dagegen begeistert ihn an den Ufern der Isar die grossartige Rundsicht vom Freisinger Domberg, die bei klarem Wetter die gesamte Alpenkette von den Allgäuer Alpen bis zu den Salzburger Bergen vor unseren entzückten Augen entrollt[9]); auch die feierliche Stimmung der Klosterinseln Herren- und Frauenwörth im Chiemsee verfehlt eines tiefen Eindruckes auf den gefühlvollen Humanisten nicht[10]). Regensburg, wo der Regen und die mit der Vils vereinigte Naab münden,[11]) findet ebenso Erwähnung wie Passau, wo sich drei Flüsse: Donau, Inn und Ilz vereinigen[12]) Während er Augsburg am „reissenden Lech“ kurz abfertigt,[13]) widmet er Eichstätt an der „fischreichen Altmühl“ wegen des bekannten St. Walpurgiswunders etwas mehr Aufmerksamkeit. Obwohl Celtis das angebliche Wunder des Quirinusöles bei Tegernsee mit

---

[1]) Ep. II. 91. [2]) Ep. II. 29. [3]) Ep. II. 15, ähnlich Od. II. 14. [4]) Ep. II. 29. [5]) Paneg. [6]) Ep. III. 77. [7]) Od. II. 26. [8]) Am. II. 13. [9]) Ep. IV. 15. Od. II. 19. Die Ode ist Johannes de Lamberg von Freising gewidmet, der seit 1474 als Kapitular, seit 1479 als Dekan dem Freisinger Kapitel angehörte und 1505 starb. Vergl. Deutinger, Beiträge z. Gesch. d. Erzb. München. M. 1854. S. 50, Sedelmayer, Katalog d. Freis. Domh. etc.

Impiger ripis Ysarus canoris
Influens magnum violentus Istrum
Arduo cernit tua tecta pulchro
Condita colle.

Qua sedens visum spatiis remotis
Pascis, excelsas ubi linquit alpes
Salsa cum pulchra sua clarus urbe
Nomina iungens.

[10]) Am. II. 11. Chimerinus medias duo templa per undas
Tollens, quis (= in quibus scl. templis) psallit femina virque deo.

[11]) Am. II. 4. 8. Od. II 5. 13. [12]) Am. II. 4., Od. II. 15. [13]) Od. II. 12. III. 20.

Recht auf natürliche Kräfte zurückzuführen versucht[1]), feiert er doch das Ausschwitzen des Walpurgisöles völlig gläubigen Sinnes und gibt eine kurze Biographie dieser Nonne[2]).

Nach der Einmündung der Vils[3]) erregt zunächst der Inn unsere Aufmerksamkeit, der von den Alpen kommend[4]) einige Zeit die bayerisch-österreichische Grenze bildet[5]). In seinem Gebiet findet sich neben Silber namentlich Salz, ferner erheben sich dort grosse Eisenschmelzen, die Celtis in anschaulicher Weise schildert[6]).

Auch der Erzbischofssitz Salzburg mit berühmter Wallfahrt (wohl Maria Plain) wird erwähnt[7]). Nicht fern dem Innthal strömt die rauschende Etsch in der Nähe des Schlosses Tirol, „das sein hohes Haupt zum Himmel erhebt“ [8]), und an Trient vorüber und nimmt in der Nähe des prächtig gelegenen Bozen[9]) den Eisack mit der Talfer auf, um dann der Adria zuzueilen.

Verfolgen wir zunächst die Donau ausserhalb Bayerns Grenzen! Der Ep. V. 4 erwähnte Wallfahrtsort an der Donau ist wahrscheinlich Maria Taferl bei Pöchlarn; er wird von Celtis auch ganz nebensächlich behandelt gegenüber dem allberühmten Alt-Ötting, wohin von allen Völkern Europas die Gläubigen pilgern, und wo auch der Dichter selbst Erhörung gefunden [10]).

---

[1]) Am. II. 11. [2]) Od. II. 30 ... sanctum laticis fluorem.
Pectoris vena sacra virgo fundis.
Quae salutares tribuit medelas
Omnibus aegris.
(In unerklärlichem Missverständnis spricht hier Horawitz a. a. O. p. 176 von einem Gedicht auf den „Leichenstein“ der heiligen Walburg).

[3]) Od. II. 29. [4]) Od. II. 17. [5]) Rhaps.

[6]) Am. II. 6. „Hic turba est tetro nigroque simillima morti
Qui solvunt vastis ignibus aera suis
Haud credas nostris decocta metalla per ignem
Sed phlegetonteis mundificata vadis.“

[7]) Am. II. 7. [8]) Am. II. 13.

[9]) Am. IV. 14. fol. 71. I.
Pergito imbigenas festinabundus ad alpes
Qua tria conveniunt flumina clara simul.
Isis ab eois: Athesis sed sole cadenti
Valle serentina tercius amnis adest.
Hic ubi polsanum spaciosa valle patescit u.s.w.

[10]) Ep. IV. 36. Ep. IV. 37, auch clm 963 f. 134.
Virgo salutiferi genitrix sanctissima Christi,

Über den gefährlichen „Greiner-Strudel“[1]) hinweg gelangen wir zum Schloss Dürnstein[2]) und zur Ruhestätte des österreichischen Landespatrons Leopold zu Klosterneuburg[3]). Bald taucht Wien mit den Weinbergen der Umgegend und dem Kahlenberg[4]) auf; dass es „seinen herrlichen Namen vom Wein führe“, ist wohl von Celtis nicht im Ernste behauptet[5]).

In der Nähe von Pressburg, der Grenze zwischen deutschem und ungarischem Gebiet[6]), sendet das fruchtbare Mähren die March mit der Iglawa und Thaya zur Donau[7]). Wie Mährens Hauptstadt Olmütz, so erwähnt Celtis auch Pest, die Hauptstadt Ungarns[8]), das grausame Frauen, von Scythen entsprossen, hervorbringe[9]); er lobt den feurigen Ungarwein[10]) und vergleicht das Sausen des ungarischen Dreigespanns mit dem raschen Fluge der Zeit[11]).

Die Donau, die besonders auch an Hechten und Krebsen reich sein soll[12]), nimmt noch die Drau und bei Belgrad[13]) die Save auf; in das Gebiet der letzterwähnten Flüsse gehören fast durchweg Kärnten, Steiermark, Illyrien[14]) mit den Städten Graz, Laibach, Cividale, Friesach, Görz[15]); auch die Hafenstadt Triest[16]) bleibt nicht unerwähnt. In einem ausgedehnten, dem des Nil vergleichbaren Delta von 7 Armen[17]) mündet die Donau endlich ins schwarze Meer[18]).

Verlassen wir mit Celtis die treuherzige Elsula, die Repräsentantin des deutschen Südens, und wenden wir uns der lebenslustigen Ursula Rhenana oder auch Gallica und den heiteren Ufern

---

Quae paris intacto casta pudore deum,
Quam pia christicolum gens cunctas poscit in horas
Patronam, ut miseris rebus adesse velis.
Hinc tua Germanis stant plurima templa sub oris,
Esse quibus vacuas non sinis alma preces,
Inter quae totum volitant iam nota per orbem,
Quae tibi Bavarico structa superba solo,
Vota quibus solvunt et munera clara reponunt
Germani, Galli, Pannoniique viri.
Illyris et Latio petit haec sub sole creatus,
Sarmata et extremo Dacus (Dacus = Däne, vergl. am Schluss die Bemerkung über geographische Namen bei Celtis) ab Oceano.

[1]) Am. II. 11. [2]) Rhaps. [3]) Ep. V. 19. [4]) Rhaps. [5]) Am. II. 13. [6]) Am. II. 4. [7]) Am. II. 4. [8]) Od. II. 2. [9]) Ep. III. 67. [10]) Od. I. 21. [11]) Od. IV. 8. [12]) Am. II. 6. [13]) Am II. 13. [14]) Od. II. 19. [15]) Am. II. 13. IV. 14. [16]) Od. I. 14. [17]) Am. II. 13. Od. III. 6. Epod. 14. [18]) Am. II. 11.

des Rheines „der Blüte des deutschen Bodens“ [1]) zu. Aus dem Felsenschloss der Alpen entsprungen [2]), grüsst er die freie Schweiz, das einzig freie Volk Deutschlands, das nach Celtis von Überresten der Suedi stammend, sich im Kriege gegen Österreich zu behaupten gewusst [3]), in dessen teilweise Wein erzeugenden Gauen [4]) das ehrwürdige Stift St. Galli [5]) liegt. Durch den Boden- und Untersee an der Insel Reichenau und an Konstanz vorbei [6]) gelangen wir über den Rheinfall nach Basel, rechts vom Schwarzwald begleitet nach Strassburg, Worms, Speier und Mainz, das für unseren Humanisten sowohl wegen des monumentum Drusi, „des Eichel- oder Eigelsteines“, als auch wegen der Erfindung der Buchdruckerkunst hohes Interesse bietet [7]). In scherzhafter Anspielung sagt er einmal, da die Gänse Rom, Deutschlands Feindin, gerettet hätten, so verschmähten es jetzt die Deutschen, mit Gänsefedern zu schreiben [8]); wiederholt feiert er den Fortschritt der neuen Kunst, der es bereits erlaube, in 3 Sprachen zu drucken [9]). Bald strömt der Rhein am Loreleifelsen, der durch sein grossartiges Echo berühmt ist, an Bacharach, Koblenz, Köln und der Feste Neuss vorüber. Westwärts liegt Aachen durch seine herrliche Kirche und seine Heilquellen, wie auch als Aufenthalt Karls des Grossen bekannt. In dem tief gelegenen Gebiet der Flamen und Holländer breitet sich das Rheindelta mit seinen Hauptarmen Yssel, Waal und Altrhein aus [10]).

Der wichtigste Nebenfluss des Rheines, der „weinreiche Main“ „vitifer Moenus“ [11]), der auch Gold [12]) führt, strömt durch ein fruchtreiches, mit Wald, Weiden und ergiebigem Ackerboden beglücktes Land; letzteres nährt aber auch ein lebenslustiges, der Eitelkeit nicht abgeneigtes Völckchen [13]), das Celtis von den Griechen abstammen lässt, wenigstens Würzburg, „die Stadt des „ἔρεβος“, ist von ihnen gegründet [14]).

---

[1]) Am. II. 11. [2]) Ars. versif. carm. ad Fridianum. [3]) Am. III. 13. [4]) Am. III 9. Od. I. 14. [5]) Ep. IV. 90. [6]) Am. III. 13. [7]) Am. III. 13. Od. I. 1, III. 9. Ep. II. 56. [8]) Ep. II. 56. [9]) Ep. IV. 56. „Germani nuper pressandi invenimus artem,
Quae magis excultis nunc patet ingeniis
Nam tenuis, qualecunque cupis, iam formula scribit
Argolicas, Solymas Romuleasque notas.“

[10]) Am. III. 13. [11]) Am. II. 10. [12]) Am. II. 2. [13]) Od. I. 7.

[14]) Od. I. 7; Am. I. 12. „Graecorum linguam gensque hodierna tenet
Nam faciunt lingua Graecorum sacra quotannis
Et templum Argolicis personat omne modis.“

Noch werden zwei historisch merkwürdige Orte erwähnt, das mit der Geschichte Heinrich II. eng verknüpfte Bamberg an der Regnitz [1]) und Einhards Stiftung Seligenstadt bei Offenbach [2]). Bei Mainz, dessen Hauptfest, das Fest der Weinlese oder Martinsfest, Celtis in lebhaften Farben schildert [3]), vereinigen sich Main und Rhein.

Vorher schon hat der Vater Rhein den Neckar aufgenommen; in der Nähe der Donau entsprungen, bespült er Tübingen [4]) und Heidelbergs hohes Schloss [5]); er soll besonders reich an Krebsen sein [6]), und seine sonnigen Ufer spenden wie die der Jagst und Kocher trefflichen Wein, an der letztgenannten findet sich auch Salz [7]). Auch der im Schwarzwald gelegene Ort Freiburg wie Breisach am Rhein finden Erwähnung [8]).

Im heiteren Moselthal liegt Trier mit seinen Altertümern; die mächtige Saar mit Metz [9]) und die kleinere Nahe bei Kreuznach verstärken den Rhein von der linken Seite, während ihm die kleine Selz, die Lahn aus unfruchtbarer Gegend [10]), dann Lippe und Ruhr von rechts zufliessen [11]).

Untersuchen wir nunmehr, in welcher Weise Celtis die Orographie in den Kreis seiner Darstellung zieht. In seiner „Germania generalis" unterscheidet er in Europa drei Hauptgebirge, — die Alpen, in denen Rhone, Rhein, Inn, Etsch entspringen, dann die Karpaten (näheres siehe oben) und den hercynischen Wald, dem er sowohl in Germ. gen. als Nor. c. III die eingehendste Schilderung zu teil werden lässt. Während die Alten unter diesem Sammelnamen meist

---

Da Klüpfel S. 28 mitteilt, dass sich in Bamberg ein „officium missae graecae" 1520 im Ms. gefunden habe, und dieser griechische Text nach Schellenberger's Behauptung alljährlich an Quadragesima dort gesungen wurde, so dürfte sich obige Stelle auf einen ähnlichen Brauch in Würzburg beziehen lassen; im übrigen ist nicht anzunehmen, dass Celtis im Ernst eine Abstammung von den Griechen festhielt. Dass die Statuen des Mars und der Pallas an der Kirchenpforte stünden, und die Franken sich wenigstens früher nach griechischer Sitte gekleidet, ist wohl nicht wörtlich zu nehmen, sondern offenbar scherzhafte Erhebung der eigenen Heimat.

[1]) Od. III. 19. [2]) Ep. III. 49. [3]) Ep. III. 24. [4]) Od. III. 24, 25. [5]) Od. III. 5. [6]) Ep. IV. 4. [7]) Am. III. 1. [8]) Od. III. 25. [9]) Od. III. 16. [10]) Od. III. 27. [11]) Am. III. 1.

die deutsche Mittelgebirgszone verstanden [1]), gibt ihm Celtis eine fabelhafte Ausdehnung und Gestalt. Im Widerspruch mit seinen früheren Angaben (s. o.) lässt er nicht nur Donau, Elbe, Oder u. s. w., sondern auch Rhein und Weichsel in diesem Gebirge entstehen. Wie der Taurus in Asien und der Atlas in Afrika an Ausdehnung alle anderen dortigen Gebirge überträfen, so erstrecke sich der hercynische Wald durch fast ganz Europa von den Ardennen bis weit nach Russland hinein. Von Frankfurt und Heidelberg aus zieht er zunächst im äusserst wilden Schwarzwald nach Süden, setzt sich über den Bodensee fort bis zur Rheinquelle, über Lech, Isar und Inn streicht er bis zum Kahlenberg bei Wien, so dass also der nördlich vorgelagerte Alpenzug dem hercynischen Wald zugeteilt ist. Ein zweiter östlicher Zug, in Schwaben reichlich mit Städten besetzt, erstreckt sich vom Schwarzwald über Eichstätt bis zum Fichtelgebirge, dem oft erwähnten Ursprung der bekannten vier Flüsse; diesem Zug teilt Celtis auch den Steigerwald und die Hassberge zu. Vom Fichtelgebirge aus bildet ein Ast die natürliche Grenze Böhmens und zieht zu den Karpaten, ein anderer nach Polen, Livland, Preussen, zum Don, der durch das ganze Mittelalter als die Grenze zwischen Asien und Europa gilt, und zur Memel. Ein dritter nördlicher Zug streicht von Heidelberg aus; er soll die Grenze zwischen Chatten und Cheruskern, Franken und Sorben bilden; hieher gehört der Odenwald, nach Celtis so genannt, entweder weil Otto der Grosse Amorbach beschenkte oder weil er sich in Odenheim vielfach aufhielt [2]), ferner der Spessart, die Buchenau und die Gegend von Fulda, Goslar, Braunschweig u. s. w. bis gegen die Nordsee. Hier benützt der Humanist die Gelegenheit, in breiter Ausführlichkeit die alten Stämme aufzuzählen, die früher jene Landstriche bewohnt.

Besonders der thüringische Teil des hercynischen Waldes ist reich an Edelmetallen, an Kohlen und Eisen, an Salz, ferner an Wald und fischreichen Seen, wie an Heilquellen; während im Süden

---

[1]) Kiepert, Lehrbuch der alt. Geogr. Berlin 1878 § 203, 465. Ukert, Geogr. der Griechen und Römer. Weimar 1843 III. Bd. 1. T. S. 111.

[2]) Nach Egli S. 662 gleich „dürrer Wald", nach Krüger deutsche Rundschau f. Geogr. 1892 S. 162 ff. „Odinswald."

mehr Laubwald vorherrscht, trägt der nördliche Zug vorwiegend Nadelholz; als Merkwürdigkeit wird auch erwähnt, dass der in Sachsen gelegene Teil (wohl ehemals) feuerspeiende Berge, ähnlich dem Vesuv und Ätna, aufzuweisen habe.

Auch noch manche allgemeine Bemerkungen über Deutschland und deutsche Verhältnisse finden sich in Celtis Schriften zerstreut. In „Germania generalis" nennt er wohl im Anschluss an Tacitus Germania die Deutschen Autochthonen, preist ihr stattliches Aussehen, ihre Treue und Wahrheitsliebe, ihre Ritterlichkeit gegen den Schwachen und Bedrängten wie ihre Anhänglichkeit an die angestammte Religion; sie betreiben zwar eifrig den Ackerbau und obliegen der Jagd, sind aber auch dem Spiel, bei dem hässlich geflucht wird [1]), dem Wein und der Sinnlichkeit sehr zugethan [2]). So sehr er an verschiedenen Stellen die Erfindung der Buchdruckerkunst lobt, die er einmal [3]), weil in Mainz gemacht, eine gallische nennt, so bitter tadelt er die Erfindung des Pulvers und der Geschütze, die den Menschen Tod und Verderben bringt, und erklärt den Erfinder für würdig der schrecklichsten Strafen [4]). Doch scheint ihm dessen klerikaler Charakter nicht bekannt zu sein, da er sonst sicher nicht verfehlen würde, auch diesen Umstand gegen die „Dunkelmänner", die „Geschorenen" auszuspielen; ihre Trunksucht und ihr geringes Interesse für die Wissenschaft, die nicht einmal bei den Bischöfen ernsthafte Pflege und Förderung finde, unterliegt strengem, stellenweise doch auch übertriebenem Tadel [5]). Mit Stolz spricht er von seinem deutschen Vaterland, das eine Fülle von allen möglichen Pflanzen und Tieren hervorbringt [6]), das mit Städten und ehrwürdigen Klöstern reich besetzt ist [7]), das sieben mächtige Erzbistümer zählt (Trier, Köln, Magdeburg, Salzburg, Mainz, Bremen und nach Celtis Riga) [8]).

Ausser den schon oben erwähnten Orten führt er noch eine Reihe norddeutscher auf, so das alte Kloster Fulda am gleichnamigen Fluss, der sich bald mit der Werra zur Weser vereinigt [9]), dann Braunschweig, Göttingen, Goslar, Eimbeck und endlich auch Lübeck, den mächtigen Hafen an der Trave [10]).

---

[1]) Ep. II. 18. [2]) Ep. II. 16. [3]) Ep. II. 56. [4]) Epod. 13, Od. II. 8. Od. III. 8. [5]) Ep. II. 6. Am. III. 10. Or. Ingolstad. in Paneg. [6]) Germania generalis. [7]) Am. III. 9. [8]) Septenaria sodalitas, Epod 14. [9]) Am. III. 12. [10]) Am. IV. 2.

Es ist auch weit mehr die Abneigung des Deutschen gegen die Slaven als die Anhänglichkeit an die katholische Lehre, die dem freien Jünger des Humanismus den grimmen Spott gegen die Hussiten in die Feder diktiert; die Fleischstände Prags zeugen ihm von der Gefrässigkeit der Hussiten, deren Lieblingsgericht der Speck sein soll[1]); wenn sie den Kelch als Symbol des Abendmahls unter beiderlei Gestalten hochhalten, so sind sie ihm „Bacchusanbeter[2])", der Name ihres Stifters (Hus = Gans) bietet ihm den Anlass, denselben mit einer Gans zu vergleichen, die vom Römer gerupft und gebraten worden[3]), ihr Bischof Vincentinus ist ihm der Inbegriff schnöder Habsucht und Unwissenheit[4]); während er bei den Katholiken den Gebrauch des Lateinischen als Kirchensprache rügt, bedienen sich die Böhmen beim Gottesdienst nach seiner Ansicht nur aus Unwissenheit ihrer Landessprache. In wehmütiger Erinnerung an Deutschlands frühere Machtstellung beklagt er, dass der grösste Teil des Weichselgebietes und wichtige Hafenplätze in die Hände der Polen[5]) gefallen sind, dass Deutschland auch im Innern zersplittert ist[6]), dass sich fremde Kleidertracht allmählich immer mehr einschleicht[7]); doch von Maximilians kräftiger Regierung hofft er vollständige Besserung[8]), die alte einfache Sitte wird wiederkehren und mit ihr Deutschlands Macht, scheint ihm doch an einer anderen Stelle auch jetzt schon Deutschland einig dazustehen gegenüber „der Vierteilung Spaniens und der Dreiteilung Galliens"[9]), und bleibt doch in einem Zwiegespräch Venedigs und Deutschlands über deren beiderseitige Machtstellung letzteres Sieger[10]); in schwungvollen Worten fleht er zu Maria um Friede und Einigkeit der deutschen Stämme[11]); auch die deutsche Muse wird nicht lange mehr zu den Italienern in die Lehre gehen, die die Deutschen verachten[12]), sondern der italienische Humanismus wird von Deutschland lernen[13]), wo jetzt schon „14 Gymnasien" in Blüte stehen; Celtis aber ist zufrieden gestellt, wenn er nur seinen deutschen Landsleuten gefällt[14]).

Das warme Gefühl für die Macht und Grösse der Heimat durchzieht vor allem auch die „Beschreibung Nürnbergs," die einzige,

---

[1]) Ep. I. 71, 72. [2]) Ep. I. 64. [3]) Ep. I 65, 67. [4]) Ep. I. 73, 75. [5]) Od. I. 13. Od. II. 1., Germania generalis. [6]) Pan. [7]) Ep. III. 6. [8]) Pan. [9]) Ep. III. 25. [10]) Ep. II. 29—31. [11]) Od. II. 8. [12]) Ep. II. 58. [13]) Ep. II. 28. II. 24. [14]) Od. I. 7. „Germano satis est mihi poëtae, si me Rhenus amet legatque Menus."

in geographischer Hinsicht merkwürdige Prosaschrift. Im Herzen Deutschlands und Europas gelegen, bildet es den natürlichen Mittelpunkt des Handels und einen beliebten Aufenthalt für Kaiser und Fürsten. Inmitten einer sandigen Ebene, deren Unfruchtbarkeit durch künstliche Düngung vermindert wird, erhebt sich die Stadt an den Ufern der fischreichen, noch nicht regulierten Pegnitz, überragt von der Burg, die auf einem sanft ansteigenden, von Bäumen beschatteten Hügel thront. Die Stadt verdankt nach Celtis ihre Entstehung den Norikern, die sich vor den Hunnen flüchteten und dort ihre Schmiedewerkstätten anlegten, — eine Ansicht, die auch jetzt noch Vertreter findet[1]; rings umgibt sie der herrliche Reichswald, der 16 deutsche Meilen im Umfang haben soll und durch die neue Übung des künstlichen Aufforstens in stand gehalten wird (cap. II);[2]) auch das „Drahtziehen" ist die Erfindung eines Nürnbergers, des Meisters Rudolf[3]). Im IV. Kapitel schildert uns der Dichter ausführlich die Befestigungen der Stadt, das bunte Treiben auf der von 4 klaren Quellen belebten Hallerwiese, die 8 Stadtthore, 12 Brücken und Kanäle; für genaue Zeiteinteilung ist in der arbeitsamen Stadt bestens gesorgt, von 4 Türmen aus werden die einzelnen Stunden und auch Viertelstunden von Wächtern angeschlagen. Wie notwendig eine solche Einrichtung war, wird uns ein Blick auf die damalige Zeiteinteilung lehren. Ausser unserer modernen Stundenzählung und der italienischen, sog. „ganzen" Uhr, welche den Zeitraum von einem Abend bis zum nächsten in 24 gleiche Teile teilte, war nämlich in Nürnberg und einigen anderen süddeutschen Städten z. B. in Regensburg, die sogen. Nürnberger „grosse Uhr" in Übung. Sie ging hervor aus einer älteren im Altertum und Mittelalter allgemein üblichen Stundenrechnung, nach welcher man den Zeitraum von Sonnenaufgang bis Sonnnenuntergang und ebenso den von Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang ohne Rücksicht auf die wechselnde Tageslänge in je 12 gleiche Stunden teilte, die aber natürlich in den verschiedenen Jahreszeiten auch verschiedene Dauer hatten.

---

[1]) Vgl. Egli S. 657, der diese Ansicht nicht billigt.

[2]) Nach Janssen, 15. Auflage. Freiburg 1890. I. S. 328, liess sogar Kaiser Max seinen Hofgärtner von den Nürnberger Gärtnern im Säen und Ziehen der Tannen unterweisen. (1505.) [3]) c. V.

Im 14. Jahrhundert aber kam in Nürnberg die Sitte auf, Stunden von gleicher Dauer für alle Jahreszeiten beizubehalten, dagegen ihre Zahl in der Tages- oder Nachtreihe zu vermehren oder zu vermindern, so dass z. B im Winter 8 Tagesstunden 16 Nachtstunden gegenüberstehen[1]).

Es würde den Rahmen dieser Darstellung weit überschreiten, wollten wir die Beschreibung Nürnbergs genau wiedergeben; ich muss mich daher begnügen, in Kürze auf die Hauptmomente derselben hinzuweisen. Die Teilung der Burg in eine westliche, kaiserliche, mit getäfelten Speisesälen und in eine östliche, markgräfliche, findet ebenso sorgsame Erwähnung, wie ihre 3 Kapellen, ihre beiden tiefen Brunnen, ihre 4 Türme[2]) und die hängenden Gärten, welche, von Kaiser Friedrich III. angelegt, Blumen und kleine Bäume trugen. Die gepflasterten Strassen, die zahlreichen Brunnen, insbesondere der „schöne Brunnen", die Zierde des Hauptmarktes, die stattlichen Häuser, aus deren Fenstern freundlicher Blumenflor winkt, alles zeigt uns die Wohlhabenheit dieser Perle unter den deutschen Städten. Der lebhafte Handel und Verkehr bewirkt denn auch, dass wir alle deutschen Mundarten dort vernehmen, dass das neuerungssüchtige Volk in buntem Wechsel alle ausländischen Moden nachahmt, und nur noch die Patrizier an der alten, ehrwürdigen Tracht festhalten[3]); im Widerspruch mit diesem Lob der alten Tracht steht es allerdings, wenn Celtis[4]) rügt, dass die bayerischen Frauen, der alten Sitte getreu, zu jeder Jahreszeit eine Kleidung tragen, die zum Teil das Antlitz verhüllt[5]) Die sprichwörtliche Liebenswürdigkeit der Nürnberger Frauen, von denen Celtis in scherzhafter Anspielung auf das Stadtwappen behauptet, dass sie dort das Regiment führten, findet in ihm ebenso einen begeisterten Lobredner, wie ihre hohe Bildung, die sich auch auf Musik und lateinische Literatur erstrecke[6]). Die herrliche Sebald- und Lorenzkirche mit ihren gewaltigen Orgeln, die strenge Zucht der 7 Männer- und 2 Frauenklöster[7]) zeugen von der Frömmigkeit der Nürnberger, wie die grosse Zahl von Wohlthätigkeits-

---

[1]) Reicke, Geschichte der Reichsstadt Nürnberg. Nürnberg 1896. S. 562 ff. Günther, Geschichte des mathem. Unterrichts im Mittelalter. Berl. 1887. S. 252 A., wo jedoch nur von der oben erwähnten älteren Stundeneinteilung die Rede ist. [2]) c. V, vgl. Reicke a. a. O. S. 460. [3]) c. VI. [4]) Ep. II. 62. [5]) vgl. Falke, Kostümgeschichte. Stuttgart s. a. S. 262. [6]) c. VII. [7]) c. VIII. IX.

anstalten (2 Armenhäuser, 2 Findelhäuser, 4 Leprosenhäuser, 2 Fremdenherbergen)[1]) und zahlreiche Unterstützungen ihren Wohlthätigkeitssinn ins hellste Licht setzen. Dass Nürnbergs Einwohner ihrem eigenen Gemeinwesen und dem Reiche treu ergeben sind, beweist die Pracht, welche auf den Rathaussaal verwendet ist, und die alljährliche feierliche Ausstellung der in der Spitalkirche verwahrten Reichskleinodien[2]); 4 öffentliche Gymnasien sorgen für die höhere Ausbildung der zahlreichen Jugend, sollen doch jährlich 4000 Kinder zur Welt kommen[3]); freilich ist diese Angabe ebenso unglaubwürdig wie die aus dem angeblichen Verbrauch des Getreides abgeleitete Bevölkerungsziffer von 52000 Einwohnern[4]), die wohl auf 20 bis 30 Tausend reduziert werden muss; immerhin aber bleibt auch dieser bescheidene Anfang einer statistischen Berechnung sehr beachtenswert. C. XIII — XVI bringt eine genaue Schilderung der aristokratischen Regierung Nürnbergs, die den vollen Beifall des Humanisten findet; diese Darstellung ist auch vollständig zutreffend, nur könnte man etwa noch beifügen, dass seit 1379 auch 8 Handwerker dem Rat zugeteilt waren[5]). Eine weise Verwaltung sorgt für starke Kriegsmacht, die in Reiterei, Fussvolk und Wagen besteht, beugt durch strenge Vorschriften inneren Unruhen vor, sucht durch Gesetze dem Spiel, übermässigem Genuss und Aufwand in jeder Weise zu begegnen[6]). Gegen die oft alles Mass überschreitende Grausamkeit der Strafen tritt Celtis[7]) namentlich mit Hinweis auf deren Nutzlosigkeit auf; die Nahrungsmittelfälscher freilich, insbesondere die Weinfälscher, deren erster, der Druide „Martin" aus Schwarzach, in die Hölle gehöre, sollen unerbittlich gestraft werden[8]). Die Errichtung von öffentlichen Bäckereien zur Zeit der Hungersnot, wie die öffentliche Bierbereitung findet seinen vollen Beifall[9]), nicht minder auch die Austreibung der Juden[10]). Als Einfuhrartikel werden besonders Wein vom Neckar, Rhein und Main, Rinder, deren hundert allwöchentlich verbraucht werden, aus Böhmen und Ungarn, Getreide, Salz und Eisen aus Bayern erwähnt[11]).

---

[1]) c. XI. XII. [2]) c. VIII., c. X. [3]) c. VII. [4]) c. XVI. Reicke a. a. O. S. 579. [5]) Reicke S. 234. Mummenhoff, Altnürnberg, Bamberg 1890. Bayer. Bibliothek Band 22 S. 27, [6]) c. XIII. XV. [7]) c. XIV. [8]) c. XV. [9]) c. X. XI. [10]) c. XV. [11]) c. XVI.

Er schliesst seine eingehende Schilderung, indem er mit Bewunderung darauf hinweist, wie sich Nürnberg trotz seiner Lage in unfruchtbarer Ebene nur durch Thätigkeit und Handel zur höchsten Blüte emporgeschwungen hat. Bei den oft allzu überschwänglichen Lobeserhebungen dürfen wir freilich nicht vergessen, dass nicht Patriotismus allein, sondern auch Hoffnung auf klingende Entschädigung unserem Humanisten die Feder in die Hand gedrückt. Wies er doch mit Unwillen die Ehrengabe von 8 fl. zurück, die ihm der Nürnberger Rat bei der erstmaligen Vorlage dieser Schrift 1495 anbot, und nahm nach wiederholter Vorlage des Werkes 20 fl., eine dem damaligen Jahresgehalte eines Magisters entsprechende Summe, ohne besondere Befriedigung entgegen [1]).

So bietet uns denn Celtis ein lebendiges, ziemlich vollständiges Bild des damaligen Deutschlands. Seine Angaben über ausserdeutsche Geographie bestehen nur in einigen wenigen, gelegentlichen Bemerkungen. So weiss er uns zu berichten von den kraushaarigen Negern und den Indern, „deren Land von ständiger Hitze ausgetrocknet, nach Kühlung lechzt“ [2]), von Japan und China, dem Heimatland der Seide [3]), von Arabien, das uns den Weihrauch sendet [4]), und dem regenarmen Ägypten [5]), dessen Bewohner einen schmackhaften Gerstentrank „zythum“ bereiten [5]). Sicilien und die afrikanische Syrte [6]), die Mittelmeerinseln [7]), Euphrat und Tigris [8]), das Adriatische, Jonische und Tyrrhenische Meer, Tiber, Po, Arno, die französische Seine [9]) mit der berühmten Universität Paris [10]) finden ebenso flüchtige Erwähnung wie der spanische Ebro [11]), Themse und Rhone [12]), wie Moskau mit seinem Handel in Fellen und Häuten [13]). In der Rhaps. beklagt er, dass der Türke die alten Landschaften Griechenlands, Mazedonien und den Bosporus in seiner Gewalt habe.

---

[1]) Ep. III. 45. Octonos mihi Noricus senatus
Parvi ponderis aureos dicavit:
Quos missos merito sed ipse sprevi.

Od. III 11 in der Änderung:
Bis denos mihi Noricus senatus
Parvi ponderis aureos dicavit:
Quos missos meritis meis recepi.

vgl. Aschbach S. 202; Paulsen a. a. O. S. 31; Reicke a. a. O. S. 705.

[2]) Ep. V. 68., Am. IV. 8. [3]) Am. III. 7. [4]) Od. I. 18. [5]) Ep. III. 81. 92. [6]) Am. I. 12. [7]) Od. I. 18. [8]) Od. I. 1. [9]) Ep. II. 1. [10]) Od. III. 22. [11]) Rhaps. [12]) Od. I. 14. [13]) Am. II. 2.

Als goldhaltige Flüsse führt er ausser dem deutschen Rhein noch den spanischen Tajo und den indischen Hydaspes auf, als silberhaltig Main, Elbe und Donau [1]).

Die Nordlandsreise, welche unser Dichter von Lübeck aus nach der im Eismeer gelegenen Insel „Thule" unternommen haben will [2]), ist sicher nur erdichtet. Klüpfels Annahme, der sie ins Jahr 1501 setzt und wie Erhard den Dichter durch Lappland und Livland zurückkehren lässt, ist unhaltbar, da während dieser Zeit Celtis in Süddeutschland war. Ruiths und Erhards Ansicht, sie falle ins Jahr 1498, ist ebenso unmöglich, da Celtis 1502 um eine kaiserliche Unterstützung für den Besuch des hohen Nordens, den er noch nicht bereist habe, bittet. Mit unserer Auffassung deckt sich auch die Darstellungsweise vollständig; so die Vision, die ihn die künftige Errichtung des Dichterkollegiums schauen lässt, die Begleitung der offenbar erdichteten Geliebten „Barbara", die Beschreibung der gespensterhaften „Drolli", der Einwohner Thyles [3]). Dass unter diesem geheimnisvollen Namen nicht etwa Island zu verstehen ist, wie seit Dicuils Vorgang 825 die mittelalterlichen Geographen lehrten, wird wohl ebenso anerkannt, wie die Identificierung „Thules" mit einer nördlichen Insel der Shetlandsgruppe, worauf die Angaben des Pytheas wie der Bericht des Tacitus über die im Jahre 84 erfolgte Umseglung Schottlands notwendig hinweisen [4]).

Schon Celtis scheint mir Thule in den Shetlandsinseln zu suchen, da sich auf dem Titelbild des 4. Buches Am. die fragliche Insel zwischen den Orkaden und Island angegeben findet, was vielleicht Aschbach nicht beachtet haben dürfte [5]). Die fesselnde Darstellung des Seesturmes mit all' seinen Schrecken dagegen und die Beschreibung der Abfahrt [6]) können ebensowohl auf eigener Anschauung beruhen, wie die Schilderung des langen nordischen Winters, die Erwähnung von Schweden und Norwegen und ihres Fischreichtums [7]); denn ein Ausflug unseres Dichters von Lübeck aus an die schwedische

---

[1]) Am. II. 2. [2]) Am. IV. 14. Am. IV. 2.

Cogor ad arctoum pergere forte sinum
Orcadibus qua cincta suis Tyle et glacialis
Insula ad extremum quam videt unda polum.

[3]) Am. IV. 2. 3. Od. III. 16. [4]) Müllenhoff, deutsche Altertumskunde, Berlin 1870. I. S. 385 ff.; Peschel a. a. O. S. 2. [5]) Aschbach, Univ. Wien II. S. 200. [6]) Am. IV. 14. [7]) Am. IV. 10. Germ. gener.

Küste ist nicht unwahrscheinlich. Die Schilderung der Lappländer, die abgeschlossen von der übrigen Welt in Höhlen hausen, sich von rohem Fleisch nähren, weder geistige Getränke noch Besitz kennen und eine wenig entwickelte Sprache sprechen [1]), kann Celtis wohl der Erzählung glaubwürdiger Gewährsmänner entnommen haben, berichtet ja schon 1075 Adam von Bremen, dass Reisende auf dem Landweg von Skandinavien nach Russland gezogen seien [2]), und beschreibt die Bewohner des Nordens in gleicher Weise wie Celtis [3]).

Eine so reiche Ausbeute als das eben behandelte Gebiet kann uns das physikalische und mathematisch-astronomische freilich nicht bieten; doch findet sich auch hier nicht unbedeutendes Material. Wie sehr den wissbegierigen Humanisten auch in physikalischen Fragen der eifrigste Forschungsdrang beseelte, beweist uns Am. IV 4; er wirft dort die Frage auf nach der Ursache der unheimlichen Erdbeben und der verheerenden Heuschreckenschwärme, fragt, ob der Lauf der Flüsse und die erhabene Grösse der Bergesriesen nicht auch mit der Zeit eine Veränderung erleiden würden, und wie der ewige Wechsel in der Natur, deren Gesetze unabänderlich sind [4]), Erklärung finden könne. Von den Naturdingen scheint er allerdings manchmal etwas verschwommene Ansichten zu haben; so behauptet er, wohl in weiterem Sinne, dass in allen Körpern Feuer enthalten sei [5]), nimmt ohne Kritik die ziemlich unglaubliche Nachricht hin, dass in Franken das Skelett eines Riesen gefunden worden sei, dessen Rippen 4 Ellen messen, und dessen Hirnschale 3 Scheffel fassen sollen [6]), glaubt die wunderbare Erhaltung seines Zeitgenossen Nicolaus von der Flüe, dessen jahrelange Enthaltung von jeder irdischen Nahrung Celtis als feststehende Thatsache annimmt, vielleicht auf die „dicke" Gebirgsluft zurückführen zu können [7]). Bei den Erklärungsversuchen der Flut deutet er zwar deren wahre Ursache, den Einfluss des Mondes an, eine Anschauung, die sich schon bei Pytheas [8]), bei Seleucus von Seleucia Mitte des 2. Jahrhunderts [9]) und bei Posidonius dem Rhodier im 1. Jahrhundert vor Christus [10]) nachweisen lässt; dabei schliesst

[1]) Od. IV. 4. [2]) Annal. Hammab. eccl. l. IV. c. 11. 15. ed. Pertz. [3]) Hist. eccles. l. IV. c. 39, wo allerdings zunächst an die Bewohner Grönlands gedacht werden muss. [4]) Epod 1. [5]) Ep. II. 95. [6]) Ep. II. 85. [7]) Am. III. 13. Ep. IV. 90. [8]) Hugo Berger, Geschichte der wissenschaftlichen Erdkunde der Griechen. Leipzig 1891. III. S. 25. [9]) Berger, Leipzig 1893. IV. S. 73. [10]) Berger a. a. O. IV. S. 73—78.

er aber doch keineswegs die an Plato und Athenodor[1]) erinnernden, abenteuerlichen Darstellungen aus, nach welchen Flut und Ebbe als Atmungsprozess eines grossen Lebewesens zu betrachten oder auch durch die Kraft der Planeten oder durch Einsickern des Wassers in leere Erdräume und Wiederaufsteigen desselben bedingt sind, auch spricht er sehr unklar von einem „siebenfachen" Wechsel der Flut, woraus er ihren Zusammenhang mit den 7 Planeten folgern zu wollen scheint[2]).

Den thatsächlich grossen Einfluss klimatischer Verhältnisse und des Bodens auf die Eigenart der Menschen in Gestalt, Sprache und Charakter zeichnet er treffend, wo er auf die Verschiedenheit der deutschen Stämme hinweist[3]), er überschätzt ihn aber sichtlich, wenn er die geistige Geweckheit und den lebhaften Charakter der Nürnberger lediglich auf ihr trockenes Klima zurückführen[4]) oder die angebliche geistige Schwerfälligkeit der Bayern und Alpenbewohner nur als Folge der Feuchtigkeit und der „dicken" Luft darstellen will[5]). Dagegen werden wir ihm vollständig beipflichten müssen, wenn er das Entstehen der Quellen durch Einsickern des Wassers erklärt[6]), wenn er den Einfluss der Feuchtigkeit auf den Klang der Glocken und der Saiten erwähnt[7]), die Heilkraft warmer Quellen betont[8]), die Erscheinung des Regenbogens auf Strahlenbrechung zurückführt[9]). Er weiss, dass der Bernstein aus dem Harz vorgeschichtlicher Wälder entstanden ist und auch Einschlüsse von Insekten enthält[10]), kennt die Eigenschaft der Blume „Eliotropia," wahrscheinlich der Kapuzinerkresse, ihre Blüte der Sonne zuzuwenden[11]). Die Seen Südbayerns verdanken nach ihm hauptsächlich auch den häufigeren Niederschlägen am Fuss der Alpen und dem Schmelzen des dort lagernden Schnees ihr Dasein; „lacus quos pariunt imbribus alpes"[12]). Mit Recht nennt er den Westwind auch Südwestwind regenbringend[13]), führt die Krankheiten auf schlechte Nahrung und Unbill des Klimas zurück[14]), betont den Einfluss der Wälder auf die Nebelbildung[15]).

---

[1]) Berger a. a. O. IV. S. 75. [2]) Am. IV. 14. Ep. III. 1. [3]) „Germ. gen. de qualitate telluris" etc. [4]) Nor. c. VI. [5]) Am. II. 13. [6]) Ep. II. 66. [7]) Ep. II. 34. [8]) Am. III. 2. [9]) Ep. III. 15. [10]) Am. II. 11. „succina delata de lucis." [11]) Ep. II. 87. [12]) Am. II. 11. Od. III. 2. [13]) Od. II. 20. Pan. Ep. I. 50. [14]) Ep. V. 4. [15]) Nor. c. VI. Frequentes tamen nebulas urbs (scl. Nürnberg) propter silvae vicinitatem circa aequinoctia habet ut in omnibus regionibus septentrionalibus accidit.

Er weist einmal auf die Sage der Alten hin, dass der Fluss Alpheus unter dem Meere fortfliesse, um in Sizilien wieder zum Vorschein zu kommen [1]), und berichtet als Merkwürdigkeit von einer Quelle bei Basel, die zur Regenzeit nur spärliches Wasser liefere, während sie bei Trockenheit reichlich fliesse [2]), eine Erscheinung, die wir jetzt mit dem Namen der intermittierenden (Jahreszeit-)Quellen (Hungerbrunnen im Volksmunde) bezeichnen; es ist bei dieser Art von Quellen das Sammelgebiet mit dem Austrittspunkt der Quelle nicht durch einfache Spalten, sondern durch grössere Höhlen und Verzweigungen verbunden, so dass sich der unterirdische Lauf des Wassers bedeutend verzögert, und die zur Zeit reichlicherer Niederschläge eingesickerte Flüssigkeit erst nach längerer Pause, gewöhnlich also bei Trockenheit, zu tage tritt. Da es Celtis als Dichter mit der Angabe eines Ortes nicht immer so sehr genau nimmt, so ist die angeführte Quelle möglicher Weise identisch mit derjenigen der Serrières bei Neuenburg [3]). Denselben klaren Blick für Eigentümlichkeiten auf physikalisch-geographischem Gebiet zeigt unser Dichter, wenn er die merkwürdig schmale Wasserscheide zwischen Altmühl und schwäbischer Rezat betont; fliesse doch beim Schloss Heideck (in der Nähe Pleinfelds) von einem und demselben Dach das Wasser teils in die Nordsee, teils ins schwarze Meer. [4]) Am III. 13 und Rhasp. Euterpe IV weist Celtis auf die in den regnerischen Niederlanden und in Friesland auftretenden Depressionen hin, indem er nach Anführung der Holländer fortfährt:

. . . . . „quique cava subeunte salo tellure madescunt cum phrisiis."

Des öfteren erwähnt Celtis die Einteilung der Erde in Zonen und „Klimate" als einen Teil des geographischen Studiums der alten und neuen Zeit [5]), spricht von den Wendekreisen und von den drei „unfruchtbaren" (der heissen und den beiden kalten), sowie den zwei „fruchtbaren" (gemässigten) Zonen, lobt Ptolemaeus, dass er Antipoden und Nebenwohner unterschieden, die Zonen und

---

[1]) Rhaps. [2]) Ep. II. 33. [3]) Vergl. Haas, Quellenkunde. Leipz. 1895. S. 35 u. S. 79. [4]) Ep. II. 65. [5]) Am. III. 10. Od. I. 18. Od. III. 20. Pan.

Klimate gekannt habe [1]). Zu bemerken ist hier, dass man bis zu Beginn des 17. Jahrhunderts unter „Klima" ganz verschieden grosse Gürtel verstanden hat, die von zwei Parallelkreisen eingeschlossen wurden; letztere waren so weit von einander entfernt, dass man an der Dauer des längsten Tages eine Verschiedenheit von einer halben Stunde bemerken konnte; Ptolemaeus nahm 16 „Klimate" an, und nach Celtis [2]) lag Nürnberg in dem „siebenten" Klima [3]).

An genannter Stelle findet sich auch die Breite Nürnbergs mit 49° 30' nahezu richtig angegeben (thatsächliche Breite 49° 27' 22") [4]). Dagegen ist unrichtig, dass es in gleicher Breite mit der Dnieprmündung liege; die Angabe, Nürnberg liege gleichweit vom Ozean und vom Don entfernt, ist gerechtfertigt, wenn man die Entfernung bis zur Südwestspitze Portugals nimmt (circa 2200 km), ebenso die Behauptung, es liege ziemlich in der Mitte zwischen Ostsee und Adria, denn von Nürnberg bis Stettin sind circa 490 km Luftlinie, bis zur Adria 470 km. Etwas verworren ist die Breitenangabe auf dem Titelbild des IV. Buches Amorum; hier ist die Einteilung vom 49° bis zum 55° am Rand angedeutet, während zugleich das Wachstum der längsten Tagesdauer von 16^h (was für den 50° passt) bis 23^h angegeben wird (während in Wirklichkeit noch bei 60° der längste Tag nur 18^h währt). Oft findet sich die Kürze des nordischen Wintertages und der lange Sommertag, der gegen den Pol zu über 24^h und länger dauert, erwähnt [5]). Amorum IV. 7 betont Celtis auch, dass die südliche Halbkugel zur Zeit unseres Sommers Winter hat; als Repräsentanten der verschiedenen Jahreszeiten werden ständig die Tierkreiszeichen, natürlich ohne Rücksicht auf die Verschiebung durch die Präcession aufgeführt [6]), einmal auch mit scherzhafter An-

---

[1]) Od. I. 18. Am. IV. 4. Ep. III. 111.

Climata quin etiam reddit regionibus urbes
Et populos, toto quos modo mundus habet:
Qui calcant Cancro, medius quos torreat axis,
Quosve Caper videat, quos vel uterque polus.
Quin etiam adversis qui dant vestigia plantis,
Antipodas alio vivere sole probat.
Alter enim somnum capit atrae tempore noctis
Ille ubi se lecto sole oriente levat u.s.w.

[2]) Nor. c. VI. [3]) Vgl. Wurzelbauer, Uranies Noricae basis. Nor. 1697. [4]) Bauernfeind-Oertel, Präzisionsnivellement, München 1893. S. 78. [5]) Am. IV. 3. Ep. I. 50. Am. IV. 7. Germ. gener. Od. I. 17. I. 20. Ep. V. 20. [6]) Od. II 21. III. 15. I. 22. II. 1. Am III. 9. 11 u. s. w.

spielung auf die ähnliche Bezeichnung von Nahrungsmitteln [1]); auch die Schiefe der Ekliptik [2]) bleibt nicht unbeachtet. Dass die Erde Kugelgestalt besitze, spricht Celtis zu wiederholtenmalen aus [3]) und zieht daraus auch die nötigen Folgerungen, so wenn er von den Gegenwohnern als Gegenstand geographischer Forschung spricht oder auch scherzhaft behauptet, sie sähen die andere Hälfte des Regenbogens [3]). Dagegen ist Celtis natürlich noch strenger Anhänger des Sphärensystems; wiederholt spricht er von der Unbeweglichkeit der Erde „immota terra" [4]), um welche in acht Sphären oder Hohlkugeln („orbis") die Planeten und Fixsterne tanzen, wie die Mauren um ein schönes Weib [5]). In rasendem Wirbel, der sich gegen den Pol bis zum schliesslichen Stillstand verlangsamt [6]), drehen sich die Sphären in 24 Stunden einmal um die Erde und zwar in der Richtung von Ost nach West [7]). Die eigenartige Schleifenbewegung der Planeten will auch Celtis durch das System der Epicyclen erklären, wenigstens scheint Od I. 17 darauf hinzuweisen [8]). Selbstverständlich wird auch die Sonne unter die Planeten gerechnet, und es werden dieselben in der üblichen Reihenfolge vom Mond bis Saturn ihrer Entfernung von der Erde nach aufgezählt, so Od. II. 10, wo jeder Planet als Beherrscher eines Dezenniums des menschlichen Lebens erscheint, ähnlich Ep. II 35 und carmen saeculare, wo auch die 12 Tierkreiszeichen und die Fixsterne um Heil fürs Vaterland angerufen werden. Celtis gibt richtig an, dass Mercur nach dem Monde der kleinste unter den Planeten ist [9]), die Sonne dagegen die anderen 6 Planeten überstrahle, wie der Kaiser die Kurfürsten [10]). Auf der Vorstellung der 8 Sphären beruht auch der Ausspruch, man könne nur vom Monde aus alle übrigen 6 Planeten — nämlich von einem Standort aus — betrachten [11]), auf jedem anderen Planeten würde man ja immer einen Teil der Sphären sozusagen unter seinen Füssen haben. Wir werden auch dem geistreichen Poeten gewiss beipflichten, wenn er die Sonne einen „ignifluus globus" [12]), eine feuerflüssige Kugel, nennt, wenn er die Sonnen-

[1]) Ep. IV. 19. [2]) Am. IV. 4. [3]) Am. IV. 1. Od. I. 11. 14. II. 22. Ep. III. 16. [4]) Ep. V. 3. Pan. Ep. III. 111. [5]) Ep. V. 14. [6]) Od. I. 11. [7]) „circumduci rapida vertigine coelum" Am. IV. 1. Germ. gen. Od. I. 17. II. 2.

[8]) Od. I. 17. Quod vagi currant rapidis retorti
Circulis septem minimis rotantes orbibus orbes.
Am. IV. 4. Germ. gen.

[9]) Ep. IV. 66. [10]) Ep. III. 19. [11]) Ep. IV. 78. [12]) Am. III. 2.

finsternisse durch einen in der Nähe des Knotens erfolgten Monddurchgang[1]) erklärt. Ins Gebiet des Aberglaubens aber gerät er, wenn er von der schlimmen Vorbedeutung der Sonnen- und Mondsfinsternisse spricht[2]); wir berühren hier die, wir dürfen sagen, allgemeine Krankheit der damaligen Welt, die Astrologie. Wenn auch Celtis über die Lügenhaftigkeit der Astrologen und Wahrsager spottet[3]) und sicherlich manchmal, so besonders Amorum III. 6 anlässlich des missglückten Liebesabenteuers, nur im Scherze von dem Einfluss der Konstellation spricht, so ist doch nicht zu leugnen, dass auch er ein gläubiger Jünger der Astrologie war; oft wird des bedeutenden Einflusses der Planeten, Zodiakalzeichen und anderer Sterne auf Geburt, Schicksal und Tod des Menschen gedacht[4]), Albertus Magnus wird gelobt, dass er Missgeburten statt auf menschliche Zauberkünste, auf den Einfluss der Planeten zurückführt[5]); im „Proseuticum" ist die von Kanter entworfene, genaue Zeichnung der Constellation zur Zeit der Dichterkrönung angegeben. Hiemit hängt auch die dem Platonismus entnommene Zahlenmystik, der unser Humanist huldigt, eng zusammen. Er feiert alle erdenklichen „Siebener", die sieben Hügel Roms, die Kurfürsten, die sieben Mündungen der Donau, die sieben Weisen, die Weltwunder u. s. w.[6]), seine 4 Bücher Amorum widmet er ausser den vier Teilen Deutschlands auch den vier Temperamenten, Altern, Jahreszeiten und Farben u. s. w. Phantastisch ist auch die namentlich in den damaligen theologischen Kreisen vertretene Ansicht, dass die Menschenseelen auf bestimmte Sterne entrückt würden[7]).

In der Kenntnis der Sternbilder ist Celtis natürlich wohl bewandert, so zählt er alle jene auf, die über dem Horizont Nürnbergs erscheinen[8]), ebenso die in Deutschland sichtbaren[9]), unterscheidet zwischen Circumpolarsternen und solchen, die auf- und untergehen[10]), gebraucht oftmals den „Bären" als Bezeichnung des Nordens. Die

---

[1]) Ep. I. 60. Ep. II. 53. Incipe defectus obscuri dicere solis,
Dum velat roseum lurida luna globum.

[2]) Od. I. 17. [3]) Ep. I. 59. II. 60. [4]) Od. II. 2. Ep. II. 73. III. 70—76. Ep. IV. 5. 9. [5]) Ep. IV. 14.

[6]) Septenaria sodalitas Epod. 14.

[7]) In stellas quisque suas remeet. Am. III. 14.
Ad cognatum transibit spiritus astrum. Am. IV. 5.

[8]) Nor. c. 6. [9]) Od. II. 10. II. 24. carm. saec. [10]) Am. IV. 1. 4. Od. III. 5.

Milchstrasse „via lactea“ [1]), findet ebenso wie die Kometen [2]) Erwähnung, so dass seine Bemerkung von einer „triplicitas signis“ und „coeli triplicis ordo“ [3]) vielleicht auf die Einteilung in Planeten, Fixsterne und Kometen gegründet erscheint.

Beachtenswert ist auch die Beschreibung eines „Solariums“, das von einem am Donaustrande heimischen Deutschen erfunden, die Kulmination der Sonne und anderer Gestirne, die Stunden des Tages u. s. w. angeben soll; es handelt sich hier wahrscheinlich um jene Sonnenuhr, welche Stabius aus Steyr im Jahre 1502 auf Betreiben seines Freundes, des Pfarrherrn Joh. Werner, am Chor der St. Lorenzkirche in Nürnberg anbrachte, ein Kunstwerk, das mit Hilfe eines Hyperbelnsystemes die graphische Bestimmung der in Nürnberg üblichen „grossen“ Zeit aus der „kleinen“ d. i. der wahren astronomischen Zeit ermöglichte [4]).

Ausser der gebräuchlichen Sanduhr [5]) beschreibt uns Celtis auch eine Sonnenuhr, die zugleich mit einem Kompass verbunden ist, sodass der Schatten des Stifts die Zeit, die Richtung der Nadel die Himmelsgegenden angibt [6]). Der Kompass allein wird Am. IV. 14 erwähnt. Ein Astrolabium erbittet sich unser Humanist in einem Brief 1491 von Jac. Argerius in Prag [7]). Celtis ist ferner der erste, der dem Globus als einem notwendigen Hilfsmittel des geographisch-astronomischen Unterrichts zur Anerkennung verhalf; er verfertigte selbst zum Gebrauch bei den Vorlesungen einen Himmels- und Erd-

---

[1]) Rhaps. [2]) Od. I. 17. II. 2. [3]) Ep. II. 63.

[4]) Od. II. 21. Qui cupis Phoebum roseum vagantem
Nosse, quo signo gradibusve currat,
Horaque semper quota sit diei
Climate nostro,
Quanta vel nobis data sit diurnae
Portio lucis, volitet vel alto
Circulo Phoebus, gelidumve pergat
Visere caprum,
Umbra Gnomonis globulo pererrans
Indicat Phoebi varios labores,
Annuos lunae et celeres meatus
Tempore noctis etc.

Vergl. Günther, Geschichte des mathem. Unterr. Berlin 1887. S. 252 A.
„ Studien z. Geschichte d. mathem. Geogr. Halle 1879. 5. Heft

[5]) Ep. III. 96. [6]) Ep. II. 88. [7]) Klüpfel II. S. 146.

globus[1]) und verwendete ausserdem auch alte und neuere Karten[2]).

Genauere Angaben über die Herstellung der genannten Globen fehlen uns zwar, doch dürfen wir mit Sicherheit annehmen, dass sie ähnlich dem Behaim'schen (1492) aus Pappe verfertigt, mit Gyps und darauf geklebten gemalten Pergamentblättern überzogen waren; hierauf scheint auch der Ausdruck depingere hinzuweisen[3]).

Nach einem Brief von 1501 schickte Celtis „depictas quasdam chartas" an Gregor Nitsch von Löbenberg, Kanonikus zu Olmütz; letzterer ist beim Tode des Dichters auch im Besitz der genannten Globen und des Ptolemaeus, denn im Testament heisst es: . . . Ego . . . relinquo universitati seu facultati artium . . . . tam sphaeram solidam superficiei coelestis quam terrae cum Ptolomaeo graeco . . . . —

Dominus Olomucensis habet duas sphaeras et cosmographiam graecam Ptolomaei"[4]).

Ein andermal fordert Vigilius Celtis auf, seine Tafeln mit der Darstellung Deutschlands dem Bischof Dalberg zu überlassen[5]); als Vorstand der Wiener Hofbibliothek bereicherte Celtis dieselbe vor allem auch mit „Erd- und Himmelsgloben, Karten und mathematischen Werken"[6]). Auch neue Ausgaben geographischer Werke erweckten das lebhafte Interesse unseres Dichters, so ersucht er in einem Briefe seinen Freund Sixtus Tucher, ihm eine neue, in Rom erschienene Ausgabe des Claudius Ptolemaeus zu verschaffen; es ist

---

[1]) Ep. I. 74. „Ut tibi nota foret coeli et telluris imago
Depinxi binas ecce superficies.
Prima tibi nitidum cum stellis pandit Olympum,
Et quo quaeque situ lumina fixa volent:
Ast alia totam poteris cognoscere terram,
Et quodcumque vago clauditur Oceano."

[2]) Ep. V. 11. „Perque globos solidos coelum terrasque docebo
Et veteres tabulas edoceamque novas."

[3]) Fiorini-Günther a. a. O. S. 26 f.

[4]) Endlicher, Jahrbuch der Literatur 1829. [5]) Hartfelder S. 24.

[6]) Rhaps. Widmung an Kaiser Maximilian.

Bibliothecam regiam quantumcunque adhuc tenuem graecis tamen et latinis exoticisque autoribus ornatam instruxi, matheseos etiam libris ex ordine positis nuper a maiestate tua coëmptis cum globis non parvis et chartis utramque coeli et terrae superficiem designantibus.

wohl hier die im Verlag des Petrus de Turre 4. November 1490 zu Rom erschienene Cosmographie des Ptolemaeus zu verstehen[1]).

Dass Celtis die örtlichen Entfernungen richtig zu schätzen wusste, beweisen die nach seiner Angabe von Dürer gefertigten Holzschnitte der einzelnen Bücher Amorum; Bild II zeigt im Anschluss an die bis ins 16. Jahrhundert fast allgemein übliche Orientierung Norden, Bild I und III Süden und Bild IV Osten am unteren Rand. Die Flüsse und Gebirge sind nur in ihrer gegenseitigen Lage flüchtig angedeutet, während die durch stattliche Bauten und Mauern markierten Hauptstädte, besonders Krakau, Regensburg, Mainz alles andere zurücktreten lassen. Dagegen findet sich am Rande das Verhältnis einzelner, in Luftlinie gemessener Ausdehnungen stets mit ziemlicher Richtigkeit angegeben: Bild I wird der Abstand der Donau- und Weichselquelle (circa 780 km) zur Länge des Weichsellaufes in Luftlinie (circa 500 km) wie 170 : 100 gesetzt; Bild II wird das Verhältnis der Entfernung der Donauquellen von Hamburg zum „tractus Germaniae a Danubio per alpes", — womit die Luftlinie von der Donauquelle bis etwa zur Savequelle gemeint ist, — mit 100 : 70 bezeichnet, thatsächlich 600 km : 420 km; Bild III wird der Abstand der Rheinquelle von dessen Mündung mit der Entfernung von Mainz bis ungefähr Metz in das Verhältnis 100 : 30 gebracht (thatsächlich circa 600 km : 180 km); in Bild IV soll sich die Strecke von Deutschlands Süd- bis zu dessen Nordgrenze zu der Entfernung zwischen Rheinmündung und Riga verhalten wie 170 : 200, in Wirklichkeit ungefähr 1120 km : 1340 km. Gegen diese Kenntnis geographischer Entfernungen sticht allerdings die Ep. III. 22 angeführte, im Mittelalter allgemein verbreitete Vorstellung der Erdoberfläche etwas ab[2]).

---

[1]) Is (Udalricus Höchstetter legum aut medicinae doctor) etiam, ut accipio, novam Claudii Ptolomaei impressionem e Rhoma secum attulit, cuius ego cupientissimus sum.... Huic tu, rogo, epistolam scribas, ut ad vos iste Ptolomaeus mittatur.

Und in einem anderen Brief:

..... Ptolomeum cum figuris cum norimberga mitte.

Briefe von Celtis an Sixtus Tucher, Univ. München, Handschr. 782, ediert v. K. Hartfelder. In Zeitschr. f. vergl. Literaturgesch. v. Koch & Geiger. Neue Folge B. III. S. 335/36. S. 340.

[2]) Ep. III. 22. „Separat occiduas aequoris unda duas (scl. partes orbis). Tertia de Nilo Tanaique recedit in ortum."

Namentlich verdanken wir Celtis auch noch die Rettung eines kartographischen Werkes, das für die alte Geographie von höchster Bedeutung ist, ohne welches die letztere nach Scheybs Ausspruch „blind“ wäre; es ist die „tabula Peutingeriana“, eine römische Strassenkarte, welche die Militärstrassen mit den daran liegenden Orten, Kastellen, Städten und der jeweiligen Entfernung in römischen Meilen angibt, also zur Klasse der im Altertum gebräuchlichen Itineraria picta, der gemalten Strassenkarten, gehört, während sich die itineraria scripta seu adnotata, wie das Cusanische Itinerarium Antonini, lediglich als ein Verzeichnis der einzelnen Orte und ihrer Entfernungen von einander darstellen. Bei einer verhältnismässig geringen Höhe von etwa 3—4 dm zeigt unsere „tabula“ eine sehr beträchtliche Länge; in XII Segmenten bringt sie von West nach Ost die ganze, den Römern bekannte Welt von Spanien bis zum Ganges zur Anschauung. Ohne Rücksicht auf die wahre, geographische Lage ist alles in eine west-östliche Richtung verzerrt, die Strassen aber sorgfältig angegeben. Auch die wichtigsten Gebirgszüge, Flussläufe und Grenzvölker sind angedeutet; das mit graugrüner Farbe gezeichnete Meer hebt sich scharf vom gelbgetönten Land ab, die Orte sind durch beigefügte Figuren (wie Burgen oder Fürsten auf dem Throne) als Kastelle, Hauptstädte u. s. w. gekennzeichnet. Das erste Segment, Spanien und Britannien darstellend, ist leider verloren; auch ist das uns erhaltene Exemplar erwiesenermassen nicht das Original, sondern eine Kopie aus dem Mittelalter. Die sich vielfach widersprechenden Untersuchungen Mannerts, Scheybs und Konrad Millers[1]) lassen es zwar zu keinem ganz bestimmten Resultat kommen; doch scheint immerhin, soweit die tabula für unsere Darstellung überhaupt in Betracht kommt, folgendes am wahrscheinlichsten zu sein: Das Original stammt aus der Zeit des Alexander Severus; wir besitzen eine Kopie, welche im 13. Jahrhundert ein Mönch in Kolmar gefertigt; Celtis fand die letztere, von der damals schon das erste Segment fehlte, bei seinen wiederholten Reisen nach Bibliothekschätzen wahrscheinlich in Speier in seinen letzten Lebensjahren; er überliess sie

[1]) So nimmt als Abfassungszeit des Originals an: Mannert (Res Trajani, Nürnberg 1793, Introductio z. Tabula Peut. Leipz. 1824) etwa 230 n. Chr., Scheyb, Tab. Peut. Vindob. 1768, die Regierungszeit des Kaisers Theodosius (circa 380—395). Konr. Miller, Weltkarte d. Kastorius, Ravensb. 1887, das Jahr 365.

erst leihweise, dann in seinem Testamente dem Konr. Peutinger, auf dass sie dieser veröffentliche; allein Peutinger selbst brachte dies nicht mehr zur Ausführung. Nachdem diese Reliquie der antiken Kartographie 1591 durch Wolfgang Welser eine teilweise, und 1598 im „Theatrum geographicum" des Ortelius eine Gesamtausgabe erfahren, blieb sie in der Gelehrtenwelt einige Zeit unbeachtet, bis sie Prinz Eugen von Savoyen erwarb und bei seinem Tode 1738 der Wiener Hofbibliothek als kostbaren Schatz hinterliess. So gründlich sich auch seitdem die Wissenschaft mit der näheren Untersuchung der tabula Peutingeriana befasst hat, so konnte sie doch bis jetzt gerade über die Auffindung fraglichen Werks nähere Aufschlüsse nicht erbringen. Unbegründet ist sicher der Vorwurf, als habe Celtis die wertvolle Karte mit kaiserlichem Gelde angekauft, jedoch widerrechtlich für sich behalten, da er sie dann sicher nicht in einem öffentlichen Testament seinem Freund hätte vermachen können; desgleichen wollen wir ihm die irrtümliche Bezeichnung Itinerarium Antonini „Pii"[1]) gewiss gerne verzeihen, wenn sogar noch jetzt die Entstehungszeit der tabula nicht endgiltig feststeht.

Die Lehrthätigkeit des vielseitigen Dichters erstreckte sich neben den humanistischen Fächern schon in Krakau[2]) auch auf Geographie; ebenso war er der erste Deutsche, der des Tacitus „Germania" nach Handschriften herausgab, Er las in Wien über des Apulejus vermeintliches Werk „de mundo"[3]) und trug des Ptolemaeus Kosmographie in deutscher, griechischer und lateinischer Sprache unter Benützung von Globen und Karten vor[4]).

Wie mit allen deutschen Humanisten so unterhielt Celtis auch mit jenen, die besonders Geographie oder Mathematik pflegten, freundschaftliche Beziehungen, so mit Joh. Werner, der die Übersetzung des Ptolemaeus der Durchsicht des Celtis anvertraute[5]), mit Bernh. Walther, dem Schüler Regiomontans, dem er Od. III. 23 widmete[6]), mit den Mathematikern Stabius und Stiborius, den er in einem Brief 1493 für eine Professur in Ingolstadt in Vorschlag bringt[7]), und

---

[1]) So genannt nach dem gleichnamigen Itinerarium scriptum, das nach Aschbach Univ. Wien. S. 268 im Jahre 1494 zu Venedig herausgegeben worden sein soll und wohl unserem Celtis bekannt war.

[2]) Ep. I. 90. [3]) Ep. IV. 44. 50. [4]) Ep. V. 11. [5]) Hartmann a. a. O. S. 53 ff. [6]) Reicke S. 706. [7]) Klüpfel II. S 146 f

vielen anderen. Er wird nicht müde, die Bestrebungen anderer zur Vervollständigung der geographischen Kenntnisse rühmend zu erwähnen, so des Albertus Magnus[1]), des Albertus Brudzewo, Georg Lapidanus[2]), Hartmann von Eptingen und Bernhard von Worms[3]), des Lehrers der Medizin in Ingolstadt Windsberger[4]) u. s. w., und lässt nicht ab, andere zum Studium dieser Wissenschaften aufzumuntern, so Sigism. Fusilius[5]) und Andr. Pegasus, letzteren zu einer Reise nach dem Orient[6]). In der Vorrede zu den Werken Roswithas wird insbesondere auch Kurfürst Friedrich von Sachsen gerühmt, da er die Naturwissenschaft fördere und ihre Vertreter ehre; das von Reber 1872 veröffentlichte Gedicht „ad Marsalcum" preist namentlich auch die Verdienste des Marsalcus von Callatin um die geographische Wissenschaft; wie Marschalk selbst suchte auch Celtis dessen Heimat Callatin in der Nähe von Neuburg, es ist aber nach Reber Kalden bei Altusried gemeint. Wie Celtis seine Freunde zur Teilnahme an seinen geographischen Bestrebungen heranzog, sehen wir aus mehreren Briefen: den Petr. Tritonius bittet er 1501 um eine genaue Beschreibung des Etschthales, den Jacobus a Cruce von Modena um eine solche des Thales von Anagni 1502 und Sinapus von Olmütz um eine Beschreibung genannter Stadt 1503; letzterer gesteht auch 1505, dass er auf des Celtis Anregung hin in ganz Mähren nach Altertümern forsche[7]). Aus clm 4028 erfahren wir, dass Celtis seinen Freund Konr. Peutinger um dessen Sammlung römischer Inschriften und Münzen für seine „Germania" gebeten, und dass Peutinger, der den geographischen Leistungen des Celtis hohes Lob spendet, ihm verschiedene römische Altertümer aus Augsburg, Lauingen, Neuburg, Kaufbeuren und anderen schwäbischen Orten sandte; unter der dort erwähnten sodalitas Augustana ist jedenfalls der Augsburger Humanistenkreis verstanden. Dem Einfluss unseres Humanisten sind wohl auch des Longinus Eleutherius italienische Reise, Suntheims Abhandlung „über das Donauthal" und Vadians geographische Leistungen zum guten Teil zu danken.

Zum Schlusse seien noch einige Bemerkungen über die von Celtis gebrauchten geographischen Namen gestattet. Bei Gebirgen

---

[1]) Ep. II. 81. [2]) Od. II. 17. [3]) Od. III. 22. 23. [4]) Ep. III. 2. [5]) Od. I. 11. [6]) Od. I. 18. [7]) Klüpfel II. 151 f.

und Flüssen behält er fast durchweg die klassischen Namen bei, so Schwarzwald Bacenis silva[1]) auch obnoba mons[2]), die ryphaeischen Gebirge sind bei ihm wahrscheinlich der Ural, die Lippe heisst Lipia, Ruhr = rura[5]), Kahlenberg = mons Cecius[6]) u. s. w. Die Namen anderer Flüsse und Gebirge werden latinisiert: Selz gibt Cela[3]), Nahe = Naus[4]), Lahn = Lona[5]), Kahlenberg = mons calvus (vergl. o.)[6]), Isar = Yssarus[7]), Balus = Waal[8]) und ähnliche. Auch die Völkerschaften werden vorzugsweise mit den alten Namen angeführt. Polen = Sarmatae, Bastarnae und Sauromati als Sammelname für die Slaven von der Weichsel bis zur Donau. Quadi = Mähren[9]) etc.; im clm 434 fand ich eine noch nicht gedruckte Aufzählung germanischer Völkerschaften, d. h. die antiken Namen ehemaliger Völker, deren Unterscheidung natürlich für das 15. Jahrhundert ohne jeden Anspruch auf Richtigkeit ist. Sie ist von einer ähnlichen Aufzählung[10]) verschieden, bringt vorwiegend frühere Stämme des Rheingebietes, so nemetes, belgae, treveri, vangiones, usipetes u. s. w.; von einer Wiedergabe des sonst nichts Bedeutendes bietenden, 18-zeiligen Gedichtes sehe ich ab. Dieser Neigung, alles in möglichst antikem Gewande darzustellen, entspringt auch die Nor. c. III angeführte eigentümliche Darstellung der Bekehrung Deutschlands durch die „Druiden"; während Celtis sonst „Mönche" darunter versteht, sind sie ihm hier „eine Art griechischer Philosophen, die, von Tiberius aus Gallien vertrieben, die Anfänge des Christentums in Deutschland verbreiteten"; ihre Abbildungen, die der phantasievolle Humanist an einer Kirche des Fichtelgebirges bemerkt haben will, sind offenbar in bekanntem gothischen Stile gehaltene Mönchsfiguren, das beweist die Bemerkung, sie seien „nach einer Seite geneigt."

Manche Völkernamen werden latinisiert, so Noribegi für Norweger; eine Verwechslung läuft ihm unter, wenn er die Dänen als Daci[11]) bezeichnet, was schon Franciscus Irenicus mit Recht bebemerkt hat. Freilich war dies im XV. Jahrhundert allgemeine Sitte.

---

[1]) Am. II. 1. [2]) Am. II. 13. Ep. III. 93. [3]) Am. III. 13. [4]) Od. III. 17. [5]) Sämtlich in Od. III. 27. Ep. III. 29. Am. II. 1. [6]) Rhaps. Nor. c. III. c. VI. [7]) Od. II. 19 u. a. [8]) Am. III. 13. [9]) Nor. c. III. Or. Ingolst. [10]) Od. III. 6. [11]) Am. III. 14.

Bei Orts- und Völkernamen treten die gleichen Erscheinungen auf: Juvavia findet sich neben „salsa urbs“[1]), einem antiken „Patavia, Ratisbona[2]), Fora Julia“[3]) stehen die latinisierten bezw. gräzisierten Embecum (Eimbeck)[4]), Labacus (Lauingen)[5]), Hercinofordia (Erfurt)[6]), Parthenopolis und Madeburgum[7]), Aystodium, Eychistodium und Quercina (Eichstätt)[8]), Bossonium[9]) aus Poszony für Pressburg gegenüber. Bei seinen Ableitungs- und Erklärungsversuchen ist richtiges und unrichtiges bunt durcheinander gewürfelt; während wir die Ableitung Eichstätt[10]) von Eiche, Fichtelgebirge von Fichte[11]), Regensburg von Regen (Fluss) gerne zugeben[12]) und Hamburg von Hammonis polis[13]), Odenwald von Kaiser Otto[14]), Spessart von Harz[14]), Moguntia von Mogus und einem wohl nur zur Erklärung erfundenen Flüsschen Cia[15]) wohl verzeihen können, da noch in neuester Zeit solche Erklärungen versucht wurden[16]), so müssen wir doch energisch zurückweisen: Mare Balticum von „bellen“ „a latratu“[17]), Lüneburg von luna[17]), Lübeck von Lob-Eck[18]), sinus Codanum und ebenso Göttingen von Gothen[19]) und ähnliche. Dagegen ist geschichtlich richtig Bodensee = duo oder gemini lacus, auch nach des Constantius Chlorus Gründung lacus Constantiensis genannt[20]). Noricum ist bald Bayern, bald der „Nordgau“, dann Nürnberg, das Celtis seit 1502 nach der tab. Peut. auch Augusta Prätoria nennt; die Bayern Bavari, Boji, Norici[21]) etc. Interessant ist noch die zwischen Augustus Moravus und Celtis 1504 verhandelte ethymologische Frage über den Namen „Boëmanni“; Augustus möchte sie „Boëmandi“ nennen, da sie ohne Beichte „sicut boes deum mandunt“; Celtis erwidert, dass Kelten und Boji sich auf Einladung eines Königs Mannus im heutigen Böhmen niedergelassen; sie hätten sich dort mit der heimischen Bevölkerung verschmolzen und wie Celtiberer und Gothalanen einen gemeinsamen Namen „Boëmanni“ angenommen.[22])

---

[1]) Am. II. 7. Od. II. 19. [2]) Nor. c. III. [3]) Am. IV. 14. [4]) Am. IV. 14. [5]) Ep. II. 81. [6]) Nor. c. III. [7]) Am. IV. 2. Epod. 14. Ars. vers. ad Fridianum. [8]) Nor. c. III. [9]) Am. II. 4. [10]) Ep. IV. 42. Nor. c. III. [11]) Od. II. 13. Auch gegen Krüger, Rundschau f. Geogr. 1892. S. 159. [12]) Od. II. 13. [13]) Am. IV. 2. [14]) Nor. c. III. [15]) Am. II. 1. Od. III. 3. [16]) Egli S. 569. [17]) Od. III. 23 [18]) Am. IV. 2. [19]) Am. III. 12. IV. 2. [20]) Am. III. 2. Egli S. 124. Am. II. 7. 11. Nor. c. III. u. s. w. [21]) z. B. Ep. II. 62, Germ. gen., Nor. c. III. [22]) Rhaps.

Unleugbar hat sich im Verlauf unserer Untersuchung eine nicht geringe Ausbeute geographischen Materiales ergeben; dass Celtis schon seinen Zeitgenossen nicht nur als feinsinniger Dichter, sondern auch als tüchtiger Geograph galt, beweist die Bezeichnung des Madrider Index: Conradus Celtis . . . . . Germanus poëta et cosmographus[1]). Auch wir werden nach Durchsicht seiner leider nur zu wenig bekannten Werke gestehen müssen, dass unser Dichter nicht unverdienter Weise den Namen eines Geographen erhalten; der gewandte Humanist hat uns gleichsam spielend durch die weiten Gaue unseres deutschen Vaterlandes geführt, er hat uns manche Geheimnisse der physikalischen Geographie zu erschliessen gesucht oder doch auf sie hingewiesen, hat uns selbst einen Blick werfen lassen in die Regionen der erhabenen Sternenwelten und ihrer unwandelbaren Gesetze. Dabei erfreut er sich des grossen Vorzuges, dass er fast alles aus eigener Anschauung berichtet, dass er, wie ein erprobter Lehrer, stets die natürliche Verbindung zwischen den einzelnen Gebieten seiner trefflichen Darstellung zu finden weiss; es sind ihm das vor allem die einzelnen Flüsse und ihre Richtung, dann aber auch die natürlichen Zugstrassen, so z. B. vom Gebiet der Moldau hinüber zur March u. s. w. Das Interesse auch eines weiteren Leserkreises weiss er stets wach zu halten, indem er sowohl seine eigenen persönlichen Erlebnisse in die Darstellung einflicht, ja sie zum Faden derselben macht, als auch insbesondere die geschichtliche Seite lebhaft betont.

So sei uns denn Celtis in seinen Werken und in seinem Wirken ein leuchtendes Beispiel, wie Humanismus und gesunder Realismus, begeisterte Liebe zum Altertum und empfänglicher Sinn für die geistigen Bedürfnisse unserer nicht minder schönen Welt sich stets vereinigen sollen und müssen zur Veredlung des eigenen Geistes, zur Bildung und Erziehung der Jugend, auf dass jeder einzelne und die gesamte Menschheit wieder einen Schritt näher rücke dem ersehnten Ziel des rastlosen Menschengeistes,

„rerum cognoscere causas!“

---

[1]) Index librorum damnatorum Matriti. S. 194 vergl. Aschbach, Univ. Wien S. 228; gemeint ist der Index des Bernhard de Sandoval, Madriti apud Lud. Sanchez 1612, Appendix 1614.

MÜNCHENER GEOGRAPHISCHE STUDIEN

HERAUSGEGEBEN

VON

SIEGMUND GÜNTHER.

DRITTES STÜCK:

ÜBER DIE GEOGRAPHISCHE VERBREITUNG UND NATUR DER ERDPYRAMIDEN

VON

Dr. CHRISTIAN KITTLER,
ASSISTENT DER K. LUITPOLD-KREISREALSCHULE IN MÜNCHEN.

MÜNCHEN
THEODOR ACKERMANN
KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER
1897.

MÜNCHENER GEOGRAPHISCHE STUDIEN

HERAUSGEGEBEN

VON

SIEGMUND GÜNTHER.

DRITTES STÜCK:

ÜBER DIE GEOGRAPHISCHE VERBREITUNG UND NATUR DER ERDPYRAMIDEN

VON

Dr. CHRISTIAN KITTLER,
ASSISTENT DER K. LUITPOLD-KREISREALSCHULE IN MÜNCHEN.

MÜNCHEN
THEODOR ACKERMANN
KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER
1897.

ÜBER DIE

GEOGRAPHISCHE VERBREITUNG

UND NATUR DER

ERDPYRAMIDEN.

VON

CHRISTIAN KITTLER.

MÜNCHEN
THEODOR ACKERMANN
KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER
1897.

Seinem hochverehrten Onkel,

Herrn

Geheimen Hofrat Dr. Erasmus Kittler,

o. ö. Professor der Elektrotechnik an der technischen Hochschule zu Darmstadt,

in Dankbarkeit gewidmet vom

Verfasser.

Die gesamte Wirksamkeit der Denudation und Erosion geht in ihrem Endziele darauf aus, im Sinne der fast überall auf der Landoberfläche zu Recht bestehenden „Gleichsinnigkeit der Abdachung“[1]) die Außenseite unseres Erdballes soweit wie möglich einzuebnen.[2])

Was nun die zerstörende Thätigkeit der Denudation angeht, so strebt diese vor allem durch oberflächliche Veränderung des festen Landes, durch Verwitterung und Abwärtsbewegung der gelockerten und gelösten Gesteinspartikel, darnach, die Erhebungsmassen der Erde von den Höhen herabzustossen, wohin sie durch den Vorgang der Sedimentation und den Faltungsprozeß der einschrumpfenden Erdrinde gelangt sind. Wirkt demnach die Denudation mehr in die Breite, so ist die verheerende Arbeit der Erosion mehr eine lineare: sie besteht nämlich darin, die Gesteinslagen der Erdkruste durch kleinere oder größere Furchen bis zu einer gewissen Tiefe zu zerklüften, und so von einander losgetrennte Teilgebiete zu schaffen, an deren Rändern dann wiederum der Abbröckelung und Abspülung Gelegenheit gegeben ist, mit gesteigerter Kraft einzusetzen.

Überblickt man darnach die Ergebnisse dieser Zerstörungsarbeit, so sieht man einerseits von allen Punkten des festen Landes mehr oder minder mächtige Schichten abgetragen, ja auf große Strecken hin ganze Formationen

---

[1]) A. Penck, „Morphologie der Erdoberfläche“. Stuttgart 1894. I, 241.

[2]) Vgl. A. Penck, „Die Denudation der Erdoberfläche“. Schriften d. V. z. Verbtg. naturw. Kenntn. Wien 1887.

spurlos weggenommen, und so findet man andrerseits mehr oder minder zerfurchte „Thallandschaften", die sich dadurch charakterisieren, daß zwischen einer Reihe von Vertikalklüften, zwischen zwei benachbarten Kaminen, breiteren Gängen, Schluchten u. s. w. entsprechend steil abfallende Landmassen aufragen.

Wirken nun in diesem Kampfe der gebirgsbildenden und ausgleichenden Kräfte die letzteren weiter, so fallen mit der Zeit die zwischen und hinter den Einrissen aufragenden Gehänge, und zwar je nach der Widerstandsfähigkeit des Gesteines und der Intensität der Denudation an der einen Stelle rascher, an der anderen langsamer.

So verwandelt die fortschreitende Thalbildung ganz allmählich ein Gelände in sogenannte „ausgearbeitete Berggruppen",[1]) welche aus einer größeren oder kleineren Anzahl von Aufragungen bestehen, die „in wechselnden Entfernungen, bald enger, bald weiter gedrängt, bald gesellig, bald fast sporadisch auftreten".[2])

Des öfteren trifft man dann auch nur mehr eine einzelne inselartig aus dem Bereiche anderer Ablagerungen emporragende Bergruine, die dann das letzte unebene Entwickelungsstadium der durch Erosion und Denudation zu weggebrachten Thallandschaftsauflösung darstellt.

Stürzt auch sie, dann bleibt „ein im allgemeinen nur flach auf- und abschwellendes Land, die „Rumpflandschaft"[3]), übrig. —

Der hier kurz und schematisch gekennzeichnete Vorgang, der häufig genug im großen Stile die Landschaftsformen unserer Erdoberfläche bestimmt, spielt sich auch, freilich in kleinem Massstabe, bei der Ausbildung der

„Erdpyramiden" ab.

---

[1]) Penck, „Morphologie" II, 173.
[2]) Ebenda.
[3]) Ebenda II, 181.

Aber gerade die Kleinheit des Maßstabes ergibt die Möglichkeit, die hier treibenden Kräfte bei der Arbeit zu belauschen, und die Enge des Raumes, auf dem sich der ganze Naturvorgang abspielt, gestattet, die einzelnen Stadien der von dem Zusammenwirken der Erosion und Denudation herbeigeführten Entwickelung zu übersehen.

Diese Erwägung mag es rechtfertigen, wenn im folgenden der Versuch gemacht wird, eine an und für sich unbedeutende Erscheinung, wie es die Erdpyramiden sind, eingehender zu behandeln.

I. Geographische Verbreitung der Erdpyramiden.

Das Material, welches zur Untersuchung herbeigezogen werden kann, ist ein ziemlich reichhaltiges; denn die geographische Verbreitung dieser Vorkommnisse ist eine weit größere, als fast allgemein noch heutzutage angenommen wird.[1])

Als Hauptfundstellen dieser Gebilde sind in erster Linie gewisse Gegenden im Gebiete der Alpen zu bezeichnen; weiterhin trifft man die Erscheinung auch in bestimmten Regionen der Karpaten und Pyrenäen. Sehr zahlreich sind dann Erdpyramiden im W. N.-Amerikas beobachtet worden; auch in S.-Amerika hat man schöne Beispiele von Erdpfeilern an verschiedenen Plätzen gefunden. In überaus reizvollen Formen sind sie dann im W. Afrikas, nahe der Loangoküste am Kongo und weiter landeinwärts im Kongolande und ferner im Inneren von Transvaal angetroffen worden. Weniger allgemein bekannt sind ferner

---

[1]) Vgl. dagegen F. Ratzel: „Über die Entstehung der Erdp." S. 77. — Jahresb. der geogr. Gesellsch. in München f. 1877—79 und F. M. Endlich „On some striking Products of Erosion in Colorado". S. 845. Bulletin of the Univ. St. Geolog. and Geogr. Survey. Washington 1875.

die Erdpyramidengebiete auf der Insel Sansibar und an der benachbarten ostafrikanischen Küste; weitere einschlägige Vorkommnisse liegen auf der Insel Tenerife. Auch der asiatische Erdteil hat Erdpyramidenstellen aufzuweisen, und zwar in gewissen Örtlichkeiten in Kleinasien, im Himalaya und im Malayischen Archipel, die späterhin eine genauere geographische Fixierung erfahren werden. Um dann die Liste der bekannten Erdpyramidenlokalitäten zu vervollständigen, mögen als solche schließlich bestimmte Stellen auf Edgeland und Spitzbergen im europäischen Eismeere angeführt werden.

Neben diesen gewissermaßen habituellen Erdpyramidenlokalitäten sollen dann auch Erdstellen namhaft gemacht werden, die mehr durch das augenblickliche Vorkommen erdpfeilerartiger Gebilde kleineren Stiles ausgezeichnet erscheinen. Vielleicht dürfte auch ihre Betrachtung von Wert für die Erkenntnis des Wesens dieser eigenartigen Erscheinung im allgemeinen sein.

Im folgenden soll nun eine kurze, übersichtliche Kennzeichnung der einzelnen Örtlichkeiten gegeben werden, die gegenwärtig durch das Vorkommen von Erdpyramiden ausgezeichnet erscheinen. Dabei sollen jeweilig die charakteristischen Momente hervorgehoben werden, welche für das Auftreten der in Frage stehenden Gebilde notwendige Vorbedingung sind.

Um mit den Alpen zu beginnen, so verdient von vorn herein die Thatsache festgelegt zu werden, daß das Vorhandensein von Erdpyramiden hier eng mit der Verbreitung des Diluviums verknüpft ist.

Nun erstrecken sich die Ablagerungen der Diluvialzeit über den größten Teil des Alpengebietes. Unterliegt es doch nach den neuesten Forschungen der Glazialgeologen keinem Zweifel, daß alle tief ins Gebirge dringenden Alpenthäler einst von mächtigen Gletschern durchzogen wurden, welche mehr als 1000 m hoch sich über die Thalsohle er-

hoben und weit ins Vorland der Alpen vordrangen. Die ungeheuere Verbreitung von Glazialablagerungen über das ganze Alpengebiet ist nun auch daran schuld, daß hier zahlreicher als anderswo Erdpyramiden angetroffen werden.

In überaus großer Zahl und in vollkommener Ausbildung trifft man diese Erscheinungen vor allem im Ausdehnungsgebiete des alten Eisackgletschers, der einst vom Brennerpaß[1]) in gewaltiger Massigkeit aus den Firnmulden abwärts rückte, und hoch über dem Bozener Thalboden sich erhebend, das untere Etschthal durchzog, verstärkt durch die Gletscherströme, die das obere Etschthal sowie sämtliche Thäler der Seitenzuflüsse ausfüllten. Allerorten im alpinen Etschgebiete stößt man daher auf Spuren ehemaliger Vereisung[2]): allenthalben sind erratische Blöcke, Gletscherschliffe und vor allem mächtige Anhäufungen von Glazialschottern bekannt geworden. In diese ausgedehnten Schuttablagerungen, die zumeist aus ungeschichteten Lagen von gekritzten Geschieben, großen Steinblöcken, Lehm und Sand bestehen, haben die Flüsse und Bäche der Alpen ihre Betten durch Erosion gegraben, und an den durch die Arbeit des Wassers entblößten Thalwänden zeigt sich nun häufig die Erscheinung der Erdpyramiden.

Die räumliche Ausbreitung dieser Vorkommnisse — um welche es sich hier zuerst handelt — erstreckt sich, der Ausdehnung des alten Eisackgletschers entsprechend, über beide Seiten des Brenners[3]).

Diesseit des Passes wurden sie am linken Ufer der Sill gegenüber der Eisenbahnstation Patsch beobachtet, jenseit des Brenners ist vor allem die Umgegend von Bozen

[1]) Vgl. A. Penck „Der Brenner". Zeitschr. d. D. u. Ö. Alpenv. 1887.

[2]) Vgl. R. Lepsius „Das westliche Südtirol". Berlin 1887.

[3]) Eine fast vollständige Zusammenstellung dieser Örtlichkeiten findet sich in der „Österr. Touristenzeitung" 1884. No. 15. S. 77. S. Günther hat darüber in „den Fortschritten der Physik im J. 1884" III. Abtlg. S. 764 berichtet.

und Meran durch zahllose und auffallende Bildungen vor allen anderen Fundstätten von Erdpyramiden ausgezeichnet. Weniger bekannt sind schließlich die Erdpyramiden von Segonzano im Cembrathale.

Die erstgenannten Erdpyramiden, die von Patsch,[1]) hat Fr. Ratzel eingehender Untersuchung gewürdigt. Nach den trefflichen Ausführungen dieses Geographen[2]) und nach eigener Beobachtung ergeben sich hiebei folgende charakteristische Momente.

Das Sillthal ist oberhalb Innsbruck in mächtige Schuttmassen eingegraben, die eine so regelmäßige Abwechselung von Sanden und Schotterlagen aufweisen, daß Ratzel darin reine Schichtung erblickte, während Lepsius[3]) für diese Struktur der Moränen die treffende Bezeichnung „Schotterung" erfand. An den steilen Abhängen dieser Schuttmassen erblickt man nun zwischen senkrecht eingegrabenen Regenrinnen eine Anzahl eigentümlich gebänderter Schuttpfeiler, die an ihrer Rückseite großenteils noch mit der Hauptmasse zusammenhängen. Echte freistehende Erdpyramiden findet man dann 2 km oberhalb der Stephansbrücke, in circa 20 m Höhe über der Straße, die hier am linken Sillufer läuft. Durch tiefgehende Wassereinrisse ist hier aus dem sandig-thonigen Schwemmschutte ein bastionartiger Vorsprung mit ganz besonders steiler Böschung abgegliedert worden, dessen Rand teils von angelehnten, teils von abgelösten pyramiden- oder kegelförmigen Erdpfeilern umgeben ist. Die letzteren sind ziemlich plump, von schmutzig grauer Farbe wie ihre Umgebung und dürften, soweit sie ganz frei stehen, nirgend über Manneshöhe hinausragen. Neben den trichterförmig von unten nach oben sich erweiternden senkrechten Einrissen beobachtet man noch

---

[1]) Auch manchmal nach dem nahgelegenen Dorfe Schönberg benannt.
[2]) Fr. Ratzel „Über die Entstehung der Erdp". Siehe oben!
[3]) R. Lepsius „Das w. Südtirol". Vgl. oben!

kleinere, schmalere Vertikalrinnen, durch welche die Pfeiler selbst wieder gerieft erscheinen.

Zwischen diesen nach oben sich verjüngenden Erdgebilden sieht man ungeschlachte Massen, in der Form von breit abgestumpften Pyramiden dastehen, die oben Rasenflecke, niedriges Buschwerk, oder krüppelige breitwurzelnde Föhren tragen.

Da wie dort treten abgerundete Kiesel oder sonstige festere Bestandteile aus den angegriffenen Flächen hervor, aber nirgend beobachtet man Krönung durch Steine, und das gänzliche Fehlen von Felsblöcken am Abhange oder am Fuße der Schuttwände erweckt die Meinung, daß eine solche Steinkrönung hier von Anfang an nicht vorhanden gewesen sei.

Durch diesen Umstand unterscheiden sich die eben gekennzeichneten Vorkommnisse von einem großen Teil der an zweiter Stelle aufgezählten Erdpyramiden, von zahlreichen Bildungen in der Bozener und Meraner Gegend.

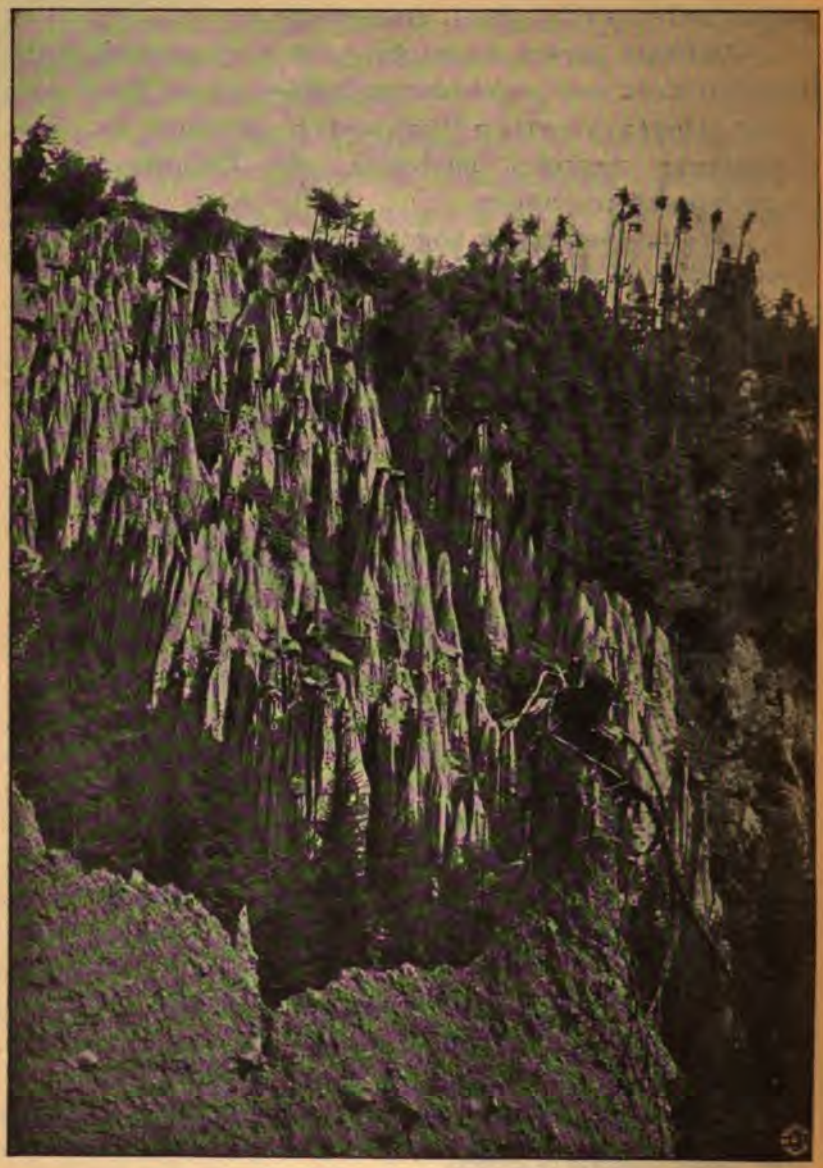
Bezeichnend für das Vorkommen der Erdpyramiden erscheint es, daß sie um Bozen in der Hauptsache an den Wildbachschluchten zweier Plateaus auftreten: am Ritten und am Jenesienberge.

Am Rittenplateau erreichen die Erdpyramiden nach Form und Zahl ihre idealste Ausbildung, so in der durch sie weltberühmt gewordenen Schlucht des Finsterbaches hinter Klobenstein bei Lengmoos und in der nicht weit davon entfernten Schlucht des Rivelaunbaches (Katzenbaches) bei Signat.

Die beiden genannten Bäche sind Wildbäche, Rinnsale von periodischem Charakter, die im Gegensatze zu den gleichförmig gearteten Wasserläufen der Ebene mit starkem Gefälle und überaus veränderlichen[1]) Wassermassen in kurzem Laufe thalwärts gehen.

---

[1]) Vgl. später!



Erdpyramidengruppe vom Finsterbach.

In den beiden bezeichneten Gebieten erhebt sich über das Flußbett längs der Thalgehänge hin eine breite Diluvialterrasse mit horizontaler, ebener Oberfläche und steil abstürzenden Rändern. Diese Schuttanhäufung ist die alte Grundmoräne, aufgeschottert hier bis zu mehr denn 100 m Höhe. In diesen schmutzig rot gefärbten Blocklehmmassen finden sich nun neben Porphyrstücken Fragmente eines ziemlich gleichmäßig körnigen Granits: „es sind dies zweifelsohne Rollstücke aus dem Gebiete des Brixener Granites; dadurch erhalten wir einen Fingerzeig, daß diese Schuttmassen durch Gletschereis des Eisackthales erzeugt worden sind.“ [1])

An einer breiten Entblößung erheben sich da, wo die Schlucht am steilsten, in einem Winkel von 40—50° abfällt, die beiden wohlbekannten Erdpyramidengruppen von Lengmoos.

Die Zahl der eigentlichen Erdsäulen beträgt auf jeder Seite des engen Thaleinschnittes gegen 120, wenn man nur die ausgeprägteren zählt, und erheblich mehr, wenn man auch die breiteren und stumpferen Bildungen dazu nimmt.

Die häufigste Höhe, bis zu welcher diese Erscheinungen aufragen, dürfte 6—8 m betragen, die höchste schien mir an 15 m zu messen.

Was nun die Formen anbetrifft, in welchen die Erdpyramiden sich hier zeigen, so hat Ratzel [2]) sehr treffend hervorgehoben, daß dieselben weit mannigfaltiger sind als die Namen Erdpyramiden, Erdpfeiler, Erdsäulen etc. aussprechen. Zwischen zierlichen kegelförmigen Bildungen, die nicht selten leichte Biegungen zeigen, und pyramidalen Figuren erheben sich säulen- und pfeilerartige Erd-

---

[1]) v. Gümbel „Gletschererscheinungen aus dem Etsch- u. Innthale.“ S. 248. Sitzgber. der math.-phys. Klss. der k. b. Akad. d. Wissenschaften. 6. Juli 1872.

[2]) F. Ratzel „Über Entsthg. etc.“ S. 86.

massen, die vielfach mit Steinblöcken von den verschiedensten Dimensionen gekrönt sind oder solche an ihren Seitenflächen erscheinen lassen.

Fast alle diese Gebilde zeigen die schon bei den Erdpyramiden von Patsch beobachteten Riefelungen, die oft so tief eingeschnitten sind, daß ein Deckstein öfters zwei und mehr Säulen zusammen zu krönen scheint. Auffällig ist weiterhin eine ganz eigentümliche Rauhigkeit ihrer Oberfläche, die durch eine Unmenge von aufragenden Steinhöckerchen und durch einen Überzug von feinem Schlamm bedingt wird.

Aus dieser reichen Mannigfaltigkeit von schlanken Formen treten **zwei Typen** als vorherrschend unverkennbar heraus, und zwar die Form der Pyramide und des Kegels, wie wir sie als ausschließliches Vorkommnis bei den Bildungen von Patsch beobachten konnten einer-, und die Form der steingekrönten Säule andererseits.

Ihr Zahlenverhältnis gestaltet sich derartig, daß die letzteren gegen $^1/_4$ der gesamten Erscheinungen ausmachen. Diese wichtige Thatsache, die zuerst Ratzel in seiner öfters angezogenen Schrift festgestellt hat, verdient mit allem Nachdruck hervorgehoben zu werden, weil noch gegenwärtig, hervorgerufen durch die Schilderung und Abbildung Ch. Lyells im 1. Band seiner „Principles of Geology" die Ansicht besteht, als wären fast alle Erdpyramiden von Decksteinen gekrönt.

Zwischen den bisher charakterisierten Formen strecken sich wieder breit abgestutzte Pyramiden, oben mit Strauchwerk und Rasenstücken oder Bäumen geschmückt, plump hin.

Neben der Eigentümlichkeit der Form verdient vor allem die Art der Anordnung hervorgehoben zu werden. Nach dem Bilde von Charles Lyell, dem wir — um dies nachträglich hervorzuheben — die erste wissenschaftliche Beschreibung

und Darstellung der „Erdpfeiler“ (Earth Pillars)[1]) vom Finsterbache verdanken, gewinnt man nämlich den falschen Eindruck, als ob die Säulen, eine neben der anderen, unvermittelt aus der steilen Schutthalde aufragten. Sie stehen jedoch in Wirklichkeit nicht frei, sondern hängen zum allergrößten Teil in Gruppen vereinigt an der Basis zusammen; dieselbe trägt „regelmäßig alle Merkmale eines Kammes oder Grates“,[2]) der zwischen zwei oder mehreren Wassereinrissen stehen blieb.

Wesentlich erscheint schließlich die Thatsache, daß sich aus der Aneinanderreihung der verschiedenen Erdpyramidengruppen links wie rechts der Schlucht zwei Hauptstreichungsrichtungen leicht herauskonstruieren lassen: die einen sind in Thalrichtung an einander gereiht, während die anderen als Spitzen von koulissenartigen Kämmen erscheinen, die rechtwinkelig zur Thalrichtung an den Abhängen zum Bachbett herabziehen. Durch die Gleichartigkeit der Entwickelung am linken wie am rechten Ufer der Schlucht berühren sich fast die gegenseitigen Bildungen; die ganze Thalwand aber erscheint durch diese zweifache Art der Gruppierung links und rechts wie durchfurcht.

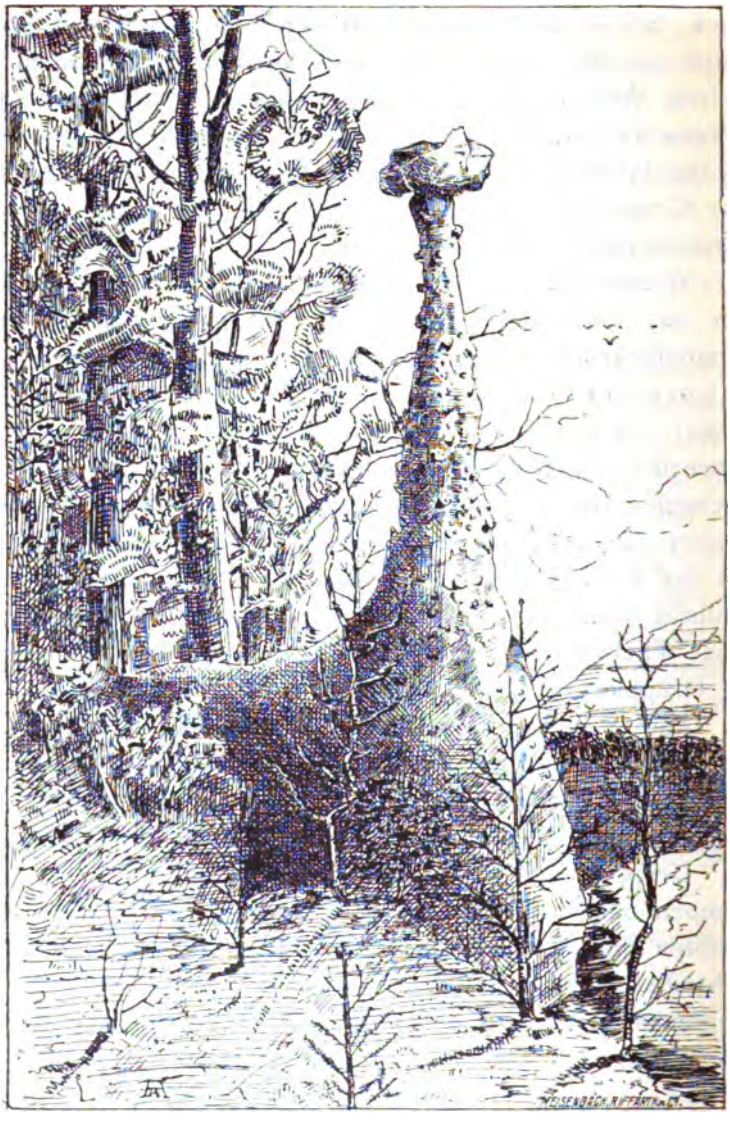
Zum Schlusse möge hier noch auf kleinere hieher gehörige Erdpyramidengruppen und noch mehr auf isoliert sich erhebende Erdpfeiler aufmerksam gemacht werden, die bisher wenig und zum Teil gar keine Beobachtung gefunden haben.

Gruppen von Erdpyramiden, mehr in der Form von plumpen Säulen finden sich oberhalb der bisher ins Auge gefaßten Bildungen, an mehreren Stellen der beiderseitigen Abhänge. Erst in jüngster Zeit hat sich ein zusammenhängender Stock von 4—5 steinbedeckten Pfeilern gebildet, die abseits der Schlucht des Finsterbaches 1 m über der

---

[1]) Zitiert bei Ratzel . . . S. 82. Ch. Lyell, Principles of Geology“, Elev. Edit. I. Ch. XV. p. 336.

[2]) Ratzel „Über Entst. d. E. etc.“ S. 86.



Isolierte Erdpyramide am Finsterbach.

Straße sich erheben, die über die Schlucht weg nach Klobenstein führt.

Weit wichtiger als diese anhangsweise aufgezählten Nebengruppen von Erdpfeilern erscheinen isolierte Pfeiler, die bisher der Beachtung entgangen sind, weil sie thalabwärts an der linken Seite der Schlucht von Vegetation verdeckt werden.

Auffallen muß in erster Linie jedem Beobachter die dunkle, rotbraune Färbung der einzeln ragenden Säulen — es sind gegen 5–6 —, da die entblößten Thalwände mit den Erdpyramidengruppen in hellrote Farbe getaucht sind. Die besonderen Vorgänge, die hier spielen, sollen an späterer Stelle behandelt werden. — Höchst beachtenswert ist weiterhin ein zweites Moment: die einzelnen Säulen erheben sich nämlich, ganz in Übereinstimmung mit den Erdpyramidengruppen, nicht unmittelbar aus dem Boden, sondern lehnen sich 5–6 m emporstrebend an eine $1^1/_2$ bis 2 m hohe Mauer als Eckpfeiler an. Auch auf diesen Umstand, der für die Bildungsgeschichte der in Frage stehenden Vorkommnisse im allgemeinen von Wichtigkeit ist, werden wir noch zurückkommen.

Verlassen wir die Erdpyramiden des Finsterbaches, um über Klobenstein am Ostabhange des Rittenplateaus nach Signat herabzusteigen, zu den Erdpyramiden des Rivelaunbaches[1]) (Katzenbaches).

Im großen und ganzen wiederholen sich hier die bei den Bildungen am Finsterbache hervorgehobenen charakteristischen Momente: das Material ist hier wie dort ganz das gleiche, nämlich Porphyrmoränenschutt mit puddingartig eingebetteten Granittrümmern und verwandten Urgesteinsfragmenten von verschiedenstem Umfange. An Zahl und Mannig-

[1]) Auch öfters nach dem oberhalb der Schlucht gelegenen Wolfsgruben genannt, so bei v. Gümbel, der sie beiläufig in seiner schon angezogenen Schrift über „Gletschererscheinungen etc." S. 248 erwähnt. Beschrieben sind meines Wissens die Signater Pyramiden noch nicht worden.

faltigkeit der Form stehen sie hinter den zuletzt behandelten Erdpyramiden zurück; dafür treten aber die beiden typischen Grundformen, die der Pyramide und noch mehr die der steingekrönten Säule in solch tadelloser Vollendung auf, daß sie gegenwärtig mit vollem Recht als die schönsten Erdpyramidenerscheinungen von Südtirol gelten können. Zugleich sind sie, wenigstens was die Säulen anlangt, die höchsten in Tirol; einzelne erreichen nämlich eine Höhe von 30 m. Es lassen sich im ganzen an der rechten Seite der Schlucht 3 größere zusammenhängende Gruppen von aufragenden Erdsäulen unterscheiden, die, in Thalrichtung streichend, ganz den Charakter von durchbrochenen Kämmen mit den entsprechenden Erscheinungen am Finsterbache teilen. Der Unterschied besteht nur in der Zahl der gegenseitigen Bildungen: bei Signat mag die oberste der 3 angeführten Gruppen gegen 40 Säulen zählen, thalabwärts folgt dann eine solche von circa 25, und weiter unten eine von ungefähr 15; zwischen den einzelnen Entblößungen, aus welchen sie herauszuwachsen scheinen, breiten sich breite, mit Strauchwerk und Bäumen bestandene Rasendecken hin. Weiterhin mag als bezeichnend hervorgehoben werden, daß sich alle 3 Gruppen am oberen Rande der Thalwand erheben, während die Bildungen am Finsterbach in der Hauptsache tiefer, weggerückt vom oberen Rande der Schutthalde, aufragen. Durch die geringere Zahl und durch ihre eben gekennzeichnete Lage charakterisieren sich die Signater Pyramiden gegenüber denen von Lengmoos als jüngere Bildungen.

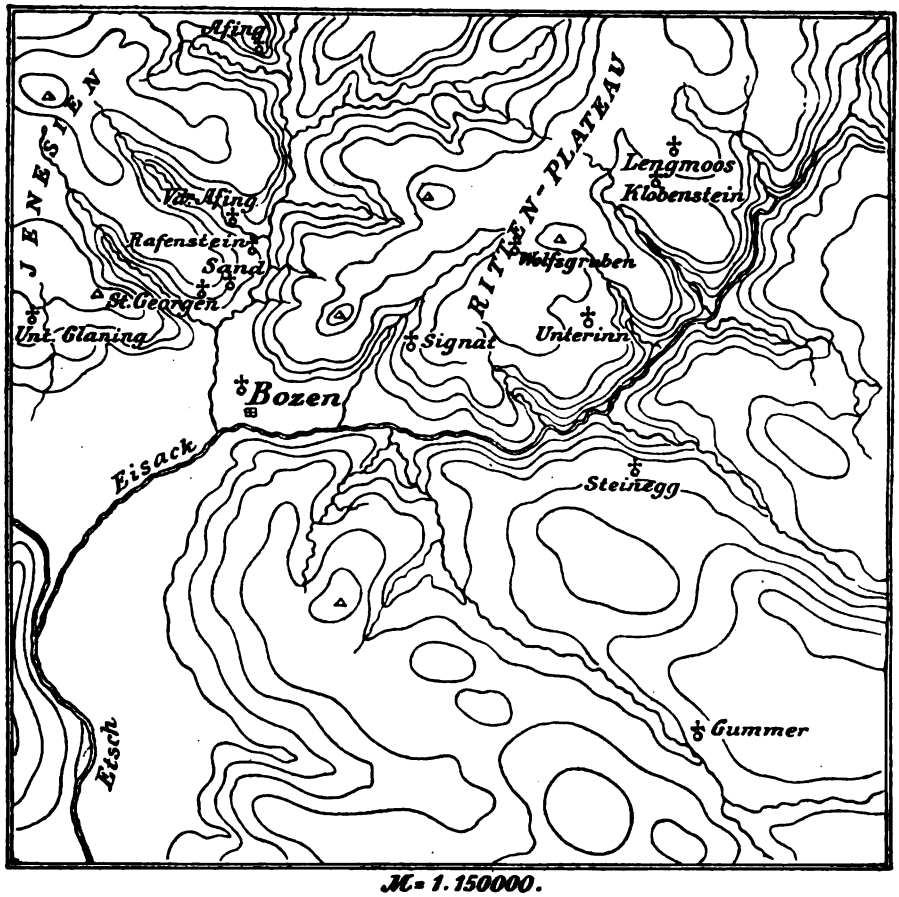
Am linken Ufer der Schlucht stehen nur einzelne Säulen mit Decksteinen, in Farbe und Form mit den entsprechenden Erscheinungen am Finsterbache übereinstimmend.

Erst gegenwärtig in der Bildung begriffen sind die erdpyramidenartigen Erscheinungen, die sich[1]) in einer von Unterinn zu Thal gehenden Schlucht finden.

---

[1]) Nach einer gütigen Mitteilung des Herrn Gymnasialrektors P. V. Gredler in Bozen.

Damit dürfte die Reihe der am Rittenplateau auftretenden Erdpyramiden erschöpft sein, und wir wenden uns daher zu den an zweiter Stelle berührten Örtlichkeiten, zu den Erdpyramidenstellen am **Jenesien**-Berge.



M = 1.150000.

Von den hier vorkommenden Bildungen waren bis jetzt nur isoliert auftretende steingekrönte Erdsäulen allgemeiner bekannt; so stehen einzelne solcher Pfeiler in der Schlucht, die von St. Georgen herunterkommt, ein einziger, interessant

genug, daß wir ihn näher betrachten, erhebt sich in einem Graben bei St. Jakob a. Sand, mehrere riesenpilzähnliche Einzelbildungen beobachtet man dann hinter Schloß Rafenstein, ferner bei Afing in der steilen Schlucht des Fingeller Baches.

Außer diesen allgemeiner bekannten[1]) steingekrönten Obelisken trifft man am Jenesien auch Erdpyramidengruppen, und zwar in der Schlucht des Mauriziusbaches („Moritzinger Bachl"), der von Unter-Glaning herabbraust.

Von den einzeln ragenden Schuttsäulen verdient die bei St. Jakob a. Sand hervorgehoben zu werden: sie zeigt wieder die eigentümliche rotbraune Färbung und den eigenartigen Mauerfortsatz an der Basis; den Namen Erdpfeiler verdient diese Bildung eigentlich nicht mehr, weil die Erdmassen zum allergrößten Teil entfernt sind. Nur ein sandiger Überzug ist noch vorhanden, der hoch aufgeschotterte Steintrümmer als die eigentlichen Bestandteile des Pfeilers mit Mühe zusammenhält. Diese groben, stark widerstandsfähigen Bestandteile des Pfeilers, die schützende Steinkappe und der günstig geneigte Boden, auf dem er sich erhebt, haben seine Erhaltung bewirkt.

Weit weniger zugänglich als diese Einzelbildungen sind die Erdpyramidengruppen von Unter-Glaning; denn die Schuttwände der Mauriziusschlucht fallen zum Schwindeln steil ab. Während sich nun am unteren Teile der Schlucht der Prozeß der Pyramidenbildung in voller Entwickelung befindet, ist er in der oberen Partie zum völligen Stillstande gelangt: Dort sieht man an einer breiten Entblößung neben 2 Erdpyramidengruppen mit ungefähr 30 und 20 aufragenden Säulen Schuttwände mit allen den Zeichen beginnender Auflösung in Erdpfeiler. Hier aber, im oberen Teile des Thaleinschnittes, erblickt man wieder jene einsamen dunkelfarbigen Gestalten, die uns schon öfters aufgestoßen sind. Wohl gegen

---

[1]) Siehe „österr. Touristenztg." 1884 S. 177.

ein Dutzend solcher isolierter Formen, die vielfach an die im W. N-Amerikas vorkommenden „Pilzfelsen“[1]) erinnern, ragen hier aus der grünschattigen Umgebung von Strauchwerk und Laubbäumen wie Bildsäulen aus einem Parke empor.

Alle einschlägigen Bildungen am Jenesien sind wie die am Ritten an Porphyrmoränen geknüpft, und darin stimmen sie auch mit den verwandten Vorkommnissen überein, die an der linken Seite des Eisackthales, im Eggenthale und in dessen Nähe beobachtet wurden.

Im Eggenthale selbst finden sich Erdpyramiden als freistehende Aufragungen von Porphyrschuttwänden bei Gummer[2]) am rechten Ufer des Karneiderbaches.

Nördlich von diesen erheben sich dann weiterhin „auf der Höhe zwischen dem Tierser- und Eggenthale die Erdpyramiden von Steinegg.“[3]) Sie bilden in einer Schlucht, die von einem Nebenflusse des Tierserbaches in Porphyrschutt gerissen ist, zwei Gruppen, eine größere, die höher, und eine kleinere, die erheblich tiefer gelegen ist. Die größere Erdpyramidengruppe besteht überwiegend „aus hohen, durch steile Rinnen von einander gesonderten Schuttwänden,[4]) aus deren Kämmen und sogar aus deren Abhängen die Säulen emporstreben; und die Hauptgruppe ist auf beiden Seiten von Kämmen begleitet, aus welchen durch Steilerosion bereits Säulen hervorzutreten beginnen.“ . . „Diese Kämme ebenso wie die Säulengruppe selbst ziehen sich alle rechtwinkelig auf die Thalrichtung an den Abhängen hinab . . . .“

„Ganz verschieden von diesen ist aber die kleine Gruppe, welche aus völlig isolierten Säulen besteht, die aus

---

[1]) Vgl. E. Kayser „Lehrbuch der Geologie“ I, 177. Stuttgart 1893.

[2]) Nach einer gütigen Mitteilung des Herrn Direktors P. V. Gredler in Bozen.

[3]) Fr. Ratzel „Über die Entstehg. der Erdp.“ etc. S. 78, 79.

[4]) Ratzel, ebenda.

einer Halde lockeren Schuttes hervorragen, und deren Höhe wenig über Mannsgröße hinausgeht . . . Ihr unvermitteltes, senkrechtes Herausragen aus der einst sehr steilen Linie der Schutthalde, . . . ihre abgestumpfte Kegelform . . .[1]) erwecken den Eindruck, daß man die letzten Reste „einer größeren Gruppe vor sich habe, deren Fortentwicklung zu größerer Selbständigkeit und Isolierung ihrer Einzelgebilde naturgemäß zu immer weiter gehender Zertrümmerung führen mußte, und daß die für die anderen Erdpyramiden so charakteristischen Wälle und Wände in der Schutthalde begraben liegen, welche den Fuß dieser Schuttkegel umgibt."

Mit diesen für die Bildungsgeschichte der Erdpyramiden so interessanten Gruppen von Steinegg beschließen wir die Reihe der in der Bozener Gegend nennenswert erscheinenden Erdkegel, um die in der Umgegend von Meran auftretenden „Loamtürm", wie hier diese Bildungen im Volksmund heißen, kurz ins Auge zu fassen.

Am schönsten sind sie hier an den Wänden der Schlucht entwickelt, welche Schloß Tirol von Dorf Tirol trennt. Das Material, woraus sie aufgebaut sind, ist wieder Glazialschutt,[2]) in schmutziggrauer Färbung, wie sie die Schottermassen des Sillthales zeigen.

Kleinere Pfeiler nimmt man schon an dem durch diesen Glazialschutt getriebenen Wegtunnel des sog. Knappenloches wahr; in seltener Großartigkeit sieht man die Erdpyramiden dann in der schon genannten Schlucht, die sich gerade östlich gegenüber dem Schlosse Tirol öffnet.

„Es besteht nun diese Schlucht aus einer tiefen Rinne, in welche von beiden Seiten her kürzere seitliche Schluchten einmünden. Die Zwischenwände derselben aber sind so scharf ausgeschnitten, daß sie wie Koulissen, oder auch da,

---

[1]) Ratzel, a. o. O.

[2]) v. Gümbel, „Gletschererscheinungen etc." S. 245.

wo sie . . . . . zerklüftet sind, wie Reihen von Pfeilern nebeneinander stehen.“ [1])

Wohl ein Drittel der Pfeiler ist von Steinen, andre sind von kleinen Bäumen oder Rasenflecken gekrönt, der größere Teil derselben aber läuft einfach spitz oder abgerundet zu. Was mir am allermeisten aufgefallen, ist neben dem gewaltigen Felsenmeer von abgestürzten Blöcken am Fuße der Pyramiden die eigentümliche Art der Böschung gewesen: die Wände fallen nämlich nicht in einer einzigen Linie senkrecht zur Thalsohle ab, sondern in einem terrassenförmigen Absatze, d. h. der Böschungswinkel, der anfangs oben ein überaus steiler ist, vermindert sich thalwärts infolge der Anhäufung von lockerem Material, und die anfangs steilen Wände gehen in einen sanft geneigten Abhang über. Soweit nun diese gebrochene Böschungslinie in einer Vertikalebene verläuft, soweit zeigt sich an den Wänden die Erscheinung der Erdpyramiden.

Neben den vielgerühmten Erdpyramiden beim Schlosse Tirol sind noch kleinere Gruppen von Erdpyramiden in weniger deutlicher Ausprägung bei Meran zu nennen: so die halb losgelösten Erdsäulen am Fineleloch beim Ausgang des Spronserthales, und ähnliche Bildungen bei Riffian im Passeirerthale.

Zur Vervollständigung der Aufzählung von Fundstätten in Südtirol mag hier noch eine kurze Skizzierung der südlichst gelegenen Vorkommnisse, der Erdpyramiden von Segonzano[2]) im unteren Avisio- (Cembra-) Thale, Platz finden (s. das Bild, S. 20).

Sie sind auf zwei Gruppen beschränkt, die sich an ver-

---

[1]) Ratzel, „Über Entstehung der Erdpyramiden etc.“ S. 80.

[2]) Abbildungen geben Toula „Über Wildbachverheerungen“ S. 611. Aus den Schriften d. Ver. z. Verbtg. naturw. Kenntnisse. Wien XXXII. 1892, und Weber von Ebenhof, „Der Gebirgswasserbau“ S. 164. Wien 1892.

Erdpyramiden von Segonzano.

bauten Zuflüssen des unteren Avisio (Rivo di Regnano) auf alten diluvialen Schuttanhäufungen erheben.

Die eine Gruppe zeigt diese Schuttmassen mehr im Zusammenhange, nur an den Rändern in spitz zulaufende Pyramiden aufgelöst. Die zweite Gruppe dagegen bringt uns eine völlige Auflösung der alten Moräne in freistehende steingekrönte Erdpfeiler vor Augen, zwischen denen sich tiefgehende Wassereinrisse bis zum Flußbett, bis zur überhaupt möglichen Grenze der Erosionswirkung, herabziehen.

Mit diesen zuletzt skizzierten Bildungen im Cembrathale ist die Liste der nennenswerten Erdpyramiden, soweit sie sich an die Moränen des alten Eisackgletschers knüpfen, zum Abschluß gebracht. Sehr wahrscheinlich ist es aber, bei der ungeheueren Verbreitung des diluvialen Porphyrschuttes und bei der im allgemeinen schweren Zugänglichkeit der Erdpyramidenstellen, daß mit der Zeit da und dort in Südtirol bisher noch unbekannte Erdkegel und Schuttobelisken namhaft gemacht werden.

Tirol kennt außer diesen an Moränen geknüpften Erscheinungen auch noch anders geartete Erdpyramidenbildungen, die merkwürdig genug erscheinen, daß man ihrer mit einigen Worten gedenkt. Sie stehen[1]) in einem wenig bekannten Winkel des Pusterthales im ö. Tirol, bei Gödnach-Görtschach, zwischen der Kreuzeck- und Schobergruppe. Die herrschende Formation in der Gegend ist Urthonschiefer mit aufgelagerten Tertiärkonglomeraten. Muhren und Schlammrutschungen sind ringsum häufig. Zwischen den tief und eng eingeschnittenen Thälern zweier Wildbäche, die der Verfasser als „unfertige" Thäler bezeichnet, zwischen dem Frühaubache und dem Göd-

---

[1]) Nach Jos. Rabl „Die Erdpyramiden von Gödnach-Görtschach in Tirol". Österr. Touristenztg. 1884. S. 149. ff. Bisher hat nur S. Günther von diesem Berichte Notiz genommen. Vgl. „Fortschritte der Physik im J. 1884." III. Abtlg. S. 764 . . u. S. Günther „Lehrb. der phys. Geographie" S. 409. Stuttgart 1891.

nacherbache erhebt sich ein breiter Bergrücken, der namentlich zum letzteren tief und schroff abfällt. Am Scheitel desselben steht nun an einer Stelle, wo „der Boden seinen zuträglichen Neigungswinkel erlangt hat", eine gegen 12 m hohe, an der Basis ungefähr 4 m breite zweispitzige Einzelpyramide ohne Steinbedeckung in tannengrüner Einsamkeit. Sie besteht aus blaugrauem, lößähnlichem Lehm mit zahlreichen eingebackenen Rollsteinen der verschiedensten Größe, Farbe und Beschaffenheit. In un-

Doppelerdpyramide bei Gödnach-Görtschach. (Nach einer Zeichnung von Rabl.)

mittelbarer Nachbarschaft dieser Einzelbildung ragen eine Menge von Miniaturerdpyramiden empor, alle ohne Steinauflage.

Am überraschendsten gestaltet erschienen Rabl Erdgebilde auf einem Rasenplateau, von dem aus sich der bezeichnete Bergrücken zum Frühaubache senkt. Die terrassenartige Senkung ist ganz mit eigentümlichen Erdaufragungen erfüllt: „Es sind jedoch keine Erdtürme, sondern lange, schmalkantige Rippen", die vom Rande des Absturzes „koulissenförmig, kleine Zacken und Pyramiden bildend, durch tiefe Rinnen von einander getrennt, zum Thale hinab-

ziehen". Auf den „wie aus Papier geschnittenen Kanten" ist nirgend ein aufliegender Stein bemerkbar.

Auch auf der Gödnacher Seite des Bergrückens stehen ähnliche Bildungen, und zwar „ein riesiger Doppelerdturm", rings von Büschen umgrünt. Ein schmaler schneidiger Rücken verbindet auch in diesem Falle die Türme mit der Bergseite.

Diese Schilderung deckt sich nun auffälligerweise in vielem mit unserer Darstellung der bei Bozen angetroffenen Verhältnisse. Rabl aber, im Banne der üblichen Vorstellung von dem Aussehen und der Bildung der Südtiroler Erdpyramiden, zweifelt an der Verwandtschaft dieser Vorkommnisse mit jenen und denkt nun an eine ganz andre Art der Entstehung, ohne aber mit einem wirklichen Erklärungsversuche hervorzutreten.

Anhangsweise mögen noch als zum Gebiete der Ostalpen gehörig vier kleine, unbedeutende Gruppen von Erdpyramiden namhaft gemacht werden: Die eine steht[1]) im Thale des Trafoierbaches gegenüber Stilfs, die andere Erdpyramidengruppe, die zuerst Rothpletz als solche erkannte, findet sich in einer Kiesgrube an den Isargehängen bei Mittenwald und eine dritte beobachtete man nach S. Günther im Fritzbachthale nahe bei Bischofshofen im oberen Salzachgebiete. Auf eine vierte stößt man nach Wolff im Lechthale an der Ruitelspitze bei Elbigenalp; sie führt den bezeichnenden Namen „Kapuzinergarten".

Erwähnung verdienen schließlich gewisse erdpyramidenähnliche Erosionsformen im südlichen Teile des Dachsteinsmassives, die in dem prächtigen Werke von Fr. Simony „Das Dachsteingebiet"[2]) abgebildet und beschrieben

---

[1]) Nach Ratzel, „Über Entstehung der Erdpyramiden etc." S. 82.

[2]) „Das Dachsteingebiet." Ein geograph. Charakterbild aus den österr. Nordalpen v. F. Simony. S. 105/106. Tafeln XCI./XCII. Wien 1895.

sind. Das Material, das hier in Betracht kommt, besteht in dolomitischen Breccien, in teils eckigen, teils abgerundeten Gesteinsfragmenten, die durch einen kalkigen, stellenweise rötlich gefärbten Cement mit einander verkittet sind. Interessant erscheint vor allem eine hutpilzförmig aufragende, 4,7 m hohe Breccienmasse.

Mit diesen erdpyramidenähnlichen Erosionen im Dachsteingebiete ist die Reihe der in den Ostalpen liegenden Erdpfeilergebiete, soweit sie bekannt sind, zum Abschluß gebracht.

Alles in allem genommen gehören die Erdpyramiden zu den zahlreich zu beobachtenden Naturerscheinungen im Gebiete der Ostalpen; aber bezeichnend erscheint es, wie noch nachgewiesen werden wird, daß sie in der Hauptsache in südlichen Gegenden der Ostalpen auftreten.

Auch bei den Erdpyramiden in der Region der Mittel- und Westalpen können wir die Beobachtung machen, daß sie südwärts gelegen sind: neben der kleinen Gruppe von Grosotto[1]) im Addathale und neben ähnlichen Vorkommnissen im Visp- und Bergunthale[2]) sind hier vor allem zwei größere Anhäufungen von solchen nadelförmig aufragenden Erdmassen bekannt geworden, nämlich die zahlreichen Bildungen von Useigne[3]) im Thale von Hérens, bei Sion (Sitten) gelegen, und die bei Genf[4]) im Thale der Arve.

Die erstere der beiden letztgenannten Gruppen, noch im ersten Stadium ihrer Entwickelung begriffen, stellt gewaltige Glazialschuttwände dar, als deren durchbrochene

---

[1]) Erwähnt bei Fr. Ratzel, „Über Entsthg. der Erdpyramiden etc.“ S. 82.

[2]) Erwähnt bei A. Supan, „Grundzüge der phys. Erdkunde.“ S. 350. 2. Afl. Leipzig 1896.

[3]) Gütige Angabe von E. Chaix in Genf. Vgl. auch den Artikel „Glacier“ in „La Grande Encyclopédie“ Bd. 18. S. 1041. Paris 1893.

Kämme aufragende Erdpyramidenreihen erscheinen; mit wunderbarer Deutlichkeit tritt dabei die doppelte Streichungsrichtung dieser Gebilde hervor; Steinbedeckung zeigt sich ziemlich häufig.

Erdpfeiler aus dem Arvethale nach E. Chaix.

Die andere Gruppe aber besteht aus alten Bildungen, die in der Form von einfach spitz zulaufenden Einzelpyramiden mit dem eigentümlichen Mauerfortsatz an der Basis sich auf leicht geböschter Rasenfläche erheben.

Auch das Moränengebiet der Westalpen[1]) hat eine

[1]) Heranzuziehen wäre außer „La grande Encycl." vor allem: De Lapparent „Géographie physique. Paris 1896. De Margerie et de

Reihe von Erdpyramidenstellen aufzuweisen, und zwar treten sie hier wie überhaupt in verwitterten und öden Gegenden von ganz Südfrankreich in solcher Menge auf, daß sie hier zu den Alltagserscheinungen zählen. Man hat sie daselbst wie auch in der französischen Schweiz mit folgenden Namen belegt: „pyramides oder colonnes coiffées", „pyramides des fées", „dames", „demoiselles"[1]), „nonnes" und ähnlichen.

Die schönsten „Nonnen" — soweit sie ihr Dasein Glazialschutt verdanken — trifft man bei Theus[2]) im Departement Hautes Alpes an einem Wildbache, der von Valauria herabkommt. Sie zeichnen sich durch ihre pittoreske Form und ihre imponierende Höhe aus; sehr deutlich treten tiefgehende Regenaushöhlungen hervor.

Wohl bekannt sind auch die „pyramides des fées" von Saint-Gervais[3]) in Savoyen, ebenfalls sehr tief ausgewaschen und in zahlreichen Formen bis zu einer Höhe von 10—15 m emporstrebend. Die Hauptentfaltungsgebiete der Glazialschuttpyramiden sind vor allem die Departements Hautes-Alpes, Drôme und Basses-Alpes.

In dem erstgenannten der drei Bezirke hat sie schon Surell[4]), dem wir die erste Beschreibung südfranzösischer „nonnes" verdanken, an den steilen Abhängen von Giessbächen beobachtet, so in einer Schlucht bei Grave, in einer solchen bei Crévoux, bei Babioux, in der Nähe von Briançon und an anderen Stellen im nämlichen Departe-

---

la Noë, „Les formes du terrain" Paris 18 . . Demontzey, „Extinction des torrents" Paris 1896.

[1]) Merkwürdigerweise hörte ich am Sarnerschloß bei Bozen eine ähnliche dialektische Bezeichnung.

[2]) La grande Encycl. Bd. 18. S. 1041. Auch Penck erwähnt ihrer in s. Morpholg. I, 234.

[3]) La grande E. Bd. 18. 1041.

[4]) Surell, „Etude sur les torrents des Hautes Alpes", Ch. III. p. 44 Paris 1841.

ment; zu erwähnen wären noch diejenigen von Molines en Queyras[1]) in unmittelbarer Nachbarschaft der zuletzt genannten, und ferner die von Col des Thures[1]) im gleichen Gebiete, die dadurch interessant erscheinen, daß ein Teil von ihnen nicht aus Moränenschutt, sondern aus lockerem Verwitterungsmateriale der Triasformation mit eingelagerten Gesteinsstücken sich gebildet hat.

Im Departement Basses-Alpes trifft man sie an den Glazialschotterwänden von Pontis[2]), an den steilen Gehängen des „torrent du foreston", weiterhin bei Mées[2]), wo sie in ihrem Reichtum von Obelisken, Pfeilern und Kegeln an die bekannte Adersbacher Landschaft im östlichen Böhmen erinnern. Diluvialen Ursprungs sind auch die „nonnes" von Mure[2]) im Departement Isère.

An Moränen knüpfen sich schließlich auch die Erdpyramiden von Saint Paul[3]) in den Pyrenäen, im Thale von Oueil im Departement Haute Garonne, nicht weit von der Quelle der Garonne entfernt gelegen.

Damit dürfte die Liste der bekannteren Moränenerdpyramiden erschöpft sein: denn das norddeutsche Diluvium, um diese wichtige Thatsache gleich hier hervorzuheben, kennt keine echten, bleibenden Erdpyramiden, und auch an anderen Orten, die Spuren von ehemaliger Vergletscherung zeigen, sind bisher Erdpyramidenstellen nicht bekannt geworden.

Erdpyramiden sind nun zwar überaus häufige Erscheinungen im Moränengebiete, aber sie sind nicht auf diluvialen Verwitterungsschutt beschränkt.

Beweis hiefür sind die von uns schon behandelten Vorkommnisse im Pusterthale, wo Tertiärkonglomerate die Stelle des Blocklehmes vertreten; noch eindringlicher prägt sich

---

[1]) Nach einer liebenswürdigen Angabe von W. Kilian in Grenoble.

[2]) Nach Kilian.

[3]) La grande Encycl. 18, 1041.

uns die Allgemeinheit der Erscheinung bei der Beobachtung der „Nonnen“ von Col des Thures ein, wo unmittelbar neben diluvialen Massen auch Triasbildungen das Material für sie mit abgeben. Und je weiter wir uns auf dem verhältnismäßig engen Raume von Südfrankreich nach Erdpyramiden umsehen, desto stärker drängt sich uns die Universalität der betreffenden Erscheinung auf.

So haben die Pyrenäen, die wir schon als Fundstätte von Moränenerdpyramiden anzogen, in ihrem östlichen Teile bei Olette[1]) Reihen von Erdkegeln aufzuweisen, die aus gewöhnlichem Gehängeschutt gebildet sind.

Weiterhin zeigt uns die Auvergne[2]), wo Spuren ehemaliger Vergletscherung fehlen, in ihrem einstmaligen vulkanischen Gebiete, vor allem in der Umgebung von Perrier bei Issoire und ferner in der Nähe von Puy Erdpyramiden, die — wie wir bald sehen werden — ein Gegenstück zu ähnlichen Gebilden am Rio Grande in N.-Amerika und zu gleichartigen Erscheinungen in Anatolien und auf der Insel Tenerife bilden.

Ein anderes Nachbargebiet der Alpen, die Karpaten, kennen ebenfalls solche Erscheinungen, die nach ihrem Materiale, ihrer Form und Entstehungsart zu den Erdpyramiden in unserem Sinne gerechnet werden müssen, wenn ihnen bisher diese Bezeichnung auch offiziell gefehlt hat. Es sind die Erdpyramiden von Szúlyó in einem Seitenthale der obersten Waag, nicht weit von der Hohen Tatra im sogen. „Mathäuslande“ gelegen.

Die steilen Gehänge dieses engen, einsamen Thales sind nach der Schilderung des Freiherrn von Mednyansky[3]) mit eigenartigen Konglomeratbildungen angefüllt, die „wie von Künstlers Hand in den feinsten Umrissen ausgemeißelt

---

[1]) Penck, Morpholg. I, 234.

[2]) Vgl. „La grande Encycl.“ 18, 1041.

[3]) „Malerische Reise auf dem Waagflusse in Ungarn.“ S. 113 ff. 2. Ausg. Pest 1844.

erscheinen". In seinem (heute schon sehr seltenen) Buche schildert er uns, wie aus hohen, kahlen Wänden neben plumpen Rundtürmen Reihen von schlank geformten Pyramiden, dann wieder freistehende Säulen aufragen, „letztere wohl 4 Klafter hoch, und kaum einige Schuh im Durchmesser haltend". Am Abhange erheben sich aus wenig geneigtem Grasboden „3 spitz zulaufende Kegel", an ihrem Fuße vom Schutt abgestürzter Masse umgeben. Weiterhin beobachtet man dort steilaufragende Mauern, mit langen Fenstern durchbrochen, durch welche der blaue Himmel ins Thal hereinguckt, das von einem Wildbache durchrauscht wird.

Schon aus der Ferne fallen diese seltsamen Gestalten durch ihre schmutziggelbe Färbung auf; eigentümlich erscheint auch die rauhe, holperige Oberfläche der Mauern, Zinnen und Zacken, die vielfach von dunklen, nach unten spitz auslaufenden Wasserstreifen durchfurcht sind.

Das Material, aus dem diese vielgestaltigen Massen aufgebaut sind, ist das sogenannte Szúlyóer Konglomerat, dessen Bestandteile durch ein wenig hartes Bindemittel so lose zusammengehalten werden, daß geringer Kraftaufwand genügte, in kurzer Zeit die ganze Herrlichkeit in Trümmer zu schlagen. Das genannte lokalauftretende Konglomerat besteht aus erhärtetem Kalkmergel, in dem sich dicht an einandergereihte Kieselsteine, Kalktrümmer, Quarz- und Feldspatfragmente einlagerten.

Dreimal binnen 10 Jahren zog es unseren Freiherrn zu den seltsamen Gebilden: jedesmal fand er „neue, ungesehene Standbilder" vor und manche der alten, die ihm im Gedächtnis geblieben, merklich verändert. Eine Beobachtung aber, die er immer wieder machte, war die Wahrnehmung „zugespitzter Kegel", die als vorherrschende Form aus der Reihe der vielgestaltigen Aufragungen heraustraten. Was liegt daher näher, als daß man auch diese Konglomeratbildungen aus dem Szúlyóthale mit dem Namen der Erd-

kegel oder Erdpyramiden belegt, da ja auch die Eigentümlichkeit ihres Materials, ihre Entstehungsweise, die einzelnen Stadien der nie stillstehenden Fortbildung und andere charakteristische Momente auf eine nahe Verwandtschaft mit Erdpyramiden deutlich hinweisen.

Lange Jahrzehnte nach Alois Freiherrn v. Mednyansky findet ein anderer Reisender, Alex. F. Heksch[1]), den Weg in dieses weltfern gelegene Thal: auch er staunt über diese seltsamen „Naturspiele" (!), ohne das einzig hiefür passende Wort, die Bezeichnung „Erdpyramiden" zu finden.

Den Erdpyramiden in dem weiten Sinne, in dem wir die Erscheinung nehmen, dürfen auch ohne Bedenken die reizvollen Erosionen eingereiht werden, die Pechuël-Loesche im Westen Afrikas beobachtet hat.

Vorzügliche Beispiele von einschlägigen Bildungen fand er vor allem im Plateau von Buála[2]), nicht weit landeinwärts von der Loangobai gelegen, und in der Landschaft Mpakambendi[3]) am Kongo, eine Tagreise östlich von Manyanga.

Am auffallendsten erscheinen die Erosionsgebilde im Plateau von Buála. An den „steilen Abstürzen dämmeriger Schluchten, an den Rändern und am Boden jäh sich öffnender Cirkusthäler" treten uns eine Fülle der sonderbarsten Formen entgegen, von denen unser Gewährsmann eine äußerst lebensvolle Darstellung[4]) gegeben hat: „Hochragende, mit weiten Ausladungen versehene zinnengekrönte Türme, schlank aufstrebende Obelisken, zackige, wie drohende Reste von Burgen dastehende Mauern und zahlreiche win-

---

[1]) „Aus meiner Reisemappe" von Alex. F. Heksch. Österr. Touristenztg. 1884 S. 63 mit Abbildg.

[2]) „Die Loangoexpedition". III. Abtlg. S. 39. Leipzig 1882.

[3]) „Westafrikanische Laterite", von Pechuël-Loesche. Ausland 1884. S. 401 ff. Abbildg. sieh hier S. 403 und in d. „Loangoexped." S. 48. Vgl. auch „Das Kongoland" II, 333. 334. von dem gleichen Verfasser. Jena 1887.

[4]) „Die Loangoexpedition" III, 39. 40.

zige bis sehr große „Erdpyramiden“ von einfacherer Gestalt finden sich bald allenthalben verstreut, bald eng gedrängt neben einander oder steigen hoch und einsam aus üppigem Gebüsch empor.“

„Alle diese bizarren Gebilde erlangen jedoch ihren höchsten Reiz erst durch ihre Färbung. Der vorherrschende Grundton derselben ist ein warmes Rot“, ... einzelne Teile sind mit blendendem Weiß oder selbst grellem Chromgelb geschmückt. „Diese leuchtende und ganz ungewöhnliche Farbenstimmung“ wird noch durch das glänzende Grün des vielfach üppig wuchernden Buschwerkes und durch den Goldglanz der strahlenden Tropensonne trefflich gehoben.

Ähnliche rotschimmernde Steilwände, wenn auch nicht so eigenartig und stark modelliert wie die von Buála, umrahmen — nach der gleichen Quelle[1]) — die Bai von Kabinda, die von Tschilunga und treten nach Angabe der Eingeborenen auch südöstlich von Buála an ähnlichen landeinwärts gelegenen Erosionsschluchten auf. Lebhafter und zahlreicher als in den zuletzt bezeichneten Punkten begegnen uns dann wieder Erdpyramidenformen in der schon genannten Landschaft von Mpakambendi am Kongo. Hier treten uns wieder „an unzugänglichen tiefen Kesseln . . . und an engen steilwandigen Schluchten . . . scharfe Grate, hohe dünne Mauern und in der Tiefe wie an den Seiten vielgliederige Pfeiler, Obelisken, Pyramiden, ausladende Türme[2]) entgegen. Das Material, aus dem sich diese westafrikanischen Erosionserscheinungen aufbauen, ist Laterit, und zwar in der Hauptsache roter Laterit von dichtem Gefüge, der trotz seiner leichten Bröckelichkeit Festigkeit genug besitzt, um in senkrecht abstürzenden Wänden anzustehen und in höchst reizvollen Partien dem erodierenden und abschwemmenden Einflusse des Wassers zu widerstehen.

---

[1]) „Loangoexpedit. III, 40. 41.
[2]) „Ausland“ 1884. S. 403.

Erdpyramiden sind in Afrika nicht selten; denn zu den Erdpyramiden in unserem Sinne müssen wir auch die grotesken Erosionsformen rechnen, die an den Abhängen des Tafelberges bei Kapstadt[1]) beobachtet worden sind. Man sieht sie hier durch heftige Regengüsse aus Thonmassen, die von verwittertem Granit herrühren, an den vorspringenden Wänden und Erkern enger Schluchten ausgewaschen; Steinbedeckung fehlt. Weiter landeinwärts, in Transvaal, hat sie in schöner Ausbildung Hans Meyer gesehen. Auf eine Anfrage schreibt der bekannte Reisende darüber in einem Briefe: „Wenn man von Westen her in die goldreiche De-Kaap-Mulde hinabsteigt, wo die Stadt Barberton liegt, trifft man auf dem westlichen Abhang unterhalb des sogen. Duibels Kantoor (Teufels-Kontor) ein von dem periodischen Regengüssen wild zerrissenes und tief zerschluchtetes Gebiet. Der Granit ist hier viele Meter tief zu einer lateritischen rotbraunen Masse zersetzt, die durch Regengüsse und Bäche in ein Chaos von Pfeilern, Pyramiden, Zinnen und anderen Formen verwandelt ist."

Was für unsere Auffassung der Erscheinung spricht, ist neben der hier vorhandenen Fülle von Formen vor allem der Umstand, daß hier auf den Pfeilerspitzen die sonst vielfach bei Erdpyramiden angetroffenen Decksteine fehlen.

Ebenfalls ohne Decksteine sind[2]) die auf Sansibar und an der benachbarten ostafrikanischen Küste auftretenden Erdpfeiler. Auf die Erdpyramiden von Sansibar stößt man, wenn man „von der Stadt Sansibar am Westrand der Tasd südwärts wandert; man kommt dann südlich der englischen Mission an eine enge Schlucht, welche in die etwa 15 m hohe Küstenrampe einschneidet. Innerhalb dieses Schluchteinganges erweitert sich das Gelände zu einem kleinen

---

[1]) „Drei Jahre in Südafrika". S. 11 mit Abbildg. Reiseskizzen von Gust. Fritsch. Breslau 1868. Sieh auch: „Sieben Jahre in Südafrika" v. Emil Holub. I. Bd. S. 16. Wien 1881.

[2]) Nach der gleichen Quelle.

Becken, in dem sehr hübsche Pfeiler und Pyramiden an den Abhängen und im Grunde stehen." Das Gestein, aus dem diese Gebilde bestehen, ist laterisierter Korallenkalk. Ganz dieselben Erscheinungen finden sich dann auch im Kalkgebiete an der Küste bei Bagamoyo, Pangani und Kilwa.

Afrika, aus dem bisher Beispiele von Erdpyramiden der Allgemeinheit so gut wie unbekannt geblieben sind, bietet in seinen klimatischen und petrographischen Verhältnissen ganz ausgezeichnete Vorbedingungen für die Entstehung solcher Erosionsformen.

Zu den afrikanischen Erdpfeilergebieten kann man auch noch das von der Insel Tenerife[1]) zählen. Es liegt westlich von Puerto Orotava im Barranco del Castro, dessen Oberlauf muldenförmig erweitert und mit sehr schönen Erdpyramiden besetzt ist. Hier gibt es nun wieder Decksteine auf den Pfeilern, weil der Tuff, aus dem diese bestehen, Auswürflinge und Geröll enthält.

Als ziemlich verbreitete Erscheinungen treten dann die Erdpyramiden im W Nord-Amerikas auf, vor allem in der gewaltigen Einsenkung am Ostfuße der Rocky Mountains. Über einschlägige, hochinteressante Vorkommnisse im Staate Colorado belehrt uns eine ausführliche, treffliche Arbeit von Endlich.[2]) Der amerikanische Geologe hat in dem regenarmen Gebiete des im Jahre 1857 entdeckten „Monumentenparkes", vor allem im Distrikte des „Göttergartens" („Garden of the Gods"), neben eigentümlichen Felsbildungen aus Sandstein konforme Gestalten aus leicht zementierten Konglomeraten gefunden, die er als „Normalmonuments"[3]) bezeichnet. Er meint damit Säulen, die meist flaschenförmig

[1]) Nach dem schon angezogenen Briefe H. Meyers.

[2]) F. M. Endlich, „On some striking Products of Erosion in Colorado." Bulletin of the Univ.-Stat.-Geolog. and Geogr. Survey. Artikel 25. Washington 1878.

[3]) Endlich, „On some .... Erosion in Colorado." S. 835.

aufsteigen und oben mit einer Art Kappe („capstone")[1]) versehen sind, welche aus dem gleichen geognostischen Materiale besteht, wie es der Schaft der Säule zeigt.[2]) Diese kappenartige Decke, die also mit dem darunter befindlichen Säulenschafte ein Stück bildet, stellt das jüngste Verwitterungsprodukt des ganzen Monumentes dar: die Zerkleinerungsarbeit der mechanischen Verwitterung hat hier nämlich zunächst die zuoberst liegenden Partien der Säule ergriffen, und der dadurch gebildete Grus bleibt infolge der Regenarmut der wüsten Gegend liegen, zugleich wirksam die darunter befindlichen Partien des Monumentes vor weiteren Angriffen der Verwitterung schützend. Die Eigenart dieser Formen wird noch erhöht durch Einschnürungen am Fuße dieser Säulen, die durch den dicht an der Erdoberfläche mit dem Winde treibenden Sand allmählich eingeschliffen worden sind.

Schließlich hat man diese ganz eigenartigen Gebilde, die aus Konglomeraten von Lehm, Sand und eingelagerten Sandsteingeröllen oder auch aus trachytischen Tuffen mit beigemengten Auswürflingen bestehen, an zahlreichen Plätzen Colorados gefunden, immer aber an den steilen Uferwänden von Erosionsschluchten, in verschiedener Höhe, die zwischen 4' und 30' schwankt, bald einzeln für sich ragend, bald — und das ist der häufiger eintretende Fall — in Gruppen und Reihen geordnet, die aus langen Wällen aufsteigen, meist auffallend rot, braun oder auch heller gefärbt, je nachdem Trachyt oder Sandstein wesentlich darin vorhanden ist.

Auf Grund des verwandten Materiales und anderer charakteristischer Übereinstimmungsmomente reihen wir auch diese „Normal Monuments" aus Colorado unseren Erdpyra-

---

[1]) Vgl. „pyramides coiffées"!

[2]) Abbildungen von „normal m." sieh nach Endlich i. „Report of the Univ.-St.-Geol. and Geogr. Survey for 1873". Fig. 4 und 5 und Platte III. Vgl. auch die Abbildungen bei E. v. Hesse-Wartegg „Nord-Amer." 1. Bd. S. 205 und 207. 1879.

midenerscheinungen ein; wir nehmen sie als einen Beweis für die reiche Mannigfaltigkeit der Formen, welche die Künstlerhand der Erosion nicht bloß aus hartem Fels, sondern auch aus lockerem Konglomerat und mürber Erdmasse zu schaffen vermag.

Außer diesem Typus nordamerikanischer Erdpyramiden hat Endlich noch eine andere Form von aufragenden Pfeilern in zahlreichen Beispielen im Gebiete von Colorado angetroffen. Er nennt sie „Accidental Monuments".[1]) Sie unterscheiden sich von dem zuerst gekennzeichneten Typus dadurch, daß ihre Kappe individuellen Charakter trägt, d. h. eine ganz andere geognostische Zusammensetzung zeigt als die eigentliche, darunter befindliche Säule. Das Material, woraus die letztere sich aufbaut, ist meistens trachytischer Tuff, während die Decksteine eingebettete Felsstücke, Quarz etc. von ziemlich bedeutendem Umfange darstellen.

Unser Gewährsmann fand diesen Typus der Monumente vor allem in den engen, schwer zugänglichen Seitenschluchten des South-River-Thales. Er weist selbst auf die nahe Verwandtschaft dieser „zufälligen Monumente" mit den steingekrönten Erdpfeilern von Bozen[2]) in Tirol hin, so daß auch wir keine Bedenken tragen, seinem Beispiele zu folgen.

Aus ähnlichem Material wie die eben behandelten „Accidental Monuments" vom South-River bestehen auch nach v. Richthofen[3]) die Erdpyramiden am Rio Grande; sie gehören zu den höchsten bekannt gewordenen Pfeilern, denn sie erreichen durchschnittlich eine Höhe von 100 m.

---

[1]) Endlich, „On . . . . Erosion in Colorado" S. 840. Vgl. A. Penck, Morphol. I, 235. Eine Illustration findet sich nach Endlich in den „Annual Rep. . . . . for 1875. Platte 19. S. 256. Auch M. Neumayer bringt in seiner „Erdgeschichte" 2. Aufl. 1895 I, 457 eine entsprechende Abbildung.

[2]) Endlich, „On . . . Erosion in Colorado" S. 845.

[3]) Ferd. Freih. v. Richthofen „Führer für Forschungsreisende" S. 160. Berlin 1886.

Regenskulpturen, die als embryonale Erdpyramiden anzusehen wären, beobachtete Gilbert[1]) in den regenarmen Gebieten der Staaten Arizona, Nevada und Utah.

Weitere Erdpyramidenlokalitäten in Nord-Amerika sind anscheinend nicht bekannt geworden; es sind eben meist überaus schwer zugängliche Stellen, die erst durch die „Energie gebildeter Touristen"[2]) erschlossen werden müssen.

Das aber steht heute schon fest, daß Erdpyramiden auch in gewissen Gegenden Nordamerikas zu den viel verbreiteten Vorkommnissen zählen.

Weniger bekannt als die nordamerikanischen Erdpyramiden sind bisher die südamerikanischen gewesen, und doch tritt auch hier in Südamerika diese Erscheinung häufig genug auf, vor allem im Gebiete der Anden.

Sehr schöne Beispiele von Erdpyramiden, die durch die Gleichartigkeit ihres Materials an verwandte Vorkommnisse im Dachsteingebiete gemahnen, weist nach dem Berichte von W. Sievers[3]) die Kordillere von Mérida auf, die südlich des Maracaibo-Sees in Venezuela sich ausbreitet.

Ausgedehnte Konglomerat- und auch Breccienmassen, die unser Gewährsmann nach dem Orte ihrer größten Entfaltung mit dem Namen „Lagunillas"-Konglomerate bezeichnet, sind an einzelnen Stellen durch Gießbäche tief eingeschnitten wie z. B. namentlich an der Quebrada del Barro, sowie an den Quebradas San Miguel und Marichí. Wo nun der Boden von solchen Wasserläufen — es sind zum größten Teil Seitenbäche des Rio Chama — durchfurcht erscheint, da findet sich derselbe vollständig in

---

[1]) M. Wheeler „Report upon Geogr. and Geolog. Explorations and Surveys" pag. 84. Washington 1875. Abbildung davon siehe Platte I.

[2]) Endlich, wie oben S. 814.

[3]) „Die Kordillere von Mérida" von W. Sievers, S. 17. Geographische Abhandlungen, herausgegeben von A. Penck, Bd. III. Heft 1. Wien und Olmütz 1889.

Erdpyramiden aufgelöst. Die Hitze, die hier ungemein groß ist, Regengüsse, die zwar selten, aber dann mit ungeheurer Kraft herabstürzen, sind die Faktoren, welche diese allmähliche Zerstörung des Terrains hervorbringen. Besonders schön und reich entwickelt sind die Erdpfeiler in der Quebrada del Barro. Hier ragen sie terrassenförmig oder gallerienartig übereinander.

An einer Stelle zählte Sievers nicht weniger als 13 übereinanderlagernde Säulenreihen. Die Pfeiler steigen bis zu einer Höhe von 180 m empor und dürften demnach mit Recht als die höchsten Erdpfeiler, die es überhaupt auf unserer Erde gibt, gelten. Auffallend ist die lebhafte Färbung der Säulen: die roten Farben walten vor, häufig sind auch grüne und bläuliche Tinten.

Weitere Mitteilungen über das Vorkommen südamerikanischer Erdpyramiden liegen uns von A. Hettner[1]) vor.

Dieser hat sie in der Kordillere von Bogotá beobachtet. Vor allem die Umgegend von Bogotá bietet ausgezeichnete Beispiele hiefür. Dort sind sie[2]) an den senkrechten Wänden zahlreicher kleiner Gießbachschluchten („Barrancos") unter dem Schutze von Kieseln oder Brauneisensteinbrocken als thonige Pfeiler stehen geblieben.

Als Erdpyramiden in unserem Sinne müssen wir auch die seltsam gestalteten Erosionsgebilde auffassen, von denen uns der bekannte Weltreisende O. Kuntze Mitteilungen macht.

Er fand nämlich südlich von Caracas[3]) nahe dem Gebirge Galipan an tiefen Schluchten „merkwürdige, zum

---

[1]) „Die Kordillere von Bogotá" von A. Hettner. S. 61. Gotha 1892. Peterm. Mittlgn. Ergzb. XXII Heft 104.

[2]) Vgl. die Abbildung bei André in „Le tour du monde" Bd XXXIV S. 57.

[3]) „Um die Erde." Reiseberichte eines Naturforschers von Otto Kuntze. S. 79. 2. Ausg. Leipzig 1888.

Teil stalaktitenähnliche, oft wie gotische Erker an den steilen Lehmwänden anhaftende Gebilde", die wir mit gutem Recht auf Grund des eigentümlichen Materials und anderer charakteristischer Momente als Erdpfeiler bezeichnen können, so gut wie die seltsamen Erosionen, die der gleiche Reisende in Bolivia[1]) angetroffen hat. Hier fand er erdpfeilerähnliche Vorkommnisse aus diluvialem Laterit, die in dem regenarmen Rio-Grande-Plateau östlich der mittleren Kordillere von Antofagasta, hinter Santa Cruz bei Pocona in tiefen Wasserschluchten aufragen.

Einzigartig sind die einschlägigen Bildungen, die nach einem weiteren Berichte desselben Forschungsreisenden[2]) im Dienggebirge auf Java von ihm gesehen wurden. Steile Wände von Tuff oder gewöhnlicher Erde, die eine Solfatare umrahmen, sind hier von den aufsteigenden **Dämpfen** „in terrassenförmig gelagerte Säulenabsonderungen mit abgerundeter Spitze" umgeformt, d. h. in Erdpfeiler aufgelöst worden.

Erdpfeiler scheinen auch nach dem englischen Reisenden Forbes[3]) an den steilen Berghängen im Thale des Flusses Komai auf Timor im Malayischen Archipel vorzukommen.

Auf dem asiatischen Festlande sind Erdpyramiden im w. Himalaya[4]) beobachtet worden; augenscheinlich ganz gewaltige Aufragungen, stehen sie am Lagudarsibache bei Kioto in der Gebirgslandschaft Spiti, im obersten Sutlej-Gebiete gelegen.

Nicht vergessen dürfen an dieser Stelle die anatolischen Tuffpyramiden werden, die in Phrygien und

---

[1]) „Geogenetische Beiträge" von O. Kuntze. S. 6. Leipzig 1895.

[2]) „Um die Erde" von O. Kuntze. S. 361. Leipzig 1888.

[3]) Wanderungen eines Naturforschers im Malayischen Archipel von 1878—83" von Henry O. Forbes. Deutsche Ausgabn von R Teuscher. II. Bd. S. 139. Jena 1886.

[4]) Vgl. die Abbildung Nr. 168 S. 410 in der „Allgem. Erdkunde" von Hann, v. Hochstetter und Pokorny. Verm. Ausg. 1886.

Cappadocien[1]) zahlreich vorkommen. Hier ragen sie in den wunderlichsten, märchenhaftesten Formen bis zu einer Höhe von mehreren 100′ in den tiefeingeschnittenen Höhlenschluchten von Ürgüb, Ütsch- und Ontahissar, Marchane und Koereme, hinter dem Argäusrücken, südlich des Halys,[2]) empor. So eigenartig sind hier die zahllosen Pyramiden, Nadeln und Spitzen gebildet, dass sie von verschiedenen Beschauern, so von Sieur Paul Lucas, irrtümlicherweise als Werke von Menschenhand, als altertümliche Bildsäulen, angesehen werden konnten.

Die Erdpyramiden auf phrygischem Boden sind von Fellows[3]) beschrieben worden. Sie schmücken dort, bis über Mannshöhe durchschnittlich aufstrebend, die Ränder steil abstürzender Plateaus bei Inönü und Kiutaya.

Um die Liste der bisher allgemeiner bekannt gewordenen Erdpfeilergebiete zu vervollständigen, müssen schließlich noch zwei Beispiele derselben aus dem europäischen Polarmeergebiet angeführt werden.

Erdpyramidenähnliche Erscheinungen aus dieser Gegend erwähnt Willy Kükenthal:[4]) er hat sie an der Ostküste von Edgeland nahe dem Kap Pechuel-Loesche scharfeckig in das Küstenplateau der genannten Insel eingeschnitten gesehen.

Wirkliche Erdpyramiden kommen dann endlich nach J. Walther[5]) auf Spitzbergen vor: „pilzartige Felsen-

[1]) Vgl. das Werk von E. Naumann „Vom goldenen Horn zu den Quellen des Euphrat". München und Leipzig 1893. S. 224, 225. Eine prächtige Abbildung derselben findet sich in „Le Tour du Monde" 3. Okt. 1896 S. 475.

[2]) Vgl. den Reisebrief von H. Zimmerer und R. Oberhummer in der „Beilage zur Allg. Zeitung" 1896 Nummer 270 — und Globus, Band 71. Nr. 3.

[3]) Ch. Fellows „A Journal written during an Excursion in Asia minor 1838". London 1839. — Zitiert bei Naumann. —

[4]) W. Kükenthal „Forschungsreise in das europäische Eismeer" S. 80. Bremen 1890.

[5]) Johannes Walther „Lithogenesis der Gegenwart" S. 735. Jena 1894.

zacken, deren 1 m hoher Stiel aus Mergelschichten besteht, während ein erratischer Block als Hut daraufsitzt", stehen hier aus moränenartig aufgetürmtem lockerem Gestein empor.

Überblicken wir die lange Reihe der Erdpfeilergebiete nochmals, die Vorkommnisse in den Alpen und die verwandten Gebilde in deren Nachbarlandschaften wie den Karpaten, den Pyrenäen, der Auvergne und weiterhin ähnliche Erscheinungen in Afrika, in Nord- und Süd-Amerika, dann die einschlägigen Aufragungen im Himálaya, in Kleinasien und auf Inseln im Malayischen Archipel und zuletzt die erdpyramidenähnlichen Erosionen auf Edgeland und Spitzbergen im europäischen Eismeere, dann drängt sich uns mit aller Macht die Universalität der Erdpyramiden auf: Sie sind durchaus nicht als charakteristische Begleiterscheinungen einzig und allein an die Moränenlandschaft geknüpft, sie sind keine „seltenen" Bildungen, wie Ratzel[1]) und Endlich[2]) meinen, sondern sie sind eine überaus häufige, ja allgemein verbreitete Naturerscheinung.

Noch universelleren Charakter gewinnen die Erdpyramiden, wenn wir außer den bisher angeführten Örtlichkeiten, wo sie in großem Maßstabe seit Menschenaltern und auf Jahrhunderte Zukunft hinaus zu finden sind, Erdgegenden namhaft machen, die mehr durch das augenblickliche Vorkommen von Erdpyramiden kleineren Stiles ausgezeichnet erscheinen.

Winzige Erdpyramiden von geringem Umfange, meist nur einige cm, öfter 1—2 dm, und nur in ganz seltenen Fällen $^1/_2$—1 m hoch, haben F. Wahnschaffe und Berendt[3]) im norddeutschen Flachlande an sandigen Hohlwegen, an steilen Erdabdachungen,[4]) die durch Eisenbahn-

[1]) Ratzel „Über Entstehung der Erdpyramiden" etc. S. 77.

[2]) Endlich, „On . . . . Erosion im Colorado" S. 840.

[3]) Briefliche Mitteilungen.

[4]) Vgl. auch eine entsprechende Bemerkung in v. Fritschs „Allgemeiner Geologie" S. 305, 306. Stuttgart 1888.

einschnitte bloßgelegt sind, an plötzlich abfallenden Schuttwänden, vor allem in den vom oberen Geschiebemergel bedeckten Gegenden vielfach beobachtet.

W. v. Gümbel, Pechuel-Loesche, Gilbert, Gredler etc. sind sie ebenfalls in dieser Kleinheit an verschiedenen Orten, wo steilwandige Schutthalden vorhanden sind, aufgestoßen.

Plötzliche Regengüsse, starke Schneeschmelzen, energische Windwehen schaffen diese Miniaturgebilde für kurze Zeit.

v. Richthofen[1]) hat sie sogar auf Feldern nach starken Regengüssen wahrgenommen, besonders da, wo Schieferfragmente zerstreut im Boden einlagen; ebenso Professor Dr. Pechuel-Loesche,[2]) besonders in der Umgegend von Jena.

Dem Verfasser begegneten sie des öfteren im Moränengebiete des bayerischen Alpenvorlandes, zumal schön ausgebildet in Thonmassen bei Icking, am steilen Abfalle der Isargehänge.

Eingelagerte Kieselsteine und darunterschwebende Erdsäulen gaben dort im kleinen die Erscheinung der steingekrönten Erdpfeiler wieder, und auch die Form der einfach spitz zulaufenden Pyramiden kam in niedlichen Modellen dort wieder zum Ausdruck. Reizende, hübsch gefärbte Beispiele dieser Pfeilerchen stießen dem Verfasser auch in der Schlucht der Talfer am Wege nach Schloß Runkelstein auf.

Trotz des winzigen Maßstabes und trotz ihres kurzlebigen Daseins spiegeln diese Miniaturgebilde alle die charakteristischen Momente wieder, denen die Erdpyramiden größeren Stiles ihre Entstehung verdanken, und sprechen auch ihrerseits für die Allgemeinheit des in Frage stehenden Naturvorgangs.[3])

---

[1]) „Führer für Forschungsreisende" S. 159.

[2]) Laut gütiger Mitteilung.

[3]) Ohne Zwang könnte man auch den bekannten „Nieve Penitente" der Anden hier eingliedern, doch würde die Berücksichtigung dieser Naturerscheinung uns zu weit von unserem Wege abführen.

II. Entstehung der Erdpyramiden.

Wie müssen wir uns nun die Entstehung der Erdpyramiden denken?

Von den wissenschaftlichen Erklärungen, die hierüber vorliegen, brauchen wir nur zwei herauszugreifen: Die Ausführungen Charles Lyells[1]), weil er der erste war, der sich eingehend über die Bildung dieser Vorkommnisse aussprach, und weil seine einmal ausgesprochene Theorie allgemein angenommen wurde, und weiterhin die Darlegungen Friedrich Ratzels[2]), weil sie gegenüber der üblichen Anschauungsweise wesentlich neue Gesichtspunkte brachten.

Charles Lyell spricht nun schon darin deutlich genug seine Meinung über die Entstehung der Erdpyramiden oder Erdpfeiler („Earth Pillars") aus, daß er ihnen ihren Platz in dem Abschnitte „Regenwirkungen" anweist, und er leitet in der That ihre Besprechung mit der Bemerkung ein, „daß nicht oft die Wirkungen der Denudation durch Regen gesondert von denen des fließenden Wassers studiert werden können". Das wäre aber der Fall bei der Beobachtung der Erdsäulen um Bozen in Tirol.

Der große Forscher bezeichnet demnach mit Sicherheit von vorn herein reine pluviale Erosion als Entstehungsursache für die Erdpyramiden.

Er denkt sich den Bildungsprozeß im einzelnen folgendermaßen vor sich gehend: Die Moränenschuttmassen, die durch den Einschnitt des Finsterbaches bloß gelegt wurden, werden von senkrechten, tiefgehenden **Spalten** durchsetzt, wenn der von Regen angefeuchtete Porphyrschlamm in der Sonne wieder trocknet und erhärtet.

Durch diese vorausgehende Zerklüftung ist nun dem

---

[1]) „Principles of Geology". Elev. Edit. I. Ch. XV.

[2]) „Über die Entstehung der Erdpyr." S. 77 ff. Jahresber. der geogr. Gesellsch. in München f. 1877—79.

Regenwasser die Bahn bereitet, auf welcher es zerstörend in die Schuttmasse eindringen kann.

Diejenigen Teile der Oberfläche, welche nicht mit einem Steine oder erratischen Blocke bedekt sind, erliegen der Abspülung; die anderen Partien aber, die durch eine solche Steindecke geschützt sind, werden durch das in die Klüfte einrinnende Regenwasser nach und nach abgelöst und bleiben am Abfalle der Schlucht als isolierte Pfeiler je nach der Größe des deckenden Steines auf kürzere oder längere Zeit erhalten.

Dieser Erklärung Charles Lyells haben sich die späteren Erforscher oder Beschreiber der Erdpyramiden im allgemeinen angeschlossen, und vor allem ist sie mit der keineswegs naturgetreuen Abbildung Sir John Herschels in vielfach übertreibender und einseitiger Darstellungsweise in die Hand- und Lehrbücher übergegangen. So ist es gekommen, daß man nicht selten in diesem oder jenem hochangesehenen Lehrbuche von „Tausenden von Erdpyramiden"[1]) am Finsterbache liest, die einfach durch fallenden Regen ausgehöhlt wurden.

Es ist nun das Verdienst Friedr. Ratzels, erstens nachgewiesen zu haben, daß der in Frage stehende Naturvorgang sich durchaus nicht so schablonenmäßig abspielt, und zweitens auf Punkte hingedeutet zu haben, auf welche es in erster Linie bei der Herausbildung der Erdpyramiden ankommt.

Indem er zuerst den Stoff, aus dem sich diese Bildungen aufbauen, näher ins Auge faßte, fand er als charakteristisches Merkmal desselben nicht sowohl secundäre Zerklüftung, die der Erosion des Regenwassers vertikale Wege gewiesen hätte, als vielmehr einerseits festen Zusammenhalt der Schuttmassen und andrerseits leichte Zerfällbarkeit derselben.

---

[1]) Vgl. hiezu den Artikel „Glacier" in „La grande Encycl." Bd. 18. S. 1041. Paris 1893.

Von tiefgehenden senkrechten Sprüngen sieht man nichts, allerdings aber an der Oberfläche ein Netz von seichten Fugen, welche wie überall bei periodisch inudiertem Lehm so auch hier die obersten Lagen in polyedrisch gestaltete Stücke und Stückchen zerlegen, die aber keineswegs geeignet sind, der Steilerosion die Wege zu weisen und damit die Säulenbildung vorzubereiten. Diese erklärt sich vielmehr leicht aus den von Ratzel hervorgehobenen Grundeigenschaften des Materiales.

Die eine derselben, der feste, innere Zusammenhalt der Schuttmasse, wird durch die die Grundmasse bildenden feineren Partikeln, durch thonige und sandige Bestandteile, geschaffen, welche den zahlreich eingelagerten Bestandteilen, den Kieseln, Steinen und Felsplatten den nötigen Halt bieten, ohne welchen diese kühn aufstrebenden Säulen und Pyramiden nicht denkbar sind.

Neben diesem Zusammenhalt hebt Ratzel als gleichnotwendig die leichte Zerfällbarkeit des Materials hervor. Diese allein schon erkläre nicht nur die auffallend große Zahl der Klüfte, sondern auch deren Tiefe.

Auf die leichte Bröcklichkeit des Stoffes sind weiterhin nach Ratzel auch die mehr oder weniger tief in die Säulen und Wände eingesägten „Riefelungen oder Kannelierungen" zurückzuführen, und weiterhin auch die eigentümliche Rauhigkeit der Oberfläche, die durch das Hervortreten der kleinen und kleinsten gröberen Bestandteile und durch den Überzug von herabgeflossenem feinem Schlamm erzeugt worden ist.

Diese ungleiche Oberfläche gibt nun den herabrinnenden Wasserfäden Angriffspunkte genug, von denen aus durch die sichere Hand der Erosion die verschiedenartigsten Formen von Erdpyramiden geschaffen werden, ohne daß vorherige Zerklüftung nötig wäre. Dabei treten die mannigfaltigsten Gebilde zu Tage: nicht ausschließlich oder vorherrschend steingekrönte Pfeiler, sondern neben diesem wohl zahlreich vorhandenen Typus von Erdpyramiden eine Fülle

von Gestalten, aus denen besonders die Form der einfach spitz zulaufenden Pyramide oder des nach oben abgerundeten Kegels ebenfalls typisch hervorstechen.

Dabei drängt sich einem die Beobachtung auf, daß diese Gestalten höchst selten als vereinzelte Gebilde auftreten, wie man nach der Zeichnung Sir J. Herschels vermuten sollte, sondern daß sie vielmehr reihenförmig als zackige Aufragungen eines durchbrochenen Kammes angeordnet erscheinen oder stockförmig in ganzen Gruppen vereinigt, die durch eine gemeinschaftliche Basis zusammenhängen.

Was übrigens im besonderen die steingekrönten Erdsäulen angeht, so dienen die Platten in erster Linie der Entstehung und erst in zweiter Linie der Erhaltung der Erdpyramiden, eine Wahrnehmung übrigens, die bereits Surell[1]) klar genug zum Ausdruck gebracht hat.

Faßt man nun mit Ratzel alle Erscheinungen zusammen, welche die Erdpyramiden darbieten, so hat man in ihnen eine Wirkung senkrecht oder doch sehr steil wirkender Erosion, die mit der Zeit Schuttwände in eine Anzahl von Prismen zerlegt. Je nach dem Vorhandensein oder Fehlen von Decksteinen oder deckendem Gerölle oder auch darübergebreitetem Pflanzenkleide modelliert sie die Steilabstürze von solchen Schuttwänden in die merkwürdigsten Formen.

Wenn wir nun den interessanten Untersuchungen Ratzels nachgehen, indem wir da und dort eine Andeutung weiter ausführen und zu allem einige geographische Momente ergänzend hinzufügen, dann ergibt sich für das Wesen der Erdpyramiden folgende Charakteristik: Sie stellen die durch Steilerosion von oben oder auch von unten durchbrochenen Kämme von Schuttwänden oder die letzten aufragenden Überreste von teilweise oder ganz verfallenen Schuttmauern dar; sie treten an entblößten Rändern steilabstürzender Plateaux, die durch

[1]) Surell „Étude sur les torrents des Hautes Alpes". p. 247. Paris 1841.

Wildbäche zerlegt sind, als allgemein verbreitete Erscheinungen in den mannigfaltigsten Formen auf, in der Gestalt von steingekrönten Pfeilern, von einfach zugespitzten Pyramiden oder Kegeln, von plumperen Säulen, von breit abgestumpften, oben mit Rasen, Buschwerk oder Bäumen bedeckten Pyramiden und anderen Formen, die in ihrer Gesamtheit alle denkbaren Variationen der Denudation widerspiegeln. Die einzelnen Formen ergeben sich dabei aus folgenden Vorgängen:

Das Regenwasser sammelt sich auf der Oberfläche der heraustretenden Steine und Felsplatten an, um an den Rändern derselben nach unten zu rinnen. Je nach der in Wirksamkeit tretenden Wassermenge, nach der Fallhöhe derselben, und nach der Widerstandsfähigkeit der angegriffenen Gesteinsmassen macht die Erosion zu beiden Seiten des Steines mehr oder minder tiefe und breite Einschnitte, und mit der Zeit erweitern sich diese Regenrinnen durch öftere Wiederholung des Vorganges zu senkrechten Kanälen. Dazu kommt nun die an und für sich vorhandene Leichtigkeit der Abbröckelung, die Abnützung der Erosionsbahn durch die Verfrachtung der abbröckelnden und abgespülten Erdmassen und eine Reihe von anderen Zerstörungsarbeiten, die später eingehender behandelt werden sollen.

In erster Linie aber verdanken die mit Steinkappen versehenen Säulen dieser Felsdecke ihre Ausbildung.

In ähnlicher Weise verläuft auch der Prozeß beim Vorhandensein einer dichten Rasendecke, nur daß infolge der breiteren Oberfläche die Formen plumper ausfallen.

Die Form der einfach spitz zulaufenden Pyramide aber, die wir als den Haupttypus bezeichnen möchten setzt einerseits sehr festen Zusammenhalt der Schuttmasse und andrerseits Abnahme der Denudation nach unten voraus; die Abnahme der Denudation erklärt sich aus der an und für sich vorhandenen größeren Konsistenzfähigkeit der unteren Gesteinspartien, und damit dürften die Haupt-

figuren, die aus der Fülle der mannigfaltigsten Formen als charakteristisch hervortreten, hinlänglich erklärt sein.

Alle diese Gestalten aber sind steter Wandlung unterworfen, wenn sie auch im allgemeinen auf lange hinaus ihr Aussehen bewahren.

Umformend wirkt vor allem der in großen Tropfen fallende Regen, der direkt aufschlägt. Heftige Gewitterregen, die in plötzlichen Güssen abstürzen, tragen namentlich in den tropischen Erdpfeilergegenden zur Wandelbarkeit und Zerstörung dieser Gebilde bei.

Neben dem anschlagenden Regen ist es der Wind, der besonders in den regenarmen Erdpyramidenplätzen von Nordamerika und in der Lateritregion des Kongolandes abnützende Wirkung ausübt. Seine ausgestaltende Thätigkeit muß aber überall, wo Erdpyramiden auftreten, in Betracht gezogen werden. Verfängt er sich nämlich in den Wassereinrissen, die zwischen den einzelnen Pfeilern und Pfeilerreihen eingeschnitten sind, so ist es sehr natürlich, daß von ihm ganze Stücke von Erdmassen weggeblasen und ausgeweht werden. Da, wo er häufig, und noch dazu mit Staub und Sand beladen, entlang fegt, bläst er mit der Zeit tiefe und immer breiter werdende Furchen aus und legt so allein für sich schon den Grund zur Bildung von Erdpyramiden.

Diese Thatsache hat H. Prof. Dr. Berendt[1]) in verschiedenen Fällen bei der Ausbildung der Erdpfeilerchen im norddeutschen Diluvium beobachtet; im höheren Grade ist hiezu Gelegenheit in den Wüsten Colorados und in den Lateritgebieten West- und Südafrikas gegeben. Auf Rechnung staubführenden Windes muß ferner ein eigentümliches Charakteristikum der in Colorado auftretenden Erdpyramiden geschrieben werden; es liegt in den schon erwähnten Einschnürungen[2]), die alle diese Gebilde hier an ihrem Fuße zeigen.

---

[1]) Briefliche Mitteilungen.

[2]) Siehe oben (S. 34).

Neben dem rinnenden Wasser ist es also besonders der Wind, dem die Erdpyramiden, vor allem in den angeführten Gegenden, ein großes Stück Entstehung und Wandlung zu danken haben.

Nicht wenig trägt hiezu, wenigstens soweit Erdpyramiden an Gebirgsregionen geknüpft erscheinen, die absprengende Arbeit des Winterfrostes bei.

Gerade der zerstörenden Thätigkeit des Frostes muß für diese Gebiete eine große Wichtigkeit zugemessen werden, wenn man bedenkt, daß die Pfeiler vielfach in ziemlich bedeutenden Höhenlagen auftreten, und ferner, daß der Wirkung des Frostes in vielen Fällen, so im Erdpfeilergebiete von Südtirol, lang andauernde Herbstregen vorangehen.

Für die Ausgestaltung der Erdpyramiden in den Tropen kommt dagegen neben der durch die tägliche Temperaturschwankung erzeugten Verwitterung und Abbröckelung die abschleifende und absprengende Kraft der Sonnenstrahlen besonders mit in Betracht — eine Thatsache, worauf vor allem Pechuel-Loesche[1]) und W. Sievers[2]) aufmerksam gemacht haben.

Überblicken wir nun nochmals die lange Kette der hier treibenden Kräfte, so begegnen wir allen den Faktoren, die überhaupt in wirkungsvoller Weise die Reliefformen unserer Erdoberfläche bestimmen: die Erdpyramiden sind hauptsächlich eine Folge abrinnenden Regenwassers. Die Erosion kann sich aber auch — und das verdient mit allem Nachdruck hervorgehoben zu werden — **von unten** durch Grundwasser vollziehen. Pechuel-Loesche beobachtete[3]) vor allem im Plateau von Buála, wie Quellwasser, das am Fuße der Abfälle hervorrieselte, das mürbe Gestein unterwusch und das Ein-

[1]) „Kongoland" II, 334 und „Loangoexpedition" III, 39, 40

[2]) „Die Kordillere von Mérida" S. 17.

[3]) „Das Ausland" 1884, 402 und „Kongoland" II, 335.

sinken sowie Nachstürzen der oberen Partien veranlaßte. Im kleinen Maßstabe machte der Verfasser die gleiche Wahrnehmung an einem Teile der Erdpyramiden beim Schlosse Tirol. Erosion von unten wird auch, freilich in sehr seltenen Fällen, wie z. B. bei den oben erwähnten Erdpfeilern von Java durch aufsteigende Dämpfe bewirkt.

Neben dieser doppelten Art der Erosion kommt hauptsächlich die zerstörende Arbeit des Windes, besonders des staubführenden Windes als gewichtiges Moment bei der Ausbildung der Erdpfeiler mit in betracht. In hinterer Reihe stehen als Mitarbeiter bei diesem Werke klimatische Faktoren, der Frost und die Hitze.

Alle diese Kräfte können aber nur Erdpyramiden schaffen, wenn sie geeignetes Material zur Verfügung haben.

Für dieses ist es nun ganz gleichgiltig,[1]) wie Ratzel in verdienstvoller Weise dargethan hat, ob eingelagerte Steinplatten vorhanden sind oder nicht. Als erste Vorbedingung für die Bildung von Erdpyramiden stellt dieser Geograph mit Recht das Vorhandensein mürber Schuttmassen hin, die, durch ein zementartig wirkendes Bindemittel zusammengehalten, in steilaufragenden Schuttwänden anstehen und von der Vertikalerosion zerschnitten werden können. Das Material kann nun durchlässig oder undurchlässig sein.

Bei undurchlässigem Gestein — und das kommt zumeist in betracht — erfolgt die Erosion durch Regen von oben, bei durchlässigen Massen haben wir Grundwassererosion von unten.

Neben diesen Eigenschaften des Materiales muß aber noch ein anderes Moment, ein klimatischer Faktor, mit allem Nachdruck als maßgebend für die Entstehung der Erdpyramiden betont werden, den Ratzel weniger beachtete, weil sich

---

[1]) Vgl. die treffende Bezeichnung „Accidental" Monuments!

seine Beobachtungen nur auf **ein** Entfaltungsgebiet der Erscheinung bezogen.

Übersieht man die Reihe der Erdpyramidengegenden, so stimmen sie alle darin überein, dass der Regen in ungleichmässiger Verteilung während des Jahres und namentlich in Güssen fällt.

Wie die canonartigen Thäler, an denen sie aufwachsen, ein Werk beschleunigter Erosion sind, so werden auch die Erdpyramiden selbst in der Hauptsache durch Regengüsse hervorgerufen, die auf eine bestimmte Jahreszeit und gewisse Klimaperioden[1]) sich beschränken.

Bei gleichmässigem Regenfalle würden meist nur sehr dünne Wasserfäden in Thätigkeit treten. Dementsprechend würde die entwickelte Stoßkraft derselben und darnach die Erosion ziemlich gering und wenig stärker als die allgemeine Abtragung wirken. Auch der Fall wäre bei gleichmäßiger Verteilung der Niederschlagsmengen denkbar, daß sich die thonhaltigen Massen mit Wasser vollsaugten und so Anlaß zu oberflächlichen Rutschungen gäben.

Solche klimatische Verhältnisse spielen in unserem norddeutschen Flachlande und in unseren Mittelgebirgen und bewirken, daß hier Erdpyramiden gar nicht oder nur vorübergehend und in winzigen Größenverhältnissen auftreten, obwohl diesen Landschaften keineswegs steile Böschungen mangeln und auch entsprechende Verwitterungslehme vorhanden sind.

Daß ungleichmäßige Verteilung der Niederschläge während der Jahreszeiten und vor allem starker, plötzlicher Gußregen für die Bildung von Erdpyramiden von größtem Einfluß ist, hat schon Yates[2]) für die betreffenden Gegenden von Südtirol angemerkt.

---

[1]) Vgl. E. Brückner, „Klimaschwankungen seit 1700". Wien 1890.

[2]) „The Edinb. New. Philos. Journ." 1831. XXI. S. 20. Zitiert bei Penck, Morphologie, I, 235.

Charakteristisch für dieses Gebiet sind die Herbstregen,[1]) und zwar vor allem die heftigen Oktoberregen, die allein schon rund 13% der Jahresregenmenge bringen. Sie sind es vor allem, die durch starkes Aufschlagen die über die Wildbäche aufwachsenden Ufergehänge zernagen. Durch ungemein rasche und tiefgehende Erosion der abstürzenden Wassermassen werden die Erdpyramiden zum Teil geschaffen, zum Teil mit ihren Grundmauern zerstört und durch die hand in hand mit der Erosion gehende Abschwemmung zu Thal befördert, wo die durch die Regengüsse angeschwollenen Wildbäche die schleunige Verfrachtung der abstürzenden und abgeschwemmten Stein- und Erdmassen besorgen.

Dieser rasche Stoffwechsel wird also unterstützt durch den Umstand, dass die Erdpyramiden sich in der Hauptsache am obersten Teile von Erosionsschluchten erheben, wo die bedeutende Fallhöhe die Geschwindigkeit und Transportfähigkeit der Wassermassen erheblich steigert.

Wo diese Verhältnisse nicht gegeben sind, tritt Aufschüttung ein, und durch die damit gegebene Milderung der Böschungslinien wird die Erscheinung teilweise[2]) oder ganz verwischt, wie dieser Fall übrigens auch eintritt, wenn aufgrünende Vegetation in der regenlosen Periode Zeit gewinnt, ihr schützendes Kleid über die Entblößungen auszubreiten.

Die Verknüpfung von Flußwirkung und Abspülung tritt aber noch in anderer Weise zu Tage, indem das Hochwasser nach oben erodierend in die Schuttmassen eingreift. Gelegenheit zur Beobachtung dieser doppelten Erosionswirkung geben sehr schön die Erdpyramiden von Segonzano (S. 19), die mitten aus einem Seitengraben des unteren Avisio aufragen. Vor wenigen Jahren war übrigens diese Mitarbeit

[1]) A. Penck, „Die Etsch." Zeitschr. des deutschen und österr. Alpenvereins. Graz 1895. S. 12. Vgl. auch Weber von Ebenhof, „Der Gebirgswasserbau" 5. Tl. Wien 1892.

[2]) Vgl. Erdpyramiden beim Schloß Tirol!

des Flußwassers so energisch[1]), dass ein großer Teil von diesen Säulen einstürzte.

Die angezogenen Verhältnisse, wonach doppelte Erosion, von oben und von unten, an der Bildung und Zerstörung der Erdpyramiden arbeitet, zeigen uns deutlich, daß Ch. Lyells[2]) Behauptung, die Erdpfeiler verdankten ausschliesslich pluvialer Erosion ihr Dasein, nicht allgemein zutrifft; im Gegenteil geben gerade diese Erscheinungen an manchen Orten ihres Auftretens sehr schöne Gelegenheit[3]), kombinierte Erosions- und Denudationswirkung von Regen- und Flußwasser zu beobachten.

Noch bedeutender gestaltet sich die Mitarbeit des fließenden Wassers, wenn man die Bildung der Erdpyramiden als Zwischenakt eines größeren Naturschauspiels auffaßt. Dasselbe dürfte sich im allgemeinen so vollziehen: In alte Schuttablagerungen schneiden in langer, allmählicher Arbeit Flüsse und Bäche vermöge ihrer Erosionskraft tiefgehende und steilabfallende Schluchten ein, und zwar besonders stark in Glazialschottermassen, weil sich hier bei dem langsamen Rückgange der Gletscher die Masse und daher die Erosionskraft des fließenden Wassers vergrößern mußte. Die Flüsse und Bäche sind es wohl auch gewesen, welche die erste größere Teilung der Thalränder in der Weise vorgenommen haben, daß sie dieselben in Wände und Quermauern zerlegten.

Darnach setzte die Thätigkeit aller der zerstörenden Agentien der Luft und der Niederschlagswasser ein, die wir bereits an früherer Stelle im einzelnen hervorgehoben haben, um mit sicherer Hand die speziellere Umformung dieser Wände und Mauern in durchbrochene Kämme vorzunehmen. Vor allem plötzliche und starke Regengüsse haben klaffende

---

[1]) Nach gütiger Mitteilung des H. Gymnasialdirektors P. V. Gredler.

[2]) Vgl. oben! (S. 42.)

[3]) Vgl. auch die Erdpyramiden von Transvaal nach der Beschreibung von H. Meyer! (S. 34.)

Risse und Spalten eingegraben, zwischen denen dünne Wälle, Säulen, Pyramiden und andere Formen steil emporragen. Allmählich verfallen dieselben, und die Einschnitte verschmelzen zu einem Schlund, und nur die eine oder die andere besonders widerstandskräftige Aufragung bleibt für eine Zeit lang noch bestehen, bis auch sie endlich der Abbröckelung und Abspülung erliegt.

Der Zerstörungsprozess schreitet weiter, weil die Flüsse und Bäche Aufschüttung verhindern, wenn auch zeitweise eine Stockung eintreten mag. Neue Flächen werden für die Angriffe der Erosion und Denudation freigelegt, und mit der Zeit gelingt es der vereinigten Arbeit der Abspülung und Flußwirkung, die früheren Schuttablagerungen bis zum Spiegel des Flusses, welcher die überhaupt mögliche Grenze der Denudation, das sogenannte „untere Denudationsniveau“ [1]) bezeichnet, völlig abzutragen: das Endziel der Denudation ist erreicht. Als ein kleines Zwischenglied in diesem gewaltigen Zerstörungsprozesse stellen sich die Erdpyramiden dar.

Nach unseren bisherigen Ausführungen erscheinen sie hauptsächlich als ein Erzeugnis rein mechanischer Wasserwirkung; dass auch chemische Umbildung vielfach nebenher geht, beweist die fast überall zu beobachtende Auffälligkeit ihrer helleuchtenden Farbe, die sie auf weithin aus ihrer Umgebung hervortreten läßt. Diesen Umstand hat vor allem Endlich [2]) an den Erdpyramiden von Colorado hervorgehoben. Was nun die dunkle Färbung einiger bei Bozen angetroffener Einzelpfeiler betrifft, so findet dieselbe ihre Erklärung darin, dass an und für sich tiefer liegende Trümmerporphyre dunkler gefärbt sind, und die berührten Bildungen gehören tieferen Lagen an. Dazu kommt noch das Vorhandensein von Buntkupfer und Eisen und vor allem ein Über-

---

[1]) Penck, Morphologie, I, 363.
[2]) Vgl. oben! (S. 34.)

zug von kleinen Flechten, der sie außen schwärzlich erscheinen läßt; auf chemische Umwandlung der Moräne geht die eigentümliche Färbung dieser Pfeiler schwerlich zurück.

Fassen wir nun zum Schlusse unsere Ausführungen über die geographische Verbreitung und das Wesen der Erdpyramiden in einem Gesamturteile zusammen, dann haben wir in diesen Gebilden die durch Steilerosion von oben oder auch von unten durchbrochenen Kämme von Schuttwänden oder die letzten aufragenden Überreste von teilweise oder ganz verfallenen Schuttmauern vor uns.

Sie treten als allgemein verbreitete Erscheinung besonders in Gegenden mit unregelmäßiger zeitlicher Verteilung der Niederschlagsmengen an entblößten Rändern steil abstürzender Plateaux, die durch Gießbäche zerlegt sind, in den mannigfaltigsten und wandelbarsten Formen auf.

Zur Entstehung solcher Gebilde, die im wesentlichen als eine Folge ungleicher Abtragung erscheinen, bedarf es folgender Vorbedingungen:

I. Eines mürben, leicht abbröckelnden Schuttmateriales, das dennoch durch ein zementartiges Bindemittel Festigkeit genug besitzt, in steil abstürzenden Wänden anzustehen.

Vorzüglich passend für die Entstehung von Erdpyramiden ist alter Moränenschutt; gut eignen sich hiefür auch trachytische Tuffe und Laterite, nicht weniger entsprechend sind ferner Kalkmergel und Sandsteinkonglomerate.

II. Eine weitere Vorbedingung für die Bildung von Erdpyramiden ist unregelmäßige zeitliche Verteilung der Niederschlagsmengen, und namentlich Regenfall in Güssen, der die Haupt-Erosion- und Denu-

dationsarbeit zu besorgen hat. Außer der erodierenden Thätigkeit des Wassers, die von oben wie auch von unten erfolgen kann, kommt vor allem die furchende und abstoßende Kraft staubführenden Windes und weiterhin in bestimmten Fällen die absprengende Gewalt des Frostes und die Einwirkung der Sonnenstrahlen durch Abschleifen und ungleiche Austrocknung und Erwärmung mit in Betracht.

III. Sollen Erdpyramiden für lange Zeit hinaus bleibende Erscheinungen sein, dann hat als weiteres Moment noch die kräftige Mitwirkung eines Gießbaches hinzuzukommen, welcher durch Weiterbeförderung der abgestürzten und abgeschwemmten Schuttmassen Akkumulation verhindert und so die Steilheit der Abhänge aufrecht erhält.

Der Vorgang ungleichmäßiger Abtragung, als welcher der Bildungsprozeß der Erdpyramiden erscheint, ist nun keine vereinzelt dastehende Naturerscheinung, sondern ein viel verbreitetes Stück von dem allgemein auf unserer Landoberfläche wirkenden Zerstörungsakte der Denudation. Daher lassen sich leicht höchst lehrreiche Analogien für unsere Erdpyramiden auf der Erdoberfläche finden.

Auf ähnliche Felsbildungen, in gleichem Maßstabe gehalten, haben wir schon gelegentlich hingewiesen. Es lassen sich aber auch konforme Aufragungen größeren Stils zum Vergleiche heranziehen: Die leuchtenden Zacken der herrlichen Rosengartengruppe, die zu den Erdpyramiden von Steinegg heruntergrüßen, spiegeln in ihrem Aussehen die gleiche Entstehungsweise wieder, nämlich ungleichmäßige Abtragung des Landes, hervorgerufen durch die verschiedene Widerstandsfähigkeit des Gesteines. Eine ganze Reihe von

Gebirgen, die Heim[1]) als „Erosionsgebirge" bezeichnet, geht auf die gleiche Entstehungsursache zurück wie die Erdpyramiden. Es sind „frühere Hochebenen, die durch die Erosion in verschiedene Stücke (Berge, Grate) zerschnitten worden sind, die immer mehr schwinden, während die Thäler mit dem Alter gewinnen".

Als Beispiele für diese Erosionsgebirge wäre die Sächsische Schweiz, ein Teil des skandinavischen Gebirges und des Schwarzwaldes u. s. w. anzuführen.

Ein sehr schönes Analogon, speziell für die steinbedeckten Schuttpfeiler, bieten isolierte, steil abfallende Tafelberge, die mit einem Dache örtlich entfalteter harter Schichten gekrönt sind, und die sich über ausgeschwemmte Mulden hinweg mit Erhebungen ähnlichen Charakters als vereinzelte Überreste einer und derselben Ablagerung verbinden lassen. Solche Reliefformen hat man besonders in Mitteleuropa, in Böhmen, Franken, Hessen und in Nordfrankreich[2]) und in weit größerem Maßstabe in manchen Teilen des westlichen Nordamerika, so in Kalifornien[3]) mehrfach beobachtet.[4])

Von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet erscheint die Bildung der Erdpyramiden als eine Episode in jenem uralten Kampfe zwischen Denudation und Gebirgsbildung, der unsere Landoberfläche in steter Bewegung erhält, als ein Zwischenakt in jenem ewigen Ausgleiche zwischen Höhe und Tiefe, der „sich abspielen wird, solange eine Atmosphäre die Erde umgibt, in welcher sich der Kreislauf des Wassers vollzieht."[5])

---

[1]) „Einiges über die Verwitterungsformen der Berge", v. A. Heim. Neujahrsbl. hsg. v. d. naturf. Gesellsch. in Zürich. 1874. S. 4.

[2]) Penck, „Über Denudat. der Erdoberfl." S. 450 ff.

[3]) E. Kayser, „Lehrb. der Geologie". I, 220.

[4]) Vgl. auch eine entsprechende Bemerkg. v. E. Oberhummer über die Tafelberge auf Cypern in „Zeitschr. Ges. Erdkunde" 1890. 205 ff.

[5]) Penck, „Über Denudation der Erdoberfl." S. 460.

MÜNCHENER GEOGRAPHISCHE STUDIEN

HERAUSGEGEBEN

VON

SIEGMUND GÜNTHER.

VIERTES STÜCK:

DIE ENTWICKELUNG DER PHYSIKALISCHEN GEOGRAPHIE DER NORDPOLARLÄNDER

VON

Dr. HEINRICH WEBER

K. REALLEHRER IN EICHSTÄTT.

MÜNCHEN

THEODOR ACKERMANN

KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER

1898.

MÜNCHENER GEOGRAPHISCHE STUDIEN

HERAUSGEGEBEN

VON

SIEGMUND GÜNTHER.

VIERTES STÜCK:

DIE ENTWICKELUNG DER PHYSIKALISCHEN GEOGRAPHIE DER NORDPOLARLÄNDER

VON

Dr. HEINRICH WEBER

K. REALLEHRER IN EICHSTÄTT.

MÜNCHEN

THEODOR ACKERMANN

KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER

1898.

DIE ENTWICKELUNG

DER

PHYSIKALISCHEN GEOGRAPHIE

DER

NORDPOLARLÄNDER

BIS AUF COOKS ZEITEN

VON

HEINRICH WEBER.

MÜNCHEN
THEODOR ACKERMANN
KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER
1898.

Vorwort.

Die vorliegende Abhandlung stellt den Versuch dar, zum ersten Male die Anschauungen der Völker über den hohen Norden in physikalischer Hinsicht bis zum Jahre 1770 geschichtlich darzustellen. Es soll gezeigt werden, wie viel und was man in den einzelnen Zeiträumen über die Polargebiete Positives wusste, unter Ausschluss alles Märchen- und Sagenhaften. Um jedoch den Umfang der Abhandlung nicht zu sehr zu erweitern, wurde die ursprünglich beabsichtigte ausführlichere Behandlung des Altertums und Mittelalters unterlassen und die vorhandenen Nachrichten bloss in gedrängter Form vorgetragen, während auf die neuere Zeit das Hauptgewicht gelegt wurde. Die eingehendere Darlegung der physikalischen polargeographischen Kenntnisse des Altertums und des Mittelalters ist einer späteren Veröffentlichung vorbehalten. — Die Abhandlung will auf Vollständigkeit hinsichtlich der auf dieses Thema Bezug nehmenden Quellen und der einschlägigen Werke keinen Anspruch erheben, bei der Schwierigkeit, sie alle ausfindig zu machen und zu erhalten. Es mag daher dem Verfasser manches entgangen sein. Sollte er gleichwohl im grossen ganzen ein richtiges Bild entworfen haben, so verdankt er das in nicht geringem Masse dem Leiter der Münchner geographischen Studien, seinem hochverehrten Lehrer Herrn Professor Dr. S. Günther, der ihn mehrfach auf litterarische Hilfsmittel hinwies und mit der liebenswürdigsten Bereitwilligkeit ihm solche Materialien zur Verfügung stellte und verschaffte, die dem Verfasser schwer zugänglich waren. Es sei ihm daher an dieser Stelle der herzlichste Dank dafür ausgesprochen.

Der Verfasser.

Das Altertum.

Fragen wir nach den Anfängen der physikalischen Polargeographie, so werden wir von selbst auf das bedeutendste Kulturvolk der Vergangenheit, die Griechen, zurückgeführt. Wir gehen nicht fehl in der Annahme, bei ihnen die ersten Nachrichten über den hohen Norden in physikalischer Hinsicht zu finden. Nur darf man nicht erwarten, dass der Begriff „hoher Norden" bei uns und den Griechen sich decke und dass die Ausbeute eine sehr reichliche sei. Von den Gebieten, welche wir als polare bezeichnen, wussten jene aus eigener Anschauung nur sehr wenig. Doch können wir immerhin aus ihrer Ansicht über südlichere Gegenden, z. B. Deutschland, wohlberechtigte Schlüsse betreffs der höheren Breiten ziehen. Betrachtete man doch die Striche jenseits des 50° n. Br. als unbewohnbar und was von ihnen als polar angesehen wurde, musste in noch stärkerem Grade von den nördlicheren Landen gelten.

Die erste Kunde, welche die Griechen über den Norden erhielten, bezog sich auf die langen Tage und die niedrige Temperatur. Spuren hievon treffen wir bereits bei Homer. Von dem Lande der Lästrygonen erzählt Odysseus, dass der eintreibende Hirte dem austreibenden begegnet und dass ein Mann ohne Schlaf sich doppelten Lohnes erfreuen kann.[1]) Diesen Worten liegt ohne Zweifel die Nachricht von einem längeren Tage zu grunde, als er bei den Griechen war, und ebenso vermögen die Fabeleien von den Kimmeriern einige Anhalts-

[1]) Odyssee X, 82, 86. Vergl. Berger, Geschichte der wissenschaftlichen Erdkunde der Griechen II, 24; III, 116.

punkte zu gewähren, auf ein unbestimmtes Wissen von einer längeren Nacht zu schliessen.[1])

Beide Dinge mussten aber den Griechen zunächst unmöglich erscheinen, denn sie glaubten ja anfänglich, die Erde wäre eine Scheibe, und alle Orte hätten demnach gleiche Tag- und Nachtlängen. Erst die Lehre von der Kugelgestalt brachte die erwünschte Erklärung. Mit ihr kamen aber auch die Lehre des Parmenides von den kalten Polarzonen und das Problem der Unbewohnbarkeit, das der älteren Zeit völlig fremd war.[2]) Doch führte der Versuch, die Erde klimatisch einzuteilen, die Anhänger der Scheibengestalt gleichfalls zu diesem Probleme[3]), und hiedurch gelangte die Lehre von der Unbewohnbarkeit zur allgemeinen Geltung. Selbst solche, welche den wissenschaftlichen geographischen Untersuchungen über Kugelgestalt u. a. widerstrebten, z. B. Herodot, gaben die Unbetretbarkeit des Nordens zu.[4]) Die Grenze dieses Gebietes gegen Süden blieb allerdings im Laufe der Zeit nicht gleich, sondern schwankte je nach der herrschenden Anschauung. Anfänglich begann sie etwa unter dem 54° n. Br.,[5]) rückte dann mit Pytheas bis zum heutigen Polarkreise vor, wanderte aber infolge der Zweifel an dessen Glaubwürdigkeit mehrfach wieder südwärts,[6]) bis sie von den Römern endgiltig über Deutschland und Britannien hinausgeschoben wurde — infolge ihrer Unternehmungen.

---

[1]) Odyssee XI, 13—19; Berger IV, 117.

[2]) Berger I, 44.

[3]) Die schiefe Neigung zum Horizonte musste bei ihnen die Ansicht entwickeln, nach Süden zu würde es immer heisser, nach Norden kälter; folglich musste an irgend einem Punkte die Unbewohnbarkeit beginnen. Hiezu Berger, Einleitung z. Gesch. d. w. Erdk. d. Gr. IX, X, ferner I. Bd., S. 12, 44, 100.

[4]) Herodot IV, 20, 21, 25; V, 10. Hiezu Berger I, 101.

[5]) Müllenhoff, Deutsche Altertumskunde I, 244.

[6]) Strabonis Geographica recensuit Gust. Kramer I, 63; II, 72; II, 114.

Von ungeheuerer Kälte wurden demnach die Polarzonen heimgesucht, sie lagen erstarrt in Eis und Schnee [1]) und beständiger Frost verbreitete sich über die anschliessenden Länder. Schon die Gegenden, welche unmittelbar jenseits der Alpen lagen, waren sehr kalt [2]) und am kältesten von ihnen Skythien, das heutige Russland. Griechen und Römer stimmen in ihren Klagen über das dortige Klima überein [3]) und Ovid machte die Kälte jenes Landes geradezu sprichwörtlich [4]) Das ist bemerkenswert. Denn wir erkennen daraus, wie die Erfahrung bereits die alten Völker auf den extremen Charakter des russischen Binnenlandes hinwies. Am deutlichsten gibt Strabo diesem Ausdruck. Er stellt Britannien und Russland gegenüber, setzt die Grenze der Bewohnbarkeit dort höher hinauf als hier, schildert das ganze übrige Europa milder als Russland unter gleichen Breiten und macht somit zum ersten Male — bewusst oder unbewusst — auf den Gegensatz des See- und Kontinentalklimas aufmerksam. [5]) Daneben wird gelegentlich — wenn gleich sehr vereinzelt — der Hitze Südrusslands im Sommer gedacht [6]) und hiedurch der Kontinentalcharakter noch mehr hervorgehoben. — Als Ursache der niedrigen Temperatur

[1]) Bernhardy Eratosthenes 144; Ukert, Geographie der Griechen u. Römer III. B. II. T. S. 244. — Cicero, Somnium Scipionis de re publ. VI, 2 ed. Baiterus et Haimius in Cicero vol. IV, ferner ed. Aug. Maio 1822. — Horaz, Oden ed. Nauck & Weissenfels I, 22; III, 24. — Pomp. Mela I, 1, 2 ed. Baudet. — Plinius II, 172 ed. Sillig; edit. Soc. Bipontinae 1783, II, 68. — Mart. Capella VI, 602 ed. Eyssenhardt. — Macrobius II, 5, 11 ed. Eyssenhardt.

[2]) Plinius II, 195, Bip. III, 82. — Seneca de provincia 4; hiezu Ukert, Georgr. d. Gr. u. Röm. III. B., I. T., S. 113. — Macrobius II, 7, 20.

[3]) Hippokrates, *Περὶ ἀέρων, ὑδάτων, τόπων* e, 26 ed. Ruder 1848. — Herodot IV, 28, 29 ed. H. Stein. — Aristoteles Meteor. I, X, 7 ed. Ideler. — Strabo II, 73. — Vergil Georg. III, 355 ed. Wunderlich 1828; — Mela I, 2 — Plinius VI, 33, Bip. VI, 14.

[4]) Ovid. ex Ponto (Teubner) I, III, 37, 50; I, II, 27; I, VII, 9, 13; II, IV, 1; II, VII, 63, 64, 72; II, IX, 45 u. s. f. Tristia II, 195; III, 10; III, II, 8; IV, V b; V, II.

[5]) Strabo II, 126.

[6]) Aristotel. Meteor. I, X, 1; Probl. XXV, 6. Arist. op. ed. Acad. Reg. Bor. vol. II, S. 938.

Skythiens sah man die Rhipäen an, das gewaltige Riesengebirge am Ende der Welt, welches den Mittelpunkt der Kälte bildet,[1]) die von ihnen südwärts streichenden überrauhen Winde, den Mangel an Südwind, die Menge des Eises und Schnees und die vielen Gewässer.[2])

Das Kälteübermass der Rhipäen wiederum glaubte man, verschuldeten die am Pole stehenden Fixsterne, die Kälte aussendeten und nach deren Weggange es wärmer werden könnte.[3]) Erst Macrobius zeigte hierin eine richtigere Auffassung. Er betrachtete den ganzen Weltraum als kalt und liess bloss dort Wärme vorhanden sein, wo die Sonnenstrahlen hingelangten — was er sich allerdings nur beschränkt vorstellte.[4])

Von Winden schrieb man dem Norden zwei Arten zu, den Nord und den Süd. Allein zur rechten Geltung kam bloss der Nord. Denn er stürmt gewaltig[5]) und unaufhörlich[6]) und bringt ausserordentlichen Frost.[7]) Ihm gegenüber weht der Südwind schwach.[8]) Er hat seine Wärme verloren, wird von der Kälte des Nordwindes beeinflusst,[9]) hat die Fähigkeit, Schnee und Eis zu erzeugen,[10]) vermag aber keinen Tau zu bilden.[11]) —

---

[1]) In den Rhipäen wiederum erachtet Plinius die Gegend Pterophorus am kältesten. Plin. IV, 88, Bip. VI, 26 offenbar eine Entlehnung, die auf Herodot IV, 7, 31 zurückzuführen ist.

[2]) Hippokrates 27. — Aristot. Meteor. I, X, 7. — Theophrast περὶ ἀνεμῶν cap. 3. ed. Schneider 1818. — Plutarch. de prim. frig. 16. — Ovid II. X, 10 u. a. — Plin. IV, 88, Bip. IV, 26.

[3]) Plinius II, 105, 106, Bip. II, 29. Vergl. VI, 33, Bip. VI, 14.

[4]) Macrob. II, 7, 2, 3.

[5]) Er treibt sogar die Sonne zurück, Herodot II, 26, 27. Berger I, 94, 95, 103. — Ovid Trist. III, X, 17; ex Pont. I, III, 54.

[6]) Hippokrates c. 27. — Vergil Georg. III, 356.

[7]) Aristot. Meteor. I. X, 7. — Plin. IV, 88, Bip. IV, 26. — Ovid. ex Pont. IV, X, 41. — Vergil Georg. III, 356.

[8]) Hippokr. c. 27.

[9]) Tacitus Annal. ed. C. Halm (Teubner) II, 23.

[10]) Theophrast c. 3, c. 54. — Properz Eleg. V, 3, 47. ed. Luc. Mueller. — Seneca. Quaest. nat. IV, 5. ed. Koeler.

[11]) Aristot. Meteor. I, 10, 7.

Die Entstehung der Nordwinde dachte man sich verschieden. Nach den einen sollten sie durch Ausdünstungen oder Aspiration, nach den anderen durch die zurückgedrängte, zusammengepresste und verdichtete Luft und nach Aristoteles durch die Entwickelung trockener Dünste aus feuchtem Boden hervorgerufen werden.[1]) — Ähnlich erklärte man den Südwind. Dass letzteres geschehen konnte, beruhte darauf, dass man beide Winde von den Polen her wehen liess. Der Nordwind stammte vom Nordpol, der Südwind vom Südpol. Infolge der Durchwanderung der verbrannten Zone gelangten sie als warme Winde nach der entgegengesetzten Erdhälfte. Wohl trat dieser Anschauung Aristoteles entgegen, der den Ursprung des Südwindes am Wendekreis suchte,[2]) allein in späterer Zeit tauchte sie wieder auf.[3])

Der Nordwind galt aber nicht bloss als sehr kalt, sondern als ebenso nass. Denn die nordischen Gefilde waren bedeckt mit zahlreichen Gewässern, daher die Luft feucht und häufig die Niederschläge.[4]) Infolgedessen hatten die Länder Überfluss an Regen, Schnee und Hagel.[5]) Doch das Schauerlichste war den Alten der Nebel. Von Parmenides ab, der durch blosse Folgerungen auf sein Vorhandensein im Norden schloss,[6]) wurde seiner immer wieder gedacht und die nähere Bekanntschaft hiemit gestaltete ihn in der Phantasie nicht annehmbarer, sondern eher noch unheimlicher, weshalb am Pole immerwährende Finsternis herrschte.[7])

---

[1]) Herodot II, 24. — Theophrast c. 2. — Aristotel. Meteor. II, 4, 19; 5, 5; 6, 10. — Berger I, 95, 102; II, 107.

[2]) Berger II, 107.

[3]) Macrobius II, 7.

[4]) Hippokrates c. 27, 28. — Herodot I, 142; II, 22. — Plinius II, 167, Bip. II, 67.

[5]) Herodot. IV, 7, 28. — Seneca Quaest. nat III, 6; IV, 2. — Virgil III, 354. — Ovid Trist. III, X, 10, ex. Pont. I, III, 50; III, IV, 33; IV, V, 4. — Horaz. Od. III, 24. — Properz El. II, 311; V, 3, 9. — Plin. II, 167, Bip. II, 67. — Macrob. II, 7, 18, 19.

[6]) H. Berger, die Zonenlehre des Parmenides, Sitzber. der kgl. sächs. Gesellschaft d. Wiss., S. 101.

[7]) Plinius II, 172, Bip. II, 68; Ukert III. B. I. T., S. 90.

Diese ungemeine Feuchtigkeit des Nordens legte es den Alten von selbst nahe, die nordischen Lande von einem ununterbrochenen Meere umschlungen zu denken, und lange Zeit bestand unbestritten diese Vorstellung.[1]) Erst spät erhob sich hiegegen Widerspruch. Zwischen Elbe und Kaspischem Meere vermuteten einzelne eine Fortsetzung der Ländermassen.[2]) Doch andere verwarfen mit Recht eine solche Annahme unter Hinweis auf die Notwendigkeit eines Meeres infolge der ungewöhnlichen Feuchtigkeit.[3])

Eingehender beschäftigte man sich mit diesem Ozeane nur hinsichtlich der Beschaffenheit seiner Oberfläche. Doch stossen hier die Überlieferungen auf verschiedene Deutung, und es entsteht die Frage, ob die mehrfach erwähnte Verfestigung von Meeresflächen sich auf ein geronnenes oder gefrorenes Meer bezieht oder auf beides. Zum ersten Male brachte eine Meldung hierüber Hecatäus,[4]) der unzweifelhaft von einem gefrorenen Ozean sprach, wenn auch nur mittelbar. Zum anderen Male erfahren wir etwas über die Oberfläche von Pytheas. Leider ist sein Bericht verloren gegangen — nur Bruchstücke sind vorhanden und diese selbst verstümmelt — und gerade dessen Erhaltung wäre sehr wichtig, da die nachfolgenden Geographen ihn ohne Ausnahme benützten oder auf ihn hinwiesen, sei es in zustimmendem oder ablehnendem Sinne. Zwei Stellen könnten hier in Betracht kommen. Doch die eine hievon, welche berichtet, dass jene Gegend nicht Erde noch Luft mehr wäre, sondern ein Gemisch aus beiden, dürfen wir übergehen, obgleich auch sie mit Eismassen und Nebel über solchen erklärt wurde. Wir gedenken ihrer besser an nachfolgender Stelle. — Die andere gebraucht den Ausdruck *πεπηγυῖα θάλασσα*. Müllenhoff bezieht ihn wie alle späteren Bemer-

---

[1]) Berger 1, 30.
[2]) Mela III, 5.
[3]) Plinius II, 167, Bip. II, 67.
[4]) Plinius IV, 94, Bip. IV, 27.

kungen von Ptolemäus, Dionysius Periegetes, Plutarch u. a. ohne Ausnahme auf das geronnene Meer [1]) (siehe nachher). Allein er geht hiebei von einer vorgefassten Meinung aus. Dass Hecatäus von einem gefrorenen Ozean gesprochen, gibt er selbst zu. Ferner lernten die Griechen am Pontus mit eigenen Augen kennen, dass sich das Meer mit Eis überzog. Geschah das in niederen Breiten, so konnte es in höheren erst recht der Fall sein. Pytheas war mindestens bis an die Spitze Nordbritanniens vorgedrungen, vielleicht auch weiter, [2]) er wusste von dem Gefrieren des Pontus und vom gefrorenen Ozean des Hecatäus. Was war natürlicher, als dass er sich hiernach erkundigte, und wenn nicht, so lag es doch nahe, dass die Briten ihm, dem fragenden, forschenden Manne all das aufzählten, was dem Fremden merkwürdig erscheinen musste und dazu gehörte sicherlich die Monate lang anhaltende Eisdecke des Nordens. Auch konnten sie „die britischen Barbaren", wohl von Island wissen, denn mit Recht bemerkt Berger, [3]) dass schon vor Eintritt unserer historischen Kenntnis uralte Verkehrswege bestanden, welche nach Westen und Nordwesten zeigen. Es ist demnach durchaus nicht von der Hand zu weisen, dass Pytheas vom Eismeere gesprochen hat, sondern im Gegenteil wahrscheinlich, wenn auch nicht geleugnet werden soll, dass unter dem genannten Ausdrucke das geronnene Meer mitverstanden wurde. Das Gleiche gilt von den Späteren. Es liegt um so näher, jene Worte auf das gefrorene Meer anzuwenden, als die Anhänger der Kugelgestalt von selbst dazu geleitet werden mussten, eine eisbedeckte Polarzone anzunehmen und daher in der Nachricht von der *πεπηγυῖα θάλασσα* eine Bestätigung ihrer Ansicht erblicken mussten. Für Eratosthenes

---

[1]) Müllenhoff, Deutsche Altertumskunde I 411, 411 Anm., 417.

[2]) Allerdings wird das von Müllenhoff (I, 385—410), Berger (III, 37) und Gerland (Beiträge zur Geophysik 1895 II. B., S. 188) als unmöglich verworfen.

[3]) H. Berger, die Entstehung der Lehre von den Polarzonen, Geogr. Zeitschrift 1897, S. 92. Vergl. ebenda S. 335, 336.

gibt auch Müllenhoff dies zu, wenn gleich er einschränkt: nur durch Folgerung.[1]) Allein darum handelt es sich eben. Denn dass die Griechen das nördliche Eismeer nicht leicht durch eigene Anschauung kennen lernten, sondern bloss durch Hörensagen und Folgerung davon wussten, braucht kaum besprochen zu werden.

Sicherer ist die Kunde vom Eismeere bei den Römern, welche, wie Eratosthenes, den Pol sich mit ewigem Eise umhüllt dachten, wenn schon auch hier Müllenhoff das oft gebrauchte „mare concretum" ausnimmt und auf das geronnene Meer bezieht. Allein eine Reihe von Schriftstellern hat doch in unverkennbarer Weise vom Polareise gesprochen.[2]) Den Römern lag allerdings die Vorstellung noch näher wie den Griechen, da sie durch ihren Aufenthalt in Germanien und Britannien mit dem Eise jener Länder Bekanntschaft machten.

Ein Zweifel an der Möglichkeit eines Eismeeres infolge der Frage, ob Meerwasser überhaupt gefrieren könnte, tauchte weder bei den Griechen, noch lange Zeit bei den Römern auf. Immerhin wusste Plinius von der Eigenschaft des Meerwassers, langsamer zu gefrieren als Süsswasser, und als Ursache nannte er den Salzgehalt in Verbindung mit der höheren Wärme.[3]) Das Gefrieren des Wassers jedoch leugnete er nicht. Erst spät gelangte die entgegengesetzte Auffassung zum Durchbruche: Meerwasser kann nicht gefrieren.[4]) Damit musste auch die geschlossene Eiskalotte fallen; nur einzelne Eismassen durften angenommen werden, deren Entstehung leichter zu erklären war: Sie stammten von den vielen Flüssen und Seen des Festlandes.[4])

Eine zweite Anschauung betraf — wie erwähnt — das „geronnene" Meer. Häufig wurde seiner gedacht. Schon die

[1]) Müllenhoff, I, 423.

[2]) Plinius II, 172, Bip. II, 68. — Virgil Georg. I, 235; IV, 517. — Juvenal II, 1. ed. Hermann (Teubner). — Müllenhoff I, 418.

[3]) Plinius II, 233, 234, Bip. II, 106.

[4]) Macrobius Conviv. VII, c. 12, 30.

Ausdrücke πεπηγυῖα und concretum mögen darauf hingewiesen haben. Daneben bestanden aber noch mehrere Bezeichnungen, wie κρόνιον, νεκρόν, Morimarusa.[1]) Es galt als einsam, starr und träge, schwer zu befahren, nebelig und ohne Wind.[2]) Den Ort verlegt Müllenhoff zwischen die Orkney- und Shetlandsinseln, welches Meer lange wegen seines schweren Seeganges und schlimmer Strömungen berüchtigt war, und wo noch heute die Windstille und seine Nebel gefürchtet sind.[3]) Dieses Verhalten machte auf die Alten einen tiefen Eindruck, und die Römer glaubten deshalb, dort dem Ende der Welt nahe zu sein.[4])

Hinsichtlich der Gezeiten haben wir zunächst bloss die entstellte Nachricht von Pytheas,[5]) oberhalb Britanniens stiege die Flut bis zu 80 Ellen empor, womit man wohl auf die Stärke der Gezeiten aufmerksam machen wollte. Doch können wir den Aussprüchen des Eratosthenes und Posidonius entnehmen, dass auch sie dem Nördlichen Ozeane Gezeiten zuschrieben — allerdings regelmässige —, und zwar nahm der letztere eine zweimalige Ebbe und Flut an.[6]) Eine Bestätigung des Berichtes von Pytheas gewährt Tacitus mit den Worten, bei den Orkaden stiege das Meer nicht nur an der Küste, sondern die Flut dränge tief in das Land hinein, wobei er noch auf die auffallende Unregelmässigkeit der Gezeiten zwischen Inseln hindeutet.[7]) Als Ursache der Gezeiten betrachtet Krates Mallotes den Anstoss und die Rückströmung der nord- und südwärts getriebenen Fluten des Ozeans[8]), und hienach mussten an den Polen gleichfalls

[1]) Müllenhoff I, 411 u. f.

[2]) Solinus 22, 9 ed. Mommsen. — Plinius IV, 94, 104, Bip. IV, 27. 30. — Tacitus Agric. 10 ed. Peerlkamp. — Tacitus Germ. 45. — Müllenhoff, I. 388, 411, 412, 418, 501. — Ukert III. B. I. T., S. 90.

[3]) Müllenhoff I, 388.

[4]) Ukert II. B. I. T., S. 90.

[5]) Plinius II, 217, Bip. II, 99. — Berger III, 25.

[6]) Berger III, 133. — Strabo VII, 292, 293.

[7]) Tacit. Agric. c. 10.

[8]) Berger III, 125, 126.

die stärksten Bewegungen herrschen. Eine ähnliche Ansicht wiederholt Macrobius. Nach ihm treffen die Gewässer im äussersten Norden zusammen und erzeugen durch ihren gewaltigen Anprall die Meerestiden.[1]) Solche Bewegungen mussten auch Meeresströmungen im grössten Masstabe darstellen, und man sollte glauben, der Gedanke hieran wäre unwillkürlich geweckt worden, allein wir finden nirgends die geringste darauf Bezug nehmende Äusserung.

Dagegen treffen wir bereits bei Herodot die Ansicht, dass winterliche Gewitter im Norden sich nur selten ereigneten, und dass Erdbeben dort weniger häufig wären als im Süden. Ähnlich berichten die späteren Schriftsteller.[2])

Ebenso scheinen die Griechen das Nordlicht gesehen und beobachtet zu haben. Wenigstens lässt eine Reihe von Schilderungen darauf schliessen. Fritz hat in seinem Buche „Das Polarlicht" sich der Mühe unterzogen, alle sich darauf beziehenden Ereignisse zusammenzustellen, und es sei an dieser Stelle darauf verwiesen.[3]) Darnach hätten zu einzelnen Zeiten grossartige Erscheinungen stattgefunden und infolgedessen die Griechen bereits verschiedene Formen des Nordlichtes durch Namen gekennzeichnet. Nach Gerlands Behauptung[4]) haben vor allem zwei Personen das Nordlicht gesehen und geschildert, Plato und Pytheas. Ersterer entwirft in der „Republik" und im Phädo eine prächtige Schilderung der Gegenerde, und die darin vorgebrachten Formen und Farben deckten sich sehr gut mit dem Nordlicht. Nicht minder einfach liesse sich des Pytheas an-

---

[1]) Macrobius II, 9.

[2]) Aus den Worten des Posidonius über die Erdbebenwelle an der kimmerischen Küste (Strabo VII, 293) könnte man zwar vielleicht auf eine entgegengesetzte Anschauung schliessen, allein die Stelle ist zu unklar, als dass man sie in bestimmter Weise hiefür verwerten könnte. — Hiezu Herodot IV, 28; Plin. II. 82, 135, Bip. II, 51; Strabo II, 102; VII, 293; Berger IV, 79.

[3]) Vor allem siehe S. 158, 331, 332.

[4]) Gerland, Beiträge z. Geophysik 1895 II. B., S. 185 f.

scheinend verworrener Bericht durch die Annahme erklären, er hätte das Nordlicht geschaut — von der Nordspitze Britanniens aus — und geglaubt, die Gegenerde Platos vor sich zu haben, also ein Element, das wirklich weder Luft, noch Wasser, noch Erde war, und welches er zur Veranschaulichung für seine Landsleute mit der „Meerlunge" verglichen habe. —

Nicht minder war den Römern das Nordlicht bekannt, welche sich hinsichtlich der Bezeichnungen für die einzelnen Formen des Nordlichtes den Griechen anschlossen.[1]) Eine Übersicht über ihr Wissen hierüber gewährt uns Seneca[2]). Er nennt uns nicht bloss die Namen der Formen, sondern schildert ausserdem ihre Stärke und Richtung, ihre Farbe, Ausdehnung, wechselnde Bewegung und Schnelligkeit. Als Ursache des Lichtes betrachtet er die Reibung der Luft, wodurch sich Feuer entzündet, oder eine besondere Beschaffenheit derselben, und als Ursache der Farben die Art des Brennstoffes und die Heftigkeit des Entzündenden. — Andere allerdings machten sich die Erklärung leichter. Wahrscheinlich beeinflusst durch germanische Völker, erblickten sie in diesem gespenstischen Lichte Geister[3]).

Das Mittelalter.

Was die Römer wussten und lehrten, überlieferten sie dem Mittelalter und wirkten hiedurch fort und fort auf dieses ein. Die Kulturwelt war dem Pole näher gerückt, kam mit den Polargegenden in Berührung, und damit mussten sich die Kenntnisse von selbst erweitern; aber das geschah in keiner befriedigenden Weise. Viele hielten sich bloss an das, was die Alten geschrieben; andere passten das Neugewonnene in notdürftiger Weise an. Die Vorstellungen über Polargegenden waren dunkel und verschwommen, und

---

[1]) Fritz, das Polarlicht, S. 152, 158, 159.
[2]) Seneca, Quaest. nat. I, 14, 15 ed. Koeler.
[3]) Tacitus, German. c. 45. — Fritz, das Polarlicht, S. 3, 4.

selbst Länder wie Norwegen und Island, Bindeglieder zwischen der gemässigten und kalten Zone, traten nur sehr langsam aus dem geheimnisvollen Düster heraus und die Thaten ihrer Bewohner eilten unbemerkt an dem grössten Teile des Mittelalters vorüber. Selbst treffliche Werke nordischer Schriftsteller, welche geeignet gewesen wären, ein helleres Licht auf die polaren Verhältnisse zu werfen, blieben verborgen. Zeitweise wurden sogar gewonnene klare Vorstellungen durch das Überwuchern griechischer und römischer Märchen zurückgedrängt. Daher dürfen wir von vornherein annehmen, bei den meisten Kulturvölkern ausser dem Überlieferten sehr wenig Neues zu treffen und Richtiges bloss bei solchen Völkern zu finden, deren Gebiete an die kalte Zone grenzten, oder in deren Nähe lagen, aber auch das durchtränkt mit alten Anschauungen. Das Haften am Althergebrachten verschloss den Blick für eigene Beobachtung und Forschung und schuf einen engen Gesichtskreis.

Die häufigsten Mitteilungen beziehen sich auf das Eis, auf das die Vikinger auf ihren Fahrten stiessen. Man sprach wie heutzutage von einem Eismeere und verlegte seinen Anfang in die Nähe von Island, das seinen Namen durch den Norweger Flocke erhalten haben soll wegen des dort angetroffenen Eises. Mehrfach wird dessen Erwähnung gethan, so von Dicuil[1]), von Adam v. Bremen[2]) u. a. — Man betrachtete das Eismeer zunächst als etwas Feststehendes und Einheitliches. Erst Saxo Grammaticus brachte die richtige Anschauung, dass das Eis bei Island von Grönland käme[3]), ohne jedoch für Südeuropa die ältere Ansicht zu ändern,

---

[1]) Dicuil, Liber de mensura orbis terrae ed. Parthey S. 43; hiezu Müllenhoff, Deutsche Altertumskunde I, 389.

[2]) Günther, Adam v. Bremen S. 50.

[3]) Saxo Grammaticus, Gesta Danorum ed. Alfred Hölder. Praefatio, S. 19. Wie er sich allerdings das Verhalten der Eismassen bei Grönland dachte, wissen wir nicht. — Vergl. auch Thoroddsen, Geschichte der Isländischen Geographie, deutsch von Gebhardt, I, Leipzig 1897, an versch. Stellen.

welche das Nördliche Meer als einheitliche starre Masse darstellte[1]). — Die Ausdehnung des Eismeeres scheint nicht als sehr gross angenommen worden zu sein, selbst nicht von denjenigen, welche für eine geschlossene Eiskalotte eintraten, teils wegen der Meinung, im Norden überwiege das Land[2]) teils wegen der Umsegelung Norwegens durch Othar[3]), teils wegen der angeblich bis an das Ende der Welt gemachten Fahrten und der daran sich knüpfenden Vorstellungen vom Chaos.[4])

Als seine seitliche Begrenzung tritt Grönland hervor, das schon damals der Welt ein richtiges Eisland zu sein dünkte. Bereits die ersten Seefahrer berichten von ungeheueren Eisbergen an der Ostküste, einzelne verloren durch sie Schiff und Leute, andere erzählen von gewaltigen Schneebergen im Westen[5]). Vor allem schildert der „Königsspiegel" Ostgrönland als bedeckt mit Eis[6]), so dass wir getrost behaupten dürfen, dass sein Aussehen damals völlig dem heutigen glich, und dass eine Änderung des Klimas nicht eintrat. Das bestätigt noch für das 14. Jahrh. Arngrim Jonas, wenn er Island i. J. 1306 durch grönländisches Eis abgesperrt werden lässt[7]). Grönland galt somit als Entstehungsort alles Eises, und das Eismeer erhielt hierdurch den Begriff des Beweglichen und Veränderlichen.

Daneben blieb aber die Kunde von dem geronnenen

---

[1]) Ristoro d'Arezzo: La Composizione del Mondo a. 1282, ed. Enrico Narducci I, 20, S. 20.

[2]) Ristoro d'Arezzo I, 20, VI, 1.

[3]) K. Weinhold, die Polargegenden Europas nach den Vorstellungen des deutschen Mittelalters, Wien 1871, S. 6 u. f.

[4]) Günther, Ad. v. Brem., S. 60; Saxo Grammat. VIII, S. 286.

[5]) E. Mogk, die Geschichte der Entdeckung Amerikas durch die Nordgermanen; aus den Mitteilungen des Vereins für Erdkunde zu Leipzig 1893, S. 10 u. f.

[6]) Konrad Maurer, Grönland im Mittelalter, enthalten in der II. deutschen Nordpolarfahrt unter Koldewey, S. 242.

[7]) Arngrimus Jonas, Crymogaea, Hamburg 1610. — Megiser, Septentrio Novantiquus od. die neue Nordwelt, Leipzig 1613, S. 105, 120. — Vorstellungen des Nordens, Hamburg 1675 I. T., S. 9.

Meere bestehen. Die Überlieferung der Griechen und Römer wurde getreulich fortgepflanzt und vermehrt[1]) und vereinigten sich mit der hievon unabhängigen Sage vom „Lebermeer", welche nach Müllenhoff schon bestand, bevor man an die Verdeutschung des lateinischen Textes herantrat[2]). Geronnenes Meer und Eismeer wurden aber gleichfalls wiederum nach klassischem Vorbilde durcheinander geworfen und erzeugten eine völlige Verwirrung, so dass bei ein- und demselben Schriftsteller Widersprüche hinsichtlich der Lage beider zu finden sind.[3])

Die nähere Unterscheidung des Eises blieb lange Zeit unbekannt. Erst Saxo Grammaticus trennt Land- und Meereis von einander und teilt uns Wichtiges über das Landeis mit[4]), vor allem über die Gletscher, über die vorher noch nie jemand Genaueres gemeldet hatte. Er kannte ihre Bewegung, ihr Vor- und Zurückweichen, den periodischen Verlauf des Vor- und Rückstosses[5]), die Spaltenbildung und zwar sowohl Quer- wie Längsspalten[6]). Möglicherweise wollte er durch die Bemerkung, dass das Eis wechselweise versetzt werde und das Unterste zum Obersten flösse, auch die ungleiche Bewegung des Eises in seinen unteren und oberen Teilen kennzeichnen.

Eingehender noch als Saxo beschäftigte sich mit dem Eise der Verfasser des Königsspiegels, der eine Fülle von neuem Wissen aus eigener Anschauung gewährt. Er trennt gleichfalls Land- und Meereis, führt aber bei letzterem zugleich die hauptsächlichste und wichtigste Teilung an, die Scheidung in Eisfelder und Eisberge und gibt für beide

[1]) Günther, Ad. v. Brem., S. 55, 56; Isidor Etymol. 14, 6, 4.

[2]) Müllenhoff und Scherer, Denkmäler der deutschen Poesie und Prosa. Anmerkung zu Merigarto.

[3]) Ad. v. Brem., Scholion 144, 147, 149.

[4]) Saxo Grammat. Praefat., S. 19.

[5]) „Das Eis ist bekannt durch seinen zu gewissen Zeiten erfolgenden Wechsel."

[6]) Das wird allerdings mehr angedeutet, als unmittelbar ausgesprochen.

die richtige Entstehung an, eine wichtige Erkenntnis für jene Zeiten. Erstere haben sich auf dem Meere gebildet, sind sehr flach und 4—5 Ellen dick, während die Eisberge vom Lande stammen und nichts anderes sind als abgebrochene Gletscherstücke und daher die Eisfelder an Grösse weit überragen. Dann schildert er noch die verschiedene Bewegung der Eismassen und weist auf die eisfreien Stellen in ihnen hin — ohne allerdings des Wasserhimmels und des Eisblinkes zu gedenken.

Von den Gezeiten des Nordens wusste das Mittelalter nichts, von den Strömungen wenig. Nur vereinzelte Lokalströmungen, wie der Malstrom, fesselten ihre Aufmerksamkeit[1]). Ebensowenig erfahren wir über die Winde. Dagegen wird wiederholt der dichte nordische Nebel erwähnt und über seinen unheimlichen düsteren Charakter geklagt[2]).

Am meisten wird von allen Schriftstellern die Kälte betont, und zwar ist es Island, das in erster Linie die Aufmerksamkeit erregte. Dort herrscht nach einer Schilderung solche Kälte, dass der Körper zerbeizt und die Nase beim Schneuzen ausgerissen wird — eine Übertreibung des Erfrierens von Gliedmassen[3]). — Nicht minder wird Nordnorwegen von grosser Kälte heimgesucht[4]), während der Königsspiegel als das kälteste Land Grönland bezeichnet und sich auch hier — hinsichtlich der genannten Länder — am meisten der Wahrheit nähert[5]).

Jedoch nahmen für die gleichen Länder manche wiederum ein milderes Klima in Anspruch. So schreibt die „Vatnsdälasaga" Island eine ziemliche Fruchtbarkeit und ein

[1]) K. Maurer, Grönland im Mittelalter, S. 242. — S. Günther, Ad. v. Bremen, S. 60.

[2]) Günther, Ad. v. Brem., S. 55, 56. — Karl Wilhelmi, Island, Hvitramannaland u. s. w., S. 120. — Saxo Grammat. VIII, 286 u. a.

[3]) Müllenhof und Scherer, Denkmäler der deutschen Poesie und Prosa, Anm. zu Merigarto. — Doberentz, Erd- und Völkerkunde des Rudolf v. Hohenems, Zeitschrift für deutsche Phil. 13. Bd., S. 193.

[4]) Saxo Grammat. VIII, 287.

[5]) Maurer, S. 244.

angenehmes Klima zu[1]), im Gegensatze zu anderen Schilderungen, welche seine Unfruchtbarkeit hervorheben. Man übertrieb auf beiden Seiten, teils um die norwegischen Landsleute anzulocken, teils um sie abzuschrecken. Doch vermuteten auf Grund jener günstigen Berichte noch Gelehrte unseres Jahrhunderts für Island ein besseres Klima in früheren Zeiten[2]). — Auch für Grönland mildert der Königsspiegel seine Behauptung hinsichtlich der Kälte und bemerkt, die Wärme des Sommers genügte, an einzelnen Stellen wohlriechende Gräser wachsen zu lassen, wobei er nebenher auf eine Erscheinung hinweist, die von neueren Forschern immer wieder bestätigt wird, auf den nachteiligen Einfluss nicht bloss der beständigen Nacht, sondern auch des beständigen Tages. — Noch weiter geht Adam von Bremen, der in Vinland, das er sich im äussersten Norden denkt, Weintrauben und Feldfrüchte in Überfluss gedeihen lässt[3]) — trotz der Umgebung von Eis und Finsternis — und somit in dem Polargebiete, das er sonst als so furchtbar darstellt, einzelne Stellen milder ansieht.

Der vulkanischen Thätigkeit Islands dürfte vielleicht zum ersten Male Adam von Bremen gedacht haben; doch ist es ungewiss[4]). Sicher that es Saxo Grammaticus. Er behauptet von einem Berge, dass er immerwährendes Feuer ausschleudere, weiss von den Geysirs und schildert sie für die damalige Zeit ziemlich genau. Sind ihre Becken durch wachsende Quellwassermengen gefüllt, so schleudern sie die Massen in die Höhe und bedecken alles rings um mit weissem Gischt, wodurch die umliegenden Gegenstände nach und nach versteinern. Nach der Explosion sind die Becken leer, und kaum erblickt man auf ihrem Boden etwas Wasser[5]).

---

[1]) Vatnsdälasaga, übers. von Lenk, Reclam Ausgabe, S. 40, 42, 53.

[2]) Forster, Geschichte der Entdeckungen im Norden, S. 70, 108, 117.

[3]) Günther, S. 52. — Gustav Storm, Studier over Vinlandsreiserne (Aarböger f. Nord Oldkyndighed og hist.) Kopenhagen 1888. — Engl. Ausgabe: Studies on the Vineland Voyages, S. 37.

[4]) Günther, S. 22, 23.

[5]) Saxo Grammaticus, Praefatio, S. 6.

Weniger noch als den Griechen und Römern konnte dem Mittelalter das Nordlicht entgehen, dessen geheimnisvolles Wesen seinen Zauber auf das menschliche Herz nie verfehlte. Man erblickte darin kämpfende Geister oder Walküren und glaubte, deren Gesang in der Luft zu hören. Für die südlichen Völker blieb seine Erscheinung stets mit Schrecken verbunden, und man erblickte in ihm die schlimme Vorbedeutung eines drohenden Unglückes[1]).

Die trefflichste Beschreibung hievon gewährt der Königsspiegel, mit welcher sich keine andere auch nur annähernd vergleichen kann. Gegen die mageren Mitteilungen anderer Schriftsteller bedeutet sie einen glänzenden Fortschritt. Der Verfasser schildert das Erscheinen des Lichtes in der Nacht, sein selteneres Auftreten beim Mondschein, seine scheinbare Ferne, das ununterbrochene Aufzucken von Strahlen aus der Hauptmasse, die ungemeine Helligkeit, die vorübergehende Verdunkelung durch eine Art Nebel, das darauffolgende Neuaufglühen und endlich sein Entweichen vor dem Tage. — Am auffallendsten ist hiebei, dass das Nordlicht als eine grönländische Erscheinung aufgeführt wird, während der Verfasser es in seinem Heimatlande oft genug vor Augen haben musste. Offenbar stand das Nordlicht im Nordwesten, und so wurde Grönland für den Ausgangspunkt gehalten[2]).

Den nach der Ursache forschenden Geist konnte die Erklärung, es wären Geister, auf die Dauer nicht befriedigen. Den einen dünkte es eine Folge des Brennens des Eises, den anderen ein vulkanischer Auswurf, manchen erschien es als der Widerschein der Sonne und dem Araber Zakarija el Kazwîni als eine Entzündung durch Reibung eines Feuerstoffes aus der Feuersphäre mit der Kälte des Nordens[3]).

Neben dem wenigen sicheren Wissen des Mittelalters bestand aber noch eine Menge physikalischer Märchen über

---

[1]) Fritz, das Polarlicht, S. 6.

[2]) Meteorologische Zeitschrift, Januar 1885, S. 25.

[3]) Fritz, das Polarlicht, S. 293.

das Eis, den Steinmagneten des Nordens und die dort befindlichen vier Ströme, die zu einem Abgrunde führen, über die polaren Euripen, die grönländischen feuerspeienden Berge und Geysirs, die polaren Gewässer, das Klima u. a. m. Sie häuften sich zu Zeiten dermassen, dass die richtigen Angaben völlig überwuchert wurden und in dem Wuste von Phantasiegebilden gänzlich verschwanden und dass gerade sie der richtigeren Erkenntnis, welche die neuere Zeit brachte, die schwersten Hemmnisse boten und erst mühsam durch die sich mehrenden Nachrichten verdrängt werden konnten.

Die neuere Zeit.

Im XVI. Jahrhundert beginnt sich der Gesichtskreis zu erweitern. Die Habsucht der Völker war die Ursache. Die Auffindung des Seeweges nach Ostindien 1497 hatte den Portugiesen den Reichtum des Ostens erschlossen, die Entdeckung Amerikas 1492 die Spanier mit Gold und Silber überschüttet. Die Schätze Indiens und Amerikas strömten auf der Iberischen Halbinsel zusammen. Eifersüchtig wachten die beiden Staaten darüber, dass kein anderes Volk daran teil hätte; mit Waffengewalt hielten sie Fremde zurück. Aber dadurch reizten sie umsomehr die Begierde anderer Nationen. Diese trachteten darnach, Mittel und Wege zu finden, trotz der Anstrengungen der Spanier und Portugiesen aus jenen Ländern Mitgewinn zu ziehen. Die Holländer und Engländer wetteiferten vor allem darin. Sie hofften einen anderen Weg nach jenen Gebieten zu entdecken. Ein solcher wäre möglich um den Norden Amerikas oder Asiens herum. Man hielt die Nordküste dieser Erdteile für schmal und weiter nach Süden gelegen. Man hatte keine Ahnung von ihrer Ausdehnung im Norden, von den unsäglichen Gefahren, die drohten, von den unübersteiglichen Hindernissen. Zwei Jahrhunderte lang wurden immer wieder Versuche unternommen; diese thaten aber erst nach und nach die Unmöglichkeit

einer raschen Umsegelung dar. Materiellen Gewinn hatten diese Fahrten nur insoferne, als man auf den ergiebigen Fisch- und Pelztierfang im Norden aufmerksam wurde, der nun systematisch betrieben wurde. Weit wichtiger war der andere Vorteil, der daraus entsprang, die Bereicherung unseres Wissens. Eine Reihe von Erscheinungen wurde bestätigt, noch mehrere aber neu entdeckt, und so näherten sich allmählich die Kenntnisse dem heutigen Stande der Wissenschaft.

Das Eis.

Das Auffallendste in den nördlichen Meeren waren die Eismassen. Die Erfahrung darüber war noch bis Mitte des XVI. Jahrhunderts gering. Sigismund von Herberstein gibt in seiner Darstellung Russlands ein fast naives Geständnis darüber. Allein die in der Mitte des XVI. Jahrhunderts beginnenden nördlichen Seefahrten machten die Gebildeten bald mehr damit vertraut. Den Seefahrern brachten ja die Eismassen unaufhörliche Gefahren. Sie nahmen daher am meisten die Aufmerksamkeit jener in Anspruch. Alle sind darin einig, die Eismassen seien gewaltig, ganz besonders die Eisberge. Bei Waigatsch waren einzelne Eisschollen viele Klafter dick und erschienen den Holländern wie kleine Berge[1]; Barents begegnete Stücken, die 170 Fuss unter und 60 Fuss über dem Wasser standen.[2] An einem befestigte man das Schiff, bestieg es und konnte sich nicht genug über seine seltsame Gestalt wundern. Oben war es voller Erde, und etwa 40 Eier befanden sich darauf. Von der wundersamen Form, welche die Eisberge infolge der atmosphärischen Einflüsse erhalten, erzählen die meisten Seefahrer, z. B. Barents am 25. Juni 1596: „Wir sahen das erste Eis. Darunter be-

[1]) Three voyages by the North-East 1594—1598, Hacluyt Society tom. 13, S. 94, 98 u. f.

[2]) Frobisher traf bei Kap Farewell Eisberge mit 420—480, i. d. Frobisherbai mit 1080 Fuss unterhalb u. bei letzteren mit 480 oberhalb des Wassers, deren Umfang mehr als 1/8 (engl.) Meile betrug. Er vergleicht sie mit grossen Bergen. Hacl. voy. 1600. vol. III, S. 33, 41, 62.

merkten wir solches, das wie Schwäne ausschaute." Sie haben nicht stets die gleiche Farbe; das von Barents bestiegene Eisstück war von den anderen verschieden; es war azurblau wie ein blauer Himmel, so dass unter den Schiffsleuten viel Gerede darüber entstand; der eine hielt es für Eis, der andere für gefrorenes Land. Solche Eismassen mussten notwendigerweise erkältend wirken. War schönes Wetter, und kam man in die Nähe von Eis, so wurde die Luft sofort feuchter; die Temperatur sank; auf den Schiffen Davis wurden die Segel und Taue mit Eis überzogen[1]) und Gerrit de Veer meint[2]), die Eismassen bei Waigatsch verursachten eine Kälte, die vermutlich grösser wäre als unter dem Pole selber. Die Kälte ihrerseits bewirkt wiederum in Verbindung mit der Feuchtigkeit ein rascheres Zusammengefrieren der Eismassen bei ihrer Vereinigung. So erstaunte Barents bei jener Insel über die Schnelligkeit, mit welcher die Eistrümmer sich aneinander hingen und verfestigten.

Die Annäherung des Eises machte sich aber nicht bloss durch die Temperaturerniedrigung bemerkbar, sondern auch durch einen ausserordentlichen Lärm. Frobisher fand ihn auffallend. Das Hin- und Herwogen, Zusammenstossen und Zusammenprallen, das Drüber- und Drunterschieben erregte grosses Getöse; oft brach es unter schrecklichem Krachen auseinander[3]). Als Davis in die Nähe von Grönland kam, wurde er nachts durch gewaltiges Geräusch erschreckt. Wegen des Nebels konnte er die Ursache nicht entdecken; er liess ein Boot aussetzen, und bald war die Veranlassung gefunden. Das Wasser schlug so heftig an das Eis, dass es auf dem Schiffe klang, als brächen Fels-

---

[1]) Voyages of John Davis 1585, 1586, Hacluyt Society tom. 5, S. 43. tom. 59, S. 25.

[2]) Hacluyt Society tom. 13, Introduction, Dedication of Gerrit de Veer, S. 120; A brief Declaration of a Second Navigation, S. 41, 42.

[3]) Hacluyts voyages 1600, vol. III, S. 30, 66; Pinkerton, A general collection of voyages and travels 1812, vol. XII, S. 492, 521. Hacluyt Society tom 5, S. 22.

stücke vom Lande ab[1]). Das starke Aufschlagen wurde durch die Gegenbewegung des Eises und des Wassers hervorgerufen. Denn Davis gelangte mit einem Zweige des Golfstromes an die Südspitze Grönlands; hier ragten entweder ausgedehnte Eismassen dem Strome entgegen in das Meer hinaus, oder die Eisstücke wurden mit der kalten Dänemarkströmung im Osten von Grönland herabgeführt und trafen nun auf die entgegengesetzte warme Strömung. Nicht minder machte auch Barents auf das Bersten und Krachen des Eises aufmerksam und nannte das hiedurch hervorgerufene Getöse fürchterlich und wunderbar[2]).

Im Königsspiegel war die Vereisung Ostgrönlands angedeutet worden. Dies bestätigten auch jetzt die Schiffsleute, welche mit Davis ausgesandt worden waren, um im Osten dieses Landes eine Durchfahrt zu versuchen. An das Land konnten sie nirgends gelangen; soweit sie vordrangen, überall war der Zugang durch Eis verwehrt.[3]) Eine stete und allgemeine Zunahme und Vergrösserung des Eises im Norden vermutete Herberstein, und der Gedanke an eine allmähliche Vereisung des Nordens schimmert durch seine Worte: „Die Eisstücke schwimmen das ganze Jahr auf dem Meere herum und gefrieren von neuem zusammen, so dass man das Eis von mehreren Jahren vereint dort sehen mag"[4]). Gesellen sich hiezu immer neue Eistrümmer, so muss eine langsame Vereisung vor sich gehen. — Allein dieser Ansicht stand diejenige der Schule Mercators gegenüber, welche behauptete, das hohe Arktische Meer wäre wegen des raschen Flutwechsels ohne Eisbedeckung[5]).

Das Verhältnis von Land- und Meereis hatte zum ersten

---

[1]) Voyages of J. Davis, Hacluyt Soc. tom. 5, S. 36; tom. 59, S. 34.

[2]) Hacl. Soc. tom. 13, S. 94.

[3]) The relation of the course of the Sunshine and the Nothstarre to discover the passage between Grönland and Island 1586. Hacl. Soc. tom. 59, S. 35. Vergl. hiezu tom. 59, S. 5.

[4]) Sigismundus Herberstein, Rerum Moscovitarum Commentarii, Antwerpen 1557, S. 125, 126.

[5]) v. Hellwald, im ewigen Eise, Stuttgart 1881, I. Bd., S. 286.

Male Saxo Grammaticus angedeutet. Seitdem war man nur wenig vorgeschritten. Bei Herberstein treffen wir wiederum auf eine Beziehung zwischen den verschiedenen Arten von Eis. Seine Gewährsmänner haben an den Seeorten sehr viele und grosse Flüsse gesehen, durch deren heftigen und reichlichen Zufluss das Meer auf weite Strecken hin vom Gestade selbst weggedrängt wurde, und bemerkt, dass sie gerade von den Küsten ab durch bestimmte Zeiträume (über bestimmte Strecken?)[1]) zugleich mit dem Meere zusammengefrieren, wie es in „Liwonien" und anderen Gegenden Schwedens geschehe; denn obgleich durch die Heftigkeit der zusammenstossenden Winde das Eis auf dem Meere gebrochen wird, so hebt sich oder bricht doch auf den Flüssen das aufgehäufte Eis selten oder vielmehr niemals, wenn nicht irgend eine Überschwemmung dazukommt. Denn die Eisstücke, welche durch die Gewalt der Flüsse in das Meer hinausgetragen wurden, schwimmen fast das ganze Jahr auf der Oberfläche umher und schliessen sich durch die Heftigkeit der Kälte von neuem zusammen, so dass man einmal das Eis von mehreren Jahren zu einer Masse verdichtet dort sehen könne, was man aus den Stücken leicht erkenne, welche von den Winden an die Küsten getrieben werden. Der Ausdruck: „die Flüsse gefrieren zugleich mit dem Meere zu" ist nicht ganz bestimmt. Er könnte den Sinn haben, das Gefrieren ginge von den Flüssen aus, oder was das nämliche ist, vom Lande, und die gefrornen Massen dehnten sich dann auf das Meer aus, so dass es schiene, als ob das Meer aus eigenem Vermögen sich mit einer festen Kruste überzöge, während doch die Eismassen vom Lande sich in dasselbe hinausgeschoben und so den Anlass zu weiterem Gefrieren gegeben hätten. Diese Auf-

[1]) Der ganze Ausdruck lautet: „eosque ab ipsis littoribus per certa spatia una cum mari congelari. „Per certa spatia" lässt ungewiss, ob es sich auf die Zeit oder den Raum bezieht. Beides lässt sich hier vermuten und verteidigen. Siehe S. Herberstein, R. Mosc. Com., S. 125.

fassung wird bestärkt durch die weitere Bemerkung, dass die Eisstücke, welche durch die Gewalt der Flüsse in das Meer hinausgetragen wurden, das ganze Jahr herumschwimmen, sowie durch die Worte: „wegen des beständig in das Meer schwimmenden Eises", die sich an anderem Orte in seinem Buche finden. Doch ungezwungener scheint die Deutung, dass Meer und Flüsse zwar gleichzeitig, allein unabhängig von einander, gefrieren, dass also das Gefrieren des Meeres nicht durch die Flüsse bedingt ist, sondern selbständig vor sich geht, wobei natürlich die Eisdecke ebenfalls eine einheitliche, zusammenhängende werden kann; nur ihre Entstehung vollzieht sich auf verschiedene Art. An Gletschereis dachte Herberstein nicht; wenigstens erhellt es aus keinem seiner Worte. Somit bestand für ihn das Eis des Polarmeeres bloss aus Meer- und Flusseis.

Im allgemeinen neigte man sich in der nächstfolgenden Zeit dieses Jahrhunderts der Ansicht zu, das Eis entstände am Lande, nicht auf dem Meere. Man schied nicht zwischen Meer- und Landeis, sondern warf die verschiedenen Arten zusammen in den Begriff Eis und grübelte über dessen Entstehung. Die Kälte könnte nicht so gross werden, dass das Meer gefröre. Man war umsoweniger geneigt, Meereis anzunehmen, als Frobisher am Frobishersunde eine Ebbe und Flut von 60 Fuss bemerkt hatte; auch war er mehr als 100 (engl.) Meilen vom Lande auf Eis gestossen, welches frisches Wasser gab; es enthielt kein Salz. Er leugnete daher rundweg die Möglichkeit, dass das Meer gefrieren könnte.[1]) Ebenso gewann Davis frisches Wasser aus geschmolzenem Eis. Das Meer aber ist salzig. Wie sollte es seinen Salzgehalt verlieren? Das Eis kann sich lediglich, nahm man an, am Festlande sammeln und bildet sich dort aus frischem Wasser. Nur der Bericht von Barents kommt der

[1]) Hacl. vol. III, S. 62, 77, Pink. coll. vol. XII, S. 517, 536. Und doch hatte er auch entgegengesetzte Beobachtungen gemacht. Hacl. III, 31, Pink. XII, 492.

Wirklichkeit nahe. Am 25. August fror es in der Nacht so sehr, dass man mit dem geringen Nordwinde kaum durchkommen konnte[1]). Desgleichen am 15. September: „Es fror zwei Finger dick im Salzwasser der See, und es war ausserordentlich kalt“[2]). Allein ob der Wert der Beobachtung Barents und seinem Berichterstatter Gerrit de Veer recht zum Bewusstsein gekommen, ist zweifelhaft; wenigstens der letztere ist gegenteiliger Ansicht in seiner „Widmung“: Eis gebe es nur in der Nähe des Landes, nicht im offenen Meere. Auch die Eisschollen, welche sie an der Insel Waigatsch, zwischen Russland und Novaja Semlja trafen, sollten vom Lande kommen[3]). De Veer dachte hiebei wahrscheinlich an Gletschereis; doch führt er noch eine Möglichkeit an, die bereits Herberstein betont hatte: das Eis könnte aus den grossen Flüssen stammen, welche es an diesen Orten mit solcher Menge auf einanderstiessen, dass es schwerlich schmelzen könnte. Folglich glaubte man, alles Eis auf dem Meere bestünde aus Fluss- und Gletschereis.

Eine Menge von Beobachtungen lieferte das 17. Jahrhundert, welche es gestatteten, sich eine klarere Anschauung über das nordische Eis zu bilden. Manche zeichnen sich bereits aus durch Schärfe und Deutlichkeit. Das Verdienst aber, unsere Kenntnisse von dem nordischen Eise am meisten und besten bereichert zu haben, gebührt Friedrich Martens, dem Nordenskiöld folgendes warme Lob spendet. „Im Jahre 1671 ging das hamburgische Fahrzeug Jonas im Walfische nach Spitzbergen, auf welchem sich als Schiffschirurg Friedrich Martens befand, einer der scharfsinnigsten und energischsten Naturforscher, welche jemals Spitzbergen be-

[1]) Hacluyt Soc. tom. 13, S. 99.
[2]) Hacl. Soc. tom. 13, Introduction S. CXXI.
[3]) Ebendort, S. 107.

sucht haben. Im Jahre 1675 erschien seine kurze, aber inhaltreiche spitzbergische oder grönländische Reisebeschreibung, worin er mit ungewöhnlicher Genauigkeit, in einer kurzen prägnanten, zuweilen humoristischen Sprache, seine Beobachtungen betreffend Land und Meer, Tier und Pflanzenleben niedergelegt hat.“ [1]) Es möge daher gestattet sein, seine Darlegungen von den übrigen zu trennen und sie einzeln zu behandeln, um ein deutliches Bild von seiner Urteilsschärfe zu gewinnen. Zunächst seien die Einzelbeobachtungen zusammengefasst.

Man beobachtete die Grösse, Lage und Ausdehnung des Eises. Es lagerte gewöhnlich nicht weit vom Lande und verhinderte die Annäherung; häufig umgaben die Eisbarren völlig das Land. Die Menge war an den einzelnen Orten verschieden. Das meiste vermutete man in Kanälen, schmalen Buchten und Meeren, wie Baffin mit den Worten bekennt: In allen Kanälen, wo die See offen ist, gibt es eine Menge von Eisstücken, welche auf- und niedertreiben, und bis zu diesem Jahre ist es nicht wohl bekannt, wo sie entstanden wären.[2]) Nicht minder gewaltige Massen traten auf in Strassen und Durchlässen. Über Waigatsch hören wir von Fotherby, dass die dortige Strasse gegen Nordosten mit ungeheueren Eisbergen verstopft wäre; die Flüsse Ob und Jenissei und sehr viele andere, deren Namen noch nicht bekannt waren, gössen eine solche Unmenge von Eis heraus, dass es vollkommen unglaublich wäre.[3]) Hudson[4]), Fo-

---

[1]) Schwedische Expeditionen nach Spitzbergen und Bären-Eiland von O. Torell und A. E. Nordenskiöld, S. 336.

[2]) Baffins Brief an Sir John Wolstenholme, Hacluyt Soc. tom. 5, S. 146, tom. 63, S. 151.

[3]) Fotherby, A description of the Countries of Siberia, Samoieda and Tingoesia, Purchas his Pilgrimes, London 1625. vol. III, S. 527.

[4]) Voyages of Hudson 1607—1610, Hacluyt Soc. tom. 27, S. 5, 6, 12, 13.

therby, Poole[1]) und Gourdon[2]) stimmen darin überein, dass zwischen Bäreninsel und Spitzbergen sich gerne eine gewaltige Eisbarre schöbe, so dass sie sämtlich nicht über 80° wegen undurchdringlichen Eises hinauskonnten. Diese gewaltige Eisbarre rückte nach ihrer Darstellung bald vor, bald rückwärts. Denn nicht jedes Jahr war an den gleichen Orten Eis oder nur eine gleiche Menge. — Die Südspitze von Grönland trafen Weymouth[3]), Hall[4]), Hudson, Fox[5]) und James[6]), wie die früheren Seefahrer ganz mit Eis umgeben und die Insel Resolution als einen Halte- und Sammelpunkt desselben.

Scaliger vergleicht das Eis mit einem Pflaster des Meeres.[7]) Doch wufste er, dass dies Pflaster nicht eben wäre, sondern dass es Hügel und Berge gäbe, neben Eisfeldern auch Eisberge. Fox trennte hievon noch das Berg- und Scholleneis, welch beides er für die Hudsonstrasse — im Sommer — trefflich charakterisiert, und Wood sagte über die äussere Form der Eisfelder: „Das grosse Eisgefilde war zwar niedrig, aber doch sehr uneben und höckerig, indem die Schollen zum Teil neben einander, zum Teil auch auf einander lagen."[8]) Die Grösse der Eisberge und Eisfelder wurde verschieden geschätzt. Fotherby gibt die Höhe der

---

[1]) Voyage to Chery Island 1610 and Greenland 1610, 1612, by Jonas Poole, Purch. Pilgr. III, S. 700, 711, 713.

[2]) Voyage to Pechora 1611, by William Gourdon, u. Later observations, Purch. Pilgr. III, S. 530, 553.

[3]) Voyage of C. George Weymouth. Purch. Pilgr. vol. III, S. 810.

[4]) Voyages of Master James Hall 1605, 1606, 1612. Hacl. Soc. tom. 5, S. 65. Purch. Pilgr. vol. III, S. 815, 822.

[5]) Voyage of Capt. Luke Fox 1631. Hacl. Soc. tom. 5, S. 155; tom. 89, S. 276.

[6]) Voyage of Capt. James 1631. Hacl. Soc. tom. 5, S. 187; tom. 89, S. 452.

[7]) Vorstellungen des Nordens, aus Schreibern zusammen gezogen, Hamburg 1675 I. Teil: Von dem Nordpol u. den Landen, so darunter gelegen. S. 9.

[8]) Reinhold Forster, Gesch. der Entd. und Schiff. im Norden, S. 440.

Berge zu 360 Fuss an, wenigstens wären es 300.[1]) Baffin bemerkt: „Einige der Eisinseln waren 200 Fuss über Wasser; ich fand dies selbst kurz darauf bei einer Insel, welche 240 Fuss hoch über dem Wasser war; wenn der Bericht von einigen Menschen richtig ist, welche versichern, dass nur der siebente Teil davon über das Wasser ragt, dann beläuft sich die Höhe des Eisstückes, das ich beobachtete, auf 1680 Fuss von der Spitze bis zum Boden."[2]) Es schien ihm diese Grösse aber doch nicht als ganz gewiss; er lässt sie nur unter der Bedingung gelten, dass die Behauptung von dem Verhältnisse des Eises ober- und unterhalb des Wassers richtig sei. Ein solches Verhältnis hatte schon Barents angegeben, nur bedeutend kleiner, nämlich $1 : 2^1/_2$[3]); er hatte also die Massen unter dem Wasser um ein gut Teil niedriger gesetzt wie Baffin. Die richtige Grösse, wie sie des letzteren Buch enthält, muss aber inzwischen bereits verbreiteter geworden sein, nach seiner Äusserung zu schliessen: „wie einige Menschen behaupten." Eine geringere Grösse findet sich bei Munk Jens, welcher vom Könige Christian IV. von Dänemark ausgerüstet und ausgeschickt worden war. Er berechnet am Churchillflusse das Eis zu 300 bis 360 Fuss, lässt jedoch zweifelhaft, ob dies die Grösse der Eisberge oder der Eisfelder sei[4]). Allein da die Flussmündung, der Fluss selbst und das angrenzende Meer in Betracht kommen, so werden nur die Höcker der Eisfelder gemeint sein. Immerhin ist es eine beträchtliche Höhe.

Infolge ihrer Grösse konnten die Eisstücke ungeheuere Lasten tragen. Fox erblickte einen grossen Eisblock[5]), auf

---

[1]) Robert Fotherby, A Description of Siberia, Samoieda and Tingoesia, Purch. Pilgr. vol. III, S. 527.

[2]) Baffin, Hacl. Soc. tom. V, S. 108 u. Purchas Pilgr. III, S. 837.

[3]) Hacluyt Society, tom. 13, S. 92, 94 u. a. Frobishers eine Angabe (S. 19) ist wegen der fehlenden Höhe über dem Wasser nicht verwertbar; dagegen die andere, die als Verhältnis nur $1 : 2^1/_4$ setzt.

[4]) Reinh. Forster, Gesch. der Entd. u. Schiff., S. 537.

[5]) Hacl. Soc., tom. 5., S. 164, 165; tom. 89, S. 292.

welchem ein Stein lag im Gewichte von 6—7 Tonnen — 10—12000 ℔ —„ und doch vermochten sie noch erheblichere Lasten fortzuführen. Deshalb sprechen viele von Eisinseln wie James,[1]) andere sind nicht gewiss, ob sie auf einer Eisinsel oder einer wirklichen Insel ständen; so sah Fox am 20. Juli 1630 Land in der Nähe von Cary Swansland und wusste nicht, ob er eine Insel vor sich hatte oder nicht.[2]) Scaliger schildert es dergestalt: „Die ungeheueren Krusten des Eises wogen hin und her und gewähren den Anblick beweglicher Inseln, die unter sich zusammenstossen.“ — Das Zusammendrängen und Zusammengefrieren der Eismassen bewirkte, dass sie eine zusammengehörige Masse darstellten. Diese Einheitlichkeit, gegenüber dem lockeren Eise, fiel auch Baffin auf: „Wir kamen zu dem festen Eise, wie es dem Anblicke schien, obgleich in der That es viele zusammen getriebene Stücke waren.“

Die seltsame Form der Eisberge wurde meistens, als vielfach erwähnt, nur kurz gestreift. Wood beschränkt sich auf die Worte: „Die abgebrochenen Eisstücke hatten alle wunderbare Gestalten.“[3]) — Die Farbe des Eises wurde als die gleiche beobachtet wie bei Barents. Woods Leute fanden hohe Hügel ganz blauen Eises, während das übrige ganz schneeweiss war. Baffin fand unter anderem das Eis schmutzig und schlecht und fügt deshalb die Bemerkung hinzu: „wie wenn es nicht weit vom Ufer entstanden wäre[4]).“ Er hielt demnach Meer- und Flusseis für reiner als Gletscher- und Ufereis. Man musste also nach den Beobachtungen scheiden zwischen schmutzigem und schlechtem dunkelweissem, schneeweissem und blauem Eise. Auf das letztere bezieht sich wohl Petrus Bertius mit den Worten: „Oberhalb Islands, Frieslands und Norwegens und der Länder —

---

[1]) Hacl. Soc., tom. 5, S. 187, 188; tom. 89, S. 465.
[2]) Hacl. Soc., tom. 5, S. 175; tom. 89, S. 314.
[3]) Forster, Gesch. der Entdeckungen, S. 440.
[4]) Hacl. Soc., tom. 5., S. 123; tom. 63, S. 129.

welche nachher von ihm beschrieben werden — gegen Norden zu liegt das schwarze Meer, welches sowohl das Eismeer als das geronnene Meer genannt wird, im hyperboreischen Ozean, der wegen des Zusammendrängens des Eises für die Schiffe kaum befahrbar ist.“ [1]) Es kann mit „schwarz“ nicht das schmutzige Dunkelweiss gemeint sein, da er sonst den Grundton des Eismeeres doch als weiss hätte angeben müssen. Es ist eine Erinnerung an römische Schriftsteller, welche das Eis blau nennen.

Das Geräusch, welches die nahenden Eismassen verursachen, wird von Hall geschildert: „Wir fanden uns plötzlich zwischen grossen Eisinseln, welche solch schreckliches Geräusch machten, dass es sehr wundervoll war, so dass wir durchaus nicht westwärts von ihnen fahren konnten, sondern gezwungen wurden, südwärts uns zu wenden.“ [2]) Weymouth hörte ein Geräusch, wie der Bruch von einem Ufer verursacht, und klagte über das Bersten und Auseinanderfallen der Eisberge bei gelinder Witterung. [3]) Fox hielt den Lärm für am stärksten unter dem Winde. An jeder grossen Eisinsel trieben sehr viele kleine Eisstücke, welche die See abbrach, indem sie stets an die Eisstücke schlug. Das Anschlagen der See, das Abbrechen der Eisstücke, das Zersplittern der Eisberge, das Gegeneinanderstossen der zerbröckelten Eistrümmer verstärkte den Lärm.

Die Schnelligkeit, mit der das Eis oft herankam und das Schiff umgab, setzte Baffin in Erstaunen. Am 19. Juni 1615 hatte er so schönes und klares Wetter, dass es an diesem Platze mehr als ausserordentlich war; trotzdem wurden sie so rasch mit Eis eingeschlossen, dass „man nicht ein-

---

[1]) Petrus Bertius in Tabulis Geographicis contractis et singularum explicationibus ad. sec. Amsterdam 1602, enthalt. in d. Vorst. d. Nordens, Hamburg 1675 II. T., S. 153.

[2]) The first voyage of Master James Hall into Groenland 1605, Purchas Pilgr. III, 815.

[3]) Voyage of Cap. George Weymouth. Hacl. Soc., tom. V, S. 65; Purch. Pilg. III, 811.

mal recht einen Eimer voll Wasser schöpfen konnte". [1]) Doch besass man schon zu Hudsons Zeiten sichere Anzeichen für die Annäherung an das Eis. Man war auf den Eisblink aufmerksam geworden, der im vorigen Jahrhundert noch unbeachtet oder unerwähnt geblieben war — trotz des Königsspiegels. Hudson sah nämlich am 27. Juli 1607 beim Collinskap am Himmel Eis auf sich zutreiben; [2]) das bedeutet doch nichts anderes, als dass er jenen weisslichen Schimmer am Himmel erblickte, aus welchem die Annäherung des Eises ersichtlich ist.

Über die erkältende Wirkung des Eises und über die damit verbundenen vielen Nebel äussern sich die Nordpolfahrer in ähnlicher Weise wie früher. Auf der Reise Weymouth's gefroren die Seile, Taue und Takelwerke so hart, dass es sehr sonderbar erschien; denn es war mitten im Sommer. Hudson berichtet am 27. Juli: „Den ganzen Tag und die Nacht war es sehr kalt, vermutlich wohl infolge der Winde, welche von soviel Eis kommen."

Unter welchen Umständen das Eis am häufigsten nahte, ergab eine Reihe von Beobachtungen. Mit Vorliebe kam es bei N.O. und O., dagegen befreiten davon die Westwinde. Benett stiess am 13. Mai 1609 auf viel Eis im Süden und Westen von der Bäreninsel und ging allmählich nach dem Osten der Insel [3]); aber auch dort war sie von Eis umringt. Jedoch der Westwind, der ein guter, frischer Seewind war, blies es ungefähr eine halbe Meile vom Lande weg. Vom 2.—5. Mai hatte er bei N. und O. viel Eis, am 15. und 19. Juli war bei Westwind das Land im Westen von solchem besetzt, wogegen der Osten frei war, und am 16. Juli brachte der N.O. eine solche Menge zur Insel, dass es das Eiland

---

[1]) Hacluyt Soc., tom. 5., S. 117; tom. 63, S. 121.

[2]) First voyage of Hudson described by J. Playse and Hudson. Hacl. Soc., tom. 27, S. 20.

[3]) Divers voyages to Cherie Island 1604, 1605, 1606, 1608, 1609, made by Benett, written by Jonas Poole, Purch. Pilgr. III, S. 862.

ringsumher einschloss. Bei Poole brachte der Nordwind eine Unmenge von Eis. Hudson führt ausdrücklich an: „Das Eis richtet sich nach den Winden. So war am 1. Juli bei S.O. all unser Eis an dem Nordufer von Spitzbergen und eine klare See südwärts.“ Fox erzählt am 25. Juni 1631: Bei O.N.O. befahl ich, das Schiff an das Eis zu binden; dieses verringerte sich immer mit der Flut, welche sich westwärts bewegte. Der Ostwind aber wehte im Rücken und machte infolgedessen das Eis wieder fest zur Zeit der Ebbe, wo sie ostwärts zurückkehrte. Das versetzte mich in gute Hoffnung, weiter hinein die Strasse ganz klar oder zuletzt das Eis so dünn zu finden, dass man zwischen dem einen oder anderen fahren könnte. Und in dieser Ueberzeugung legte ich der Mannschaft dar, der Südostwind, welcher 6—7 Tage vor unserer Ankunft in dieser Strasse geweht hatte, hätte das Eis darinnen gehalten: die Westwinde aber, welche drei Tage vorher und bei unserem Eintritte geherrscht hatten, wären von ungefähr 140 Meilen von dem Schiffe entfernt hieher gekommen mit einer Breite, die je nach den Orten verschieden war und an einzelnen 20 und 30, an anderen 40 Meilen betrug; von dorther hätten sie alles in die verengten Plätze zwischen Kap Chidley und der Insel Resolution gepackt und so den Eingang verstopft, der nicht über 14 Meilen breit wäre. Wenn der Wind dagegen O. N. O. wäre, trieben wir die ganze Zeit mit dem Eise einwärts.“[1])

Die Menge des Eises hing wesentlich von der Jahreszeit ab. Das meiste Eis erschien im Monate Mai. Da waren die Zugänge fast alle verpackt und undurchdringlich. In der Regel trafen Bennett, Poole und Fotherby im Anfange und Ende Mai bei der Bäreninsel eine Menge Eis, und nur in günstigen Jahren gelangten Fotherby und Gourdon bis 75° und 80° n. Br. Allerdings war an vielen Orten das Auf-

[1]) Hacluyt Soc. tom 5., S. 170, 171; tom. 89, S. 287, 288.

gehen des Eises schon erfolgt, vornehmlich am Festlande. Am 5. April 1613 begann das Eis im Überwinterungshafen Buttons bei Port Nelson aufzubrechen.[3]) Am 23. April 1613 brach die Dwina und 1611 die Petschora am 24. Mai auf. Gourdon beobachtete das Steigen des Wassers bei Pustozera, als er eine Reise von der Petschora an den Ob machte. An jenem Orte erschien das Wasser zuerst und wuchs dann rasch an; am 18. Mai war es am höchsten, so dass viele Leute die Häuser verlassen mussten. Der Fluss trat über seine Ufer [1]) Auch die anderen Flüsse überfluteten die angrenzenden Gebiete, der Jenissei mehr denn 60 Meilen, dem Nil ähnlich.

Das Eis, welches diese Flüsse in das Meer hinaustragen, hatte Gerrit de Veer veranlasst, zu vermuten, es stamme insgesamt von den Flüssen. Dieser Ansicht schliesst sich Fotherby an: „Auch will ich nicht staunen, obgleich die Strasse von Weygats gegen N.O. mit solch ungeheueren Eisbergen verstopft ist, da die Flüsse Ob und Jenissei und sehr viele mehr, deren Namen noch nicht bekannt sind, solche ungeheuere Menge davon herausflössen, dass es in seiner Art unglaublich ist. Denn es ereignet sich beim Beginne des Frühlings, dass in Plätzen, nahe der See, das Eis wegen übermässiger Dicke und Menge ganze Gehölze mit sich den Fluss hinabträgt. Und ohne Zweifel ist das die Ursache, dass um die Ufer von der Strasse von Weygats überall soviel Überfluss von schwimmendem Holze gesehen wird, und da nun in dieser Strasse bei Nova Zembla eine so ausserordentliche Kälte herrscht, so ist es kein Wunder, wenn infolge der Enge der Strasse so ungeheuere Haufen von Eis sich sammeln und zusammengefrieren.“[2]) Während Gerrit de Veer aber die Kälte von der Menge

[3]) Voyage of Thomas Button to North West, Hacl. Soc. tom. 5, S. 88.

[1]) Later Observations of William Gourdon, Purch. Pilgr. III, S. 554.

[2]) Fotherby, Purch. Pilgr. III, 527.

des Eises ableitete, folgerte Fotherby umgekehrt das Zusammengefrieren aus der dort herrschenden Kälte, gibt jedoch keinen Grund für die grössere Kälte an. Ähnlich äusserte sich Hudson, als er im Jahre 1608 Novaja Semlja bereiste.[1]) „Es ist kein Wunder, dass es soviel Eis in der See gegen den Pol gibt, da soviele Sunde und Bäche in dem Lande von Nova Zembla und Newland (Spitzbergen) vorhanden sind, um es zu erzeugen; ausserdem kommen noch die Küsten von der Petschora, Russland, Lappland und Grönland hinzu, wie ich auf meiner Reise in diese Gegenden durch Selbstprüfung fand; deshalb vermute ich, wird es keine schiffbare Durchfahrt auf diesen Wegen geben." Damit traf Fotherby unbewusst das Richtige. Ja man glaubte, eine solche Menge von Eis würde aufgestapelt, dass die Sonne nicht mehr im stande wäre, es zu schmelzen. Daher gebe es dort Schnee und Eis von ewigem Alter, also paläokrystisches Eis. Dies Eis war aber lediglich Fluss- oder Buchteneis und notwendigerweise am Lande entstanden.

Der Meinung, dass ohne Land Eis nicht erzeugt werden könne, huldigte man damals allgemein. So sagt Varenius: „Das Meer selbst gefriert durch die Kälte nicht zusammen"[2]), und Merula wendet sich in seinem Buche über die Erdkunde aus dem Jahre 1636 energisch dagegen.[3]) Nachdem er die Gedanken der Römer, besonders des Ovid, über das Gefrieren des Wassers angeführt hat, fährt er fort: „Sicher geschieht es kaum, dass die Meere — ich spreche nicht von solchen, die in das Land sich erstrecken oder es bespülen — sich zu Eis verdichten", und führt als Beweis die Reise Barents' und seiner Gefährten an, die bis zum 82.° gesegelt seien; sie hätten zwar auch Eis getroffen, allein nur

[1]) A Second Voyage or Employment of Master Henry Hudson 1608, Hacl. Soc. tom. 27, S. 39.

[2]) Varenius, Geographia universalis, III. Auflage, hrsg. v. J. Newton 1693, S. 389.

[3]) Merula, Cosmographia, 1636 lib. III, S. 213.

an den Küsten oder nahe bei ihnen; wenn sie aber vom Lande weggesegelt wären, hätten sie stets offenes Meer gefunden.“ Von neueren Nordpolfahrern führt er keinen an; er scheint nur die holländischen Fahrten zu kennen. — Er fährt weiter: „Mit Unrecht wird daher jenes Meer das eisige genannt und geleugnet, dass es wegen des Eises befahren werden könnte, durch welches es selbst in verdichtetem Zustande kaum unwegsam wird. Rein ist das Meer, auch unter dem Pole, mitten im Winter; im Frühjahre ist es befahrbar, im Sommer vorzüglich an den Küsten, in den Meerbusen und an engeren Orten mit Eisstücken besetzt, welche teils durch die Sommerwärme von der Erde losgerissen, teils von den Flüssen ausgeworfen wurden. Wird dies der Wahrheit gemäss von dem Nördlichen Meere verkündet, wo die Kälte notwendiger Weise am durchdringendsten ist, wenn die Sonne am entferntesten steht, so kann sicherlich nicht mit Unrecht vom übrigen Meere, das der Sonne näher liegt, behauptet werden, eine Verwandlung in Eis vollzöge sich nicht, um so mehr, da die Natur des Meeres die Wärme der Sonne zu unterstützen pflegt. Hinsichtlich der Bemerkungen von Schriftstellern späterer Zeiten in ihren Schriften, dass das Meer auf etliche Meilen von dem Lande gefroren gewesen wäre, glaube ich, dass jene dies mehr vom Hörensagen überliefern, als dass sie es gesehen haben; und war wirklich solches der Fall, so muss man es auf das herankommende Eis beziehen. Denn was nach jenen Schriften so oft zu ihrer Zeit sich zugetragen, hat sich wunderbarer Weise nicht einmal zu unserer Zeit ereignet.“ Deshalb fordert er auf, die Durchfahrt zu versuchen; das Sicherste sei, auf dem volleren und höheren Meere zu segeln und die nördliche Küste von Novaja Semlja bei 82° zu umfahren. — Mit den Schriftstellern späterer Zeiten meint Merula wohl Männer wie Hudson, Baffin, Fox, oder doch solche, die deren Berichte gelesen und zum Teil das Gefrieren des Meeres behauptet haben; er lehnt die

Glaubwürdigkeit jener Männer ab und beruft sich einzig und allein auf die holländischen Fahrten, was nicht gerade sehr für seine Vorurteilslosigkeit spricht. Oder sollten mit den Schriftstellern späterer Zeiten Männer vor Barents bezeichnet werden, etwa Frobisher, Davis? Dann hätte Merula sich gar nicht um die Forschungen nach den holländischen Fahrten bekümmert.

Jene Männer nun hatten doch die entgegenstehenden Beobachtungen gemacht, die bewiesen, dass das Meer gefrieren könnte. Ja, Barents selbst hatte schon das Gefrieren des Meeres ausgesprochen. Jetzt erhärteten es wieder neue Aussprüche. Am 15. August 1614 fanden Baffin und Fotherby bei Spitzbergen das Meer wie einen Thaler dick gefroren. Gleichwohl lässt es Baffin, als durch die Erfahrung noch nicht hinlänglich nachgewiesen, dahingestellt, ob das Eis ausschliesslich auf dem Meere oder dem Lande entstehe; wenigstens liegt dies in seinen Worten: „Bis zu diesem Jahre ist es nicht wohl bekannt, wo sie (die Eisstücke) entstanden wären.“ [1]) James berichtet vom 23. November 1631, dass die See 2 Zoll zugefroren wäre, vom 1. Dezember, es wäre so kalt, dass man denselben Weg über das Eis gehen konnte, den vorigen Tages das Boot machte, und am Beginne des Januars war die See ganz fest zugefroren, so dass sie nirgendwo Wasser sehen konnten.[2]) Aber trotzdem neigte sich auch James nach seinen eigenen Worten nicht der Meinung zu, dass die ganze See zugefriere. Als Grund gab er an, dass er am 21. Januar, als ein Sturm von Norden wehte, das Eis in der Bai etwas steigen sah. Doch handelte es sich nur hiebei um eine völlige Bedeckung der See. Jedoch auch die Möglichkeit eines teilweisen Zugefrierens bestritt er durchaus. Er erklärt sich das Gefrieren der See auf folgende Weise[3]): Das Land um die Bai — James u.

[1]) Hacl. Soc., tom. 5, S. 146; tom. 63, S. 151.
[2]) Hacl. Soc. tom. 89, 514, 526, 533.
[3]) Hacl. Soc. tom. 89, S. 533.

Hudsonbai — ist flach und hat Untiefen, welche bei niedrigem Wasser trocken liegen. Nun gibt es hier halbe Flut, d. h. bei der Flut kehrt das Wasser schon vor dem Hochwasser zurück. Nach der Mitte des Septembers regnet es aber selten, sondern schneit. Fällt der Schnee bei Niederwasser, so werden alle Sandbänke über und über damit bedeckt, und die halbe Flut trägt ihn gewöhnlich hinaus in die grosse Bai. Bei jedem Niederwasser findet man demnach die Sandbänke rein, um durch neue Schneeansammlung zu seinem Wachsen beizutragen. Das wiederholt sich täglich bis Ende Oktober. Dann ist die See so erkältet, dass der Schnee in Flocken auf dem Wasser liegen bleibt, ohne seine Farbe zu ändern. Doch der Wind treibt sie zusammen und bei Zunahme der Kälte beginnt es an der Oberfläche hievon zu frieren und zwar 2—3 Zoll in einer Nacht. Durch die halbe Flut wird diese Masse fortgetragen und trifft sie auf ein Hindernis, so wird sie gebrochen und schiebt sich dermassen übereinander, dass in wenigen Stunden 5—6 Fuss dicke Schollen entstehen. Diese entfernt wiederum die halbe Flut so schnell, dass hiedurch eine unendliche Eisvermehrung hervorgerufen wird. Durch die Eisaufhäufungen gewinnt aber die Kälte die Vorherrschaft zur See und — das ist ohne Zweifel der weitere nicht mehr ausgesprochene Gedanke —[1]) verfestigt um so rascher die Massen. — Hiernach ist alles Eis durch den Schnee bedingt. Es ist gefrorener Schnee oder gefrorenes Schneewasser und bedarf zu seiner Entstehung seichter Baien.[2]) Wir sehen hieraus, wie selbst solche Männer, welche zur richtigen Erkenntnis kommen konnten, gleichwohl durch hergebrachte Vorurteile zu falschen Erklärungen gedrängt wurden, trotz eigener, entgegenstehender Beobachtungen.

Der Bericht von James lautet dem von Fox teilweise ähnlich. Als Fox Land in der Nähe von Carie Swans' Nest

[1]) Siehe hiezu Hacl. Soc., tom. 89, S. 574.

[2]) Hiezu Hacl. tom. 89, S. 590. Er verneint daher auch die Möglichkeit einer Durchfahrt.

sah und nicht wusste, ob es Eis oder eine wirkliche Insel wäre, hielt er dafür, dass alle diese Eisstücke hier erzeugt würden um niedere Kape und Baien wie Mansils, die leichte Gezeiten hätten. „Sie gefrieren bald zu und der Schnee, welcher darauf fällt, verdichtet die Eismasse, so dass sie stufenweise wachsen.“ Die Eisberge lässt er auf dem Lande durch den Winterschnee entstehen: „Es scheint mit Recht anzunehmen zu sein, dass diese Eisstücke auf dem Winterschnee erzeugt werden; denn er fällt in Haufen, verdichtet sich durch das Treiben und Rollen des Windes und verbindet eine Menge fest zusammen, zerspaltet sich über dem steilen Abhange irgend eines hohen Gebirges bis zu der Schmelzzeit des Jahres, wann die Erde wieder ihre natürliche Wärme empfängt. Dann stürzen sie, getrieben durch ihr eigenes Gewicht, in die See, indem sie mit sich alle solche Bäume oder Steine tragen, die sie früher eingeschlossen hatten.“ [1]) Fox behauptet ganz richtig die Entstehung auf dem Lande durch Schnee; allein nach ihm sind es bloss einzelne grosse gewaltige Stücke, welche sich in Eis verwandelt haben und in das Meer gestürzt sind. Er denkt an keine zusammenhängenden Gletscher, die sich in das Meer verschieben und dann abbrechen.

Fox' Erklärung und die übrigen Beobachtungen hatten zunächst keinen Einfluss auf die allgemeine Meinung. Man blieb der Ansicht zugeneigt, das Eis könnte im Lande auf Seen und Flüssen erzeugt werden. Das beweist Merula. In der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts jedoch ringt sich bei einzelnen Gelehrten die Ansicht durch, dass das Meer gefrieren könne. So huldigt ihr Athanasius Kircher.[2]) Allerdings ist ihm ein geringerer Salzgehalt die erste Bedingung hiezu. Die Oberfläche des nordischen Meeres besitze keinen so grossen Salzgehalt als das Äquatorialmeer, und

---

[1]) Hacl. Soc., tom. 5, S. 165; tom. 89, S. 292, 293.

[2]) Athanasius Kircher, Mundus subterraneus 1664, II. B. III, 4, S. 166.

einströmende Flüsse versüssten beständig das Wasser. Daher könnte das Meer gefrieren. Aber ungeachtet dieser Einschränkung war es ein Fortschritt, die Möglichkeit eines Gefrierens trotz des Salzgehaltes zu behaupten. Denn den salzigen Charakter jenes Meeres überhaupt leugnete ja Kircher nicht weg.

In der zweiten Hälfte des XVI. Jahrhunderts lebte auch Friedrich Martens,[1]) dessen wir oben gedachten. Auf seiner Reise nach Spitzbergen beobachtete er genau die Eisverhältnisse. Er spricht sich darüber eingehender aus als über die anderen weniger ins Auge springenden Dinge. Bei allen seinen Bemerkungen aber muss man sich vergegenwärtigen, dass er Land- und Seeeis scharf auseinanderhielt. Unter 79° 24′ begegneten ihm mächtige Eisfelder, welche die Seefahrer nach seiner Mitteilung das „Westeis" nannten. Es erstreckte sich näher an Grönland, und die Eisfelder seien grösser als die bei Spitzbergen. Damit bezeichnet er die ausgedehnte Eisbarre, welche sich häufig zwischen Grönland und Spitzbergen befindet, vor allem unter 80°—82° angetroffen wird und ihren Ausgangspunkt von den gewaltigen Eismassen im Osten Grönlands nimmt, welche schwer vom Lande weichen. Die feste Besetzung Ostgrönlands mit Eismassen muss Martens gekannt haben. Denn er leitet von dort oder der angrenzenden See, „von dieser Nordwest- oder grönländischen See" den Ursprung des Eises ab, das Spitzbergen im Winter besetze, wozu allerdings Novaja Semlja beitrage, dessen Eis auf der anderen Seite der Wind gegen Spitzbergen treibe. Grönland und Novaja Semlja sind sonach rechte Eisgegenden.

Das Eis des nordischen Meeres und das festländische

---

[1]) Friedrich Martens, Grönländische oder Spitzbergische Reisebeschreibung 1675, III. Cap. Von dem Eise. — Nach welchen Seiten hin Martens sich besonders Verdienste erworben hat, stellt die Abhandlung des Verfassers über diese Reise (Bayerische Zeitschr. f. d. Realschulwesen XIV. Bd. 1893, III. Heft, S. 265 u. f.) dar.

Fluss- oder Seeis sind für Martens zwei verschiedene Dinge. Dort ist das Eis nicht so glatt, dass man darauf „zischern" oder „glischen" kann. Es ist nicht so klar und durchsichtig, etwas durchscheinend, aber nicht so klar wie das Eis hier zu Lande, „auch nicht so scharf und schneidig, dieweil es löchericht ist und dieweil es dem Grundeise dieser Länder am ähnlichsten sieht oder wie Zuckerhut ausschaut". Darinnen liegt der wichtige Unterschied von Gletscher- und Flusseis. Martens' Worte machen es wahrscheinlich, dass er sein Urteil fällte angesichts von Stücken, die von Eisbergen gebrochen waren. Er führt die Merkmale des Gletschereises an: es sei weniger durchsichtig, nicht so scharf und spröde, — d. h. es ist ihm eine grössere Nachgiebigkeit gegen Druck eigen als dem Seeise. Die Eigenschaft „hart wie Stein" findet ihre sofortige Erläuterung in dem Ausdrucke: „lässt sich nicht leicht spalten." Da das Gletschereis nachgiebiger ist, verhält es sich zäher und springt schwerer auseinander wie das andere Eis, das rascher auseinandergeht. Doch sah Martens in Spitzbergen auch klares Eis: „Ich habe in Spitzbergen weiss und klar Eis gesehen, welches krauss gefroren war; man sah es recht wie Kandiszucker; es war sehr hart und trieb dem Wasser gleich." Es lässt sich nicht erraten, was für Eis das war. Da es die Form von Kandiszucker hatte, so scheint es Meereis gewesen zu sein, das aus mehreren Stücken zusammengefroren war und durch besondere Umstände grössere Klarheit erlangt hatte.

Die Eisberge zerfallen ihm in zwei Arten, in solche auf dem Meere und solche auf dem Lande. Sie sind verschieden wegen ihres Ursprunges. Die auf dem Meere befindlichen Eisberge sind auch dort entstanden. „Es ist Gefahr dabei — zwischen dem Eise sich aufzuhalten, — weil ein Eisfeld grösser denn das andere, die kleinen viel geschwinder treiben als die grösseren, vom Dringen des Eises es sich in ein Haufen drängt mit grosser Gefahr der Schiffe. Bei gutem Wetter war es sobald geschehen als im Sturme

und Ungewitter, weil das Eis in der See treibet mit dem Sturme oder Winde, was am gewaltigsten, und lieget wie auf Mühlen und zermalmet sich; das Eis steiget aus dem Wasser wie Berge und macht ein Geräusch, dass man kaum darvor hören kann, von solchem Dringen des Eises kommen die hohen Eisberge, die hin und her im Meere treiben." Anschaulich ist hier zugleich das unermüdliche gegenseitige Reiben und Kämpfen der Eisstücke und der hiedurch hervorgerufene Lärm geschildert.

Die zweite Art bilden die Eisberge auf dem Lande. Von ihnen haben vor allem die sogenannten sieben Eisberge seine Aufmerksamkeit gefesselt, weshalb er sie getreu beschreibt. „Am Fusse der Berge stehen die Eisberge sehr hoch und enden sich an den Spitzen der Berge nach Art der Steinklippen; wie die gespalten und löchericht sind, also sind sie mit Schnee ausgefüllet, weswegen denn diese Berge denen, die es nicht gesehen haben, ganz wunderlich fürkommen als dürre Bäume mit vielen Ästen; wenn aber der Schnee darauf fällt, bekommen diese schöne Baumblätter, welche bald schmelzen und wieder andere gewinnen, so zierlich anzusehen." Weiter erwähnt er ihren Ursprung und ihr Wachstum: „Demnach werden die grössten Eisberge da gesehen, als die zwischen den Bergen stehen. Von dem Schnee, der darauf fällt, wird Regen, Glatteis und wieder Schnee erzeugt; auf solche Art nehmen die Eisberge jährlich zu und schmelzen nimmer von der Sonnenwärme." Diese Eisberge entstehen hienach durch das Gefrieren des Regens und Schnees und wachsen durch den beständigen Zufluss von beiden an. Von eigentlichen Gletschern ist nicht die Rede, wenn man gleich nicht geradehin die Vermutung ausschliessen darf, die Worte „Regen, Glatteis und wieder Schnee" bedeuteten die einzelnen Formen, in welchen der Schnee nach seinem Falle, je nach der Witterung, auftrete, also bei mildem Wetter Auflösung in Regen, bei kaltem Gefrieren. In letzterem Falle wäre der Gedanke an

den Übergang des Schnees in Eis ausgesprochen, und Martens hätte die Entstehungsart der Gletscher gekannt. Doch spricht die grössere Wahrscheinlichkeit dafür, dass Martens nicht daran dachte, sondern sich die Entstehung der Gletscher folgendermassen auslegte: Jeder Schnee löst sich auf in Regen, gefriert zu Glatteis, vermehrt hiedurch einerseits die vorhandenen Gletscher, steigert aber auch andrerseits wiederum die Kälte und ruft so von neuem Schnee hervor, worauf der Vorgang sich wiederholt. Die Worte Martens' erlitten einen grossen Zwang, schöbe man ihnen den Sinn unter, sie deuteten die Umwandlung des Schnees in Eis an. Ebenso fern lag ihm der Gedanke einer Verbindung der Gletscher mit dem Meere und sohin einer Beziehung zwischen den Eisbergen auf dem Lande und dem Meere.

Das Meereis bedarf zu seiner Entstehung eines nahe gelegenen Landes. Belege hiefür sind mehrere Stellen: „Es scheint wohl also, weil das Eis hier (81° n. B.) fest steht und nicht gar ferne dahinter Land sein muss... Wegen der Grösse und des Stromes brechen die Eisfelder auch vielleicht von der Runde des Wassers ab. . . . Zunächst sei erwähnt, dass die grossen Eisfelder nicht also hoch liegen wie die Eisberge, wiewohl sie selbsten ganz schlecht ohne Hügel gesehen werden; mich wundert, dass auf den grössten Eisfeldern nicht also hohe Eisberge stehen, wie man in der Malmung des Eises und am Lande siehet.“ Nach seiner Theorie müssten die Eisfelder ebenfalls Berge haben, denn aus den Eisfeldern, beziehungsweise aus den davon abgebrochenen Stücken entstehen ja die Eisberge. Den Grund sucht er darin, dass die Eisberge auf den Eisfeldern, und diese selbst, von unten aufschmelzen. „Denn man siehet es an dem löcherichten Eise. Sonst würde man das Eis sehen, wenn man es von Anfang her rechnen wollte, das würde in der Mitte des Meres stehen.“ Doch die eigentliche Ursache konnte ihm bloss der Umstand sein, dass inmitten der grossen

Eisfelder die Malmung fehlte und das Abschmelzen ruhig vor sich ging, ohne dass die Eisstücke wieder übereinander getürmt wurden und zusammenfroren. Dieser Sinn liegt in seinen Worten, ohne ausdrücklich ausgesprochen zu sein. Aufgefallen war ihm ferner die Thatsache, dass die Eisfelder auf dem freien Meere grösser waren als in der Nähe des Landes. Er nimmt als Ursache an, dass das Eis nicht um das Land weichen könne, welches grössere Malmung und kleineres Eis mache als das freie Meer. Die Annahme ist auf den ersten Blick nicht recht verständlich; doch zieht man seine Bemerkung hinzu, „von dieser Nordwest- oder grönländischen Seite aus wird Spitzbergen im Winter mit Eis besetzt", so kann man seinen Gedankengang verfolgen. Das Eis am Lande hat wegen der festen Masse der Erde eine bestimmte Begrenzung. Nun kommen neue Eismassen nach, in der Richtung auf das Land, und drängen das näher liegende dichter an dasselbe. Hiedurch wird das Eis aufeinander gepresst. Das weiter rückwärts befindliche hat geringeren Druck auszuhalten und kann sich ausserdem nach der Seite des offenen Meeres hin ausdehnen; infolgedessen wird es weniger zertrümmert, und es bleiben grosse geschlossene Eismassen. Martens übergeht allerdings die notwendige Erklärung, woher jene Eismassen oder Eisfelder kommen und wie sie entstehen, da er ihren Ursprung auf dem Meere verneint. Denn was er für Spitzbergen gelten liess, musste auch für Grönland gelten und es blieb dann immer die Frage offen, warum ist das Eis am Rande, gegen das freie Meer oder im offenen Meere, weniger hoch, d. h. weniger aufeinandergetrieben und ausgedehnter.

Für die Grösse der Eisberge dient als Beispiel, dass unter anderen ein solcher umfangreicher gewesen als ihr Schiff und höher als hinten der oberste Schiffsboden. Die Gesamtgrösse der Eisberge nach Tiefe und Höhe gibt Martens nicht an, denn „wie tief diese Eisschollen im Wasser liegen, kann ich nicht eigentlich wissen." Gleichwohl berichtet er,

dass ein Eisberg also tief unter dem Wasser lag, dass er den Anker aufhob bei 90 Fuss Tiefe. Das Verhältnis der Eismassen ober- und unterhalb des Wassers zu einander ist ihm nicht genau bekannt, nur dass „diese Eisfelder viel tiefer unter dem Wasser waren als sie oberhalb des Wassers waren.“ Man erkennt daraus, dass die Angabe des annähernden Verhältnisses bei Baffin 1 : 7 selbst viele Jahre später nicht verbreitet war und nur auf einen engeren Kreis beschränkt blieb.

An der sonderbaren Gestaltung der Eisberge hatte Martens grosses Gefallen. Er hatte einen solchen gesehen, der war also schön von der See ausgearbeitet wie eine Kapelle mit gewölbten Fenstern und Pfeilern gezieret; an den durchlöcherten Stöcken, welche wie Fenster anzusehen waren, hing alles voll Eiszapfen. „Andere Figuren habe ich im Eise gesehen als runde und viereckige Tische mit runden blauen Pfeilern darunter; oben der Tisch war ganz schlecht weiss von Schnee, an den Seiten hing es voll Eiszapfen als eine Tischdecke, die von den Seiten herunterhängt in der Grösse, dass 40 Mann darum sitzen können. Solche Tische habe ich gesehen mit einem, zwei und drei Pfeilern, dabei sich Seehunde häufig befanden. Die Gerichte auf diesen Tischdecken waren dabei ein Stück Eis, recht als ein Pferdekopf und ein Schwan; von Geschmack sind diese Gerichte etwas gesalzen.“

Hinsichtlich des Salzgehaltes fährt er fort: „Es ist zu merken, dass dies Eis ganz löchericht von dem sprützenden Schnee wird und davon wird es salzig schmeckend wie ander Seewasser. . . Das ander Eis, soweit es oben dem Wasser liegt, ist von Geschmack wie ander Eis; unterhalb desselben wird es wie das andere Seewasser salzig.“ Die Frage, ob deshalb das Eis am Lande entstehen müsse oder doch auf dem Meere seinen Ursprung nehme, wird nicht gestreift. Bisher hatte man sich im wesentlichen der Meinung zugeneigt, das Eis käme vom Lande, weil es keinen Salzgeschmack hätte; verdankte es seine Entstehung dem Meere,

so müsste es doch auch salzig sein. Auf den Gedanken an eine Ausscheidung des Salzgehaltes verfiel man nicht, wie ja noch im nächsten Jahrhundert diese Frage strittig war.

Gerühmt wird von ihm die schöne blaue Farbe der Eisberge. Genau schildert Martens deren Veränderung. „Die höchste — d. h. die oberste — Farbe aber ist schönes Blau wie der blaueste Vitriol.“ Deshalb „möchte das Oberste der rechte Kern oder das Mark des Eises genannt werden, weil sich die Farbe viel höher strecket wie die anderen Eisfelder.... Je tiefer aber in eine Höhle des Eises gesehen wird, je schöner blau man da siehet.“ Daher berichtet er von der Kapelle, dass inwendig das schönste Blau zu sehen war. Das höchste Blau aber haben die Eisberge am Lande. „Diese Eisberge ändern nach langer Zeit von der Luft, d. i. Regen und Gewölk, die Schneefarbe und wird das höchste Blau“ — der Beschaffenheit, nicht der Lage nach, wie vorher — „das auf Erden gesehen werden kann, in den Ritzen der Eisberge gesehen.“ Hiernach verändert zugleich die Luft die Farbe der Eisberge. Von ihr ist die schöne Farbe abhängig. Verändert sie sich, so wechselt auch die Farbe. Bei regnerischem Wetter verschwindet das Blau, die Farbe wird matter, bleicher. Unter dem Wasser ist das Eis oft grün. Die Ursache besteht in der trüben Luft, wonach die See ein anderes Aussehen erhält. Allgemein aber erscheinen die Berge unter dem Wasser von bleicherer Farbe als oben.

An mehreren Stellen weist Martens auf die Rückstrahlung der Helligkeit der Eisfelder am Himmel, auf den Eisblink, hin. „Wo festes Eis auf dem Meere liegt, sieht man eine schneeweisse Klarheit am Himmel wie Sonnenschein. Die Ursache ist der Schnee, welcher die Luft färbt, wie ein Feuer bei Nacht unter dem Himmel gesehen wird.“ Diese Klarheit erzeugen nur die grossen Eisfelder, nicht die kleinen; erst wenn man an diesen vorübergekommen und zu den grossen gelangt, erblickt man jene Helle am Himmel. Umgekehrt kann man aus der weissen Färbung der Luft auf

die Anwesenheit festen Eises schliessen und die Gegenden erkennen, wo solches liegt. Im Gegensatze hiezu stehen die kleinen Eisfelder; sie bewirken keine Erhellung des Himmels und geben sich daher von weitem durch ihre andere Farbe zu erkennen. „Siehet man die Luft blau oder schwärzlich, da sind viele kleine Eisfelder, so zu sagen der Seehunde Wiesen, gesehen worden, welche keinen Schein unter dem Himmel haben, weil der Schnee davon geschmolzen ist.“ Sonderbar erscheint, dass er nicht das eisfreie Meer anführt, oberhalb dessen die Luft dunkler erscheint, sondern zerstückeltes Eis an jenen Stellen annimmt. Dies lässt die Vermutung aufkommen, dass er selbst nie unmittelbar in solch eisfreies Meer kam, sondern von ferne jenes Dunkelblau erblickte, bei seiner Ankunft aber jedesmal bereits wieder kleinere Eisfelder vorfand, so dass sich in ihm der Glaube bilden musste, jene Erscheinung würde hervorgerufen, wenn kleinere Eisstücke das Meer bedeckten. Doch wollte er möglicherweise auch nur damit bezeichnen, dass man an solchen Stellen von Eis nicht belästigt wird und höchstens geringere Eismengen trifft, welche dem Schiffe kein Hindernis bereiten. Die Erwähnung der dunklen Bläue des Himmels neben der Weisse über den Eisfeldern ruft den Gedanken hervor, Martens habe den sogenannten Wasserhimmel beobachtet, der durch Waken, eisfreie Stellen, erzeugt wird. Denn die Worte: „Siehet man die Luft blau oder schwärzlich, da sind viele kleine Eisfelder . . .“ können gerade so gut auf die Stelle mitten im Packeise bezogen werden als auf die ausserhalb desselben. Doch mit Bestimmtheit vermag man die Behauptung nicht aufrecht zu erhalten, um so weniger, als Martens selbst vorher berichtet, man müsse erst an den kleinen Eisstücken vorüber wandern, um zu den grossen zu gelangen und die Helle des Himmels zu schauen.

Die Geschwindigkeit, mit welcher die Eismassen die Schiffe ereilen können, dünkte ihm erstaunlich. „Allezeit liegen die Schiffe nicht also bedrängt, weil manchmal das

Eis da gesehen wird, so man doch ferne dem Eise ist; sobald sich aber der Wind erhebt, ist zu verwundern, wo das Eis weniger als einer Stunde Weile zutreiben konnte . ." – Die Windesstille im Eise und dessen beruhigende Wirkung auf die Wellen schildert er also: „Im Eise befanden wir keine grossen Wellen aus der See, sondern ziemlich stille, wenn es gleich stürmt." — Auf die Einwirkung des Eises auf die Temperatur weisen seine Worte hin: „Im Eise auf dieser See befindet man strenge Kälte." — Zuletzt geschah noch der Kräfte Erwähnung, welche der Vermehrung des Eises entgegen arbeiteten, nämlich der Temperatur, die in höheren Graden das Eis schmilzt, und des Salzwassers, in welchem das Eis eher zergeht als in frischen Bächen oder Seen.

In seiner Abhandlung über das Gletscherkorn hat R. Emden die erste Schilderung des Gletscherkornes Martens zugeschrieben.[1]) Sie liege in den Worten: Das Eis in Spitzbergen sei nicht so eben, dass man darauf zischern und glischen könne, es sei so schwammig wie Bimsstein, so voller Buckel und sehe aus wie Hutzucker oder Kandiszucker. Dies scheint ihm die älteste Notiz über das Gletscherkorn zu sein. Emden hätte da noch die Stelle anführen können: „Ich habe in Spitzbergen klar und weiss Eis gesehen, welches krauss gefroren war; man sah es recht wie Kandiszucker; es war sehr hart und trieb dem Meere gleich." Denn gerade der Ausdruck „wie Kandiszucker" muss Emden auf den Gedanken an das Gletscherkorn geleitet haben. Aber die letztere Stelle widerspricht zum Teil der ersteren. Denn die Klarheit und Weisse des Eises lässt sich nicht gut mit dem schwammigen Charakter in Verbindung bringen, wenn es auch in der Weise ausgelegt werden kann, dass in dem einen Falle das Eis sich auflöst, in dem andern von neuem zusammen gefriert. Es ist nicht zu leug-

---

[1]) Robert Emden, Über das Gletscherkorn. S.

nen, dass Martens' Beschreibung einem das Gletscherkorn in das Gedächtnis zu rufen vermag. Allein hält man die verschiedenen Ansichten Martens' über das Eis dagegen, so erkennt man, dass er an nichts weniger als eine eigenartige Zusammensetzung oder Auflösung des Eises dachte. Er selbst schreibt das löcherige Wesen der Einwirkung des Salzwassers, die kandiszuckerartige Gestalt dem Drängen des Eises zu. Jene Stellen beweisen nur die scharfe Beobachtungsgabe Martens', welche keine irgendwie abweichende Erscheinung ausser acht liess. Man mag demnach Martens wohl das Verdienst zuerkennen, dass er in seiner Schilderung unwillkürlich die Form des Gletscherkornes andeutete, muss aber betonen, dass der Gedanke an eine eigentümliche Entstehungsursache des Eises bei richtigen Temperaturverhältnissen oder an ein Zerfallen und Zerschmelzen des Eises zunächst nach den Linien des Gletscherkornes nach bestimmten Gesetzen und bestimmten Richtungen ihm völlig fremd war, so gut wie der ganzen Zeit. Emden war sich dessen offenbar bewusst, denn er bedient sich des Ausdruckes: „scheint die älteste Notiz zu sein". Jene Stellen verlieren überhaupt sofort jegliche Beweiskraft für das Gletscherkorn, sobald man sich auf einen dem Emdens entgegengesetzten Standpunkt stellt. Seine Abhandlung enthält als Schlussergebnis: „Die Gletscherkornbildung ist keine Eigentümlichkeit des Eises, sondern eine durch einen molekularen Umkrystallisationsprozess erklärbare Eigenschaft eines jeden Eises und hat deshalb mit dem Gletscher als solchem nichts zu thun; und die Bewegung des Gletscherkornes kann ohne dieselbe zu stande kommen. Gletscherkornbildung und Gletscher haben keine wesentliche wechselseitige Bedeutung." Nach der bisherigen Annahme jedoch ist das Gletscherkorn eine nur dem Gletscher eigentümliche Erscheinung. Dieser Annahme gemäss müssten jene Bemerkungen über die Unebenheit und löcherige und eckige Gestalten des Eises als nicht stichhaltig gelten, da Martens solches Eis als von den

Eisfeldern abstammend bezeichnete; diese aber sind Meer- und kein Landeis. — Nach einer anderen Seite hin könnten vielmehr die Anhänger der letzten Theorie Martens die älteste Nachricht über das Gletscherkorn zuerkennen. Derselbe spricht wiederholt vom Schneekorn. Da das Schneekorn in Firn und dieser in Gletscher übergeht, so könnte man behaupten, Martens hätte in mittelbarer Weise jenen Ausdruck veranlasst, d. h. man fände bei ihm die ersten Spuren darüber. Doch wird auch dies, abgesehen davon, dass Martens selbst die Eisberge auf andere Art entstehen lässt — siehe oben die Entstehung der Eisberge auf dem Lande —, für die Theorie Emdens hinfällig, da derselbe eben dem Gletscher die Kornbildung als ihm wesentliche, zugehörige Eigenschaft abspricht und sie für jedes Eis in Anspruch nimmt.

Auch im XVIII. Jahrhundert wurden die Kenntnisse über das nordische Eis in einigen wesentlichen Beziehungen erweitert. Zugleich aber werden von sämtlichen Seefahrern alle Erscheinungen trotz ihrer oftmaligen Schilderung immer wieder erwähnt, eben wegen ihrer Grossartigkeit. Es wird daher gar vieles wiederholt, besonders hinsichtlich der Grösse, Gestalt, Farbe und Wirkung der Eisberge sowie des Eises überhaupt und hinsichtlich ihrer Entstehung und ihres Salzgehaltes; vielfach gehen die Berichte auf die früheren Schriftsteller zurück, insonderheit auf Martens.[1]) Aber alle bieten einen Vorteil gegenüber früher; sie suchen die Gründe der Erscheinung anzugeben.

Hinsichtlich der Menge und der Ausdehnung des Eises erachtete man nicht alle Länder gleich sehr von Eis belästigt. Darin war man einig, dass Grönland zu denjenigen Ländern

[1]) Siehe z. B. Zorgdragers alte und neue Grönländische Fischerei v. A. Moubach, Leipzig 1723, wo Martens fast ausschliesslich benützt wurde; sogar die Worte lauten vielfach gleich.

gehörte, welche die grösste Menge an ihren Ufern hatten, insbesondere Ostgrönland. Von dorther glaubten Egede[1]), Kranz[2]) und andere, müsse das westgrönländische Eis zum Teil abstammen; daher läge bei Staatenhoek stets so viel hievon. Den Norden Grönlands nennt Egede immer „voll Eis"; von Westgrönland wiederum sollten das meiste haben der Christianshaabfjord und der Isefjord. — Über die Hudsonbailänder schwankte die Ansicht; die Seefahrer stimmten darin überein, dass die Hudsonstrasse allezeit voll Eis wäre, aber Dobbs leugnete das für den Winter. Nach Ellis ist die nördliche Küste der Hudsonmeerenge eisfreier als die südliche[3]), und nach Dobbs besitzt die Nordwestseite der Hudsonbailänder gar kein Eis[4]), denn Button, Scroggs[5]), Fox u. a. hätten darinnen solches nicht gefunden, und Ellis stimmt damit insofern überein, als der „Willkommen" nicht soviel enthielte wie andere Gegenden z. B. Spitzbergen. Gleichwohl hatte er in jenen Gegenden genug Eis getroffen, bei Charles-, Salisbury- und den Knightsinseln. Er behauptet, in den Ländern zwischen 52° und 53° befände sich viel Eis, zwischen 64°–65° dagegen wenig. Middleton traf zahlreiches Eis auf der nordwestlichen Seite und fand das Land häufig mit Eis und Schnee bedeckt, gewann daher keinen so günstigen Eindruck davon wie die übrigen; doch auch er scheint der Meinung gewesen zu sein, dass die nordöstliche Seite, also gegenüber dem „Willkommen" mehr Eis besässe wie die westliche, da er dort eine gefrorene Strasse annahm.

---

[1]) Hans Egede, des alten Grönlands neue Perlustration 1729, deutsch 1736, S. 14.

[2]) David Kranz, Geschichte v. Grönland 1770, S. 27 u. 45.

[3]) Heinrich Ellis, Reise nach dem Hudson-Meerbusen auf den englischen Schiffen Dobbs Galley und California unter den Hauptleuten Moor u. Smith, S. 150.

[4]) Arthur Dobbs, An account of the Countries adjoining to Hudsons Bay with an abstract of Capt. Middleton's Journal 1744, S. 81, 188.

[5]) R. Forster, Gesch. d. Entd., S. 444. Die Reise des Capt. Scroggs fand 1722 statt.

Von Norwegen berichtet Pontoppidan, dass bei Westnorwegen die See über 80° und 82° Winter und Sommer offen wäre, also wenig Eis hätte, ausser in den „Einfurten" und dicht am Lande bei Island, Finnmarken und Grönland [1]; er hielt demnach diese Länder für am meisten mit Eis besetzt, Norwegen dagegen in geringerem Masse.

Als besondere Sammelpunkte des Eises galten ferner Nordost-Spitzbergen, Novaja Semlja und vor allem Nordsibirien. Die Erzählungen von Zorgdrager, Gmelin [3]) und Müller [2]) legen uns klar, wie viel Eis sich dort befände. Zorgdrager weist an verschiedenen Stellen auf die gewaltigen Eisansammlungen in Nord- und Ostsibirien hin, die oft gegen hundert Schiffe in ihrem Banne hielten, und erörtert die Ursache, weshalb Süd- und Westspitzbergen sich so verschieden verhielten von Nord- und Ostspitzbergen, von Nova Zembla und der nordsibirischen Küste. [4]) Prontschischtschew traf am Pjäsida den ganzen Sommer festes Eis [5]) und Lassenius nordöstlich von der Lena eine ungemeine Menge Eisschollen [6]); Laptiew fand auch daselbst nach N.-O. feste Massen, welche jahraus jahrein dort lagerten, und ebenso unter 71° 25′ n. Br. Am Kolyma stiess Deschnew [7]) auf grosse Eismassen und

---

[1]) E. Pontoppidan, Natürliche Historie v. Norwegen, übersetzt v. Scheiben, S. 26, 27.

[2]) Joh. Georg Gmelin, Reise durch Sibirien 1733, Göttingen 1751. 3. Bd.

[3]) Sammlung russischer Geschichte, St. Petersburg 1758, II. u. III Band; Voyages et Découvertes faites par les Russes, et l'histoire du fleuve Amur et des pays adjacens, ouvrage traduite de l'Allemand de G. F. Müller par C. G. F. Dumas.

[4]) Zorgdragers Grönländische Fischerei herausgeg. v. Moubach, S. 185, 192, 222, 345.

[5]) Gmelin, Reise d. Sib., S. 426, 431, 432; Müller-Dumas, S. 189; Müller, russ. Gesch. III. B., S. 150.

[6]) Müller-Dumas, S. 191, Müller III. B., S. 150.

[7]) Teils zur Erforschung des nördlichen Eismeeres, teils zur Gewinnung neuer Gebiete wurde eine Reihe tüchtiger Männer die sibirischen Flüsse abwärts an das Eismeer geschickt — die wissenschaft-

als er das Jahr darauf weniger traf, bemerkte er ausdrücklich, dass nicht alle Jahre das Meer so wie diesmal vom Eise rein wäre; auch Staduchin sah dort das Meer voller Eis, desgleichen Amassow, der eine völlige Meeresbedeckung annahm, und Markow nannte es im Sommer und Winter vereist; ähnlich fand die Verhältnisse Buldakow am Omolowa und an der Chroma. Dagegen hielt Strahlenberg[1]) die Ostseite von Kamtschatka im Winter und das Meer zwischen Kamtschatka und Ochotsk sogar Winter und Sommer für eisfrei, was allerdings nach den Fahrten von Sokolow, Bering und Spangberg[2]) nicht der Wahrheit entsprach; denn diese bekundeten, dass oft noch tief im Sommer das Meer mit Eis bedeckt wäre.

Nach all diesen Berichten erscheinen somit Grönland, Nordost-Spitzbergen, Novaja Semlja und Nordsibirien als die eigentlichen Eisländer. Bei Grönland leitet allerdings Kranz das viele Eis nicht von dem Lande selbst her — wenigstens nicht auf der westlichen Seite —, da die See wegen der Ebbe und Flut und der Winde gar nicht gefrieren könnte, auch nicht in den Fjorden. Er folgt vielmehr der Meinung Fotherbys: es stamme aus den vielen und grossen Strömen, die sich aus der grossen Tartarei in das sogenannte Eismeer ergiessen, was das Süsswasser auf dem Eise beweise; oder es breche an den Ufern der Tartarei, Nova Zemblas, Spitzbergens und Ostgrönlands — letzteres mit Vorbehalt — ab, werde durch den Wind und die in dortigen Gewässern entgegenlaufenden Ströme zusammengetrieben, bis sie an der

lichen Unternehmungen auf Befehl der Petersburger Akademie — so Deschnew 1647—48, Buldackow und Andrei Goreloi 1650, Staduchin 1712, Markow 1714, Amassow 1723, Prontschischtschew (der tüchtigste) 1735, Lassenius 1735, Dimitri Laptiew 1736—39. Siehe Gmelin II. B., S. 426, 429, 431, 438, Müller, Samml. russ. Gesch. III Bd., S. 7, 12, 21, 41, 45, 105, 118, 150, 153, 156; Müller-Dumas, S. 27, 28, 31, 51, 53, 54, 56, 189-197. — Nach Kamtschatka ging 1717 Sokolow, S. russ. Gesch. III, B., S. 105.

[1]) Phil. Joh. v. Strahlenberg, das nord- und östliche Teil von Europa und Asia 1730. Anhang über Atlassow. — Später S. 98.

[2]) Müller-Dumas S. 210, S. russ. Gesch. III. B., S. 166.

Ostseite in die regelmässig laufenden Ströme geraten, welche es um Staatenhoek oder auch durch die Frobisherstrasse[1]) in die Davisstrasse bis zum 65° treibe, wo es durch einen konträren Strom vom Lande weg an die amerikanische Küste und von da nach Süden getrieben und aufgelöst werde. Aber auch Ostgrönland soll frei von Eis sein; es gebe dort kein festes Landeis, sondern nur Treibeis.

Über die Ausdehnung des Eises gegen Norden war man geteilter Ansicht. Noch in der Mitte des Jahrh. behaupteten die einen, z. B. Kranz, ein eisfreies Meer gegen Norden, wie im vorigen Jahrh.: je weiter man nach Norden käme, desto weniger Eis wäre vorhanden, entsprechend der Temperatur; denn auch die Luft würde wärmer. Ähnlich scheinen Pontoppidan[2]) und Hauber gedacht zu haben. Dem entgegen hatte bereits früher Egede eine Zunahme des Eises gegen Norden angedeutet, wenn er sagt: gegen Norden wäre Grönland ganz voll Eis. Klipp und klar spricht diesen Gedanken Zorgdrager aus: der Pol bildet den Mittelpunkt sämtlicher Eismassen und er sendet sie im Sommer südwärts.[3]) Strahlenberg behauptet die Unmöglichkeit einer Durchfahrt wegen der Eisgebirge und des Treibeises, vermutete also solches noch hoch im Norden[4]). Müller bekennt:[5]) die Schiffahrt ist unmöglich wegen der ungeheueren Eisstücke, welche unbeweglich in dem Eismeere liegen. Wenn man auch näher dem Pole fährt, um den Weg abzukürzen, so bleiben die Hindernisse doch immer dieselben; denn wenn die Eisberge unbeweglich sind, so muss es doch eine Ursache geben, welche die Bewegung hindert, die das Meer

---

[1]) Kranz glaubte, die Frobisherstrasse wäre ein Kanal oder Meeresarm, der das ost- u. westgrönländische Meer verbinde, aber vereist wäre. S. 23, 27, 33, 47.

[2]) Pontoppidan, Natürl. Hist. v. Norw., S. 26, 27, 29.

[3]) Strahlenberg, das nord- u. östl. Teil. v. E. u. A., S. 98.

[4]) Zorgdrager, Grönl. Fisch., S. 222.

[5]) Müller-Dumas, Reisen u. Entdeck. d. Russen, S. 200; Müller, III. B. russischer Gesch., S. 159.

und der Wind ohne diese notwendigerweise ihnen geben müssen; entweder muss also das Eis sich ununterbrochen bis zum Pole fortsetzen oder es muss irgend ein Land am Pole liegen, dessen Ufer so seicht sind, dass daran die ungeheueren Eisberge festsitzen.

Wie aus dem Vorigen erhellt, wird die Scheidung in Eisberge und Treibeis überall beibehalten. Die Grösse der Eisberge wird als erstaunlich geschildert und verschiedenfach gemessen. P. Egede[1]) fand 2180 Fuss bei Christianshaab, später einmal 88 Ellen bezw. nach anderer Messung 100 Ellen über dem Wasser und das Ganze 1000 Ellen, Ellis in der Hudsonstrasse 1800 Fuss und Kranz meldet von 100 Klaftern über dem Wasser bei Eisbergen in der Nähe von Novaja Semlja. Die einzelnen Schollen des Treibeises werden von Prontschischtschew bei Nordsibirien auf 24—60 Fuss geschätzt, ebenso von Ellis in der Hudsonbai. Markow bezeichnet das Eis nordwärts von der Kolyma als „Bergmauer." Alle stimmen darin überein, dass das Eis tiefer ins Wasser gehe als hervorrage; man begnügte sich aber mit dieser Erkenntnis und gab nicht an, in welchem Verhältnisse die beiden Teile zu einander stünden, wie es in früherer Zeit schon geschehen. Ja Hans Egede scheint nicht einmal annähernd das richtige Verhältnis geahnt zu haben, da er sagt:[2]) „Die andern sind wie Berge aufeinandergetürmt und gehen so tief unter dem Wasser, als sie über ihm hervorragen." Darnach wäre das Verhältnis ein gleiches, während es doch ein so verschiedenes ist. H. Egedes Sohn allerdings, Paul Egede, deutet das Verhältnis richtig an; er mass mit seinem Stocke nach dem Schatten der Berge einen Eisberg, fand ihn 88, einen anderen 100 Ellen hoch und schätzte hienach den ganzen Eisberg auf 1000 Ellen. Von Nordsibirien brachten die russischen Seefahrer die Kunde mit, dass infolge ihrer

---

[1]) Paul Egede, Nachrichten von Grönland 1790, S. 188.

[2]) Herrn Hans Egede Beschreibung u. Naturgeschichte von Grönland, übersetzt von D. Krünitz, S. 77.

Tiefe die Eisberge da nicht an das Ufer herankommen können, wo das Land flach ist, und einen freien Zwischenraum von 50—100 Klafter lassen.

Allein trotz der Tiefe oder vielmehr gerade wegen ihrer schrieb man den Eisbergen eine sehr rasche Bewegung zu. Eggert Olaffen betont ihre Geschwindigkeit: „Der schleunige Lauf des Eises, insonderheit gegen den Wind, ist zu bewundern; wenn der Strom mit dem Winde ist, so hat ein segelndes Boot nicht die Geschwindigkeit desselben. Die Ursache ist die Tiefe, weswegen der Strom geschwinder es forttreibt als der Wind.“[1]) Anders urteilt Middleton. Er glaubt, dass die Eisberge sich wegen ihrer ungeheueren Grösse nur langsam bewegen und viele hundert Jahre bedürfen, um von ihrem Entstehungsorte nach südlicheren warmen Ländern zu gelangen[2].) Allein Middleton scheint bloss solche Eisberge im Auge gehabt zu haben, die von Strömungen unberührt waren; denn er selbst musste ja aus eigener Erfahrung wissen, wie schnell man von Eis eingeschlossen werden konnte. — Die Geschwindigkeit verursacht nach Olaffen einen starken Lärm und lautes Krachen und von der Reibung des Eises gerät das mitgeführte Treibholz zuweilen in Brand. Sonst wird des Lärmes weniger gedacht, ausser beim Abstürzen des Eises.

Von ihrer äusseren Gestalt werden die verschiedensten Formen erwähnt, ganze Länder mit Bergen und Thälern, Städte, Dörfer, Häuser, Kirchen oder Schlösser mit Türmen, Schiffe mit aufgespannten Segeln und Ähnliches.

Hinsichtlich der Farbe sind nach Egede einige Eisberge weiss und glänzend wie der schönste Krystall, andere saphirblau, andere smaragdgrün. Von Mairan werden die Worte Martens' angeführt[3]) und hinzugefügt, dass Virgil bereits das nordische Eis richtig geschildert hätte mit seinem Verse:

---

[1]) Eggert Olaffen, Reise durch Island, S. 275.

[2]) Ellis, Reise nach dem Hudsonmeerbusen, S. 133.

[3]) Mairan, Abhandlung über das Eis, Uebersetzung 1752, S. 229.

„Caerulea glacie concretae atque imbribus atris.“ Kranz nennt das Eis hell und durchsichtig wie ein Glas, an Farbe bleichgrün, manche Stücke himmelblau.[1]) Einige grosse Trümmer sähen grau und schwarz aus und wären mit Erde, Stein und Reis gefüllt. Die Bläue aber verliert sich: „Wenn sie schmelzen und wieder gefrieren, so werden sie weiss.“ Kranz scheint demnach gemeint zu haben, dass manchem Eise die Bläue von Natur aus inne wohnt. Entgegengesetzter Ansicht war Egede.[2]) Das Eis wäre anfänglich weiss. Man könnte der Meinung sein, die verschiedenen Farben rührten von Metallen oder Mineralien her, welche sich an den den Eisbergen benachbarten Orten befänden, oder von dem Wasser, welches gefroren oder geronnen dergleichen darstellte. Allein das verhielte sich nicht so. Das blaue Eis wäre zuerst weiss, da es aus Süsswasser bestünde, und würde dann durch die Zeit blau und hart, wohl durch die Anziehung des flüchtigen Schwefels aus der Luft, der demnach die Bläue verursachte — trotz seiner entgegenstehenden Behauptung —. Das Eis, welches aus Salzwasser entstünde, nähme eine grüne Farbe an. — Doch wundert es ihn, dass das blaue Eis, wenn es nach seiner Auflösung von neuem gefriert, nicht mehr die blaue Farbe besitzt, sondern weiss ausschaut wie im Anfange. Das geschähe dadurch, dass der flüchtige Schwefel bei seiner Auflösung im Wasser verflöge. — Die Durchsichtigkeit des Eises bezeugt neben Kranz auch Mairan. Allgemein nahm man an, dass das nordische Eis in Farbe und Durchsichtigkeit sich wesentlich von dem festländischen (südlicheren) Eise unterschiede. Mairan aber glaubte, dieser Unterschied wäre vielleicht nur ein scheinbarer, und rührte wohl zum Teil von der Dicke und Verdichtung der Luft des Klimas her. Die natürliche Farbe der Luft wäre blau und diese erblickte man auch in ent-

[1]) Kranz, Gesch. v. Grönl., S. 35.

[2]) H. Egedes Beschr. u. Naturgesch. v. Grönl., übers. v. Krünitz, S. 75.

sprechenden Gegenständen. Es müsste jedoch eine Atmosphäre von einer höheren blauen Farbe, welche sich auf dem Eise dieser Meere wiederspiegelte, oder durch welche höhere blaue Strahlen des Lichtes auf dieses Eis fielen, demselben mehr von dieser Farbe mitteilen. Doch zweifelt er selbst, ob dieser Grund zureichte, das Blaue und Grünliche des Vitriols zu erklären. Immerhin nähert er sich mehr der Wahrheit als die übrigen.

Auch beim Gletschereise in Island wurde eine grünliche Farbe bemerkt, und zwar in den Ritzen. Eggert Olaffen führt das auf die Brechung der Lichtstrahlen zurück, wie es auf dicken Eisbergen zu geschehen pflege. Er bemerkt noch, dass das grönländische Eis in Farbe, Festigkeit und Schwere dem Jökkuleise in Island durchaus ähnlich sei und deutet damit auf eine gleichartige Entstehung des Eises hin.[1]) — Einen Unterschied in der Farbe zwischen Eisbergen und Eisfeldern gewahrte Ellis, indem er den Eisbergen eine hellere Farbe zuschreibt als den Eisfeldern.[2]) — Eine eigenartige Gestalt vermag das Eis nach dem Berichte von P. Egede bei hellem Mondenschein anzunehmen.[3]) 1722 erblickten Matrosen bei Grönland vom Schiffe aus „die Hölle“; Egede ging gerade heim — das Schiff lag an seiner Missionsstätte —, und es schienen auch ihm schwarze Teufel in den vielfarbigen Flammen hin- und herzulaufen. Als er näher kam, sah er, dass diese Hölle nichts anderes war als das gefrorene Wasser, welches im Herbste über den Berg zwischen den Gruben und Steinen heruntergelaufen war. Wenn nun der Mond darauf schien, so gaben der unebene Schnee und die schwarzen hervorstehenden Steine den Schiffsleuten eine lebendige Vorstellung von der Hölle oder von der Wohnung der Bergteufel.

---

[1]) Eg. Olaffen, Reise d. Island, I. B. § 148, S. 153.
[2]) Ellis, Reise nach d. Hudsonbusen, S. 136.
[3]) P. Egede, Nachricht v. Grönl. 1790, S. 25.

Als weitere Eigenschaft des nordischen Eises stellen Kranz, Olaffen, Mairan u. a. die Härte dar. Olaffen meldet, es besitze eine ziemliche Dichte und sei nicht auflöslich. Die Ursache hiezu bilde die Härte und Dichte, die geringe Zahl der Luftblasen, die Beibehaltung der natürlichen Kälte infolge der grossen Menge, die Zurückwerfung der Sonnenstrahlen infolge der Glätte des Eises, der grössere Salzgehalt, indem das Salzwasser weniger gut auflöste als Süsswasser, und endlich der Mangel an fremden Dingen, die schmelzen könnten.[1]) Nach Ellis besitzen die Eisberge eine geringere Dichte wie die Eisfelder. Nach Mairan wird die Härte durch die rasche Kälte bewirkt, entgegen der sonstigen Regel; das Eis wäre stärker, je weniger Luft es in sich hätte und je langsamer es gefröre; doch würde in den kalten Ländern die äussere Starrheit des Eises durch sehr rasche Kälte eher vermehrt als vermindert, ähnlich wie bei gewissen Steinarten — als Gewährsmann hiefür führt er Martens an —, was aber in dieser Weise nicht richtig ist —. Doch wäre es löchericht. Dies verursachte das Salz, und so gewahrte man an den gleichen Eisschollen eine doppelte Dichte, oben fester, unten poröser. Eine besondere Härte erhielte das Eis auf Island; dieses wäre zugleich so trocken, dass sich die Sage entwickelte, es brennte wie Steinkohlen, wenn man es in das Feuer legte. — Hiezu passt auch, was Olaffen von dem nordischen Eise berichtet: Es herrschten bei einzelnen Gelehrten wunderliche Meinungen von dem Eise, von denen er nur zwei anführen wollte: die eine wäre, das Eis bestände grösstenteils aus Salpeter und wäre deshalb in einer Pulverfabrik zu gebrauchen, die andere würde selbst von grossen Naturkundigen (!) für wahr gehalten, nämlich dass die grossen Stücke und das Jökkuleis Feuer fangen und als Holz gebraucht werden könnten.[2]) Wohl sähe man hie und da eine Flamme aus dem Eise schlagen, auch in der Nähe von Island, aber dieses ge-

[1]) Eg. Olaffen, Reise d. Isl. I. B., S. 275.

[2]) Dasselbe behauptet Berckenmeyers „Kuriöser Antiquarius."

schähe infolge des Treibholzes. Mairan behauptet ferner, dass das Eis desto stärkeren Widerstand besitze, je kälter ein Land werde. — Über die Zähigkeit des Eises wiederholt P. Egede die Worte von Martens: Das Seeis ist zäher, als das von frischem Wasser, welches bricht und unbiegsam ist. Mairan bemerkt, die Stärke des Eises oder Fähigkeit, Lasten zu tragen, ist bei schwimmenden Eisschollen geringer, als bei feststehendem Eise. — Seine Schärfe betont Egede: Die Schuhe wurden durch das Eis so abgenützt, dass sie bald unbrauchbar wurden und man die Kälte unter den Füssen fühlte.

Von einem nützlichen Einflusse des Eises berichtet Egede im Winter. Die Tage wären sehr kurz, doch gäbe es niemals eine völlige Dunkelheit, sondern es wäre noch Helle genug vorhanden, so dass man überall reisen könnte, wo man wollte, unerachtet kein Mondschein und auch kein Sternlicht leuchtete. Der Grund läge unzweifelhaft in dem Eise, womit Land und Wasser bedeckt wären und das einen Schein in die Luft werfe; allerdings könnte dieser auch daher rühren, weil der Horizont sich der Linie näher befände.[1]) Möglicherweise sollte hiemit auf den Eisblink hingewiesen werden, doch ist es nicht bestimmt. Dagegen that das Zorgdrager mit den Worten: „Wo geschlossenes Eis ist, da wird die Luft ganz weisslicht.“[2])

Von misslicher Folge ist eine andere Wirkung, die Kälte und der Nebel. Prontschischtschew, Dobbs, Mairan, Kranz, Ellis u. a. stimmen darin überein, dass das Eis durch den Nebel angezeigt werde, — wobei Dobbs ausspricht, man könnte dem Nebel leicht ausweichen — und dass die Temperatur sofort stark herniedergehe. Ellis meldet, dass die Erkältung sofort stattfinde, und dabei herrsche dicker Nebel; aber „dieser liegt niedrig auf der Fläche des Meeres und wird oftmals nicht so hoch als die Gipfel von

[1]) H. Egede, Beschreibung u. Naturgesch. v. Grönland, S. 79.
[2]) Zorgdrager, Grönländische Fischerei, S. 118.

den Masten gesehen. Gemeiniglich sieht man das Eis über dem Horizonte, wenigstens 6° über dem Horizonte, so dass man es in einer viel grösseren Weite wahrnähme, wenn die Lichtstrahlen nicht so sehr von der Luft gebrochen würden."[1]) Auch Mairan scheint dafür zu sein, dass nur bis zu einer gewissen Höhe der Nebel rage nach seinen Worten: Der Luft und der Atmosphäre wird die Kälte des Eises viel geschwinder mitgeteilt, vermutlich auf eine viel grössere Höhe, als die Einwirkung des Eises auf den Boden ist. Nur Kranz bestreitet, dass ein dicker, aber niedriger Nebel das Eis begleite, obgleich er einräumt, dass die Luft bei der Annäherung des Eises kälter werde; es hätten im Gegenteil Schiffer in der Davisstrasse bemerkt, dass sich bei der Annäherung des Eises der sonst recht dicke Nebel verzöge. — Infolge der Kälte und des Nebels übt das Eis einen schlimmen Einfluss auf die anliegenden Länder aus. Insbesondere macht sich das Herannahen des Eises in Island fühlbar.[2]) Kommt grönländisches Eis heran, so wird die Luft überaus kalt, feucht und nebelig. Es friert und schneit sogar im Sommer. Und dieses nicht etwa bloss an dem Teile, wo sich das Eis anlegt, also vorzugsweise Nordwestisland, sondern die Wirkung breitet sich über ganz Island aus, und empfindet man es auch in Südisland. Es entsteht dann grosses Elend, Hunger, Teuerzeit und schwere Jahre. Das Gras wächst nur dünn, trocknet nicht leicht, die Tiere werden magerer, der Mensch bekommt Krätze und Ausschlag. Olaffen macht jedoch einen Unterschied zwischen schwankendem und festem Eise; solange das Eis hin und her schwankt, ist die Witterung unbeständig — ebenso wie die See, Ebbe und Flut und Strom unrichtig und unordentlich sind —; sobald jedoch das Eis landfest geworden ist, so kommt die vorige Ordnung wieder; das Wetter auf dem Lande ist still, die

---

[1]) Ellis, Reise n. d. Hudsonsbai, S. 133, 148.
[2]) Eggert Olaffen, Reise durch Island, I. B., S. 275.

Luft dick und nebelig, aber mit einer durchdringenden feuchten Kälte verbunden.

Wie oben erwähnt, leitet Mairan den löcherigen Charakter des Eises auf das Salz zurück. Man glaubte nämlich allgemein, das aus Salzwasser entstandene Eis behielte noch den Salzgeschmack: „Denn das Wasser könnte beim Gefrieren seinen Geschmack nicht verlieren.“ [1]) Kranz bestätigt ausdrücklich: Das Eis ist salzig, da es aus Seewasser entstanden ist. Allerdings behauptete man, das Eis der Eisberge wäre nicht so salzig wie das Meer selbst, der äussere Teil wäre süss und daher kämen die Süsswasserseen. Man wusste, dass man vielfach frisches Wasser auf dem Eise (ohne Ausnahme) finden könnte wie in Teichen, und dass grosse Stücke ganz süssen Wassers wären. Allein das süsse Wasser stand der Theorie nicht hinderlich im Wege. Das hing mit der Anschauung von der Entstehung des Eises zusammen.

Die Belegung der Länder mit Eis war eine verschiedene, wie wir hörten; abhängig ist sie vor allem von Ebbe und Flut, Strömung und Wind. [2]) Der Strom führe das Eis von einem Lande in das andere)[3], der Wind treibe es an's Ufer oder verjage es. Deshalb dünkt Kranz eine Vergletscherung Grönlands nicht möglich, solange S., W. u. O. Winde herrschen. Bei Island bringen die N.N.W. Winde das Eis an das Ufer, die entgegengesetzten Winde befreien es (Olaffen); bei Russland treibt der Nordwind das Eis ans Ufer, der Südwind führt es weg, und in Ostrussland wehet im Winter ein starker Ostwind in 2—3 Tagen Eis gegen die Küste von Kamtschatka; in den nordwestlichen Hudsonbailändern sind es ebenfalls nach Dobbs die Ostwinde, welche

[1]) Marian, Abh. üb. d. Eis, S. 224, 235.

[2]) Zorgdrager, Grönl. Fisch. S. 185, 222, 345 u. a., P. Egede, Nachricht v. Grönl., S. 251, 321; Dobbs, An account of the Countr. of the Hudsonsbai, S. 69.

[3]) Besonders Zorgdrager, Grönl. Fisch., S. 222, beschreibt zutreffend die Bedeutung der Ströme.

das Eis antreiben. Diese Abhängigkeit besteht mehr im Sommer, indem im Winter die Küsten so wie so fest mit Eis belegt und die Eismassen dicht gefroren sind, während das hohe Meer dann entweder — nach der Anschauung einzelner — davon gänzlich frei[1]) oder nach anderen gänzlich bedeckt wird.[2]) Nur der einzige Bericht Müllers über Kamtschatka stimmt damit nicht überein und beweist, dass auch im Winter ein ähnliches Verhältnis bestände.

Wann sich das Eis anlegte und loslöste, wurde verschiedenfach beobachtet, insonderheit von den Überwinternden. In den südlichen Hudsonbailändern begann nach Ellis das Eingefrieren oder das Festlegen des Eises mit dem Oktober, von Grönland bemerkte Egede, dass das Eis bei stillem Wetter sich zeitlich anlegte, bereits im August, und die gleiche Zeit gibt Zorgdrager für Spitzbergen an. Rosmysslow beobachtete die Bedeckung der Bucht Tulenja auf Novaja Semlja (73° 14′) am 20. Sept.[3]) und in Nordrussland fing das Ansetzen des festen Eises Ende August — nach Andrei Goreloi und Buldakow — oder Anfang September — nach Prontschischtschew — an; dabei fügt Gmelin die Bemerkung Prontschischtschews hinzu, dass stilles Wetter herrschte, und Egede erwähnt ausdrücklich, dass bei stillem Wetter das Eis sich zeitig anlegte. Die Ruhe schien demnach Gmelin wie Egede die Gefrierung des Eises zu befördern. Der Aufbruch erfolgte in den südlichen Hudsonbailändern nach Dobbs im März und April, was aber entschieden zu früh ist; denn Ellis beobachtete ihn erst am 16. Mai. In Grönland geschah es von April bis Juni, in Spitzbergen, Jan Mayen u. s. w. im Anfange des Mai, manchmal auch im April; in Nordrussland brach der Caraulach unter 71° 28′ erst am 29. Juni auf, und nach Spangberg scheint das

---

[1]) A. Dobbs, an account of the countries adj. to the Hudsonsbay, S. 4, S. 69.

[2]) Zorgdrager, Grönl. Fisch., S. 190.

[3]) Hellwald: Im ewigen Eise II. Bd., S. 494.

ochotskische Meer ebenfalls im Juni noch nicht aufgegangen gewesen zu sein. Bei Nottingham und Salisbury liegt das Eis bis Ende Sommer an der Küste, während es bei Digges- und Charlesinsel Anfang des Sommers sich auflöste; völlig verzehrt wird das Eis, so behauptet Dobbs, im September und Oktober, und Middleton berichtet, dass das Eis aus dem Willkommen erst am 1. August heraustrieb. Somit lag darinnen ausgedrückt, dass es des Sommers völlig bedürfte, um das Eis aus den einzelnen Buchten herauszutreiben, worauf dann unmittelbar wieder die Anlegung begann; es passt letzteres aber nur auf die südlichen Hudsonbailänder.

Wie im vorigen Jahrhundert, so huldigte man auch jetzt noch immer der Meinung, das Eis könnte nur auf dem Lande oder in der Nähe des Landes entstehen. Mairan stellte die Behauptung auf: Das Meer gefriert gar nicht, ausser an den Küsten und bis auf eine Weite von 20 Meilen, wie es die Schiffer gefunden hätten, die dem Pole am nächsten gekommen wären. Das Salz nämlich hinderte das Gefrieren, wenn es mit Wasser vermischt wäre; daher gäbe auch das Meerwasser, welches viel Salz hätte, kein so dichtes, sondern mehr schwammiges Eis, und so käme Eis von doppelter Dichte nur an den Küsten vor, weil daselbst die Flüsse ihre Mündung hätten. Näher dem Lande müsste also das Eis weniger salzig, sondern mehr süss sein, da das Eis vom Lande süss wäre und nur mit anderem Eise vermengt würde.[1]) Deshalb sprach Dobbs die Meinung aus,[2]) im Winter müsste die Hudsonstrasse gänzlich ohne Eis sein, sodass um Weihnachten ein Schiff ohne Hindernis durchsegeln konnte. An dieser Ansicht änderten auch die Berichte von den nordöstlichen Fahrten nichts, welche abermals bewiesen, dass die See gefrieren könnte durch blosse Kälte. So bekunden die meisten russischen Seefahrer, dass sie im Anfange des Winters eingefroren wären und zwar wieder-

[1]) Mairan, Abhandlung vom Eise, S. 212, 213.

[2]) Dobbs, An account of the Countr. of the Hudsonbai, S. 4, 69

holt in einer ziemlichen Entfernung vom Ufer. Prontschischtschew beobachtete am Taimur, dass die See zu gefrieren begann und bemerkte dazu, dass die See windstill war; er wollte dadurch offenbar ausdrücken, dass dies die Gefrierung der See beförderte. Laptiew fror im September am Indigirka wiederholt ein, Buldakow am 30. und 31. August am Chroma, und Markow erzählte, dass alles im Norden von der Kolyma vereist wäre und dass dort ewiges Eis herrschte. Da jedoch alle diese Eingefrierungen nicht in allzuweiter Entfernung vom Festlande vorfielen, so vermochten sie so wenig wie die früheren Meldungen von Barents, Baffin u. a. die bestehende Meinung zu ändern. Auch Zorgdragers Schrift hatte keinen Einfluss, trotzdem er energisch behauptete, der Nordpol und die Gegend um ihn bis auf 25° wäre gänzlich zugefroren und alles von Jan Mayen, Spitzbergen, Novaja Semlja u. s. f. um den Pol herum mit einer einzigen Kruste von Eis umschlossen.[1]) Im Gegenteil, die Berichterstatter jener Fahrten selbst, Gmelin und Müller, ebenso Kranz in seiner Beschreibung Grönlands, waren ausdrücklich der Ansicht, dass zur Entstehung das Eis des Landes bedürfte.

Während man aber das Treibeis nahe am Lande entstehen liess und es flach dachte, war die durchschnittliche Ansicht von den Eisbergen, dass sie auf dem Lande entstünden; dazu verleiteten, abgesehen von den früheren Schriften, wohl die vielen Süsseisteiche, die sich auf ihnen fanden. Die richtigste Ansicht davon hatten diejenigen, welche sich längere Zeit in Grönland aufhielten und die Sache aus eigener Anschauung kannten, z. B. H. Egede und teilweise Kranz. Ersterer versichert, dass die Eisberge auf Felsen am Meere ihren Ursprung nehmen, die mit Eis bedeckt sind; an jenen Orten, wo diese Felsen nach dem Meere hin abhängig sind, reissen sich häufig grosse Stücke davon los und fallen in das Wasser, von dem sie hernach

[1]) Zorgdrager, grönl. Fisch., S. 190, 191.

weggetrieben werden. Dieses verursacht, wie P. Egede versichert, einen ungeheuren Lärm; die Erde bebt, und sie erheben solche Wellen, dass die Einwohner wider ihre Gewohnheit ihre Wohnungen hoch auf dem Berge haben müssen.[1]) Kranz geht auf Martens und Fox zurück[2]): An den steilsten Bergen gibt es Absätze, wo Schnee- und Regenwasser sich sammelt und zu Eis wird. Dazu rollt Schnee von den Bergspitzen herab, kleine Berggewässer stürzen auf dies Eis herunter und es gefriert alles zu einem grossen Eisklumpen, der von der Sonne nicht mehr aufgelöst werden kann und jedes Jahr grösser wird. Der Eisklumpen hängt weit über die Felsen, schmilzt aber nicht an der Oberfläche, sondern von unten in viele kleine und grosse Spalten, woraus Wasser hervorquillt; hierdurch wird er so mürbe, dass er von seinem eigenen Gewichte beschwert abbricht, von den Felsen herabrollt und in das Meer (in die Fjorde) hineinstürzt mit einem solchen Getöse und Donner und mit einer Bewegung des Wassers, die noch weit davon ein Boot umzuwerfen im stande ist, weshalb auch viele Grönländer ihr Leben dabei lassen müssen. Die liegen gebliebenen Eisberge auf dem Lande wachsen ebenfalls, werden mit Erde, Reisig u. s. w. vermischt, bis auch sie ein Sturm in das Meer reisst; ähnlich wachsen die in den Fjorden oder einer Bucht eingefrorenen Eisberge, bis sie weggerissen werden.

Eine abweichende Vermutung darüber besass Middleton.[3]) Er leitet die Berge von dem Küsteneise her. Längs der Baffinbai und der Hudson-Meerenge sind die Länder 100 Klafter und noch dichter bei dem Meere sehr hoch, haben ein fürchterliches Ansehen und besitzen viele Buchten und „Einfurten". Diese sind inwendig wegen des hier fast beständigen Winters mit Eis und Schnee angefüllt und bis auf den Grund zugefroren. Dieses Eis wird während 4—7

[1]) Paul Egede, Nachr. v. Grönland 1790, S. 151.
[2]) Kranz, Gesch. v. Grönl., S. 38.
[3]) Ellis, Reise nach der Hudsonbai, S. 133 u. S. 136.

Jahren immer grösser, bis eine starke Flut oder Überschwemmung, welche gemeiniglich in dem Verlaufe dieser Zeit entsteht, es los bricht, in die Meerenge oder in den Ozean wirft, wo es die veränderlichen Winde und Ströme im Juni, Juli und August herumtreiben. Dabei nimmt es mehr zu als ab. Denn es ist auf viele hundert Meilen mit Eis umgeben, und das gesamte Gebiet herum ist das ganze Jahr mit Schnee bedeckt. Das Land ist sehr kalt, und das kleine Eis erkältet dann die Luft dergestalt, dass die grossen Eisinseln durch das Meerwasser, welches an sie herankommt, und durch den immerwährenden Nebel, der gefriert, sobald er das Eis berührt, immer grösser werden. Und wegen ihrer Tiefe unter dem Wasser können die Winde sie nicht fortführen; denn obgleich diese fast 9 Monate im Jahre von NW. wehen und folglich die Eismassen wärmeren Himmelsstrichen zutreiben, so ist doch deren Bewegung so langsam, dass viele Jahre vergehen müssen, ehe sie 5 oder 600 Meilen südwärts kommen können. Man glaubt deshalb, dass einige Jahrhunderte dazu erforderlich sind.

Die Meinungen Egedes und Middletons will Ellis miteinander verbinden.[1]) Er nimmt den Ursprung an, wie Egede ihn beschreibt; die Menge des Stoffes aber, die erfordert würde, um die Eisberge zu einer so ungeheueren Grösse anwachsen zu lassen, sammelte sich auf die Art, wie sie Middleton geschildert hätte, denn es erscheint ihm wahrscheinlicher, dass die Eisberge vom Lande stürzen, als dass eine Wasserflut oder Überschwemmung das Eis vom Lande risse; diese müsste doch eine zu entsetzliche Gewalt haben, umsomehr als es in nordischen Gegenden nicht geschwind und heftig, sondern langsam und nach und nach auftaute.

Die Frage nach der Entstehung der Eisberge — auf dem Meere oder nicht — leitete unmittelbar zu dem Eise auf

---

[1]) Ellis, Reise nach d. Hudsonbai, S. 133 u. S. 136.

dem Lande. Glaubte man, dass die Eisberge dorther ihren Ursprung nähmen, so war dies möglich, wenn das Eis auf dem Lande bis an das Meer reichte. Egede sah das in Grönland und bekannte mittelbar, dass Grönland gewaltige Gletscher besässe, sagte aber auch in bestimmter Weise, das Land, „Thäler und Berge", wäre mit Eis und Schnee bedeckt, bestätigte also die schon früher gemeldete Vergletscherung Grönlands; insbesondere der Osten hätte beständig mit Eis besetzte Küsten, so dass keine Schiffahrt dahin möglich wäre, weshalb er glaubt, das viele Eis im Westen käme dorther.[1]) Eine gänzliche Vergletscherung hält jedoch Kranz für ausgeschlossen[2]), solange Ebbe und Flut, S.W. u. O. Winde wehen, ja er leitet das Eis aus anderen Gegenden her, wie wir vorher gehört haben. Gleichwohl gesteht er an einer anderen Stelle eine allmähliche Vergletscherung zu, wenn auch in verschleierter Form, indem er sowohl bei der angeblichen Frobisherstrasse, als den übrigen vermutbaren Durchfahrten annimmt, sie wären nach und nach durch Eis verstopft worden und hätten so die Schiffahrt unmöglich gemacht. Nur an einzelnen Stellen zeigte sich noch offenes Wasser, das sich durch seine Dämpfe kenntlich machte. — Nach den Worten Kranz' zu schliessen, hegte man damals auch schon die Meinung, die Gefrierungslinie ginge stufenweise herab und müsste nun ziemlich tief Grönland treffen. Jenseit des Polarkreises berühre sie die Fläche des Meeres oder das niedrige Land, daher es im Norden gefröre. Kranz widerlegt das als falsch mit dem Hinweise, dass in Grönland bis zum 75.° und in Europa bis zum 71.° Menschen wohnen, und dass es auf den höchsten Bergen oft regne, statt zu schneien.[3])

Eine ähnliche Zunahme der Gletscher wie in Grönland

---

[1]) H. Egede, d. alt. Grönl. neue Perlustr., S. 21 u. Herrn H. Egedes Beschr. u. Naturgesch. Grönl. übs. v. Krünitz, S. 32, 77.

[2]) Kranz, Gesch. v. Grönland, S. 25, 35, 49 u. f.

[3]) Kranz, Gesch. v. Grönland, S. 25, 35, 49 u. f.

meldet Eggert Olaffen für Island.[1]) Bei dem Mofell-Jökul im Borgarfjordsyssel (Westisland) rückte der Gletscher während einer Generation bis weit in das Thal hinab. Der Ort lag gegen NW. gekehrt, und Olaffen meint, man sehe daraus, dass das Eis zunehme, und dass neue Eisberge sogar auf mittelmässigen Felsen entstehen können, wenn nur die kalten Winde zu gewissen Zeiten von einem Jahre zum anderen beständig dieselben bleiben und die Natur des Bodens nicht zuwider ist. Gleiches meldet er vom Sneefial-Jökul und vom Drange-Jökul am Isefiord: Ja in einigen Jahren ist sogar der grösste Teil dieses Berges — eines kleineren am Fusse des grösseren — mit Eis und Schnee bedeckt. Gleichzeitig jedoch bekundet er, dass die Eisberge ebenso zurückgehen, abnehmen: „Von den Eisbergen des Landes, insbesondere von den Ostjökulen wird erzählt, dass ihr Rand zu einer Zeit bis zum flachen Lande herunter wächst, in einer anderen jedoch sich wieder eilig zurückzieht", und nennt diese Veränderung wunderbar; im Rückgange begriffen war damals der Geitlands-Jökul und zeitweise auch der Drange-Jökul. Bei letzterem aber war die Abnahme geringer als die Zunahme. Im allgemeinen scheint Olaffen sich der Ansicht zuzuneigen, dass die Eisberge zunehmen, wenigstens im Westen. Das liegt in seinen Worten, die er bei der Beschreibung des Drange-Jökul gebraucht: Die Ab- und Zunahme des Eisberges ist merkwürdig. Alle nahe Wohnenden erzählen einstimmig, dass der Eisrand jetzt da ist, wo vor 20 Jahren grünes Gras und grasreiches Erdreich war; die beständigen Winde, welche einige Jahre nacheinander bald von O und NO vom Eisberge, bald von W und SW vom Meere wehen, müssen die wichtigste Ursache sein. Die Einwohner versichern auch, dass jener zuweilen sich zurückzieht, was vermutlich nichts anderes als ein Auftauen ist. Der „leimigte" Grund ist unbeständig und wankend; die Wasserfälle, die unter dem Eisberge hervorkommen, spülen die

[1]) Eggert Olaffen, Reise durch Island, S. 44, 149, 275.

lose Erde vom Fusse ab und machen unter dem Eise Platz, so dass die Sonnenstrahlen und die warme Luft eindringen und dadurch an allen Seiten auftauen und verzehren können. Wenn der Gletscher alsdann nicht länger seine Schwere tragen kann, muss das Eis bersten und zerfallen. Darin liegt eine offenbare Zunahme trotz der zeitweiligen Abnahme. Ebenso machen jene Ansicht wahrscheinlich die Bemerkungen über den Mofell-Jökul. Als Ursache der Zunahme der Eisberge betrachtet Olaffen demnach die Winde, wenn sie in einer Richtung beständig wehen, und zwar in einer Richtung, welche kalte Feuchtigkeit bringt, als Ursache des Rückganges die Wirkung der Sonnenstrahlen und des Wassers.

Der nämliche Forscher berichtet zum ersten Male eingehender über die einzelnen Erscheinungen der Gletscher Islands, während bisher über die nordischen Gletscher, selbst diejenigen Norwegens, nur wenig bekannt war; sie beweisen ihre Verwandtschaft mit den südlichen Gletschern und tragen das gleiche Gepräge. Die Gletscher sind von grossen Ritzen durchzogen, welche 6—7 Ellen breit sind; einzelne sind 120 Euss, andere aber unerforschlich tief. Von den grönländischen Eisspalten behauptet Kranz, sie wären nicht so tief, wie man vorgäbe; die meisten hätten eine Tiefe von 4—5 Klaftern; einige wären wohl grundlos, aber nicht gross und könnten leicht umgangen werden.[1]) Die Ritzen, fährt Olaffen fort[2]), entstehen nicht durch Berstung infolge der Schwere und Kälte, sondern durch das Wasser oder kleine Bäche, welche im Eise Rinnen machen und sie immermehr vertiefen; daher liegt am Rande der Ritzen Sand und Schutt. Eigentümlich sind die schwärzlichen Pyramiden vor dem Eingange einer oder mehrerer solcher Ritzen; sie haben eine Höhe von 4—16 Fuss und sind oben spitz und unten breit wie ein Zuckerhut; wo die Sandhaufen lagen, bezw.

---

[1]) Kranz, Gesch. v. Grönl., S. 33.

[2]) Eg. Olaffen, Reise durch Island I. B. § 142—147., S. 51.

der Sand haufenweise, zeigten sie sich nicht. Diese Pyramiden bestanden immer grösstenteils aus Eis. Die Ursache ist folgende: Im Winter fällt häufig dichter Schnee. Von den nahe liegenden Bergen wird nun durch den Wind immer eine Menge Sand und Staub herbeigeführt, welcher in der Luft herumfliegt und sich an niedrigen Orten sammelt, so dass er oft einige Ellen über dem Eise liegt. Im Frühlinge schmilzt nun der Schnee, durch das Wasser werden einzelne Sandhaufen fortgeschwemmt, andere aber vermögen infolge ihrer Grösse dem Wasser Widerstand zu leisten. Dieses durchwässert den Sandhaufen und den darunter befindlichen Schnee, nachts aber gefriert es infolge der Kälte der Eisberge zusammen, und des Tages hindert der Sand die Schmelzung durch die Sonnenstrahlen. So bleiben die Sandhaufen stehen. Die Luft sodann, welche um alle kleineren Anhöhen, die ihr auf der Erdfläche begegnen, herumwirbelt, macht diese unordentlichen Sand- und Eishaufen zu spitzen und runden Pyramiden.

Eine weitere Eigentümlichkeit sind die kleinen runden Löcher in dem festen Eise zwischen den Pyramiden, 1—3 Fuss in der Quere und vielfach so tief, dass man ihren Boden nicht sehen kann; daran ist allerdings auch Schuld, dass sie nicht gerade, sondern gekrümmt hinuntergehen; in ihnen befindet sich klares und kaltes Wasser. Ihre Entstehung ist ungewiss; doch haben Eis, Luft und Wasser Anteil daran; wahrscheinlich sind sie durch die Luftblasen entstanden, welche oft einen halben Fuss umfassen. Diese werden auf Island durch die Erdpartikeln vermehrt, welche noch etwas von einem elementarischen Feuer bei sich haben, das die Luftblasen erweiterte. Es wirkt dann ausserdem noch die grössere Wärme im Sommer gegenüber dem Winter mit, welche jene ausdehnte, sowie die Aushöhlung durch das Wasser beim Schmelzen im Frühlinge.

Ausführlich berichtet derselbe von Moränen auf Island. Beim Geitlands-Jökul erschien ihm als das Wunderbarste, dass

einige Schritte vom Eisrande, der 12—16 Fuss hoch und an einigen Orten wie abgebrochen war, ein über 60 Fuss hoher Wall aufgeworfen war, der sich aus Schutt, Bimsstein und anderen grossen und kleinen Steinarten zusammensetzte, darunter auch Feldsteine, die 6—8 Mann nicht wegzuwälzen vermochten. Diesen Steinhaufen führt er auf die Einwirkung des Eises zurück; er wäre vom Grunde des Eises gekommen und auf eine gewaltsame Weise hier gesammelt worden[1]; was ihn veranlasste, dieses zu denken, wäre, dass das Eis augenscheinlich abgebrochen wäre, ferner dass unter dem Eise Wasserfälle und kleine Flüsse sich befänden, die man sähe oder deren Geräusch man hörte, und ferner die Abschleifung der Steine — Gletscherschliff. — Es muss demnach diese Menge von Stein und Schutt durch die beständigen Wasserfälle vom Fusse des Eisberges aufgeworfen worden sein. — Eine eigenartige Erscheinung sind die „Grunnjökeln"[2], wie z. B. der Breedemarks-Jökul, ein reiner Eisberg mitten im platten Lande. Der Autor glaubt eine Erklärung dafür darin gefunden zu haben, dass diese Jökuln, abgesehen davon, dass sie durch Wolken und Nebel mehr Nahrung erhalten, eine natürliche Kälte besässen, wodurch sie der Sonnenwärme besseren Widerstand leisteten. Sie hätten eine verborgene Gemeinschaft mit dem Meere, und so strömten ihnen jederzeit kalte Wasser und Dünste zu, wodurch die Kälte vermehrt würde, ferner hätten sie nur Stoffe in sich, welche ihr elementarisches Feuer verloren hätten und so die Feuchtigkeit vorzüglich gut bewahrten.

Die Meeresströmungen.

Schon frühzeitig erkannte man als eine Mitursache zur Fortbewegung des Eises die Meeresströmungen. Frobisher begegnete auf seiner zweiten Reise bei den Orkney-Inseln einer Menge Treibholz, welches beständig von SW. nach

[1]) Wohl die erste Erwähnung einer „Grundmoräne".
[2]) Eg. Olaffen, II. B. S. 91.

NO. getrieben wurde.[1]) Er erkannte, dass das nur durch eine Strömung möglich wäre; demnach bestände eine mächtige Strömung von SW. nach NO. Noch genauer beobachtete er sie auf der 3. Fahrt und hielt sie sofort für denselben Strom, welcher von der Mexiko-Bai aus nordöstlich flösse bis nach Norwegen und anderen nordöstlichen Teilen der Welt.[2]) Es war der Golfstrom. Auf seiner ersten Fahrt ferner geriet er bei Labrador in eine Strömung, welche heftig von NO. nach SW. setzte;[3]) und auf seiner dritten Reise liess er bei Queens-Foreland sich mit seinem Schiffe von einem leichten WNW. aufs Geratewohl treiben. Er gedachte nur wenig südwärts zu steuern, um dann in die Frobisherstrasse einzubiegen. Im Begriffe, das auszuführen, sah er sich zu seinem grössten Erstaunen nicht, wie seine Meinung war, nordwärts am Eingange der Strasse, sondern südwestwärts davon. „Wir wurden getäuscht durch einen schnellen Strom." Derselbe kam von NO. und ging nach SW. so dass sie südwestwärts von ihrem Laufe abgerieten und zwar viele Meilen mehr, als sie für möglich gehalten hatten.[4]) Man legte sich dies folgendermassen zurecht: Die Strömung von SW. nach NO., welche sie bei den Orkney-Inseln angetroffen — d. i. der Golfstrom — findet in Norwegen einen festen Widerstand; zugleich wirkt ihm vom Sibirischen Meere her eine Strömung entgegen. Deshalb kehrt er mit doppelter Gewalt bis nach der nordöstlichen Küste von Grönland zurück und bewegt sich längs der Küste von NO. nach SW. Der Strom beschreibt hiemit einen förmlichen Kreislauf. Frobisher wäre somit auf den Labradorstrom aufmerksam gemacht worden.

---

[1]) Hacl. 1600 III. B., S. 33, 61; Pinkerton vol. XII, S. 495, 516; Reinh. Forster, Gesch. der Entd., S. 326.

[2]) Hacl. 1600 III. B., S. 76; Pinkerton XII, S. 535.

[3]) Becher on the voyages of Martin Frobisher, Journal of the Royal Geographical Society 1842, S. 5. Hacl. III. Bd., S. 30, Pinkerton XII, S. 491.

[4]) Hacl. III., S. 79; Pinkerton XII, S. 539; Becher, Journ. of the R. G. Soc., S. 10. Hacl. Soc. tom. 5, S. 24.

Allein wir müssen diese Darlegung teilweise mit grossem Bedacht aufnehmen. Denn Becher macht mit Recht geltend, dass auch die Gezeiten in jenen Gegenden stark sind und das Bestreben haben, von Norden nach Süden zu fliessen, d. h. dass die Fluten von Norden nach Süden mächtiger strömen als umgekehrt die Ebbe[1]), wodurch der Anschein erweckt wird, als ob sich hier wirklich eine nordsüdliche Meeresströmung befände. Wir sind deshalb im ungewissen, ob Frobisher bereits eine Labradorströmung entdeckte. Doch besteht grosse Wahrscheinlichkeit hiefür, umsomehr, als auch Davis in jener Gegend eine stärkere Ablenkung der Schiffe empfand.[2]) Frobisher erwähnt noch einer dritten Strömung, der Sibirischen, in welche auch Barents am 14. September 1595 geriet: „Der Strom rann stark aus der tartarischen See"[3]), sodass möglicherweise drei Strömungen des Nordens im 16. Jahrhundert bekannt waren: eine, die sich von Süden her bewegte, zwei, die dem Norden entstammten, oder zwei polare und eine äquatoriale; allerdings war der Unterschied derselben fremd; man wusste nicht, dass die äquatoriale warm, die polare kalt wäre.[4])

Im 17. Jahrh. wurde die Polarströmung von NO. nach SW. östlich von Amerika zuerst von Hall bestätigt. Auf seiner Reise im J. 1606[5]) hatte er am 23. Juni entgegen

[1]) Becher, Journ. 1842, S. 11.

[2]) Hacl. 1600, III. B., S. 113; Hacl. Soc. tom. 59, S. 45, 46.

[3]) A briefe Declaration of a Second Navigation made in 1595 behinde Norway, Moscovia u. Tartaria towards the Kingd. of Chataia and China. Hacl. Soc. 13, S. 65.

[4]) Besonders charakteristisch hiefür sind die Ausführungen Frobishers, bezw. des Berichterstatters Best. Sie lassen die nämliche Strömung ununterbrochen vom Kap der guten Hoffnung zur Magellanstrasse, Mexiko-Bai, nach Norwegen und um Grönland herum wieder nach Amerika fliessen. Hacl. 1600, III. B., S. 76, Pink. XII, S. 535.

[5]) The second voyage of Master James Hall into Groenland 1606. Purch. pilgr. vol. III, S. 822 u. 823.

seiner Erwartung infolge eines nördlichen Stromes einen westlichen Weg südlich zurückgelegt, und am 2. Juli war er wiederum in einen grossen Strom geraten, der SSW. ging; ebenso fand er am 9. Juli einen grossen Strom westlich an das Ufer fliessen. Es war die Labradorströmung. Der Golfstrom wurde in gleicher Höhe unter 60° und bei den Loffoden unter 64° 10′ von Hudson aufgefunden, aber auch in grösserer Breite von ihm zum ersten Male nachgewiesen[1]); zunächst unter 72° 20′: „Er trieb auf einer schwellenden See, welche NO., O., SW. und W. strömte." Gerade in dieser Gegend, nahe dem Nordkape, zerteilt sich der Golfstrom nach verschiedenen Richtungen, und nur er kann mit jenen Worten gemeint sein. Bestimmter spricht Hudson es aus, weiter nördlich unter 74° 40′: „Ich habe einigen Grund zu denken, dass es hier eine Ebbe und Flut oder einen Strom gibt, welcher nordwärts geht."

Die westliche Abzweigung des Golfstromes bei Grönland zuerst beobachtet zu haben, darf wohl Hall beanspruchen. Am 1. Juni 1605[2]) befand er sich mit seinen Gefährten an der Südspitze Grönlands plötzlich zwischen grossen Eisinseln, welche sie durchaus nicht westwärts umfahren konnten, weshalb sie gezwungen wurden, südwärts zu steuern, indem sie sich dem Strome entgegenstemmten. Denn durch ihn wurden sie heftig in das Eis getragen. Da sie in südlicher Richtung dem Strome entgegenarbeiteten, muss dieser nordwärts geflossen sein. Besser noch beobachtete Hall ihn am 6. Juli 1606 etwa unter 58° n. Br.: „Gegen meine Erwartung erreichten wir diesen Grad, weshalb ich sah, dass der südliche Strom die Hauptsache war." Es musste ihm um so auffallender sein, als er kurz vorher in der entgegengesetzten Richtung getrieben worden war. — Ähnlich er-

[1]) A Second voyage (1608) or Employment of Master Henry Hudson. Hacl. Soc. tom. 27. S. 25, 29. Es war am 5. u. 18. Juni. Vgl. auch Mercator-Hondius, Atlas Minor, Amsterdam 1607.

[2]) The first voyage of Master James Hall 1605. Purchas Pilgr. vol. III, S. 815.

ging es Knight in gleicher Höhe, nur in umgekehrter Weise.[1]) Unter 57° 50′ und 57° 57′ n. Br. hatte er eine Strömung nach N. und teilweise W., dagegen unter 58° eine Strömung nach Süden. Zuerst war er entfernter von Amerika im Golfstrome und geriet bei einiger Annäherung in die Labradorströmung. Auch Hudson bemerkte die Veränderung der Ströme. Am 3. Juni 1609 wurde er unter 60° n. Br. zu weit nordwärts getrieben, indem die Strömung stark aus SW. kam; am 11. Juni dagegen ging unter 52° sein Schiff etwa um 10 Meilen nach seiner Rechnung südwärts infolge eines Stromes von nordwärts. Aus dem Golfstrome war er in den Arktischen gelangt. Von Hudsons Reise im J. 1610 liegen ebenfalls Berichte vor, allein sie haben keinen Wert, sie widersprechen sich zum Teil. In dem „Abstract of the Journall" of Master Henry Hudson[2]) wird erwähnt, dass unter 60° 42′ eine starke Strömung von OSO. nach WSW. sei; in dem „Larger Discourse of the Same voyage and the Success therof written by Abacuck Prickett" heisst es: „An der Westseite dieser Strasse wollte Hudson nordwärts gehen, aber der Wind duldete es nicht; so gerieten wir südwärts davon in grosse Wellen und Wogen eines Stromes, welcher westwärts setzte." Im ersten Falle wäre es der Golfstrom, im zweiten die Polarströmung, welche hier etwas westlich sich wendet. Doch mag Prickett die starke Ebbe und Flut bei der Resolutioninsel für einen Strom gehalten haben. Gleichwohl löst sich der Widerspruch nicht, ausser man nimmt für die Beobachtung im „Abstract of the Journall" einen östlicheren Platz an, obgleich beide Orte als die gleichen erscheinen. — In der nämlichen Höhe unter 61° 26′ n. Br. spürte Baffin ebenfalls die Labradorströmung.[3]) „Wir nahmen unseren

[1]) The voyage of Master John Knight 1606 to N. W., Purch. Pilgr. vol. III., S. 828, 830.

[2]) Hacl. Soc. tom. 27, S. 95, 100.

[3]) Voyage of Baffin 1615, a true relation of thuch things u. s. w. Hacl. Soc. tom. 5, S. 109; tom. 63, S. 114. Später S. 151.

Weg nordwestwärts, doch wir fanden, dass wir südwärts getragen wurden, obwohl der Wind von Süden wehte.“ In höherer Breite empfand Baffin keine Wirkung eines Stromes mehr, bezw. schrieb er sie anderen Ursachen zu: „Infolge des Schneeschmelzens auf dem Lande — London Coast 70° 20′ n. Br. — ist die Ebbe stärker als die Flut; deswegen, und weil die Winde den vorherigen Teil des Jahres nördlich halten, werden die grossen Eisinseln südwärts geführt, einige in den Hudsonbusen, einige nach Newfoundland.“[1]) Die Möglichkeit, das Eis könnte durch Strömungen südwärts geführt werden, streift er nicht. Eine südliche Bewegung des Meeres spürte er offenbar; allein sie scheint nicht stark genug gewesen zu sein, als dass er eine Strömung hätte vermuten können; er setzte die Wirkung auf Rechnung der Ebbe. Dagegen wies er mit den Worten: „Wir vermuten hier (60° 4′ n. Br., 40° 24′ w v. L.) einem Südweststrom“ deutlich auf dem Dänemarkstrom.[1]) Ferner kam Hall i. J. 1606 unter 64° n. Br. abermals in den Golfstrom. Er stiess am 9. Juli auf einen mächtigen Strom, welcher westwärts an das Ufer ging, und am 20. Juli bemerkte er, dass die Strömung nach NW. floss. In dieser Gegend geht der Labradorstrom südlich und südwestlich; die Strömung bei Hall ging aber nordwestlich, folglich musste es ein Ausläufer des Golfstromes sein.

Alle diese Beobachter hatten im Labradorstrome eine starke Abweichung von der gewöhnlichen Fahrt betont. Dies verneinte Fox; die Ablenkung leugnete er rundweg. Er kreuzte unter 58° 30′ n. Br. von Kap Farewell die Davisstrasse und veranschlagte die Kreuzung auf 220 (See)-Meilen. Der Unterschied zwischen der Breite, die durch blosse Rechnung gefunden war (62° 17′), und zwischen der Beobachtung (62° 25′) betrug nur 8′ und zwar nordwärts. Daraus folgerte er, dass die Strömung, welche nach den früheren Seefahrern kommen

---

[1]) The Briefe Journal, Hacl. Soc. tom. 63, S. 106.

sollte, aus der Davisstrasse von N. nach S. kam, gar nicht bestünde.[1]) Die Einwirkung der anhaltenden Südwinde jedoch übersah er hiebei völlig.[2])

Eine Abnahme der Temperatur des Golfstromes beobachtete Martens.[3]) Er trat nämlich wiederholt in verschiedene Meeresströmungen ein: Zuerst trieb er mit der äquatorialen Strömung: „Bei Hitland lief der Strom schnell vorwärts," geriet dann in die polare — wohl die sibirische Strömung, welche Frobisher erwähnt hatte —: „Im Eise lief der Strom Süden, das wir merkten, weil wir ferne zurücktrieben," um später wieder in die äquatoriale zu gelangen. „Bei dem Muschelhafen lief der Strom Nord." Er gebraucht nun die Äusserung: „Der Strom ward von Tag zu Tage kälter." Das ist doch nicht anders zu erklären, als mit einer lateralen Abnahme der Temperatur des Golfstromes.

Waren so durch die Reisenden für das Polarmeer Meeresströmungen nachgewiesen, so konnte es nicht verfehlen, dass sich die Wahrheit dessen auch in der wissenschaftlichen Geographie Geltung verschaffte. Aber dieses geschah nur langsam, und es ward ihrer zunächst nur von einzelnen Gelehrten gedacht; auch herrschte nichts weniger als Klarheit darüber, vornehmlich über die Polarströmungen.

Athanasius Kircher fasste alle Strömungen als eine einheitliche auf. Die Sonne bewegt alle Meere von Osten nach Westen und nur durch entgegenstehende Hindernisse wird der Lauf geändert. Diese ostwestliche Richtung mache sich auch im hohen Norden bemerkbar. „Der tartarische Ozean wird mit der grössten Gewalt durch die Strassen von Weigats getragen, was sowohl aus der Bewegung selbst als auch aus dem zahlreichen Eise erhellt, welches der genannte

---

[1]) Luke Foxe's voyage. 1631. Hacl. Soc. tom. 89, S. 275; Hacl. Soc. tom. 5, S. 155, 156 stellt die Sache nicht ganz richtig dar.

[2]) Hacl. Soc. tom. 89, S. 288; tom. 5, S. 161.

[3]) Martens, Grönländische od. Spitzbergische Reisebeschreibung 1675, S. 27, 29.

Ozean in jenen Meerbusen wälzt.[1])" In gleicher Weise würden die Wogen von der Küste Nordwestamerikas in die Strasse von Anian (Beringstrasse) getragen. Somit bestünde ein einziger, mächtiger Strom, der sich um den ganzen Norden herum ergösse.

Der Golfstrom ist trotz seiner Bedeutung noch nicht zu der richtigen Anerkennung gelangt. Kircher gedenkt seiner gar nicht, doch muss man vermuten, dass er wohl von ihm wusste, ihn aber als einen Gezeitenstrom betrachtete, wenigstens lässt er diesen die gleiche Richtung einschlagen wie jenen. Varenius erwähnt seiner nur flüchtig, und ohne seine Ausdehnung nach Norden dargelegt zu haben.[2]) Auch Vossius betont ihn noch nicht mit der genügenden Schärfe.[3]) Er schildert ihn in engem Zusammenhange mit dem breiten, gewaltigen Hauptäquatorialstrom. Diese grosse von Osten kommende Strömung teile sich bei Brasilien und fliesse teils nach Norden, teils nach Süden. Der nördliche Strom gehe an Brasilien, Guyana und den folgenden Küsten vorbei bis zum mexikanischen Golfe. Dort beuge er sich wiederum, durchströme in heftiger Bewegung die Meerenge bei den Bahamainseln und bespüle teils Florida, Virginien und die ganze Küste Nordamerikas, teils wende er sich gerade gegen Osten, bis er die gegenüberliegende Küste Europas und Afrikas erreiche; hier beuge er sich neuerdings nach Süden, vereinige sich mit der ursprünglichen Bewegung und bilde so einen ewigen Kreislauf. Bemerkenswert hiebei ist, dass Vossius die ganze Küste des nördlichen Amerika von diesem Strome bespülen lässt. Deutlicher noch gibt er seine Meinung über diese Strömung zu erkennen anlässlich der Fluten bei Spitzbergen: „Bis dahin richtet der Ozean seinen Lauf.

[1]) Athanasius Kircher, Mundus subterraneus 1664, I. Teil S. 123. ed. 1678, I. T., S. 134.

[2]) Bernhardi Varenii Geographia universalis, aucta et illustrata ab Isaaco Newton, Jena 1693. S. 202, 203. Der Kürze wegen wird stets Varenius zitiert; man möge aber nur auf diese Ausgabe Bezug nehmen.

[3]) Is. Vossii de motu marium et ventorum liber, Haag 1663, S. 25.

Dies erhellt aus Folgendem. Diejenigen, welche im Frühjahre und Sommer auf den Walfischfang ausgehen, erreichen oft in zwei Wochen oder noch schneller von Holland aus Spitzbergen, während zur Rückkehr nahezu die doppelte Zeit verstreicht."[1]) Es ist das der irländisch-norwegische Zweig des Golfstromes.

Aber auch andere Zweige des Golfstromes nahm er an, nach seinen Worten über Ebbe und Flut zu urteilen; so den grönländischen. Erstens muss der Küstenstrom bei Amerika abzweigen und berührt dann Grönland, und zweitens behauptet Vossius, Grönland werde von starken Fluten getroffen; die Gezeiten aber folgen aufs engste den Meeresströmungen. — Alle diese Meeresströmungen kehren zu ihrem Ausgangspunkte zurück, denn alle Meeresbewegungen erfolgen in einem Kreise; wie der äquatoriale Hauptstrom, so auch die nordwärts fliessenden. „Jene Gewässer, die nicht zurückfliessen, sondern vorwärts schreiten und den oben dargelegten Weg fortsetzen, obgleich auch sie nach Vollendung von grossen Kreisen endlich zu ihrem Anfangspunkte zurückkehren, beschreiben doch grössere Kreise, deren Teile, stückweise betrachtet, der geradlinigen Bewegung näher kommen. Daher sind auch ihre Bewegungen weit heftiger" — als die am Äquator.

In Verbindung damit bringt Vossius zum erstenmale die Nachricht, dass weiter nach Norden die Geschwindigkeit des Stromes abnehme. Er hat dies offenbar von Walfischfängern erfahren. „Es ist jedoch zu bemerken, dass sie" — die Bewegungen — „allmählich schwächer werden, wo sie zu weit von ihrem Ursprunge gegen Norden oder Süden sich entfernen, da es durch die Erfahrung feststeht, dass die Fluten im höchsten Norden geringer sind als diejenigen, welche bei uns eintreten."[2])

[1]) Isaaci Vossii de motu mar. et vent. S. 59.

[2]) Ebenda. S. 59. Diese Fluten sind allerdings die Gezeiten, aber die erstgenannten Strömungen können nur Strömungen sein, und Vossius bringt Strömungen und Gezeiten in so enge Verbindung, dass Erscheinungen der letzteren auch auf die ersteren übertragen werden können.

Eine gleiche Strömung wie für den Atlantischen Ozean nimmt Vossius für den Grossen Ozean an. Auch hier stosse der Hauptäquatorialstrom an den gegenüberliegenden Küsten an, wende sich um und ströme etwas nördlich hievon, teils unmittelbar nach Osten, teils sende er einen Strom weiter nach Norden, der später sich nordöstlich wende, an die Küsten Nordamerikas fliesse, hier sich südwärts beuge und den weiteren Kreis schliesse. Es ist der Kuro Schio.

Diesen nordwärts fliessenden Äquatorialströmen schrieb Vossius eine höhere Temperatur zu, als das umliegende nördliche Meer sie habe. „Da das Meer ein flüssiger Körper ist und beständig in einem Kreise fliesst und die Bewegungen nach allen Seiten hin, auch nach dem höchsten Norden gelangen, so kann es nicht anders geschehen, als dass die Meere soweit sie auch entfernt sind, auch etwas von der Wärme der Meere erhalten, welche in der heissen Zone sich befinden. Diese, wenn auch geringere Wärme muss sich auf den nördlichen Festländern gleichwohl so fühlbar machen, da diese Länder an und für sich sehr kalt sind.[1]) —" Das Gleiche wiederholt er an einer anderen Stelle, wo er bemerkt, alle Länder, welche von dem von Westen kommenden Strome nahezu senkrecht getroffen würden, wie die europäischen und nordwestamerikanischen Festländer, besässen eine höhere Temperatur. Dieser Wohlthat wären alle jene Länder nicht teilhaftig, die von dem „Laufe des Ozeans" nicht getroffen werden. — Zum ersten Male wird hier klar und deutlich die Ursache der höheren Temperatur der nördlichen und nördlichsten Länder Westeuropas und Westamerikas angegeben, die erwärmende Einwirkung des Golfstromes bezw. Kuro Schio.[2]) Allerdings hatte Vossius die Ursache des Gegensatzes der westlichen und östlichen Festländer in den nördlichen Breiten hinsichtlich der Temperatur noch nicht

[1]) Vossius de mot. mar. et vent. S. 104, 110, 112.

[2]) Letztere ist allerdings nach neueren Forschungen geringer, als früher vermutet ward.

völlig erkannt, denn eine Einwirkung der kalten Strömungen auf die Festländer nahm er nicht an, aber seine Darlegung bedeutete einen grossen Fortschritt. Die Hauptursache war festgelegt.

Hinsichtlich der Polarströmungen müssen wir uns mit Schlüssen begnügen. Vossius vermutete nahe dem Nordpole keinen Strom. Denn es herrsche hier kein Kreislauf des Meeres mehr. „Wenn man alle – Einzel- – Meere betrachtet, welche auf dem ganzen Erdkreise vorkommen, so bemerkt man überall die gleiche Art des Rundlaufes wenn sie nur nicht die Wogen des Ozeans völlig ausschliessen oder nicht zu sehr von der Sonne entfernt sind.“ Dass aber keine Kreisbewegung mehr stattfindet, beweist ihm die Abnahme des Golfstromes gegen Spitzbergen zu. Wo aber eine Kreisbewegung mangelt, fehlen auch die Strömungen. Etwas südlicher aber nahm er wahrscheinlich südwärts gerichtete Ströme an. Die rückkehrenden Strömungen müssen ja schon als Polarströme gelten. Solche sind aber auch durch seine Ausgleichstheorie bedingt. Er behauptet: die Wassermassen am Äquator fliessen unaufhörlich von Osten nach Westen. Hiedurch muss im Osten Wassermangel entstehen. Um den Verlust auszugleichen, strömen von allen Seiten, 30—40° nördlich und südlich vom Äquator die Gewässer ein, so dass in jenen Gegenden eine entgegengesetzte Bewegung stattfindet, nämlich von Westen nach Osten. Nun lässt Vossius die Äquatorialströme bis nach Spitzbergen gelangen, folglich dachte er sich doch auch die ausgleichende Bewegung der nördlichen Meere von jenen Orten ab beginnend.

Einen solchen Gedankengang hatte vielleicht auch Kircher, da er gleichfalls jene Äquatorialströme ergänzen lässt durch nordwärts zuströmendes Wasser; nur äussert er sich über die Breite viel weniger bestimmt wie Vossius.[1])

[1]) Kircher, ed. 1678, I., 135. Vgl. zur Geschichte der Theorie der Meeresströmungen: Günther, Geophysik, II, Stuttgart 1885, S. 414 ff.

Auf Polarströme treffen wir ferner bei Varenius. Er bekämpft diejenigen, welche der Ansicht des Aristoteles huldigten, das Meer am Nordpole wäre höher als das am Äquator[1]; hiedurch fände eine allgemeine Bewegung des Ozeans von Norden nach Süden statt. Diese vom Pole gegen den Äquator gerichteten Strömungen seien nicht so gross und nicht so beständig, sondern sie würden nur wegen der Häufigkeit der nördlichen Winde oft bemerkt. Dazu vermehre die ungeheure und fortwährende Regen- und Schneemenge an jenen Orten das Wasser und bewirke, dass es gegen Süden fliesse. Da die Polarströme hier nicht geleugnet werden, sondern nur ihre Ausdehnung beschränkt wird, so muss offenbar der Verfasser von solchen Strömungen gehört haben. Er fasst sie jedoch als periodische auf und lässt ganz richtig die Strömung durch stetig wehende Winde entstehen.

Alle diese Bewegungen aber, glaubte man in jener Zeit, fänden nicht bloss an der Oberfläche statt, sondern setzten sich bis zum Grunde des Meeres fort. Ja selbst bei Ebbe und Flut musste die ganze Last des Meeres fortgewälzt werden. Ebenso meinte man, müsste das ganze Meer sich erwärmen oder erkalten. Diesem Umstande verdankt nach Vossius das Meer in nördlichen Breiten seine grössere Wärme. Am Äquator würde der Ozean ungemein stark erwärmt; diese Erwärmung ginge allerdings nur langsam vor sich, da die Wärme sich auch den untersten Schichten mitteilen müsste. Wenn nun aber der Strom nordwärts fliesse, werde diese Wärme beibehalten und den nördlichen Meeren mitgeteilt, und so trete nur sehr langsam die Erkaltung ein.[2]

---

[1]) Bernh. Varenius, Geographia universalis S. 164. Die Worte lauten: „Plurimi Oceanum et terras volunt esse altiores circa Septentrionem et minus vero altas circa Aequatorem. Ita Aristoteles sentit, lib. 2, de coelo, cap. 2. Rationem afferunt hanc, quod Oceanus à Septentrionalibus regionibus tanquam à fonte videatur profluere."

[2]) Vossius, de motu mar. et. vent., S. 104.

Von einem Unterschiede der Temperatur der Meere in verschiedenen Tiefen scheint Vossius noch nichts zu wissen.

Die Ansicht Vossius' — teils auch Kirchers —, die Meeresströmungen gingen alle auf die Bewegung unter dem Äquator zurück, und sämtliche Ströme beschrieben einen Kreislauf, entwickelte sich im 18. Jahrhundert weiter. Zu den bekannten drei Hauptströmungen gesellen sich zwar noch andere Strömungen hinzu, allein man neigte sich dazu, alle die verschiedenen Ströme nur als zwei aufzufassen oder gar nur als einen einzigen fortlaufenden. Man erklärte einfach den einen Strom als die Fortsetzung des anderen. Die bekannten Strömungen des Nordens waren der Labrador-, Dänemark- und Golfstrom sowie der Kuro Schio. Hiezu traten noch drei neue, während der Dänemark- und Golfstrom noch unter höheren Breiten, als dies bisher beobachtet worden.

Zorgdrager nämlich beachtete zum ersten Male die Strömungen östlich und westlich von Spitzbergen. Er äussert sich gelegentlich der Erörterung, warum im Norden und Osten von Spitzbergen mehr Eis läge als im Süden und Westen, folgendermassen: „Das Eis vom Pole dringt südwärts und es kommt auch etwas auf die Westseite, wird aber durch den besagten Norderstrom wieder umgewendet, so dass es selten weiter kommt als an das Reefeld . . . und weil der südliche Strom an der Ostseite die gemeldeten Aufschwellungen und die Besetzung dieser Seite beförderte, so hilft im Gegenteil der Südweststrom in dem Westeise mit dem gemeldeten Norderstrom zur Besetzung der anderen Ströme, welche endlich aufschwellen, allhier um den Süd zusammenlaufen, das Eis von der Westseite bald merklich zerteilen und ingleichen diesen Raum in dem späten Jahre noch ziemlich lang offen erhalten.“[1]) — Ohne Zweifel dürfen

---

[1]) Zorgdrager, grönl. Fischerei, S. 222.

wir diese Worte eher für die Meeres- als die Gezeitenströme verwerten und demnach in dem südlichen Strome den ostspitzbergischen Polarstrom, in dem Nordstrom den Golfstrom und in dem Südweststrom die ostgrönländische Drift erblicken.

Einen sibirischen Strom nahm ferner Kranz — mit Kircher — im Osten von Novaja Semlja an; er laufe von O. nach W. und treibe das Eis und Treibholz nach dem Pole und gehe dann in einen nördlichen Strom über[1]) — abweichend von Kircher —. Eine Strömung im Osten von Kamtschatka deuteten Strahlenberg und Müller an: Kamtschatka wie die Beringsinsel besässen am Strande viel Treibholz, was ein Beweis dafür wäre, dass in der Nachbarschaft irgend ein Land bedeckt mit Wäldern sich befände, von wo das Meer das Gehölz hertreibe.[2])

Ein Beispiel für die Verbindung zweier Ströme zu einem gibt Kranz. Er meint, das westgrönländische Eis, sowie das Treibholz kommen von Osten und werden von dem Strome durch die Frobisherstrasse oder um Staatenhoek bis zum 65° getrieben; dann nehme der Strom ab und Eis und Treibholz wandere an die nordamerikanische Küste, wo ein entgegengesetzter Strom sie südwärts führe in mildere Gegenden, der Auflösung zu.[3]) Er vereinigt somit Dänemark- und Golfstrom zu einem und erklärt den Golfstrom westlich von Grönland als Fortsetzung des ersteren. Der gleichen Meinung scheint auch H. Egede für Südwestgrönland gewesen zu sein, wenn sie auch weniger hervortritt und sich selbst das Gegenteil beweisen liesse, denn er sagt[4]): „Mogens Heinson sei aufgehalten worden durch die Furcht,

---

[1]) Kranz, Gesch. v. Grönl., S. 54.

[2]) Strahlenberg, das nord- u. östl. Teil von Europa u. Asien; Anhang über Atlassow. — Müller, Samml. russ. Gesch. III. B., S. 245, Müller-Dumas, Voyages et découvertes, S. 306.

[3]) Kranz, Gesch. v. Grönl. S. 18, 45, 54.

[4]) H. Egedes Beschr. u. Naturgesch. v. Krünitz, S. 40.

zwischen der erschrecklichen Menge des Eises nicht durchzukommen, oder durch einen widrigen Wind, den er gegen Staatenhoek vorgefunden haben wird und welcher dermassen stark gewesen sein mag, dass das Schiff, aller aufgespannten Segel ungeachtet, nicht hat weiter kommen können, nicht aber sei der Aufenthalt durch einen Magnet verursacht worden." Dieser widrige Wind kann jedoch weniger die Ursache des Stillstandes gewesen sein, als die von Süden kommende Strömung, da sie nicht weiter gelangten; ob aber Egede diesen westlich oder östlich von Grönland sich laufend dachte, ist ungewiss, ebenso ob überhaupt ein südlicher Strom seinen Gedanken nahe lag. Dieser ostgrönländische Strom, sagt Kranz, kommt von Norden bei Spitzbergen und fliesst zwischen Island und Grönland.

Nur einen einzigen Strom auf der ganzen Erde und somit auch im Polargebiete vermutete Paul Egede, wie aus seinen Worten über das Treibholz erhellt:[1]) das Treibholz kommt mit dem Strome und Eis an den grönländischen Strand. Es stammt ohne Zweifel von der westlichen Küste von Nordamerika, wandert nordwärts um Kamtschatka, Asien und Europa herum, nördlich von oder durch Weigatsch nach Spitzbergen und hernach mit dem Strome und Eis nach Island und der Ostseite von Grönland, welche jährlich eine grosse Menge von diesem Treibholze erhalten; das übrige geht mit dem Eise um Staatenhoek nach Grönlands westlicher Küste herum, und was dort nicht strandet, treibt nach Amerika und nachher gegen Süden nach der Hudsonsbai hinüber; und gibt es dort eine Strasse oder Durchfahrt, so muss auch der Strom wieder zurück und wendet sich nach Süden; bleibt er längst dem Lande, so muss er weiterhin um Kap Hoorn und durch die Magellanische Strasse in die Südsee nach Californien hinaufgehen, und ist alsdann noch etwas von dem Treibholze übrig, so gelangt es wieder in

---

[1]) P. Egede, Nachrichten aus Grönl. 1790, S. 251.

sein Vaterland, Westamerika oder Sibirien". Mit diesen Worten ist zugleich deutlich das Vorhandensein verschiedener Ströme auf der Erde ausgesprochen, auch des sibirischen und kamtschadalischen, allein Egede fasst sie als einen einheitlichen zusammenhängenden auf.

Über die Richtung sämtlicher Ströme äussert sich Kranz[1]: „Da nun die Bewegung des Meeres und folglich auch die meisten und stärksten Ströme von O. nach W. gehen . . . . . ."; hienach schlügen die Strömungen in der Regel eine westliche Richtung ein — eine Wiederholung der Lehre Kirchers. — Seltsamer Weise findet sich von dem durch Vossius geschilderten Unterschiede in der Temperatur der Ströme bei den Schriftstellern keine Spur. Das beweisen schon die obigen Bemerkungen von Kranz über Grönland. Pontoppidan leitet die Wärme Westnorwegens von den warmen Ausdünstungen des Meeres und anderem her[2]), nur nicht von den Meeresströmungen; ja wie gering und wenig verbreitet noch die Kenntnis von der Wirkung der Ströme auf die Temperatur war, dafür bietet Ellis ein Beispiel, der hinsichtlich der Temperatur Grönlands genau das Gegenteil von dem aufstellt, was durch die Meeresströmungen bewirkt wird.[3]) Er behauptet, sowohl in Norwegen als in Grönland wäre die östliche Küste wärmer als die westliche; sonach übte der Golfstrom einen erkältenden, der Polarstern einen erwärmenden Einfluss aus. Besser kann das geringe Wissen des Zeitalters über diesen Gegenstand nicht bezeugt werden.

Ebbe und Flut.

Zum ersten Male wurden genauere Nachrichten über die Gezeiten des Nordens durch die Seefahrer des 16. Jahrhunderts gebracht. Frobisher beobachtete sie auf seinen

---

[1]) Kranz, Gesch. v. Grönl., S. 54.
[2]) E. Pontoppidan, Natürl. Hist. v. Norw., S. 29.
[3]) Ellis, Reise nach d. Hudsonbai, S. 132.

verschiedenen Reisen. Ihre unregelmässige Erscheinung in den oft zerrissenen Ländern des Nordens, ihre eigenartige örtliche Wirkung musste dem aufmerksamen Seefahrer auffallen. Es schien Frobisher wunderbar, welches Schäumen und Geräusch die Gezeiten dieser — Orte in der Nähe von Meta incognita — hervorriefen. Die Gewalt war so gross, dass das Schiff, welches vor Topp und Takel lag, in einem Augenblicke mehrmals rund herumgedreht wurde nach der Art von Wirbeln. Auch in der Ferne hörte man ein nicht geringeres Geräusch als das, welches der Wasserfall bei der Londoner Brücke verursachte. Die Richtung der Flut war südnördlich; Stärke und Geschwindigkeit bedeutend.[1]) Ebenso fand Davis bei Lumley Inlet und am Warwicksunde rauschende Strömung, Wirbel und Getöse und im Irvine Inlet Fluthöhen von 36—42 Fuss. Alle späteren Nordpolfahrer haben gerade an jener Stelle Frobishers die heftige und ungewisse Natur der Gezeiten geschildert und bestätigt. „Das Wasser hat die Neigung, südwärts zu fliessen oder, mit anderen Worten, die Fluten fliessen von nordwärts stärker als die Ebbe.“[2]) Bei langen, aneinandergereihten Inseln konnte auch die Möglichkeit eintreten, dass die gegen sie herantretende Flut sich teilte, die südlich fliessende am Ende der Insel oder auch darüber hinaus durch irgend einen Umstand nach Norden abgelenkt wurde und nun dem nordwärts der Insel fahrenden Schiffe als Gegenflut erscheinen musste. So erging es Davis.[3]) Er fuhr in der Cumberlandstrasse mit der Ostflut westwärts und ging dann in einem südwärts gelegenen Sunde fort. Die Flut stieg und fiel hier sehr stark, etwa 36—42 Fuss. Da

[1]) Hacluyt. 1600, III. B., S. 79, 80; Pinkerton collection XII, S. 539; Becher on the voyages of M. Frobisher. Journ. of the Royal. Soc. 1842, S. 10; Hacl. Soc. tom. 5, S. 22, 24.

[2]) Parrys Worte bei Becher, Journal of R. S., S. 11.

[3]) Voyages of John. Davis. Hacl. 1600, III. B., S. 107; Hacl. Soc. tom. 59, S. 27, tom. 5, 44; Reinh. Forster, Gesch. d. Entd. u. Schiff., S. 356.

begegnete ihm plötzlich eine starke Gegenflut, gleich als ob sie aus einem südwestwärts gelegenen Sunde herrührte und sich fortbewegte, also eine südwestliche Flut wäre. Die natürliche Ursache lag nicht fern. Man unternahm diese Reisen allein, um eine Durchfahrt zu finden; jede auffällige Erscheinung, die günstig schien, wurde daher im Sinne der Möglichkeit einer Verbindung der zwei Weltmeere gedeutet; so musste auch diese Gegenflut auf den Gedanken leiten, es stiessen hier die Fluten zweier Ozeane zusammen, was natürlich wieder ein Antrieb war, neue Expeditionen auszusenden. Und doch war es nichts anderes als ein Umfliessen der Inseln durch dieselbe Flut, welche, südlich und nördlich von den oberhalb Pennys Land gelagerten Inseln sich fortbewegend, am Ende der Cumberlandstrasse sich treffen mussten.

An anderen Orten jener Gegenden dagegen machte sich wieder gar keine Ebbe und Flut bemerkbar, wie Barents bei Hudsons Posession (Staaten Eiland) beobachtete.[1]) Der Strom ging hier mit dem Winde. Am 3. September herrschte S.W.wind, und das Wasser stieg höher als mit dem Winde von N.N.O. Daher vermutete er auch keine Durchfahrt oder höchstens eine sehr enge. Um einen sicheren Beweis dafür zu erhalten, dass es keine Ebbe und Flut gäbe, legte er am 9. September an das Ufer vom Südende von Staaten-Eiland einen Stein an den Rand des Wassers, um zu prüfen, ob Gezeiten vorhanden wären; dann ging er auf die Jagd, und nach seiner Rückkehr fand er das Wasser weder höher noch niedriger. Es hatte demnach weder Ebbe noch Flut stattgefunden.

Zu den bösartigen Meeresströmungen, welche im „Königsspiegel" erwähnt werden, gehörte auch der Malstrom. Dessen Beobachtung wird in dieser Zeit fortgesetzt. Ziegler[2])

---

[1]) Writings of William Barents in Hudsons Possession, Hacl. Soc. tom. 27, S. 229, 230.

[2]) Ziegler, Schondia, 1532, S. 102.

und Olaus Magnus[1]) bestimmen genauer seine Lage und stellen die Gewalt, mit welcher er zwischen den Felsen in die Schlünde stürzt, als so gewaltig dar, dass die Schiffe zertrümmert und das Holz zu Wolle zerrieben wird. Anthony Lenkinson schildert ihn auf seiner Reise von London nach Russland[2]): er verursacht zwischen Halbebbe und Halbflut ein solch schreckliches Geräusch, dass die Glocken an den Thüren der bewohnten Häuser jener Inseln im Umkreise von 10 Meilen erschüttert werden, d. h. anschlagen. Derselbe bemerkte auch bei Cap Grace am Eingange zur St. Nicolasbucht eine Strömung, die von S.W. nach N.O. ging; darunter ist wohl eine besondere Form von Ebbe und Flut zu verstehen. Zorgdrager z. B. legt in klarer Weise dar, wie die Flut oder Strömung im Westen von Spitzbergen die Anlegung von Eis erschwere, im Osten befördere.[3]) Das Gleiche wird der Fall sein mit der Erzählung Herbersteins,[4]) die allerdings auch an das Märchen von den Meerengen und dem Abgrunde im Norden erinnert. Gregorius Istana und der Schotte David bemerkten bei Swiätoi Noss (Nordrussland) einen ungeheuren Felsen und eine Höhle mit einem Wasserwirbel, der alle 6 Stunden das Meer aufsog und wechselweise mit grossem Geräusche wieder zurück gab. Die einen sagten, es wäre der Nebel des Meeres; die anderen, die Charybdis. Alle Schiffe wurden durch die Gewalt dieses Strudels in die Tiefe hinabgezogen. Wiewohl dieser Ort weit von dem entfernt liegt, an welchem Lenkinson die erwähnte Strömung wahrgenommen, so wird es doch die gleiche Erscheinung sein, die übertrieben wurde. — Von Grönland berichtet der Grönländer

---

[1]) Olai Magni historia de gentibus septentrionalibus, S. 44, 45.

[2]) Voyage of Anthonie Lenkinson 1557, Purchas Pilgrimes vol. III, S. 222.

[3]) Zorgdrager, Grönländische Fischerei, S. 218, 222.

[4]) Sigismundus Herberstein, Rerum Moscovitarum Commentarii, S. 95.

Iren Boty, man könne nicht über einen bestimmten Punkt hinaus wegen der gewaltigen Wirbel, die sich dort befinden.[1]) Es ist dies offenbar eine Andeutung grosser Heftigkeit der Gezeiten.

Eine bisher nicht genannte oder unbekannte Erscheinung wurde Davis zu teil;[2]) er erblickte eine Wasserhose, was für ihn ein sehr sonderbares Schauspiel war, da er nie vorher Ähnliches gesehen. Es war ein mächtiger Wirbelwind, der das Wasser in grosser Menge packte und wütend in die Luft hob; dieser Wind war nicht ein einfacher Hauch oder Stoss, sondern dauerte während eines Zeitraumes von 3 Stunden an mit sehr wenig Unterbrechung. Das Gleiche sah dann Weymouth wieder.[3])

Eifriger noch wurden die Gezeiten im 17. Jahrh. beachtet, besonders woher sie kämen, um aus ihrer Stärke und Richtung auf die Möglichkeit einer Durchfahrt schliessen zu können. Östlich von Grönland sah Benett unter 74° 55′ die Flut von S.W. kommen, während er selbst nach S.W. ging.[4]) Aus derselben Richtung waren wohl die Strömungen, die Hudson bei Spitzbergen[5]) unter 75° 30′ und 75° 24′ und Poole unter 80° erblickten. Letzterer sagt: „Das Eis umschloss das Land, und es war unmöglich, diesen Weg einzuschlagen, da dort sehr starke Gezeiten rannen, in welchen es gefährlich ist, mit dem Eise etwas zu thun zu haben.“[6]) Deshalb wandte

---

[1]) A Treatise of Iren Boty a Gronlander, Hacl. Soc. tom. 27, S. 234.

[2]) Second voyage of John Davis 1586. Hacl. 1600, III. B. S. 105; Hacl. Soc. tom. 59, S. 22; tom. 5, S. 43.

[3]) Voyage of Cap. George Waymouth. Hacl. Soc. tom. 5, S. 65.

[4]) Divers Voyages to Cherie Island 1604—1610 made by Benett, written by Jonas Poole, Purch. Pilgr. III., S. 559.

[5]) Second voyage of Hudson described by himselfe, Hacl. Soc. tom. 27, S. 27, 29.

[6]) Voyage of Jonas Poole to Greenland 1610, Purch. Pilgr. III. vol. S. 711.

er sich südwärts. Die Gezeiten kamen demnach aus westlicher Richtung. Westwärts von Novaja Semlja fand Hudson eine starke Flut,[1]) während John Wood sie nur 8 Fuss steigen und gerade aufs Land zugehen sah. Wegen der geringen Höhe hielt er nordwärts bei Novajah Semlja eine Durchfahrt für unmöglich. Die Richtung war ohne Zweifel S.W. Südwärts von Novaja Semlja traf Courdon 1611 unter 67° 12′ am Eingange in das Weisse Meer eine sehr heftige Flut westwärts auf das Ufer zugewandt[2]): es musste die Flut sein, welche auf Novaja Semlja von S.W. stiess. Beim Eingange in das Weisse Meer bog sie etwas nach Südwest und konnte so als östliche Flut erscheinen. Hält man die Bemerkung von Anthony Lenkinson hinzu: beim Kap Grace am Eingange zur St. Nicolausbucht war eine Strömung, die von S.W. nach N.O. geht, so ergänzen sich diese beiden Beobachtungen. Die Flut, welche unter 67° 12′ unter besonderen Umständen fast westlich traf, erschien bei dem südwestlich gelegenen Weissen Meere als nordöstliche Flut, bei der Ebbe dagegen ging der Strom von S.W. nach N.O.

Von einer starken Ebbe und Flut ostwärts von der Petschora berichtet Finch in seinem Briefe an Smith:[3]) „Nachdem wir über die Barre von Petschorskoi Zavorot gegangen waren, kamen wir in grosse Gefahr durch die Menge von Eis und die starken Gezeiten, sowohl von der Ebbe als der Flut, welche so heftig gegen unser Schiff trieb." Sie waren der Jugorstrasse zugewandt. Die Flut war folglich eine westliche.

Westlich von Grönland ward die meiste Aufmerksamkeit auf die Insel Resolution gerichtet, deren lärmende und

---

[1]) Second voyage of Hudson, Hacl. Soc. tom. 27, S. 35, 37; Reinhold Forster, Gesch. der Entd. u. Schiff. i. N., S. 440.

[2]) Voyage to Pechora 1611 written by William Gourdon of Hull, Purch. Pilgr. III., S. 532.

[3]) A letter of Richard Finch to Thomas Smith, Purch. Pilgr. III. B., S. 534.

gefahrvolle Gezeiten bereits bekannt waren. Nach James rinnt eine schnelle Flut in die Hudsonstrasse und die Ebbe ist so stark wie die Flut; die Ebbe, welche aus den zerbröckelten Gegenden der Insel kam, verursachte zwischen den Eisinseln solche Zerstörung, dass man manchmal dicht an die Felsen getrieben wurde, manchmal so nahe bei den hohen Eisstücken, dass die Fahrenden fürchteten, diese würden auf sie fallen.[1]) Fox schreibt mehrmals, dass die Flut in die Strasse dringt; er glaubte, „mit dem Schiffe in der Strömung versinken zu müssen."[2]) Von noch stärkerem Getöse und grösserer Vernichtungskraft berichtet Baffin bei Mill Island, welches weiter westlich in der Hudsonstrasse am Eingange zum Foxkanale gelegen ist. „Da es der Gewalt der Flut entgegentritt, so erregt es solches Zurückprallen des Wassers und des Eises, dass es denjenigen, welche es nicht gesehen, unglaublich schien. Das Schiff gerät zwischen Wirbeln und Strömung in die grösste Gefahr. Nicht mit Unrecht erhielt es daher seinen Namen „Mühlen-Insel" wegen des Mahlens des Eises."[3])

Ausser diesen Orten hatten starke Gezeiten nach den früheren Erfahrungen Meta incognita, Lumley Inlet und Warwicksund. Dazu kamen die neueren Forschungen. Hudson stiess in der Nähe der Michaelmassbai — Angava Bai — auf eine starke Flut.[4]) Ihre Macht am Eingange der Hudsonstrasse schildert Baffin mit den Worten: „Wir bemerkten, dass wir mit einer Flut weiter in die Strasse hineinkamen, als wir in zwei Ebben fortkamen, obgleich der Wind entgegengesetzt blies." Nicht weit entfernt ging er in einen

---

[1]) Voyage of Capt. James, 1631—32. Hacl. Soc. tom. 89, S. 464 u. f., tom 5, S. 187.

[2]) Voyage of Capt. Luke Fox 1631. Hacl. Soc. tom. 89, S. 276 u. f., tom. 5, S. 159.

[3]) Voyage of Baffin, a true relation of thuch things. Hacl. Soc. tom. 63, S. 128; tom. 5, S. 121; Purch. III, S. 846.

[4]) A Larger Discourse of the Same (Hudsons) Voyage and the Success there of written by Abacuk Prickett, Hacl. Soc. 27, S. 110.

Hafen unter 62° 31′ n. Br. und 66° 35′ w. v. London. Dort stieg und fiel das Wasser 22—23 Fuss. Die gleiche Höhe behielten Flut und Ebbe bei weiter westlich unter 62° 30′ n. Br. und 72° w. v. London, sowie unter 62° 40′ n. Br., wo die Flut von S.O. kam. Diese Richtung war die gewöhnliche. Baffin beobachtete sie noch bei Seahorse Point und bei der Nottinghaminsel, ebenso Button[1]) an mehreren Orten der Hudsonbai. Es waren lauter starke Gezeiten. Bei Savages Island betrug die Höhe der Flut von S.O. 18 Fuss. Im Hafen Nelson, westlich an der Hudsonbai, hatte Button Gezeiten von 15—18 Fuss während des Winters, und bei kräftigem Wind war so viel Wasser vorhanden, dass die Nippfluten gleich den Springfluten waren. Unter 60° fand er eine Flut, die manchmal ost-, manchmal westwärts setzte. Etwas nördlicher hievon, in Sir Thomas' Welcome, traf Fox ebenfalls auf hohe Flut von N. bei W., weshalb er hier eine Durchfahrt vermutete; dagegen stiess er in der südlichen Hudsonbai an der Küste auf immer niedrigere Fluten, die alle von Norden kamen und deren höchste 12 Fuss nicht überstieg. Daher verlor er dort alle Hoffnung auf eine Durchfahrt. Ein ähnliches Ergebnis hatte auch James. Bei beiden nahmen Höhe und Geschwindigkeit der Flut gegen den Süden der Hudsonbai ab und beide lernten die Unregelmässigkeit der Gezeiten in den dortigen Untiefen kennen. In der Mitte der Bai strömten jedoch die Gezeiten Ost und West.[2]) Nördlich von Mill Island, wo die Flut von S.O. auf 24 Fuss stieg, fand Fox wechselnde Richtung, doch zumeist Südost. Die Geschwindigkeit nahm gegen His Farthest zu ab; die Ebbe war sehr stark.[3]) — Aus derartigen starken Gezeiten schloss man die notwendige

---

[1]) Voyage of Thomas Button to North West, Hacl. Soc. tom. 5, S. 89, 90.

[2]) Voyages of Fox and James to the North-West. Hacl. Soc. tom. 89, S. 318, 327, 332, 338, 348, 352, 485, 495, 500, 503 u. a.

[3]) Hacl. Soc. tom. 89, S. 379, 381, 384, 386, 389, 410, 411 u. a.

Anwesenheit von offenen Ozeanen. So macht Thomas Harriot die nordwestliche Durchfahrt wahrscheinlich trotz des Misserfolges von Button, vor allem, weil solche Gezeiten von 15–18 Fuss nirgends in einer Bai in der ganzen Welt gefunden wurden, ausser in solchen, welche offen liegen an den beiden Enden zwischen dem Hauptozeane.[1]) James dagegen gelangte auf Grund jener Flut zum entgegengesetzten Ergebnis. Sie veranlasste ihn bei seinem Aufenthalte in der Hudsonbai zu der Behauptung, dass dies keine Meere sein könnten wegen der Richtung der Flut zu der und weil sie in den weiterliegenden Gewässern auch später ankäme.[2]) — Die gleichen Gründe jedoch, wie sie Thomas Harriot ins Feld führte, finden sich noch 1693 in der 3. Varenius-Ausgabe, um eine nordwestliche Durchfahrt als wahrscheinlich hinzustellen.[3])

Eine nördliche Flut behauptet Hudson bei Isle of Gods Mercie gehabt zu haben. Sie war 24 Fuss hoch. Weiter westlich erreichte sie einige Zeit später aus gleicher Richtung die Höhe von 30 Fuss. Diese von Hudson als nördlich bezeichnete Flut war die nämliche, welche Baffin bei Nottingham traf. Als er zuerst zu dieser Insel kam, bestätigten alle, dass die Flut an diesem Platze von nordwärts käme, was sie auch an dem Schiffe sahen, das nordwärts trieb, — bei Ebbe — obschon es ruhig war. Es zeigte sich ihm aber, wie veränderlich und unzuverlässig die Gezeiten in diesen Gegenden wären. Nach Umsegelung des Kapes machte man trotz des guten Windes nur wenige Fortschritte, hatte also entgegengesetzte Flut.[4]) Auf die nördliche Flut stiess Baffin noch bei den Trinity-Inseln und bei Southampton. Fox aber bestritt ihr Vorhandensein.

---

[1]) Hacl. Soc. tom. 5, S. 90.

[2]) Voyage of James, Hacl. Soc. tom. 89, S. 481,

[3]) Bernh. Varenii Geographia universalis, S. 145.

[4]) Voyage of Baffin, Hacl. Soc. tom. 63, S. 133 u. f.; tom. 5, S. 125—129.

Nach seiner Mitteilung verfolgte er ganz genau die Flut bei Nottingham, fand aber nur, dass sie von S.O. käme, d. i. aus der Hudsonstrasse.[1])

Über die Baffinsbai liegen nur die Beobachtungen Baffins vor. Bei London Coast unter 70° 31′ sah er die Flut nicht stärker werden, wie er gehofft, sondern schwächer, nur 8—9 Fuss steigen und von Süden kommen. Weiter nach Norden fiel die südliche Flut auf 7—6 Fuss unter 72° 45′ und auf 5—6 Fuss unter 77° 41′. Er wurde dadurch enttäuscht, und infolge dessen stieg in ihm Misstrauen auf gegen eine Durchfahrt, und nach seiner Rückkehr leugnete er eine solche durchaus.[2])

Die Beobachtungen der Seefahrer spiegeln sich wieder in den Werken der Gelehrten; diese suchen ihre Theorien mit jenen in Einklang zu bringen. So ist Vossius der Meinung, Ebbe und Flut richteten sich nach den allgemeinen Strömungen des Meeres. Wo die Strömung von Osten kommt, muss auch die Flut von Osten kommen; wo sie von Süden kommt, ebenfalls von Süden u. s. w. Nach einer Reihe von Beispielen bemerkt er: Schliesslich wälzen sich die täglichen Wogen in ähnlicher Weise — wie bei diesen Beispielen — auch im höchsten Norden an die Küsten von Spitzbergen, Grönland und anderer Länder; denn der Lauf des Ozeans bespült sie.[3]) Diese Länder hätten demnach südliche Gezeiten. Das Vorhandensein der dortigen Gezeiten bestätigt Vossius noch durch die spätere Mitteilung, dass die Meeresströmungen bis in jene Gegenden gelangen. Wie diese aber dort sich abschwächen und abnehmen, so werden auch die Gezeiten geringer und verschwinden, wie jene, gegen den Nordpol hin völlig.

---

[1]) Voyage of Luke Fox, Hacl. Soc. tom. 89, S. 408 u. f.; tom. 5, S. 183.

[2]) Hacluyt Soc. tom. 63, S. 149 u. f.; tom. 5, S. 136.

[3]) Is. Vossius, de motu marium et ventorum, S. 36.

Nahezu gleiche Bahnen, wie Vossius, lässt auch Kircher die Flut in der Polarzone durchlaufen; nur wird sie bei ihm südwestlich und mehrfach geradezu westlich. Er behauptet jedoch nicht, dass die Flut den Meeresströmungen folge. Die Flut wird durch den Mond erregt und zwar da, wo er senkrecht steht, d. i. zwischen den Wendekreisen. Diese Flut ist eine gewaltige; sie stösst — von Osten nach Westen fliessend — an Amerika an, wendet sich dann in einem grösseren Bogen zum Teil unmittelbar wieder nach Osten, zum Teil richtet sie ihren Lauf nordöstlich, strömt in letzterem Falle an Island vorbei und teilt sich etwas nördlich davon; der eine Arm geht südlich nach Norwegen, der andere Arm ostwärts nach Novaja Semlja bis an die Strasse von Waigatsch, wo er auf die westwärts strömende Flut des Tartarischen Meeres trifft.[1]) Vergleicht man Kirchers Angaben mit denen des Vossius und betrachtet man seine Flutenkarte, so muss man unwillkürlich zur Annahme kommen, er habe Golfstrom und Flut verwechselt und die Meeresströmung für den Gezeitenstrom gehalten. Ist dies der Fall, so wäre das eine mittelbare Bestätigung der Äquatorialströmung. Die Thatsache, dass in den Hudsonbailändern die Flut auf 15 Fuss steige, erklärt er damit, dass das an Orten geschehen sei, wo die ostwestliche Flut senkrecht auftreffe, während an den von der Hauptrichtung der Flut abgewandten Seiten diese nur wenige Fuss steige. Warum aber hier eine ostwestliche Flut wäre, während er doch für den nördlichen atlantischen Ozean eine südwestliche angenommen, erläutert er nicht. Eine Erklärung hiezu mag man in den — nachfolgenden — Bemerkungen des Varenius finden oder auch vermuten, er habe von jener an Amerika stossenden Hauptflut einen Arm sich abgezweigt gedacht, der nach Norden floss, in die Davis- und Hudsonstrasse sich ergoss und durch diese Beugung als östlicher Strom im

---

[1]) Ath. Kircher, Mundus subterraneus, S. 124, 141.

Hudsonmeere erschien. Doch lässt seine Flutkarte davon nichts erkennen.

Während aber Vossius für den höchsten Norden eine Flut ablehnte, liess Varenius theoretisch auch für die Pole Gezeiten gelten. Das Meer bewege sich von Osten nach Westen und zwar die ganze Linie entlang vom Südpol, bis zum Nordpol, nur werde die Bewegung vom Äquator aus nord- und südwärts immer weniger stark und drängend. Die Wirklichkeit aber dünkte auch ihm ein wenig anders als die Theorie. Er behauptet nämlich, in dem ganzen nördlichen Meere jenseits Englands, Norwegens und Grönlands seien noch keine Gezeiten aufgefunden worden — im Widerspruche mit den Beobachtungen. — Die Ursache hiefür sei noch nicht genügend bekannt, wenn sie nicht darin bestehe, dass jene Meere zu weit von der Mondbahn entfernt liegen und sich zugleich von Westen nach Osten und Norden ausdehnen; ausserdem hindern die Flut viele Inseln und vorspringende Landspitzen. Diese drei Dinge machen die Flut an diesen Orten unmöglich. Der Hinweis auf das Hudsonmeer aber könne nicht Stand halten, da ja dies Meer sich von Osten nach Westen ausdehne, also nach der Seite, nach welcher der Ozean bewegt werde — das schwebte wohl auch Kircher vor —; daher sei es nicht wunderbar, dass nach jener Richtung der Zufluss mehr bemerkt werde, als in dem norwegischen, baltischen und anderen Meeren.[1]) — Klar wird hiedurch ohne Zweifel, dass die Ostküste binnenwärts gelegener Meere nahezu oder völlig flutfrei sein mussten bei der Annahme, die Meere bewegten sich überall von Osten nach Westen. Allein unklar bleibt, wie man ein so grosses Gebiet, wie das zwischen England, Norwegen und Grönland gelegene, sich von Fluten frei denken konnte, da ja doch an den dazwischen liegenden Ländern und Inseln

---

[1]) Bernh. Varenii Geographia universalis, S. 221. Über den Malstrom S. 243.

an der östlichen bezw. westlichen Seite — je nach der Stellung — sich Gezeiten bemerkbar machen mussten.

Wie in früheren Zeiten, wurde auch in diesem Jahrhundert mehrfach auf den Malstrom bei Norwegen aufmerksam gemacht. Kircher[1]) und Varenius nennen ihn den grössten und berühmtesten Strudel im nördlichen Ozean und geben genauere Daten darüber, wofür ersterer sich auf Olaus Magnus, die Eingeborenen jener Küste und die seefahrenden Dänen und Holländer beruft. Er habe 13 Meilen im Umfange, und den Mittelpunkt nehme ein Fels ein, der von den Eingeborenen „Muske" genannt werde. „Die natürliche Gewalt dieses Schlundes ist dergestalt, dass er sechs Stunden lang alles, was durch Zufall in den Krater des stetig bewegten Schlundes hineingleitet, in kürzester Zeit aufsaugt, wie die ungeheueren Massen des Wassers, Walfische, Lastschiffe und andere Dinge, und selbst wenn sie nur den äussersten Rand des Kraters berührt hatten, gleichsam als würden sie durch einen Wirbel bewegt. In ebenso vielen Stunden aber speit er das Eingesaugte aus und wirft es mit grossem Ungestüm und unglaublichem Geräusch und Getöse von sich, was nicht ohne Furcht auch in den entferntesten Orten von den Hörenden vernommen wird." Die Ursache dieses Strudels, erklärt Varenius, wisse man nicht. Kircher dagegen gibt sich Mühe, sie darzulegen. Solche Strudel sind die Eingänge zu gewaltigen Abgründen im Inneren der Erde; diese dienen als Wasserbehälter, ähnlich den geheimen Wasserbehältern auf dem Festlande.[2]) Die Verbindung zwischen Abgrund und Oberfläche wird durch einen schmalen Schlund hergestellt; durch ihn steigt das Wasser auf und ab und erzeugt so den Strudel. Wo demnach ein Strudel sich befindet, muss man auch einen solchen Abgrund suchen. — Das sechsstündige Einschlürfen

[1]) Ath. Kircher, Mundus subterraneus I. B., S. 147.

[2]) Vergl. Wisotzkis Studie über Meeresströmungen (Ausland, 65. Bd.).

und Auswerfen des Wassers stellt Kircher als eine Wirkung der Ebbe und Flut dar. Zur Zeit der Flut werden die Wasser von dem Schlunde aufgesogen. Nun stehe der Abgrund mit dem Bottnischen und Weissen Meerbusen durch unterirdische Kanäle in Verbindung. Zu der Zeit, in welcher das Norwegische Meer aufs höchste steige, habe das Tartarische Meer Ebbe; nach 4 Stunden aber beginne es allmählich anzuschwellen und sende seine Wasser in das Weisse Meer und von da in den Bottnischen Meerbusen. Hier treffen diese Wassermassen mit solchen aus dem Germanischen Ozean zusammen, und die vereinten Wassermengen stürzen dann, da sie sonst keinen Ausweg finden, in den Verbindungskanal mit Norwegen, und trieben dort am Schlunde die eingesaugten Wassermassen wiederum in die Höhe, bis im Tartarischen Meere wieder die Zeit der Ebbe herannaht; dann hört der Zufluss der unterirdischen Gewässer auf, und der Malstrom kann neue Massen aufsaugen.

Am genauesten verfolgte man die Gezeiten im 18. Jahrhundert, allerdings bloss in einem bestimmten Gebiete, nämlich in den Hudsonbailändern. Man stritt sich darüber, ob die Flut von Osten oder von Westen flösse. Diejenigen, welche einer Durchfahrt geneigt waren, traten für eine westliche Ebbe und Flut ein, diejenigen, welche vorurteilslos die Dinge betrachteten, konnten sich nicht den gewonnenen Ergebnissen anschliessen, dass die Flut von Osten käme. Das Sonderbarste war, dass die Seefahrer selbst uneins waren, ja dass selbst solche, die nur eine östliche oder nördliche Flut angetroffen hatten, gleichwohl noch aus den verschiedensten Gründen der Meinung zugethan waren, es müssten westliche Gezeiten vorhanden sein. Das Hauptinteresse erregten der Streit Middletons mit Dobbs und die infolgedessen ausgeschickte Expedition der Schiffe Dobbs' Galley und California, denen als Begleiter Ellis bei-

gegeben war; allein auch nach deren Rückkehr herrschte eine verschiedene Meinung, insbesondere zwischen Ellis und dem Leiter des einen Schiffes, Kapitän Smith.

Middleton nun meldet,[1]) dass die Gezeiten bei Brook Cobbam[2]) von Nordosten gegen Norden strömten, ebenso unter 63° 20', beim Kap Dobbs, im Willkommen und am Kap Hoye von Osten, im Wagerflusse zuerst von O. bei N., dann im Savage-Sunde von O. bei S., hierauf von O.; bei der gefrorenen Strasse ginge die Flut unter dem Eise nach S.W. Beim Willkommen hätte er drei Wochen lang die Küsten untersucht und die Flut wäre nur von Osten gekommen. Dem gegenüber spricht sich Dobbs in jenen Gegenden für westliche Fluten aus, gestützt auf die Berichte des Lieutenants Rankin, der Middleton begleitete und solche beobachtet zu haben glaubte: es gebe bei der Marmorinsel und im Wagerflusse eine westliche Flut. Dies wies Ellis trotz seiner Neigung für eine westliche Durchfahrt als falsch zurück, da er sie im ersten Falle von Osten, im zweiten nach genauer Untersuchung von Norden laufen sah; er meint, Rankin müsse im Wagerflusse durch die zurückschiessende Flut sich haben täuschen lassen und somit auch Dobbs.[3]) Von Osten bemerkte er die Flut noch unter 62° 47', von Norden bei Rowland Fry unter 64° 32' und im Willkommen unter 65° 5'. Gleichwohl verleitet ihn die Stärke der Gezeiten, das Vorhandensein einer nordwestlichen Flut zu vermuten. — Auch im südlicheren Teile der Hudsonbailänder, beim Churchill-Flusse, suchte Dobbs die Einwirkung einer nordwestlichen Flut nachzuweisen, wie Middleton ebenfalls geglaubt hatte, bis er sich durch seine Reisen vom Gegenteile überzeugte. — Bei Grönland geht die Flut nach Kranz

---

[1]) Arthur Dobbs, an account of the Countries adjoining to the Hudsonbay u. s. w. S. 72, 78, 86, 91, 95, später 116—119.

[2]) Brook Cobbam = Marmor- oder Marble-Insel.

[3]) Ellis Reise nach der Hudsonbai, S. 294, nachher S. 151, 244, 265, 268, 275, 278, 283. — S. 332, 338.

von Süden nach Norden, und bei Kamtschatka fand Bering bei seinem Durchgange zwischen der Halbinsel und einer der ersten Kurilen die Flut von Osten nahen.

Über die Stärke der Gezeiten in den Hudsonbailändern bestanden ebenfalls getrennte Anschauungen. Middleton fand im Willkommen die Fluthöhe 12, im Wagersunde 12—15, weiterhin im Wagerflusse 12 Fuss; in seinem Briefe an Dobbs bemerkt er, die höchste Flut ginge nicht über 16 Fuss hinaus. Dem entgegen stellte Dobbs die Behauptung Rankins, bei Brook Cobbam stiege die Flut manchmal auf 22 Fuss. Scrogg will sogar mit dem begleitenden Norton am Kap Fullerton 30 Fuss getroffen haben.[1]) Ellis mass die Höhe der Flut bei der Marmorinsel zu 10 Fuss, desgleichen bei den Knightsinseln und bei Fullerton; auf der westlichen Seite des Willkommen unter 65° 5′ 13 Fuss, im Wagerflusse $14^1/_2$ und im Douglashafen $16^1/_2$ Fuss. Er berichtet, je weiter er nach Norden gekommen, desto höhere Fluten hätte er angetroffen, sie wären von 62° 2′ nordwärts von 10 auf 17 Fuss gestiegen. Dies bezeichnet der Befehlshaber der California, Smith, als unwahr; eine solche Höhe wäre niemals gemessen worden und auch die übrigen Unterschiede verschwänden, wenn zu gleicher Zeit die Beobachtungen gemacht würden. Die niedere Zahl wäre gefunden worden beim ersten Viertel des Mondes, die höhere aber bei Vollmond.

Am Churchill stiegen die Fluten nach dem Berichte Middletons auf 10—14, nach dem anderen auf 12—18 Fuss. Sie zeigten sich ebenso im Winter, wie wenn es kein Eis gäbe. Dobbs schrieb, die Gezeiten würden dort durch die Nordwestwinde bei Nippfluten höher als bei Springfluten durch östliche und südöstliche Winde, welche Meinung er von dem höheren Norden hatte. Middleton scheint dies,

---

[1]) Arth. Dobbs, an account of the Countries u. s. w., S. 80.

trotzdem er früher die gleiche Ansicht hatte, zu bestreiten, indem er sagt: Es liesse sich keine Regel aufstellen, nach welcher die Gezeiten flössen, insbesondere nicht für Baien, wo sie durch Inseln oder Gegengezeiten gehindert wurden. — Dass die Nordwestwinde die höchsten Fluten verursachten, behauptete auch Ellis für den weiteren Norden. Smith dagegen stellt dies in Abrede und schildert den Vorgang richtiger: Nur in der Hudsonbai erhöhe der Nordwest die Flut d. h. also von der Marmorinsel südlich, während nordwärts die Fluten am höchsten seien bei südlichem Winde; ein N.W.Wind halte in Wirklichkeit auf und mache niedriger, wie er durch Beobachtung gefunden; die Fluten strömen aus der Hudsonstrasse teils südwärts in die Bai, teils nordwärts in die verschiedenen Teile. Ellis schliesst ferner: die Flut, welche die Fortsetzung der grossen ozeanischen Flut wäre, müsste im westlichen Willkommen nur 6 Fuss hoch sein, wenn sie in der Davisstrasse 6 bezw. nach Baffin 8—9 Fuss hoch wäre. — Die Flut in der Davisstrasse, deren Messung Kranz mitteilt, war 18 Fuss im Süden von Grönland, 12 bei Lichtenfels und 6 bei der Insel Disko, und „weiterhin nehmen sie so ab, dass sie nicht viel über 1 Fuss anwachsen.“ Bei Voll- und Neumond steigen sie höher, so bei Lichtenfels auf 18 Fuss.[1])

Bei Norwegen vermuteten einzelne Gelehrte gar keine Flut, andere wie Pontoppidan nur eine solche von 4—6, höchstens einmal 8 Fuss.[2]) Egede hingegen erklärte, sie stiege oft bis 18 Fuss.[3]) — Von dem Eismeere in Nordsibirien erzählt Gmelin, dass man die Flut nicht viel merke.[4]) — Müller schätzte die Höhe der Flut bei dem Peter Pauls-

---

[1]) Kranz, Gesch. v. Grönl., S. 54.

[2]) Pontoppidan, Nat. Hist. v. Norwegen, S. 136 u. f.

[3]) H. Egede, Beschreibung v. Grönland,. S. 83.

[4]) Gmelin, Reise durch Sibirien. II. B., S. 484,

hafen in Kamtschatka auf 5 Fuss 8 Zoll, bei der Beringsinsel auf 7—8 Fuss. Die Flut zwischen Kamtschatka und der ersten kurilischen Insel wird sehr stark und heftig genannt.[1])

Neben Richtung und Stärke beobachtete man auch die Schnelligkeit und Zeit des Erscheinens, doch sind nur wenige Bemerkungen darüber erhalten. Nach Dobbs läuft die Flut bei dem Willkommen 5 Meilen in einer Stunde, nach Ellis unter 65° 33′ 8—9 Meilen. Zeitbeobachtungen treten bloss bei Ellis auf. Bei der Marmorinsel wäre die Flut um 4 Uhr bei dem neuen und vollen Monde, bei den Knightsinseln um 1/2 Uhr, unter 64° 32′ um 3 Uhr, im Wagerflusse nach der einen Mitteilung um 6, nach der anderen um 3 Uhr; die beiden letzteren Angaben widerstreiten sich oder die eine beruht auf einem Druckfehler; doch scheint Ellis die Zahl 3 Uhr gesetzt zu haben, da er sagt, die Flut komme nordwärts immer zu früherer Zeit.

An einzelnen Orten zeigte die Flut eine grosse Regelmässigkeit. Kranz meldet, dass bei Grönland die Flut und Ebbe alle 6 Stunden regelmässig abwechseln nach der Ab- und Zunahme des Mondes, und auf Island richten sich die Bewohner nach der Ebbe und Flut. — Auf die Gezeiten wirkt der Mond ein; man dachte die verschiedenen Gezeiten abhängig von der Stellung des Mondes. Besonders westlicher und nördlicher Mond erhöhte die Gezeiten. Olaffen bekundet jedoch, die Zeit der Ebbe und Flut stimme mit der Abweichung des Mondes nur selten überein; die höchste und niedrigste Flut sei meistens zwei Tage hernach, fast niemals vorher beobachtet worden.[2])

In einen eigentümlichen Zusammenhang bringen Egede und Kranz die Ebbe und Flut mit den Quellen des Landes.

---

[1]) Müller, Samml. russ. Gesch. III. Bd., S. 188, 192, 245. Müller-Dumas, Voyages et Découvertes u. s. w., S. 240 u. 306.

[2]) Eg. Olaffen, Reise d. Island, S. 22.

Durch Egede erfahren wir zum ersten Male von den Springquellen Grönlands, deren bisher noch nirgends gedacht worden war. Er vermag deren Ursache nicht zu ergründen und so bringt er sie in Verbindung mit den Gezeiten und denkt sie sich hievon abhängig. „Zu der Zeit, wenn das Wasser aus dem Innern hervorquillt, das ist in dem Neu- und Vollmonde, da das Meer stürmisch ist und die Gezeiten stark sind, an demselben Tage entspringen die verborgenen und unbekannten Quellen dergestalt, dass man an solchen Örtern, wo man nicht im geringsten vermutet hätte, Wasser zu finden, vornehmlich im Winter, da die Erde mit Eis und Schnee bedeckt ist, dergleichen hervorspringen und quellen sieht, unerachtet man zu anderen Zeiten im Jahre noch nicht das geringste Wasser an denselben Örtern gewahr wird.“ [1]) — Das Gleiche wiederholt Kranz. Dieser ist auch noch der Ansicht, dass mit der Flut der Wind zunimmt, wofern solcher vorher geweht hat; 3 Tage vor und nach der Springflut, besonders um das Äquinoktium, befürchtet man stürmisches Wetter, was aber nicht allezeit zutrifft.[2]) — Das Geräusch und der Lärm der Gezeiten, sonderlich bei Zusammenstössen mit Eis, werden in ähnlicher Weise geschildert wie früher; nur sind die Schilderungen kärglicher.

Zu den einzelnen lokalen Strömungen der früheren Zeit gesellten sich noch andere hinzu, die gleichfalls zum Teil mit Ebbe und Flut zusammenhängen. 4 Meilen nördlich von Bergen setzte Pontoppidan den Kulstrom: „Sein Lauf ist dem anderer Ströme entgegengesetzt, wenn diese ausfliessen, fliesst er hinein und umgekehrt. Ob dies von der Länge des Laufes in den vielen kleinen Kanälen zwischen den Inseln herkommt, so dass das Wasser zu lange aufgehalten wird, auszulaufen, bis es anderwärts hineingelaufen oder sonst eine

---

[1]) H. Egedes Beschr. u. Natgsch. übers. v. Krünitz, S. 79.
[2]) Kranz, Gesch. v. Grönland, S. 54.

Ursache, lasse ich dahingestellt sein."[1]) Von dem bekannten Male- oder „Muske"strom bemerkt derselbe: „Der Wirbel saugt alles auf, so lange die Ebbe dauert, bei der Flut wird die Anziehungskraft vermindert und das Wasser strömt wieder heraus."[1]) Olaffen berichtet von mehreren solcher lokaler Strömungen bei Island, genannt Mael. Einer befindet sich z. B. in der Nähe von Reikianes, der auch bei stillem Wetter das Wasser um die Klippen herum, bald einwärts, bald auswärts treibt.[2])

Das Meer in ruhigem Zustande.

Das Nächste, was den Seefahrern von selbst bei dem ruhigen Meere in die Augen fallen musste, war die Farbe. Die Farbe des nördlichen Meeres galt bereits im 16. Jahrh. als nicht verschieden von der des Weltmeeres. Die Holländer erblickten 1594 die Karische See[3]) tiefblau und Davis fand das nämliche bei Westgrönland, desgleichen den Cumberland-Golf von der nämlichen Farbe wie der Hauptozean.[4]) Doch konnte die Farbe sich ändern. Davis stiess bei Kap Desolation in der sonst blauen See auf dickes Wasser, das wie ein schmutziger stehender Sumpf aussah. Er vermutete Untiefen, allein die Messungen ergaben über 700 Fuss Tiefe.[5]) Ebenso war bei der Fahrt der Holländer die ganze See von Swjätoi Noss bis zur Petschora trübe. Auch war dort das Meer wenig salzig. Der Salzgehalt des Meeres im Norden schien demnach nicht überall gleich zu sein. Man deutete es dahin, dass der viele geschmolzene Schnee das Meer süsser machte.

---

[1]) Pontoppidan, Nat. Hist. v. Norw., S. 139, 158.

[2]) Egg. Olaffen, Reise d. Island, II. B., S. 130.

[3]) R. Forster, Gesch. d. Entd. i. Nord., S. 474.

[4]) The first voyage of Davis, Hacl. 1600, vol. III, S. 102; Hacl. Soc. tom. 59, S. 11, 12.

[5]) Voyages of J. Davis. Hacl. Soc. tom. 59, S. 5; tom 5, S. 38.

Die Tiefseeforschungen beginnen ebenfalls in jener Zeit, sind aber noch unvollkommen. Man lernte nur oberflächlich den Boden kennen. Die Holländer haben von einer Reihe von Orten im Eismeere zwischen Spitzbergen, Russland und Novaja Semlja; häufig fand sich die Masse untermischt mit grauem, hier und da auch mit weissem und rotem Sande. Eingestreut waren überall kleine Muscheln.[1]) Frobisher holte bei Labrador aus der Tiefe kleine Steine und in einem Sunde schönen schwarzen schlammigen Sand, Davis im Irvine Inlet ebensolchen Sand von grauer Farbe.

Grössere Wichtigkeit hatte für die Seefahrer die Tiefe; um sie kümmerte man sich sehr frühe. Annähernd traf man die Grösse, aber nur bis zu einer gewissen Tiefe; denn häufig versagten dann die Messwerkzeuge wegen Unzulänglichkeit. Doch reichten sie gewöhnlich aus. Durch sie erfuhr man: wie die ganze Nordküste Europas und Sibiriens, von Finnland ab, nur wenig hoch wäre, so besässen die angrenzenden Meere nur geringe Tiefe; die norwegische See dagegen war tief, die Küste steil. Man ersah daraus, dass die See tief wäre, wo die Küste hoch, und umgekehrt, wo diese niedrig, auch jene flach wäre. Schon Olaus Magnus und Münster machten darauf bei Vardöhuus aufmerksam. „Das Meer wäre eines unergründlichen Bodens und um so unerforschlicher, je höher am Ufer die Berge."[2]) Willoughby dagegen vermochte wegen des flachen Wassers bei der Kolahalbinsel nicht dem Lande sich zu nähern.[3]) Lenkinson mass bei Vardöhuus 600—900 Fuss, dagegen bei Kap Grace bloss mehr 120—180 Fuss.[4]) Die Holländer hatten vom Nordkap ab bis Novaja Semlja

---

[1]) Three voyages by the North-East, Hacl. Soc. tom. 13, S. 8, 9, 10, 12, 30, 50, 52 u. a.

[2]) Olai Magni historia de gent. sept., S. 49. — Cosmographia und Beschreibung aller Länder durch Sebastian Münster, Basel 1544, S. 515.

[3]) Willoughby's voyage, Purchas Pilgrimes III., S. 212.

[4]) Voyage of Ant. Lenkinson, Purch. Pilgr. III., S. 222.

oft 600—850 Fuss Tiefe; bei der Annäherung an dieses Land nahm sie stark ab und erhob sich nur an einzelnen Stellen zur früheren Höhe; oft sank sie bis 36—60 Fuss. Ebenso geringe Tiefe fanden sie zwischen Novaja Semlja, Kolgujew und Russland. Sie schwankte zwischen 40, 50 und 90 Fuss.[1]) Bei Pet und Jackmann fiel sie von 550 auf 24 Fuss.[2]) Für die Gegend an der Petschora und am Ob bestätigte den niederen Wasserstand Antonio Marsh: Man müsse, um an den Ob zu gelangen, um die Sandbänke kommen.[3]) Die Folge dieser Seichtigkeit war, dass Eisblöcke mit grossem Tiefgange sich nicht völlig ans Ufer anschliessen konnten; deshalb blieb daselbst häufig zwischen Eis und festem Lande ein kleiner Weg frei, der für Boote, hier und da sogar für Schiffe befahrbar war, bis er sich später infolge der Kälte schloss. Einen derartigen Weg benützten wiederholt die Holländer. Beträchtlich tiefer war die See bei Grönland und Nordamerika. Frobisher traf bei Nord-Labrador hart an der Küste und entfernter hievon Tiefen von 360—600 Fuss, in einzelnen Häfen jedoch auch nur 42—180 Fuss. In der Frobisherstrasse ergaben die Messungen an der Küste infolge der Untiefen ständigen Wechsel zwischen 240—600 Fuss.[4]) Davis lotete an einzelnen Stellen der Südküste von Grönland und in der Hudsonstrasse über 1800 Fuss. Zugleich entdeckte er die zunehmende Tiefe in den Fjorden. Am Eingange zum Irvine Inlet(?) mass er 540 Fuss; dann wurde das Wasser immer tiefer, und am Ufer lotete er 1980 Fuss.[5]) — Über die Temperatur des Seewassers stellte man noch keine Beobachtungen an, wie aus der Bemerkung über

---

[1]) Three Voyages by the North East, Hacl. Soc. tom. 13, S. 34, 37.

[2]) Reinh. Forster, Gesch. d. Entd. u. Schiff., S. 333.

[3]) Notes concerning the discovery of Ob attempted by the meanes of Antonio Marsh, 1584. Purch. Pilgr. III, S. 805.

[4]) Voyages of Martin Frobisher, Hacl 1600 III. B., S. 30, 31, 87; Pinkerton collection XII. B., S. 491, 492, 548.

[5]) Voyages of John Davis, Hacl. 1600, III. B., S. 99, 102; Hacl. Soc. tom. 59, S. 5, 13.

Frobisher erhellt. Doch bietet der Bericht von Meister Franz Cherry, Thomas Lyndes und Francis Gaulle eine Stelle,[1]) welche so recht die Unkenntnis über das östliche Eismeer bezeichnet, wenn sie gleich auf Hörensagen beruht. Thomas Lyndes vernahm von den Russen, jenseits des Obs wäre die See so warm, dass alle Art von Seevögeln sowohl im Winter als im Sommer dort lebten. Hienach herrschte immerhin eine ziemliche Wärme in jenen Meeren. Eine Erklärung hiezu gewährt die Meinung, die Nordostküste Asiens erstreckte sich rasch nach Süden, anstatt nach Osten, wodurch milderes Klima möglich geworden wäre.

Eine Reihe bemerkenswerter Beobachtungen machte das 17. Jahrh. Die rasche Veränderung der Farbe des Spitzbergischen Meeres wurde zuerst von Hudson festgestellt. Aus seinen Worten vom 11. Juli 1608: „Diesen und den vorhergehenden Tag fanden wir eine rauschende Flut unter uns. Bisher war die See blau, jetzt grün“[2]) könnte man fast vermuten, dass er der Ansicht war, die Flut besässe einen Einfluss auf die Farbe des Meeres. Doch fehlen hiefür weitere bestärkende Beweise. Unter 77° 30′ n. Br. westlich von Spitzbergen kam er in eine sehr grüne See, am nächsten Tage in eine schwarze, welche seine Begleiter durch Versuch als eine offene Durchfahrt fanden,[3]) und am 11. Juli gelangten sie abermals in ihre grüne See zurück. Die Schwärze soll wohl die Undurchsichtigkeit des Wassers andeuten. Das Gleiche begegnete ihm am nämlichen Tage des nächsten Jahres, wo die See zuerst blau, dann wieder grün wurde und die Farbe des Hauptozeanes besass. Hier

[1]) Report of Master Francis Cherry, Thomas Lyndes et Francis Gaulle. Purchas Pilgr. III., S. 806.

[2]) Second Voyage of Master H. Hudson, Hacl. Soc. tom. 27, S. 41.

[3]) First Voyage of H. Hudson, Hacl. Soc. tom. 27, S. 11.

beging Hudson offenbar einen Irrtum. Er bezeichnete die Farbe des Hauptozeanes als grün, während sie zumeist blau ist. — Über die Veränderung der Farben äussert er sich derart: Nach unserer Erfahrung fanden wir die grüne See am meisten frei vom Eise, während die blaue See immer das meiste Eis hatte.“ [1]) Ursache des Wechsels der Meeresfarbe wäre hienach das Eis. Scoresby hat später dies als unrichtig erklärt: „Die Farbe von der grönländischen See wechselt vom Ultramarinblau zum Olivgrün und von der reinsten Durchsichtigkeit bis zur auffallenden Undurchsichtigkeit. Diese Erscheinung ist nicht vorübergehend, sondern bleibend, hängt nicht ab von dem Zustande des Wetters, sondern von der Beschaffenheit des Wassers. Hudson bemerkte, als er diese Teile 1607 (?) besuchte, den Wechsel in der Farbe der See und machte die Beobachtung, dass die See blau war, da wo Eis sich befand, und grün, wo sie am meisten offen war. Dieser Umstand war gleichwohl rein zufällig.“ [2]) Hudson mag vielleicht selbst in seiner Meinung nicht völlig sicher gewesen sein. Denn in demselben Jahre 1608 traf er am 8. Juni unter 74° 30′ n. Br. eine schwarzblaue See bei klarem Wetter ohne Eis. Erst am nächsten Tage umgab ihn unter 75° 28′ n. Br. Eis und am 17. Juni hatte er eine weisslich grüne See und gleichwohl den ganzen Tag Eis am Backbord. Allerdings bemerkt er am 2. Juni 1609, dass das Wasser sich in der Farbe zu einem weisslichgrünen veränderte und am 11. Juni, dass es von diesem weisslichen Grün sich wandelte zu einem, das dem Eiswasser gegen NW. ähnlich war. Sein Urteil scheint in einzelnen Fällen geschwankt zu haben, der Hauptsache nach blieb er jedoch der obigen Ansicht zugeneigt.

Die Veränderung der Farbe des nordischen Meeres

---

[1]) First Voyage of H. Hudson, Hacl. Soc. tom. 27, S. 13.

[2]) Henry Hudson the Navigator, Hacl. Soc. tom. 27, Introduction CXCIV.

schildert auch Martens. Als Ursache sieht er die Luft an, wie zum Teil schon oben bei seinen Worten über die Farbe des Eises bemerkt wurde. Bei klarem Himmel scheint die See blau wie ein Saphir, bei wolkigem grün wie Smaragd, bei trübem Sonnenschein gelb oder lehmfarbig, bei völliger Dunkelheit wie Indigo, bei Sturm und Gewölk wie schwarze Seife, oder „recht von Farbe".(?)[1])

Die Farbe des Hauptozeanes und die der einzelnen kleineren Meere hielt Hudson für verschieden. Denn am 11. Juli 1609 meldet sein Tagebuch davon, dass die See bisher immer blau war, jetzt wieder einmal von der Farbe des Hauptozeanes wurde. Die gleiche Farbe zeigte sich in einzelnen Buchten von Novaja Semlja. Da er Grün als die Farbe des Hauptozeanes angab, so schrieb er den kleineren Meeren eine blaue Farbe zu. — Eine verschiedene Farbe schreibt auch Varenius dem polaren nördlichen Meere zu gegenüber den übrigen. Seine Ansicht aber scheint weniger auf Erfahrung zu beruhen als vielmehr den Römern entlehnt zu sein. Er behauptet, die Meere der polaren Breiten besitzen eine mehr schwärzliche Farbe, die der heissen Zone eine dunkelbraune, die übrigen eine bläuliche.[2])

Die grosse Durchsichtigkeit des Wassers an manchen Orten in dieser Gegend betonte Wood: Die See war so durchsichtig, dass er bei 480 Fuss Tiefe den Boden und sogar die Muscheln daselbst unterscheiden konnte.[3]) Ebenso deuchte Martens das Seewasser beim Polareise klarer als in der Heimat.

Über die Westgrönländische See liegt fast bloss eine Wiederholung der Beobachtung von Davis über das Kap Desolation vor. Weymouth traf bei 60° 61′ NNO. von dem Kape sehr schwarzes und dickes Wasser wie Pfützen-

---

[1]) Martens, Grönl. od. Spitzb. Reisebeschreib. 1675, S. 29.
[2]) Varenius, geogr. univers., S. 193.
[3]) Reinh. Forster, Gesch. d. Entd., S. 442.

wasser, vermischt mit blauer See, welche so klar wie Glas war. In dem dicken Wasser wurden Untiefen befürchtet, aber beim Messen war bei 720 Fuss kein Grund zu finden.[1]) Daraus war ersichtlich, dass die Farbe des Meeres mit der Tiefe nichts gemein hatte. Auch Hall fand unter 59° 50′ schwarzes pfützenartiges Wasser,[2]) ebenso Fox,[3]) während Knight nur schwarze Striche in dem Meere sah;[4]) James bemerkte südlich von Port Nelson am Ufer bei geringer Tiefe dickes pfütziges, manchmal sandig rotes Wasser, entfernter solches wie in der See.[5])

An der Stelle, welche Wood sehr durchsichtig erschien, war das Meer ausserordentlich salzig und schwer. Das trifft damit zusammen, dass Hudson in einer Bucht von Novaja Semlja das Wasser ebenfalls sehr salzig fand.[5]) Aber hier war das Meerwasser blau, bei Wood scheint es grün gewesen zu sein. Darnach musste man annehmen, dass die Durchsichtigkeit des Meeres vom Salzgehalte unabhängig wäre. Martens hingegen beobachtete hinsichtlich des Salzgehaltes anderes. Ihm dünkt das Seewasser beim Polareise nicht so salzig als in der Heimat. Die Ursache sucht er in dem flachen Grunde, in den vielen frischen Bächen, die hineinfliessen, sowie in einer reinigenden Kraft der Kälte.[6]) Die Beobachtungen waren demnach verschieden. Allerdings fand die von Martens bei Spitzbergen statt, die anderen bei Novaja Semlja. Man konnte so das Meer bei Novaja Semlja für salziger halten als das bei Spitzbergen.

Man hegte aber damals hinsichtlich des Salzgehaltes des Polarmeeres die Ansicht, dass er am geringsten von

---

[1]) Voyage of Waymouth, Hacl. Soc. tom. 5, S. 65; Purch. Pilgr. III., S. 810.

[2]) James Hall his voyage, Purchas Pilgr. III., 605, 815.

[3]) Voyages of Foxe and James, Hacl. Soc. tom. 89, S. 275, 484, 485.

[4]) The voyage of Master John Knight, Purch. Pilgr. III., S. 828.

[5]) Second Voyag. of H. Hudson, Hacl. Soc. tom. 27, S. 37.

[6]) Martens, Grönl. Reisebeschr., S. 26.

allen Meeren wäre, während das Äquatorialmeer den grössten hätte. Dies suchten Kircher[1]), wie Varenius[2]), zu begründen. Die Wärme steigere die Empfindung für das Salzige, die Kälte vermindere sie; die heissen Gewässer lösen das Salz leichter, die kalten dagegen nicht, daher bleibt das Salz im Norden wegen der Kälte ungelöst. Dazu kommen beständig Regen, Schnee und Hagel, deren Wassermengen süss sind; ausserdem führt Varenius noch die Einmündung grösserer Flüsse an. Das Wichtigste sei die Anziehung des Wassers durch die Sonne. Aber beide Männer fassen das verschieden auf. Nach Kircher würden die salzigen Teile in die Höhe gezogen, dann wieder niedergeschlagen und die salzigen Teile gleichmässig verteilt. Nach Varenius dagegen hebt die Sonne das Süsswasser in die Höhe und verwandelt es in Dampf. Das Salzwasser bleibt zurück, da die salzigen Teile wegen ihrer Schwere nicht so leicht in die Höhe gehoben werden. Hiedurch muss das zurückgebliebene Wasser salziger werden als im Norden, wo die Kraft der Sonne geringer ist und deswegen auch weniger Salzwasser in die Höhe heben kann. Nun ist aber das Salzwasser mit dem festen Salze schwer und setzt sich unten hin, das Süsswasser aber schwimmt oben.

Aus diesen Gründen neigten sich beide der Meinung zu, das Meerwasser könne gefrieren, nur dass nach Kircher die Möglichkeit des Gefrierens etwas grösser ist als nach Varenius, allerdings eben nur aus dem Grunde, weil Süsswasser auf der Oberfläche wäre: dieses süsse Wasser sei der Kälte leichter zugänglich als das salzige und werde um so leichter in Eis verwandelt, je schwerer das salzige wegen seiner Schärfe zu solchem wurde.“ Varenius scheint jedoch einen immerhin noch grösseren Salzgehalt auf der Oberfläche angenommen zu haben wie Kircher. Er sagt:

---

[1]) Ath. Kircher, mundus subterraneus, S. 166.
[2]) Bernh. Varenius, geographia universalis, S. 186.

das Wasser gefriert nicht so leicht als das süsse, oder es ist eine grössere Kälte zum Gefrieren des Meerwassers erforderlich als zu dem des Süsswassers.

Von dem geringen Salzgehalte des nordischen Ozeanes schloss Kircher das Meer bei Island aus. Von ihm bezeugten die „Historiae Nautae", dass es sehr salzig wäre trotz der nördlichen Lage. Das verdankte Island seinen Vulkanen; durch sie würde dem umliegenden Meere mehr Wärme beigebracht und infolge dessen stiege die Leistungsfähigkeit des Meeres und somit sein Salzgehalt.

Diese Verschiedenheit im Salzgehalte zwischen den einzelnen Meeren fasste Kircher bloss als relativ auf. Absolut zu nehmen besässen sie gleich viel Salz; nur käme eben das kompaktere Salz des Nordens nicht so an die Oberfläche und zu solch gleichmässiger Verteilung wie am Äquator. Dagegen betrachtete Varenius den Salzgehalt auch in absolutem Sinne als verschieden. Gerade so wie auf dem Festlande gäbe es in dem Ozeane Stellen mit mehr oder weniger Salz. Da wo keine oder eine geringere Salzgrube bestünde, könnte auch im Meere kein so grosser Salzgehalt sein. Es wäre zwar noch nicht durch Forschung nachgewiesen, aber wahrscheinlich, dass im Süden die Salzgruben häufiger würden als im Norden.

Eine naheliegende Folgerung aus jener Annahme, im Norden setze sich Süsswasser auf Salzwasser, nämlich die Zunahme des Salzgehaltes mit der Tiefe wurde nicht ausdrücklich erwähnt, doch liegt sie in den Worten enthalten.

Entsprechend der Verschiedenheit im Salzgehalte vermutete man eine Verschiedenheit in der Schwere bei den verschiedenen Meeren. Das Wasser des Ozeans in der heissen Zone sei schwerer als das in den nördlichen Breiten wegen der grösseren Salzmenge.[1])

In Verbindung damit steht die Dichte des Wassers.

---

[1]) Ath. Kircher, mund. subterr., S. 179.

Man nahm an, das Polarmeer würde durch die Kälte ausserordentlich verdichtet, so sehr, dass es zu Ausdünstungen nicht geeignet wäre. Doch ist das nur in relativem Sinne zu verstehen.

Als eine weitere Eigenschaft erschien Martens, dass in der Höhe von 75° n. Br. die See viel ruhiger war als die Nordsee; sie legt sich alsbald nach einem Sturme, vor allem, wenn der Wind vom Eise weht, wogegen der Wind aus der See allezeit grosse Wellen wirft.[1]) Seine Meinung von dem Einflusse des Eises auf die Wellen tritt hier deutlich hervor. An allen Orten ist jedoch die See nicht gleichermassen still. So erzählt er einmal, dass die Bewegung des Meeres bis in den dritten Tag dauerte, während sie in der Nordsee sich alsbald legte, im geraden Widerspruche zu der vorausgehenden Stelle.[2]) Es wehte offenbar Wind aus der See. Seine Ansicht scheint die gewesen zu sein, dass bei gleich grossen Wellen die Nordsee sich eher beruhigte wie die Polarsee, wenn der Wind aus der See wehte. Im allgemeinen waren ihm die Wellen hier länger und von grösserer Kraft, aber nicht so plötzlich und ungestüm, weshalb sie nicht so über die Schiffe spritzten.[2]) — Bei Spitzbergen fand Martens auch die Gewässer mit einer eigenartigen dünnen Meeresdecke überzogen, die einer Staubdecke glich. Genauer schildert er sie aber nicht.[3])

Die Tiefseeforschung lieferte keine wesentlich neuen Ergebnisse, die Hauptsache blieb die Kenntnis von der Tiefe des Meeres. Zwischen Shetland und Fär-Öer lotete Martens 216 Fuss. Megiser spricht von der unsäglichen Tiefe bei Island.[4]) — In der Nähe von Vardöhuus, besonders etwas nordöstlich davon, drang das Lot in grosse Tiefen; sie nahmen

[1]) Martens, Grönl. Reisebeschr., S. 4.
[2]) Ebenda, S. 28.
[3]) Ebenda, S. 37.
[4]) Megiser, Septentrio Novantiquus, Leipzig 1615, S. 65.

aber nach NW., NO. und SO. ab, in stärkerem Masse gegen SO., in geringerem gegen NO. und NW. In letzterer Richtung erreichte das Meer an einzelnen Stellen die Tiefe bei Vardöhuus. Benett[1]) mass nordwärts zwischen Vardöhuus und Bäreninsel Tiefen über 1500 und Poole[2]), wahrscheinlich in der Nähe, 1020 Fuss. Näher bei Bäreninsel erhielt Benett Tiefen von 720, in einer Entfernung von 15 Meilen von ihr 510–600 und etwas näher 170 Fuss, während Poole 480 und 960 Fuss, bei Spitzbergen im nordwestlichen Teile des Hornsundes 102—180, nordwärts zwischen Horn- und Belsund Untiefen von 24—78 Fuss, im Belsunde nur 96, im Lowsunde dagegen 240—360, bei Lownesse 192 und etwas südlich von 78° n. Br. 216 Fuss lotete; zwischen Foule- und Icesund hatte er 180, in der Fayer Forelandbay 582 und östlich hievon nur 72—128 Fuss Tiefe. In der Nähe von Close Cove — wahrscheinlich Kingsbai — lotete er über 720, in der Bucht selbst aber nur 42 Fuss; unter 79° 50′ bei Knottin Point 144—240[3]), dagegen unter 80° n. Br. 840—1200 Fuss.[2]) — Ansehnliche Tiefen ermittelte noch Hudson an 2 Stellen, nämlich etwa in 77° n. Br. 4 Meilen westlich vom Lande 600 Fuss Tiefe und ebensoviel bei Vogel Hook — dem nördlichsten Punkte von Charles Foreland. — Im allgemeinen ergaben diese Messungen, dass bei Spitzbergen vielfach seichtere Stellen an der Küste zu finden waren, an anderen aber, besonders in einiger Entfernung, beträchtlichere Tiefen. Die Seichtigkeit der spitzbergischen Gewässer bestätigte Martens. Er traf überall nur flachen Grund.

Die zunehmende Tiefe der Fjorde nach dem Inneren beobachtete wiederum Hudson in einer Bai am Kollins Kap. Er erhielt am Eingange durch Loten 180, etwas später 156 Fuss Tiefe,

[1]) Divers voyages to Cherry Island written by J. Poole. Purch. Pilgr. vol. III. S. 556 u. f.

[2]) Voyage to Cherry Island by Jon. Poole Purch. Pilgr. III, S. 699 u. f. — A brief declaration of my voyage to Greenland written by J. Poole. Purch. Pilgr. III., S. 711.

[3]) Ein ähnliches Mass bekam dort auch später Nordenskiöld.

aber weiter drinnen hatten sie bei 600 Fuss keinen Grund.[1]) Er befand sich in einem Fjorde, dessen Tiefe beim Eintritte geringer ist, aber dann gegen die Mitte ausserordentlich steigt. Das wurde noch durch Poole bestätigt, der im Foulesunde 162 Fuss lotete, während er am Eingange nur 90 hatte.

Die Tiefe, die man ostwärts von Spitzbergen zwischen Novaja Semlja und Vardöhuus fand, wurde beträchtlicher gegen Norden. Etwa in der Mitte dieses Weges, rein nordwestlich von Kolgujew unter 72° n. Br. ermittelte Gourdon 480 und 420, etwas mehr gegen Vardöhuus zu 720 und 540 Fuss Tiefe; Hudsons Lot erreichte unter 72° 21′ den Grund bei 840, unter 73° 24′ bei 960, unter 74° 40′ bei 516 und 570, unter 75° 22′ bei 600, 756, 690 und 570 Fuss. Bei Goose Kap of Lütke sank die Tiefe auf 396 und bei 71° 15′ südlich von Novaja Semlja auf 182 Fuss. –

Von der Seichtigkeit der lappländischen und russischen Gewässer überzeugte sich Gourdon. Bei dem Hacluyts-River in Lappland traf er Barren mit 72–78 Fuss Tiefe, innerhalb derselben aber nur 36–42 Fuss Wasserhöhe.[1]) In der Nähe der Petschora konnte man nicht ans Ufer gehen wegen der Untiefen: „Alles, was Südwest von dem Flusse liegt, ist seichtes Wasser, und auch der Eingang ist vielfach seicht.“[2])

Diese Zahlen thaten dar, dass die Meere östlich von Vardöhuus durchwegs seicht waren. Das ostspitzbergische Meer wies in der Mitte ziemlich tiefe Stellen auf, nahm aber gegen Novaja Semlja in dessen ganzer Ausbreitung nach Süden ab. Zwischen Spitzbergen und Skandinavien waren einzelne, grössere Tiefen. Westlich von Spitzbergen besass das Meer im grossen ganzen näher am Lande nur geringere Tiefen; diese stiegen aber nach Westen und Norden, besonders unter dem 80. Breitengrade beträchtlich.

---

[1]) First voyage of H. Hudson, Hacl. Soc. tom. 27, S. 14.

[2]) Voyage to Pechora written by William Gourdon. Purch. Pilgr. III., S. 531, 532, 533.

In der Hudsonstrasse lotete Hudson bei der Charlesinsel (61° 51′) 1080, in der Hudsonbai, südwestlich von Salisbury-Foreland, über 600 Fuss, Baffin nordwärts von der Millinsel über 720, dann 660 und 480 Fuss. Weiter nach Norden, äussert er sich, wurde das Wasser desto seichter, je weiter wir gingen. Ebenso war nordwärts der Nottingham-Insel der Grund niedrig, das Wasser also nicht hoch. Hier war es wohl, wo Hall unter 63° n. B. 3 Meilen vom Lande 60—90 Fuss[1]) lotete, während er, wie Knight, in der Foxbai 600 Fuss Tiefe erhielt. 2 Meilen von der Resolutioninsel ermittelte Fox über 1080 Fuss Tiefe, paar Tage später, mehr gegen Westen sogar 1320. Da aber die untere Strömung das Lot sehr weit gegen Osten trug, so musste er wenigstens 180 Fuss abziehen; immerhin blieb noch eine Tiefe von 1100.[2]) Weiterhin beobachtete Fox noch Tiefen von 192 und 900 Fuss. Sonach war die Tiefe am Eingange der Hudsonstrasse ziemlich beträchtlich, verminderte sich jedoch weiter die Strasse hinein gegen Westen und Norden. James hatte in der Mitte der Strasse gewöhnlich 720 Fuss[2]). Forster schliesst aus den Zahlen, welche Fox nordöstlich und südwestlich von Resolution, Salisbury und Nottingham erhielt, er habe bemerkt, dass diese Inseln an der Ostseite nach dem Eingange der Hudsonstrasse hoch, nach Westen niedrig wären. Forster erklärt die Erscheinung damit, dass dies von der Flut herrühre, welche von Osten und Südosten kommend, das Land von Osten ab- und nach Westen hinspült.[3]) Ferner ermittelte noch Fox durch zahlreiche Lotungen, dass es an der Küste von Roes Welcome bis Marble-Insel noch Tiefen von 180—240 Fuss gäbe, von dort bis Cap Henrietta bloss mehr seichte Stellen von 12—15 Fuss; erst 8—10 Seemeilen vom Ufer stieg die Tiefe auf 120—180

[1]) The second voyage of Master W. Hall, Purchas Pilgr. vol. III, S. 824.

[2]) Voyages of Foxe and James, Hacl. Soc. tom. 89, S. 291, 292; tom. 5, S. 160, 164 gibt 1920 Fuss an; — nachher tom. 89, S. 475.

[3]) R. Forster, Gesch. d. Entd. u. Schiff. i. Norden, S. 415 u. f.

und noch weiter entfernt auf 540 Fuss. Im Foxkanale sank die Tiefe von 720 Fuss bei Charles Foreland auf 120 bei Cap Dorchester.

Eine verbreitete Ansicht des 17. Jahrhunderts war, dass der nördliche Ozean und die nördlichen Länder um den Pol höher wären als die Gegenden um den Äquator. Darnach musste eine allgemeine Bewegung des Ozeans von Nord nach Süd statthaben. Es beruht dies, wie erwähnt, auf falscher Auslegung des Aristoteles; dem kann Varenius nicht zustimmen. Der Norden sei nicht höher, auch wenn man zugebe, dass eine Bewegung von Nord nach Süd erfolge. Denn eben jene Bewegung trage ja dazu bei, das Übermass der Höhe des Ozeans auszugleichen.[1])

Über die Beschaffenheit des Meeresbodens bietet dieser Zeitraum nicht viel Neues. Unter 74° 55′ n. Br., d. i. nördlich von der Bäreninsel, hatte die See nach Benett einen weisslichen Grund mit kleinen Muscheln und kleinen schwarzen Steinen, südlich von der Insel weissen muscheligen Grund, südöstlich grünen Schlamm wie „Taubendreck". Grüner Schlammboden begegnete Poole hier, sowie auf seiner Fahrt von Spitzbergen nach der Bäreninsel. Am Kollins Kap in Spitzbergen fand Hudson den Boden bedeckt mit kleinen, schwarzen Kieselsteinen, und Poole bei Lowness „strömigen" Grund mit schwarzen Steinen; felsigen Grund traf der Letztere bei Fayer Foreland und bei Knottin Point unter 79° 50′ n. Br., sandigen Grund in Close Cove — Kingsbai — zwischen Foule- und Eissunde, und im Belsunde. Im Foulesunde selbst war der Sand mit einigen Muschelschalen vermischt. — In der See zwischen Skandinavien und Novaja Semlja beobachteten Hudson und Gourdon in der Höhe von 72°—75° n. Br. durchwegs grünen Schlamm und hie und da auch Sandschlamm; nur südwärts von Novaja Semlja unter 71° 15′ zeigte sich wieder schwarzer Sandgrund. Hielt man die früheren Be-

---

[1]) Varenius, geogr. univers., S. 179.

obachtungen zu den jetzigen, so ergab sich, dass zwischen Finnland und dem südlichen Novaja Semlja schwarzer Grund mit untermischtem weissen und rötlichen Sande vorherrschte, zwischen Bäreninsel und dem mittleren Novaja Semlja zu zumeist grüner Schlamm und an einzelnen Stellen Sandschlamm, südlich und nordwestlich von Bäreninsel weisser Muschelboden mit schwarzen Steinen oder Sandboden.

In der westgrönländischen See trafen Weymuth, Hall, Baffin, Fox und James[1]) westlich von Grönland, im Osten von Newfoundland und in der Hudsonstrasse grauen und weissen Sandboden mit Muschelschalen, westlich von der Resolutioninsel schwarzen Grund mit Crustaceen, an einzelnen Stellen aber auch felsigen und steinigen Grund, so unter 61°36′ n. Br. 66°35′ w. v. London und bei der Insel Nottingham[2]). Beim Queens Kap fand Fox neben felsigem und Schalenboden auch zähen, klebrigen und blauen Schlamm, James in der Jamesbay schlammigen Grund.

Über die Temperatur der nördlichen Meere fehlt jegliche genauere Auskunft. Nur die langsame Erkältung des Wassers fiel James auf. Seine Leute fanden es viel gefährlicher, im Beginne des Juni, als die See voll Eis war, das Wasser zu durchwaten als im Dezember, da es wuchs. Das Gleiche war später noch einmal am 16. Juni der Fall: „Es war wunderbar heiss mit einem Donner und Blitz, so dass einige ins Bad gingen; aber das Wasser war noch sehr kalt.“[3]) James sah also, dass das Wasser im Dezember mehr Wärme besass als im Juni, obschon in beiden Fällen Eis vorhanden war, und dass das Wasser nicht mit der äusseren Temperatur Schritt hielt. – Eine gewisse Erhöhung der Temperatur

---

[1]) James sagt: Gewöhnlich findet sich in der Mitte der Hudsonstrasse weisser Sand. Hacl. Soc. tom. 89., S. 475.

[2]) Fox' Bemerkung über den steinigen Meeresboden bei Nottingham und Salisbury siehe im Abschnitte über Geologie.

[3]) Voyage of James, Hacl. Soc. tom. 89, S. 553—556; tom. 5, S. 205, 218.

der nördlichen Meere bewirkten sodann die Meeresströmungen, über welche bereits das Nötige gesagt wurde.

Die Beobachtungen des 18. Jahrh. blieben hinter denen des 17. Jahrh. zurück. Hinsichtlich der Farbe hören wir von einem vorübergehenden trüben und „leimichten" Aussehen des Meerwassers am Eisblink im westlichen Grönland; das Wasser am Nelsonflusse hatte eine rote, trübe, schmutzige, sandige Farbe, und Olaffen berichtet von einer eigentümlichen roten Färbung des Meeres im J. 1638: Die Fischer hätten gesehen, dass das Meer ausserhalb des Ostfjordes eine Menge Blut mit sich führte, welches in einem langen Streifen ans Land floss.[1]) — Durch grosse Durchsichtigkeit und Helle zeichnete sich das Wasser im Wagerflusse und im Willkommen aus, wo man den Grund auf 72—84 Fuss sehen konnte.

Geringen Salzgehalt besass das Meer bei Norwegen, geringer als die Meere gegen die Linie zu, während weiter nach Norden er allerdings wieder stieg.[2]) — Der Willkommen und der Wagerfluss zeigten grosse Salzigkeit, allein diese nahm gegen das Land zu ab, so dass die Süssigkeit gegen die Tiefe wuchs, bezw. der Salzgehalt von der Oberfläche sich zurückzog und immer tiefer sank. So erhielt Ellis an der Oberfläche ganz klares, frisches, aus einer Tiefe von 180 Fuss jedoch bekam er vollkommen salziges Wasser; gegen das Ufer hin verschwand später auch dieses.[3]) Für den ganzen Norden scheint die Behauptung Pontoppidans gelten zu sollen, das Wasser wäre im Norden weniger salzig als gegen Süden, — womit er das früher Gesagte wiederholte —; dafür aber besässe das Wasser um ein gut Teil grössere Schwere als in wärmeren Ländern. Die Wasserteilchen wären gröber und dicker. Die Ursache bestehe in der durch

---

[1]) Eg. Olaffen, Reise d. Island II B., S. 123.
[2]) E. Pontoppidan, Historie v. Norwegen, S. 126.
[3]) Ellis, Reise nach d. Hudsonbai, S. 269.

die Kälte verdickten Luft um die Pole; sie drückt alles, was sie berührte, und folglich auch die Wasserteilchen zusammen; sie würden also schwerer, weil sie fester wären und hätten daher mehr Kraft, eine grössere Last zu tragen, die in leichteren Gewässern sinken müsste.[1])

Tiefseemessungen wurden wie früher vorgenommen, doch genaue nur in vereinzelten Meeresteilen, an den Hudsonbailändern. Middleton und Ellis waren vor allem darin thätig. Am Eingange der Hudsonstrasse fand man 1200 Fuss, bei den Mansilinseln flache Ufer mit tiefem Wasser, an der Mündung des Nelsonflusses nur 42—48 Fuss, am Churchillflusse hingegen tiefes Wasser, unter 57°50′ viele Untiefen auf 10 englische Meilen, bei der Marmorinsel oder Brook Cobbam 44, 62, 72 Fuss, zwischen ihr und dem Festlande 210—438, unter 63°14′ 294—360, dann 54—294, südostwärts davon 120—240, unter 63°20′ 210—438, unter 63°39′ 360—540, im Willkommen in einem Kanale anfänglich 204, hierauf 84—264, unter 64° 150—210, unter 64°10′ 5 Meilen vom Lande 150—218, dann 360—420 Fuss, unter 64°15′ das Meer voll Felsen und Untiefen, unter 64°55′ 36 Fuss drei Meilen vom Lande, bei Whalebone Point 240—420, beim Kap Dobbs 300, hievon nordwärts 300—330, südwärts 210—270, im Savagesunde 96, im Deersunde 420—480, in einer Seitenbucht des Wagerflusses 117 und am nördlichen Ufer des Wagerflusses 130—264, westlich vom Wasserfall 840, im Douglashafen 180 Fuss, nördlich von dem Wagerflusse — südlich von dem Kape Hope — zuerst 264—360, hierauf 180—240, nahe dem Kape 204—168 und in der Repulsebai 300—630 Fuss, unter 65°5′, bemerkt Ellis, ist das Wasser seichter als in der Davisstrasse und bei Spitzbergen.

Alle diese Zahlen bewiesen wiederum, dass die Hudsonbaimeere nicht sehr tief wären; die Tiefe bewegte sich durchschnittlich zwischen 150—360 Fuss. Die Mehrheit der Messungen

---

[1]) E. Pontoppidan, Historie v. Norwegen, S. 126.

ergab niedrige Zahlen, die grössten Tiefen wurden in Buchten ermittelt, die sich nicht als offen zeigten, wie im Wagerflusse und in der Repulsebai; die entlang der Küste ermittelten Tiefen waren nicht so beträchtlich; daher vergleicht auch Ellis die Tiefe unter 65°5′ mit denen von Spitzbergen und der Davisstrasse und nennt sie geringer.[1])

Von den übrigen Ländern liegen wenig Beobachtungen vor. Bei Grönland wird an einzelnen Stellen an der Küste über Seichtigkeit geklagt, so beim Eisblink.[2]) Island hat im Sneefiäldsyssel seichtes Wasser, und seine ganze Südküste ist flach, demnach das Meer untief an der Küste; hingegen erstreckt sich am Bordestrand eine sehr tiefe See; aus dem Patrixfjorde steigen die Berge jäh aus dem Meere empor, das Ufer fällt steil in das Meer, und der Seehafen im Norden hat eine Tiefe von 336 Fuss.[3]) Von den Küsten Norwegens meldet Pontoppidan eine Tiefe von 600—2400 Fuss und von Nordsibirien bezeugten die Erzählungen von Gmelin und Müller die grosse Seichtigkeit nahe dem Ufer, weshalb dort die Eisberge aufstiessen und nicht an das Ufer herantrieben.

Die im vorigen Jahrhundert angedeutete, aber noch nicht bestimmt genug ausgesprochene Zunahme der Tiefe in den Fjorden und einzelnen Buchten wurde nun ganz scharf von Egede und Pontoppidan hervorgehoben. Ersterer schreibt über Grönland: Es ist merkwürdig, dass die Meerbusen immer tiefer werden, je weiter man hineinkommt, so dass die Stücke, die vom Landeis hineinfallen, mit dem Strome wie Schiffe vor allen Segeln 2—3 Meilen weit bis zur Mündung des Meerbusens hintreiben und hier auf dem schräge anlaufenden Grunde stehen bleiben und in die Höhe gehoben werden.[4]) Pontoppidan wundert sich über die erstaunliche Tiefe der

[1]) Ellis, Reise nach der Hudsonbai, S. 269.
[2]) Kranz, Gesch. v. Grönl., S. 251.
[3]) Eg. Olaffen, Reise durch Island I. Bd., S. 201.
[4]) P. Egede, Nachricht. v. Grönl., S. 151, dann 91.

Einbuchtungen Norwegens. Gemeiniglich wären sie 2400 Fuss tief, und in der Einbucht Flogge, 1 Meile von Drontheim wäre kein Grund bei 6000 Fuss. Für die Ursache hält er eine Öffnung oder Gemeinschaft mit dem unermesslichen Abgrunde auf dem Boden der See[1]) — eine Erinnerung an den früheren abyssus —.

Bestätigt wurde diese Erfahrung auch noch durch Ellis und Middleton, die ebenfalls in verschiedenen Einbuchten grössere Tiefen[2]) trafen als längs der Küste im Meere, und Olaffen für Island. In Breedefjord merkte man in der Mitte des Meeres eine lange Tiefe; während sonst nur 120—240 Fuss Tiefe wären, betrüge sie hier 600 Fuss, und in der Mitte fände man keinen Grund.[3])

Die Seichtigkeit der Ufer leitete darauf hin, diese genauer zu beobachten. Man fand auf der Küste Muscheln, Treibholz, alte Kotschen (Fahrzeuge) und andere nur dem Meere angehörigen Dinge weit im Lande, wo längst keine Flutwellen mehr hinkommen und musste die Frage aufwerfen, wie diese Dinge in das Land kamen. Egede erklärte sie mit der religiösen Vorstellung der Sintflut, womit Gott die erste verderbte Welt bestrafte. Das Wasser wäre so hoch gewesen, dass es das höchste Gebirge überschwemmte, und davon gäben die vielen Muschelschalen Kunde, die man 3—4 Meilen am Lande findet. Von diesen Kennzeichen traf man lange Strecken und Haufen, nicht nur am Ufer, sondern auf den höchsten Bergen; auch Walfischknochen sah man im Inneren.[4]) Müller brachte sie mit der Abnahme des Wassers in Zusammenhang; es wäre eine allgemeine Beobachtung, dass das Wasser in der See weniger würde, und dies zeigte sich auch in Nordsibirien. Die Neigung der Küsten wäre dort ausserordentlich sanft, und das Wasser vermindere sich

[1]) Er. Pontoppidan, Hist. v. Norwegen, S. 122.
[2]) Ellis, Reise nach d. Hudsonsbai, S. 85, 278.
[3]) Eg. Olaffen, Reise d. Island I. Bd., S. 201.
[4]) Paul Egede, Nachrichten von Grönland, S. 92.

von Jahr zu Jahr. Das Eismeer würde, je länger, desto seichter. So habe man bereits im J. 1709 nicht mehr vom Indigirka zum Kolyma in Schitiken fahren können, welche viel kleiner als die Kotschen von früher wären und nicht soviel Tiefe verlangten.[1]) In diesem Berichte war die Hebung der nördlichen Länder angedeutet und richtig, wenn gleich unbewusst, vermutet worden, das geschähe durch Zurückweichen des Meeres. Allerdings warf man das wieder zusammen mit der nicht gerechtfertigten allgemeinen Behauptung, das Wasser des Meeres vermindere sich.[2])

Über den Meeresboden wurden nur wenige Beobachtungen angestellt. In Grönland war der Meeresboden beim Eisblink sandig; infolge dessen lag auf dem Ufer viel Sand und der Wind erfüllte die Luft weithin mit solchem feinem Staub. Von der norwegischen See behauptet Pontoppidan, der Boden sei so uneben wie auf dem trockenen Lande und biete die nämliche Abwechselung der Materie: Steine, Lehm, Kalk, Moder, weissen und grauen Sand, Seegras, Seebäume, Korallen, Seegewächse und dergleichen[3]). Von einer Ausgleichung des Meeresbodens durch das Wasser scheint er nichts gewusst zu haben. Auf dem Grunde des Meeres vermutete er warme Quellen, die vermöge des zentralen Feuers beständig kochen, oder wenn man dies leugnete, so würde das Kochen durch dergleichen unterirdischen kleinere Feuerstätten, die den feuerspeienden Bergen glichen, bewirkt werden. Durch diese warmen Quellen seien die warmen, für Norwegen so günstigen Ausdünstungen des Meeres hervorgerufen. Nach D. Jo. Woodward (Geogr. Phys. p. 128) allerdings hat das milde Klima Norwegens einen anderen Grund. Alle

[1]) Müller-Dumas, voyages et découvertes faites par les Russes, S. 202. Müller, Samml. russ. Gesch. III. B., S. 160.

[2]) Die geschichtliche Entwickelung dieser geologischen Frage soll an einem anderen Orte eingehender erörtert werden, und es mögen hier die erwähnten Äusserungen genügen.

[3]) Pontoppidan, Nat. Hist. v. Norw., S. 121.

Körper haben eine innere Wärme und das Wasser dampft aus seinem innersten Abgrunde diese Wärme gegen alle oberen Teile aus und muss ausserdem, da eine Menge brennender Materie darinnen sei, eine merkliche Wärme verursachen. [1])

Atmosphärische Bewegungen und Ausscheidungen.

Neben den Eismassen nahmen im hohen Norden die Wind- und Witterungsverhältnisse die Aufmerksamkeit des Seefahrers in Anspruch. Schon Olaus Magnus gedachte ihrer. Im Norden herrschten während des Winters ausschliesslich Nordwinde, Südwinde nur während des Sommers. Jene seien ungemein heftig, vornehmlich der NW., dem Island ausgesetzt sei. Für die übrigen Winde gab er keine Zeit an.[2]) Vom Winde aber hing das Herannahen von Eismassen ab. Die Seefahrer nun, welche die nordöstliche Durchfahrt versuchten, wurden zumeist von Eismassen belästigt, die aus östlicher Richtung kamen. Es war daher zu vermuten, dass mit Vorliebe aus dieser Himmelsrichtung Winde wehten. So beklagt sich bereits Burrough[3]) auf seiner Reise über die ungünstigen, hinderlichen Winde und bemerkt, im Eismeere herrschten die östlichen, nordöstlichen und südöstlichen Winde vor; die Nordostwinde erschwerten die Fahrt, sie brächten eine Menge Eises und zwängen die Seefahrer zur Umkehr; häufig schnitten sie ihn von der Heimat ab und nötigten ihn zur Überwinterung in den nördlich gelegenen Orten; dagegen brächten die West- und Südwestwinde in der Regel Befreiung vom Eise. Über anhaltende sehr stürmische Nordwinde in der Grönländischen

---

[1]) Pontoppidan, Nat. Hist. v. Norwegen, S. 29 u. f.

[2]) Olai Magni historia de gentibus septentrionalibus, Ausgabe Frankfurt 1618, S. 6, 9, 10, 11, 40.

[3]) R. Forster, Gesch. d. Entd. u. Schiff. i. N., S. 317.

See im Juni und Juli klagt Frobisher. Meta incognita wäre zumeist den Ost- und Nordwinden unterworfen. In jenen Gegenden sammelten die östlichen und südlichen Winde, vor allem der S.S.E., das Eis, während die Westwinde, besonders N.N.W. es zerstreute.[1]) Davis spricht im Juli gleichfalls von Nordwinden, seltener von anderen; dagegen scheint im Juni der Süd vorgeherrscht zu haben.[2]) Aehnlich wie Frobisher berichten Pet und Jackmann.[3])

Etwas verändert wird aber die Ansicht durch die Aufzeichnungen von Barents, dem einzigen, der im 16. Jahrh. genauere und eingehendere Beobachtungen machte.[4])

Hienach weisen zwar die weitaus grösste Zahl die Nordostwinde auf, und es wird hiedurch das Vorwiegen derselben bekräftigt; allein ein entsprechendes Gegengewicht bilden die Westwinde, welche sämtlich in grosser Stärke auftreten; und greift man das Jahr 1597 heraus, so verschiebt sich das Bild völlig: die Nordost- und Ostwinde bleiben in der Minderheit, die Westwinde haben die Oberhand. Doch scheint dies Jahr eine besondere Ausnahme zu bilden mit den anhaltenden Westwinden. Das Jahr 1594 kann man nicht in Betracht ziehen wegen der geringen Zahl der Beobachtungen. Doch immerhin war es ein Zeichen mehr, dass das Überwiegen der Nordostwinde nicht so ausschliesslich zu nehmen wäre und in den verschiedenen Jahren auch einmal ein anderes Bild sich zeigen könnte. Ins Auge springen ferner die an Zahl geringen Süd- und Südostwinde, ein bezeichnendes Merkmal für den Norden. Im Anfange des Jahres wehten sie, wie es scheint, von Januar ab gar nicht und erschienen erst im Juni wieder, traten aber bis Dezember, d. h. in der

---

[1]) Hacluyt vol. III., S. 57, Pinkerton, coll. vol. XII., S. 537, Becher on the voyage of Frobisher, Journ. of the Roy. Soc. 1842, S. 9.

[2]) Voyages of Davis, Hacl. vol. III., S. 99, 102, 111, 113 u. a.; Hacl. Soc. tom. 59, S. 4, 13, 41, 44 u. a.

[3]) R. Forster, Gesch. d. Entd. u. Schiff. i. N., S. 333.

[4]) Three voyages by the North-East, Hacl. Soc. tom. 13.

zweiten Hälfte des Jahres auch nicht zu häufig auf. Darin drückt sich zum Teil die Unwirtlichkeit des Nordens aus. Es mangeln die warmen Winde, die kälteren herrschen vor; nur Südwest weht oft; allein er bringt Regen und Schnee.

Den Einfluss der Winde auf das Wetter schilderte bereits Olaus Magnus. Den Nord nennt er kalt und trocken, den Süd feucht und warm; der Ost sei hinsichtlich Wärme und Kälte gemässigter als der West, der häufig kalt und feucht wehte. Norwegen und Nordisland seien vor allem infolge des Nordwest durchaus unfruchtbar.[1]) Genauer stellte diese Beziehung zum ersten Male Barents dar, d. h. er verband die Angabe des Wetters mit der des Windes und brachte so beide in Zusammenhang. Klares Wetter hatten fast immer im Gefolge die Ostwinde, vornehmlich im Jahre 1597, desgleichen die Westwinde im Anfange des Sommers, wogegen sie im Juli und August gerne Regen bewirkten. Die Nordostwinde begleitete grosse Kälte sowohl bei klarem Wetter als bei Schnee, welch beide Erscheinungen sich in der Häufigkeit die Wagschale hielten mit Ausnahme eines Teiles des Herbstes und des Winters, wo sich das Verhältnis zu gunsten der Klarheit gestaltete. Die Nordwinde waren vom Januar bis Mai, so oft sie auftraten, mit schönem Wetter verknüpft, im übrigen schwankten sie zwischen den Extremen. Durchweg ungünstig verhielt sich der Nordwest; stets erschien mit ihm schlechtes Wetter, Nebel, Regen, Schnee. Das kam allerdings auch gerne bei Südwest, wie oben erwähnt; die ersten Schneestürme wehten aus südwestlicher Richtung. Doch folgten dazwischen wieder schöne Tage, die manchmal nahezu die Hälfte des Monates ausmachten. Der Süd- und Südost führte vermutlich mildes Wetter mit sich; doch ist das nicht völlig sicher wegen der wenigen Andeutungen darüber.

Das Wetter gestaltete sich in den einzelnen Monaten ungefähr folgendermassen: der grössere Teil des Januars

[1]) Ol. Magni hist. de gent. Sept., S. 5, 6, 9, 40.

erfreute sich guten, d. h. ruhigen und hellen Wetters, während der Anfang sich schlecht anliess mit vielem Schneegestöber. Der Februar hub mit Schnee an und zeigte vorzugsweise ein unfreundliches Gesicht; etwas besser wurde der März, und der April hatte viele schöne helle Tage; im Mai war die Mehrzahl der Tage leidlich und heiter, die übrigen voll Schnee und Trübe. Im Juni begannen neben heiterem Wetter starke Nebel, die im Juli sich vielfach in Regen verwandelten. Der August hatte über die Hälfte Regentage. Der September scheint zumeist günstig gewesen zu sein, doch fiel wiederholt Nebel und Schneegestöber ein. Im Oktober begann eine ausserordentliche Kälte und ungemeiner Schneefall; es ist der Schneemonat. Zahlreich, doch nicht mehr so oft und in solcher Menge fiel der Schnee auch im November. Der Dezember hatte bis zum 20. klares kaltes Wetter, dann bis zum Ende Schneefall, der sich noch im Januar fortsetzte.

Infolge der Beobachtungen Barents' und anderer Seefahrer erkannte man, dass trotz des langen Sommertages nichts weniger als beständiger Sonnenschein herrschte. Mitten im Sommer, unmittelbar auf das schönste Wetter, konnte Schnee niedergehen, und in solchen verwandelte sich auch gar oft der Regen. Doch bestehen über die Regenmenge und über ihre Verschiedenheit an den einzelnen Orten keine Nachrichten, ebensowenig, in welchen Zeiten er am häufigsten und stärksten fiele, wenn auch die Aufzeichnungen Barents' vorliegen; allein diese lassen, abgesehen davon, dass sie dürftig genug sind, keinen allgemeinen Schluss zu wegen des vereinzelten Falles. Nimmt man sie aus, so scheint sich die Kenntnis darauf beschränkt zu haben, dass im Winter Regen mangele, im Sommer es sehr viel gebe; dies hatte bereits der angebliche Bericht der Zeni angedeutet und wurde nun durch die Überwinterung von Barents bestätigt. An Stelle des Regens fiel im Winter hauptsächlich Schnee. Besonders die Monate Oktober und November

waren damit reichlich bedacht; er ging in solcher Menge nieder, dass die Hütte über und über bedeckt wurde. Dies war jedoch für die Überwinternden kein Unglück, sondern nur günstig. Dem Schnee verdankte es so mancher, dass er den Winter überlebte; denn durch ihn wurde immerhin noch eine gewisse Wärme ermöglicht, die bei klarem Wetter durch die rauhen, durchdringenden Ostwinde der Atmosphäre entzogen worden wäre.

Eine sonderbare Eigenschaft des Niederschlages als Reif erzählt Johann Botero in seiner Erdbeschreibung (1596)[1]: „Die Kälte ist sehr streng daselbsten und unleidlich, fällt auch ein sonderbarer Reifen, wie Quecksilber anzusehen, der alles, was er berührt, verdirbt und als ein Feuer verzehrt.“ Er hörte vielleicht von den feinen und unzähligen Eisnadeln, welche im Norden infolge der gewaltigen Kälte in der Luft umherschwirren, alles durchdringen wie der Sand der Wüste und den Körper am empfindlichsten im Gesichte berühren und ein brennendes Gefühl verursachen, weshalb er wohl den Ausdruck gebraucht: „als ein Feuer verzehrt.“

Eine ständige Klage der Nordpolfahrer bildeten die häufigen und dichten Nebel.[2]) Sie verhinderten oft, das Land zu sehen, verleiteten zu falschen Annahmen und falschen Schritten, bewirkten, dass man manchmal statt an das Land in das Eis geriet oder sonst den Kurs verfehlte. So konnte Lenkinson bei Vardöhuus das Land nicht erblicken[3]), und Frobisher klagte darüber, dass die Nebel im Juni und Juli dauernd anhielten und im Vereine mit dem Schnee zu leicht den Menschen trügen. Sie geben dem Lande eine so veränderte Gestalt, dass man dasselbe gar nicht wieder erkennt. Vor allem bezeichnet er Südgrönland als von

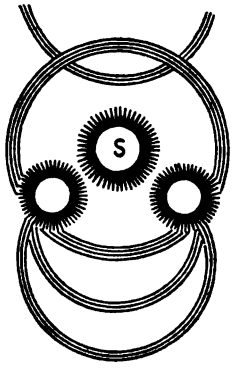
[1]) Johannis Boteri Erdbeschreibung aus dem Italienischen ins Deutsche übersetzt, Köln 1596, 4, c, 3. S. 257, 258.

[2]) Schon Olaus Magnus hebt deren Heftigkeit hervor. (De gent. Sept. S. 2, 16.) Bloss Finnmarken sei heiter.

[3]) Voyage of Anthonie Lenkinson 1557. Purchas Pilgrimes vol III., S. 223.

dickem Nebel ständig heimgesucht.[1]) Desgleichen spricht Davis von entsetzlichen und gefährlichen Nebeln, die man überall in den kalten, den Polen näher gelegenen Orten antreffe.[2]) — Doch auch ohne dass Nebel herrschte, war die Atmosphäre häufig dick und verschleiert.

Als Folge davon beobachtete man die seltsamen Lufterscheinungen wie Nebensonnen, Nebenmonde, eigenartig gestaltete Regenbogen u. a. Lenkinson sah unter 69° einen Regenbogen über seinem Haupte, der wie ein halber Zirkel seine beiden Enden aufwärts gerichtet hatte. Eine seltene Zusammensetzung von Sonnen und Regenbogen nahm Barents am 4. Juni 1596 unter 71° n. Br. wahr.[3]) Gegen Süd-Süd-Westen wurde ein wunderbares Zeichen an dem Himmel erblickt; denn an jedweder Seite der Sonne erschien noch eine Sonne und zwei Regenbogen; die liefen durch alle drei Sonnen hin, und darüber waren noch zwei Regenbogen; der eine ging rings um die Sonnen, der andere gerade durch den grossen Kreis des vorigen Regenbogens.



[1]) Hacluyt. 1600 vol. III., S. 33, 40, 62, 79; Pinkerton vol. XII., S. 495, 505, 577, 539; Becher on the voyage of M. Frobisher. Journ. of R. S. 1842, S. 10.

[2]) Voyages of John Davis, Hacl. vol. III., S. 99, 106 u. a.; Hacl. Soc. tom. 59, S. 3, 25 u. f.; Hacl. Soc. tom. 5, S. 36, 43.

[3]) The Third voyage Northward to the kingdomes of Cathaia a. China, in Anno 1596, Hacl. Soc. tom. 13, S. 72.

Dieser grosse Kreis stand mit der unteren Seite 28° über den Horizont erhaben. — Umstehende Zeichnung möge die Erscheinung veranschaulichen.

Eine andere Entdeckung machten Barents und seine Genossen bei ihrer Überwinterung. Am 3. November verloren sie die Sonne. Nach ihrer Berechnung sollte sie gegen Mitte Februar wiederkehren. Am 8. Januar aber bemerkten sie einen Schein von Dämmerung. Diese wuchs immer mehr. Am 22. erschien völliges Zwielicht, weshalb einige der Leute sagten, die Sonne würde bald wieder sichtbar werden. Jedoch William Barents wandte ein, es müssten bis dahin noch 2 Wochen verstreichen.[1]) Allein am 24. sahen Gerrit de Veer, Hemskeerk und ein anderer an der Südseite von Novaja Semlja, entgegen ihrer Erwartung, de Veer zuerst, die Spitze der Sonne. Sie eilten eiligst zurück, um es William Barents mitzuteilen und dem Reste ihrer Gefährten diese erfreuliche Nachricht zu bringen. Aber Barents, der ein weiser und wohlerfahrener Seemann war, wollte es nicht glauben, indem er erachtete, es wäre noch zwei Wochen zu früh für den Sonnenschein in diesem Teile der Welt. Die anderen behaupteten das Gegenteil, und auch Barents musste davon überzeugt werden, als sie am 27. die Sonne ganz über dem Horizonte erschauten.[2]) Die Verwunderung war so gross, dass manche dachten, sich geirrt zu haben allein Barents, Gerrit de Veer u. a. hatten die Zeit zu genau beobachtet, als dass ein Irrtum möglich war. Man riet hin und her, wie dies wohl hätte geschehen können, allein sie fanden die Ursache nicht. Ebensowenig war sie den Zeitgenossen klar, sodass die Reisenden bei ihrer Rückkehr anfänglich nur geringen Glauben fanden und allgemeinen Widerspruch hervorriefen. Und doch war die

---

[1]) The Third voyage Northwarth to the kingdomes of Cathaia a. China, in Anno 1596, Hacl. Soc. tom. 13, S. 143.

[2]) Ebenda, S. 151, 152.

Thatsache richtig; durch sie war die gewaltige Strahlenbrechung des Nordens festgestellt; diese aber wird wiederum nur ermöglicht durch die mit vielen Dünsten angefüllte Luft.[1])

Im 17. Jahrhundert findet sich eine Reihe theoretischer Bemerkungen über die Winde der nördlichen Länder. Sie weisen alle auf Dauerwinde hin. Kircher und Vossius bringen sie in Verbindung mit den Meeresströmungen und letzterer lässt die Winde zumeist die Richtung der Strömungen einschlagen.[2]) In Nordamerika z. B. gebe es im Sommer nur SW., im Winter nur N. oder NW. Auf Spitzbergen musste demnach nach Vossius' Anschauung nur S. und N. wehen. — Auf die Dauerwinde im nördlichen pazifischen Ozean macht Kircher aufmerksam.[3]) Wer von den Philippinen nach Osten fahren wollte, müsste nach Norden segeln, um von da mit Unterstützung der nördlichen Winde nach dem Osten zu gelangen; das sind vorzugsweise nordwestliche Winde. Die Ursache aber, dass unter dem 40°

---

[1]) Diese anomalen Refraktionserscheinungen riefen eine kleine Litteratur ins Leben, auf welche hier nicht eingegangen werden kann.

[2]) J. Vossius, de motu marium et ventorum S. 94 u. f. 99, 100. Wie die Gezeiten und Meeresströmungen, so hängen auch Winde und Meeresströmungen enge zusammen. Beide entstehen durch die gleiche Ursache. Der Wind ist nichts anderes als eine Bewegung der Luft Die Luft wiederum besteht aus Wasser oder einer gewissen Feuchtigkeit, welche zumeist von den Meeren stammt. Die Sonne nun zieht die Luftmassen an und bewegt sie von Osten nach Westen; hier streichen sie entweder über die offenen Küsten oder sie werden abgelenkt und folgen den Meeresströmungen; so folgt z. B. bei Amerika der Wind ganz genau dem Golfstrom. Daher haben die Küsten Amerikas nie Ostwind und die Küsten Europas haben fast ausschliesslich Westwind. Ferner folgten die Winde den Meeresströmungen in den jährlichen Schwankungen, je nach dem Sonnenstand bald nach Norden, bald nach Süden; deshalb blies in der einen Hälfte des Jahres Nord, in der andern Süd. Diese Winde vermittelten auch den Ländern die Wärme der vorbeiströmenden Äquatorialströme. Vgl. Günther, Geophysik, II, S. 414 ff.

[3]) Ath. Kircher, Mundus subterraneus I. B., S. 123, 194.

n. Br. an den Küsten des Pazifischen Ozeans nördliche Winde herrschten, bilde die Verdünnung der Dünste in den Äquatorialgegenden. Sie werden weit und breit gegen die nördliche Seite hin ausgedehnt und von der hinzukommenden Kälte und der verdichteten Luft von neuem zurückgestossen; hiedurch werde der erwähnte Wind erzeugt. An dieser Zurückstossung dachte Kircher offenbar weite Flächen beteiligt, da er die Ausdehnung der Dünste über 40 Breitengrade sich erstrecken lässt. Demnach herrschten in den Ländern am Polarkreise gleichfalls diese Dauerwinde.[1]) — Für die ganze Polarzone nahm sodann Varenius[2] Dauerwinde an, — und zwar wie Kircher Nordwinde — und betont das an verschiedenen Stellen. „Es wehen dort am häufigsten kalte Winde von dem Polareise, selten ein Südost, noch seltner ein West". Je weiter gegen den Pol zu, desto stürmischer und grimmiger erscheinen ihm die Winde. „Es herrscht dort eine unglaubliche Wildheit der polarischen Winde; die Nordwinde sind dort sehr hart." Er nähert sich damit mehr der Wahrheit als Kircher und Vossius, die für den Nord- und Südpol keine Luftbewegung gelten lassen, wenn sie nicht von aussen, d. i. Süden komme. Nach ihnen entstehen Winde nur da, wo Dünste von der Sonne aufgelockert werden. Das ist am stärksten der Fall am Äquator, gegen die Pole hin vermindert sich die Auflockerung. Nach Vossius begleiten die Winde die Strömungen; diese nehmen ab, also auch die Winde. Nach Kircher werden die Dünste am 40.° zurückgestossen. Die Zurückstossung vermindert sich jedoch ebenfalls gegen den Pol zu, da die Luft verdichteter wird. Diese Verdichtung der Luft bildet aber

---

[1]) Einen Dauerwind, allerdings anderer Art, nimmt Kircher für Russland an; zu der Zeit, wann in Griechenland die Etesien wehten, herrschte in Russland beständig Südwind. Ob er diesen Südwind auch auf Nordrussland ausgedehnt wissen wollte, ist zweifelhaft. : Mundus subterr., S. 197.

[2]) B. Varenius, geogr. univers., S. 614—616.

gerade nach Varenius die Ursache für stärkere Winde.[1]) Die Sonne und ihre Wärme bewirkten eine Zerstreuung der Luft; allein im Norden fehlt jene, folglich auch die Zerstreuung. Je feiner aber die Luft wäre, desto weniger stürmisch könnte die Bewegung sein. Daher verschwänden fast gegen Norden die Südwinde; hingegen befände sich dort wenig zerstreute, d. i. verdichtete Luft, und deswegen müssten starke Stürme herrschen und zwar von Norden. — Sieht man dieser Lehre mehr auf den Grund, so erkennt man, dass in ihr bereits ein Teil unserer heutigen Theorie der Luftbewegung enthalten ist. Sie besagt, wo die Luft emporsteigt, entsteht ein leerer Raum; in ihn strömt die kältere und schwerere Luft ein. — Eine sonderbare Anschauung von der Enstehung oder Richtung der Winde besitzt Martens. „Die anderen Winde, soviel deren sind, 32 nach dem Kompasse, wie die nun Namen haben, werden vom Gewölke getrieben, dass so viele Meilen der Wind SSW., auf etliche Meilen ganz anders befunden wird.[2])" Das Gewölke soll somit die Winde treiben, während das Verhältnis doch gerade umgekehrt ist.

Neben den allgemeinen und theoretischen Behauptungen über die Winde wurden aber jetzt mannigfach die Windrichtungen selbst sorgfältiger beachtet und aufgezeichnet. Die Bemerkungen über die Nord-Ost- und Westwinde stimmen mit den früheren ziemlich überein. Über die vier ersten Monate des Jahres konnten naturgemäss nur geringe Erfahrungen gesammelt werden, da bloss wenige Seefahrer im März und April bereits ausliefen, oder, wenn sie ausliefen, höhere Breiten erreichten. Diejenigen Beobachtungen, welche gemacht wurden, sind zu gering in der Anzahl, als dass sie zu einem bestimmten Ergebnisse benützt werden könnten. Auch die Überwinternden hatten infolge der Kälte und Krank-

---

[1]) B. Varenius, Geogr. univers., S. 446, 460.
[2]) Martens: Grönl. od. Spitzb. Reisebeschr., S. 36.

heit selten Gelegenheit, die Luftströmungen genau zu verfolgen. Bei Barents hatten i. J. 1597 im Januar und Februar die Westwinde — und Südwestwinde — die grösste Zahl ausgemacht, dann folgte der Nord und Nordwest. Im März und April veränderte sich das Verhältnis zu gunsten von NO. Hingegen bemerkt James, dass im Januar der Wind meistenteils ungefähr aus NW. wehte.[1]) Über den Monat Februar fehlt jegliche Beobachtung. Bei dem Monate März sprechen die Berichte von Poole und James für das Vorherrschen von Nordwinden, die jedoch nicht näher bestimmt sind. Die gleiche Richtung haben die Winde nach Poole, Baffin und James im April Letzterer erwähnt jedoch einmal auch eines Südwindes. Die Mehrzahl der Richtungen weist hier nach NO. und rein N. und steht darin mit der Beobachtung von Barents im Einklange. Erst im Monate Mai beginnen häufigere Aufzeichnungen. Allerdings liegen für einen Tag oft mehrere Windrichtungen vor, und so mussten diese, wenn sie gleichmässig den Tag ausfüllten, in gleichem Masse berücksichtigt werden.

Danach waren die Winde dieses Monates vorwiegend nördlich.[2]) Das zeigen auch die Bewegungen Baffins i. J. 1616, obgleich er keine genaue Angabe machte. James hingegen bemerkt ausdrücklich: den ganzen Monat war der Wind veränderlich, doch für den grössten Teil nördlich.[3]) NO. und NW. verhielten sich gleich stark, während der reine N. etwas zurücktrat; ihm hielt SO. die Wagschale; minder häufig erschien der SW. Ins Auge fällt das Jahr 1615 durch das Hervordrängen der NW. und SO.-Winde, welche letztere bis zum 20. des Monates anhielten und dann dem Nordwest Platz machten. Auch i. J. 1671 traten die Nordwestwinde

---

[1]) Voyage of Capt. James, Hacl. Soc. tom. 89, S. 533; tom. 5, S. 204, 205.

[2]) Von der Beifügung der Tabelle der Windrichtungen wurde hier Abstand genommen.

[3]) Voyage of Capt. James, Hacl. Soc. tom. 89, S. 553; tom. 5, S. 216.

stark hervor und am schwächsten wehten die W., SW. und O.-Winde.

Im Juni erscheinen wiederum als die häufigsten Winde NO. und NW., beide nahezu in ziemlich gleicher Anzahl, dann folgt SO., welcher sich oft bemerkbar macht, und erst an ihn reiht sich der Nord. Noch schwächer sind O. und SO., und am seltensten zeigt sich SW.

Die verschiedenen Beobachtungen des Juli ergeben als Charakteristikum, dass die Häufigkeit der einzelnen Winde nicht zu sehr verschieden ist und kein grösseres Verhältnis als 1 : 2 entsteht. Am stärksten vertreten ist der NW., und ihm folgt NO., doch ändert sich das etwas, wenn man ausschliesslich die höheren Breitegrade in Betracht zieht. Ihnen reihen sich in annähernd gleicher Stärke N., SW., W. und S. an, während SO. und O. sich wesentlich vermindern.

Im August nehmen die brauchbaren Beobachtungen ab. NW. und NO. nähern sich der Zahl nach, doch so, dass für die höheren Breitegrade NO. das Übergewicht erlangt. Ihnen völlig ebenbürtig treten die SO.-Winde zur Seite, und auch N., S. und O. halten sich hievon nicht weit entfernt. Nur SW. und W. finden wir wenig verzeichnet.

Für den September haben wir wenige Aufzeichnungen über die höheren Breiten. Hienach kamen NW. und N. am meisten zur Geltung, während N., SW., SO. und O. in etwas schwächerer Zahl einander gleichstehen. W. wurde fast gar nicht eingetragen, mit Ausnahme von James.

Über Oktober, November und Dezember liegen so geringe Beobachtungen vor, dass sie füglich übergangen werden können. Nur dessen mag gedacht werden, dass Fox im Anfange Oktober in der Hudsonstrasse viel von östlichen Winden zu leiden hatte.[1])

Stellt man die einzelnen Monate mit ihrer vereinigten Zahl der Windrichtungen zusammen, so ergibt sich Folgendes:

---

[1]) Voyage of Luke Foxe, Hacl. Soc. tom. 89, S. 403, 404.

Die nördlichen Winde bilden zusammen die Hälfte aller Windrichtungen. Dabei überwiegt der Nordwest den Nordost. Das klingt befremdlich bei den fortwährenden Klagen der Seefahrer über nördliche und nordöstliche Winde. Man muss aber in Betracht ziehen, dass die NO.-Winde etwas anhaltender wehen, viele Beobachtungen noch südwärts vom Polarkreise gemacht wurden, mehrfach um den 60. Breitegrad, ferner dass jene Klagen zumeist von Seefahrern herstammen, welche nach Nordosten, nach Spitzbergen, Novaja Semlja u. s. w. segeln. Es besteht ein wesentlicher Unterschied zwischen dem West- und Ostgrönländischen Meere. Während hier die reinen Nord- und Nordostwinde vorherrschen, scheinen dort die Nordwestwinde den Vorrang zu haben. Sehr viele Angaben über NW.-Winde stammen von Baffin. Dieser hat seine Beobachtungen zumeist in südlicheren Breiten angestellt, an der amerikanischen Küste in einer Höhe von 62°—63°. Das Gleiche gilt von James, wenn er für den November sagt, es wäre gewöhnlich, dass der Wind von W. bei N. käme und sich rings herumdrehte.[1]) Denn auch er hielt sich in keinem höheren Breitengrade auf. Ebenso haben andere, wie Hall, in dieser Höhe daselbst Windrichtungen aufgezeichnet, so dass sie nahezu die Hälfte bilden. Zieht man sie von der Gesamtzahl ab, so gestaltet sich ein wesentlich anderes Verhältnis, und ergibt sich die Wahrheit des vorher über die Nordost- und Nordwestwinde Gesagten.

Am meisten verlieren die NW. und SO.-Winde, beide weit über die Hälfte; dagegen geben Nord und Nordost eine geringere Zahl ab. Sie bilden jetzt die grösste Summe und haben zusammen das Übergewicht. Es zeigt sich somit, dass die Klage über nordöstliche Winde wohl gerechtfertigt ist, aber nur für die ostwärts von Grönland liegenden Gebiete. In diese stimmt auch ein Brief des Schiffsführers Robert Salmon an den Kapitän W.

[1]) Voyage of Capt. James, Hacl. Soc. tom. 89, S. 519; tom. 5, S. 197.

Heley vom Juli 1619 ein, worin er sich über die Ungunst der NO., ONO. und NW., vor allem aber über die NO.-Winde auslässt.[1]) — Besonders vorzuherrschen scheinen im Westgrönländischen Meere die NW.-Winde im September nach der Bemerkung von Fox. Hier waren NW.-Winde und schlechtes Wetter 3 Wochen bis zum 21. September.[2]) — Die meisten windstillen Tage haben nach den vorhandenen Aufzeichnungen die Monate Januar, Dezember und vor allem Juli.

Gross war die Veränderlichkeit der Winde. Stets wechselnde Winde hatte Hudson im Juli 1608, Baffin im Juni 1613 unter 76°—78° und James 1631 im Mai. Oft strich der Wind an demselben Tage wiederholt durch alle Richtungen. Über die Veränderung des Wetters infolge dessen schreibt Fox, als er sich in der Hudsonstrasse befand: „Bevor diese Südwinde kamen, dachte ich, der Wind bliese geradezu die Strasse auf und nieder — d. h. O. und W. — wie es vorher meistenteils der Fall war. Der Westwind ist klar, schön und hat heissen Sonnenschein, aber die Luft ist kalt, wenn er sich herumdreht wie einmal in 3 Tagen und bei Süden wehet, ist wieder dicker Regen, sanftes Graupeln oder warmer Nebel; dann streicht der Wind Ost oder da herum; dies gethan, ändert er sich nach Westen und bringt wieder das schöne Wetter wie zuvor. Die Westwinde befreien von Eis; am raschesten geht es, wenn der West, nachdem man das Eis hinter sich hat, in Ost umspringt. Die Ostwinde bringen Eis.“ [3]) In letzterem ist Fox mit vielen Seefahrern im Einklange. Auch Weymouth konnte sich wiederholt schönen Wetters bei West erfreuen. Aber nicht alle Seefahrer sind mit dem Urteile von Fox einverstanden, oder wenn, nur unter Einschränkung. So hatte Baffin im Juni und Juli 1615 einen

---

[1]) Divers other voyages to Greenland by Master William Heley, Purchas Pilgr. III B., S. 734.

[2]) Voyage of L. Foxe, Hacl. Soc. tom. 5, 183, S. 184, 185; tom. 89, S. 398.

[3]) Voyage of L. Foxe, Hacl. Soc. tom. 89, S. 300; tom. 5, S. 170, 171.

grossen Teil des Monates bei NW. und W. schlechtes, Poole im Juli 1609 bei Westwind vorherrschend nebeliges und regnerisches Wetter, ebenso denselben Monat 1615 Fotherby, während auf diesen Westwind der Nordost jedesmal schönes Wetter brachte. Martens äussert sich darüber, die West- und Südwinde verursachten, wann sie etwas beständig wehten, viel Schnee, auch wohl Regen und leidliche Kälte. . . Bei NO. und Nord sei es dagegen fast immer schön.[1]) Als Anzeichen des West- und Südwindes galten ihm, wann die See bei dunkeler Nacht scheint und brennt.[1]) Ein ähnliches Urteil über den Süd fällte schon James. Er sei der kälteste Wind in der Jamesbai, da er über das schneebedeckte Land fuhr, während der Nord aus der Hudsonbai milder war.[2])

Der Südwestwind zog Regen und Schnee nach sich; es ist der Schneewind. Gourdon hatte bei seiner Reise nach dem Ob fast nur SW. und S. und dabei aussergewöhnlichen Schneefall, so stark, dass am 26. Dezember die Führer nicht mehr den Weg wussten, ebenso war es im Januar.[3]) Das bestätigen auch die Worte Martens', der offenbar alle Winde zwischen West und Süd im Auge hatte, wenn er davon spricht, West- und Südwinde verursachten viel Schnee und Regen. Allgemein über die Südwinde äussert sich Hall: „Gewöhnlich, solange der Wind aus Süden streicht, ist es trübes und schlechtes Wetter."[4]) Er meint damit nicht bloss Südwest und Süd, sondern auch SO., der ihn mit Regen reichlich bedachte. Weymouth litt ebenfalls durch Nebel und Regen bei SO. und O. im August. Dagegen hatte Hudson im Juni 1608 bei OSO. immer, im Mai 1609 wiederholt klares, schönes Wetter, Baffin bei SO. im Juni 1615

---

[1]) Martens, grönl. od. spitzberg. Reisebeschr. S. 27, 36.

[1]) Voyage of Capt. James, Hacl. Soc. tom. 89, S. 521.

[3]) Later Observation sof Will. Gourdon, Purch. Pilgr. III., S. 554.

[4]) The fourth voyage of J. Hall to Groeneland, written by W. Baffin, Purch. Pilgr. III., S. 833.

nach regnerischem trüben NW., heiteren Himmel und Poole im August 1610 unter 6 Tagen mit SO. 4mal schönes Wetter.

Nebel brachten alle Winde, gerne aber diejenigen, welche das Eis vor sich hertrieben, d. i. die östlichen; hingegen verwandelte sich der Nebel bei ihnen seltener in Regen, wohl wegen der Kälte. Allein der Nebel war oft noch unangenehmer als der Regen; daher sind die Klagen so anhaltend und allgemein. In Mercators Atlas minor (1601)[1] werden die Polargegenden als mit Nebel und stetswährender wolkiger oder auch „überaus unbequemer Luft" erfüllt genannt. Scaliger schreibt:[2] „Im Sommer herrscht dort ein ewiger Nebel". Weymouth klagt über ihre Schrecklichkeit; sie würden so dicht, dass man nicht auf die Entfernung von zwei Schiffslängen sehen könnte. James nennt die Nebel anhaltend und stinkend[3] und charakterisiert mit letzterem Worte das rauchige Wesen des nordischen Nebels; zugleich schreibt er ihm eine eigentümliche Wirkung zu. Seine durchdringende Natur verdürbe in der Hudsonstrasse alle Kompasse und machte sie schlotterig und so schwerfällig, dass sie den Dienst versagten.[3] — Auf Martens' Reise minderte sich der Nebel die ganze Reise nicht und wurde in besonderen Fällen noch verstärkt, so, wenn die Berge feurig schienen. Daran knüpfte sich noch eine Vermehrung der Kälte. Die Farbe des Nebels war blau wie Indigo anzusehen, auch wohl schwarz von ferne. Die Zeit, innerhalb deren er sich auch beim schönsten Wetter über das Meer ausdehnte, betrug ungefähr eine halbe Stunde; das war ihm ungemein rasch.[4] Pooles Bruder, Randolph, schildert also[5]: „Diese Gegenden und gleicherweise die Seen in diesen

[1]) Vorstellung. d. Nordens, Hamburg 1675 II. T., S. 166, 167.

[2]) Dasselbe „ „ I. T., S. 9.

[3]) Voyage of Capt. James, Hacl. Soc. tom. 89, S. 464. — R. Forster, Gesch. d. Entd. i. Nord., S. 424.

[4]) Martens, Grönl. od. Spitzb. Reisebeschr., S. 35 u. f.

[5]) Voyage of Jonas Poole to Greenland 1610, Purchas Pilgr. III., S. 713.

Ländern sind einem wunderbar dicken und nebeligen Wetter unterworfen, erfahrungsgemäss, wann die Sonne mit ihrer wirksamsten Hitze das Eis und den Schnee trifft, deren Dämpfe das Licht der Sonne verdunkeln und geringen Unterschied zwischen dem Tag und der lästigen Nacht an anderen Orten machen". Randolphs Schilderung enthält zugleich die Ursache der vielen Nebel. — Durch ihre Schuld verfehlte Pellham mit seinen Genossen das Schiff und wurde gezwungen, ohne jegliche Hilfsmittel im Belsunde in Spitzbergen zu überwintern (1631). Sie fanden, dass auch im Winter sehr viele Nebel herrschten. „Es ist wahr, der Himmel ist sehr viel mit dickem, schwarzem Wetter die ganze Winterszeit belästigt gewesen, so dass wir dann den Mond nicht sehen noch unterscheiden konnten, welchen Strich des Kompasses wir hatten."[1]) Damit stellte er fest, dass nicht, wie aus Randolph Pooles Worten hervorging, bloss im Sommer jene Gegenden dem Nebel ausgesetzt wären, sondern dass er zu jeder Jahreszeit stark hervorträte, liess aber unausgesprochen, ob nicht doch der Sommer häufigeren und dichteren Nebel hervorbrächte.

Was Pellham durch Beobachtung gefunden, dazu kam Varenius durch blosse Erwägung.[2]) Je kälter die Luft, desto dichter ist sie; daher ist sie im Winter dichter als im Sommer, in der Nacht mehr als am Tage. — Da nun die Polargegend für die kälteste galt, so muss er die Luft dort am dichtesten von allen Ländern gehalten haben, und auch da wiederum nach seinen Worten im Winter. Das sagt er auch an einer anderen Stelle. Die Luft in den kalten Zonen sei zumeist dick und nebelig; die Ursache bilde der Mangel an unterirdischer Wärme, ferner das Fehlen der Wärmestrahlen der Sonne, des Mondes und der übrigen Sterne.

---

[1]) Gods Power und Providence in the preservation of 8 men in Greenland reported by Edward Pellham, Hacl. Soc. tom. 18, S. 276.

[2]) B. Varenius, Geogr. univers., S. 388, 392.

Da nun die vorhandene Wärme sehr gering sei, so könne sie auch den Nebel nicht zerstreuen. Einige Tage seien allerdings heiter. Das rühre daher, dass die Nebel sich entweder auf die Erde setzen oder von den Winden nach anderen Orten vertrieben werden. Eine Bestätigung der Häufigkeit der Nebel enthält auch die Bemerkung, an kalten Orten, wie Novaja Semlja, steige zur Nachtzeit kein Nebel empor; denn wegen der Schwere müsste er an der Erde haften. Erst die Wärme der Sonne verdünne ihn und bewirke, dass ein Teil den anderen stösst und drängt und hiedurch verschwindet.

Einen Unterschied des Wetters erkannte man in den einzelnen Monaten. In dem einen war schöneres Wetter, in dem anderen mehr Nebel und Regen, im dritten mehr Schnee. Der Januar hatte während Gourdons Fahrt zum Ob starken Schneefall.[1]) Im Februar wurde so gut wie gar nicht beobachtet. Im März war nach James der Schnee so tief als den ganzen Winter und im April sogar am tiefsten während des ganzen Jahres. Zahlreich fiel er noch Ende April und Anfangs Mai.[2]) Martens klagt über die Unbeständigkeit und Kälte dieser beiden Monate. „Beständigkeit des Wetters ist in diesen ersten zwei Monaten nicht zu rühmen, da es stündlich eine Veränderung gibt.“[3]) Der Beginn des Mai war nach fast allen Berichten ungünstig. Dies erlebten u. a. James, Benett und Hudson: dieser hatte in den ersten Tagen viel Nebel, gefährliches Eis und Schnee und aus Benetts Erzählung, er hätte vom 8. Mai an günstiges Wetter gehabt, geht hervor, dass es vorher ebenfalls schlecht aussah.[4]) Nach dem 8. Mai lauten viele Berichte günstig für den Monat.

---

[1]) Later observations of W. Gourdon; Purch. Pilgr. III., S. 554.

[2]) Voyage of Capt. James, Hacl. Soc. tom. 89, S. 537, 540, 543, 546, 547; tom. 5, S. 209, 211, 213.

[3]) Martens, Grönl. od. Spitzb. Reisebeschr., S. 35.

[4]) The seventh voyage to Cherie Island of M. Benett, Purch. Pilgr. III., 561.

Benett war von diesem Zeitpunkte ab bis zum 9. Juni von keinem Nebel belästigt, erst am 10. Juni trat mit dem dicken Eise dichter Nebel auf. Hudson erhielt Ende Mai schönes Wetter. Poole hatte zwar zwei Jahre nacheinander 1609 und 1610 Nebel, Regen, Schnee und Eis, allein dass ihm dies nicht die Regel zu sein schien, sondern dass es eine Ausnahme war, beweist er selbst mit seinen Worten: „da ich nun vermutete und oft gesagt habe, dass dies Klima nicht den Nebeln unterworfen wäre im Mai und Juni als es im Juli und August der Fall ist, so ist es entgegengesetzt, denn ich sah die Sonne nie.“ [1])

Weit mehr Klagen über schlechtes Wetter liegen im Juni vor. Hudson war 1607 solchem Nebel und regnerischem Wetter ausgesetzt, dass er vom 2. Juni bis zum 20. die Sonne nicht sah, und noch am 7. Juli äussert er sich: dieser Morgen war seit 3 Wochen der schönste. [2]) Ebenso erging es Gourdon 1611, Baffin 1615, dem Kapitän William Heley und seinen Schiffsführern 1623, von denen Nathaniel Tanne und Catcher in ihren Briefen an den Meister erwähnten, dass vom 3.—22. Juni das schlechte Wetter dauerte, [3]) und nicht minder Martens 1671. Fox hatte 1631 vom 13.-21. Juni trüben, nebeligen Himmel, dann Sonnenschein; ähnlich war es bei James. Durchweg schönen und klaren Himmel hatten nur Hudson i. J. 1808 und Baffin 1613. — Fast noch ungünstiger lauten die Nachrichten über den Juli. Denn während hier höchstens das Jahr 1613 bei Baffin und 1631 bei Fox [4]) gut genannt werden kann, beklagen sich Poole, Fotherby, Hudson, Baffin auf seinen übrigen Fahrten, James

---

[1]) Voyage to Cherie Island by Jonas Poole, Purch. Pilgr. III., S. 701.

[2]) First voyage of Hudson, Hacl. Soc. tom. 27, S. 5, 11.

[3]) Divers others voyages to Greenland, Purch. Pilgr. III., 736, 737.

[4]) Fox bemerkt am 30. Juli: Es ist lange Zeit schönes Wetter gewesen und ist es noch mit günstigem Winde vom Lande. Hacl. Soc. tom. 89, S. 527. Bemerkenswert ist der Unterschied zu dem nicht weit entfernten James.

und Martens über das unfreundliche Wetter. Dieses dauerte bei Poole noch in den August hinein und belästigte auch Weymouth wiederholt. Der grössere Teil des Monates war aber bei Poole durch klaren Himmel ausgezeichnet; eines solchen erfreuten sich ferner wiederholt Hall, Fotherby und Baffin, Fox, während Martens zwar nicht lobt, aber auch nicht, wie bei den anderen Monaten, klagt, so dass das Wetter auch leidlich gewesen sein muss; vornehmlich ragte das Jahr 1613 durch seine Beständigkeit hervor.

Im September nahte schon wieder der Winter. Fox hatte drei Wochen lang bis zum 21. nichts als Schnee, Frost und Graupeln; die Sonne wurde selten gesehen, nur einmal in fünf Tagen. Im Oktober begann der eigentliche Schneefall und zwar im Winterlager James' so stark, dass der Schnee bald Fuss hoch lag und den ganzen Monat anhielt.[1]) Der Oktober ist deshalb bei James der stärkste Schneemonat; hierin trifft er mit der Wahrnehmung von Barents überein. Der November wurde weniger beobachtet, doch ist auch hier beträchtlicher Schneefall zu vermuten. Regen gibt es in so später Jahreszeit nur wenig. Am Winterplatze James' regnete es in den 2 Monaten Oktober und November nur je einmal.[2]) Durch starken Schneefall tritt dann noch der Dezember hervor, besonders im nördlichen Russland. Gourdon ward 1614 von ganz ausserordentlichem Schneefalle heimgesucht und nicht minder Logan auf seiner Reise nach der Petschora 1611.[3])

Allen diesen Beobachtungen zufolge hatte man als bedingt günstige Monate zu verzeichnen nur den Mai und August, als Nebel- oder Regenmonate Juni, Juli und Sep-

---

[1]) Voyage of James, Hacl. Soc. tom. 89, S. 505, 508, 511, 512; tom. 5, S. 189, 191, 192, 193.

[2]) Ebenda, tom. 89, S. 516; tom. 5, S. 196.

[3]) Voyage of Josias Logan to Pechora and his wintering there 1611, Purch. Pilgr. III., S. 542.

tember, als Schneemonate Oktober und Dezember, teilweise auch April, während die anderen Monate weniger hervortraten.

Einen Vergleich mit der Heimat zieht Martens: „Einen solchen schönen Himmel wie bei uns in Sommerstagen gesehen werden, mit zierlichem, krausem Gewölke, habe ich in Spitzbergen nicht gesehen, hingegen allezeit trübe Luft oder nebelige Wolken.“ — Ferner berichtet er, nach dem Gerede der Leute sollte eine Veränderung des Wetters vor sich gehen, wenn der Mond oder ein trüber flammiger Himmel gesehen wird. Ob dies auf Wahrheit beruhte, darüber fällte er kein Urteil. Er selbst beobachtete, dass nach einem klaren Himmel die Luft vornehmlich dann dick von Nebeln überzogen würde, wenn ein anderer Wind darauf folgte.[1]) — Für gutes oder schlechtes Wetter glaubte man auch ein untrügliches Zeichen am Hekla zu haben. Darüber lässt sich Prickett aus: „Der Hekla warf viel Feuer aus, ein Zeichen, dass in kurzer Zeit schlechtes Wetter käme.“[2]) War also der Berg ruhig, so gab es heiteres Wetter. Spie er Feuer, dann musste man Unwetter erwarten.

Die Stärke des Regens deutet Hudson kurz an: Der Regen ging in grossen Tropfen nieder und gleicht unseren Gewitterregen.[3]) Varenius meint, hier herrsche während des Winters eine grosse „unglaubliche“ Wildheit des Schnees und der Regengüsse und stellt sich damit in Gegensatz zu den Wahrnehmungen von James. Erwähnung verdient auch seine Bemerkung: Da wegen der Schiefe der Sonnenstrahlen nur eine geringe Wärme herrsche, so sei der Ort, von dem Schnee, Regen und Hagel ihren Anfang nehmen, nicht hoch über der Erde; je näher man dem Pole komme,

---

[1]) Martens, Grönl. od. Spitzb. Reisebeschr., S. 35.

[2]) A larger discourse of the same voyage of Hudson written by Prickett, Hacl. Soc. tom. 27, S. 98.

[3]) First voyage of Hudson, Hacl. Soc. tom. 27, S. 7.

desto mehr nähere sich jener Ort der Erde.[1]) Man könnte das, was Varenius meint, gewissermassen mit der Schneegrenze gleichstellen.

Eingehender schildert Martens die Dünste in der Luft.[2]) Oben wurde erwähnt, dass er das Meer mit einem dicken Staube bedeckt erblickte. Es ist das wohl nichts anderes als der Reif, von dem er die Luft erfüllt fühlte. „Ich habe gemerket, dass der Reif wie klein spiessiger Schnee so zu reden, oder in Korn kleiner subtiler Spiesse herniederfällt aufs Meer und bedecket dasselbe, als wann es von dem Staube bestoben oder überzogen wäre. Diese kleinen Spiesse häufen sich immer mehr und liegen, wie sie fallen, kreuzweise oder ungleich aufeinander, welches einem Spinnengewebe am ähnlichsten siehet. Sie entspringen oder wachsen aus der Kälte der Luft und vermehren sich bis ans Meer, davon es wie mit einer dicken Haut überzogen wird als mit Eis; welches Eis einen süssen Geschmack bekommt.“ Die Kälte erzeugt demnach den Spiessreif, welcher die Luft stets erfüllt; es ist ohne Zweifel jener oben erwähnte dicke Meeresstaub, bevor er Eisgestalt angenommen. Sichtbar ist er „bei strenger Kälte und hellem Sonnenschein, sonderlich aber an einem schattigen Orte, wenn man gegen die Sonne siehet; denn er fällt unsichtbarlich, wie bei uns in der Nacht der Tau; bei trübem Wetter, wenn die Sonne nicht scheint, kann man das nicht sehen.“ In der Luft erscheint er als Staub: „Gar häufig wird er als Staub an der Sonne gesehen, von dem Morgen an bis zur Mittags- und Abendzeit; er fällt ganz klein, also dass sich von Nässigkeit nichts an die Kleider hängt; recht um Mittag, wenn die Sonne etwas warm scheint, zerschmelzen diese Spiesse und fallen wie Tau unsichtbarlich.“ Man erkennt daraus, welche Kälte trotz Sonnenschein herrscht. Erst dem starken Sonnen-

[1]) B. Varenius, geogr. univers., S. 394.

[2]) Martens, Grönl. od. Spitzberg. Reisebeschr., S. 37—39.

strahle gelingt es, die „Spiesse“ zu zerschmelzen. Sonderbar ist, dass sich keine Feuchtigkeit an die Kleider ansetzen soll, da der Reif doch als sehr klein geschildert wird. Man sollte vermuten, dass sich diese kleinen Spiesse gerne an die Kleider anhängten. Offenbar wurden sie durch die Körperwärme und durch die Sonnenstrahlen, welche am Körper auffallen und ihre Wärme zurückstrahlen, ungemein rasch aufgesogen, so dass keine Flüssigkeit zurückblieb. War kein Sonnenschein, so fehlten auch jene Reife, d. h. man sah sie nicht und konnte die sich ansetzende Feuchtigkeit anderen Ursachen zuschreiben, wie Martens selbst thut. Jene Erscheinung konnte folglich nur bei schönem kaltem Wetter stattfinden. Die Spiesse hatten dabei die Eigenschaft der Wassertropfen in der Luft. Martens erblickte bei Spitzbergen in ihnen einen Bogen, wie einen Regenbogen gestaltet, von zwei Farben, weiss uud bleichgelb, nach der Sonne gebildet; er liess sich in dem finsteren Schatten vom Gewölke sehen.

Genau unterscheidet er von diesen Spiessen den Dampf, der von der See aufsteigt. Bei Vermehrung der Kälte gibt das Meer wie die anderen Gewässer einen Dampf von sich, der in der Luft zu Regen oder Schnee wird und wie Nebel oder heisses Wasser riecht. Er kann fast alle Augenblicke, bei klarem Sonnenschein, bei Wind und anderen Ursachen entstehen. Doch mindert sich bei ihm die Kälte. Hat er die Luft gänzlich erfüllt, so verteilen sich die Wolken und halten lange mit beständigem Winde an, d. h. sie dehnen sich aus und werden Stratuswolken. Schon die früheren Seefahrer hatten bekundet, dass bei solchem Dunste die Kälte abnähme, ja dass es ausserordentlich heiss werden könnte. In den Worten Martens', dass bei Vermehrung der Kälte Dampf aufsteige, bei herrschendem Dunste aber die Kälte sich mindre, liegt kein Widerspruch, sondern sie entsprechen der Thatsache. Die gesteigerte Kälte ruft erst den Nebel hervor; hat dann dieser überall in der Luft sich ausgebreitet, so erhöht sich die Temperatur, indem einerseits

die Ausstrahlung der Bodenwärme verhindert ist, andrerseits die Sonnenstrahlen dem Dunstkreise grössere Wärme abgeben. Hält der Dunst länger an, so kann es infolgedessen so heiss werden, wie es Frobisher in dem nach ihm benannten Sunde empfand.

Dieser Dampf zeigt aber eine grosse Verschiedenheit von dem vorher genannten Spiessreife. Er hängt sich wie Schweiss oder Haare an die Kleider, während der Spiessreif keine Nässe hinterlässt. Aus ihm, glaubt Martens, entsteht der Schnee. „Aus solchen kleinen Dampfeströpflein wird anfänglich der Schnee. Es wird erstlich ein Tröpflein als ein Sandkorn gesehen. Von dem Nebel nimmt es zu, bis es einem sechseckigen Schilde ähnlich wird, hell und durchsichtig wie ein Glas. An diesen sechs Ecken hängt Nebel an wie Tropfen und hernach friert er von einander, dass man sehen kann eine Gestalt des Sternes, welches doch noch aneinandergefroren, bis es folgendes sich voneinander teilet, dass man sehen kann einen Stern mit Zacken, welche Zacken noch nicht gefroren sind, dieweil noch etliche ganz nasse Tröpflein zwischen den Zacken sind. Bis er ferner eine vollkommene Sternform gewinnt mit Zacken an den Seiten wie Farrenkraut, an welchen Spitzen noch kleine Tröpflein hängen als Kuppel, die sich zuletzt verliert und endlich in vollkommener Sternform geboren wird. Und dies ist der Ursprung des Sternschnees, welcher bei strengster Kälte also lange gesehen wird, bis er alle Zacken verliert.“ In klarer Weise stellt Martens hier seine Ansicht von der Bildung des Schnees dar.

Auf eine genaue Beobachtung lässt die Anführung der einzelnen Arten des Schnees und des hiezu nötigen Wetters schliessen. Hauptsächlich sind es sechserlei Formen, welche beigegebene Zeichnungen näher erläutern.[1]) 1. Bei leidlicher Kälte, wenn es dabei regnet, fällt der Schnee in der Form

[1]) Vergl. hiezu Hellmann, Schneekrystalle, Berlin 1893.

von Röslein, Spiessen und kleinen Körnern. 2. Wenn die Kälte nachlässt, fällt der Schnee wie Sterne mit vielen Zacken, ähnlich dem Farrenkraute. 3. Bei Nebel oder grossem Schnee gefrieren die sechs Ecken des Schnees zusammen und bilden so dichten Schnee, dass das Sechseck nicht mehr erkennbar ist. 4. Fällt der Schnee bei strenger Kälte und Wind, so gefrieren die Spiesse des Sechseckes nicht zusammen, sondern der Stern bleibt deutlich sichtbar, aber die Nebeltropfen gefrieren zu breiten Streifen mit den Spiessen oder zu Knollen zusammen. 5. Bei strenger Kälte fällt er auch wie Farrenkraut und, wenn kein Wind geht, als Sternform viel in einem Haufen, weil er vom Winde nicht auseinandergetrieben wird. 6. Bei Nordwestwind oder dickem Gewölke mit Sturm fällt viel Hagel mit Schnee, dieser rund und länglich mit Zacken. Die Sterne haben alle Zacken und Äste verloren und sind entweder Balken mit dicken rechtwinkeligen Streifen oder sie sind kreisrund mit ganz kleinen Zäckchen.

Nach diesen Arten führt Martens noch einen Unterschied an, der von den Winden abhängt. „Es werden noch viel mehr Arten von Sternschnee gesehen mit mehreren Zacken, Herzen und dergleichen. Sie werden aber alle auf einerlei Art geboren, bei Ost- und Nordwind, anderer spiessiger Schnee bei West- und Südwind.“ Die Art des Fallens ist verschieden. „Wenn er vom Winde nicht vertrieben wird, fällt er aber viel in einem Haufen. Wenn er aber vom Winde getrieben wird, fallen Sterne oder Spiesse allein, jeder Schnee besonders, wie der Staub schwebet gegen die Sonne.“

Die Verschiedenheit des Schnees in den einzelnen Monaten stellt James folgendermassen dar: „Im April lag der tiefste Schnee, den wir das ganze Jahr hatten; dieser Schnee war etwas feuchter und grösser als irgend einer, welchen wir dieses Jahr hatten. Denn früher war er so trocken wie Staub und so klein wie Sand und wollte wie Staub

mit dem Winde treiben.[1])" Den Grund übergeht er. Er besteht darin, dass die Luft im Anfange des Winters trockener, schärfer und kälter, im Frühjahre dagegen mit mehr wärmerer Feuchtigkeit durchsetzt ist.

Die Thatsache des früheren Erscheinens und späteren Verschwindens der Sonne in den nördlichen Breitegraden war durch Barents und seine Genossen fest bestimmt worden, ohne dass man an die Strahlenbrechung dachte. Doch wurde diese bald als Ursache jener Erscheinung angenommen, umsomehr als James und Fox die Wirkung der Strahlenbrechung beobachteten. Fox äussert am 25. Juli 1631: „die Refraktion ist gross und der Horizont dick."[2]) Am 6. Januar 1632 nahm James die Breite mit grösster Genauigkeit, bei klarem Sonnenscheinwetter, und fand die Breite zu 51° 51'. Vorher aber hatte er für seinen Standpunkt eine andere Höhe gefunden. Er nahm als Grund dieses Unterschiedes eine grosse Brechung daselbst an. Ähnliches ereignete sich im Februar. Er führte einige Beobachtungen aus mit Hilfe des Steigens und Fallens der Sonne, indem er die Zeit des Auf- und Niederganges durch sehr genau gehende Sanduhren berechnete; denn Glocke und Uhr waren eingefroren. Seine Beobachtungen mit diesen Gläsern verglich er mit den Sternen, welche in den Meridian kamen. Hiedurch fand er, dass die Sonne 20 Minuten eher emporstieg, bevor sie sollte, und am Abend ungefähr 20 Minuten länger blieb, alles dies infolge der Strahlenbrechung.[3]) — Zuvor schon hatte Baffin die ausserordentliche Ungleichheit der Strahlenbrechung in den verschiedenen Luftschichten entdeckt: „Ich vermute, dass die Strahlenbrechung je nach der Dichte oder Dünne der Luft grösser oder geringer ist, doch überlasse ich die Entscheidung den Gelehrten."

---

[1]) Voyage of Capt. James, Hacl. Soc. tom. 89, S. 540; tom. 5, S. 209.

[2]) Voyage of Luke Foxe, Hacl. Soc. tom. 89, S. 316.

[3]) Voyage of Capt. James, Hacl. Soc. tom. 89, S. 532, 535; tom. 5, S. 204, 205, 207.

Bald wurde die Strahlenbrechung allgemein anerkannt und wissenschaftlich begründet. So sucht unter anderen Varenius die Thatsache zu erklären, dass in den kalten Zonen die Gestirne schon lange gesehen werden, bevor sie den wahren Horizont überschritten hätten. Er meint, es müsste entweder die Höhe der nordischen Luft sehr gross und die Luft weit dicker sein als in der gemässigten Zone oder es müsste eine doppelte Brechung stattfinden. — Er nimmt nämlich 3 Zonen in der Luft an, deren mittlere er als die kältere betrachtet. In dieser müssten die Sonnenstrahlen zum erstenmale, dann in der unteren Zone noch einmal gebrochen werden. — Wegen der Refraktion bestreitet er auch die Meinung derjenigen, die behaupteten, die Luft wäre im Norden wegen der Kälte sehr niedrig; ebenso widerlegt er die Ansicht, im Winter wäre wegen der Zusammenziehung die Luft niedriger als im Sommer und es entstünde so eine Verschiedenheit in der Höhe.[1])

Veränderungen im Aspekt der Himmelskörper infolge des Dunstes schildert James in zwei Beispielen. Am 21. Jan. sah er die Sonne aufsteigen wie ein Oval entlang dem Horizonte. Er rief 3—4 Mann herbei, um es mitanzuschauen und sein Urteil desto besser zu befestigen; alle stimmten überein, dass sie zweimal so lang als breit war. Stufenweise aber, wie sie höher wurde, gewann sie ihre Rundung wieder. Auch den Mond sahen sie am 26. März in einem sehr langen Ovale entlang dem Horizonte aufsteigen. Den Unterschied zwischen klarem und nebeligem zurückstrahlenden Wetter beobachtete er noch von einem kleinen Hügel, welcher nahe bei ihrem Hause sich befand, in der Weise dass bei klarem Wetter, wenn die Sonne mit aller Reinheit der Luft schien, er einer kleinen Insel, welche SSW. 4 Meilen von ihnen lag, nicht ansichtig werden konnte. Doch wenn das Wetter nebelig war, dann konnte man dieselbe vom entferntesten Platze erblicken.[2])

---

[1]) Varenius, Geogr. univ., S. 403, 414.

[2]) Voyage of Capt. James, Hacl. Soc. tom. 89, S. 532, 537, 540; tom. 5, S. 204, 207, 209.

Martens fiel das Verschwimmen von Luft und Meer auf, wodurch eine optische Täuschung hervorgerufen wurde. Es schien als ob die Schiffe in der Luft schwebten; sie sahen aus wie dürre Bäume oder Pfähle.[1]) Nicht minder merkwürdig war ihm der laute Schall, welcher in diesen Gegenden erzeugt wird.[2])

Nebensonnen wurden mehrfach im J. 1619 von Munck beobachtet, der häufig 2—3 erblickte. Seltener war eine Monderscheinung am 24. Januar 1620. Der Mond war 2 Stunden von einem sehr breiten Kreise umgeben, in welchem ein Kreuz erschien, das den Mond in 4 Teile zerschnitt.[3]) Nach Martens nennen die Seefahrenden die Nebensonnen „Wettergallen". Sie sind bedingt durch das Gewölk, in welchem die Sonne wie in einem Spiegel zurückgeworfen wird. „Solches helles Licht fanden wir in der niedrigen Luft, in dem finsteren Schatten, der von den Wolken herniederfällt, welches einem Regengewölk nicht ungleich scheint, dieweil es voller Tropfen schwebt, in welchem die Sonne blicket, als ein Ding in einem Spiegel gesehen wird."[4])

In Verbindung mit der trüben Luft und dem Regen stehen die von Martens beobachteten mehrfachen Farbenbogen. Erwähnt ist bereits der weisse und bleichgelbe Bogen in den Eisspiessen. Bei hellem Sonnenschein sah er ferner einen Meeresbogen — wie auch in den anderen Meeren — „nicht in den Wellen, sondern in den Tropfen des Wassers, welches vom Winde stäubet und wie Nebel anzusehen ist." Der Bogen glich einem Regenbogen. „Man siehet einen solchen schönen Schatten in den salzigen Meerestropfen mit unterschiedlichen Farben als der Regenbogen am Himmel gegenüber den finsteren Wolken gesehen wird."

Als Ursache der vielen Regenbogen erscheint ihm die

---

[1]) Martens, Grönl. od. Spitzb. Reisebeschr., S. 36.
[2]) Ebenda, S. 20.
[3]) Voyage of Capt. Munck 1619, Hacl. Soc. tom. 18, S. 244 u. f.
[4]) Martens, Grönl. Reisebeschr., S. 37 u. f.

Wärme und erst in zweiter Linie der Reflex der Sonnenstrahlen. „Diese Klarheit der Sonne — welche eine Doppelsonne hervorruft — verursacht eine Wärme, welche vor sich treibet einen Bogen, so nach der Sonne gestaltet, welcher Bogen die Tropfen sind, so von der Sonnen-Wärme in Dampf oder Nebel verwandelt wird; wie solcher Dampf bei Abnehmung der Kälte in der Luft wie Rauch gesehen wird, in welchem die Farbe nicht gesehen wird," d. h. die Tropfen verwandeln sich in dichte Wolkenmassen, welche dann nicht mehr die Sonnenstrahlen durchlassen oder brechen. „In den hervorschwebenden Tropfen — bevor sie also in eigentlichen Dampf verwandelt werden — aber blicket die Sonne und verursacht die schöne Farbe, welche recht von einander teilet, scheinen blau, gelb und rot. Dies sind die drei Hauptfarben des Regenbogens." Die Grösse der Bogen ist nicht gleich. „Was die Grösse betrifft, habe ich in dem Bogen, welchen ich in Spitzbergen gesehen, beobachtet, dass er Tag und Nacht mit der Sonne umging, dass er des Morgens und Abends wie auch in der Nacht viel grösser gesehen wird als bei Tage."

Ebenfalls mehr durch die trübe Luftschicht und durch Nebel· als durch magnetische Kraft hervorgerufen scheint das feurige Glühen der Berge zu sein, von dem Martens mehrmals erzählt. Der Fuss der Berge schaute aus wie Feuer, während die Spitzen mit Nebel bedeckt waren. Ebenso glühten die rechten Steinklippen feurig und die Sonne schien daran bleich. An Nordlicht ist nicht zu denken, höchstens an „Nordlichtdunst." Es war vielleicht eine Art Alpenglühen oder die Berge bestanden aus roter Masse, rotem Thon oder Sandstein, und der feurige Schein wurde durch eine besondere Beleuchtung der Sonne erzeugt. Dafür spricht auch der Umstand, dass der gemarmelte Schnee wie die Äste von den Bäumen anzusehen war. Der Schnee war von dem genannten Gestein mit roter Masse durchsetzt. Doch könnte hier auch auf die eigenartige Röte hingedeutet sein,

welche der Schnee infolge von Lebewesen besitzt, die erst in neuerer Zeit entdeckt wurden. Martens selbst nimmt an, dass der Schnee durch das Abbröckeln der Steine rot gefärbt wird.

Im 18. Jahrhundert liegt über die Winde eine Reihe von Aufzeichnungen vor. Allein fortgesetzte tägliche Beobachtungen fehlen. Nur Gmelin hat für 3 Wintermonate die täglichen Windveränderungen niedergeschrieben und der Chirurg Brassen in Grönland für das ganze Jahr, welch letztere aber auch bloss teilweise von Kranz veröffentlicht wurden, so dass die notwendige Einheit mangelt und manchmal die wenigen verzeichneten Windrichtungen mit der für den ganzen Monat angegebenen Hauptrichtung im Widerspruch stehen. Vielfach wurden nur die am meisten wehenden Winde des Monates erwähnt ohne nähere Erklärung und Tagesangabe, die übrigen wurden gar nicht berücksichtigt. Aus allem aber erhellt, dass in den einzelnen Gegenden die Häufigkeit und Stärke der Winde verschiedenartig wären, dass gleiche Winde verschieden wirkten, und dass es hauptsächlich auf die Beschaffenheit der Gegenden ankäme, worüber jene strichen.

Wenig Beobachtungen haben wir über die Hudsonbailänder, nämlich nur 14. Achtmal wehte NW., dreimal N., dreimal S., zweimal O. Die allgemein gehaltenen Behauptungen widersprechen sich: Dobbs behauptet von der Reise des Middleton, dass die Winde meistenteils aus Osten kamen,[1]) während Ellis für das Jahr 1746 und 1747 sich äussert, die Winde wehen fast 9 Monate im Jahre von NW. in der Gegend der Hudsonbai,[2]) das an mehreren Stellen wiederholt und durch seine wenigen Aufzeichnungen, beson-

[1]) Dobbs, An account of the countries, adjoining to the Hudsonsbai, S. 81.

[2]) Ellis, Reise nach der Hudsonbai, S. 135.

ders im August, bestätigt und so im Einklange steht mit der früher gemachten Bemerkung über die NW. Winde in der Westgrönländischen See.

Über Grönland berichtet Kranz, es gäbe viel stilles Wetter und umsomehr, je weiter man nach Norden ginge. In der Diskobucht herrsche oft 2—3 Monate Windstille; sonst wären die Winde veränderlich und es machten sich auch Land- und Seewinde geltend. Doch überwögen die Südwinde. Insbesondere im Frühjahre bei der Insel Disko entstünden viele Stürme. Buffon habe unrecht gehabt, zu behaupten, im Norden müssten vorzugsweise Nordwinde wehen; es wären die Winde hier nicht nur veränderlich, sondern je mehr man nach Norden käme, desto mehr herrschten Südwinde.[1]) Dem letzteren stimmte P. Egede bei, der für das Jahr 1756 fast durchaus Südwinde aufzeichnete.[2]) Für die Jahre 1761, 62, 67, 68 fügt Kranz folgende summarischen Monatsaufzeichnungen bei:

1761: August: Südwinde, hierauf veränderliches Wetter.
September: Zuerst Nordost, dann Süd, hierauf Südwest, hiernach Süd, dann Nord.
Oktober: Nordost auf etliche Tage.
November: Nordost, dann Südost, hierauf Süd.
Dezember: Eine Zeit lang Südost.

1762: Januar: Anfänglich Norden, hierauf Nordost, später andere Winde.
Februar: Zuerst Norden und Nordost, dann Ost und Süd.
März: Süd, Ost, auch Nordost, wiewohl wenig; öftere Windstille.
April: Anfangs Nordost, dann Süd, später wahrscheinlich Nordost, dann Ost.
Mai: fehlt.

[1]) Kranz, Historie von Grönland, S. 61, 68, 69.
[2]) P. Egede, Nachrichten von Grönland, S. 273.

Juni: Eine Zeit lang Südwest, hierauf Nordost, dann Südwest.

Juli: Teilweise Süd und Ost.

1767: Auszüge aus den Vermerken seines Freundes Brassen:

September: 7 Tage: 1 NO., 3 N., — NW., — W., 3 SW., — S., — SW., — O.

An den übrigen Tagen zumeist Nordost und ein paar Mal SW.

Oktober: 15 Tage: 13 NO., — N., 1 NW., — W., 1 SW., — S., — SW., — O.

November: 8 Tage: 5 NO., 1 N., — NW., 1 W., — SW., — S., 1 SW., 2 O.

Dezember: 9 Tage: 4 NO., — N., — NW., — W., — SW., — S., 3 SW., 2 O.

Der Wind war fast den ganzen Monat östlich, also NO., O. und SO.

1768: Januar: 12 Tage: NO., — 2 N., — NW., — W., — SW., 1 S., 2 SO., 7 O.

Februar: 11 Tage: 7 NO., 1 N., 1 NW., — W., — SW., 2 S., 2 SW., — 1 O.

Der Wind meistenteils aus Norden und bei der strengsten Kälte NO.

März: 7 Tage: 1 NO., 4 N., — NW., — W., — SW., 4 S., — SW., — O.

Der Wind bald südlich, bald nördlich, selten westlich.

April: 7 Tage: 4 NO., 2 N., — NW., — W., — SW., 1 S., — SO., — O.

Der Wind meistens nördlich und östlich, selten südlich und gar nicht westlich.

Mai: 7 Tage: 1 NO., 3 N., — NW., 2 W., — SW., — S., 1 SO., — O.

Der Wind grösstenteils aus Westen oder Südwesten.

Juni: 7 Tage: — NO., 4 N., — NW., 3 W., 2 SW., — S., — SO., — O.

Der Wind zumeist aus Westen, Süden und Südwesten.

Juli: 8 Tage: 1 NO., 2 N., 2 NW., 2 W., 1 SW., 2 S., — SO., — O.

Beständige Abwechselung des Windes; doch meistens Nord und Süd.

Halten wir die Aufzeichnungen von Brassen und Kranz zusammen, so erkennen wir, dass die Nordostwinde vorzugsweise im September und Oktober herrschen und im November noch eine starke Zahl einnehmen; im Dezember treten mehr die Südostwinde hervor, im Januar wehen hauptsächlich Nordost und Ost, im Februar fast immer Nordost mit Abwechselung einiger anderer Nordwinde. Im März zeigen sich die Südwinde stärker und wechseln ab mit Nordwinden. Im April treten neben zahlreichen Nordost- noch Ost- und vereinzelt Nordwinde. Im Mai erscheinen zum ersten Mal häufiger Westwinde, im Juni haben die Südwestwinde die Herrschaft in Verbindung mit den Westwinden. Im Juli waren die Südwinde stark, während über die anderen Winde keine Übereinstimmung besteht.

Von Spitzbergen berichtet Zorgdrager (bezw. der Herausgeber seines Buches) eine zeitweilige grosse Veränderlichkeit der Winde: Zuweilen geschieht es, dass in nicht weit von einander gelegenen Orten der Wind an dem einen S. oder SW., an dem anderen O. oder N. ist.[1]) Er wollte damit vielleicht den Einfluss der Örtlichkeit auf die Richtung der Winde ausdrücken. An Martens erinnert hiebei seine Bemerkung, die anderen Nebenwinde seien öfters nach der Veränderung der Wolken veränderlich, wodurch er die gleiche seltsame Anschauung zum Ausdrucke bringt wie jener.

In der Gegend von Simbirsk in Südrussland streichen nach der Meldung von Pallas[2]) im Winter gewöhnlich die Winde aus Südosten, und im Orenburger Gebiet kommen

[1]) Zorgdrager, Grönl. Fischerei, S. 117.

[2]) Peter Simon Pallas, Reise durch Russland 1768, herausgegeben 1771. I. B., S. 117.

im Dezember die Stürme meistenteils aus Nordwesten. Ob das aber auch für das nördlichere Russland Geltung hätte, war ungewiss. — Am Irtysch in Sibirien herrsche fast das ganze Jahr Sturm, im Frühling und Sommer wechseln fast ausschliesslich Südwest und Nordost ab.

Im Nördlichen Eismeere bei Sibirien hat man, wie Gmelin und Müller von den russischen Fahrten erzählen, im Sommer sehr häufig gegen Nordwinde zu kämpfen. Oft hinderten ungünstige Luftbewegungen die Fahrten; da diese vielfach nach Osten gerichtet waren, so scheinen es Nordostwinde gewesen zu sein. Doch auch Lassenius und Prontschischtschew trafen an der Nordküste Asiens auf viele ungünstige Winde, und in diesem Falle musste es vorzugsweise Nordwest oder Nord gewesen sein. Die günstigen Winde wehten dann bei ersteren aus Südwesten, bei letzteren aus Südosten; es schwanken demnach die Winde zwischen NW. und NO., SO. und SW., doch mit Vorwiegung der nördlichen Winde.

Auf der Strecke zwischen Amerika und Kamtschatka erfuhr Bering zu seinem und aller Nachteile,[1]) dass im Spätsommer bis in den Spätherbst fast beständig Winde aus WSW. und WNW. brausten, so dass man Ursache hatte, zu glauben, in dieser Jahreszeit hielten die westlichen Winde fast beständig an. Ostwinde waren in diesen Gegenden nur kurz, höchstens auf einige Stunden; dazwischen wehte auch ein Südwind; dann aber wurde der Wind sogleich wieder West. Folglich mussten in der anderen Jahreszeit Winde aus SO. oder NO. vorwiegen. Dies wurde bestätigt durch die Bemerkung Müllers: „Man pflegt insgemein im Monate September von Ochotsk in die See zu gehen, teils weil . . . teils weil bemerkt worden ist, dass um selbige Zeit die Winde zur Unternehmung der Reise nach Kamtschatka am

---

[1]) Müller, Samml. russ. Gesch. III B., S. 222; Müller-Dumas, Voyages et Decouvertes faites par les Russes, S. 277.

günstigsten zu sein pflegen, dahingegen vom Frühlinge bis in die Mitte des Sommers der Wind am meisten aus Kamtschatka wehet.“ [1]) Darnach hatte man also, hier Dauerwinde von der Mitte des Sommers bis Spätherbst oder Winter West-, dann bis Sommer Ostwinde. Was also Kircher bereits angedeutet hatte, wurde hier in bestimmterer Weise kund gegeben.

Auch für das Innere Sibiriens scheint das zu gelten. Bei Oleminskoi Ostrog hatte Gmelin vom 31. August bis 4. September Stürme aus SW. und NW., teilweise W., dann allerdings vom 7.—11. und am 19. September NO.-Winde, dagegen vom 11.—19. September N.W.-Winde. Ebenso ergaben die drei sorgfältig beobachteten Monate, bei denen an jedem Tage drei Aufzeichnungen stattfanden, viele Westwinde.[2]) — Charakteristisch sind nächst dem Hervorstechen der Westwinde in jenen Gegenden noch die vielen Windstillen, welche im November am stärksten waren.

Ähnliche Dauer- oder Jahreszeitenwinde finden sich nirgends mehr genau verzeichnet. Angedeutet aber sind sie noch in den Worten von Pallas über die Winde bei Simbirsk und am Irtysch, teilweise auch bei Olaffen für einzelne Teile von Island: „In den nordwestlichen Ländern tritt sehr oft der NO.Wind auf; im Sneefiäldsyssel sind die Winde nicht so unbeständig wie im Borgarfjord- und Südlandssyssel; auf der Sändre Skardsheide wehen nördliche Winde;“ [3]) bei Kranz für Grönland, weiter nach Norden nehmen die Südwinde immermehr zu und am Pole herrschten wahrscheinlich stets Südwinde[4]) — er stellt seine Behauptung auf im teilweisen Gegensatze zu den Beobachtungen Brassens u. a. —; und in den Worten von Dobbs,

[1]) Müller, Samml. russ. Geschichte III. B., S. 476.
[2]) Gmelin, Reise durch Sibirien II. B., S. 556, 557 u. f.
[3]) Eg. Olaffen, Reise durch Island. I. B., S. 64, 147.
[4]) Kranz, Historie v. Grönland, S. 69.

Middleton hätte auf seiner Reise lauter östliche Winde gehabt, was allerdings den übrigen Berichten widerspricht.

Die Seefahrenden und Geographen stimmen darin überein, dass die Winde im grossen ganzen nicht so stürmisch und dass Orkane sehr selten sind. Über die Stärke der Winde in den Hudsonbailändern war zwar nichts Wesentliches bekannt. „In Grönland aber kommen die Sturmwinde sehr selten vor; nur zur Zeit des Herbstmonates, beim Umschlage des Wetters treten Sturmwinde ein, keiner jedoch dauert lange; die stärksten kommen aus Süden.[1]) Allerdings können derartige Stürme auch im Winter eintreten; ein solcher fand am 1. Januar 1739 statt, der mit einer Art Donnergeräusch in der Luft begleitet war und Gefahr hervorrief, dass die Häuser über dem Kopfe zusammenstürzten. Aber es war doch ausser der Regel.[2]) Ähnlich lauten die Worte von Kranz. In diesen Weltgegenden fällt viel stilles Wetter ein und je weiter nach Norden, desto anhaltender still ist es. Wenn es aber anfängt zu stürmen, welches im Herbste geschieht, so rast es auch so heftig, dass die Häuser zittern und krachen, die Zelte und die leichten Boote in die Luft fliegen und das Seewasser wie ein Schneegestöber weit auf dem Lande herumfährt. Ja die Grönländer sagen, dass der Sturm Steine von mehreren Pfund Schwere losreisst und in die Luft führt. Wer da aus dem Hause geht, um die Boote zu bergen, der muss sich gemeiniglich auf den Bauch legen und hinkriechen, damit ihn nicht der Wind umreisse. Auch Wirbelwinde entstehen im Sommer, die das Wasser aus der See erheben und ein Boot etliche Male umdrehen. — Hiebei jedoch sollen Nord- und Südgrönland sich verschieden verhalten; dort stürmten die Südwinde noch weit heftiger als hier. Mit Egede stimmt ferner Kranz noch darin überein, dass die meisten und heftigsten Stürme aus Süden

---

[1]) H. Egedes Beschr. u. Naturgesch. v. Grönl. übs. v. Krünitz, S. 75.
[2]) P. Egede, Nachr. u. Grönl., S. 184.

entstehen und zwar zur Herbstzeit; sie laufen alsdann nach Norden herum und flauen wieder mit klarem Wetter ab. Hingegen sollen die Winde vom Lande und den Bergen — die zahlreichsten von allen — nicht so stürmisch und kalt sein als man vermuten sollte.[1]) Besonders am Kap Farewell gibt es noch gewaltige Winde, ganz ähnlich wie in der Magellanischen Strasse.

Von Island meldet Olaffen, dass im Borgarfiordsyssel sehr starke Wirbelwinde erscheinen und allemal einige Tage anhalten; allgemein aber spürt man starke Winde in Island nur selten und gewöhnlich dauern sie nicht länger als ein oder anderthalb Tage. Wirbel und grosse Orkane, die in anderen Ländern so grossen Schaden anrichten, kommen in Island fast gar nicht vor.[2]) — Die starken Winde, deren Pallas gedenkt, finden in bereits ziemlich südlichen Gegenden statt, und sie liegen im Innern des Landes. Hier äussert sich die Gewalt des Sturmes mehr, wie auch Gmelin von Sibirien meldet, dass eine dicke Waldung durch einen entsetzlichen Orkan umgeworfen worden wäre.[3]) — Grosse Gewalt scheinen auch die Süd- und Südwestwinde bei Kamtschatka und bei der Schumagininsel im Westen von Amerika zu haben, da „dort das Schiff der ganzen Heftigkeit der Südwinde ausgesetzt war.“[4]) Ebenso entstanden hier beim Umschlagen aus W. oder SW. in NO. und O. im Herbste gewaltige Stürme[4]). — Als Zeichen eines bevorstehenden Sturmes sah man nach Kranz in Grönland den Ring um den Mond und verschiedenfache strahlende Färbung der Luft an.[5])

Hinsichtlich der Einwirkung der Winde auf die Luft vernehmen wir von H. Egede, dass Nordost die stärkste

[1]) Kranz, Histor. v. Grönland, S. 61, 62, 68.

[2]) Olaffen, Reise d. Island II. B., S. 156.

[3]) Gmelin, Reise d. Sibirien. II. B., S. 291.

[4]) Müller, Samml. russ. Gesch. III. Bd., S. 209, 222 u. a.; Müller-Dumas, Voyages et Decouvertes, S. 261, 263, 267, 277 u.

[5]) Kranz, H. v. Gr., S. 64.

Kälte bringt. Sie kommen aus dem Innenlande von den grossen mit Eis und Schnee bedeckten Bergen, welche den Wind erkälten, so dass diese einen starken Reif mit sich führen.[1]) Von Paul Egede hören wir, dass die Südwinde allezeit warm sind, die Ostwinde aber eine wütende Kälte nach sich ziehen.[2]) Der letzteren Beobachtung steht die von H. Egede und von Kranz entgegen. Ersterer bemerkt: „Wann die Luft heiter und unbewölkt ist, welches aber dann, wann der Wind von Osten kommt, zu sein pflegt, so ist es daselbst so warm als sonst irgendwo"[3]) und letzterer: „Die meisten Winde kommen vom Lande und aus den Bergen, aber nicht so stürmisch und so kalt, wie man hier vermuten sollte, indem oft bei solchem Winde das angenehmste Wetter herrscht."

Die beiden Behauptungen stehen im Widerspruche zu einander und doch lassen sie sich vereinigen. Streichen die Ostwinde über die mit Eis bedeckten Felder, so werden sie stark erkältet und bringen eine niedrige Temperatur mit, weshalb die Behauptung P. Egedes vollständig zu Recht besteht. Relativ wärmer und trockener wären die Ostwinde, wenn sie über eisfreie, trockene Gegenden wehten. Solche Strecken gibt es aber ostwärts von der Westküste Grönlands nicht, da die Forschungen v. Nordenskiölds und Nansens die völlige Vergletscherung Grönlands erwiesen haben. Und selbst angenommen, es bestünden solche Gebiete im Inneren, so hätten die Ostwinde immerhin noch als kalte Winde, wenigstens im Winter, zu gelten — wenn sie auch etwas wärmer wären als die Eiswinde. — Denn kontinentale Winde in dieser Jahreszeit bringen durchweg Kälte; im Sommer aber könnte ihre Wärme infolge der jene Trockengebiete umlagernden Eismassen nur unbedeutend sein, ja sie würden die Temperatur erniedrigen statt erhöhen. Wahrscheinlich

[1]) H. Egede, Des alten Grönlands neue Perlustration, S. 20.
[2]) P. Egede, Nachr. v. Grönl., S. 117, 273.
[3]) H. Egede, Naturgesch. v. Grönl., S. 75.

jedoch wehten in einem solchen Falle gar keine oder nur sehr wenige Ostwinde. Die Ursache der Erwärmung ist daher nicht in der Richtung, sondern in der Art der Entstehung zu suchen. Wir haben es bei den von H. Egede und Kranz erwähnten Winden offenbar mit Fallwinden zu thun. Über der Davisstrasse liegen häufig barometrische Minima,[1]) dadurch werden die Luftmassen über Grönland angezogen; stossen sie dann an einzelnen Orten auf ein Hindernis, d. i. an Gebirge, die sie nicht überschreiten können, so stürzen sie als Föhn in die Thäler hinab. Dass hier nur Fallwinde in Betracht kommen können, scheint noch der Umstand zu beweisen, dass die nahe gelegenen Orte Neuherrenhut und die dänische Kolonie ganz verschiedenes Klima hatten.

Eine ähnliche Wirkung, wie die NO.Winde in Grönland hervorrufen, schreibt Middleton in den Hudsonbailändern dem NW. zu, bei welchem die Luft beständig gefriert. Die Winde gehen, wie in Grönland, über die Berge, die jahraus, jahrein mit Schnee bedeckt sind und werden hiedurch erkältet.[2]) Ellis legt dem NW. gleichfalls eine überaus grosse Schärfe bei, welche die Lufttemperatur ausserordentlich erniedrige, während bei W.- oder Südwind eine erträgliche Kälte herrschte.[3])

Spitzbergen verhält sich wie Grönland hinsichtlich der Nord- und Ostwinde. Denn nach Zorgdrager verursachen sie die strengeste Kälte, so dass diese bisweilen einem unerträglich fällt, zumal wenn sie stark wehen. Die Süd- und Westwinde erscheinen als wärmer, wenn auch nicht als warm.[4])

Auch in Island führen die Nordwinde die grösste Kälte

---

[1]) van Bebber, Lehrbuch der Meteorologie, S. 377, 147—149.

[2]) Dobbs, An account of the Countries adjoin ing to the Hudsonsbay, S. 113.

[3]) Ellis, Reise nach d. Hudsonbai, S. 167.

[4]) Zorgdrager, Grönländische Fischerei, S. 117.

herbei, nur in verschiedener Weise. In Südisland bringen sie zwar die grösste Kälte mit sich, allein sie sind trocken, da sie das Gebirge überschreiten müssen und dort ihre Feuchtigkeit absetzen; sie sind daher den Einwohnern lieber und angenehmer als die WSW.; welche infolge der scharfen salzigen Dünste trotz der höheren Temperatur üblere Wirkung auf die Menschen ausüben als die anderen. Im Nordlande dagegen enthalten die NO.Winde nicht bloss Kälte, sondern auch die Schärfe des Seewassers und wirken so äusserst unangenehm, wogegen die Südwinde ihre Schärfe verloren haben und deshalb milde und angenehm sind. Nicht minder schlimm als der Nord für das Nordland ist der Ost fast für ganz Island, vornehmlich für die östlichen Gebiete; er ist hart und kalt und wird als der schädlichste Wind für das Erdreich und das Vieh bezeichnet. Nur für den Westen Islands haben Ostwinde weit gelindere Temperatur als sonst irgendwo, weil sie infolge der dazwischen liegenden Berge ihre Schärfe verlieren. Für den östlichen Teil des Landes bringen noch die Westwinde gewöhnlich Kälte und Feuchtigkeit wegen der Eisberge; die See- oder Südwinde sind milde und warm.[1])

In Russland zieht der Nordost nicht minder grosse Temperaturerniedrigung nach sich, sogar noch im Mai.[2]) Für Sibirien beobachtete Gmelin, dass Südwest die Temperatur erhöht, Nord sie erniedrigt; noch mehr ruft letzteres hervor ein windstilles Wetter, wenigstens in den drei Monaten Oktober, November, Dezember.[3])

Beruhen die Mitteilungen von Dobbs auf Wahrheit, so haben die Ostwinde in de westlichen Hudsonbai-Ländern und Meeren kein schlechtes Wetter, sondern nur gutes im Gefolge, denn die Reise Middletons zwischen Churchill-

---

[1]) Eg. Olaffen, Reise d. Island. I. B., S. 3, 64, 152, 162, 207; II. B., S. 13, 14, 97.

[2]) Pallas, Reise durch Russland. I. B., S. 117. II. B., S. 461.

[3]) Gmelin, Reise durch Sibirien. II. B., S. 558 u. f.

und der Marmorinsel war ohne Sturm, Frost und Schnee. Nach Ellis bewirken das schlechte Wetter dort die Nordwestwinde, die feinen Schnee mit sich führten, welcher die ganze Luft erfüllte und jegliche Aussicht oder Erkennung unmöglich machten. Gleichwohl war er der Ansicht, die aus dem Norden kommenden Winde — doch nur N. und NO. — bewirkten im Norden schönes, die Südwinde nebeliges Wetter.[1]) — In Grönland kommt schönes Wetter bei Ost, auch bei West, und bei Windstille; diese bereitet z. B. auf der Insel Disko immer heiteres und schönes Wetter.[2]) Desgleichen berichtet Kranz von schönem Wetter bei Ost; Südost jedoch verursacht im April und Oktober Tauwetter. Südwest ruft in der Regel Regen und Schnee hervor, ebenso teilweise der Süd; dieser aber bloss in den Sommermonaten; im Winter scheint er mehr zur Helligkeit geneigt zu sein. Nordost bereitet im Sommer ausschliesslich, im Winter vielfach schönes Wetter, während der Nord der Heiterkeit wie Trübe sich zuneigt.[3]) Auf Spitzbergen bringen die Süd- und Westwinde viel Schnee und wohl auch einen mässig kalten Regen.[4]) — In Norwegen macht nach der Aussage von Pontoppidan der Nordost die Luft rein und trocken[5]). — In Sibirien bei Kirenskoi Ostrog, in einiger Entfernung von Jakutsk, brachten im Oktober, November und Dezember der West, Südwest und Süd fast ausschliesslich trübes Wetter und häufig Schnee; bei Windstille wechselten Trübe und Heiterkeit ziemlich gleichmässig ab.

Über den Luftdruck in nördlichen Gegenden berichtet zum ersten Male Gmelin und später Olaffen, jener bezüglich Sibiriens, dieser hinsichtlich Islands. Gmelin ver-

---

[1]) Ellis, Reise n. d. Hudsonbai, S. 304.

[2]) H. Egede, Beschr. u. Naturgesch. v. Grönl., deutsch v. Krünitz, S. 75.

[3]) Kranz, Historie v. Grönland, S. 66 u. f.

[4]) Zorgdrager, Grönl. Fischerei, S. 117.

[5]) Pontoppidan, Historie v. Norwegen, S. 60.

zeichnete in Kirenskoi Ostrog für drei Wintermonate Okt.—Dez. 1737 den täglichen Barometerstand.[1]) Von den drei Monaten hatte der Dezember den höchsten Barometerstand aufzuweisen, allerdings nur in der ersten Hälfte, den niedrigsten der Oktober, während der November die Mitte zwischen beiden hält. Grosse Schwankungen liessen sich nicht aufweisen, die Übergänge fanden ziemlich allmählich statt, doch betrug der Unterschied zwischen dem höchsten und niedrigsten Barometerstand immerhin eine beträchtliche Zahl. Gleichzeitig that sich kund, dass mit dem höheren oder niederen Barometerstand auch höhere oder geringere Temperatur verknüpft war, doch nicht in der Weise, dass bei einer niederen Temperatur unbedingt auch ein höherer Barometerstand vorhanden war, sondern nur dass er gegenüber den früheren beträchtlich höher war, ungeachtet darauf noch ein höherer folgen konnte.

Einen grösseren Unterschied fand Olaffen auf Island.[2]) Der Barometerstand wiese in Island eine grosse Veränderlichkeit auf; dies hätte zuerst N. Horrebow entdeckt und auf Widey den Unterschied um mehr als 2 Zoll 5 Linien angegeben. Am 18. Juni 1755 wäre bei ihm das Quecksilber auf 26 Zoll $10^1/_2$ Linien gefallen und am 28. des gleichen Monates auf 29 Zoll 4 Linien gestiegen, in 10 Tagen also 2 Zoll $5^1/_2$ Linien Abweichung. 1756 und 1757 habe er noch eine grössere Differenz bemerkt. Im ersten Falle einen solchen $2^3/_4$ Zoll und im zweiten einen von 3 Zoll weniger 1 Linie. Das wäre der grösste Unterschied, der in Island bemerkt worden sei.

Über die Schwere der Luft in Norwegen äussert sich Pontoppidan: Die Luft ist bei den Polen weit schwerer und drückt daselbst stärker, weil sie mit weniger Heftigkeit zurückgestossen wird als in der Mitte der Erdkugel, wo die

---

[1]) Gmelin, Reise durch Sibirien. II. B., S. 557 u. f.
[2]) Olaffen, Reise d. Island. II. B, S. 158.

Zentrifugalkraft der Schwere gerade entgegengesetzt ist und folglich die Schwere der Luft in senkrechter Richtung dagegen wirkt. — Auch den Umstand, dass die Nordlichter auf der Nordwestseite gesehen werden, glaubt er darin begründet, dass der Lauf von W. nach O., eine Verdünnung oder Rarefaktion auf der einen Seite, auf der anderen Seite aber eine Verdickung oder Kondensation hervorriefe.[1])

Von Wind und Jahreszeit abhängig sind Regen und Schnee. Die verschiedensten Berichte melden, dass es im Norden nicht viel Regen gibt, so für die Hudsonbailänder Middleton, der am 22. April 1747 seit sieben Monaten zum ersten Male wieder Regen sah, für Grönland Egede, für Russland Pallas. Im Sommer allerdings fiel der Regen zahlreicher in diesen Gegenden. Einzelne derselben waren überhaupt durch ihren Regenreichtum trotz der nördlichen Lage ausgezeichnet, z. B. Norwegen und Island. Pontoppidan schreibt den vielen Regen den engen Thälern u. Einlässen zu, in welchen die Dünste sich sammeln und nicht leicht durch Sonne und Winde vertrieben werden können.[2]) — In Island verursachen der aufsteigende Rauch und die Dünste auch bei Sonnenschein Regen.[3]) — Im südlichen Sibirien scheinen sich Regenfälle und Trockenheit abzulösen, während es am Olekma im August Regen genug gab.[4])

Hiefür fällt in den nördlichen Ländern umsomehr Schnee. Am Rupertsflusse in den Hudsonbailändern lag der Schnee 7—8 Fuss dick, und noch im Hochsommer war in den Thälern der Schnee mächtig und so hart, dass er Pferde tragen konnte.[5]) An dem Winterungsplatze von Ellis begann — ganz abgesehen von dem Schneefalle während des Sommers

---

[1]) Pontoppidan, Historie von Norwegen, S. 21, 22.

[2]) Ebenda, S. 46.

[3]) E. Olaffen, Reise d. Island. I. B, S. 64.

[4]) Gmelin, Reise d. Sibirien. II. B., S. 557.

[5]) Arth. Dobbs, An account of the Countries adj. to the Hudsonsbay, S. 12, 14 u. f. Bericht v. Middleton.

— schon im August Schnee zu fallen; noch mehr im September, desgleichen im Januar und Februar bis zu dessen Mitte; viel Schnee gab es wieder im April und auch der Mai hatte noch genug, ja bis Anfang Juni dauerte er fort. — In Grönland kann man 1/4 Jahr alle Tage Schnee sehen, ohne den geringsten Regen; und doch gibt es in Norwegen noch mehr Schnee.[1]) — Hinsichtlich Russlands und Sibiriens beziehen sich leider die Angaben auf zu südliche Gegenden, doch mögen sie immerhin hier ihren Platz finden. In Ilimsk hat man vom Anfange des Jahres bis März nur wenig Schnee.[2]) Der März ist überall bekannt durch den vielen Schneefall, wie Gmelin und Pallas[3]) versichern. — Zu Tscheljabynsk hatte man ebenfalls reichlichen Schneefall den ganzen Winter hindurch. — In Südsibirien dagegen in der Gegend von Krasnojarsk gibt es auf den Steppen selten Schnee. Am Flusse Miäs hatte sich im April bereits der Schnee verloren. In geschützten Gegenden Südsibiriens weiss man nichts von Schnee. — Den Unterschied im Schneefalle, der schon früher betont worden, hob wiederholt Middleton hervor: Im Winter fällt feiner Staub, bei mildem Wetter Schnee in grossen Flocken.

Häufiger als der Schnee war der Nebel. Von den Hudsonbailändern bemerkt Ellis: Die Luft ist ihnen selten hell. Im Frühlinge und Herbste herrschen dicke, feuchte Nebel, und im Winter ist die Luft mit Eisnadeln erfüllt, welche den Frostrauch erzeugen: Oft hatten wir wochenlang währenden Nebel.[4]) — In Grönland gibt es kontinuierliche Nebel, vor allem auf den kleinen Inseln; dies Land hat mehr Nebel als irgend ein anderes. Wäre der schreckliche Nebel nicht, so würde es im Sommer allezeit heller als sonst und schönes, warmes Wetter sein. Allerdings besteht ein grosser

---

[1]) H. Egede, Beschr. u. Ntgsch. v. Grönl. v. Krünitz, S. 76, 77.
[2]) Gmelin, Reise d. Sibirien, I. B., S. 364, II. B., S. 186, 205, 210.
[3]) Pallas, Reise d. Russland, II. B., S. 11, 381, 363.
[4]) Ellis, Reise n. d. Hudsonsbai, S. 177, 302, 304.

Unterschied zwischen Festland und Inseln. Über die Inseln breitet sich oft Nebel aus, und auf dem Festlande ist das schönste Wetter. Im Herbste liess der Nebel nach, minderte sich und im Winter verschwand er ganz. Dieser Nebel, nicht die Kälte bewirkte auch die schlimmen Krankheiten, z. B. den Scharbock.[1]) — Für Island bestätigt Olaffen starke Nebel im Anfange des Herbstes; besonders einige Sysseln waren von steten Nebeln heimgesucht.[2]) — In Norwegen war es der westliche Teil, der fortwährenden Nebel hatte. Doch vermindern die Dämpfe und Ausdünstungen des Meeres die Kälte. Zu unterscheiden davon sind die kleinen Eispfeilchen, welche die Kälte erzeugt, besonders bei Nordost.[3]) – In Sibirien rief die Lena im Juli dichten Nebel hervor nach den Worten Gmelins: Am 26. Juli 1736 herrschte dichter Nebel, wie ihn die Lenasche Witterung in dieser Zeit mit sich bringt. Ebenso hatte er wiederholt im nächsten Jahre um die gleiche Zeit solches Wetter. Dahingegen scheint zur Zeit des August und September wenig Nebel aufzutreten, da Gmelin bei einem sehr starken Nebel am 10. September im Gebiete von Jakutsk äussert, er hätte dergleichen einen Monat lang nicht gesehen. Doch entsprechen die Beobachtungen von der ersten Hälfte des August i. J. 1737 dem nicht.[4]) Die anderen Gegenden des inneren Sibiriens können nicht erwähnt werden, da die einzelnen Beobachtungen nicht ausreichen, um einen Gesamtschluss zu rechtfertigen. — Für das nördliche Eismeer wurde von Prontschischtschew und anderen russischen Seefahrern viel Nebel gefunden, noch mehr aber im Osten von Kamtschatka von der kamtschadalischen Expedition. Bering erklärte seinen Offizieren: Die dichten Nebel bei Anadirskoi

---

[1]) Egede, des alten Grönl. neue Perlustration, S. 20. Beschr. u. Naturgesch. v. Grönland, S. 75, 79 u. f.

[2]) Olaffen, Reise d. Island, II. B., S. 82, 83, 137 u. a.

[3]) Pontoppidan, Hist. v. Norwegen, S. 29, 30, 33.

[4]) Gmelin, Reise d. Sibirien, II. B., S. 299, 387, 557 u. f.

Ostrog, welche im Herbste herrschten und sich bereits im August von Zeit zu Zeit bemerkbar machten, zwängen ihn zur Rückkehr. Aber nicht nur im August, sondern ebenso im Juli treten starke und unbeständige Nebel an der Westküste von Amerika auf. Bei der Schumagininsel hatte die kamtschadalische Expedition, solange sie sich dort aufhielt, so andauernden Nebel, dass man einige Male in 2—3 Wochen nicht einmal die Sonne oder Sterne sah.[1])

Die sonderbaren und eigenartigen Lufterscheinungen, welche die Nebel hervorrufen, wurden überall beobachtet. Ellis erblickte 6 Nebensonnen auf einmal, welche mit allen Farben der Regenbogen aufs schönste erglänzten. Die Sonne sah er mit einer grossen kegelähnlichen Figur von einem gelben Lichte, welches daran senkrecht erschien, auf und untergehen und die Sterne in diesem Lande mit einer feurigen Röte flammen. Die Ursache suchte er in dem Nebel. Diesem schrieb er auch gewisse Lichtflecken zu, welche dem Schweife eines Regenbogens ähnlich sind und insgemein nahe dem Horizonte gesehen werden, wann der Nebel fast ganz zerstreut ist und die Sonnenstrahlen ohne Hindernis durch die Luft gesehen werden. Die Bootsleute meldeten ihm, dass diese Flecken den Nebel vertreiben, daher man für sie den Namen „Nebelspötter" aufbrachte, während es doch der letzte Rest des Nebels wäre, welcher mittels der herrschenden Sonne diese Erscheinung hervorbringt.[2]) — In Grönland sahen P. Egede und Kranz viele Nebensonnen und Nebenmonde. Letzterer meint, sie seien hier zahlreicher als anderswo. — In Island soll man nach Olaffen 9 Nebensonnen erblicken. Man vermute in ihnen eine Ankündigung künftiger Ereignisse; sie bedeuteten also etwas Merkwürdiges; doch hielten die

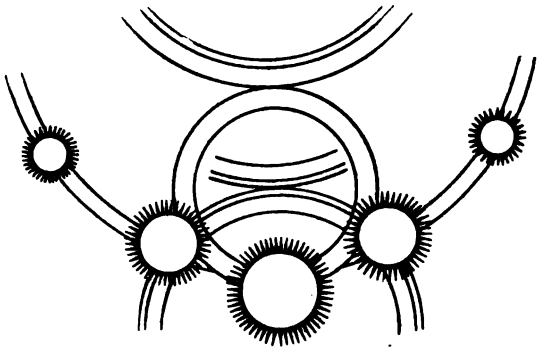
---

[1]) Müller, Samml. russ. Gesch. III. B., S. 168, 190, 197, 222 u. a., Müller-Dumas, voyages et decouvertes faites par les Russes, S. 149, 259, 278.

[2]) Ellis, Reise n. d. Hudsonbai, S. 304.

meisten dafür, dass sie eine bevorstehende Kälte oder ein hartes Jahr anzeigten.[1])

Von einer sehr seltsam zusammengesetzten Erscheinung berichtet Gmelin aus Tomsk.[2]) Um die Sonne waren 1. ein Ring, der von aussen rot, von innen grün und in der Mitte gelb erschien, dessen Mittelpunkt die Sonne bildete. Der Halbmesser des Ringes mochte ungefähr 15 Durchmesser der Sonne betragen. Gegen den Horizont war der Himmel wolkig, und man konnte daselbst des Ringes ansichtig werden. 2. Ein anderer Ring, halb so gross, dessen erhabener Teil unten und dessen Höhlung oben sich befand,



ging durch den Mittelpunkt der Sonne, inwendig gelb, auswendig rot, und an seinem südlichen Ende sowohl wie an dem nördlichen sah man eine Nebensonne. 3. Ein etwas kleinerer, aber doch in Ansehung des ersten, grösserer Ring, auswendig weisslich, inwendig bläulich, ging mit seinem unteren Bogen ebenfalls durch den Mittelpunkt der Sonne. Die drei besagten Ringe durchschnitten sich an beiden Seiten der Sonne und eben in diesem Punkte des Durchschnittes stand wiederum an jeder Seite eine etwas grössere Nebensonne als die vorgemeldeten. Über dem letzten beschriebenen Ringe war, gegen den Zenit, ein Bogen mit den Hörnern nach oben

[1]) Olaffen, Reise d. Island, II. B., S. 161.
[2]) Gmelin, Reise d. Sibirien, I. B., S. 331.

zugekehrt, inwendig grün, von aussen oder von der Seite, die dem Auge näher lag, rot, in der Mitte gelb und eben ein solcher Bogen stund auch über dem zuerst beschriebenen Ringe. — Eine andere Lufterscheinung gewahrte Gmelin in der Nähe von Jakutsk in der Richtung gegen SW. Es war eine helle Pyramide, die sich von dem Horizont auf 15° erhob; auf der der Sonne gegenüberstehenden Seite aber stund ein schöner Regenbogen.

Von einer giftigen Lufterscheinung weiss Olaffen zu erzählen, von der es ungewiss sei, ob sie in Zusammenhang mit dem nebeligen Wetter oder mit dem elektrischen Verhalten der Erde stehe. In dem vorigen Jahrhundert liess sich auf Siglefiordsskard eine giftige Lufterscheinung sehen, welche in Gestalt einer kleinen spitzen Wolke auf die Reisenden herabfiel, jedoch immer nur einen traf, wenngleich mehrere beisammen waren. Der davon Getroffene starb sofort. Doch geschah es öfter, dass eine ganze Reisegesellschaft davon verschont blieb, d. h. nicht berührt wurde. Man betrachtete dies als eine Wirkung des Teufels und rief die Hilfe des Stiftspropstes Thorlav an, der dort den Gottesdienst hielt; seit jener Zeit hörte die Erscheinung auf[1])!

Grosse Einwirkung hatte der Nebel auf die Fernsicht. Entfernte Erdspitzen, Inseln oder Klippen werden in höherer Lage erblickt als sie wirklich haben.[2]) Man bemerkt dies am häufigsten bei kalter und dicker, jedoch stiller Luft. Nicht geschieht es bei stillem und warmem Wetter. Solches gilt als Zeichen von bevorstehendem guten und stillen Wetter, wenigstens nach Olaffen in Island.[2]) — Kranz war ausserordentlich überrascht und es dünkte ihm artig anzuschauen, bei heiterem, warmem und stillem Sommertage die Kookörnen, 2 Meilen von Godthaab gelegene Inseln, in grösserer Gestalt zu sehen, als sie natürlich hatten. „Nicht nur sieht man sie, wie durch einen Tubum weit grösser und alle Seiten und

[1]) Olaffen, R. d. Isl. II. B., S. 66.
[2]) Ebenderselbe II., S. 161.

die mit Eis gefüllten Ritzen so deutlich als ob man nahe dabei stünde; sondern wenn dies eine Weile gewähret hat, so sehen sie alle wie ein einig Land aus und stellen einen Wald oder eine geschorene Baumwand dar. Darauf siehet man allerlei seltsame Figuren, als Schiffe mit Segeln, Wimpeln und Flaggen, alte Bergschlösser mit ruinierten Türmen, Storchnester und hundert dergleichen Dinge, welche sich in die Höhe ziehen oder Breite und dann verschwinden. Die Luft war zwar still und klar, aber doch, wie bei sehr heissem Wetter, mit subtilen Dünsten angefüllt, durch welche sich die Objekte weit grösser darstellten.“ [1])

Eine weitere Wirkung des Nebels und der dicken Luft ist die raschere Zunahme des Lichtes im Anfange des Jahres bezw. längeres Anhalten im Herbste. Jedoch verlautet darüber in dieser Zeit nichts. Pontoppidan berichtet zwar von Norwegen, dass im Anfange des Jahres das Licht geschwind zunehme, fügt aber bei, dass es im Winter ebenso geschwind abnehme, und hält für die Ursache hievon die Neigung der Erdkugel gegen die Pole. Von Tromsen — Tromsö — meldet er, dass im Winter auf etliche Wochen die Sonne ganz entfernt wäre und man nur eine mässige Dämmerung beobachtete, die etwa $1^1/_2$ Stunden dauerte. Er schreibt dies aber nicht dem Einflusse der dichten Luft zu, sondern meint, dies müsste aus dem Zurückprallen der Strahlen an den höchsten Bergen entstehen, deren Spitzen viel heller anzusehen wären.[2])

Eine mehr chemische Wirkung übt nach Ellis der Nebel aus in den nördlichen Ländern: „Er erinnert mich an etwas, das mir sehr sonderbar erscheint, dass die Metalle hier weniger als in anderen Ländern rosten.“ Die Ursache vermutet er darin, dass die Luft dort weniger scharfe salzige Bestandteile enthielte als andere Gebiete, z. B. südliche Länder. Es scheint, als ob er diese Erscheinung nicht auf alle, sondern

---

[1]) Kranz, Gesch. v. Grönl., S. 65.

[2]) Pontoppidan, Hist. v. Norwegen, S. 8, 9.

nur auf einzelne nördliche Gegenden ausgedehnt wissen wollte, jedenfalls aber auf Russland, wo man das Gleiche wahrnahm.[1])

Temperaturverhältnisse.

Wie über die Temperatur der Meeresströmungen im hohen Norden, so fehlten im 16. Jahrh. auch über die Temperatur der Luft genauere Beobachtungen. In ähnlicher Weise wie die früheren Schriftsteller gedenken ihrer Olaus Magnus[2]) und Münster[3]). Die Kälte des Nordens sei ungemein heftig und erstarrend, so in Island, Nordnorwegen, Russland und Tartarei. Finnmarken sei kalt, aber heiter. Nach Olaus gefrieren die Gewässer im Oktober zu und tauen erst im April auf, während nach Münster das Meer infolge der Kälte immer gefroren ist. — Auch die Reisenden schilderten nur im allgemeinen den Eindruck, obschon sie persönlich den Unterschied von Kälte und Wärme empfanden. Die Kälte ist ausserordentlich. Traurig gestaltet sich das Schicksal derjenigen, welche überwintern müssen, denen die Ungunst der Witterung die Heimkehr abgeschnitten. Wohl gibt es Treibholz; allein selbst bei einem genügenden Vorrate von Holz kann man sich nicht erwärmen; denn auch das grösste Feuer macht sich kaum bemerklich. Die Mannschaft erkrankt und geht zu grunde. — So starben Willoughby mit seinen Genossen[4]) und der kühne Barents mit einem grossen Teile seiner Leute.[5]) An dem Überwinterungsplatze des Letzteren auf der nord-

---

[1]) Ellis, Reise nach d. Hudsonbai, S. 304. Vergl. S. 312, 313.

[2]) Historia Olai Magni de gentibus septentrionalibus; Ausgabe Frankfurt 1618, S. 1, 2, 13, 25.

[3]) Cosmographia und Beschreibung aller Länder durch Sebastian Münster, Basel 1544, S. 2, 543, 546, 624.

[4]) Voyages of Willoughby, Purch. Pilgr. III. B., S. 213.

[5]) The third voyage of Barents. Northward to the kingtomes of Chataia and China 1596, Hacl. Soc. tom. 13, S. 198.

östlichen Spitze von Novaja Semlja fror es am 27. Septemb. so stark, dass sich sofort Eis an den Nagel hängte, welchen man in den Mund nahm und dass beim Herausziehen Blut von den Lippen floss.[1]) Noch bezeichnender für die Kälte ist der 20. November. Die gewaschenen Hemden froren so steif, dass die Seite, welche dem Feuer zunächst lag, auftaute, dagegen die andere Seite festgefroren blieb, obwohl sie ganz in der Nähe eines grossen Feuers in der Hütte lagen.[1]) Die Kälte wurde gesteigert durch scharfen Wind, vor allem NO.-Wind.[2]) Wohl gab es klare schöne Tage, aber an diesen war die Kälte eher grösser als geringer. Die empfindlichste Kälte war die des beginnenden Frühjahres, vornehmlich des März; so heisst es bei Barents vom 12. März: „Es ist so kalt als am kältesten Tage des Winters.“[2]) Der Mai brachte zwar mildere Tage, dann der Juni, allein warm wurde es erst im Juli und August. — Trotz der Nähe des Poles konnte sich dann beträchtliche Hitze entwickeln. So hatte Frobisher zeitweise glühende Hitze und nannte einmal das Klima im Sommer erträglich;[3]) ähnlich Davis, der in Westgrönland im Juli wiederholt „extreme“ Hitze ausstand und das Klima dort als gemässigt bezeichnet.[4]) Den Holländern war es 1594 bei Kolgujew so warm wie in den Hundstagen in Holland.[5]) Doch drang diese Wärme nicht in den Boden ein; denn nach Frobisher ist auf Meta incognita der Boden Winter und Sommer 18—24 Fuss tief gefroren.[6]) Ebenso musste man erfahren, dass das Wetter leicht veränderlich war. Frobisher klagt sehr häufig über bitterkaltes Wetter; es sei dort entweder extrem heiss oder extrem kalt.[3]) Auch bei Davis gefroren am 24. Juli die Taue,[4])

---

[1]) The Third voyage of Barents. Hacl. Soc. tom. 13, S. 109; 124.

[2]) Ebenda, S. 109, 118, 129, 164, 165 u. a.; S. 163.

[3]) Hacluyts voyages 1600, vol. III., S. 57, 77, 93; Pinkerton, A general collection of voyages, vol. XII., S. 510, 536, 556.

[4]) Hacluyt 1600, vol III., S. 100, 103, 113; Hacl. Soc. tom. 59, S. 6, 11, 26, 45, 46.

[5]) R. Forster, Gesch. d. Entdeck., S. 467.

[6]) Hacluyt 1600. vol. III., S. 39, 95; Pinkerton, vol. XII., S. 503, 559.

doch hatte er sonst ausschliesslich warmes Wetter während dieser Monate. Die Wärme richtete sich nach Wind und Lage. Kam der Wind aus der offenen See, blieb es warm; dagegen entstand oft bitterste Kälte durch den geringsten Wind, der über Eis strich.[1]) Ferner kam es auf die geschützte Lage an. In einzelnen Thälern auf Meta incognita hatte die Sonne eine wunderbare Wärmekraft, so dass man sich in einer Badestube wähnte.[2]) Ebenso war die Nordküste der Frobisherstrasse infolge der Südwinde viel wärmer als die den kalten Nordwinden ausgesetzte Südküste.[3])

Auch der Breite nach war die Temperatur nicht gleich. Die Reisen Frobishers hatten ergeben, dass es bei Meta incognita unter 62° kälter wäre als bei Vardöhuus unter 72°. was allerdings Frobisher den nordöstlichen und östlichen Winden zuschrieb, von welchen Meta incognita heimgesucht war.[3]) Ebenso hatten die Reisen der Holländer den scharfen Unterschied zwischen der Temperatur von Spitzbergen und von Novaja Semlja kund gethan.[4]) Man fand, dass unter dem 80.° n. Br. es weniger kalt wäre als bei Novaja Semlja unter 76°; unter 80° wüchsen früh im Sommer Pflanzen und Gras und verweilten grasfressende Tiere, während in 76° n. Br. im August, in der heissesten Zeit des Sommers, weder Pflanzen noch Gras gefunden wurden, noch Tiere, welche Gras frässen. Allerdings berichtet Gerrit de Veer am 7. September, dass die Matrosen in einem Bache, den sie aufgesucht hatten, Fusstapfen von Renntieren und Elken sahen,[5]) und stösst damit seine eigene Meinung um. Allein er hielt entweder die Meldung der Matrosen für eine Täuschung oder übersah es,

---

[1]) Hacluyt 1600, vol. III., S. 100; Hacl. Soc. tom. 59, S. 6.

[2]) Hacl. III, S. 83; Pinkerton, XII, S. 544.

[3]) Hacl III., S. 93; Pinkerton XII., S. 557.

[4]) Three voyages by N. E., Hacl. Soc. tom. 13. Introduction CXX, CXXI, S. 5.

[5]) Three voyages by N. E., Hacl. Soc. t. 13. Introduction CXX, CXXI, S. 104.

im Glauben, ein einziger Fall genügte nicht, um gegen die eigene Erfahrung zu zeugen, und huldigte daher der gefassten Meinung, Novaja Semlja würde von Renntieren nicht besucht; ihm folgte die gesamte gebildete Welt. Daraus schloss man, dass nicht die Nähe des Poles Ursache der Kälte und des Eises wäre, sondern die Tartarische See, genannt das Gefrorene Meer, und die Nähe des Landes, um welches rings herum das Eis bliebe. Den wirklichen Thatbestand erkannte man sonach, die Ursache dagegen nicht, nämlich die Einwirkung der Meeresströmungen.

Fremd war manchen Forschern desgleichen die Entstehung geringerer Wärme durch das schiefere Auffallen der Sonnenstrahlen[1]; sonst hätten sie nicht behaupten können, die Nähe des Poles bewirke nicht die Kälte; und doch ist gerade diese, bezw. die grössere Entfernung vom Äquator der Kugel oder auch die Grösse des Winkels, unter welchem die Sonnenstrahlen auffallen, die Hauptursache der Kälte, weil die schiefen Sonnenstrahlen nicht auf den Boden wirken können, also wohl bei hervorragenden Gegenständen z. B. dem Schiffe eine augenblickliche Hitze in der Luft erzeugen, aber keine Bodenwärme, die das Wichtigste ist. De Veer erklärt die Kälte durch das Eis. Er glaubte, die ungeheueren Eismassen des Sibirischen Meeres allein riefen die niedere Temperatur hervor, und hielt deswegen für möglich, dass es zwischen Spitzbergen und Novaja Semlja ein offenes Meer nach dem Pole zu gäbe und dass an ihm selbst die Temperaturerniedrigung keine so beträchtliche wäre.[2] Diese Meinung, nach dem Pole nähme die Wärme zu, gewann viele Anhänger, und es konnte nicht fehlen, dass einzelne Seefahrer kühne Behauptungen aufstellten; so erzählt später John Wood

---

[1]) Nicht zu verwechseln mit der Wirkung der Sonnennähe und Sonnenferne, wie sie schon bei den Griechen angenommen wurde.

[2]) Dedication of Gerrit de Veer, Introduction to the voyage of Barents, Hacl. Soc., tom. 13, S. CXX, CXXI.

von einem Holländer, welcher beteuerte, bis unter den Pol gesegelt zu sein und es dort so warm wie zu Amsterdam im Sommer gefunden zu haben.[1]) Zwei andere Holländer erzählten dem Kapitän Goulden von Dänemark, sie wären bis 89° n. Br. gefahren und hätten kein Eis getroffen; sondern eine freie offene See, wo es hohle Wogen gab wie im Biskaischen Meerbusen. Die niedere Temperatur Novaja Semljas ist übrigens schon früher durch Burrough bekannt geworden. Er berichtete, daselbst lebten keine Menschen, ausschliesslich Vögel, weisse Füchse und weisse Bären, das sind diejenigen Tiere, welche sich von Fleisch nähren, nicht von Gras.[2])

Auch die Kälte der inneren nördlichen Länder war zu Ohren des gebildeten Europas gekommen. In teilweise humoristischer Form schildert sie Josaphat Barbaro in seiner Reisebeschreibung (1543 zu Venedig herausgegeben:)[3]) „Der Don war mit Eis bedeckt, sodass ein Kriegsheer darüber ziehen konnte. . . . . in Mosko ist es so kalt, dass der Fluss zugefriert. Man trägt im Winter geschlachtete und abgezogene Schweine, Ochsen und anderes Vieh und setzt solches auf ihre steinhart gefrorenen Füsse in solcher Menge, dass jemand, wenn er auch deren 200 einkaufen wollte, solches leicht bewerkstelligen könnte. Zerlegen kann man sie nicht, denn, da sie so hart wie Marmor sind, werden sie ganz hingesetzt.“ Die Kälte wär demnach schon in mittleren Strichen eine ausserordentliche. Eine noch bessere Vorstellung von der russischen Kälte, auch weiter im Norden, gewährt Sigismund von Herberstein. Er unternahm 1526 eine Reise nach Moskau, wiederholte sie später und gab 1557 eine Schilderung Russlands heraus. Er schreibt[4]): Es herrscht eine

---

[1]) R. Forster, Gesch. d. Entd. u. Schiff. i. N., S. 490.

[2]) Derselbe, S. 317.

[3]) Derselbe, S. 205, 212. Die Erzählung S. 205 erinnert an Herodot IV, cap. 28.

[4]) Sigism. Herberstein, Rerum Moscov. Comm., S. 65 u. 66.

ungemässigte, zu rauhe und ungewöhnliche Beschaffenheit der Luft; die Kälte des Winters nimmt der Sonnenwärme die Kraft, und die Saat kann nicht zur Reife gelangen. Dergestalt hält öfter daselbst die Kälte an, dass in ähnlicher Weise, wie bei uns im Sommer infolge der zu grossen Hitze, dort durch ungeheuere Kälte die Erde in Spalten auseinanderspringt. Wasser, das ausgegossen wird, oder der aus dem Munde ausgeworfene Speichel gefrieren, bevor sie die Erde erreichen. Im Jahre 1526 wurden Kärrner auf ihrem Gefährte von Frost erstarrt gefunden. Viehtreiber, welche aus den nächsten Dörfern nach Moskau ihre Herde trieben, gingen zugleich mit ihr zugrunde. Trotz dieser Kälte aber gibt Herberstein bei anderer Gelegenheit an, dass auf den von Eis und Schnee erfüllten Ausläufern des Urals am rechten Ufer der Petschora Zedern wachsen sollen. Es sind die oft urwaldartigen Tannenwälder des Nordurals gemeint — die sibirische Zeder —, jedoch sie wachsen nicht auf Eis und Schnee. — Das Gleiche wie Herberstein erfuhr Chancellor (1553)[1]: „In den nördlichen Gegenden wird die Kälte so gewaltig, dass das Wasser, das aus dem feuchten Holze rieselt, welches man auf das Feuer legte, sogleich gerann und fror; in einem und demselben Feuerbrande kann man Feuer und Eis sehen.“ — Einige Jahrzehnte später (1588) gewinnt der englische Gesandte am russischen Hofe, Fletcher, denselben Eindruck, weshalb sein Bericht an einzelnen Stellen dem Herbersteins gleicht[2]: „Die nördlichen Gegenden Russlands bei Kola und St. Nicolas und gegen Sibirien sind durchaus unfruchtbar infolge des Klimas und der äussersten Kälte im Winter. Selbst die Kälte des mehr südwärts gelegenen Russlands ist noch gewaltig. Das

---

[1]) Some additions for better knowledge of this Voyage, taken by Clement Adams from the mouth of Capt. Chancellor. Purch. Pilgr. III. vol., S. 220.

[2]) A Treatise of Russia by Dr. Giles Fletcher 1588. Purch. Pilgr. III. vol., S. 414, 415.

Wasser, welches niederträufelt oder an die Luft gelangt, gefriert zu Eis, bevor es den Boden erreicht; wenn man einen Topf in der Hand hält oder irgend welches Metall, so gefrieren die Finger fest daran und nehmen beim Wegziehen einen Teil der Haut mit. Der Atem erstarrt, sowie man ihn aushaucht. Viele verlieren ihre Nasen, Ohrenspitzen und andere Glieder, viele sterben auf ihren Schlitten vor Kälte."

Das östlich von Russland gelegene Sibirien hatte man noch nicht bereist, deshalb hatte man auch von seinem Klima keine Ahnung; jedoch liess sich nach den Bemerkungen des Bürgermeisters Nicolaus Witsen aus Amsterdam in seinem Buche „Noord wie Oost Tartaye" mutmassen, dass es auch nicht milde wäre.[1]) Dieses enthält die Reisebeschreibung des persischen Geschichtschreibers Emir Kondh über die Gesandtschaft des Sohnes Timurs, Schach Rokh, nach Kathai. Sie kamen in die Gegend, wo die Fel, der Stamm des Schier Begrahim, sich aufhielten. Dieses war eine Wüste, wo die Kälte so gross war, dass selbst zur Zeit der Sommerwende das Wasser zuweilen 2 Finger dick mit Eis belegt wurde. Waren bereits diese südlichen Gegenden von solcher Kälte heimgesucht, so musste in der Vorstellung der Zeitgenossen die Kälte der weiter nördlich gelegenen Länder noch viel grösser sein; denn man muss annehmen, dass sie das, was sie von Russland erfuhren, auch auf die Zustände in Sibirien übertrugen und nicht etwa die Verhältnisse Norwegens darauf anwandten. Die Kunde, dass östlich des Obs allerlei Seevögel lebten, also ein wärmeres Klima herrschte, lag in der Annahme begründet, jenseits des Obs wende die Küste Asiens sich schnell südwärts, und scheint wenig verbreitet gewesen zu sein, so dass ein Widerspruch sich nicht ergab. Wenn aber, so beschränkte man, wie z. B. bei Spitzbergen, die grössere Wärme auf das freie Meer, wäh-

[1]) R. Forster, Gesch. d. Entd., S. 197.

rend man ohne Zweifel für die Länder, welche mit dem nördlichen Russland in gleichem Breitengrade sich befanden, auch die nämlichen Temperaturverhältnisse vermutete, sie also für sehr kalt hielt.

Diese nordrussische Kälte wird wie die ostamerikanische hervorgehoben, offenbar, weil sie den Reisenden und den Bewohnern des übrigen Europa unerwartet und erstaunlich schien; man hatte ein milderes Klima vorausgesetzt. Ragte doch Norwegen, mit dem man vertraut geworden, viel weiter nach Norden, und sein Klima hatte sich als ziemlich erträglich erwiesen.[1]) Und nun herrschte in südlicheren Ländern als Norwegen eine bedeutend empfindlichere Kälte. Man war nicht imstande, sich dies richtig zu erklären. Es lag die Thatsache vor, dass nördlichere Länder milder waren als südlichere und dass die Nähe des Poles nicht kälter machen müsse; man vermochte jedoch nicht die richtige Ursache anzugeben. Dies trug natürlich ebenfalls bei zu der bereits angeführten Meinung von einer höheren Temperatur unter dem Pole. Noch etwas anderes übersah man. Russland hatte eine ziemliche Ausdehnung von W. nach O. und von N. nach S., ohne an andere Meere zu stossen als das Eismeer — Südrussland abgerechnet. Die Reisenden hatten erfahren, dass das Binnenland gleichfalls sich durch gewaltige Kälte hervorthäte. War nun auf dem Lande oder auf dem Meere die grössere Kälte? Darüber gab man sich keine Rechenschaft. Wahrscheinlich macht es die Äusserung Gerrit de Veers über das Eismeer, dass man sich der See zuneigte, und zwar der unmittelbar an das Land grenzenden.

---

[1]) Dazu kam, dass man sich mehrfach durch die märchenhaften Berichte früherer Zeiten verleiten liess, eine mildere Temperatur anzunehmen; so wiederholt die Erzählung des Grönländers Iren Boty die Fabeln d. Gebrüder Zeni d. h. ahmt sie nach, und Ditmar Blefken tischt seinen Lesern die Entdeckungsfahrten der friesischen Abenteurer bei Adam von Bremen auf. Purch. Pilgr. III., S. 520, 643 u. f.

Im Gegensatze zur Kälte erwähnt Herberstein auch der gewaltigen Hitze Russlands im Sommer: „Der so grossen Kälte entspricht auch die zu grosse Hitze; 1525 verbrannten durch die unmässige Glut der Sonne fast alle Saaten, sehr viele Dörfer und Wälder und Getreide wurden in Brand gesteckt.“ Er weist damit auf den schroffen Unterschied zwischen Winter und Sommer im Binnenlande Russlands hin, wie im mittleren, so im nördlichen. Hielt man die Bemerkung Frobishers dazu, dass er es in den Thälern erstaunlich heiss getroffen, so konnte man vielleicht erraten, dass auch in den Polargegenden Hitze und Kälte im Binnenlande unmässiger waren wie auf der See. Allein diese Beobachtung findet sich nirgends. Ein grundsätzlicher Unterschied zwischen dem Klima im Innenlande, am Ufer oder auf Inseln und Meer besteht für jene Länder damals noch nicht. Wohl stellte Gerrit de Veer das freie Meer und das an Land grenzende, wie bei Waigatsch, einander gegenüber; jenes sei selbst gegen den Pol zu milder als dieses. Allein er schreibt die Ursache dem Eise zu, das sich dort leicht sammeln könne. Liegt in seinen Worten wirklich der Gedanke, das Land ist kälter als die See, so macht er keinen Unterschied zwischen Binnen- und Uferland, weiss nichts von der Einwirkung der See, welche jenen Unterschied hervorbringt, vermag daher sich nicht die Erscheinung zu erklären, dass Norwegen weniger rauh ist als Russland, und kann nicht überzeugt sein, dass allgemein auf dem Lande die Temperatur schroffer wechselt als auf der See. So waren zwei wichtige Punkte inbezug auf die Temperatur der Kenntnis entzogen: die Einwirkung der Meeresströme auf die angrenzenden Länder und die grössere Temperatur-Erniedrigung bezw. -Erhöhung auf dem Lande gegenüber der See.

Dem 17. Jahrhundert war es vorbehalten, in diese beiden Dinge grössere Klarheit zu bringen. Vielfach bleiben

wohl die alten verworrenen Ansichten in Geltung, daneben aber ringt sich schon die richtige Anschauung durch.

Die während des Sommers — Ende Juni bis Ende August — an vielen Orten der nördlichen Länder herrschende beträchtliche Hitze wurde wieder bestätigt von Benett bei der Bäreninsel. Es war am 21. Juni 1608. Das Wetter war ruhig, klar und so heiss, als er es je in England zu dieser Jahreszeit gefühlt hatte; denn das Pech rann nieder von der Schiffsseite, und die Sonnenseiten der Masten waren so heiss, dass der Theer aus ihnen aufwallte, gleich als ob er gekocht hätte.[1]) Von den Thälern hatte früher Frobisher behauptet, dass es da besonders warm gewesen. Hudson hielt sich nun am Kollins Kap in Spitzbergen zwischen hohem und zerklüftetem Lande auf; in den Niederungen und Thälern lag viel Schnee; trotzdem war es hier am Wasser und auf dem Lande heiss.[2]) Fotherby bemerkt, dass bei Spitzbergen im Juni, Juli und am Beginn des August ein warmes und gefälliges Klima herrschte.[3]) Ebenso traf Hudson es auf Novaja Semlja unter 71° 15′ und weiter nördlich in sumpfigen Gegenden. Es war in der Nähe von Goose Kap (Lütke). Er schickte einige Leute an das Ufer; sie fanden Gras vom letzten Jahre, während das junge herauskam. Es war sehr warm.[4]) Wegen solcher Hitze, die Poole noch unter 77° 43′ fand, hielt dieser eine Durchfahrt für möglich.[5]) — In den westgrönländischen Gebieten wurde es während dieser Zeit nicht minder warm befunden von Fox (1631) in der Nähe der Resolutioninsel, auf der weiteren Fahrt in der Hudsonbai und im Foxkanale[6]) und von

---

[1]) Divers voyages to Cherie Island, Purch. Pilgr. III., S. 560.

[2]) First voyage of Hudson, Hacl. Soc. tom. 27, S. 14.

[3]) Baffins voyages, Hacl. Soc. tom. 63, S. 5, 70.

[4]) A Second voyage of Hudson, Hacl. Soc. tom. 27, S. 29, 30, 32.

[5]) Voyage to Cherie Island by J. Poole, Purch. Pilgr. III., S. 701.

[6]) Voyages of Foxe and James, Hacl. Soc. tom. 89, S. 286, 292, 300, 317 — hot as in England — 343, 556, 562 u. a.; tom. 5, S. 164, 170, 171, 218 u. a.

James, der das Wetter im Juni 1632 wunderbar heiss nannte.[6])

Bei derartiger Hitze konnte es in jenen Ländern ebenfalls Gewitter geben. Hudson hatte am Kap Wolstenholme Regen, Donner und Blitz, Fox im Nelsonhafen am 11. August 1831 und James am 16. Juni 1632 Donner und Blitz. Sonst ereignete sich selten ein Gewitter.

Man erkannte aber wiederum, dass es ebenso bitterkalt sein und werden könnte. Gerade die Reisen von Fox und James in den Hudsonbaigegenden gaben Aufschluss über die Veränderlichkeit der Temperatur selbst bei geringer Entfernung. Während jener fast ununterbrochen heisse Tage verzeichnet, klagt dieser vielfach über bittere Kälte. Bezüglich der Baffinsbai äussert sich Baffin: Vom Wetter zu schreiben ist nutzlos oder überflüssig, denn es ist so veränderlich, dass es wenige Tage ohne Schnee gibt, und dabei solcher Frost, dass an einem Mitsommertage unsere Taue so gefroren waren, dass wir sie kaum handhaben konnten. Immerhin wäre — der Zeit gemäss — die Kälte nicht so gross, dass man sie nicht ertragen könnte.[1]) Zu dieser Veränderlickkeit trugen zunächst die Winde viel bei. Der Nordost brachte Hall[2]) und Martens[3]) empfindliche, der Nordwind Hudson am 3. Juli unter 78° sogar eine ausgesuchte Kälte, Benett und seinen Genossen hängte sich am 24. Juli bei NO. das Eis an die Kleider. Als weniger frostig erkannte man die Westwinde. Martens bemerkt, bei West- und Südwind trete zwar Regen, aber leidliche Kälte ein, dagegen verursache der Nordost die strengste Kälte, dass man sich manchmal kaum bergen könne. Doch auch die Westwinde können ganz empfindlich werden; denn Fox bemerkt einmal von ihnen, dass sie kalt und rauh geweht

---

[1]) Baffins voyages, Hacl. Soc. tom. 63, S. 14, 144 — 146.

[2]) J. Hall, his voyage for discovery of Greenland, Purch. Pilgr., III., S. 815, 823 u. a.

[3]) Martens, Grönl. od. Spitzb. Reisebeschr., S. 36.

hätten.[1]) Kalt waren noch die Ost- und oft auch die SO.-Winde. Hudson nennt Ende Juli und Anfang August 1607 bei Ost und Südost die Kälte roh.[2]) Südwinde dagegen brachten im allgemeinen mildes Wetter. Auch das heiterste Wetter vermochte im Sommer manchmal nicht die eisige Kälte zu verscheuchen, wie es Fox am 26. Juni begegnete. In der Nähe der Resolutioninsel herrschte bei klarem Sonnenwetter solche Kälte, dass landseits die infolge der niedrigen Temperatur aufsteigenden Dämpfe das Land verdeckten.[3]) Das Gleiche erlebte Baffin am Mitsommertage. Der Kapitän W. Heley schildert noch die Veränderlichkeit der Temperatur folgendermassen: Den einen Tag war es so kalt gewesen, indem die Winde aus derselben Ecke bliesen, dass man kaum die gefrorenen Seile handhaben konnte, den anderen Tag war es so warm, dass das Pech von dem Schiffe schmolz, weshalb man kaum seine Kleider von Befleckung freihalten konnte. Ja er hatte um Mitternacht gesehen, wie Tabak durch die Sonnenstrahlen angezündet wurde, welche auf ein Glas fielen.[4])

Schroffer noch fand Munck die Gegensätze von Tag und Nacht. Am 8. Juni 1619 war es zwischen Grönland und Amerika in der Nacht so kalt, dass die Taue festgefroren, und am Nachmittage wurde es so heiss, dass die Leute nur ihre Hemden tragen konnten.[5]) James klagt, dass im Juni und Juli 1631 die Nächte überaus kalt waren, so dass es fror; Ende Mai und Juni 1632 konnten seine Leute bei Tage manchmal kaum die heissen Sonnenstrahlen

---

[1]) Voyage of Luke Foxe, Hacl. Soc. tom. 5, S. 171, 183, 184.

[2]) First voyage of Hudson, Hacl. S. tom. 27, S. 20, 22.

[3]) Voyage of Luke Foxe, Hacl. Soc. tom. 89, S. 290; tom. 5, S. 163, 177.

[4]) Divers other voyages to Greenland, communicat. by M. William Heley, Purch. Pilgr. III., S. 737.

[5]) Peyere, Description of Grönland: voyage of Capt. Munck, Hacl. Soc. tom. 18, S. 238; Zorgdrager, Grönl Fisch., S. 59.

aushalten, während es bei Nacht hart gefror, so dass James das Klima unnatürlich nennt.[1])

Die Ursache der Steigerung der Kälte, sei es durch Winde oder nicht, lag in der Umgebung. Hudson traf bei Mount of Gods Mercie at Joung Cape das Land zum grössten Teile mit Schnee bedeckt. Er bemerkte, dass durch ihn die Temperatur ausserordentlich fiel, als sie sich ihm nahten. Ausdrücklich wird hiedurch die Erkältung durch Schneemassen bezeugt.[2]) Ferner konnte es durch das Eis geschehen. Am Kollins-Kap war es am 27. Juli den ganzen Tag und die Nacht sehr kalt infolge der Winde, wie Hudson vermutet, welche von so vielem Eise kamen.[2]) Dies hatten schon die früheren Seefahrer erkannt; in dem Falle konnte auch ein West- oder Südwind erkälten. An das Eis knüpft auch Merula fast ausschliesslich die grössere oder geringere Kälte an diesen oder jenen Orten und nicht an die Nachbarschaft des Poles. Er macht sie abhängig von der Menge des Eises, das bald an den Rändern hänge, bald abgerissen werde und sich mit den Meeresgewässern vermische, hält also eine höhere Temperatur für möglich in Abwesenheit des Eises. Eigentümlich ist seine Anschauung, dass die Kälte des Nordens auf dem Meere durch die Natur des Wassers selbst verstärkt werde, das wir als „frisch" ansähen. Er gibt dem Wasser als etwas Feststehendes, ihm Wesentliches die Eigenschaft kalt oder frisch, wodurch dann selbstverständlich die Kälte auf dem Wasser gesteigert werden musste.[3])

Der mildeste Monat war für die Seefahrer der August, vornehmlich in den ersten zwei Dritteln. Pooles Bruder, Randolf, sah bei seinem Weggange von Spitzbergen,

---

[1]) Voyage of James, Hacl. Soc. tom. 89, S. 464, 473, 479. 490; tom. 5, S. 215 u. a.

[2]) First voyage of Hudson, Hacl. Soc. tom. 27, S. 6, 7, 19, 20.

[3]) Merula, cosmographia I, Lib. III, S. 213, 348.

etwa Mitte August, die Gipfel der hohen Hügel und der niederen Ebenen grün, bedeckt mit Moos und etwas Gras, wie sonst in keinem Monate.[1]) Fotherby hatte besonders gegen Ende des August warmes Wetter, so dass die Hügel von Schnee klar waren, der sie vorher bedeckte.[2]) Baffin und Hall hatten den ganzen Monat fast nur schönes und daher wahrscheinlich warmes Wetter, Fox sogar sehr heisses Wetter.[3]) Doch konnte auch im August schon solche Kälte eintreten, dass z. B. der Fluss Ozera überfror; allerdings trat dann wieder Besserung ein.[4]) Fox hatte am 28. August zum ersten Male einen kalten Tag und hielt ihn für einen Vorboten des Winters;[5]) James nennt das Wetter so kalt als er je in England zu irgend einer Zeit gefühlt habe.[5]) Im September verschlechterte sich dies dermassen, dass Pellham mit seinen Genossen genötigt war, den Mörtel zum Bauen zu wärmen.[6]) Im Oktober begann die Winterkälte. Am 4. Okt. fror im Lager von James alles ein; um die Kabel stand das Eis so dick wie Mannesmitte, und die Bogen vom Boote waren gleicherweise einen halben Fuss dick gefroren, das Meer glich einem Brei.[7]) Den sieben Holländern, welche 1633 auf Amsterdam Eiland überwinterten, fror am 13. Oktober ebenfalls alles ein.[8]) Am 13. Oktober 1611 ward an der Ozera der Frost so stark, dass der Fluss in einer Nacht feststand, so dass am nächsten Tage Menschen auf ihm spazierten, und so den

---

[1]) Voyage of Jonas Poole to Greenland 1610: Purch. Pilgr. III., S. 713.

[2]) A voyage of discoverie to Greenland 1614, written by Rob. Fotherby, Purch. III., S. 727.

[3]) Voyage of Luke Foxe, Hacl. Soc. tom. 89, S. 333, 338, 343, 346, 351.

[4]) Voyage of Josias Logan to Pechora 1611, Purch. Pilgr. III., S. 542.

[5]) Voyages of Foxe and James, Hacl. Soc. tom. 89, S. 355, 490.

[6]) Gods Power in preservation of 8 men in Greenland written by Ed. Pelham, Hacl. Soc. tom. 18, S. 270.

[7]) Voyage of James, Hacl. Soc. tom. 89, S. 507, 508; tom. 5, S. 191.

[8]) Torell u. Nordenskiöld, die schwed. Exped. nach Spitzbergen und Bären-Eiland, S. 332.

ganzen Winter über. Wie rasch infolge der übergrossen Kälte das Wasser zu Eis ward, zeigt der Umstand, dass ein Eisloch, welches die obenerwähnten Holländer am 26. November aufhieben, 2—3 Stunden später wieder mit handdickem Eise belegt war, sowie dass die Leute von James am 1. Dezember denselben Weg über das Eis zu gehen vermochten, den vorigen Tages das Boot in der Bucht zurücklegte. Doch war der November nicht durchweg kalt. Bei James trat zeitweise mildere Temperatur ein.[1]) Dagegen dauerte die Kälte einen grossen Teil des Dezembers an, sowie den ganzen Januar. Wangen und Hände wurden weiss wie Papier, und Pellham mit seinen Mitleidenden erhielt Blasen auf der Haut, wie wenn sie sich verbrannt hätten. Während man aber bei James die Kälte schon im Dezember vielfach empfindlich spürte, war sie bei Pellham noch bis zum Januar erträglich; dann nahm sie jeden Tag zu.[2]) — Nicht so streng scheint der Februar zu sein, da darüber weniger Nachrichten vorhanden sind. Nur James hatte gleichfalls extreme Kälte. Dagegen herrschte im März äusserst scharfe Luft, und erst im April änderte sich dies. Doch wechselte auch dann die Temperatur sehr stark, so dass James neben dem stärksten Schneefall die niedrigste Temperatur hatte. Erst am 16. April erhielt er erträgliches Sonnenwetter.[3]) Ja Martens sieht den April wie Mai als kälteste Monate an.[4]) Im Mai wurde noch von Hall, Hudson, Benett und James oft ausserordentliche Kälte gefühlt. Letzterer nennt sie unerwartet und, wie schon oben erwähnt, das schroffe

[1]) Voyage of James, Hacl. Soc. tom. 89, S. 514, 516.

[2]) Gods Power written by Pelham, Hacl. Soc. tom. 18, S. 277.

[3]) Voyage of James, Hacl. Soc. tom. 89, S. 540, 541; nachher 551.

[4]) Es kann das nur für Frühjahr, Sommer und Herbst gelten, denn über die Kälte des eigentlichen Winters stand ihm ein bestimmtes Urteil aus eigener Erfahrung nicht zu. Er will nur gleich den übrigen Seefahrern betonen, dass es im April und Mai noch bitterkalt sein kann.

Wechseln unnatürlich in dieser Jahreszeit. Von den Leuten Hudsons erkrankten infolgedessen viele. Sogar bis Anfang Juni konnte die Ungunst der Temperatur fortdauern, so im Falle von James. Rand. Poole schildert zu dieser Zeit die Gegenden Spitzbergens, Berge und Thäler, mit Ausnahme weniger Plätze, ganz bedeckt mit Schnee, während allerdings sonst Ende Mai und Anfang Juni bereits sehr günstig sich gestalteten, wie bei Poole, welcher am 25. Mai unter 77° 43' bei Fayer Foreland keinen gefrorenen Teich und See mehr vorfand, sondern alles voll frischen Wassers sah.[1])

Wie im Sommer machten sich auch im Winter die Winde hinsichtlich der Temperatur geltend. Ende November bemerkt James, dass bisher der Südwind der kälteste von allen war, weil er über das schneebedeckte Hauptland wehte; der Nordwind, welcher aus der noch offenen Hudsonbai kam, war nicht so kalt.[2]) Später aber scheint sich das Verhältnis geändert zu haben, nachdem die Bai mit Eis bedeckt war. Im Januar hatte er fast nur nördliche Winde und dabei sehr niedrige Temperatur.[2]) Als weniger frostig erkannte er die Westwinde mit Ausnahme des Nordwest, welchen er als bitteren Feind bezeichnete.[2]) Im allgemeinen brachten die Südwinde milderes Wetter während des Winters. Gourdon berichtet, dass sie bei Südwind mehrmals eines ganz leidlichen Wetters sich erfreuten.[3]) Auch bei Windstille hatte er keine so grosse Kälte wie sonst. Doch war es nicht ausgemacht, ob dies sich durchweg bewahrheitete. Wie schroffer Temperaturwechsel durch die Änderung der Winde hervorgerufen werden könnte, erfuhr Gourdon am 3. Dezember 1614. Vormittags war es ihm bei Südwind warm, nachmittags bei Nordwind trat ausserordentliche Kälte ein.[3])

[1]) Voyage to Cherie Island by J. Poole, Purch. Pilgr. III., S. 401. — Voy. to Greenland by J. Poole, Purch. Pilgr. III., S. 711.

[2]) Voyage of James, Hacl. Soc. tom. 89, S. 519, 521, 533, 537.

[3]) Voyage to Pechora by W. Gourdon, Purch. Pilgr. III., S. 543, 534. — Later Observation, Purch. Pilgr. III., S. 553, 554.

Nach diesen Erfahrungen konnte als Ergebnis behauptet werden: Der Oktober ist der erste grimmig kalte Monat, der November schwankend, im Dezember steigt die Kälte, doch wird sie hie und da durch Südwinde oder sonstige Einflüsse gemildert; am heftigsten wird sie im Januar, legt sich dann etwas und wird wieder stärker fühlbar im März und April, aber nicht mehr mit der früheren Beharrlichkeit, und reicht in ungünstigen Jahren in den Mai und Juni hinein. — Ein allgemein gehaltenes Urteil fällt Martens über den Winter: Nicht jedes Jahr sei er gleich kalt; das sei aus dem Umstande zu schliessen, dass das Eis an verschiedenen Stellen, wie z. B. im Eishafen, wider sein Erwarten schon völlig geschmolzen war — eine mittelbare Bestätigung dessen, was bei dem Gesteine über die Gletscher gesagt wurde —, während er glaubte, dass es doch in so kurzer Zeit nicht hätte schmelzen können, wenn es einen scharfen Winter und infolgedessen auch viel Eis gegeben hätte. Doch hält er die Kälte immerhin für so gross, dass die Tiere sich dort im Winter nicht aufhalten können, und glaubt deshalb, dass sie im Frühjahre über das Eis kommen, im Winter, wenn die langen Nächte einfallen, davonziehen.[1]) Er trifft damit zum Teil das Richtige, indem sich manche Tiere südwärts begeben; andere aber harren den Winter über aus oder ziehen nur auf kurze Zeit fort.

Als eine Ausnahme mögen die Erfahrungen der Holländer gelten, welche 1633 auf Jan Mayen überwintert hatten.[2]) Trotzdem sie zu grunde gingen, erfreuten sie sich nach ihren Aufzeichnungen eines verhältnismässig milden Winters; nur im Dezember sank vom 7. ab die Temperatur auf einen sehr niedrigen Grad; im Januar hingegen stieg sie wieder beträchtlich und blieb im Februar und März erträglich. Über

---

[1]) Martens, Grönl. od. Spitzberg. Reisebeschr., S. 17.

[2]) Torell u. Nordenskiöld, Die Schwedischen Expeditionen nach Spitzbergen u. Bären-Eiland, S. 332.

die Ursache war man sich nicht klar; auch darüber nicht, warum Pellham auf Spitzbergen im Dezember eines erträglicheren Klimas teilhaft wurde als James, der um 25° südlicher überwinterte. Es musste wohl das Land ein milderes Klima besitzen. Der Unterschied zwischen dem Klima Spitzbergens und Novaja Semljas war schon von Barents angegeben worden. Dasjenige Spitzbergens nun schilderte Hudson ebenfalls als gemässigt: Bei Hold with Hope war das Land für unser Gefühl sehr gemässigt. . . . Bei Vogelhook fanden wir keine grosse Kälte, obgleich wir nahe am Ufer waren. Dies veranlasste uns, zu denken, dass der Platz milde wäre.[1]) Poole meint unter 79°: Unseren Vorfahren schien es unmöglich, dass diese Teile bereist werden könnten wegen der ausserordentlichen Kälte, welche sie hier vermuteten. Ich finde die Luft gemässigt in den Ländern und nicht so kalt, als ich es bei Bären-Eiland in 5 verschiedenen Reisen gefunden habe.[2]) Ferner beweisen Martens' Bemerkungen über die Besetzung Spitzbergens mit Eis von Novaja Semlja und Ostgrönland aus,[3]) dass er Spitzbergen für ein wärmeres Land hielt als jene beide und diese somit für bedeutend kälter.

Demnach waren Jan Mayen und Spitzbergen milder, Bäreninsel und Novaja Semlja kälter. Das letztere beurteilt übrigens Hudson viel günstiger als Barents und Burrough: „Alle Länder von Novaja Semlja, welche wir noch gesehen haben, sind für eines Menschen Auge ein hübsches Land; es gibt viele Haupthochländer mit keinem Schnee darauf, mit manchen Plätzen, welche grün ausschauen und

---

[1]) First voyage of Hudson, Hacl. Soc. tom. 27, S. 7.

[2]) Voyage to Cherie Island by Poole, Purch. Pilgr. III., S. 703.

[3]) Seine Bemerkungen lassen ferner vermuten, dass seine Ansicht über die klimatischen Verhältnisse Grönlands sich denen des Königsspiegels näherten und nicht jenen der Folgezeit, welche trotz alles Eises bei Ostgrönland mildere Gegenden daselbst suchte und Nachkommen der ehemaligen Normannen oder Norweger auffinden wollte.

Renntiere ernähren; die Hügel sind teils mit Schnee bedeckt, teils nackt.“ [1]) Die Erwähnung der Renntiere steht zur Behauptung Gerrits de Veer in Gegensatz, dass es auf Novaja Semlja keine grasfressenden Tiere gäbe, womit dieser den klimatischen Unterschied andeuten wollte. Hudson scheint das Land für weniger kalt gehalten zu haben als seine Zeitgenossen. Seine Beobachtung bezüglich der Renntiere bestätigt eigentlich nur die abseits stehende Bemerkung Barents, dass seine Leute auf der Insel Renntiere getroffen hätten. Später — in unserem Jahrh. — wurde dies von Lütke in bestimmter Weise wiederholt. Da aber erwiesenermassen Novaja Semlja kälter als Spitzbergen war, so glaubte man, der Behauptung Gerrits de Veer oder Barents, auf Novaja Semlja gäbe es nur fleischfressende Tiere, beipflichten zu müssen. Merula stellt dies 1636 als ein kennzeichnendes Merkmal des Unterschiedes von Spitzbergen hin. Als Ursache sieht er natürlich das Eis an. „Spitzbergen steht allein, ist durch einen grossen Zwischenraum vom Festlande getrennt und leidet nur an eigener und gewissermassen einfacher Kälte, welche aus eigenem Schnee und Eis gesammelt ist. Novaja Semlja muss dagegen eine schärfere und durchdringendere Kälte haben; denn es ist dem Festlande benachbart und nur durch einen engen Meerbusen davon getrennt; aus dem Festlande kommen zahlreich Schnee und Eis, welche die Kälte von Novaja Semlja vermehren, zumal wenn von der Mittagseite heftig die Winde wehen, welche dort viel winterlicher sind.“ [2]) Hätte Merula die Äusserung von Poole über die Bäreninsel gekannt, so dürfte er mit seiner Erklärung in die Enge geraten sein. Aber auch so genügt seine Erklärung nicht, wenn sie auch für den Unterschied des Klimas von Spitzbergen und der Hudsonbailänder hinreichte, denn woher kam die verhältnismässig milde Temperatur von Westgrönland? Dessen Name wurde ja von Verschiedenen, wie Bertius und Kepler, mit Grünland über-

[1]) A second voyage of Hudson, Hacl. Soc. tom. 27, S. 39.

[2]) Merula Cosmographia 1636, lib. III, S. 350, 348.

setzt, da es Gras und Kräuter hervorbrächte. Ebensowenig passt Merulas Erklärung für Norwegen, das milder war wie Russland. Merula scheint vielmehr noch kein Bewusstsein gehabt zu haben vom Unterschiede zwischen See- und Kontinentalklima, sondern im Gegenteil geglaubt zu haben, die Temperatur des Binnenlandes wäre von selbst eine höhere als am Meere, indem er wahrscheinlich von der höheren Temperatur des Binnenlandes im Sommer ausging. Er sagt von den nördlichen Inseln:[1]) „Wo kein Schnee liegt, dort befindet sich selten auf dem hohen Meere Eis. Mit Schnee überhäuft sind die Inseln; Schneehaufen erzeugen, wenn die Sonne in unsere Gegend kommt, zumal wenn sie in den Krebs gelangt, flüssige Gewässer. Diese fliessen mit den natürlichen Gewässern gegen den Ozean und werden wegen der dort herrschenden Kälte in Eis verwandelt und bewirken dadurch den Ländern dort in höherem Grade die unmenschlichste Kälte als auf dem freien Meere.“ An und für sich ist es richtig, dass man grosse Kälte da annimmt, wo grosse Eismassen sind. Allein hält man des Autors obigen Ausspruch, dass die Natur des Wassers die Kälte steigere, damit zusammen, so muss man vermuten, dass die dort herrschende Kälte nicht allein vom Eise herrühre, sondern auch vom Wasser, folglich muss er im allgemeinen die Seeländer für kälter wie die Binnenländer gehalten haben, und der Unterschied der Seeländer verschob sich dann je nach dem Wachstum des Eises.

Den Unterschied von Land- und Seeklima hatte aber schon vorher Fotherby i. J. 1614 in seiner Beschreibung von Spitzbergen[2]) hervorgehoben. Er stellte die Kälte des

[1]) Merula, Cosmographia, lib. III., S. 348.

[2]) Robert Fotherby, The Description of Greenland, Purch. III., S. 472. Greenland muss hier mit Spitzbergen wiedergegeben werden. Spitzbergen wurde oft mit jenem Namen belegt, aber auch Grönland hiess so. Man kann Greenland demnach als Grönland und Spitzbergen auslegen und vermag Bestimmteres jedesmal nur aus dem Zusammenhang zu erfahren. Hier kann es nur Spitzbergen sein, da sein Südende zu 76° 30, angegeben ist.

Landes als heftig dar, weil die Sonne so lange unter dem Horizonte bliebe, verneinte jedoch, dass es in Spitzbergen im Verhältnis zu seiner nördlichen Breite kalt sein müsse. „Obgleich es allgemein gesagt und als gewöhnliche Meinung aufgenommen wurde, dass es desto kälter würde, je weiter man nach Norden käme, so lehrt doch die Erfahrung, dass es nicht auf Wahrheit beruht, denn zu Moskau und dort herum gibt es zur Winterszeit ausserordentlichen Frost und kaltes Wetter, so dass die Menschen, infolge der Kälte erfroren, tot heimgebracht werden. In Edinburgh ist es nicht so kalt, obschon es nördlicher liegt; hier ist es erträglich; der Grund besteht darin, dass die Luft immer am wärmsten ist in der Nähe von Seeufern und entgegengesetzt die Kälte am heftigsten an Plätzen, welche am weitesten von der See entfernt sind wie Moskau.“ — Hier wird deutlich, wenn auch noch ungenau, der Unterschied zwischen dem Kontinental- und Seeklima angegeben. Fotherby hat offenbar dies auf Spitzbergen selbst angewandt und geglaubt, dass dieses vielleicht daher etwas milder sei als andere Gegenden.

In Kürze weist auch Fox auf den Unterschied zwischen dem offenen Ozean und den zwischen Festländern liegenden Meeresstrassen. „Diese Wärme, welche wir in dem Ozean fanden, belebte uns sehr; denn wahrhaftig, wenn diese extreme Kälte, welche wir in der Hudsonstrasse hatten, angehalten hätte, wir hätten überwintern müssen.“ [1])

Die Annahme einer milderen Temperatur für Grönland liegt in der Schilderung des Landes durch Hall: „Das Land schien in allen Plätzen, wohin ich kam, sehr fruchtbar zu sein, entsprechend dem Klima, wo es lag; denn zwischen den Bergen erschaute man lachende Ebenen und Thäler, in solcher Weise, dass ich nicht geglaubt hätte, es könnte derartige Fruchtbarkeit in diesen nördlichen Gegenden gefunden

---

[1]) Voyage of Luke Foxe, Hacl. Soc. tom. 89, S. 404.

werden, hätte ich es nicht selbst gesehen. . . . Längs der Küste ist ein sehr gutes und schönes Land.“ [1])

Dieser Gegensatz der Klimate nördlicher Länder wird in der folgenden Zeit immer schärfer betont und die Ursache auch teilweise richtig erkannt, nachdem Fotherby bereits auf den Einfluss des Meeres hingewiesen hatte. Unter anderem hebt Varenius den Unterschied des Klimas von England, Belgien und Deutschland hervor, Kircher den der nördlichen Länder wie Norwegen, Spitzbergen, Finnmarken, Lappland und Novaja Semlja Von Neu-England in Amerika berichtet Varenius, es liege zwar unter 42° n. Br. und nicht so weit entfernt vom Äquator als Italien, aber gleichwohl sei es im Juni von solcher Kälte heimgesucht, dass der Engländer Drake nach seiner Landung dort sich wieder südwärts wandte; die Berge wären noch mit Schnee bedeckt gewesen. Aus Ostasien meldet er, der Winter Japans wäre kalt, voller Schnee und Regen, doch während in dem gleichen Klima in Europa und Asien ein weit milderer Winter herrschte, und Nordchinas Kälte überstiege um ein Beträchtliches die Italiens, das doch in gleicher nördlicher Breite liege; es gefrören Seen und Flüsse. [2])

Varenius wie Kircher kennen aber die Ursache noch nicht. Auf eine merkwürdige Weise sucht Kircher die Verschiedenheit zu erklären. Er bringt sie in Verbindung mit den Vulkanen: An und für sich sind die nördlichen Länder kalt und voll Eis. Nun aber finden sich im Norden überall Vulkane. Es ist wahrscheinlich, dass diese durch

---

[1]) James Hall his voyage for the discovery of Greeneland, Purch. Pilgr. III., S. 819.

[2]) Varenius, Geogr. univers., S. 607, 608, 610. Mit seiner Bemerkung über Asien bezieht er sich hier ohne Zweifel auf die S. 610 von ihm sonderbar vorgebrachte Nachricht. Zwischen Sibirien u. der Tartarei, an einem nicht weit von der kalten Zone entfernten Orte, am Ende der gemässigten Zone, sollen günstige Ackerfelder und liebliche Weiden sein; es herrsche dort keine Kälte, da man den Winter kaum fühle; auf Befehl von Moskau wäre dort die Stadt Toore gebaut worden.

verborgene Gänge mit einander in Verbindung stehen und durch versteckte Glutästuarien beständig darauf hinwirken, die Heftigkeit der Kälte und des Eises zu mildern. Daraus erhelle, warum bei einigen nördlichen Inseln und an den Küsten Norwegens, Finnmarkens, Russlands und Lapplands teilweise das Meer so leicht gefriere, teilweise aber nicht erstarre, und wenn die Kälte und Schneemenge noch so gewaltig steigen. Ebenso sei ersichtlich, warum auf einigen Küsten überreiche Weiden zugleich mit Bäumen und sehr fruchtbaren Feldern gefunden würden, auf anderen jedoch, wie auf Novaja Semlja, weder Gras noch Bäume, noch irgend etwas zur Ernährung des Menschen Nützliches einem aufstosse und der Boden ewige Unfruchtbarkeit zeige. Der Grund bestehe darin, dass die Ästuarien eben die Orte, unter denen sie sich befinden, infolge ihrer Wärme mit einer Menge von Dingen beglücken, während das Gegenteil in Regionen statt habe, wohin sich die Ästuarien nicht erstrecken.[1])

Auf solch allgemeine Erklärungsversuche lässt sich Varenius nicht ein. Er führt für jeden Ort anderes ins Feld. Bei China bemerkt er: Die Ursache dieser Erscheinung wäre noch nicht genügend erforscht; sie könnte vielleicht in den nicht weit entfernten Schneebergen gesucht werden. Bei Japan erblickt er die Ursache darin, dass das Land aus vielen Inseln bestehe, welche, durch kleine Meerengen getrennt, mitten im Ozean liegen, — eine Annahme, die dem Wasser eine erkältende Wirkung zuschreibt, als eine ihm zukommende Grundeigenschaft. — Neu-Englands Kälte, meint er, verschuldete die kalte Konstitution des Landes, da es felsig wäre. — Ja es scheint, als ob er für die eigentlichen Polargegenden einen Unterschied des Klimas überhaupt nicht anerkannt hätte. Er wendet sich nämlich gegen diejenigen, welche behaupten, je näher ein Ort dem Pole liege, desto geringere Kälte spüre man dort und desto fruchtbarere Ge-

[1]) Ath. Kircher, mund. subterr. I. B., S. 180.

filde finde man. Es sei dies nicht wahrscheinlich, da weder in Novaja Semlja noch Spitzbergen solche Beschaffenheit des Landes getroffen worden, sondern nur rauhes und hartes Wetter, selbst mitten im Sommer Schnee, Regen und sehr kalte Winde. Auch der Einwurf, man habe 9° vom Pole einen Ort entdeckt, wo die Luft milder als in Novaja Semlja gewesen und Gras gewachsen sei, helfe nichts. Die Tiere dort seien Renntiere. Die Erde aber sei unzweifelhaft sumpfig und morastig, und jenes Gras, das „die Hirsche" gefressen, sei kein gutes Wiesengras, sondern Sumpfgras und Algen. Anderes Gras und Bäume werden nicht gefunden. Jenes Land enthalte wahrscheinlich irgend eine fette und schwefelige Substanz, welche mit Meer- oder Flusswasser gemischt jene ölige und fettmachende Alge erzeuge. Ob aber noch ein ähnliches Land sonstwo in der kalten Zone vorhanden, habe man noch nicht beobachtet, sondern nur das Gegenteil. Aus einem einzigen Beispiele dürfe man aber nicht auf die Gesamtheit schliessen.[1]) — Jenes Land, das 9° vom Pole liegt, ist wohl kein anderes als Spitzbergen. Dessen milderes Klima stellt Varenius durch obige Einwände in Frage, doch offenbar nur, weil er alle Länder in gleicher Breite vom Pole, entsprechend der mathematischen Berechnung, für gleich kalt hielt.

Zum erstenmale wurde die richtige Ursache der Verschiedenheit der Temperatur in den nördlichen Ländern von Vossius angegeben.[2]) Er betont zunächst das entgegengesetzte Verhalten der West- und Ostküsten der nördlichen Festländer. In Nordwest-Europa und Amerika sei es milde in den östlichen Gebieten Asiens und Amerikas dagegen ausserordentlich kalt. Die Ursache suchte er mit Recht auf dem Meere. Energisch wendet er sich gegen die Meinung, dass die Länder die Wärme länger behalten als das Wasser.

---

[1]) Varenius, Geogr. univ., S. 614.

[2]) Vossius, de motu marium et ventorum, S. 111.

Die Meere sind wärmer als das Festland und teilen ihm ihre Wärme mit. Daher haben alle Küstenländer, welche von dem Laufe des Ozeans berührt werden, ein milderes Klima. West-Europa und -Amerika werden von der Strömung unmittelbar getroffen, deshalb können die von dem Meere wehenden Winde ungehindert über diese Länder streichen. Hingegen bespülen die Meeresfluten Ost-Asien und -Amerika nicht gerade, sondern schief; infolgedessen können die Winde, welche der Meereslauf hervorruft, nicht darüber hinwegwallen, sondern sie wehen an der gesamten Küste der beiden Erdteile vorbei und streifen sie nur leicht. Östliche Winde sind dort aber nicht bekannt. Es wehen nur Landwinde, und deshalb herrscht ausserordentliche Kälte, denn Winde vom Festlande haben immer niedrige Temperatur. So wird es bereits in ziemlich südlich gelegenen Gebieten ganz erstaunlich kalt, wie z. B. in Neu-Belgien oder Pechili.[1])

Ja selbst ein vom Meere wehender Nordwind ist noch milder als ein vom Lande wehender Südwind. Am deutlichsten zeigt sich das bei den Inseln; so hat Island ein milderes Klima als Norwegen, dieses wiederum als Lappland.[2])

Die mildernde Einwirkung der warmen Meereswinde darf aber nur auf Orte bezogen werden, die dem Meere benachbart sind, denn in den von dem Meere weit entfernten

[1]) Das gleiche Gesetz der Einwirkung der warmen Strömungen auf die Festländer lässt Vossius auch für die südliche Hemisphäre gelten. Hier wären gleichfalls die Küsten und Länder, welche die Bewegung des Ozeans vom Westen empfingen, weit gemässigter und weniger der Kälte preisgegeben wie die entgegengesetzten Küsten, welche dem Aufgange der Sonne entgegenschauen. — Hier unterläuft Vossius ein Irrtum. Er betont zwar mit Recht, dass die Küsten sich verschieden verhalten, allein er verwechselt Ost und West.

[2]) So muss doch wahrscheinlich die Stelle verstanden werden: „in Islandia temperatiora esse hiberna tempora quam in Lappia aut etiam Norvagia", denn hätte Vossius die beiden Länder Lappland und Norwegen nur als gleichwertige Beispiele hinstellen wollen, so hätte er Norwegen vorausstellen und die zwei Wörter nur durch „aut" verbinden müssen.

Gegenden verhält sich die Sache anders. Die Winde, welche dorthin kommen, haben ihre vom Meere empfangene Wärme verloren und sind Land- und deshalb kalte Winde. Daher kommt es, dass sehr viele Gegenden Europas um so kälter befunden werden, je mehr sie vom Ozean entfernt sind, trotzdem sie unter dem gleichen Breitengrade liegen. — Hier wird mit deutlichen Worten klar gelegt, wie einerseits die Gegensätze zwischen ozeanisch und binnenwärts gelegenen Orten sich um so mehr verschärfen, je weiter man landeinwärts schreitet und je weiter ein Ort vom Meere abrückt, andrerseits welche grosse Bedeutung die warmen Strömungen für den Norden besitzen, und welche Folgen das Abwenden einer warmen Meeresströmung für jene Länder nach sich zieht. – Völlig allerdings wird von Vossius das verschiedene Verhalten der nördlichen Küsten noch nicht begründet. Das Andrängen von kalten Meeresströmungen an jenen Küsten, ihr Einschieben in warme oder ihr Wegdrängen der warmen blieb ihm unbekannt und deswegen auch von ihm unbeachtet.

Die rasche Wirksamkeit der Sonne in den nördlichen Binnenländern zeigt Fotherby in seiner Beschreibung von Sibirien, Samojedien und Tungusien: „Beim Pisida waren die Eroberer erfreut über den ungewöhnlich schönen Anblick des Landes im April — wohl Ende desselben — und Mai und sie sahen darinnen manche seltene Pflanzen, Bäume, Früchte, Blumen, Hühner und wilde Tiere.“ An einer anderen Stelle: „Die Länder im Westen vom Jenissei sind über die Massen fruchtbar, versehen mit Pflanzen und Blumen verschiedener Arten. Ebenso wachsen manche seltsamen Früchte darinnen, und es gibt da einen Überfluss an seltenem Geflügel.“ [1]) Man erkennt auf den ersten Blick die Übertreibung, allein sie beweist doch, wie man über das rasche

---

[1]) A Description of Siberia u. s. w. by R. Fotherby, Purch. Pilgr. III., S. 527, 528.

und üppige Treiben der Natur in jenen nördlichen Gegenden verwundert war. — Dass diese Wärme sich aber nicht in die Tiefe erstreckte, erkannte Wood; denn er liess im Sommer 1676 auf Novaja Semlja den Boden aufgraben, bei zwei Fuss Tiefe aber war alles festgefroren;[1]) früher hatte James gefunden, dass der Grund, in dem die Leute ihren Brunnen hatten, im Winter mehr als zehn Fuss gefroren war.[2], (Vgl. S. 174). Martens hingegen behauptet, die Kälte dringe auf Spitzbergen nicht tief in den Erdboden ein, aus dem Grunde, weil es steinig sei. „Ich habe nicht andere Erde als grosse Steine bei Spitzbergen gesehen, darum die Kälte in solcher Erde nicht tief eindringen kann.“[3]) Wir erkennen daraus, wie die Ansichten sich widersprechen konnten. Während Martens behauptet, felsiger Boden nehme die Kälte nicht so an, schreibt Varenius gerade solchem Boden eine erkältende Wirkung zu. — Neu-Albion sei so kalt, weil es steinig sei. — Nach Varenius verhält sich felsiger Boden Wärme abstossend und Kälte aufnehmend und verbreitend, nach Martens Kälte abstossend, Wärme zurückhaltend.

Im 18. Jahrhundert gestalteten sich die Temperaturbeobachtungen im einzelnen genauer als im 17. Jahrh., und so wurden hiedurch nicht bloss die alten Erfahrungen bestätigt, sondern auch ein grösserer und besserer Überblick möglich. Betrachten wir die einzelnen Gebiete.

Hinsichtlich der Hudsonbailänder galt Labrador nach Kranz als ein sehr kaltes und unwirtliches Land, kälter als Grönland. Auch Dobbs rechnet erstere zu den rauhesten Klimaten; sie lägen in den kältesten Teilen, selbst die nördlich vom Polarkreise miteinbezogen; allein so ungünstig wie die meisten Seefahrer schätzt er sie doch nicht. So hätten

---

[1]) Reinh. Forster, Gesch. d. Entd., S. 440.
[2]) Voyage of James, Hacl. Soc. tom. 89, S. 534; tom. 5, S. 205.
[3]) Martens, Grönl. od. Spitzb. Reisebeschr., S. 22.

eine besonders günstige Lage die südlichen Faktoreien, am Albany und Morseflusse (Moose-River); diese erfreuten sich eines ganz erträglichen Klimas. Nicht minder sprächen hinsichtlich der nördlicheren Länder am Ruperts- und Nelsonflusse manche Berichte für geringere Kälte. Button hätte am Nelsonflusse es wärmer gefunden als am Albany. Er bestritt daher, dass am Churchill so niedere Temperatur herrschte, wie Middleton angetroffen. Die grössere Wärme am nördlicheren Nelson gegenüber dem südlicheren Albany führt er auf die Stärke und Höhe der Gezeiten zurück, die dort statt hätten. Hierauf erwähnt er einen wesentlichen Unterschied zwischen dem Binnenlande und dem Uferrande. Während z. B. zwischen dem Pachegoiasee und dem Ufer es warm und schön war und alles voller Blüten, herrschte am Ufer grosse Kälte mit Schnee und Eis, und die Bäume begannen erst zu knospen; durchweg ist das Klima, etwas von der See entfernt, sehr gut. Die Ursache besteht darin, dass jene Gegenden von den erstarrenden Winden in der Bai verschont bleiben. — Auch für die nördlicheren Hudsonbailänder leugnet er durchaus die von anderen gemeldete ungeheuere Wirkung der Kälte, verleitet durch die günstigen Berichte der Indianer und des Halbfranzosen La France.[1])

Ihm stimmt Ellis mit einigem Vorbehalte bei. Er nennt zwar das Wetter hier in den Hudsonbailändern den grössten Teil des Sommers überaus kalt, und im Winter fand er den Boden in einer Tiefe von zwölf Fuss noch hart gefroren; allein die Temperatur wäre nicht so übertrieben niedrig wie nach einigen Schriftstellern. Der strenge Frost hielte nicht länger als 4—5 Tage an, und selbst wenn er andauerte, wäre es dabei doch ziemlich angenehm. Welche Kraft gleichwohl diesem Froste inne wohnte, erhellte daraus, dass er die Gegenstände so abkühlte, dass es schwer hielte, sie wieder zu erwärmen;

---

[1]) Arth. Dobbs, an account of the countries u. s. w., S. 2, 5, 12, 14, 35, 38, 46, 47, 49—51, 54, 60, 67.

auf einer solchen durchkälteten Axt z. B. wäre das darauf geschüttete Wasser sofort zu Eis geworden, trotzdem sie längere Zeit ins Feuer gehalten war. — Den Unterschied zwischen Binnen- und Uferlande an der Hudsonbai betont auch er wie Dobbs.[1])

Die Temperatur in Grönland schildert Egede als erträglich während des Winters, doch nur bis zum 64.° Weiter nach Norden, vornehmlich unter 68°, nehme die Kälte überhand und werde dermassen strenge, dass alles in den Häusern gefröre. Trotz dieser Milde im Süden taue doch die See in manchen Jahren spät auf, manchmal erst im Brachmonate. Einen Unterschied zwischen Ost- und Westgrönland stellt er auf, der — oben erwähnt — offenbar auf einem Irrtume beruht: Ostgrönland besitze ein wärmeres Klima als Westgrönland.[2])

Ähnlich über die Temperatur Grönlands äussert sich Kranz. Das Wetter ist leidlich und veränderlich; doch wird man der Wärme nicht recht froh, da beständig die Witterung schwankt. Im Herbste dagegen herrscht das schönste und beständigste Wetter. In einzelnen Jahren hat Grönland sehr mildes Klima wie 1739—1740, weshalb es milder wäre als andere nördliche Länder, z. B. Norwegen, Schweden und Sibirien oder die Gebiete Amerikas, zwischen 40—50°. Als Ursache führt er, — wie schon Fotherby bei Spitzbergen — die Lage am Meere an, welche immer ein mildes Klima herbeiführte. Der Meeresströmungen wird nicht gedacht. Auch habe Grönland keine Sümpfe, grosse Landseen oder starke Wälder, welche die Temperatur in anderen Ländern erniedrigen, und die W. und NW. Winde streichen über die Davisstrasse und werden dadurch so gemildert, dass sie keinen Frost bewirken können, während sie es bei anderen Ländern thun. Deshalb müsse das Land wärmer

[1]) Ellis, Reise nach d. Hudsonbai, S. 133, 135, 149, 163, 168, 176, 177, 180, 184, 227, 228, 231, 277, 321.

[2]) H. Egedes Beschr. ü. Ntgsch. übersetzt v. Krünitz, S. 64.

sein als selbst südlichere Gegenden. Der Unterschied, der durch letzteren Umstand hervorgerufen werde, zeige sich schon bei nur wenig entfernten Orten, wie Neuherrenhut und der dänischen Kolonie, die ganz verschiedenes Klima besässen. Doch gesteht er zu, dass das Klima manchmal kälter sein könnte als sonstwo, da es glaubwürdige Schriftsteller berichten. — Er stellt zugleich die schon von Pontoppidan für Norwegen ausgesprochene Vermutung auf, Grönland stehe in gewissem Gegensatze zu anderen Ländern. Während es in südlicheren Ländern im Winter sehr kalt sei, herrsche in Grönland Milde und, wenn es dort mild werde, entstehe hier Kälte. Zur Bestätigung fügt er eine Reihe von Jahreszahlen bei und vergleicht die Temperatur der betreffenden Zeit mit der zu Berlin. So gab es in Grönland strenge Winter i. J. 1756, 1757, März und Februar 1762, Ende 1763 und Anfang 1764, Anfang 1765; zu gleicher Zeit war die Temperatur in Berlin milde. Milde Winter gab es in Grönland i. J. 1758, 1759, 1761, 1762/63, Ende 1765, 1766, 1767, 1769. In Berlin war es kalt.[1])

Kranz glaubte offenbar, dass die Temperaturverhältnisse der beiden Länder in irgend einem Zusammenhange stünden. Man muss es ihm als ein Verdienst anrechnen, dass er, ähnlich wie Pontoppidan, den Blick über enge Grenzen hinaushob und einen kausalen Zusammenhang der klimatischen Verhältnisse grosser Landstrecken vermutete. Eine Ursache der Wechselwirkung gab er nicht an. Es lag ihm wohl eine Erklärung ferne, er konnte wahrscheinlich keine geben; es genügte ihm, diese auffallende Erscheinung zu bezeugen. Und doch wäre der blosse Versuch einer Erklärung für uns anziehend gewesen. Denn wir haben es hier ohne Zweifel mit einer wirklichen Wechselbeziehung zu thun und nicht allein an eine Einwirkung des Golfstromes zu denken.

---

[1]) Kranz, Gesch. v. Grönland, I. B., S. 56, II. B., S. 267.

Über dem Nordatlantischen Ozean liegt im Winter ein ausgedehntes Gebiet niedrigen Luftdruckes. Dieses weist nach Hoffmeyer im Mittel drei Luftdruckminima auf, deren eines auf der Westseite gegen die Davisstrasse oder auch in dieser liegt. Ist dieses Minimum nun besonders ausgeprägt, so werden die Luftmassen über Grönland sehr stark aspiriert, und es treten häufiger Föhnwinde ein, und ausserdem kommt mildere ozeanische Luft an die Südwestküste von Grönland. Ebenso wird auch der äusserste Nordwesten von Europa erwärmt. — Man denke hier an Pontoppidan, der Norwegen und das übrige Europa gerade so in klimatischen Gegensatz stellte, wie Kranz es bei Grönland thut. — Über Zentral- und Ost-Europa breitet sich ein ziemlich hoher Luftdruck aus, und es muss deshalb unter dem Einflusse dieses Maximums und der dadurch entstandenen kontinentalen Winde der grösste Teil Europas kalt bleiben. Ein Beispiel dieser Art bietet das Jahr 1875[1]), und wir können darin ein Analogon für jene Zeit finden. — Eine Erwärmung war ferner möglich durch die Erstreckung eines hohen Luftdruckes von den Azoren nach Grönland, wodurch wärmere ozeanische Luft nach Grönland kam, während gleichzeitig in Deutschland Kälte herrschte. — Allerdings vermochte bei dieser Stellung des Maximums auch in Grönland Kälte entstehen. — Umgekehrt konnte das Minimum in der Davisstrasse weniger scharf ausgeprägt sein und weiter südlich liegen, wodurch nördliche Winde begünstigt wurden. In Grönland wurde es kalt, während über Westeuropa die warme ozeanische Luft flutete. — Auf jeden Fall kann jene gegenseitige Beziehung der Temperatur in den zwei Ländern nur durch die Stellung der barometrischen Minima und Maxima erklärt werden, umsomehr als Kranz selbst jene Milde bezw. Härte des Winters stets nur für einen Teil dies Jahreszeit behauptete.

---

[1]) van Bebber, Lehrbuch d. Meteorologie, S. 318.

Hinsichtlich der Temperatur Spitzbergens behauptet Zorgdrager, dass sie in den beiden ersten Sommermonaten niedrig und für die Fremden überaus empfindlich wäre. Doch dünkt sie ihm nicht immerzu gleich strenge, obwohl die Sonne nicht gar heiss dort scheine; vielmehr leitet er die im Sommer entstehende Kälte fast ausschliesslich von den Nord- und Ostwinden ab,[1]) so dass ohne sie Spitzbergen offenbar eine leidlich angenehme Temperatur besässe; desgleichen weist er — wie schon früher Fotherby — auf das relativ günstigere Klima Spitzbergens gegenüber anderen Ländern hin wie z. B. Novaja Semlja und Altgrönland — wohl Ostgrönland — und entwickelt hierüber mit einzelnen Abweichungen die gleichen Gedanken wie Kranz, so dass sein Buch vielleicht jenem vorlag. Doch schreibt er dem Lande ein milderes Klima nur während des Winters zu; im Sommer verhalte es sich umgekehrt wie Novaja Semlja, Altgrönland u. a. Die Ursache bildet seine ozeanische Lage. „Im Winter verursacht das Binnenland ungemeine Kälte und beeinflusst hiedurch, vor allem durch seine Winde, höchst ungünstig die dem Kontinentalgebiete benachbarten Inseln wie Novaja Semlja u. s. w. Das Meer aber ist temperierter wie das Land und nicht so kalt im Winter, daher auch alle Inseln, soferne sie nicht in der Nähe kalter Kontinentalgebiete liegen, sich einer höheren Temperatur erfreuen, weil mildere Winde wehen. Im Sommer hingegen erwärmt sich das Land mehr; hiedurch wird in den Landschaften der Tartarei und Moskau grössere Wärme erzeugt „und durch deren abfliegende Hitze geschiehet diesem Lande — Semlja u s. w. — über seine eigene natürliche Wärme eine sehr mächtige Hilfe.“ Folglich muss es längs der Küste von Novaja Semlja auf einerlei Höhe des Sommers wärmer sein als in Spitzbergen.[2])

---

[1]) Zorgdrager, Grönl. Fischerei, S. 117.
[2]) Zorgdrager, Grönl. Fischerei, S. 191, 193, 195.

Von Island schildert Olaffen die Temperatur der südlichen, westlichen und nördlichen Gebiete. Die südlichen Länder zeigten im ganzen eine gemässigte Temperatur. Der Winter wäre nicht zu kalt, der Sommer nicht zu heiss; nur in einzelnen Gegenden wäre die Witterung im Winter d. i. die Kälte sehr beständig. Im Sommer hingegen machte sich in allen Teilen ohne Ausnahme Veränderlichkeit der Temperatur geltend. Nur da entwickelte sich eine gewaltige Hitze, wo Felsen nahe an die Wohnsitze heranrückten und die Sonnenstrahlen zurückgestrahlt würden. Die gleichen Gesteine verminderten im Winter die Temperatur, da sie ihres elementarischen Feuers beraubt wären, die Wärme rasch abgäben und die Kälte annähmen. Desgleichen führten die Eisberge eine niedrigere Temperatur herbei, wenn der Wind von den Bergen herkäme. Auch in den nordwestlichen Gebieten wäre keine übermässige Kälte. Öfters würde es allerdings bei Tauwetter so kalt wie bei Frostwetter, allein umgekehrt auch wieder so warm wie im Sommer an trüben Tagen. — Das Nordland unterschiede sich nicht viel vom Südlande, habe sehr oft milde und beständige Winter und im Sommer starke Hitze; nur wenn das grönländische Eis herankäme, entstünde Kälte und Elend, dann allerdings in dem Masse, dass sich oft die ältesten Leute solcher nicht erinnern könnten. In diesem Falle machte sich aber die Wirkung in ganz Island geltend. — Ostisland hält er für den kältesten Teil des Landes, da es den Ostwinden ausgesetzt ist. — Keine Geltung hätte die Beobachtung Childreys für Island, dass die grösste Hitze nachmittags 1—2 Uhr einträfe, sondern das Quecksilber stiege regelmässig bis 12 Uhr und fiele dann.[1])

Die Veränderlichkeit der Temperatur in diesen Ländern, Island und Grönland, das Schwanken zwischen Frost und Tauwetter schien der gelehrten Welt etwas Absonderliches,

[1]) Egg. Olaffen, Reise d. Island. I. B., S. 4, 42, 57, 65, 149, 150, 162, 208. II. B., S. 14, 97, 157, 185.

und Mairan meint, unter der Linie oder gegen sie verschwände dies.[1])

Im Osten Norwegens ist nach Pontoppidan der Winter äusserst streng, im Westen dagegen milde; selten hält dort ein Frost 2–3 Wochen an; es wäre milder als südlichere Gegenden. Dies verursachten die Lage am Meer und die warmen Ausdünstungen, die aus ihm aufstiegen; sie schmelzten unvermerkt die kleinen harten und unmerklichen Eispfeilchen, die vom Nordpol ausgehen, oder auch in der obersten kalten Luft gefrieren, so dass sie ihre wirkende Kraft verlieren, sobald sie dem Wasserdampfe begegnen.[2]) An einzelnen Stellen ist es im Sommer so heiss wie in den tropischen Ländern, hervorgerufen durch die tiefen Thäler, die mit hohen Bergen umringt sind, wie in Bergen, wo die Sonnenstrahlen dergestalt zusammengepresst und eingeklemmt werden, dass endlich durch die Stärke der Zusammenpressung eine solche Hitze entstünde.

Sibirien[3]) schildern Strahlenberg,[4]) Müller[5]) und Gmelin[6]) äusserst kalt. Kein Land komme ihm an Kälte gleich. Tobolsk besitze eine weit grössere Kälte als Stockholm trotz der südlicheren Lage. Der Boden taue am Witim und Kirenga kaum $^1/_4$—$^1/_2$ m auf, nach Gmelin nur etwa

---

[1]) Mairan, Abhandlung v. d. Eise, Leipzig 1752, S. 260.

[2]) E. Pontoppidan, nat. Histor. v. Norw., S. 25—29, 38.

[3]) Von Russland gibt Pallas nur aus einem ziemlich südlichen Teile eine Mitteilung, wonach im Waldaigebirge, bei dem Dorfe Mednoje, die Bewohner im Sommer Eis aus dem Boden hauen, das etwa $^1/_4$—$^3/_4$ m unter dem Boden liegt, trotzdem der Ort frei beschienen war. Der Boden erscheint somit sehr feucht und kühl und erinnert uns an die Tundren. Pallas, Reise d. Russland I. B., S. 11.

[4]) Strahlenberg, das Nördl. u. Östl. Teil v. Europa u. Asien, S. 108, 173, 174, 178, 378.

[5]) Müller-Dumas, Voyages et Découvertes faites par les Russes, S. 76, 79, 149, 287. Müller, Samml. russ. Gesch. III. B., S. 156 u. a.

[6]) Gmelin, Reise durch Sibirien I. B., S. 228, 298, 308, 317, 355, II. B., S. 51, 78, 149, 239, 417, 449.

3 Schuhe. Es sei alles tief hinab gefroren. Noch in einer Tiefe von 78 Fuss habe man keinen weicheren Boden angetroffen. Infolgedessen gebe es auch keine Quellen. Der Mangel an Quellwasser nehme gegen die See zu, und daher taue das Erdreich um so weniger auf. Zwischen West- und Ost-Sibirien werden aber von Strahlenberg Unterschiede gemacht; das östliche hält er für wärmer als das westliche und schreibt den Grund der grösseren Nähe Novaja Semljas zu. Gmelin dagegen bestreitet dies. Die Temperatur sei die gleiche, die Bedingungen zum Wachsen dieselben und ein geringeres Wachstum hervorgerufen nur durch die Sümpfe. Ja dass das Gegenteil von der Behauptung Strahlenbergs statthätte, deutet er an durch die Mitteilung, dass zwischen Ochotsk und Jakutsk Seen lägen, welche jahraus jahrein, auch im Sommer, gefroren wären, und dass das Flusswasser, wie das der Lena, im Winter bis auf den Grund zu Eis würde. Besonders in Jakutsk herrschte eine ungemein grimmige Kälte. Gmelin hatte verhältnismässig milde Temperatur, trotzdem das Quecksilber gefroren und der Winter stärker war als in Deutschland. Allein die Bewohner erzählten insgesamt von strengeren Wintern, und dass selbst in milderen alles in den tiefen Kellern erstarrte. Die Behauptung Strahlenbergs von der grösseren Wärme Ostsibiriens darf man jedoch nicht schlechtweg in das Gebiet der Phantasie verweisen. Die absolute Kälte nimmt wohl gegen Osten zu, und je weiter man nach Osten gelangt, desto grösser wird die jährliche Amplitude.[1]) Allein es scheint, als ob nach Osten hin die Temperatur sich auf längere Zeit konstanter erhalte als im Westen. Die Abweichung von der mittleren Temperatur ist ja in Westsibirien am grössten, und zwar besteht die grösste Anomalie in den Wintermonaten; ebenso hat die Veränderung der Temperatur von einem Tage zum anderen ihr Maximum in

---

[1]) van Bebber, Lehrbuch d. Meteorologie, S. 39, 41, 44, 46–48.

Westsibirien und nimmt von da nach allen Seiten hin ab[1]), also auch nach Osten. Nun gibt es in dem Gebiete des Maximums 50—60 Tage, welche eine Änderung von 6° aufweisen; Temperaturänderungen von 10° kommen noch an 10—20 Tagen vor, ja selbst solche von 20—25° sind keine Seltenheit. Diese Veränderlichkeit muss dem Beobachter nicht bloss auffallen, sondern sich auch empfindlich bemerkbar machen. Fällt an einem Tage die Temperatur rasch und steigt ebenso wieder am nächsten Tage oder umgekehrt, so macht sich das stärker fühlbar, als wenn die Temperatur gleich kalt blieb. Strahlenberg mochte es so ergangen sein. Er schätzte nach dem blossen Gefühle. Er hatte ferner vielleicht gehört, dass weiter nach Osten die Temperatur konstanter bleibe, und kam so zu der Meinung, dass im Westen die Temperatur niedriger wäre als im Osten, ohne eine eigene Erfahrung darüber zu besitzen.

Ein Unterschied besteht ferner zwischen dem, was Strahlenberg und Müller von der Küste des grossen Ozeans veröffentlichten. Nach Strahlenberg wären in Kamtschatka die Winter nicht so kalt wie in der Stadt Moskau,[1]) während Bering bei dem allerdings nördlicher gelegenen Anadirskoi Ostrog hinsichtlich der Überwinterung die Worte fallen liess: An die Überwinterung in diesen Ländern dürfe man nicht einmal denken, weil man sich dem sicherem Untergange aussetze wegen der Felsen und des Holzmangels;[2]) darin liegt doch auch der Grad der Kälte ausgedrückt. Der Meinung Strahlenbergs widersprach ferner der Umstand, dass es bei der Beringsinsel von Tag zu Tag kälter und unerträglicher wurde, trotzdem sie im Meere lag.

Auch das südliche Sibirien hatte im Winter noch strenge Kälte, weit strenger als die nämlichen Lagen in Europa, wenn gleich nicht so übermässig wie weiter im Norden. Im Sommer aber entstand dafür dort ausserordentliche Hitze.

---

[1]) Strahlenberg, d. Nord- u. Östl. Teil v. Eur. u. As., S. 431.

[2]) Müller-Dumas, Voyages et découvertes f. p. l. Russes, S. 149.

Die grösste Kälte besassen die Länder am Eismeere. Denn auf sie wirkt das Eis. Von ihm, glaubte man,[1]) rührt allein die übermässige Kälte Sibiriens her. Das immerwährende Eis erzeuge eine so ungewöhnliche Kälte, dass davon die Länder erkältet werden müssten. (Gmelin.) Mitursache ist nach Strahlenberg die beständige Neigung des Landes nach dem Eismeere zu, wodurch es der Kälte zu sehr ausgesetzt wird. Es ist von keinem Gebirge geschützt, und so haben die Nordwinde freien Lauf, weshalb jene Gebiete kälter sein müssen als mehr westlichere und nördlichere Länder, die durch Gebirge geschützt sind. Eis und Nordwind erzeugen darnach die Kälte in Sibirien. Strahlenberg führt noch eine weitere Ursache an, den Salpeter, den sumpfige und morastige Länder mehr führten als sandige Gegenden, ferner den zunehmenden Mond. Bei diesem herrsche kaltes, heiteres und trockenes Wetter, während bei abnehmendem Monde es trübe, gelinde und feucht wäre. Beides bestreitet Gmelin. —

Den Salpeter nennt Olaffen entbehrlich zur Erzeugung bezw. Begründung der Kälte auf Island. Die Eisberge Islands hätten auch im Sommer; je weiter man hinaufstiege, einen desto grösseren Grad von Kälte, so dass die Sonne keine Wirkung mehr hätte. Man brauchte daher durchaus keine Salpeterpartikelchen an solchen Orten anzunehmen. Dagegen trügen dazu bei die rasche Abkühlung der Steine und der Mangel des elementaren Feuers in ihnen.[2]) — Eis und Nordwind sind auch in Grönland die Ursachen der Kälte, indem die N.O.Winde über die Eisberge streichen.[3]) — All-

---

[1]) Mit einzelnen Ausnahmen, z. B. Zorgdrager, der ja die „übermässige Landkälte" als Ursache des Zugefrierens aller Baien ansieht; allerdings spricht er auch von „Eiskälte", bezieht dies jedoch auf den höheren Norden. Zorgdr., Gr. Fisch., S. 192.

[2]) Olaffen, Reise d. Island I. B., S. 150, 162.

[3]) P. Egede, Nachricht v. Grönl., S. 117.

gemein gelten die Nordwinde als erkältend und zwar von von N.O. bis N.W., ersterer am häufigsten, letzterer ebenfalls nach Überschreiten eis- oder schneebedeckter Berge. Doch können infolge verschiedener Ursachen auch andere Winde, wie die Südwinde oder Ostwinde bei Island, die Temperatur erniedrigen. —

Die Unverweslichkeit der Leichen, deren bereits früher erwähnt wurde, schreibt Kranz nicht der Kälte zu, sondern der reinen, frischen Luft der Länder, wo wenig Seen und Sümpfe anzutreffen seien; sonst verwesen die Leichname; das Gleiche finde sich in allen Ländern.[1]) — Als Ursache der besonderen Hitze in einzelnen Gegenden wurde oben schon die Ansammlung der Sonnenstrahlen zwischen den Klippen und Felsen angegeben.[2])

Was die einzelnen Monate betrifft, so stimmen die meisten Berichte darin überein, dass überall die ersten Monate des Jahres die kältesten von allen sind; in Island sind es Januar, Februar und März (Olaffen), in Grönland Februar und März (Kranz), vornehmlich März, welcher von ihm und P. Egede als der kälteste Monat dargestellt wird, in den Hudsonbailändern (Middleton und Ellis) Januar bis Mitte Februar und wieder die erste Hälfte des März, während die zweite Hälfte milder sich gestaltet, in Russland der Februar (Pallas), wogegen der März schon grössere Wärme entwickelt. April gilt durchweg in allen nördlichen Ländern noch als kalter Monat, in den zeitweise einige Wärme sich einschiebt. Der Mai ist wechselreich, vielfach kalt, mit Tauwetter; doch Ende desselben setzt überall der Sommer ein; Egede rechnet diesen vom Ende Mai bis Mitte des Herbstmonates. In Binnenländern, wie Russland und Sibirien, konnte auch bereits in diesem Monate — Mai — gewaltige Hitze

---

[1]) Kranz, Hist. v. Grönl., S. 275.

[2]) H. Egede, Naturbeschr. v. Grönl. S. 77; Olaffen I, S. 65, 162 u. a. m.

eintreten. Die am Meere gelegenen Länder haben Anfang Juni die späteste andauernde Kälte; dann hielt die Wärme die nächsten 2 Monate an, die sich in den Binnenländern manchmal zu fortgesetzter Hitze steigerte. Über August und September gilt das Nämliche wie im vorigen Jahrh. Die Temperatur beginnt sich zu erniedrigen; zeitweise setzt starker Frost ein, der im Oktober bis zur reinen Winterkälte wächst; das Eis gefriert auf dem Meere zusammen, die Kälte vermehrt sich — weniger am Meere als im Inneren, wie z. B. in Jakutsk, — im November und der ersten Hälfte des Dezember immermehr, um dann etwas wieder zu sinken und im nächsten Jahre die frühere Höhe zu erreichen. Die Binnenländer haben im Oktober bis Dezember grössere Kälte wie die westlich am Meere gelegenen Gebiete, bei denen Kälte mit mässiger Temperatur abwechselt. — Merkwürdig erscheint der rasche Fall der Temperatur in Jakutsk und ebenso das rasche Steigen in der kürzesten Zeit, nämlich in $^1/_2$—1 Stunde, was Gmelin beobachtete.[1])

Die Wirkung der Kälte zeigte sich nicht bloss in den Eismassen und dem geringeren Pflanzenwuchse, sondern auch in der Gestalt der Felsen. Die Kälte sprengte die Felsen auseinander und warf sie von den Bergen herab. Ellis fand am Wagerflusse gewaltige Felsblöcke zerstreut, welche von dem Gebirgen durch die ausdehnende Kraft (?) der strengen Kälte abgeborsten und mit einer unbeschreiblichen Heftigkeit von den Seiten heruntergerollt waren.[2]) In Grönland traf Egede einen Berg, der mehr als 10 Ellen von oben bis in den Abgrund hinunter geborsten war. Die Zusammengehörigkeit der Teile erhellte aus der gleichartigen Masse, woraus sie zusammengesetzt waren. Die Einfalt der Grönländer, die übrigens hier schon mit europäischem Wissen durchtränkt war, deutete ein ähnliches Ereignis, dass nämlich in einer

---

[1]) Gmelin, Reise durch Sibirien. II. B., S. 557 u. f.
[2]) Ellis, Reise nach d. Hudsonbai, S. 277.

Nacht ein gewaltiger Stein vor das Haus des Missionärs geschleudert wurde, als eine Störung in der Umdrehung der Erde.[1]) — Ähnliches meldet Kranz. — In Island fanden sich grosse Winterklüfte, oft 240 Fuss lang mit vielen Querspalten.[2]) —

Das geringere Wachstum der Pflanzen im Norden schreibt Ellis nicht der Kälte zu: in Kamtschatka wüchse sogar Getreide, obgleich dort die Kälte viel grösser wäre, als auf der Küste des Hudsonmeerbusens; auch wüchsen in nördlicheren Ländern wie Norwegen Bäume und dergleichen. Ursache könnte sein, dass Nordamerika ein schmales Gebiet, eine Insel zwischen 2 Meeren wäre.[3]) Wir erkennen daraus, wie wenig noch die von Vossius angegebenen Gründe für die Verschiedenheit der Klimate der nördlichen Festländer gewürdigt wurden.

Eine weitere, schon mehrfach erwähnte Erscheinung bildet der durch die Kälte verursachte Frostrauch, der seinerseits wiederum eine brennende Kälte erregt, bevor man in ihn hineingelangte. — Selten habe man ein Gewitter.[4]) In Grönland ist es sehr selten.[5]) Wenn aber eines einfällt, so pflegt es nachmittags sehr stark zu sein. Die Ursache der geringen Häufigkeit besteht darin, dass die Wärme, welche den Tag über entstanden, durch die Kühle der Nacht aufs neue gemässigt wird, und dass die schwefeligen Dünste, welche die Sonne aus der Erde in die Höhe gezogen, bei der frischen Nachtluft nebst dem überflüssigen Tau herunterfallen.[5]) Nach Olaffen finden in Island auch im Winter Gewitter statt bei mässiger Kälte, dicker Luft und Schnee, doch blitze es mehr als es donnere. Im Sommer hingegen geschieht beides so stark, wie in den anderen Ländern.[6])

---

[1]) Paul Egede, Nachr. v. Grönl., S. 171, 256.
[2]) E. Olaffen, Reise d. Island. II. Bd., S. 14.
[3]) Ellis, R. n. d. Hudsonbai, S. 321.
[4]) Ellis, Reise, nach der Hudsonbai, S. 149.
[5]) H. Egedes Beschr. d. Ntgsch. v. Grönl. v. Krünitz, S. 75, 79.
[6]) Eg. Olaffen, Reise d. Island, I. B. § 190, S. 65.

Geologie.

Geringe Kunde erhalten wir bis in die neueste Zeit über die geologischen Verhältnisse der Polarländer. Man achtete nicht viel darauf. Im 16. Jahrhundert begnügte man sich im allgemeinen damit, ob die Küste flach oder steil wäre. Man hatte erfahren: die Küsten Norwegens, Spitzbergens, Novaja Semljas, Grönlands und zum Teil die Inseln Nordamerikas seien Felsgebirge, Flachland dagegen die russisch-europäische Küste und Sibirien, soweit man es kennen gelernt. Welcher Art die Gebirge wären, wusste man nicht. Es bestand höchstens eine Vermutung. Frobisher hatte auf Meta incognita ein glänzendes Gestein entdeckt, das gold- oder silberhaltig schien. Der anwesende Goldschmied erklärte es für Edelmetall, und so wurde eine ganze Schiffsladung mitgenommen.[1]) In London erwies sich das Ganze bei näherer Prüfung als wertlos, und die Schiffsladung ward in aller Stille in das Meer versenkt. Es war wohl Glimmergestein.[2]) Das nämliche Gestein fand Davis in der Cumberlandstrasse und auf Grönland, krystallähnliches und unter 66° 40′ goldglänzendes Gestein, daneben Frauenglas, verschiedene, marmorartige Felsen, schwarze und weisse Steine (Godhaab), schwarze Bimssteine und weisse glänzende Salzkörner auf den Felsen,[3]) Barents auf Novaja Semlja Goldsteine — Markasite oder Feuereisenpyrite. Aus dem gleichmässigen Vorkommen jenes Glimmers mag vielleicht der richtige Schluss gezogen worden sein, die Gebirge Grönlands und die Küste Amerikas be-

---

[1]) The secoud voyage of Master Martin Frobisher, Hacluyt 1600 vol. III., S. 35, 36, 59. 66 u. a.; Pinkerton, collection vol. XII., S. 497, 498, 512, 522.

[2]) Best, einer von Frobishers Reisebeschreibern erklärt es für Markasite. Hacl. III., S. 65, Pink. XII., S. 520; ebenso Moubach (Zorgdr. Grönl. Fisch., .S. 12).

[3]) Voyages of John Davis, Hacl. 1600 vol III., S. 101, 102, 110, 111; Hacl. Sac. tom. 59, S. 9, 12, 37, 41.

stünden aus dem gleichen Gesteine. — Zwischen den Gebirgen auf Meta incognita fand Frobisher nur wenig ebenen Grund; es war zumeist Torfgrund.[1]) — Auch dachte er sich den Meeresgrund dort von ähnlicher Gestalt wie das Land.[1])

Eines war sicher, die Kenntnis von der vulkanischen Thätigkeit Islands, die bereits aus früherer Zeit stammte. Die Vulkane wurden benannt, und man versuchte ihre Thätigkeit auch zu erklären. Olaus Magnus und Münster gehen auf Saxo Grammaticus zurück und schreiben den Brand den Schwefeladern zu, welche sich entzünden.[2]) — Blefken, der 1563 Island besuchte, erzählt, dass der Hekla zeitweise Flammen, feurige Wasser, schwarze Bimssteine und Asche haufenweise herauswürfe, so dass die Sonne verfinstert würde und niemand im Umkreise von 6 Meilen wohnen könnte. Auch er teilt dem Schwefel eine wichtige Rolle zu. Im Inneren der Erde befänden sich gewisse Orte, welche eine trockene und heisse Ausdünstung an sich zögen, und durch sie entstünden die Feuerflammen, Asche und Bimssteine wegen der schwefeligen Materie, welche durch die ganze Insel gefunden werde. Fehlte diese Materie, so könnte kein Ausbruch erfolgen.[3]) An einer anderen Stelle meint er, im Inneren brenne ein grosses Feuer. Die Kälte Islands steigere die Hitze in den Eingeweiden der Erde, sie dauere den grösseren Teil des Jahres an und verschliesse hierdurch die Poren der Erde, sodass die Hitze nicht frei herausdringen könne.[4]) — In Nordrussland und Norwegen vermutete man ebenfalls Vulkane auf die Berichte von angeblichen Augenzeugen hin.

---

[1]) Hacluyt 1600 vol. III., S. 38, 87; Pinkerton, vol. XII., S. 502, 548.

[2]) Olai Magni historia de gent. sept., S. 38, 40; Sebastian Münster, Cosmographia, S. 520.

[3]) Dithmar Blefkens his Voyages and Historie of Island and Grönland, Purchas Pilgr. III., S. 648. Megiser, Septentrio Novantiquus, S. 56.

[4]) Dithmar Blefkens his Voyages, Purch. Pilgr. III., S. 643. — Megiser, Septentrio Novantiquus, S. 24.

So teilten die Unterhändler des Fürsten von Moskau Herberstein mit,[1]) sie hätten in jenen Gegenden — äusserster Nordural? — sehr hohe Berge gesehen, welche wie der Ätna beständig Flammen ausgeworfen hätten, und sogar in Norwegen wären viele Berge unter fortwährendem Brennen zusammengestürzt; deshalb fabelten viele, die dahin geführt wurden, dort wäre das Fegfeuer. Das nämliche erfuhr Herberstein von einem Provinzvorstande Norwegens. Er liess sich hier jedoch entweder völlig täuschen, sodass die Erzählung jedes thatsächlichen Grundes entbehrt, da Norwegen und Russland keine vulkanischen Gebiete aufweisen, oder es haben sich Wahrnehmungen des Nordlichtes, Moor- oder Erdbrände, wie sie Gmelin später von Sibirien meldet, in den Köpfen der Augenzeugen zu solchen von Vulkanen umgestaltet.

Die Kunde von den heissen Quellen und Geysirs Islands war ebenfalls verbreitet[2]), wenn auch nur unbestimmt und ohne richtige Vorstellungen. Sie besassen in den Augen der Menge etwas Geheimnisvolles; daher die mancherlei Sagen. Man konnte sich die Wärme und die grosse Kälte nicht zusammenfügen; jene belebte, diese tötete. Zudem trug der eisumhüllte Norden an und für sich in seiner Abgeschlossenheit und Furchtbarkeit einen geheimnisvollen Zug. Daher ist es leicht verständlich, dass neben den immerhin mannigfachen Erlebnissen der Reisen Frobishers, Davis', Barents' u. a. sich teils alte märchenhafte Züge erhielten, wie die dem Nic. Zeni nacherzählten bei Abraham Ortelius und Michael Coignetus, teils neue sich bildeten, welche zum Teil den gewonnenen Kenntnissen sich anschlossen.

---

[1]) S. v. Herberstein, Rer. Mosc. Comm., S. 126 f.

[2]) Sebastian Münster, Cosmographia, S. 521. — Blefken bemerkt z. B.: An verschiedenen Plätzen fast durch die ganze Insel finden sich warme Bäder und siedend heisse Springbrunnen mit sehr starkem Ausflusse; wenn das Wasser kalt wird, ist oben eine sulphurische Substanz. Purch. Pilgr. III., S. 647. — Megiser, Sept. Novant., S. 49.

Blefken fabelt über die heissen Quellen Islands also: „In diesen sprudelnden Wassern, in welche ich kaum meine Finger tauchen könnte, wurden in der Ferne Wasserkobolde gesehen; kommt man näher, verschwinden sie; geht man weg, erscheinen sie wieder; so spielen sie ganze Tage lang Versteck mit den Menschen, wenn es jemandem gefällt." Er bezeichnet hiermit wahrscheinlich eine Lufterscheinung, hervorgerufen durch die sulphurischen Dämpfe, oder ähnlich derjenigen, welche Egede in Grönland wahrnahm.[1]) — Die Wirkung der Wasser soll seltsam sein. „Im Westen dieser Insel befindet sich ein rauchiger See, der sehr kalt ist. Er verwandelt alle Dinge, welche in ihn geworfen werden, in Stein und zwar in wenigen Tagen. Grosser Bewunderung wert ist das: wenn man einen Stock aufrecht in den Boden steckt, nimmt der untere Teil, welcher in die Erde gesteckt ist, nach zwei Tagen das Aussehen und die Härte von Eisen an. Der Teil, welcher im Wasser war, hat die Härte und Gestalt von einem Steine; der obere Teil, welcher über dem Wasser blieb, behält seine gewohnte Form. Ich prüfte zweimal die Wahrheit dieser Dinge; aber als ich den unteren Teil, welcher Eisen darstellte, zum Feuer hielt, damit es schmelzen möchte, brannte es wie Kohle."[2]) Blefken mag mit der Einwirkung sulphurischer Gewässer auf bestimmte Gegenstände vertraut gewesen sein und hat diese für Island in solcher Art aufgebauscht. Vergleicht man aber das Gelesene und das Folgende mit den schon früher angeführten Stellen aus den alten Schriftstellern, so fällt sogleich deren Übereinstimmung auf, und man errät die Quelle seines Wissens, die er mit eigenen Zuthaten bereichert hat.

Dunkel erinnert uns an die Geysire eine andere Erzählung: „Nicht weit vom Hafen Haffenfordt gibt es in einem Felsen eine Kluft gleich einem Springbrunnen, von unermess-

[1]) P. Egede. Nachrichten von Grönland, S. 25.

[2]) Dithmar Blefkens his Voyages and Historie of Island & Groenland, Purch. Pilgr. III., S. 647.

licher Tiefe. Wenn man hinein blickt, kann man das Wasser nicht sehen; wirft man aber einen Stein hinein, so hört man ihn nach einer halben Stunde auffallen, gleich als ob er in eherne Gefässe fiele; sofort steigt das Wasser, und die Kluft füllt sich bis zum Rande; es ist ein sehr klares Wasser, welches nichtsdestoweniger niemand berühren noch versuchen kann; auch fliesst es nicht heraus, aber nachher sinkt das Wasser ebensolange Zeit zu Boden als der hineingeworfene Stein zum Hinabfallen brauchte. Ein anderer See befindet sich in der Mitte der Insel, welcher einen verderblichen Dunst ausströmt, so dass die Vögel, welche darüber fliegen, von seinem Gifte getötet werden." — Von einem Sunde Grönlands erzählt der Grönländer Iren Boty: „Es gibt darin manches warme Gewässer. Im Winter sind sie unerträglich heiss, im Sommer sind sie gemässigt; Männer, die sich darin baden, werden von mancher Krankheit befreit. . ."[1]) Ob man darin eine Übertragung der warmen Quellen und Geysire Islands auf Grönland oder gar eine Andeutung der Springquellen Grönlands im Eise sehen soll, darf man wohl bezweifeln; mit grösserem Rechte mag man eine Anlehnung an den fabelhaften Bericht der Zeni und der alten Schriftsteller vermuten.[2])

Von einem Erdbeben, das infolge eines Ausbruches des Hekla am 29. November 1563 entstanden sein soll, weiss Blefken zu berichten. Die ganze Insel habe über eine Stunde erzittert, wie wenn sie von Grund aus beweget würde. Darauf folgte ein schrecklicher Knall. Man habe gedacht, Himmel und Erde wollten übereinander fallen, wie am jüng-

[1]) A treatise of Iren Boty, a Gronlander, Purch. Pilgr. III., S. 520.

[2]) Plin. lib. V nat. hist. cap. V, Arrian lib. 5, Augustin de civ. dei und Isidor orig. lib. XIII erwähnen eine Quelle bei Garamontä in Afrika, welche am Tage so kalt, dass nicht davon getrunken, in der Nacht so heiss sei, dass sie nicht berührt werden könne. Nach Plinius dauert die Hitze von 12 Uhr mittags bis 12 Uhr nachts, die Kälte von 12 Uhr nachts bis 12 Uhr mittags. Dasselbe galt von der Quelle in der Oase des Juppiter Ammon.

sten Tage. Hiernach habe man erfahren, dass das Meer am selben Orte auf 2 Meilen zuzückgewichen sei.[1])

Das 17. Jahrhundert brachte nur geringe Bereicherung der geologischen Kenntnisse. Man beobachtete die niedrige Gestalt der Nordränder von Osteuropa und Asien, die gebirgige Form der nördlichen Inseln, der Bäreninsel, Spitzbergens, Novaja Semljas sowie Grönlands. Fotherby behauptete, dass westwärts des Jenissei sich Ebenen ausdehnten, ostwärts aber hohe Gebirge sich erhöben[2].) Die Tundrennatur Nordrusslands wurde von Pursglove angedeutet:[3]) die Camen (Felsen), über welche wir gingen, sind keine felsigen Hügel, wie in Norwegen, sondern Hochländer, doch ist es an den meisten Plätzen eben und sumpfig, voll von kleinen Erhebungen,[4]) welche im Winter mit Schnee bedeckt und fest gefroren sind. Die flache Gestalt Nordrusslands und Sibiriens verleiteten ohne Zweifel Varenius zu der mit den gemachten Erfahrungen zwar nicht völlig, aber doch grossenteils im Einklang stehenden Annahme,[5]) nur einige Gegenden der kalten Zone hätten Berge von mittelmässiger Höhe; die meisten aber entbehrten der Berge und erstreckten sich weithin mit ebener Fläche.

Was das Gestein betrifft, berichtet Gourdon, der Nordrand Russlands bestehe in der Gegend von Swiätoi Noss

---

[1]) Dithm. Blefkens his Voyages, Purch. Pilgr. III., S. 648. — Megiser, Sept. Novant., S. 58.

[2]) A Description of the Countries of Siberia, Samoieda and Tingoesia, written by R. Fotherby, Purch Pilgr. III., S. 527.

[3]) Brief Relation of Voyage to Pechora by William Pursglove 1611. Purch. Pilgr. III., S. 547.

[4]) „Full of little hullocks"; hullock bedeutet wohl nichts anderes als Erhebung (Rumpf).

[5]) Varenius, Geogr. univers., S. 613. Mit Recht hat er auf die vorwiegende Flachheit der polaren Festlandküsten hingewiesen.

aus einer Art weissen Kalkklippe, dagegen besitze Kolgujew hohen Lehmgrund[1]) und auf Waigatsch wächst nach Logan Bergkrystall.[2]) Auf Novaja-Semlja fand Wood, dass die Berge aus Schiefer bestehen; näher an der See fand er guten, schwarzen Marmor, mit weissen Adern.[3]) Bei dem Mount Hacluyt auf Jan Mayen bemerkte Fotherby den Sand mit Bernstein gemischt, und der Stein glich „unto a Smith's sinders"[4]) in Farbe und Festigkeit. Auf Bären-Eiland und der Gullinsel traf Benett Bleigänge, und auf der Nordküste der letzteren gute Steinkohlen zum Brennen,[5]) Baffin bezw. Fotherby auf Spitzbergen bei Thomas Inlet viel reine Erde und Lehm oder Thon.[6])

In dem Abschnitte über die atmosphärischen Bewegungen wurde erwähnt, dass Martens eine Lufterscheinung beobachtete, welche wahrscheinlich durch den Nebel und das Gestein verursacht wurde, ebenso, dass er annahm, der Schnee würde durch das Abbröckeln der Steine rot gefärbt. Die Steine, erzählt er weiter, seien voller Adern in allerlei Arten, wie Marmor — rot, weiss und gelb; bei Wechsel des Wetters nässen sie, wovon der Schnee gefärbt wird; auch bei vielem Regen laufe das Wasser bei den Steinen herab, wodurch das Gleiche geschehe. Am Fusse der Berge liegen grosse und kleine Steine durcheinander, der Farbe nach seien

---

[1]) Voyage to Pechora. written by William Gourdon, Purch. Pilgr. III., S. 532, 534.

[2]) Extracts taken out of two letters of Josias Logan from Pechora, Purch. Pilgr. III., S. 546.

[3]) Reinh. Forster, Geschichte der Entdeck. i. N., S. 442.

[4]) Was der Ausdruck „unto a Smiths sinders" bedeuten und welcher Stein damit gemeint sein soll, dürfte schwer zu erklären sein. Purch. Pilgr. III., S. 729.

[5]) Divers voyages to Cherie-Island, performed by Benett, Purch. Pilgr. III, S. 558, 564.

[6]) A voyage of discoverie to Greenland 1614, written by R. Fotherby. Purch. Pilgr. III., S. 725; Hacl. Soc. tom. 63, S. 94.

sie grau, und grau mit schwarzen Adern, welche wie Silbersand schimmern oder wie Erz aus den Bergwerken glänzen.[1]) — Es ist nicht völlig klar, von welchem Gesteine jene Stücke waren, ob Thonstein, Grauwacke, Glimmerschiefer oder Ähnliches. Sonderbar dünkt es uns, dass die Berge rötlich schimmern, am Fusse aber graue und grauschwarze Steine erblickt werden. Man möchte zunächst vermuten, diese Steine wären durch Gletscher an jene Stelle gebracht worden. Doch lässt sich das Ganze durch Folgendes leichter verständlichen: Martens befand sich wahrscheinlich in der Nähe des Eisfjords und zwar an dessen Südrande, als er diese Bemerkungen über das Gestein machte. Es deckt sich fast mit dem, welches Nordenskiöld später dort traf. Während die Nordküste des Eisfjords noch Kalk und Quarzit als die vorherrschende Gebirgsart aufweist, überwiegen im Süden Thonschiefer und Sandstein. Nordenskiöld vermisst hier die Gletscher und nimmt als Ursache die Gebirgsart selbst an. Dies erklärt dann auch, warum Martens dort von keinen Gletschern spricht. Er hielt sich hier länger auf als an den sieben Eisbergen und schrieb unter den hier empfangenen Eindrücken. Es wechseln an dem Südrande des Eisfjords grosse Sandsteinschichten mit mächtigen Thonschieferlagen ab. Häufig findet sich als unterste Lage Quarzit und zwischen Thon und Sandstein Diorit. Den Sandstein nun nennt Nordenskiöld bei Green Harbour grauwackenartig und glimmerhaltig, an einer anderen Stelle fein und bräunlich, grau oder auch gröber grau und gelb an der Luft. Über letzterer Lage ruhte ein feinblättriger, grauer Thonschiefer, welcher bald eine intensive rotbraune Farbe annahm und unwillkürlich an gebrannte Ziegel erinnerte.[2]) Damit stimmt die Schil-

---

[1]) Martens, Grönl. od. Spitzberg. Reisebeschr., S. 20.

[2]) Torell u. Nordenskiöld, die schwed. Expedit. nach Spitzbergen u. Bären-Eiland. S. 297 u. f.

derung Martens' überein. Die Gebirgsart glänzte rötlich: das ist der rotbraune Thonschiefer; die Steinklippen, an welchen die Sonne bleich schien, bestanden aus grobgrauem Sandstein, der an der Luft gelb ist; die Einzelstücke waren aus jenem grauwacken-glimmerartigen Sandstein zusammengesetzt.

In Grönland stiess Hall auf dasselbe glänzende Gestein wie Fotherby auf Spitzbergen, wahrscheinlich Glimmerschiefer, der aussah wie „Mucowie studde": [1]) vielleicht war es Muskowitschiefer — oder Serizit? —: Auch behaupteten seine Begleiter, Silbererde und daraus 26 Unzen Silber aus einem Zentner erhalten haben; wahrscheinlich war es ein dem von Frobisher gefundenen ähnliches Gestein. Sodann erblickten sie glühende Stellen, wo Schwefel brannte [2]), und an anderen Orten einige Felsen in den Bergen, welche ausserordentlich reine Steine waren, feiner und weisser als Alabaster, wohl ein quarzartiges Gestein. Hudson sah bei Joungs Kap die Gipfel rötlich und unterhalb schwärzlichen Lehm oder Erde, vielleicht Porphyr oder Schieferthon, während das oberhalb Liegende aus rötlichem Thone oder Sand bestand. [3]) Nach Fox besteht die Marmorinsel aus weissem Marmor gleich wie Alabaster. [4])

Einer früheren Angabe, in Lappland bestünden Vulkane, folgte in diesem Jahrhundert Kircher. Aber er dehnt das vulkanische Gebiet weiter aus; nicht bloss in Norwegen, Finnmarken und Biarmien (Perm) sondern überall im Norden vermutet er Vulkane. [5]) Für Sibirien bestätigte das Fotherby, der erzählt, jenseits des Jenissei fänden sich Berge, welche Feuer und Schwefel auswürfen. [6]) Ob damit etwa ein Nordlicht,

---

[1]) The fourth voyage of J. Hall, Purch. Pilgr. III., S. 833.

[2]) Reinh. Forster, Gesch. d. Entd. d. Schiff., S. 535.

[3]) First voyage of Hudson, Hacl. Soc. tom. 27, S. 3.

[4]) Voyage of Luke Foxe, Hacl. Soc. tom. 89. S. 324.

[5]) Ath. Kircher, Mundus subterraneus I. B., S. 180.

[6]) A Description of Siberia u. s. w. by R. Fotherby, Purch. Pilgr. III., S. 527, 529.

ein Erdbrand, wie ihn später Gmelin im Nordsibirien traf, oder eine wirkliche vulkanische Erscheinung gemeint ist, erhellt nicht aus dem Zusammenhange. In letzterem Falle wäre es ein Phantasiegebilde. Die Nachricht ist vielleicht auf Herberstein zurückzuführen oder auf angebliche Gewährsmänner, wie sie Herberstein hatte. Auf Fotherbys Meldung aber deuten die Worte Kirchers, in der nördlichen Tartarei würden häufig Vulkane erblickt.

Wie die alte Welt, betrachtete man auch die neue in den Polargegenden als vulkanisch; man dachte sich einfach die mittelamerikanischen und kalifornischen Vulkane nach Norden fortgesetzt, ohne aber wohl etwas von den nördlichsten Feuerbergen, z. B. dem Elias, gehört zu haben. So kann Halls brennende Stelle schon als eine vulkanische Erscheinung aufgefasst werden; doch dachte Hall selbst kaum an dergleichen, sondern wies bloss auf eine vorübergehende örtliche Erscheinung hin. Nach Kircher wird auch der äusserste polare Landstrich Amerikas nicht durch einen Mangel an unterirdischen Feuern blossgestellt; denn es zählten ihrer die Schriftsteller 4 in der Tynseer Tartarengegend auf.[1]) Ebensowenig mangelten sie Grönland und den benachbarten Gegenden, Inseln oder Festländern, welche um den Pol herumlägen. Zu letzterer Annahme lies sich Kircher durch die mehrfach erwähnte, gefälschte Schilderung der Gebrüder Zeni verleiten, die er wiederholt.

Die Glaubseligkeit der Schriftsteller in betreff dieses Berichtes lässt sich wohl entschuldigen; denn die Möglichkeit vulkanischer Thätigkeit im Norden war ja gegeben. Man hatte ein treffliches Beispiel an Island mit seinen Feuer-

---

[1]) Welcher Landstrich darunter verstanden werden soll, war dem Verfasser nicht klar, aber es scheint der Ausdruck auf die Gegend von der Vancouverinsel bis zum Eliasberg hinzuweisen, wo man ja auch die angebliche Durchfahrt suchte. Der Satz lautet: „neque Septentrionis — scil. Americae — tractus suis ignium penuariis destituitur, quorum quattuor Authores in Tynseorum Regione Tartariae numerant.“ Siehe Kircher, Mund. subt. II. B., S. 75.

bergen, vor allem dem Hekla.[1]) Er galt als eine besondere Merkwürdigkeit. Kircher nennt ihn „sehr berühmt". Das Merkwürdigste bei ihm sei, dass sein Gipfel weiss vom ewigen Schnee erglänze, während sein Fuss in unauslöschlichem Brande glühe. Rings herum sei alles unwegsam, und weithin verwandle der Vulkan das Gebiet in eine Wüste. — Die Wirkung der Vulkane Islands auf die angrenzenden Seen wurde von Hudson und seinen Begleitern erkannt; als sie im Jahre 1610 in der Luisenbai im Mai baden wollten, war das Wasser so heiss, dass ein Huhn darin hätte verbrühen können.[1]) Sie befanden sich an einer Stelle, wo heisse Quellen ausströmten.

Wie man aber vielfach im Norden vulkanische Thätigkeit vermutete, so beschränkte man auch das Vorhandensein heisser Quellen und Geysire nicht auf Island, sondern dehnte sie über sämtliche Polargebiete aus. Wenigstens erhellt dies aus den Worten Kirchers: Alle Vulkane wären durch geheime Kanäle mit einander verbunden, und dem entsprechend wären auch in allen Gegenden unzählige heisse Quellen sichtbar, sowie: da wo vulkanische Herde sich befänden, träfe man auch sulphurische Gruben, natronhaltige, salzige, mit Aluminium und Vitriol versetzte Quellen; solche fehlten keinem Orte;[2]) demnach auch nicht dem Norden.

Des Ferneren weist Kircher auf eine Verschiebung von Land und Meer hin. Er glaubt nämlich, Grönland und Amerika wären ehemals durch einen Isthmus zusammengehangen und durch die Davisstrasse getrennt worden.[3]) — Noch weiter geht Varenius. Er hält es für wahrscheinlich dass ein Teil des nördlichen Amerika, wie Neufrankreich, Neuengland, Canada u. a. einst mit Irland zusammengehangen hätten.[4]) Jedoch geben beide keine Gründe für ihre Meinung

---

[1]) A Larger discourse of the same voyage (of Hudson) written by Abacuk Prickett. Hacl. Soc. tom 27, S. 99.

[2]) Ath. Kircher, Mund. subterr., I. B., S. 270.

[3]) Ebenda II. B., c. XII, § 8.

[4]) Varenius, Geogr. univ., S. 374.

an, und so beruhen ihre Mitteilungen offenbar auf blossen Vermutungen, wie sie von jeher über den Zusammenhang der verschiedenen Festländer bestanden.

Eine wichtige Beobachtung in dieser Hinsicht machte dagegen Fox, als er in den Kanal zwischen der Nottingham- und Salesburyinsel fuhr. Er brachte dort „aus einer Tiefe von 960 Fuss solche Steine, wie auf dem meisten Eise in diesen Teilen der Durchfahrt liegen, besonders solche, welche von dem Hauptlande gebracht sind. Durch den Winterfrost hängen sie sich an das Eis an und sind mehr breit als dick; bei der Auflösung des Eises fallen sie zu Boden, und das jährliche Eis, das seit der allgemeinen Überschwemmung (Sintflut) sie in solcher Menge bringt, muss hier allmählich den oberen Teil des Seebodens bedeckt haben.“ [1]) Fox weist hier unwillkürlich auf die wichtige Rolle hin, welche die Eismassen bei der Schichtung der Erdoberfläche spielen.

Gegenüber den beiden früheren Jahrhunderten erfuhr die Geologie im 18. Jahrhundert eine wesentliche und mannigfache Erweiterung. Russland und Sibirien wurden hinsichtlich ihrer Gesteine und Mineralien näher bekannt und Island den Zeitgenossen durch das Werk Eggert Olaffens gänzlich vertraut gemacht. Doch haben die Mitteilungen einen Nachteil, sie verlieren sich in Einzelheiten, zählen von diesen und jenen Orten die Beschaffenheit auf, gewähren aber keine grossen Züge und Übersichten. Daher bleiben wir über die Gesamtformation des Landes im Unklaren. Alle jene Einzelheiten aber hier aufzuzählen, ginge weit über den Rahmen dieser Abhandlung hinaus. Sie können daher nur angedeutet werden.

---

[1]) Voyage of Luke Fox, Hacl. Soc. tom. 89, S. 308. — Mit Recht bemerkt der Herausgeber Christy: Hätte Fox seine Beobachtung praktischer zu verwerten verstanden, so wäre er 200 Jahre früher auf eine Entdeckung gekommen, welche erst vor 30 Jahren gemacht worden, nämlich auf die Entstehung des „boulder clay“, welcher ein so grosses Gebiet in Mittel- und Ostengland bedeckt.

Von Sibirien melden Gmelin und Strahlenberg, dass an dem Meere, an der Mündung der Flüsse, zumeist Sümpfe sich befinden, ebenso im Osten zwischen Jakutsk und Ochotsk.[1]) An den Ufern der Flüsse lagern sich gewaltige Steinkohlenmassen, in Schichten von 18—24 Fuss Dicke.[2])

Die Berge Grönlands scheidet Kranz in hohe, welche aus einem harten Felsen von lichtgrauer Farbe bestehen, ohne Schichten und Lagen, und in kleinere Berge oder Hügel von dunkler, grauer oder brauner Farbe. Nur wenig Felsen liegen in Schichten, wie sonst der Sandstein zu thun pflegt. Die meisten Felsen — beider Arten von Bergen — bestehen aus lichtgrauem, teils kies-, teils thonartigem hartem Felsstein, und einigen Sandsteinen von roter und gelber Farbe. Der Boden besteht aus verschiedenartigem Thon und weissem, grauem und braunem Sande. Das gilt aber wahrscheinlich nur für die Umgegend von Neuherrnhut und Lichtenfels, und Kranz erweitert es auf ganz Grönland. Ausserdem zählt er noch eine Reihe von Steinen auf, die mehr oder minder vereinzelt vorkommen, Kalk oder Marmorstein, Alabaster, Weich- oder Lawetschstein, Schiefer, ferner Steinkohlen in geringer Mengeund einige Bimssteine, Glimmer, Katzensilber, Marienglas, Asbest, Jaspis und vor allem die mannigfachen Quarze und Krystalle. Daran fügt er noch ein kleines Verzeichnis einzelner Steine von seinem Freunde Brassen, worunter die Quarzsteine die hauptsächlichsten sind.[3]) Auch gedenkt er einiger Versteinerungen.

Von den Hudsonbailändern bemerkt Ellis: Die Küsten von 51°—68° haben einen fruchtbaren Boden und bestehen aus lockerer, fetter, schwarzer Erde, worunter verschiedenfarbiger Thon; das Land nahe der Küste ist niedrig und morastig, gegen das Innere zu mehr hügelig, nur bei Rowland Fry war die Küste höher und am Deersunde sehr hoch.[4])

[1]) Strahlenberg, Das nord. und östl. Teil v. Europa u. As., S. 111.
[2]) Gmelin, Reise d. Sibirien, III. B., S. 484, 523.
[3]) Kranz, Gesch. v. Grönland, I. B., S. 69, 70 u. f. II. B., S. 278.
[4]) Ellis, Reise nach d. Hudsonbai, S. 88, 153, 174, 176, 244, 265, 323.

Auch Middleton traf einzelne Strecken nordwärts bergig und felsig. Die Marmorinsel besteht nach Ellis aus einer harten und weissen Marmorart mit vielen farbigen Steinen. Er hält das Land für erzreich; an Steinen fand er moskowitisches Glas, Bergkrystalle, Asbest und Marmorarten. Fullerton besitzt rote Felsen, der Deersund wieder Marmorarten.[1]) Die Berge der ganzen Gegend schienen sonach aus der gleichen Marmor- oder Kalkart zu bestehen.

In Island teilt Olaffen die Berge in „ordentliche" und „unordentliche"; die ersteren wären die ursprünglichen und ältesten Berge des Landes mit 20—30 Lagen oder Schichten übereinander wie aufgemauert; die unordentlichen bestünden aus durch einander geworfenen Klippen, Gras- und Erdklumpen und wären sicherlich durch Feuer entstanden; die Farbe wäre rot, schwarz oder weiss. Für ein jedes Syssel zählt er sodann die bekannten Steine in lateinischer Bezeichnung auf und beschreibt sie ausführlich. Auch die unordentlichen Berge teilt er wieder in alte und neue. Die alten sind grosse Eisberge, die neuen sind vielfach erst jüngst entstanden.[2]) Damit deutet er auf die Veränderungen im Baue der Erde hin. Dies thut er noch in der Schilderung des Surturbrandes: Es ist ein Holz hart wie Stein oder wie die Steinkohle und brennt wie Holz. Es findet sich in ganzen Lagen in Westisland. Sie dienen öfters als Grundlagen der Berge, so dass darauf ungeheure Felsmassen liegen, manchmal sind sie auch zwischen andere Felsmassen eingeschoben. Ohne Zweifel ist hier früher ein Wald gestanden, durch starke Umwälzung mit Hilfe von Wasser und Feuer verwandelt und zwischen Klippen d. h. Felsen und dergleichen gekommen.[2]) Olaffen vermutet richtig die Entstehung des Surturbrandes aus einem Walde, legt sich aber die Art derselben falsch aus, wie auch nicht anders zu erwarten war. Nach seinen Worten zu schliessen, wurde die Abstammung

[1]) Ellis, Reise nach der Hudsonbai, S. 88 153, 174, 176, 244, 265, 268, 323.
[2]) Eg. Olaffen, Reise d. Island, I. B., S. 221.

des Surturbrandes aus einem Walde von vielen für falsch gehalten, und diesen gegenüber verficht er seine Meinung mit verschiedenen Gründen. Und mit Recht. Denn dieser Surturbrand gehört nach Suess mit zu den Spuren trockenen Landes, welche während der Tertiärzeit für die nördlichen Teile des Atlantischen Ozeanes sich erhalten haben. „Diese Spuren bestehen in den Überresten einer Flora, welche in braunkohlführenden Schichten, von basaltischen Laven überdeckt, eben durch diese Decken der späteren Zerstörung entgangen sind.“ [1])

Vulkanische Thätigkeit der Erde wurde von Strahlenberg, wie in früherer Zeit, in Sibirien angenommen: es befänden sich im Norden dieses Landes feuerspeiende Berge. Gmelin wies dies als unwahr zurück und machte somit den sibirischen Vulkanen ein Ende. Er erklärte die Rauch- oder Feuererscheinungen als einfache Erd- oder Moorbrände. Andere nahmen dafür feuerspeiende Berge weit im Norden an hinter Grönland bei dem Pole. Sie thaten es, um sich das Nordlicht erklären zu können.[2])

Von wirklicher vulkanischer Thätigkeit dagegen berichtet Zorgdrager auf Island. Bei seinem Aufenthalte daselbst sah er den Hekla in einer Entfernung von 7—8 Meilen und hielt ihn für einen „bleichen Brand“ mit ein wenig blauer oder schwefeliger Flamme. Dieser schien ihm nicht sonderlich bedeutend, was allerdings bei seiner sonderbaren Ansicht über die Entstehungsursache nicht verwundern darf. Die Hitze des Berges stammt von einem Feuer, das durch einen Blitz oder einen anderen Zufall entzündet wurde. Das Land enthält viel Schwefel, dieser gerät in Brand und das Feuer durchlaugt die Steine nach allen Seiten, wo Schwefel sich findet, indem es alles Steinige und Felsige stehen lässt als Stütze des Landes und hiedurch

---

[1]) Eduard Suess, das Anlitz der Erde, I. B., S. 371.
[2]) E. Pontoppidan, Hist. v. Norw., S. 15.

Höhlungen erzeugt. Durch vielen Regen kann das oberste Feuer ausgelöscht werden; die Trockenheit des Sommers jedoch entfacht es wieder.

Mit richtigem Gefühle bringt er sodann auch die Geysire mit dem Feuer in Verbindung. Er selbst hatte verschiedene besucht und beobachtet. Es gab an einem Platze neben stärkeren Springbrunnen auch viele kleine unbedeutende. Die Öffnung oben war daher verschieden breit, einzelne glichen einem Thrankessel, andere jedoch hatten in der Weite bloss den 4. Teil eines Fleischkessels. Gemeinsam war allen eine starke Wallung, natürlich entsprechend ihrer Grösse. Die kleineren sprudelten 2—3 Fuss das Wasser empor, die grösseren 10—12. Das Wasser hatte bei den meisten schwefeligen Geruch und ebensolche Farbe; nur bei einem war es rötlich. Die Tiefe der Brunnen — mit dem Senkblei gemessen — schwankte zwischen 5—6½ Faden, d. i. 30—40 Fuss, doch hält er sie noch für grösser, da sicherlich unter dem Gebirge ihre krummen und bogigen Gänge weiter liefen. Vor allem beschreibt Zorgdrager genau die Regelmässigkeit bei einigen und die einzelnen kleinen Auswürfe vor dem Hauptausbruche. Er vergleicht die Ausbrüche und das Auf- und Abwallen mit dem Atemholen. Nach einem solchen fällt das Wasser 5—6 Fuss tief unter den Rand, nach einiger Zeit steigt es auf 2 Fuss unterhalb desselben, springt sodann etwas empor, setzt sich wieder 1 oder 1½ Fuss, strudelt abermals in die Höhe bis an den Rand, bis es endlich 10—12 Fuss hoch in die Luft geschleudert wurde — was solange anhielt, als man 50 zählte, — worauf das gleiche Spiel von vorn begann. — Die Zeit für den Verlauf dieser ganzen Erscheinung gibt er allerdings etwas zu kurz an. Sie soll soviel betragen, als man bis 400 zählt. — Für die Ursache der Hitze des Wassers sieht er jenes Bergfeuer an, oberhalb dessen das eingesickerte Regenwasser erwärmt würde, und die Regelmässigkeit erklärt er nach Art des "Gosserns" eines Fasses und mit dem Hin- und Herwallen des Feuers in langen

Gängen, wenn es Luft einsaugen muss. Doch gesteht er zu, dass er sich selbst mit dieser Erklärung bisher nicht völlig Genüge leistete.

In ähnlicher und noch eingehenderer Weise bespricht Olaffen die vulkanische Thätigkeit. Er zeigt uns, wie auf Island an vielen Stellen der Boden durch und durch vulkanisch sei, wie heisse Springquellen sich im ganzen Lande befinden, vorzüglich in der Nähe der Vulkane, oft versiegen, sich trennen und wieder vereinigen, wie man beim Graben häufig auf heisse Quellen stosse und wie die Temperatur im Boden zunehme. Merkwürdig sei, dass manche Schicht des Bodens für die Wärme weniger empfänglich sich zeige und man deshalb plötzlich aus einer wärmeren in eine kühlere kommen könne. Er glaubt daher, dass der Erdbrand nicht tief in den Eingeweiden der Erde seinen Sitz habe, sondern nur einige Fuss oder höchstens einige Faden tief in der in gewissen Erdlagen befindlichen gährenden Materie, deren Wesen er aber selbst nicht genau bestimmen kann. Die unterirdische Hitze halte sich vorzugsweise, wie er durch Versuche herausgebracht, in der blauen Erdschicht auf. Dazu werden aus Abgründen und der Verbindung mit dem Meere Luft und Dünste zugeführt. Ferner findet sich Salz in diesen Lagen, Salmiak und eine weisse harte und trockene Materie. Durch die Verbindung dieser verschiedenen Stoffe entstünde das Feuer; daher können heisse Quellen u. dergl. entstehen, wo sie bisher noch nicht waren.[1]) Ziemlich genau schildert er das Verhalten des grossen Geysirs und zwar nach eigenem Augenschein. Zunächst macht er auf die Knallgeräusche aufmerksam, welche man bei dem Ausbruche nicht bloss in der Nähe, sondern auch in der Ferne vernimmt. Zuerst ertönte unter den Füssen ein „dunkler Schall" gleich einem entfernten Kanonenschusse, dann folgten mehrere solche

---

[1]) Olaffen, Reise durch Island, II., 10, 56, 147 u. a.

Schüsse aufeinander, von denen der fünfte so stark war, dass der Grund erbebte; doch erst mit dem 6. wurde das Wasser emporgerissen, und jeden einzelnen Guss begleitete der gleiche Schall. — Die Dauer einer Ergiessung beobachtete er zu 10 Minuten. Zwischen den einzelnen Schüssen verflossen je 3 Sekunden, so dass der Geysir im Ganzen 200 Wasserschüsse abgab. — Die Höhe des Hauptstrahles ist eine verschiedene. An einem Tage betrug sie nur 20 Faden d. i. 120 Fuss, an dem darauffolgenden aber 60 Faden d. i. 360 Fuss. Immerhin nennt er sie noch geringer als diejenige des Geysirs zu Langafell, welche sich auf 70 Faden = 420 Fuss belaufen soll. Nach der Aussage der Umwohner jedoch soll auch der grosse Geysir ebenso hoch, ja zeitweilen noch weit höher springen, so dass die Säule einem Berge gliche. — Nach dem Hauptstosse kamen immer niedrigere Auswürfe, bis schliesslich das Becken geleert war. Nach den letzten Ausströmungen ruhte der Geysir die ganze Nacht, nur langsam stieg das Wasser und erst nach Verlauf von etwa einem Tage stand es wieder am Rande. — Hiebei bemerkte man mit Erstaunen, wie die Einsenkung des Lotes kleine Explosionen verursachte, und zwar jedes Mal, und wie man auch die grosse Explosion durch hineingeworfene Steine zum Ausbruche zu bringen vermochte. — Der Durchmesser der oberen Öffnung des Beckens betrug 57 Fuss, etwas unterhalb bloss mehr 18, und weiter nach unten nahm die Breite immer mehr ab. Die gesamte Tiefe des Beckens war 72 Fuss. — Des Weiteren fügt er noch an, wie er gesehen, dass nicht alles Wasser herausgeschleudert würde, sondern dass ein beträchtlicher Teil sachte über den Rand quölle und in ein kleines Thal abliefe.[1]) — Merkwürdig findet er auch das plötzliche Erstarken kleiner Bäche, das anhaltende Starkbleiben und dann das Verschwinden bezw. Abnehmen anderer.[2])

---

[1]) Olaffen, Reise d. Island, II. B., S. 123.
[2]) Ebenda, II. B., S. 147 u. f.

Ob er das in Zusammenhang mit den Vulkanen brachte, ist nicht gewiss. Eine Erklärung der Sache fehlt.

Hiemit waren die Nachrichten über die geologischen Verhältnisse erschöpft. Betrachten wir ihren Wert und Umfang, besonders die Menge der mannigfaltigsten Gesteine, so erkennen wir, wie gerade auf diesem Gebiete ein beträchtlicher Zuwachs erfolgte.

Das magnetische und elektrische Verhalten der Nordpolarländer.

Beobachtungen über das magnetische Verhalten der Erde in den Polargegenden finden sich im 16. Jahrhundert nur wenige. Wir können bloss einige Angaben über die Veränderung der Kompassnadel machen und auch da wiederum allein über die Deklination. Frobisher will in der Nähe der Südspitze Grönlands unter 61° n. Breite eine westliche Abweichung von 28°[1]), Davis an der Westküste Grönlands bei London Coast unter 72° 12′ eine solche von 28° und in der Cumberlandstrasse eine solche von 30° beobachtet haben.[2]) Barents hatte am 9. Juni 1596 bei der Bäreninsel unter 74° 10′ n. Breite eine westliche Abweichung von 13°, bei Spitzbergen in der Read Beach unter 79° 42′ n. Breite am 23. Juni 1596 eine westliche Abweichung von 16° und an demselben Tage in Gross Reed die nämliche Abweichung unter 79° 44′. Über die Inklination fehlt jegliche Aufzeichnung. Diese wenigen Beobachtungen lassen jedoch keinen Schluss zu.

Dagegen liegt für dieses — wie für die zwei vorhergehenden Jahrhunderte — eine Reihe von Beobachtungen des Nordlichtes vor.[3]) Sehr bedeutende Erscheinungen hatte man um das Jahr 1350, welche auch in Südeuropa sichtbar waren, dann wiederum 1520—1529 und 1572. Für die ein-

---

[1]) Hacluyt 1600, vol. III., S. 30; Pinkerton, vol. XII., S. 491.
[2]) Hacl. III., S. 113; Hacl. Soc. tom. 89, S. 44, 46.
[3]) H. Fritz, das Polarlicht, S. 4, 132, 159, 160 u. a.

zelnen Jahre des 16. Jahrhunderts erzählen die damaligen Schriftsteller von ganzen Feuerströmen, welche sich über den Himmel ergossen. Nach Olsen zeigte sich das Nordlicht in Norwegen in den Jahren 1561—1568 fast in jeder Winternacht. Dass der Eindruck solcher Lichterscheinungen der gleiche war wie in früherer Zeit, beweist Luther mit seinen Worten an die aufrührerischen Bauern von 1525, „dass ihm die schrecklichen Zeichen und Wunder — doch wohl die Nordlichter — so diese Zeit geschehen sind, einen schweren Mut machen und er sorge, Gottes Zorn sei zu stark angegangen," ferner, „dass die Sternkundigen nicht leugnen, dass die Zeichen am Himmel, sonderlich wenn ihrer soviel aufeinander kommen wie jetzt etliche Jahr her wider die Natur, seltsam schreckliche Figuren, etwas Schreckliches bedeuten," und weiter, indem er sich auf die Stelle in der Epistel Pauli an die Epheser VI, 12: „Mit den bösen Geistern unter dem Himmel" stützt, fährt er fort, dass die Teufel sich in leiblicher Gestalt sehen lassen, und wie Flammen am Himmel, in Drachengestalt und anderen Figuren daherziehen".

Die Beschreibungen des Nordlichtes jedoch sind nur kurz und wenig eingehend oder sie fussen auf dem Königsspiegel. — Mit dem letzten Jahrzehnt des 16. Jahrhunderts wurden die Erscheinungen seltener. Tycho Brahe beobachtete zwischen 1585 und 1597 auf der Insel Hveen nur wenige Erscheinungen. Zwar sah van Linschoten bei der Umschiffung des Nordkapes mehrfach das Nordlicht, wie es in verschiedenen Farben die Nacht erhellte und bezeichnete es mit dem nordischen Namen Nordervluys, dagegen machten Barents und van Hemskerk i. d. Jahren 1596—97 an der Ostküste von Novaja Semlja bei ihrer Überwinterung keinerlei Bemerkungen in ihr Tagebuch. Sie scheinen also nur schwache Nordlichter oder gar keine erblickt zu haben. Dadurch ward ersichtlich, dass selbst innerhalb kurzer Zeit im Norden die Polarlichter wechseln und veränderlich sein könnten. Die Seltenheit bezeugt auch Halley, der bis 1621 für England keine Aufzeichnungen fand.

Die Veränderlichkeit betont Peter Claussön, Pfarrer zu Undal, von dessen Abhandlung „Über Grönland“ um 1600 eine zweite Ausgabe erschien. Er gab darin eine sehr freie Übersetzung der Beschreibung des Nordlichts im Königsspiegel und gestattete sich mancherlei Abweichungen, welche seine eigenen Beobachtungen bekunden. Er hielt dafür, dass zur Zeit der Abfassung des Königsspiegels das Nordlicht nur in den nördlichsten Ländern gesehen wurde, sogar in Norwegen bloss im nördlichsten Teile und brachte seine Anschauung zum Ausdrucke, indem er, vom Königsspiegel abweichend, eine Bemerkung über die Stellung des Lichtes einschiebt: „und es kommt nicht so hoch am Himmel hinauf, dass es in anderen Ländern gesehen werden kann, als in Grönland, Island und dem nördlichen Teile von Norwegen, und deshalb wird es Nordlicht genannt“. An einer anderen Stelle bemerkt er: „Dieses Nordlicht ist, wie früher gesagt, in alter Zeit nur in den nördlichen Ländern gesehen worden. Aber in der Zeit meiner Kinderjahre, ungefähr Anno 1500, ist es zuerst von denen gesehen worden, die im südlichen Teile von Norwegen wohnen, jedoch nicht höher am Himmel als bis zum Polarsterne. Nun aber, seit 1570 steigt es so hoch am Himmel, dass es im Südosten und in südlicher Richtung von uns gesehen wird, und ich denke, dass es jetzt auch in anderen Ländern gesehen wird“.[1]) Darnach war er offenbar der Ansicht, dass das Nordlicht früher sehr niedrig stand, allmählich sich höher hob, so dass es um das Jahr 1500 bereits im südlichen Norwegen erblickt wurde und bis 1570 sich so weit am Himmel emporhoben habe, dass man es in südlicheren Ländern sehen konnte. Er dachte also an eine langsame, stets vorwärts schreitende Zunahme des Polarlichtes. Ob er auch ein solches Rückwärtsschreiten vermutete? Wir wissen es nicht. Auf jeden Fall ist es merkwürdig, dafs er die Sichtbarkeit der Erscheinung den südlichen Ländern absprach, wenngleich nur mittelbar, und auf eine periodische Zunahme hindeutete.

[1]) Meteorologische Zeitschrift, Januar 1885, S. 25 u. f.

Ziemlich genau wurden im 17. Jahrhundert die magnetischen Erscheinungen, die Deklination und Inklination verzeichnet. Doch viele Aufzeichnungen sind wertlos, weil zwar die nördliche Breite angegeben ist, aber nicht die geographische Länge. Die einzelnen Angaben können hier unterbleiben, da die vom Verfasser gesammelten Längen und Breiten, mit Ausnahme von zwei bei ihm fehlenden, sich völlig decken mit den von Christopher Hansteen in seinen „Untersuchungen über den Magnetismus der Erde" zusammengestellten. Diejenigen, welche brauchbar sind, wurden sämtlich dort verwertet. Das Hauptergebnis daraus war:[1]) die Linie ohne Abweichung wandte sich damals von der Insel Flores nordwärts bis in die Nähe der Ostküste von Island und richtete sich von hier gegen die Lofoten. Die Linie von 10° westlicher Abweichung ging etwas östlich von der Südspitze von Grönland, an der Bäreninsel in südlicher Richtung vorbei östlich nach dem weissen Meere. Die Linie von 20° westlicher Abweichung ging durch Labrador etwas südlich von den Buttonsinseln nordöstlich durch die Davisstrasse (etwas) nördlich von Godthaab gegen die Ostküste von Grönland hin; hierauf muss sie sich gegen Osten gewandt und Spitzbergen etwa unter 78° n. Br. durchschnitten haben,[2]) dann bog sie sich südwärts und kam in die Gegend der Petschora nach Pusterska. Weiter nördlich an der Küste von Novaja Semlja nahm die westliche Abweichung zu bis auf 33°, und in der Baffinsbai zeigte sie sich im Smithsunde bis 56° westlich. Die östliche Abweichung nahm von der Küste Englands gegen Norwegen ab, denn während Hall bei den Shet-

---

[1]) Chr. Hansteen, Untersuchungen über den Magnetismus d. Erde, übs. v. Treschow Hanson, S. 16, 32 u. f.

[2]) Im Widerspruche damit steht die Angabe Martens', er habe bei Spitzbergen keinerlei Abweichung des Kompasses gefunden. Der Satz lautet: „Abwechselung des Kompass haben wir nicht gemerket, so ferne wir kommen sind." (Grönl. od. Spitzb. Reisebeschr., S. 67). Sollte Abwechselung vielleicht im Sinne von Schwankung genommen sein? Das erscheint hier nicht als wahrscheinlich.

ländischen Inseln sie noch auf 6° 10′ schätzte, zählte Baffin unter 67° 5′ bei Norwegen nur mehr 5° 3′ und weiterhin ging sie dann in die westliche Abweichung über. Für die grönländischen und weiter westlich liegenden Gebiete zeigen insbesondere die Reisen von Fox und James zweierlei, die rasche Zunahme der Deklination von Süden nach Norden in den Hudsonbaigewässern und eine ostwestliche Zunahme von Ostgrönland nach den Hudsonbailändern.[1])

Die wenigen Neigungsbeobachtungen der Magnetnadel zeigten eine allmähliche Zunahme gegen Norden. Nach ihnen wurden für die Neigungen 85°, 80°, 75° die drei sogenannten Wilckeschen Neigungslinien gezogen, welche sich durch ihre merkwürdige Krümmung zwischen Grönland und Spitzbergen auszeichnen.

Bemerkenswert ist noch die Beobachtung von Fox bei den Diggesinseln unter 63° 20′: „Hier und besonders nahe dem Eingange der Strasse in der Mitte verliert die Magnetnadel (Kompass) nahezu ihre Empfindlichkeit, indem sie, ohne viele Störung, ihr magnetisches Azimut nicht beachtet.“ Fox suchte die Erscheinung zu erklären: „Das glatte Wasser mag einigermafsen Ursache sein, indem das Schiff seine Thätigkeitsbewegung braucht; aber ich halte es für sonderbar, dass die Kälte es erstarren sollte, wie es bei uns der Fall war, nein vielmehr könnte ich denken, dass die Schärfe der Luft, welche zwischen der Nadel und deren Anziehungspunkt sich eindrängt, die Kraft ihrer Richtung schwächen mag. Oder hier mögen einige Berge sein, auf der einen oder anderen Seite, deren Minerale die Behendigkeit der Nadel zurückhalten, indem sie dieselben zu diesem bezüglichen Punkte bewegen. Aber das überlasse ich den Ge-

---

[1]) Von einer Beifügung der Zahlen wurde abgesehen, da einerseits die Angabe von Fox und James, andererseits die von James unter sich selbst nicht übereinstimmen, Siehe Hacl. Soc. tom. 89, S. 275, 287, 309, 316, 317, 378, 463—465, 484, 590, 608—610.

lehrten.[1])" Ähnlich erging es dort anderen Seefahrern z. B. James, der allerdings eine andere Erklärung hiefür gab (Siehe S. 139.)

Die Ursache der magnetischen Erscheinungen konnte man nicht ergründen. Einzelne waren der Meinung, dass dies durch grosse magnetische Berge im Norden hervorgerufen würde. Wenigstens wandte sich Merula gegen die Anhänger dieser Theorie: „Warum dies — die Unregelmässigkeiten der Magnetnadel und der Magnetismus überhaupt — geschieht, ist dem menschlichen Geiste verborgen; bei denjenigen aber, welche sich unter dem arktischen Pole magnetische Berge einbilden und behaupten, dass daher die Anziehung geschehe, befindet sich das Gehirn anderswo als im Kopfe." Dann beweist er die Unmöglichkeit jener Annahme.[2])

Die Nordlichter hatten Ende des 16. Jahrh. ausgesetzt und erschienen noch im Anfange des 17. Jahrh. so gut wie gar nicht.[3]) Halley hatte, wie vorher erwähnt, bis 1621 keine Aufzeichnung gefunden. Ihre Seltenheit bezeugt Descartes (1596—1650), der sich mit den Meteoren eingehender beschäftigte, 1629 in Holland und später in Stockholm lebte. Er sagte, dass er nie ein Nordlicht gesehen. In grösserem Umfange erschien es 1615 und 1621—1629, wo es Gassendi beobachtete; am 21. September 1621 sah man es in Aleppo in Syrien; 1629 zogen nach Cromerus „ganze Armeen" durch die Luft. 1626—1640, vornehmlich 1639 und 1640 zeichnete der Landgraf Hermann IV. von Hessen zahlreiche Nordlichter auf. 1648 erblickte man wieder treffliche

[1]) Voyage of Luke Foxe 1631. Hacl. Soc. tom. 89, S. 309; tom. 5, S. 175. Fox hätte leicht auf die Ursache kommen können, da er selbst am 24, Juli verzeichnet: „Die Nadel ist sehr träge, den ihr zugehörigen Punkt zu erreichen" und gleich darauf: „Der Himmel war voller Nordlicht (henbanes and pettiedancers)" S. 317. Er erriet aber den Zusammenhang leider nicht.

[2]) Merula, Cosmographia Lib. III, S. 226.

[3]) Zu Nachfolgendem siehe — soweit nicht andere Angabe — H. Fritz, das Polarlicht, S. 132, 133 u. a., ferner Zorgdrager, Grönland. Fischerei, S. 322—332.

Bilder, 1660—1663 sah Torfäus solche auf Island in vorzüglichstem Glanze; 1677 und 1686 traten starke Lichter auf, und 1688 beobachtete sie Cassini Ende Juni und Anfang Juli in Paris mehrfach. Aber gleichwohl waren sie nicht von der Stärke und dem Glanzde es vorigen Jahrhunderts und fielen daher weniger auf. Deshalb erregte 1686 im Rheingaue eine glänzendere Erscheinung lebhaften Schrecken. Der Herzog von York, der 1691 in Schottland zwei Nordlichter beobachtete, bemerkte: „Für uns Fremde war die Erscheinung überraschend, wogegen die Eingeborenen aussagten, dass solche hier häufiger vorkommen.“ Olaus Römer erblickte nach 1686 nur wenige Nordlichter, ja der dänische Astronom soll 1686—87 zum ersten Male Nordlichter gesehen haben, das beste Beispiel für die zeitweilige geringe Sichtbarkeit des Nordlichtes selbst in diesen Ländern. Man war sich demnach über seine Veränderlichkeit klar, umsomehr, da auch aus den Tagebüchern der Seefahrer die Veränderlichkeit erhellte. Fox sah von Juli—September 1631 gegen Norden viele Nordlichter und nannte sie Hanbanes und Pettiedancers.[1]) Die Holländer hatten am 24. und 25. Dezember 1633 ein prachtvolles Nordlicht[2]) und Fotherby[3]) bei den Lofoten. Wood erzählt in seiner Beschreibung von Grönland, dass es dort sehr häufig Nordlichter gäbe. Dagegen hat Munck, der unter 63° n. Br. überwinterte, für jene Gegenden kein

[1]) Voyage of Luke Foxe 1631, Hacl. Soc. tom. 89. S. 313, 317, 327, 348, 373, 375, 395. So bemerkt er am 12. Sept.: „Jede Nacht hatten wir Pettiedancers und rote Feuerflaschen in der Luft, ein fürchterlicher Anblik“ und am 23. Sept.: „Wir hatten geringen Wind mit einer Menge von Nordlichtern, ein gewöhnliches Ereignis in diesen Gegenden in klaren Nächten“. Die Schreibweise der beiden Bezeichnungen Fox' wechselt bei ihm. Markham erklärt diese Erscheinungen als lebhafte kräftige leuchtende Flecken, welche plötzlich am Himmel erscheinen und allmählich verschwinden.

[2]) Die schwedischen Expeditionen nach Spitzbergen u. Bären-Eiland von Torell u. Nordenskiöld, S. 232.

[3]) Voyage to discoverie of Greenland. 1614, Purch. Pilgr. III., S. 728.

Nordlicht überliefert und ebensowenig James, der auf der Danby-Insel überwinterte.[1]) Offenbar haben sie keines erblickt, so dass es damals für jene Gegenden selten war. Im ganzen genommen trat also das Nordlicht während des 17. Jahrhunderts nur wenig, d. h. schwächer auf.

Die Richtung, in der man das Licht sah, war nicht immer die gleiche. Gassendi hatte zu Peynier das Nordlicht am 12. September im Norden geschaut, ebenso Fox in den westgrönländischen Gewässern. Zu Paris und Rouen dagegen zeigte sich damals das Nordlicht im Nordwesten (1618 Deklination 8° westlich).

Die Mannschaft von Fox hielt das Licht für das Zeichen eines nahenden Sturmes; allein er erfolgte nicht.[2]) Fotherby jedoch wurde in diesem Glauben bestärkt, als bei den Lofoten 1614 einer ähnlichen Erscheinung schlechtes Wetter folgte. In der Nacht sah der Master (Baffin) und andere ein Licht, welches die Seefahrer Corpo Santo nennen; es erscheint wie die Flammen einer Kerze und verkündet immer einen Sturm. Um dies zu bewahrheiten, dauerte das schlechte Wetter den nächsten Tag fort und ward Sonntag nachts so heftig. . . . Es scheint kein St. Elmsfeuer gewesen zu sein, sondern ein Nordlicht.

Benannt wurden die Nordlichter auch Anfang dieses Jahrh. mit den teilweise römischen Ausdrücken: Chasma, Öffnungen des Himmels, feurige Lanzen, Spiesse, streitende Heere, feuriger Himmel, brennende Röte, Glanz u. s. w. David Fabricius gebrauchte 1605 den Namen Nordfluss, eine Nachbildung des nordischen Nordervluys. Gassendi dagegen nannte das Nordlicht bei seiner Beobachtung im J. 1621 Aurora borealis, wodurch er erinnert, dass das Nordlicht eine Reihe von Zügen darbietet, welche sich beim Auf- und Niedergang der Sonne wieder finden. Dieser Ausdruck

---

[1]) Bemerkenswert ist auch hier der Unterschied zwischen James und Fox.

[2]) Hacl. Soc. tom. 89. S. 313, 314, 317.

gefiel den romanischen Völkern und wurde von ihnen beibehalten. Bei den Deutschen kam zwar nicht Nordfluss, aber Nordlicht in Gebrauch.

Sorgfältig wurde auch im 18. Jahrhundert das magnetische Verhalten der Erde vermerkt. Blieben im vorigen Jahrh. die Aufzeichnungen immerhin noch vereinzelter, so schrieb man jetzt häufig fortgesetzt die Abweichungen der Magnetnadel auf, allerdings die Deklination öfters als die Inklination, welch letztere mehr vernachlässigt wurde mit Ausnahme etwa von Norwegen. Besonders Middletons Reise lieferte eine Menge einzelner Beobachtungen für das Gebiet zwischen der Hudsonstrasse und 65° 38'. Sie ergaben, dass die Abweichungen daselbst zwischen 30—40° westlich sich bewegten und andere Zahlen selten vorkamen; nur einmal hatte er 20°, und einmal 50° Abweichung. Die niedrige Zahl war im Süden, die höchste im Norden gefunden.[1]) Im ganzen zeigte sich nach Norden von der Zahl 30 ab eine steigende Bewegung.

Die Zunahme der Abweichung in dem Meere westlich von Grönland, welche Baffin gefunden hatte, bestätigte nun Kranz: Bei Neuherrnhut wäre die Abweichung der Magnetnadel $2^1/_2$ Strich d. i. 28° gen Westen. Ganz oben am Ende der Strasse in Baffinsbai soll sie 5 Strich oder 56° betragen; doch mag hier auch nur eine Wiederholung Baffins vorliegen. Dafür bringt er an anderer Stelle eine Mitteilung seines Freundes Brasen: 42 Meilen westlich von Statenhuk beläuft sich die Abweichung auf $3^1/_4$ Strich gegen Nordwesten d. i. 36°, nördlich in der Diskobucht steigt sie auf $3^3/_4$ Strich d. i. 42°.[2]) In Sibirien vermerkte man eine

---

[1]) Dobbs, An Account of the Countries adjoining. to the Hudsonbay, S. 5, 9, 73.

[2]) Kranz, Historie v. Grönland, I. B., S. 55, II. Bd., S. 252.

östliche Abweichung, dann eine westliche und bei Kamtschatka wieder eine östliche.[1])

Alle diese Wahrnehmungen wurden verschiedenfach verwertet. Hansteen meint, der Stand der Magnetnadel wiese gegen das vorige Jahrhundert eine Veränderung auf, in Nordamerika eine Zunahme, in Europa eine Abnahme. Allein zu diesem Satze bedient er sich auch späterer Wahrnehmungen; daher hat er nur teilweise an dieser Stelle Geltung, insofern er sich auf die Beobachtungen vor 1770 stützt. Man wollte aus den einzelnen Ständen der Magnetnadel 4 Magnetpole für die Erde nachweisen. Die erste grössere magnetische Karte wurde nämlich im J. 1701 von Halley herausgegeben, der die Angaben des vorigen Jahrhunderts dazu benützte. Er nahm 4 magnetische Pole an und betrachtete die Magnete gewissermassen als Rohre, welche durch die Erde gelegt wären. Den einen magnetischen Pol legte er in den Meridian von Kalifornien 15° vom Erdpol, den er als unbeweglich ansah, den anderen durch den Meridian von Landsend. Um die 4 Pole entstand Streit, der das ganze Jahrhundert und darüber anhielt. Euler verwarf sie und die 2 Magnetstäbe in der Erde, trotzdem er die verschiedenen Abweichungen sich nicht recht erklären konnte, und nahm nur 2 Magnetpole an. So traten die einen für 2, die anderen für 4 magnetische Pole ein und benützten demgemäss die Beobachtungen der Seefahrenden. Um das Jahr 1770 hatte darin noch keine Änderung stattgefunden. Allgemein aber stimmten dieselben Beobachtungen darin überein, dass bei Nordamerika ein magnetischer Pol sein müsste wegen der starken Abweichungen.

In eben jenen Ländern an der Hudsonbai gewahrte man auch wiederum die von Fox geschilderte Störung der

---

[1]) Hansteen, Untersuchungen üb. d. Magnetismus. S. 32, 34, 35, 78, 95, 596.

Magnetnadel, die ihre Kraft verlöre. Middleton und Ellis suchten das zu erklären. Der erstere meinte, es müssten in der Luft einige magnetische Teilchen und irgend eine andere Beschaffenheit sein, die die Kompassnadel verhinderten, die rechte Stellung einzunehmen. Dies geschähe aber nur beim Eise. Ellis zog die verschiedensten Gründe heran, untersuchte vorzugsweise die Lehre von der feinen magnetischen Materie, welche aus den Polen flösse und sich um die Erde bewegte und worauf der Pol besonders stark wirkte, war aber nicht völlig davon befriedigt, sondern glaubte, dass auch die Mineralien grossen Einfluss hätten, und schrieb der Kälte die Hauptwirkung zu wie Fox. Bekräftigt wurde dies dadurch, dass die Kompasse wieder in Ordnung kamen, sobald sie von dem kalten Platze an einen warmen gebracht wurden.[1]) — Eine ähnliche Verwirrung des Kompasses fand Olaffen in Island beim Besteigen des Sneefiäld Jökkul. Die Nadel ging bald nach der einen, bald nach der anderen Seite und bewegte sich im Kreise zwischen Ost und West, niemals gegen Süden.[2]) Einen Grund gab er nicht an.

Einen wichtigen Hinweis gab Halley, als er 1716 ein prachtvolles Nordlicht sah; er nahm zu seiner Entstehung und Erklärung den Magnetismus zu Hilfe. Den thatsächlichen Zusammenhang beider aber entdeckten die schwedischen Gelehrten Celsius und Hiorter.[3]) Zu gleicher Zeit nahmen sie (1741) wahr, dass die Magnetnadel durch die Nordlichter gestört würde und mit ihnen in irgend einer Verbindung stünde. Hiorter gewahrte mit Verwunderung, dass die Nordlichter, wenn sie über den Scheitelpunkt weg südwärts oder gleich nach der östlichen und westlichen Gegend des Horizontes stiegen, eine beträchtliche Verwirrung von einigen Graden binnen weniger Minuten an der Magnetnadel verursachten. Er beobachtete dies wiederholt

[1]) Ellis Reise nach d. Hudsonbai, S. 246.
[2]) E. Olaffen, Reise durch Island I. B., S. 151.
[3]) Hansteen, Untersuch. üb. d. Magn., S. 412, 422.

im Vereine mit Celsius und später auch allein, so 1749; er wurde dadurch seiner Sache so sicher, dass er bei einer grossen Störung der Magnetnadel auf ein Nordlicht schloss und, wenn ein Nordlicht erschien, eine Störung der Magnetnadel erwartete, was sich jedesmal bewahrheitete. Ja er scheint auch schon die tägliche Schwankung damit in Verbindung gebracht zu haben, wenn er es gleich nicht ausdrücklich behauptet. Infolge seiner Wahrnehmung glaubte er, das Nordlicht bestände aus einem magnetischen Stoffe oder wenigstens aus einem solchen, der keine wesentliche Störung verursachte, wenn das Nordlicht gleich stark im Westen und Osten wäre, also Richtung der Magnetnadel und des Nordlichtes übereinstimmte, wenn das aber nicht der Fall wäre, das Licht also im Westen oder Osten stärker würde als auf der anderen Seite, dann eine beträchtliche Verwirrung anrichtete. Desgleichen erhielt er Nachricht, nach einem von ihm gestellten Ersuchen, dass die Magnetstörung sich zur selben Zeit auch im weiteren Süden wiederholte. Damit war die Einwirkung des Nordlichtes auf die Magnetnadel ausser Frage gestellt. Mit dieser Entdeckung des Zusammenhanges des Nordlichtes und des magnetischen Verhaltens der Erde war man der Ursache des Nordlichtes näher gerückt. Es lag darin angedeutet, dass das Nordlicht von einer ähnlichen Ursache wie die Bewegung der Magnetnadel ausgehen müsste, und gerade auf die Ergründung der Art des Entstehens der wunderbaren Erscheinung des Nordlichtes verwandte man grosse Aufmerksamkeit.

Dem Gedanken, das Nordlicht bestünde aus magnetischem Stoffe, neigte auch Olaffen zu, wenn er auch nicht ganz davon überzeugt war, indem ihm die eigene Beobachtung fehlte. Denn seine eigene Magnetnadel war weder lebhaft genug noch zu dergleichen Wahrnehmungen geeignet[1]; — Pontoppidan schrieb das Nordlicht der Elektrizität der

[1]) Eg. Olaffen, Reise d. Island I. Bd., S. 151.

Luft zu;[1]) es wäre das elektrische, schwache, subtile Feuer der Luft oder vielmehr der Äther selbst, der nach seiner Ansammlung vor der eindringenden feuchten Luft entweicht, in die Höhe fliegt und gleichsam auf den Wolken schwimmt, deren Bewegung daher auch unbeständig wird. Bei trockener Luft, also bei grosser Kälte oder grosser Hitze, wird niemals das Nordlicht sichtbar. Bei Änderung des Wetters jedoch, z. B. bei Tauwetter auf starken Frost oder Regen auf groser Hitze tritt Nordlicht auf. Da entstehen Dünste; diese vertreiben die ätherische Luft, und dann sieht man sie auf kurze Zeit in den verschiedenen Farben. Und wie die Offenbarung des elektrischen Feuers von der Heftigkeit und Geschwindigkeit der Kugel abhängt, so muss das Nordlicht gleichfalls am meisten gegen den Pol zu sehen sein, weil dieser der herumgedrehten Achse am nächsten liegt und folglich in geschwinderer Bewegung ist — eine eigentümliche Anschauung von der Bewegungsart der Erde. — Ferner ist die Luft schwerer bei den Polen und drückt stärker, weil sie daselbst mit weniger Heftigkeit zurückgestossen wird als in der Mitte, deshalb muss das Nordlicht auch im N.W. zu erblicken sein, weil wegen der Bewegung der Erde von W. nach O. eine Verdünnung der Luft im Osten, eine Verdickung im Westen eintritt. Äther und Luft oder Dünste — Äther scheint sich bei ihm mit Elektrizität zu decken — bilden also hier die Ursache des Nordlichtes. — An Elektrizität dachte auch C. v. Wolf. Er nennt das Nordlicht eine zum Blitz unreife Materie, ein unvollkommenes Gewitter.[2])

Nach anderen rufen die Dünste allein das Nordlicht hervor. Joh. Heitmann (1741) meint, es entstehe gerade so wie das Meeresleuchten, Moor-Ild genannt.[3]) Es sind die

[1]) E. Pontoppidan, Natürl. Hist. v. Norwegen, S. 16 u. f. Pontoppidan führt hier nicht nur seine eigene Ansicht vor, sondern auch die von anderen.

[2]) Pontoppidan, Nat. Hist. v. Norwegen, S. 14.

[3]) Ebenda, S. 10; vgl. Günther, Handbuch d. Geophysik I., Stuttgart 1898, Abt. IV, Kap. 4.

salzigen Teile der Luft, welche glänzen, wenn sie in Bewegung geraten. Die Kraft, welche die starken Winde bewegt, steigt in den kalten Zonen am höchsten, rührt auch die mit salpeterartigen Dünsten angefüllte Luftgegend herum und erzeugt dadurch das Nordlicht. D. Nic. Börner („Physika § 247") hält es ebenfalls für salzige schwefelichte Ausdünstungen, daher es am häufigsten im Herbste und Frühjahr stattfände.

Eine andere Ursache führt Euler an. Es wäre nichts anderes als ein Zurückprallen der Sonnenstrahlen, welche in den höchsten Wolken auffielen, wenn sie tief unter dem Horizonte stünden, die Wolken gäben Dünste von sich, beide würden von der Sonne beleuchtet und durch den Wind bewegt. „An den Polen sei es namentlich, weil dort die Atmosphäre so lange ohne Beleuchtung bleibe." Auch hielt er Kometenschweife und Nordlichter für Erscheinungen von grosser Ähnlichkeit.[1])

In Verbindung mit dem Eise bringt es Spidberg. Es sei eine in der Luft von unzählbaren Schnee- und Eispartikeln gesetzte Sammlung, die durch die von den Sonnenstrahlen verursachte Reflexion und Refraktion erleuchtet, mit dem Winde hin und wieder in die Höhe geführt wird und die uns den seltsamen Schein auf der Erde zurücklässt.[2]) — Der gleichen Ansicht huldigt Barrow. (Pastor in Oereland: „Richtig gestellte Observationes von dem Nordlichte" 1751.) Er macht sogar die Häufigkeit des Nordlichtes von der Ab- und Zunahme des Eises an der Ostküste Grönlands abhängig.[3]) Das Gleiche thut Kranz: Die Nordlichter nehmen ab und zu wie das Eis. Doch vermutet er als Mitursache noch den Schwefel.[4])

---

[1]) H. Fritz, das Polarlicht, S. 320.; Pontoppidan, Nat. Hist. v. Norw., S. 15.

[2]) Spidberg, Historische Demonstrationen vom Nordlichte, S. 21, 27, 29.

[3]) H. Fritz, das Polarlicht, S. 324.

[4]) Kranz, Gesch. v. Grönl. I. B., S 64.

Olaffen scheint bloss an den Sturm als erregenden Gegenstand gedacht zu haben. Er bestreitet, dass der Regen mitwirken müsse, denn sowohl vor als nach dem Regen sehe man das Licht.[1]) — Ausserdem gab es noch eine Menge anderer Ansichten, welche sich weniger auf wissenschaftlichem Boden bewegten. Es sei eine Brechung, ein Widerschein einer Flamme, die von feuerspeienden Bergen aufsteige; diese befänden sich hinter Grönland bei dem Nordpole. Wieder einige meinten, es wären Irrlichter wie im Walde. Das Sonderbarste ist der Glaube der Grönländer, das Nordlicht wären die Seelen der Gestorbenen.[2]) — So herrschen die verschiedensten Anschauungen.[3]) Doch am Schlusse dieser Zeit gegen das Jahr 1770 hatte die Meinung, es wäre eine magnetische oder atmosphärische bezw. elektrische Erscheinung die Oberhand gewonnen.

Pontoppidan sowohl wie Kranz weisen hinsichtlich der Entstehung des Nordlichtes auf die Richtung, um damit ebenfalls ihre Theorie zu begründen. Beide gaben aber verschiedene Richtungen an. In Grönland sah Kranz das Nordlicht immer im N.O. oder S.O., nie in N.W. oder N. aufsteigen und von da nach N.W. gehen. Kranz bemerkt ausdrücklich, dass das Nordlicht hier eine ganz andere Stellung einnehme wie in Norwegen, Russland u. allen übrigen Gegenden Europas. Ebenso ging es in Island entweder von S.O. nach N.W. oder von O. nach N.W. Olaffen jedoch erblickte die Erscheinung auch im W.N.W. u. S.S.W., wie es sich von dort nach O. ausbreitete. Er behauptet, es gebe keine bestimmte Regel hiefür und an verschiedenen Beispielen thut er die Unregelmässigkeit des Nordlichtes dar. Pontoppidan verlegt das Nordlicht für Norwegen nach N.W. und glaubt, dass es aus dieser Richtung stets aufsteige

[1]) E. Olaffen, Reise d. Island. II. B., S. 159, 160

[2]) Paul Egede, Nachrichten v. Grönl., S. 87.

[3]) Sie finden sich zum grössten Teile zusammengestellt bei Fritz „Das Polarlicht" in dem Abschnitte „Die Natur des Polarlichtes", S. 290 bis 331.

und nach O. wandere.[1]) Auch Hiorter sah Nordlichter von S.S.W. nach O. gehen.[2]) Dagegen gab vorher Spidberg schon die Richtung von N.O. nach N. und N.W. an.[3]) — In Sibirien sah Gmelin ebenfalls das Nordlicht von N.O. nach N.W. schreiten.[4]) Damit war die Unregelmässigkeit der Richtung dargethan je nach dem Standpunkte des Beobachters. Kranz erzählt aber noch, dass man das Nordlicht manchmal zugleich an allen 4 Ecken des Himmels sehen könne, und Spidberg meint, dass man das Nordlicht um so klarer sehe, je höher man in den Norden hinauf käme.

In Verbindung mit der Entstehung des Polarlichtes brachte man auch die Zeit des Erscheinens. Man glaubte vielfach, wie Pontoppidan und andere, dass es nie länger als bis 12 Uhr nachts sichtbar sein könnte, während andere wie Olaffen und Hiorter nachweisen, dass es nicht minder nach 12 Uhr zu erblicken wäre. — Am deutlichsten soll nach Egede das Nordlicht in Grönland zur Zeit des Neumondes sein,[5]) nach Olaffen erblickt man es in Island bei Vollmond am wenigsten, nach Spidberg in Norwegen gar nicht und auch nach Ellis[6]) erstrahlt es in den Hudsonbailändern beim Nichtscheinen des Mondes am hellsten — Klares Wetter verlangen die einen wie Egede,[5]) darauffolgendes trübes und regnerisches Wetter die anderen wie Kranz; bei strenger Kälte zeigt es sich gar nicht, behauptet Heitmann.[7]) — Trübes Wetter, Sturm und Regen zieht das Nordlicht nach, berichten Pontoppidan und Spidberg, und zwar nach vorausgegangener entgegengesetzter Temperatur; also auf Kälte folgt Tauwetter, auf Hitze Regen. Gmelin und Delisle fanden diesen Glauben im ganzen

---

[1]) Pontoppidan, Nat. Hist. v. Norwegen, S. 22.
[2]) Hansteen, Untersuch. üd. d. Magnet., S. 412 u. f.
[3]) Spidberg, Hist. Demonstr. v. Nordlichte, S. 4, 6.
[4]) Gmelin, Reise d. Sibirien II. B., S. 575, 577.
[5]) H. Egedes Naturgeschichte von Grönland, deutsch. v. Krünitz, S. 60.
[6]) Ellis, Reise d. Hudsonbai, S. 178.
[7]) Pontoppidan, Nat. Hist. v. Norwegen, S. 14.

nördlichen Sibirien verbreitet. Heitmann bekundet, es bedeute vor allem südwestliche Stürme; wenn ein Nordlicht wie rotes Kupfer aussähe, dann käme gewiss ein Sturm aus W. oder S.W.; doch gesteht er, dass es manchmal auch eine Woche noch gut bleiben könnte. Nach Kranz folgt auf stilles und unbewegliches Nordlicht gelindes, auf rotes und strahlendes Licht stürmisches Wetter, was jedoch mit den Beobachtungen temperierter Länder im Widerspruche stehe. Horrebow (1749—1751) in Island sagt, dass alle Regeln hinsichtlich des Verhaltens der Witterung und des Nordlichtes falsch seien. — Im Glauben der gewöhnlichen Leute deuten die Nordlichter drohende Ereignisse an.

Pontoppidan berichtet, dass man auch ein Geräusch oder Knallen während der Erscheinung höre, nicht anders als wenn das Eis breche. Ebenso soll das Geräusch in ganz Sibirien von den Einwohnern gehört worden sein, wie Gmelin erzählt. Bei grossen Nordlichtern sei ein solches Zischen, Krachen und Geräusch in der ganzen Luft, als wenn das grösste Feuerwerk abgebrannt werde, so dass Menschen und Tiere erschrecken und man die Erscheinung das wütende Heer nenne.

Wunderbar erscheint allen die Schnelligkeit, womit das Nordlicht sich ausbreitet, die Farbenpracht, in der es spielt, indem es jede Art von rot, sowie gelbgrün und weiss aufweist, und die verschiedene Gestalt, die es annimmt. Daher unterlassen es die meisten Beobachter nicht, dasselbe mehr oder weniger zu beschreiben; doch wurden immer nur einzelne Teile oder Phasen der Erscheinungen geschildert, nie alle Momente zusammen oder einheitlich. Diese Einzelschilderungen thaten dar, dass die Haupterscheinung ein Bogen wäre, unter dem völlige Dunkelheit herrschte; aus dem hellen Bogen schössen Feuerstrahlen empor, die oft senkrecht in die Luft stiegen; das Licht wird dann immer dicker und höher, zeigt viele wellenförmig zitternde Bogen, breitet sich immer mehr aus (Draperie) und nimmt dann ab. Manchmal

stiegen 2 Bogen auf, die sich vereinigten, manchmal abgesonderte Büschel wie Feuerpyramiden, ohne dass es zur Bogenbildung kam. In seiner grössten Ausdehnung bildet es ein Flammenmeer. Häufig erloschen die Strahlen, brachen dann wieder hervor, veränderten ihre Stellung, wanderten hin und her, schossen vorwärts und rückwärts und waren teilweise so durchsichtig, indem sie aus kleinen dünnen Streichwolken bestanden, dass man jeden Stern dadurch wahrnehmen konnte. In dem letzteren liegen die Polarbänder angedeutet und zugleich ihre Verwandtschaft mit den federartigen Wolkenbildungen. Barrow beobachtete wiederholt ihre Zusammengehörigkeit: wenn dünne Wolkenstriemen des Tages sichtbar waren, erblickte er nachts Nordlichter in der nämlichen Gestalt; oft schien sich ihm auch ein Nordlicht in solche Striemen zu verwandeln. Beide Gebilde hätten gemeinsam: die Lage, Bogen, Striemen und Winkel; die grosse Höhe über den Wolken, die Änderung von Art und Gestalt; das Vergehen an einem, das Entstehen an einem anderen Orte; dagegen stimmen nicht überein: der Mangel an innerer Bewegung und die allgemeine Verbreitung über den ganzen Himmel. [1])

Die Helle dieses Lichtes kann so gross werden, dass H. Ègede in Grönland gut in einem Buche lesen konnte, und Ellis behauptet, das Nordlicht hätte 1746—1747 zu Port Nelson einen Schatten geworfen. — Die glänzendsten Erscheinungen fanden statt in den Jahren 1730—1750, vornehmlich 1738.

Schlussbetrachtung.

Mit dem Jahre 1770 mag dieser Versuch einer Entwicklungsgeschichte der physisch-geographischen Kenntnisse über die Nordpolarländer seinen vorläufigen Abschluss finden.

---

[1]) H. Fritz, das Polarlicht, S. 242.

Es wurde gerade dieses Jahr gewählt, weil in dem nächsten Jahrzehnt die für die Wissenschaft so bedeutungsvollen Reisen Cooks erfolgten. Durch sie wurde nicht bloss das Überwiegen des Wassers auf der südlichen Erdhalbkugel dargethan, es wurde auch dem Phantome einer verhältnismässig südlichen Durchfahrt zwischen dem Atlantischen und Stillen Ozean ein Ende gemacht, es wurde bewiesen, dass sich die Küste Amerikas weit hinüber nach Westen erstreckte, „dass die Küsten, welche russische Seefahrer im Osten der Bering-See gesehen hatten, nicht Inseln waren, sondern dem Festlande Amerikas angehörten, dass nur eine enge Strasse die alte Welt von der neuen schied und dass die Erdveste nicht aus einer grossen, sondern aus zwei grossen Inseln bestehe.“ Es gab also wohl eine Durchfahrt, aber eine derartige, dass der Begleiter Cooks, Clerke, die Bestrebungen zur Durchdringung der Nordwest- und Nordost-Passage hellen Wahnsinn nannte, und dass die Welt für immer von dem Wahne solcher Entdeckungsfahrten geheilt war. Durch Cooks und Forsters Reisen endlich wurde der geographische Blick so geschärft und erweitert, eine Menge neuer Anregungen gegeben, dass sein Wirken für die Nordpolargeographie nicht nur nicht wirkungslos war, sondern im Gegenteil den Anstoss dazu gab, die polaren Gebiete erst recht genauer zu erforschen, aber nicht der Handelsinteressen wegen, sondern allein um der Wissenschaft willen, dass ein reicher Eifer in den nächsten Jahrzehnten sich entfaltete, die Kenntnisse über den hohen Norden zu erweitern, und dass eine Reihe trefflicher Arbeiten hervorgerufen wurde. Daher dürfen wir mit Recht mit Cook die Geschichte der neuesten Polargeographie beginnen lassen.

Blicken wir zum Schlusse noch zurück auf den Anfang der physikalischen Polargeographie und verfolgen ihre Entwickelung bis zum Jahre 1770, so müssen wir gestehen, dass aus dem kleinen Pflänzchen bereits ein stattlicher Baum geworden war; wir erkennen, welche gewaltige Fortschritte diese

Wissenschaft machte, wie sie sich langsam, aber stetig mehrte, immer mächtigere Wurzeln schlug und weiter und weiter den Blick ausdehnte. Der Wissenszweig war fähig geworden, in rascherem Tempo und grösserem Umfange Neues in sich aufzunehmen und zugleich einheitlich nach anderen, mehr systematischen Gesichtspunkten behandelt zu werden. Und das geschah seit Cooks Zeiten.

MÜNCHENER GEOGRAPHISCHE STUDIEN

HERAUSGEGEBEN

von

SIEGMUND GÜNTHER.

FÜNFTES STÜCK:

GOETHE

UND DIE

PHYSIKALISCHE GEOGRAPHIE

von

Dr. REINHARD HEDERICH

K. REALLEHRER IN WUNSIEDEL.

MÜNCHEN

THEODOR ACKERMANN

KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER

1898.

MÜNCHENER GEOGRAPHISCHE STUDIEN

HERAUSGEGEBEN

von

SIEGMUND GÜNTHER.

FÜNFTES STÜCK:

GOETHE

UND DIE

PHYSIKALISCHE GEOGRAPHIE

von

Dr. REINHARD HEDERICH

K. REALLEHRER IN WUNSIEDEL.

MÜNCHEN

THEODOR ACKERMANN

KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER

1898.

GOETHE

UND DIE

PHYSIKALISCHE GEOGRAPHIE

VON

REINHARD HEDERICH.

MÜNCHEN
THEODOR ACKERMANN
KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER
1898.

Inhalt.

Einleitung: 1. Kurzer Ueberblick der naturwissenschaftlichen Thätigkeit Goethes.
2. Seine dem Genie zukommende Anschauungsweise und deduktive Methode. Seine naturwissenschaftliche Thätigkeit gebieterisch verlangt von seinem Streben nach Totalität, sein Ziel eine allseitige Kenntnis der natürlichen Verhältnisse des Erdballes.

Hauptteil: 1. Definition des Begriffs der phys. Geographie im Anschluss an Goethes Anschauungs- und Denkweise.
2. Geologie.
a. Allgemeines.
α) Goethe weder Neptunist noch Vulkanist, geht seinen eigenen Weg, doch
β) Er neigt sich in seinen Anschauungen den Neptunisten zu. Warum? Seine gegenständliche Denkthätigkeit.
γ) Er ist ein heftiger Gegner der damaligen Vulkanisten, weil er ihre Uebertreibungen erkennt, und die schwache Begründung ihrer Lehrmeinungen ihn verdriesst.
δ) Resultat.
b) im einzelnen.
α) Solidescenz, Wahres und Uebertreibung.
β) Kammerbühl, Basalt.
γ) Heisse Quellen, chem. Erklärungsversuch.
3. Paläontologie.
4. Morphologie.
a. Säkulare Niveauverschiebungen.
b. Glacial- und Drifttheorie.
c. Verwitterungserscheinungen.
5. Meteorologie.
6. Graphische etc. Darstellungen.
a. Plastisches Modell, Vorschläge zur Färbung geologischer Karten.
b. Höhenskalen des Pflanzenwuchses.

Schluss: Goethes geographisches Darstellungsvermögen gegründet auf seine speziellen naturwissenschaftlichen Studien. Zeugnis A. v. Humboldts. Zusammenfassung.

Litteratur.

Goethes sämtliche Werke in 40 Bdn. Cotta 1858.

Bratranek, F. Th., Briefwechsel zwischen Goethe u. Kaspar Graf v. Sternberg.

— Goethes Briefwechsel mit den Gebrüdern v. Humboldt. 1795—1832.

Eckermann, J. P., Gespräche mit Goethe.

v. Gümbel, C. W., Geognostische Beschreibung des Königreichs Bayern.

— Geol. Aphorismen über Karlsbad. 1884 im Karlsb. Fremdenblatt.

Günther, S., Der Kammerbühl, eine vulk. Studie, Ausland 1893, 23, 24.

Haas, H., Quellenkunde, Leipzig 1895.

Heim, J. L., Geol. Versuch über die Bildung der Thäler durch Ströme. Weimar 1791.

Hellmann, Repertorium der deutschen Meteorologie, Leipzig 1883, S. 921 ff.

v. Humboldt, A., Kosmos.

Kastner, K. W. G., Archiv für Chemie u. Meteorologie, Bd. VIII, 1834.

Kalischer, S., Goethes Verhältnis zur Naturwissenschaft etc. Sep.-Abdr. a. d. Ausgabe v. Goethes Werken, Berlin, Hempel.

Krümmel, O., Beiträge zur allg. Orographie. Ausland 1882.

Mitteilungen der k. k. geogr. Gesellschaft zu Wien. 1892. Bd. XXXVI.

Neumayr, M., Erdgeschichte, II. Aufl., Leipzig-Wien 1895.

Penck, A., Sir Charles Lyells Leben. Ausland 1882.

Poggendorff, Annalen der Physik u. Chemie, Bd. 18. 1829.

Proft, E., Kammerbühl u. Eisenbühl. Diss. Leipzig 1894.

Riemer, F. W., Briefwechsel zw. Goethe u. Zelter, 1796—1832, 1834.

Rimrod, F. A., Beyträge für die Bildungsgeschichte der Erdfläche, besonders für die Urbildung der Thäler u. Berge. Jena 1800.

Uebersichten der Arbeiten u. Veränderungen der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur 1824, 25, 26, nebst 3. u. 9. Bulletin der naturw. Sektion dieser Gesellschaft 1822, 1824.

Die grosse und zeitlebens andauernde Teilnahme Goethes für die Naturwissenschaften darf wohl als allgemein bekannt vorausgesetzt werden. Schon in frühester Jugend wurde er von der Erscheinungswelt lebhaft angezogen und beschäftigte sich zunächst dilettierend, später, zumal seit seiner Uebersiedelung nach Weimar, in ernster Weise wissenschaftlich mit ihr. Sein Wissensdurst war so gross, dass er ihm zuliebe oft längere Zeit seine dichterische Produktion einschränkte; seine Begeisterung für die Natur, seine feste Ueberzeugung von dem geistig und sittlich veredelnden Einflusse der Beschäftigung mit ihr hat er selbst in folgenden Worten ausgesprochen:[1]) „Plato will keinen ἀγεωμέτρητον in seiner Schule leiden; wäre ich imstande, eine zu machen, ich litte keinen, der sich nicht irgend ein Naturstudium ernst und eigentlich gewählt.“ Diese warme Liebe für die Naturwissenschaften, die er auf seine Umgebung zu verpflanzen verstand, hielt bis ins höchste Alter an, seinem Geiste unerschöpflich neue Nahrung zuführend und sein Dasein erwärmend und beglückend.

Alle seine Schriften, am reichsten naturgemäss die prosaischen und besonders die Beschreibungen seiner verschiedenen Reisen, sind erfüllt von herrlichen Naturgemälden und Schilderungen.

Glänzende dichterische Sprache und grosse Wahrheit sind ihre Hauptzierden, stehen jedoch nicht in allen im gleichen Verhältnisse.

---

[1]) Werke, Bd. 24. Ital. Reise, zw. Aufenthalt in Rom, 5. Okt. 1787.

Ueberblickt man die hier in Betracht kommenden Werke in chronologischer Reihenfolge, so ist ins Auge fallend, wie in den Jugendwerken die ästhetische Seite der Schilderung, die Darlegung der mannigfachen Beziehungen des menschlichen Herzens zu der Natur alles andere überwuchert. Später tritt diese Seite mehr zurück, ohne gänzlich zu verschwinden; mehr und mehr beginnt das Schauen und damit das Schildern des Dichters ein anderes zu werden; an die Stelle des ästhetischen Genusses tritt der des objektive Wahrheit suchenden Naturforschers, und so werden denn seine Beschreibungen von Ländern und Leuten zu geographischen Schilderungen hervorragenden Wertes. Nichts von Bedeutung entgeht dem prüfenden Auge des Reisenden. Auf der fluchtartigen Reise nach Italien, die Seele erfüllt von der Sehnsucht nach den Kunstschätzen dieses Landes, hat er doch Zeit, im Vorbeifliegen die geographischen Verhältnisse der durchreisten Strecken zu betrachten.

Er verfolgt den Lauf der Flüsse, um die Wasserscheiden festzustellen; die grössere oder geringere Fruchtbarkeit des Landes gibt ihm Anlass zu geologischen Bemerkungen; er besteigt den Münchener Frauenturm, um einen Ueberblick über die Alpen zu erlangen. Von der angedeuteten Wandlung der Art seines Anschauens und Schilderns erzählt Goethe in den „Annalen“:[1] „Wir suchten das Budethal und den längst bekannten Hammer, von hier ging ich, nun zum drittenmale in meinem Leben, das von Granitfelsen eingeschlossene, rauschende Wasser hinan, und hier fiel mir wiederum auf, dass wir durch nichts so sehr veranlasst werden, über uns selbst zu denken, als wenn wir höchst bedeutende Gegenstände, besonders charakteristische Naturszenen, nach langen Zwischenräumen endlich wiedersehen und den zurückgebliebenen Eindruck mit der gegenwärtigen Einwirkung vergleichen. Da werden wir denn im ganzen bemerken, dass das Objekt immer mehr hervortritt, dass,

[1]) Werke, Bd. 27, S. 205.

wenn wir uns früher an den Gegenständen empfanden, Freud und Leid, Heiterkeit und Verwirrung auf sie übertrugen, wir nunmehr bei gebändigter Selbstigkeit ihnen das gebührende Recht widerfahren lassen, ihre Eigenheiten zu erkennen und ihre Eigenschaften, sofern wir sie durchdringen, in einem höheren Grade zu schätzen wissen.

Jene Art des Anschauens gewährt der künstlerische Blick, diese eignet sich dem Naturforscher, und ich musste mich, zwar anfangs nicht ohne Schmerzen, zuletzt doch glücklich preisen, dass, indem jener Sinn mich nach und nach zu verlassen drohte, dieser sich in Aug und Geist desto kräftiger entwickelte."

Dass dies geschah, war das Resultat unermüdlicher Arbeit. Der heilige Ernst, mit dem Goethe alles trieb, was er einmal erfasst hatte, zwang ihn, wo er Lücken in seinem Wissen vorfand, sie durch emsiges Studium auszufüllen. So verschmähte er es nicht, als gereifter Mann die Vorlesungen Loders in Jena über Anatomie zu besuchen, so studierte er eifrig die mineralogischen und geologischen Schriften Werners und seiner Schüler, die sich damals des höchsten Ansehens erfreuten, und ergriff jede Gelegenheit, seine Kenntnisse in der Chemie, zu denen er die Grundlage schon frühe gelegt hatte, zu erweitern und zu vervollständigen. Besonders aber schöpfte er seine Belehrung aus dem persönlichen Umgange mit bedeutenden Gelehrten, von denen statt vieler nur die Brüder von Humboldt genannt seien; mit Alexander von Humboldt zumal stand er, trotz zeitweilig lebhafter Meinungsverschiedenheit, doch bis ins höchste Alter in fortdauernder geistiger Berührung. Goethes vielseitige Thätigkeit in allen naturwissenschaftlichen Disziplinen ist schon öfters eingehend gewürdigt worden, es sei deshalb hier nur erinnert an die bahnbrechende Arbeit über die Metamorphose der Pflanze, die Entdeckung des Zwischenkieferknochens beim Menschen, die Wirbeltheorie des Schädels, sowie an die einen grossen Zeitraum seines

Lebens ausfüllenden, obschon zu unhaltbaren Theorien führenden Untersuchungen über die Natur der Farben und die zahlreichen kleineren Arbeiten über verschiedene naturwissenschaftliche Gegenstände[1]). Diese so eifrig betriebenen verschiedenen naturwissenschaftlichen Studien Goethes waren die Grundlage, auf der sich der durch die Schönheit und Naturwahrheit, sowie die geistig anregende Kraft seiner landschaftlichen Schilderungen unübertroffene Geograph Goethe entwickelt hat, und es ist umgekehrt auch wieder die Geographie, oder genauer, das Bedürfnis und Streben nach Naturwahrheit in seinen geographischen Schilderungen gewesen, das ihn immer aufs neue gezwungen hat, sich in das Studium der einzelnen Zweige der Naturkunde zu vertiefen. Denn der Grundgedanke, der ihn bei seinen Naturstudien geleitet hat, ist seine geniale Vorstellung von der Einheit und Unteilbarkeit der Natur. Vor seinem geistigen Auge stand die äussere Welt als ein grosses, zusammenhängendes Ganzes, geheimnisvoll zwar in vielfacher Beziehung und rätselhaft, aber doch nicht in undurchdringliche Schleier gehüllt. Der forschende menschliche Geist, der seiner Natur nach nur schrittweise vom Nahen zum Entfernteren vorgehend in der Erkenntnis fortschreiten kann, hatte die Einheit der Natur zertrümmert, ihren verschiedenen Seiten nachspürend, sie in zahlreiche Wissenschaften zerlegt. Je weiter man im Laufe der Zeiten fortschritt, je grösser die Massen aufgehäuften Materiales wurden, um so mehr verlor sich der Zusammenhang aus dem Bewusstsein der Forscher, die ihrer besonderen Einzelforschung hingegeben über diese hinaus zu schauen

---

[1]) Einschlägiges: Kalischer: Goethes Verhältnis zur Naturwissenschaft etc. Berlin, Hempel'sche G—ausgabe. Einleitung.

H. Helmholtz: Ueber Goethes naturw. Arb. Vortr. geh. im Frühl. 1853 i. d. deutsch. Gesellsch. i. Königsberg.

„ Goethes Vorahnungen kommender naturw. Ideen. Rede, geh. in d. Goethe-Ges. Weimar, 11. Juni 1892.

O. Wünsche: Goethe als Naturforscher und Naturfreund. Sonderabdr. a. d. Jahresbericht d. Vereins f. Naturkunde. Zwickau 1892.

vielfach verlernten, und die zahlreichen, aus der einen in die andere Wissenschaft verlaufenden und sie mit dieser verknüpfenden Fäden zum teil geflissentlich übersahen. Eine solche, in engem, selbstgezogenem Rahmen thätige Forschung konnte Goethe, so wenig er ihren Wert unterschätzte, nicht befriedigen; seine ganze Art zu schauen und zu denken musste sich dagegen auflehnen. Ihm konnten die verschiedenen Zweige der Naturwissenschaften nichts sein, als die eng zusammen gehörigen Teile des grossen Ganzen, der Natur unseres Planeten, — denn auf diesen hielt er sein Erkenntnisstreben im wesentlichen beschränkt, — wo andere Getrenntes, Gesondertes, da sah er Zusammengehöriges, Untrennbares. So sagt er in den Annalen:[1]) „Ihren (scil. der naturforschenden Gesellschaft) periodischen Sitzungen wohnte ich gewöhnlich bei; einstmals fand ich Schillern daselbst, wir gingen zufällig beide zugleich heraus, ein Gespräch knüpfte sich an, er schien an dem Vorgetragenen teilzunehmen, bemerkte aber sehr verständig und einsichtig, und mir sehr willkommen, wie eine so zerstückelte Art die Natur zu behandeln den Laien, der sich gern darauf einliesse, keineswegs anmuten könne. Ich erwiderte darauf, dass sie den Eingeweihten selbst vielleicht unheimlich bleibe, und dass es doch wohl noch eine andere Weise geben könne, die Natur nicht gesondert und vereinzelt vorzunehmen, sondern sie wirkend und lebendig, aus dem Ganzen in die Teile strebend, darzustellen.“

Durch diese aus der Genialität seiner Natur hervorgehende Anschauungsweise war Goethe zugleich der deduktive Weg seiner Forschung gegeben, dessen sich freilich nur ein Genie, und auch dieses nicht immer ungestraft, bedienen kann. Auch Goethe bestätigt das, indem auch er die grösste Gefahr der deduktiven Methode, dass nämlich nur zu leicht mit vorgefassten Meinungen an die Objekte herangetreten

[1]) Werke, Bd. 27, S. 36.

wird, und so subjektive Ansichten in sie hineingetragen werden, nicht immer vermeiden konnte. In dieser Anschauungsweise sehen wir auch den Hauptgrund der eingestandenen Abneigung Goethes gegen die rein exakten Wissenschaften, die Mathematik und die unmittelbar auf ihr beruhenden Disziplinen. Obschon er die Bedeutung der Mathematik keineswegs verkannt, ja sogar sich dagegen verwahrt hat, als ihr Feind zu gelten[1]), so war doch seine ganze, vom Allgemeinen ins Einzelne gerichtete Denkweise der Methode und dem Geiste dieser Wissenschaft so diametral entgegengesetzt, dass er ihr unmöglich Geschmack abgewinnen konnte.

Die naturwissenschaftliche Thätigkeit Goethes fiel in eine Zeit, da ein frisches Vorwärtsstreben auf allen Gebieten der Naturkunde sich geltend machte. Weitere Kreise von Gebildeten fühlten sich von einer gewissen, den Zeitgeist charakterisierenden, schwärmerischen Hinneigung zur Natur ergriffen. Bedeutende Talente traten auf, in kurz aufeinander folgenden Zeiträumen wurden weitschauende Ideen ausgesprochen, die geeignet waren, bis dahin giltige Begriffe und Meinungen umzustürzen. Die Verteidiger des Alten wiesen die kecken Angriffe ab, kurz, das ganze naturwissenschaftliche Leben dieser Zeit ist gekennzeichnet durch einen auf sämtlichen Gebieten entbrannten, mit grosser Lebhaftigkeit geführten Kampf, der ja stets den Fortschritt zu begleiten pflegt. An diesem Kampfe hat sich Goethe, wenn wir von seiner Farbenlehre absehen, nicht beteiligt; er zog es vor, als stiller Beobachter beiseite stehend, die Ergebnisse des Streites abzuwarten, wenn er auch wohl in seinem Innern sich zur einen oder andern Ansicht hingezogen fühlen musste. Besonders lebhaft interessierte ihn der heftig hin und her wogende Streit der Neptunisten und der Vulkanisten. Dass dieser gegen das Ende seines Lebens durch die Mehrheit

---

[1]) Werke, Bd. 40, S. 468.

der Gelehrten in einem seiner Auffassung widerstrebenden Sinne entschieden wurde, darf vielleicht als eine Ursache dafür angesehen werden, dass Goethe eine lange gehegte Idee nicht ausgeführt hat, nämlich die, eine umfassende Geschichte der Natur, etwa im Sinne von Humboldts Kosmos, zu schreiben. Dass er eine derartige Idee in der That gehegt, scheint nach den Ausführungen Kalischers[1]), sowie nach dem Inhalte einiger von diesem erstmalig abgedruckter Fragmente sicher. Diese enthalten in grossen Zügen die Disposition zu einer allseitigen Schilderung der natürlichen Verhältnisse des Erdballs und interessieren hier besonders insofern, als wir ihnen die Berechtigung entnehmen, den Begriff der physikalischen Geographie in einem weiteren Sinne, als gewöhnlich üblich, zu fassen. Man pflegt die physikalische Geographie zu definieren als eine Grenzwissenschaft zwischen Physik und Geographie, hierbei sich allzu sehr an den Namen haltend, also etwa als die Lehre von den natürlichen Verhältnissen des Erdballes, begründet und erklärt nach den Gesetzen der Physik. Durch diese Definition wären einige Disziplinen, z. B. die Geologie, ganz ausgeschlossen. In den Fragmenten aber heisst es unter anderem: „Erde, wie wir sie jetzt vor uns gewahr werden. Auch hier ist eine genetische Betrachtung wünschenswert. Alles, was wir entstanden sehen, und eine Succession dabei gewahr werden, davon verlangen wir dieses successive Werden einzusehen. So wie die wahre Geschichte überhaupt nicht das Geschehene aufzählt, sondern wie sich das Geschehene auseinander entwickelt und darstellt.“

Die Beschreibung der „Erde, wie wir sie jetzt vor uns gewahr werden“ in ihren natürlichen Verhältnissen ist anerkannt die Aufgabe der physikalischen Geographie. Ist die genetische Betrachtungsweise, wie sie Goethe verlangt, wünschenswert, — und darüber kann kein Zweifel sein, —

[1]) Kalischer, a. a. O. S. 171 f.

so muss der vorher gegebene Begriff der physikalischen Geographie notwendig erweitert werden. Sie wäre dann etwa aufzufassen als die Wissenschaft von den natürlichen Verhältnissen des Erdballes, gegründet auf die einzelnen naturwissenschaftlichen Disziplinen, deren Thatsachen sie von einem ihr eigenen Gesichtspunkte aus betrachtet, insoferne sie bemüht ist, ihren Zusammenhang und ihre Wechselwirkung in Vergangenheit und Gegenwart in Bezug auf ein und dasselbe Objekt, den Erdball, klarzustellen. Dass sie dabei zum teil auf die Ergebnisse anderer Wissenschaften angewiesen ist, kann ebenso wenig ihre Berechtigung als eigene Wissenschaft in Frage stellen, wie der Selbständigkeit dieser letzteren, die grösstenteils älter sind, als sie, Abbruch thun.

Nur wenn wir den Begriff der physikalischen Geographie in diesem weiteren Sinne fassen, kann von einem Verhältnis Goethe's zu ihr gesprochen werden; ihm waren die einzelnen Wissenschaften nichts in ihrer Vereinzelung, alles in ihrem Zusammenschluss als Teile der Erkenntnis des grossen Ganzen, der Natur unseres Planeten.

Je anschaulicher die Gegenstände einer Wissenschaft waren, um so leichter und lieber wandte sich Goethe ihr zu; so ist es erklärlich, dass nicht alle Teile der physikalischen Geographie ihn in gleichem Masse beschäftigen konnten. So erklärt sich seine geringe Teilnahme für Probleme, die zu ihrer Erklärung der ihm nicht sympathischen Mathematik bedürfen, so führte ihn andererseits die Betrachtung der Gesteine zur Geologie, das die Phantasie des Beschauers mächtig erregende Bild der Wolken in ihrem beständigen Wechselspiele zur Meteorologie, und, einmal ergriffen, sind diese Wissenschaften nie wieder gänzlich von ihm verlassen worden, ja, die Geologie hat ihn bis ins höchste Alter unablässig beschäftigt.

Ausgehend vom Ilmenauer Bergwerke durchstreifte Goethe die Gebirgswelt Thüringens nach allen Richtungen,

überall sich durch den Augenschein und durch Fragen bei Bergleuten und sonstigen kundigen Männern zu belehren suchend. Wiederholt durchreiste er den Harz und liess manche charakteristische Felspartien zeichnen. Auf der Reise nach Italien schenkte er in Tirol seine Aufmerksamkeit der gewaltigen Gebirgswelt der Alpen, die ihm auch auf der zweiten Schweizerreise mancherlei Anregung gab, und in Italien selbst konnte die Fülle der mächtig auf ihn eindringenden künstlerischen Eindrücke seine Teilnahme für die geologischen Verhältnisse des Landes nicht ersticken. Auf zahlreichen späteren, teils allein, teils im Gefolge des Herzogs unternommenen Reisen sammelte er eine Menge von Beobachtungen und übte seinen kritischen Blick in der Betrachtung verschiedener Gebirge. Besonders eingehend studierte er in späteren Jahren die geologischen Verhältnisse Nordböhmens, zumal des Egerthales, welches er eine Reihe von Jahren hindurch regelmässig aufgesucht hat. Gegenüber dieser so andauernden Beschäftigung mit dem Gegenstande ist die Anzahl der fertig gestellten und veröffentlichten Aufsätze geologischen Inhalts gering zu nennen. Erst 1806 veröffentlichte Goethe eine kleine, mehr mineralogische Arbeit, betitelt: „Die Joseph Müllerische Sammlung", der er im folgenden Jahre eine nähere Beschreibung und Erläuterung folgen liess, die 1808 in Leonhards Taschenbuch für die gesamte Mineralogie aufgenommen wurde. 1809 erschien ebenda der „Kammerberg bei Eger" und 1820 eine Ergänzung zu dieser Arbeit. Sonst finden sich noch Beobachtungen und Bemerkungen geologischen Inhaltes in den Heften zur Morphologie und Naturgeschichte, in den Annalen und verstreut hier und da in seinen prosaischen Schriften. Sein Briefwechsel, z. B. der mit Merck, und der bis fast zum Ende seines Lebens fortgeführte mit dem Grafen Kaspar von Sternberg bekunden das fortdauernde Interesse.

Mit Theorien über die Entstehung des Erdballes hat sich Goethe nicht beschäftigt, doch scheint er der sogen. Kant-

Laplace'schen Theorie nicht abgeneigt gewesen zu sein, wie wenigstens folgende Äusserung zu schliessen erlaubt:[1]) „Tirol und Graubündten blieben mir nicht fremd, und ich liess mir gefallen, dass diese mächtigen Massen sich wohl dürften aus einem Lichtnebel einer Kometenatmosphäre krystallisiert haben.“ Im allgemeinen lag ihm dieses Thema fern, er hielt sich in seinen Untersuchungen an das gegebene Material, und sein Hauptstreben ging darauf, den Ursprung und die Entstehungsweise der Gesteinsarten zu erklären. In der Tendenz dieser Erklärung zeigte er sich der Erklärungsweise der Werner'schen Schule, der Neptunisten, geneigt und bekämpfte die ihm absurd scheinenden Lehren der Vulkanisten aufs entschiedenste. Dennoch wäre es verfehlt, Goethe als einen Neptunisten schlechtweg deshalb zu bezeichnen, weil er kein Vulkanist war; er war eben keines von beiden, sondern ging seinen eigenen Weg, unbeirrt durch Lehrmeinungen, von wem sie auch ausgehen mochten; seine Belehrung entnahm er, soviel als möglich, der Natur selbst.[2]) „Warum ich zuletzt am liebsten mit der Natur verkehre, ist, weil sie immer Recht hat, und der Irrtum bloss auf meiner Seite sein kann. Verhandle ich dagegen mit Menschen, so irren sie, dann ich, dann auch sie wieder, und immer so fort, da kommt nichts aufs Reine; weiss ich mich aber in die Natur zu schicken, so ist alles gethan.“ Wiederholt hat er aufs nachdrücklichste darauf hingewiesen, wie sehr man sich davor zu hüten habe, mit vorgefassten Meinungen an die Betrachtung der Thätigkeit der Natur hinanzugehen. So sagt er:[3]) „Recht und Pflicht. Wenn der Naturforscher sein Recht einer freien Beschauung und Betrachtung behaupten will, so mache er sich zur Pflicht, die Rechte der Natur zu sichern, nur da, wo sie frei ist, wird er frei sein, da, wo man sie mit Menschensatzungen bindet, wird auch er gefesselt werden.“ Von der

[1]) Werke, Bd. 40 S. 298.
[2]) Werke, Bd. 40 S. 264.
[3]) Werke, Bd. 40 S. 164.

Meinung gelehrter Autoritäten und der Majorität hielt Goethe nicht viel.[1]) „Das Schrecklichste, was man hören muss, ist die wiederholte Versicherung: die sämtlichen Naturforscher seien hierin derselben Überzeugung. Wer aber die Menschen kennt, der weiss, wie das zugeht: gute, tüchtige, kühne Köpfe putzen durch Wahrscheinlichkeiten sich eine solche Meinung heraus; sie machen sich Anhänger und Schüler, eine solche Masse gewinnt eine litterarische Gewalt, man steigert die Meinung, übertreibt sie und führt sie mit einer gewissen leidenschaftlichen Bewegung durch. Hundert und aber hundert wohldenkende vernünftige Männer, die in anderen Fächern arbeiten, die auch ihren Kreis wollen lebendig wirksam, geehrt und respektiert sehen, was haben sie besseres und klügeres zu thun, als jenen ihr Feld zu lassen und ihre Zustimmung zu dem zu geben, was sie nichts angeht. Das heisst man alsdann: allgemeine Übereinstimmung der Forscher.“ Sollte es denkbar sein, dass Goethe eine so weitgehende Verurteilung des iurare in verba magistri hätte aussprechen können, wenn er sich selbst das Zeugnis der Befangenheit in Lehrsätzen der neptunistischen Schule hätte geben müssen? Er selbst hat übrigens diesen Vorwurf von sich abgewiesen und die Unzulänglichkeit und Einseitigkeit der Werner'schen Anschauungen schon früh bemerkt. So heisst es in dem „Verschiedene Bekenntnisse“ überschriebenen Aufsatze:[2]) „. . . . . diesen Ansichten war die Wernerische Lehre günstig, und ich hielt mich zu derselben, wenn ich schon recht gut zu fühlen glaubte, dass sie manche Probleme unaufgelöst liegen liess.“ In dem einen der von ihm veröffentlichten geologischen Aufsätze, der seither mehrfach gewürdigten Monographie über den Kammerbühl bei Eger hat er sich denn auch bei der Erklärung der Entstehung dieses Berges gänzlich in einer der neptunistischen Anschauung

[1]) Werke, Bd. 40 S. 297.
[2]) Werke, Bd. 40 S. 298.

widersprechenden Weise geäussert. Ferner wich er in der Erklärung der Entstehung heisser Quellen von Werner ab, der diese auf Erdbrände zurückführen wollte. So heisst es in den Annalen:[1]) „Und so wurde mir auch noch, wie gewöhnlich in den spätesten Tagen des Karlsbader Aufenthalts, Bergrat Werners Anwesenheit höchst belebend. Wir kannten einander seit vielen Jahren und harmonierten, vielleicht mehr durch wechselseitige Nachsicht, als durch übereinstimmende Grundsätze. Ich vermied, seinen Sprudelursprung aus Kohlenflötzen zu berühren, und er, mit wirklich meisterhafter Gefälligkeit, mochte gern meinen dynamischen Thesen, wenn er sie auch für Grillen hielt, aus reicher Erfahrung belehrend nachhelfen.“ Ganz speziell kennzeichnet Goethe seinen grundsätzlichen Gegensatz zu Werner in folgenden Worten:[2]) „Mein ganzes Heil kommt von der geologischen Seite her, das Vorkommen eines Minerals ist mir alles, das Mineral selbst ist mir eine Zugabe zu höherem Gewinn. Schon viele Jahre gehe ich diesen Weg, und wage selbst erst jetzt es auszusprechen, da ich mit einem ernsten, sinnigen und vorurteilsfreien Freund aus der Ferne mich zu unterhalten das Glück habe. Diese Methode verdient auch deswegen Vertrauen, weil sie das Entgegengesetzte von der [sonst[3])] so höchst zu schätzenden Wernerischen ist. Werner nahm keine Notiz vom Vorkommen, diesem aber gebe ich alles . . .“ Nach dem Angeführten ist auch die oft zitierte Stelle richtig zu verstehen:[4])

„Kaum wendet der edle Werner den Rücken,
Zerstört man das Poseidaonische Reich;
Wenn alle sich vor Hephästos bücken,
Ich kann es nicht sogleich.

[1]) Werke, Bd. 27 S. 241.

[2]) Bratranek, Briefw. mit Sternberg, Beil. 4 S. 249.

[3]) Einschaltung des Verfassers. Die Stelle gibt zugleich einen Beleg dafür, dass Goethe die einzelnen Wissenschaften, z. B. die Mineralogie, nur als Mittel zur Erkenntnis des grossen Ganzen schätzte. Vergl. S. 6.

[4]) Zahme Xenien VII.

Ich weiss nur in der Folge zu schätzen.
Schon hab ich manches Kredo verpasst;
Mir sind sie alle gleich verhasst,
Neue Götter und Götzen."

Das ist weiter nichts, als ein poetischer Ausdruck der sonst oft genug ausgesprochenen Verachtung Goethes gegen den Autoritätsglauben, verbunden mit einer deutlichen Absage an die Vulkanisten, denn, wenn es auch nach dem Gesagten nicht wohl angeht, einen Mann von der geistigen Selbständigkeit Goethes als blinden Anhänger einer bestimmten Schule hinzustellen, so ist doch sicher, dass die neptunistische Anschauung über die Entstehung der Gesteine ihm weit mehr zugesagt hat, als die vulkanistische, die er sogar offen bekämpft hat. Wie ist dies nun zu erklären? Hierüber gibt den besten Aufschluss die nähere Betrachtung der Eigentümlichkeit Goethe'scher Forschungsweise, die zugleich den Schlüssel für manche seiner genialen Ideen, wie andererseits mancher Befangenheit und manchen Irrtums darbietet. Goethe selbst hat sich klar und unzweideutig hierüber geäussert.[1]) „Herr Dr. Heinroth in seiner Anthropologie, ..., spricht von meinem Wesen und Wirken günstig, ja er bezeichnet meine Verfahrungsart als eine eigentümliche: Dass nämlich mein Denkvermögen gegenständlich thätig sei, womit er aussprechen will: Dass mein Denken sich von den Gegenständen nicht sondern, dass die Elemente der Gegenstände, die Anschauungen in dasselbe eingehen, und von ihm auf das innigste durchdrungen werden, dass mein Anschauen selbst ein Denken, mein Denken ein Anschauen sei: welchem Verfahren genannter Freund seinen Beifall nicht versagen will."

Nachdem nun Goethe auseinandergesetzt hat, wie er dies gegenständliche Denken auch auf eine gegenständliche Dichtung bezogen haben will, fährt er fort: „Schon einige Jahre such ich meine geognostischen Studien zu revidieren,

---

[1]) Werke, Bd. 40 S. 444.

besonders in der Rücksicht, inwiefern ich sie und die daraus gewonnene Überzeugung der neuen, sich überall verbreitenden Feuerlehre nur einigermassen annähern könnte, welches mir bisher unmöglich fallen wollte. Nun aber, durch das Wort gegenständlich, ward ich auf einmal aufgeklärt, indem ich deutlich vor Augen sah, dass alle die Gegenstände, die ich seit fünfzig Jahren betrachtet und untersucht hatte, gerade die Vorstellung und Überzeugung in mir erregen mussten, von denen ich jetzt nicht ablassen kann. Zwar vermag ich für kurze Zeit mich auf jenen Standpunkt zu versetzen, aber ich muss immer, wenn es mir einigermassen behaglich werden soll, zu meiner alten Denkweise wieder zurückkehren.“ Durch diese gegenständliche Denkweise einerseits, durch seine vorhin erhärtete Abneigung gegen Lehrmeinungen andererseits war also Goethes Erkenntnisthätigkeit auf diejenigen Objekte beschränkt, die er persönlich aus Anschauung kannte. Diese waren in geologischer Hinsicht wesentlich nur Thüringen, der Harz und das Erzgebirge, Landstriche, in denen vulkanische Erscheinungen nicht in sehr hohem Maasse auftreten; ihre Betrachtung musste also der Ausbildung einer der neptunistischen Auffassung sich anschliessenden Ansicht Goethes förderlich sein. Hatte doch gerade das Studium des Erzgebirges die neptunistische Lehre bei Werner recht eigentlich hervorgebracht und auch seine beiden bedeutendsten Schüler, L. von Buch und A. von Humboldt von ihrer Wahrheit überzeugt; allerdings sind diese späterhin infolge der auf ihren ausgedehnten Reisen gewonnenen Erfahrungen eifrige Verteidiger des Vulkanismus geworden. Nordböhmen, das Goethe in späteren Lebensjahren studierte, hätte wohl dazu beitragen können, seine Meinung zu Gunsten des Vulkanismus zu modifizieren, und dies ist auch in einem bestimmten Falle geschehen, doch vermochten die dortigen Zeugen früherer vulkanischer Thätigkeit im allgemeinen nicht seine durch die Erfahrungen eines langen Lebens gefestigten Theorien zu erschüttern. Er selbst sagt da-

rüber:[1]) „Nach diesem Lebens- und Untersuchungsgange, wo nur Beständiges zu meinem Anschauen gekommen,..... kann ich denn meine Sinnesweise nicht ändern zu Lieb einer Lehre, die von einer entgegengesetzten Anschauung, wo von gar nichts Festem und Regelmässigem mehr die Rede ist, sondern von zufälligen, unzusammenhängenden Ereignissen ....“ Weit entfernt indessen, die Unfehlbarkeit seiner Ansichten zu behaupten, betont Goethe wieder und immer wieder ihren privaten Charakter, dass sie gerade so sein mussten als Ergebnisse seines, wie er selbst zugibt, beschränkten Studienmateriales.[2])

„Durch dieses Bekenntnis gedenk ich keineswegs als Widersacher der neuen Lehre mich zu zeigen, sondern auch hier die Rechte meines gegenständlichen Denkens zu behaupten, wobei ich denn wohl zugeben will, dass, wenn ich von jeher, wie die Neuern, die mit so grosser Übereinstimmung ihre These behaupten, auch aus der Auvergne oder wohl gar von den Anden meine Anschauung hätte gewinnen und das, was mir jetzt als Ausnahme in der Natur vorkommt, mir als Regel hätte eindrücken können, ich wohl auch in völligem Einklang mit der jetzt gangbaren Lehre mich befunden hätte.“ Noch entgegenkommender äussert er sich bei Besprechung des Humboldt'schen Aufsatzes: „Über den Bau und die Wirkungsart der Vulkane in verschiedenen Erdstrichen.“ Er sagt da:[3]) „Genanntes Heft, von Freundes Hand verfasst und zugesendet, nehme ich dankbarlichst auf, indem es zu keiner gelegeneren Zeit bei mir anlangen konnte. Ein weit umsichtiger, tiefblickender Mann, der auch seine Gegenständlichkeit, und zwar eine grenzenlose, vor Augen hat, gibt hier aus hohem Standpunkte eine Ansicht, wie man sich von der neuern, ausgedehntern vulkanistischen Lehre eigentlich zu überzeugen habe.

---

[1]) Werke, Bd. 40 S. 302.
[2]) Werke, Bd. 40 S. 302.
[3]) Werke, Bd. 40 S. 274.

Das fleissigste Studium dieser wenigen Blätter, dem Buchstaben und dem Sinne nach, soll mir eine wichtige Aufgabe lösen helfen, soll mich fördern, wenn ich versuche, zu denken, wie ein solcher Mann, welches jedoch nur möglich ist, wenn sein Gegenständliches mir zum Gegenständlichen wird, worauf ich denn mit allen Kräften hinzuarbeiten habe. Gelingt es, dann wird es mir nicht zur Beschämung, vielmehr zur Ehre gereichen, mein Absagen der alten, mein Annehmen der neuen Lehre in die Hände eines so trefflichen Mannes und geprüften Freundes niederzulegen."

Trotz dieser Zugeständnisse und Bemühungen ist es Goethe nicht gelungen, sich zu den vulkanistischen Anschauungen zu bekehren; es trennte ihn von diesen, ausser dem schon Erörterten, die tiefe Kluft grundsätzlich verschiedener Meinungen über die Art des Wirkens der Naturkräfte.[1])

„Die Sache mag sein, wie sie will, so muss geschrieben stehen: dass ich diese vermaledeite Polterkammer der neuen Weltschöpfung verfluche! und es wird gewiss irgend ein junger geistreicher Mann aufstehen, der sich diesem allgemeinen verrückten Konsens zu widersetzen Mut hat."

In diesen Worten ist enthalten, was ihm an der neuen Lehre so überaus zuwider, seiner ganzen Naturanschauung so widersprechend erschien, das ist das Polternde der neuen Weltschöpfung, oder, wie er sich an einer anderen Stelle ausdrückt:[2]) „das Heben und Drängen, Aufwälzen und Quetschen, Schleudern und Schmeissen." Diese ihm so unnatürlich erscheinenden Vorstellungen hat er denn auch aufs äusserste bekämpft und im „Faust" mit bitterem Spotte abgefertigt. So, wenn Mephisto sagt:[3])

„Wer weiss denn hier nur, wo er geht und steht,
Ob unter ihm sich nicht der Boden bläht?

---

[1]) Werke, Bd. 40, S. 296.
[2]) Werke, Bd. 40, S. 299.
[3]) Faust II. Tl., Klass. Walpurgisnacht.

Ich wandle lustig durch ein glattes Thal,
Und hinter mir erhebt sich auf einmal
Ein Berg, zwar kaum ein Berg zu nennen, ..."

und:[1])

„Wo bin ich denn? Wo wills hinaus?
Das war ein Pfad, nun ists ein Graus.
Ich kam daher auf glatten Wegen,
Und jetzt steht mir Geröll entgegen,"

oder etwas später Homunculus:[2])

„Schaut hin nach der Pygmäen Sitz,
Der Berg war rund, jetzt ist er spitz.
Ich spürt' ein ungeheures Prallen
Der Fels war aus dem Mond gefallen;
Gleich hat er, ohne nachzufragen,
So Freund als Feind gequetscht, erschlagen.
Doch muss ich solche Künste loben,
Die, schöpferisch, in einer Nacht,
Zugleich von unten und von oben
Dies Berggebäu zustand gebracht.
Thales: Sei ruhig. Es ward nur gedacht."

Bekannt ist auch die dem Mephistopheles in den Mund gelegte Verspottung der vulkanistischen Theorie im 4. Aufzuge.[3])

„Als Gott, der Herr, — ich weiss auch wohl warum, —
Uns aus der Luft in tiefste Tiefen bannte,
Da, wo zentralisch glühend, um und um
Ein ewig Feuer flammend sich durchbrannte,
Wir fanden uns bei allzu grosser Hellung
In sehr gedrängter, unbequemer Stellung.
Die Teufel fingen sämtlich an zu husten,
Von oben und von unten auszupusten;
Die Hölle schwoll von Schwefelstank und Säure,
Das gab ein Gas! das ging ins Ungeheure,
So dass gar bald der Länder flache Kruste,
So dick sie war, zerkrachend bersten musste.
Nun haben wirs an einem andern Zipfel;
Was ehmals Grund war, ist nun Gipfel.
Sie gründen auch hierauf die rechten Lehren,
Das Unterste ins Oberste zu kehren."

---

[1]) [2]) Faust II. Tl. Klass. Walpurgisnacht.

[3]) Faust II. 4. Aufz. Vgl. auch Bruhns-Löwenberg, Alexander v. Humboldt, 1. Band, Leipzig 1872, S. 190 ff.

Seinen eigenen Standpunkt hat Goethe in dem Gespräch zwischen Thales und Anaxagoras dem Thales in den Mund gelegt.[1])

A. „Hast Du, o Thales, je in einer Nacht
Solch einen Berg aus Schlamm hervorgebracht?
Th. Nie war Natur, und ihr lebendiges Fliessen
Auf Tag und Nacht und Stunden angewiesen;
Sie bildet regelnd jegliche Gestalt,
Und selbst im Grossen ist es nicht Gewalt.
A. Hier aber wars. Plutonisch grimmig Feuer,
Aeolischer Dünste Knallkraft, ungeheuer,
Durchbrach des flachen Bodens alte Kruste,
Dass neu ein Berg sogleich entstehen musste.
Th. Was wird dadurch nun weiter fortgesetzt?
Er ist auch da, und das ist gut zuletzt.
Mit solchem Streit verliert man Zeit und Weile
Und führt doch nur geduldig Volk am Seile."

In dieser Stelle zeigt sich Goethe als ein Vorläufer Lyells, des Begründers der modernen Geologie. Wie dieser dachte er sich die Thätigkeit der Natur in ungemessenen Zeiträumen mit anscheinend schwachen Mitteln langsam, aber stetig wirkend und so allmählich die grössten Veränderungen herstellend. Die verschiedensten Wirkungen lassen sich immer auf eine verhältnismässig geringe Zahl von Ursachen zurückführen, mit denen die Natur das Grösste, wie das Kleinste bewirkt hat und noch bewirkt.[2]) „Bedeutend habe ich immer die Betrachtung gefunden, die uns das makro-mikromegische Verfahren der Natur einzusehen fähig macht, denn diese thut nichts im Grossen, was sie nicht auch im Kleinen thäte, bewirkt nichts im Verborgenen, was sie nicht auch im Tageslicht offenbarte." Das sind ganz Lyell'sche Ansichten, wie sie dieser in seinen „Principles of Geology" zuerst in die Wissenschaft eingeführt hat; er ist der von Goethe herbeigewünschte geistreiche Mann, der dem „allgemeinen verrückten Konsens" ein Ende gemacht und

[1]) Faust II, Kl. Walpurgisnacht.
[2]) Werke, Bd. 40, S. 178.

den wissenschaftlichen Grundsatz aufgestellt hat, dass die Natur in ungemessenen Zeiträumen schafft, und dass wir dieselben Ursachen, die wir jetzt an der Umgestaltung der Erde wirksam sehen, als von Anbeginn wirksam annehmen müssen. Bemerkenswert ist, dass, besonders in Deutschland, ähnliche Gedanken zu dieser Zeit hier und da verstreut auftauchen. Wieviel davon die Zeitgenossen Goethe verdanken, oder er ihnen, muss dahingestellt bleiben; vielleicht hat auf die Gestaltung seiner Ansichten derselbe Mann eingewirkt, dem auch Lyell, wie er an Poulett Scrope schreibt, viel zu verdanken gehabt hat.[1]) „Von Hoff," so schreibt er, „hat mir am meisten geholfen, und Sie sollten ihm danken für das Uebermass deutscher Arbeit, mit welcher er zwei Bände mit Materialien und statistischen Tafeln angefüllt hat; aber er verhalf mir weder zu meinen wissenschaftlichen Gesichtspunkten über die Ursachen, noch zu meiner Anordnung des Ganzen."

Nach dem Nachsatze hat man sich von Hoff's Einwirkung als auf die Lieferung des Materiales beschränkt zu denken, doch hat er den Grundgedanken Lyells auch ausgesprochen.[2]) An einen Goethe'schen Einfluss zu denken, wäre man vielleicht bei dem Verfasser einer 1791 in Weimar erschienenen Schrift geneigt, auf die, wie auf die noch zu erwähnende von Rimrod, zuerst A. Penck in seiner Schrift über Thalbildung[3]) aufmerksam gemacht hat. Gemeint ist ein Werkchen von J. L. Heim, in dem sich folgende, ganz der Anschauung Goethes und Lyels entsprechende Bemerkung findet.[4]) „Zu wünschen ist es, dass man sparsamer

---

[1]) Zitiert nach: Albr. Penck, Sir Charles Lyells Leben. Ausland 1882.

[2]) v. Hoff (Gotha): Geschichte der durch Ueberlieferung nachgewiesenen natürl. Veränderungen der Erdoberfläche. 1882.

[3]) Wien 1888.

[4]) J. L. Heim: Geolog. Versuch über die Bildung der Thäler durch Ströme. Weimar 1791.

mit den Metamorphosen umgehen möge. Eine Menge herrlicher Entdeckungen könnten durch genaue Untersuchungen des Ganges, den die Natur bei Zerlegung und Wiedervereinigung der Bestandteile der Fossilien beobachtet, worüber man seither immer nur die Kunst zu Rat gezogen hat, veranlasset werden. Aber die Natur wirkt nicht durch Sprünge. Jeder ihrer Schritte ist vorbereitet. Auf jedem Punkte, wo man sie findet, kann man kaum die Spuren des Weges erkennen, durch welchen sie bis dahin gekommen ist, und so nähert sie sich auch dem Folgenden durch unmerkliche Fortschritte." Ähnlich, aber etwas unklarer, spricht sich ungefähr zur gleichen Zeit Rimrod dafür aus, dass[1]) „der ganze Bau der Erde von seinem Ursprunge an, er sei um so viel Millionen oder Billionen Jahre zurück, als es sei, die wechselseitige Ordnung der Entstehung durch Wasser und durch Feuer immerhin bis auf unsere Zeiten gehalten habe, und in anderen Äonen nach eben den Gesetzen aufs künftige noch fortsetzen könne." Mit dieser Ansicht Goethes von dem langsamen stetigen Schaffen der Natur vertrug sich nun die vulkanistische Theorie wenig, am wenigsten in der schroffen, übertriebenen Form, die sie damals hatte.

Goethe leugnete nicht, dass Vulkane auch wohl hier und da an dem Aufbau von Gebirgen teilgenommen haben, wohl aber, dass dies in grösserem Umfange geschehen sei, ja dass, wie die extremen Vulkanisten wollten, die ganze Form der Gebirge dem von unten wirkenden Drucke feurigflüssiger Massen zu verdanken sei. Mit dieser Hebungstheorie konnte er sich ganz und gar nicht befreunden.[2]) „. . . . . Nun aber lese ich in den neuesten französischen Tagesblättern, dass dieses Heben und Schieben nicht auf einmal, sondern in vier Epochen geschehen. Voraus wird gesetzt, dass unter dem alten Meere alles ruhig und ordentlich zugegangen, dass

[1]) Fr. Aug. Rimrod: Beiträge für die Bildungsgesch. d. Erdfläche etc. Jena 1800.

[2]) Werke, Bd. 40 S. 299.

aber zuerst der Jurakalk und die ältesten Versteinerungen in die Höhe gehoben worden, nach einiger Zeit denn das sächsisch-böhmische Erzgebirg, die Pyrenäen und Apenninen sich erhoben haben, sodann aber zum dritten und letztenmal die höchsten Berge Savoyens und also der Montblanc hervorgetreten seien. Dieses von Herrn Elie de Beaumont vorgetragene System wird am 28. Oktober 1829 der französischen Akademie von der Untersuchungskommission zu beifälliger Aufnahme und Förderung bestens empfohlen. Ich aber leugne nicht, dass es mir gerade vorkommt, als wenn irgend ein christlicher Bischof einige Wedams für kanonische Bücher erklären wollte."

Elie de Beaumont, der sich schon damals als Geologe einen Namen gemacht hatte, bildete die vulkanistische Theorie in schärfster Form aus. Als massgebend für das relative Alter der Gebirge betrachtete er besonders ihre Gestaltung und unterschied demnach verschiedene Erhebungssysteme, die sich katastrophenartig gefolgt seien.[1]) Alle parallel streichenden Gebirge sollten auch gleichzeitig gehoben sein. Aus der Richtung der Achse allein sollte man folglich das geologische Alter des Gebirges, d. h. die Zeit seiner letzten Aufrichtung ersehen können. Den Sitz der gebirgsbildenden Kräfte nahm er im Erdmittelpunkte an; von hier aus erfolgte, nach seiner Auffassung in einer bestimmten geologischen Epoche die Aufrichtung, eines bestimmten Gebirgssystemes und zwar rings um die ganze Erdoberfläche in parallelen Falten, symmetrisch entlang einem grössten Kreise. — Den Grund, weshalb Goethe diese Theorie so überaus ungeheuerlich erschien, gibt er in folgenden Worten an:[2]) „Denn was ist die ganze Heberei der Gebirge zuletzt, als ein mechanisches Mittel, ohne dem Verstand irgend eine Möglichkeit, der Einbildungskraft irgend eine Thulichkeit zu verleihen? Es sind

[1]) O. Krümmel, Beiträge zur allg. Orographie Ausland 1882. Poggendorff, Annalen, Bd. 18, 1829 S. 19. Brief an A. v. Humbold

[2]) Werke, Bd. 40 S. 296.

bloss Worte, schlechte Worte, die weder Begriff noch Bild geben."

Mit Recht vermisste Goethe an der Hebungstheorie die notwendigste Begründung; und die Nachwelt hat denn auch, ihm hierin Recht gebend, diese Hypothese verlassen oder doch ganz bedeutend eingeschränkt. An ihre Stelle ist die Schrumpfungs- und Faltungstheorie getreten, die, von Berzelius, Schimper, Mallet, Johnston und Prevost begründet, von A. Heim und Suess in geistreicher Weise entwickelt worden ist, und deren einzelne Thesen sich wissenschaftlich so wohl begründen lassen, dass sie wohl für mehr, als eine blosse Theorie gelten kann. Begreiflich erscheint, dass die so schwache Begründung und die Übertreibungen der vulkanistischen Theorie, sowie die Art der von Goethe vorzugsweise beobachteten und untersuchten geologischen Verhältnisse ihn verleiten konnten, nun in der Erklärung der Entstehung der Gesteine auf nassem Wege etwas zu weit zu gehen. Diese Neigung wurde unterstützt durch seine Vorliebe für chemische Erklärungsweisen; hierauf soll noch später zurückgekommen werden. Das Vorkommen sogenannter Gänge heterogenen Gesteines in Sedimenten, sowie die porphyrische Struktur mancher Gesteinsarten suchte er sich auf seine Weise zu erklären, indem er, hierin allerdings einseitig, als Urzustand der Gesteine den einer wässerig flüssigen Masse, in der ihre einzelnen Bestandteile sich zum teile in chemischer Lösung befinden, postuliert und das Eindringen feurig-flüssiger Intrusivgesteine ableugnet. Er wird zu seiner Theorie geführt durch eine äusserliche Ähnlichkeit, die er zwischen den „séracs" genannten Gletschereismassen und den zerklüfteten Massen des Urgesteines fand.[1])

„Die Schneemassen, sobald sie solideszieren und aus einem staub- und flockenartigen Zustande in einen festen übergehen, trennen sich in regelmässige Gestalten, wie es

---

[1]) Werke, Bd. 40 S. 168.

die Massen des Mineralreiches thaten und noch thun. Sie stehen als grosse Wände auf den Berggipfeln, wie die mauer-, turm- und säulenartigen Granitmassen auf den Bergreihen. Wahrscheinlich aber sind diese grossen, blanken Eiswände nicht in völlig ebenen, ununterbrochenen Flächen eingeschlossen, sondern sie haben, gleich jenen Käsen, denen sie verglichen werden, Risse, Einschnitte, und nach unserer Vorstellungsart nicht zufällige, sondern regelmässige." Diese Betrachtung wird auf die Gebirgsarten übertragen:[1]) „Nicht allein alle Felsarten des Urgebirgs, sondern bis herauf zum bunten Sandstein und weiter haben das Bedürfnis, sich in mannigfachen, regelmässigen Richtungen zu trennen, so dass Parallelepipeden entstehen, welche wieder in der Diagonale sich zu durchschneiden die Geneigtheit haben. Diesem allgemeinen Gesetze[2]) habe ich vor vierzig Jahren am Harze nachgespürt, und bewahre davon die schönsten Zeichnungen eines trefflichen Künstlers, und war schon damals nicht abgeneigt, zu glauben, dass diese grossen inneren Trennungen der Gebirgsmassen sich auf tellurische und kosmische Wirkungen beziehen, wovon die südnördliche uns längst bekannt war, die westöstliche aber erst neuerdings offenbart worden ist."

Was Goethe mit der südnördlichen und der westöstlichen Wirkung gemeint haben mag, lässt sich nicht feststellen; vielleicht hat er an den Erdmagnetismus gedacht. Er betont sodann noch,[3]) dass die Trennung aufzufassen sei als ideell, potentia, nicht immer thatsächlich in die Erscheinung tretend, und fährt sodann in dem „Gebirgsgestaltung im Ganzen und Einzelnen" überschriebenen Aufsatze seine Ansichten zu entwickeln fort:[4]) „Den Augenblick der Solideszenz hat man als höchst bedeutend zu betrachten. Solideszenz

[1]) Werke, Bd. 40 S. 168.
[2]) Vergl. später Daubrée S. 42.
[3]) Bd. 40 S. 169.
[4]) Bd. 40 S. 174.

ist der letzte Akt des Werdens, aus dem Flüssigen durchs Weiche zum Festen hingeführt, das Gewordene abgeschlossen darstellend. Im Solideszieren, im Übergang aus dem Weichen ins Starre, ergibt sich eine Scheidung, sie sei nun dem Ganzen angehörig, oder sie ereigne sich im Innersten der Massen. Jene Urdurchgitterung, wie wir, das Obgesagte in Kürze fassend, die Erscheinung actu, die Vermutung potentia nennen wollen, geschah niemals ohne Sonderung: denn alle Gebirgsmassen sind mehr oder weniger zusammengesetzt; daher entstanden gleichzeitige Gänge, (dies unzulängliche Wort müssen wir einstweilen gebrauchen) Gänge, die mit Gesteinabteilungen parallel gehen, diese mögen nun vertikal aufgerichtet stehen und deshalb als Wände gelten, oder unter verschiedenen Winkeln geneigt, bald mit dem Namen Bänke und endlich wohl gar Lager bezeichnet werden. Diese Gänge sprechen wir als gleichzeitig mit der Gebirgsmasse an . . . ." Im weiteren führt Goethe aus, wie er sich durch eine im Innern der Massen gleichzeitig stattfindende noch feinere Scheidung des Verschiedenartigen das Entstehen der porphyrartigen Gesteine und endlich der Krystalle denkt, und berichtet dann über die Erfahrung, dass der Übergang flüssiger Massen in den festen Zustand von Erschütterung begleitet ist, und andererseits eine Erschütterung das Festwerden plötzlich herbeiführen kann. Letzere Behauptung ist abgeleitet aus dem Beispiel des überkältet gefrierenden Wassers, welches eine so allgemeine Anwendung aus leicht ersichtlichen Gründen nicht gestattet; besser wäre vielleicht das Verhalten einer übersättigten Lösung angezogen worden.

Durch diese im Augenblicke des Solideszierens eintretende Erschütterung werden die schon gebildeten Gesteine mit ihren Gängen beeinflusst, letztere erscheinen dadurch gezerrt, verschoben, ja zertrümmert. Hierfür bringt Goethe eine Reihe von Beispielen im Kleinen; dass er indessen mit Hilfe dieses Phänomens die Bildung von Brüchen, Verwerfungen und Faltungen im Grossen erklärt wissen will, zeigen

folgende Worte:[1]) „Ähnliche Erscheinungen finden wir im Grossen: denn man darf den erstbenannten Ruinenmarmor und dessen Durchschnittstäfelchen mit einem Durchschnitt vom Riegelsdorfer Flötz vergleichen, so wird man die grosse Ähnlichkeit bewundern. Alles dieses ist nur gesagt, dass die Natur nicht später gewaltsame Mittel anzuwenden braucht, um dergleichen Erscheinungen mechanisch hervorzubringen, sondern, dass sie in ihren ersten Anlagen ewige, aber ruhige Kräfte besitzt, die, in der Zeit hervorgerufen, bei genugsamer Vorbereitung das Ungeheure, sowie das Zarteste zu leisten vermögen."

Diese Darlegungen fassen wir folgendermassen zusammen. Goethe will darthun, dass die sogenannten Gänge im Gestein nicht entstanden sind durch das Eindringen feurigflüssiger Massen in vorhandene Hohlräume, sondern gleichzeitig mit dem einschliessenden Gestein. Er denkt sich die verschiedenen Mineralien zum teil wenigstens in chemischer Auflösung neben und durch einander in einer grossen flüssigen Masse. Diese erhärtet. Im Augenblick der Solideszenz geschieht zweierlei: die räumlich getrennten Stoffe chemischer Verwandtschaft suchen sich zu vereinigen, und die ganze Masse erleidet eine durchgehende Teilung nach zwei Dimensionen, von West nach Ost und von Nord nach Süd. (Die vertikale Spaltung erwähnt Goethe nicht.) Diese „Durchgitterung" kann vorläufig latent bleiben, bis sie durch eine Erschütterung in die Erscheinung tritt. Durch den chemischen Vorgang entsteht eine teilweise Gliederung der Masse in ihre Bestandteile, welche sämtlich an dem zweiten, mechanischen Vorgange teilnehmen. Je nachdem bei Eintritt der Solideszenz heftigere Erschütterungen auftreten, oder je nach der Art des Gesteins, ob es biegsam, dehnbar oder spröde ist, nehmen die eingeschlossenen, sozusagen Gänge bildenden Mineralien an der Teilung unmittelbar wie das einschliessende Gestein teil,

[1]) Werke, Bd. 40, S. 180.

oder sie werden verbogen und zertrümmert. So soll auch die Entstehung der Falten und Verwerfungen, kurz der ganzen Gebirge, zu denken sein.

Diesen Ideen legte Goethe grosses Gewicht bei, und in der That enthalten sie für die Bildung der Sediment-Gesteine manches wahrscheinliche, wie man auch in seiner Gebirgsbildungstheorie eine leise Vorahnung der heutigen Faltungstheorie erblicken kann, nur dass bei Goethe die Begründung mangelt. Besonders gerechtfertigt erscheinen seine Vorstellungen über die eigenartige Zerklüftung des Granits, von der durch die Untersuchungen neuerer Gelehrten, besonders Daubrées, anerkannt wird, dass sie ihrer Art nach sich der der sedimentären Gesteine nähert.[1]) „Nun kennt man noch eine besondere Art von Zerklüftung, welche zu den allerhäufigsten diesbezüglichen Erscheinungen gehört, in ihrem Wesen aber noch am allerwenigsten bekannt ist, obgleich eine Reihe namhafter Forscher sich damit beschäftigt haben Es sind die von Daubrée Diaklasen benannten Phänomene, welche besonders gerne in sedimentären Gesteinen, d. h. in solchen, die sich als Niederschläge aus dem Meeres-, Brack- oder auch Süsswasser erweisen, auftreten. Das Resultat dieser Diaklasen sind pfeilerartige senkrechte, oder auch quaderförmige Gesteinskörper . . . . . Es ist nun sehr wahrscheinlich, dass die . . . . . parallelepipedischen Absonderungsformen bei den Graniten eher zu den Diaklasen gehören dürften, als zu den ähnlichen, aber durch Erstarrung (aus Glutfluss, A. d. V.) hervorgebrachten Erscheinungen.

Die letzteren unterscheiden sich anderseits davon durch ihre fast geometrische Regelmässigkeit, und durch ihr Fortsetzen auf weite Strecken hin und in der nämlichen Richtung, selbst durch verschiedenartige Gesteine hindurch. Daubrée will die Bildung der Diaklasen auf mechanische Einwirkungen von Torsion und Druck auf die davon betroffenen Gesteins-

[1]) Daubrée-Gurlt, synthetische Studien zur Experimentalgeologie, Braunschweig 1880; Haas, Quellenkunde S. 39 f.

komplexe zurückführen, auf eine action mécanique, wie er diese Einwirkung nennt, u. z. hätte sich diese letztere nur erst nach der Verfestigung der Gesteine bemerkbar gemacht. Indem Daubrée die genannten Kräfte auf Glas und auf Mastyx wirken liess, gelang es ihm denn auch, ähnliche regelmässige Sprungsysteme auf experimentellem Wege zu erhalten." Hier hätte man also die zweite mechanische Gesteinszerklüftung Goethes, allerdings anders begründet, und sein Urteil über den Granit wird durch diese Darlegungen gestützt.

Freilich geht nun Goethe in seinen Abstraktionen und Folgerungen zu weit; sein Hauptfehler ist die grundsätzliche Ablehnung all und jeden Mitwirkens feurig-flüssiger Massen bei der Gangbildung. Dieser Fehler ist, abgesehen von bereits erörterten Ursachen, zum teile begründet in dem damaligen Stande der Petrographie, nach dem Goethe berechtigt zu sein glaubte, gewissen gangbildenden Gesteinen, so besonders dem Basalt, ein Entstehen aus wässeriger Lösung zuzuschreiben. Allerdings war schon zu seiner Zeit die Mehrzahl der Forscher geneigt, den Basalt für ein vulkanisches Produkt zu halten, doch hat sich Goethe hierzu nicht recht entschliessen können. Dies ist auch der Grund, weshalb er später die in seiner kleinen Monographie[1]) „der Kammerberg bei Eger" geäusserte Ansicht von der vulkanischen Entstehung dieses Berges wieder aufgegeben hat. Diese Schrift hat eben wegen der in ihr geäusserten, so stark mit den sonstigen geologischen Ansichten Goethes kontrastierenden Anschauung von jeher berechtigtes Aufsehen erregt und veranlasst, dass der kleine Berg von namhaften Geologen und Geographen, wie H. Cotta, Judd, von Gümbel und Günther wiederholt untersucht und besprochen worden ist.

Noch neuerdings ist er der Gegenstand einer Disser-

[1]) Werke, Bd. 40, S. 186 f.

tation von E. Proft geworden.[1]) Es sei deshalb an dieser Stelle nur hervorgehoben, dass Goethe sich hier in direkten Gegensatz zu den Lehren der Neptunisten setzt und, den Gedanken an einen Erdbrand verwerfend, den Kammerbühel für einen echten Vulkan erklärt. Das ist ein gewichtiges Zeugnis für die geistige Unbefangenheit und den scharfen Blick, mit dem Goethe die Gegenstände seiner Forschung prüfte und erkannte. Das erstemal, da ihm in seinem räumlich beschränkten Forschungsgebiete ein wirklicher Vulkan entgegentrat, hat er ihn sofort als solchen erkannt, wobei ihn seine Kenntnis des Vesuvs und des Aetna unterstützt haben mag, und, dem Augenschein folgend, sonst liebgewonnene und gehegte Theorien verlassen.[2]) Auch in Einzelheiten haben sich seine bei dieser Gelegenheit gemachten Bemerkungen als richtig erwiesen, doch ist seine Ansicht, dass ein Teil der vulkanischen Eruption unter Wasser stattgefunden habe, nach den Ausführungen Profts wohl irrig.[3]) Interessant ist die Bemerkung: „Alle vulkanischen Wirkungen teilen sich in Explosionen des einzelnen Geschmolzenen, und in zusammenhängenden Erguss des in grosser Menge flüssig Gewordenen," mit der er, wie Günther hervorgehoben hat,[4]) zuerst eine Einteilung der Vulkane in Domvulkane und Stratovulkane angedeutet hat, wie sie jetzt allgemein üblich ist. Später wurden die unter dem mächtigen Eindruck der Anschauung zeitweise zurückgedrängten neptunistischen Theorien bei Goethe wieder lebendig, und er erklärte schliesslich,[5]) sein früheres Urteil zurücknehmen und den Kammerberg für pseudovulkanisch erklären zu müssen. Die

---

[1]) E. Proft, Kammerbühl und Eisenbühl etc. Wien 1894.

[2]) Anders in dem sich anschliessenden Aufsatze: Uralte, neuentdeckte Naturfeuer- und Glutspuren. S. Proft, S. 74.

[3]) Proft, Kammerbühl etc. S. 43.

[4]) S. Günther, der Kammerbühl bei Eger, eine vulkanistische Studie. Ausland 1893, Nr. 23 u. 24.

[5]) Werke, Bd. 40, S. 292 f.

Hauptschuld daran trägt seine irrige Ansicht von dem Ursprunge des Basalts, den sich Goethe, wie schon erwähnt, nicht als aus feurigem Flusse erstarrt vorstellen konnte.[1]) Der Steinbruch am Veitsberg bei Karlsbad muss zu Goethes Zeit noch nicht genügend erschlossen gewesen sein; es wäre sonst nicht recht begreiflich, wie dieser Ort, wo nach v. Gümbel[2]) „für jeden, der für Naturanschauungen gesunde Augen mitbringt, und die Dinge sieht, wie sie sind, durch die Steinbruchsaufschlüsse der unzweideutigste Beweis für die vulkanische Natur des Basaltes geliefert wird," seine Wirkung gerade auf Goethe, der doch die geforderte Eigenschaft in hohem Grade besass, verfehlt haben sollte. Später scheint es allerdings den Bemühungen seiner Freunde, besonders des gelehrten Grafen Kaspar v. Sternberg, gelungen zu sein, Goethes Meinung zu Gunsten einer vulkanischen Entstehung des Basalts zu modifizieren.

In einem Briefe, d. d. Prag 26. Mai 1824[3]) spricht Sternberg von dem basaltischen Kalvarienberge bei Schlan, beschreibt ihn und erwähnt der Struktur- und Farbenänderung des von dem Basalte durchbrochenen Sandsteins in anschaulicher Weise; er erklärt sie durch eine Kontaktwirkung des feurig-flüssigen Basalts. d. d. Bonn, August 1824[4]) wird ein Durchbrechen des Basalts in mehreren Strömen durch Sandstein bei Eschwege geschildert, die vulkanische Natur des Basalts als keinem Zweifel unterliegend vorausgesetzt. Besonders wichtig ist der Brief, d. d. München 6. September 1824,[5]) in dem Sternberg auf die bei den Basalten der Eifel und des Rheines, ebenso wie am Kammerbühl zu beobachtenden verschiedenen Modifikationen des Basalts hinweist. Hierauf

---

[1]) Werke, Bd. 40, S. 222.

[2]) v. Gümbel, Geol. Aphorismen über Karlsbad, 1884 im Karlsbader Fremdenblatt.

[3]) Bratranek, Briefwechsel, S. 128 f.

[4]) Bratranek, Briefwechsel, S. 131 f.

[5]) Bratranek, Briefwechsel, S. 137.

erwiderte Goethe d. d. Weimar 21. September 1824:[1]) „Die beiden Briefe von Bonn und München, reich an Inhalt, geben mir die sicherste Hoffnung einer ferneren, so ausführlichen als gründlichen Belehrung, und ich sehe voraus, dass, besonders, was die Basalt- und vulkanische Region, sowie die Steinkohlenbildung, auch die unterirdische Flora betrifft, der Naturfreund an solchen Resultaten völlig acquieszieren könne, und mir muss hierum besonders zu thun sein."

Die Abneigung Goethes gegen eine mechanische Erklärungsweise geologischer Vorgänge und Erscheinungen und seine ausgesprochene Vorliebe für die Chemie leiteten ihn auch bei seinen Versuchen, das Vorhandensein und die Eigenschaften heisser Quellen zu erklären. Die Ursache dieser Vorliebe für eine chemische Erklärungsart entwickelt er in einem Schreiben an Herrn v. Leonhard[2]) aus seiner deduktiven Methode.

„Um manches Missverständnis zu vermeiden, sollte ich freilich vor allen Dingen erklären, dass meine Art, die Gegenstände der Natur anzusehen und zu behandeln, von dem Ganzen zu dem Einzelnen, vom Totaleindruck zur Betrachtung der Teile fortschreitet, und dass ich mir dabei recht wohl bewusst bin, wie diese Art der Naturforschung, so gut als die entgegengesetzte, gewissen Eigenheiten, ja wohl gar gewissen Vorurteilen unterworfen sei. So gestehe ich gern, dass ich da noch oft simultane Wirkungen erblicke, wo andere schon eine successive sehen; dass ich manchem Gestein, das andere für ein Konglomerat, für ein aus Trümmern zusammengeführtes und zusammengebackenes halten, ein auf Porphyrweise aus einer heterogenen Masse in sich selbst geschiedenes und getrenntes und sodann durch Konsolidation festgehaltenes zu schauen glaube. Hieraus folgt, dass meine Erklärungsart sich mehr zur chemischen,

---

[1]) Bratranek, Briefwechsel, S. 140.
[2]) Werke, Bd. 40, S 155 f.

als zur mechanischen hinneigt.“ Seiner geschilderten „gegenständlichen“ Denkweise entsprechend musste Goethe zur Erklärung der beständigen hohen Temperatur gewisser Quellen zunächst und vor allem die Einwirkung der örtlichen Verhältnisse ins Auge fassen. Der Theorie Werners, der das Phänomen durch Erdbrände erklären wollte, war er abgeneigt,[1]) zumal sich solche durchaus nicht als Regel in der Umgebung der heissen Quellen nachweisen lassen. Die auch heute geltende Ansicht, die heissen Quellen verdanken ihre Temperatur der grossen Tiefe, aus der sie aufsteigen, missfiel ihm, abgesehen von ihrem vulkanistischen Beigeschmacke, weil er den wissenschaftlichen Nachweis der Möglichkeit eines solchen hydrostatischen Verhaltens der Quellen vermisste. Auf seine Ansicht deutet Goethe hin in dem Aufsatze[2]) „Die Joseph Müllerische Sammlung“.

Nachdem er zunächst die bei Karlsbad sich findenden Gesteinsarten einer Prüfung unterworfen und hierbei das Vorhandensein von Kalkspath, Eisenocker und Schwefelkies nachgewiesen hat, zeigt er noch, wie die heissen Quellen nicht an einem Orte konzentriert, sondern hier und da im Gebiet der geschilderten Steinarten, sogar im Flussbette der Eger selbst, aufsteigen.[3]) Er überlässt es dann zunächst dem Leser, hieraus die Schlussfolgerungen auf die Entstehung der heissen Quellen selbst zu ziehen, und spricht seine eigene Ansicht in dem schon zitierten Briefe an Herrn v. Leonhard,[4]) wie folgt, aus. „Dem sei nun wie ihm wolle, so steht dieses Gestein in der genauesten Verbindung mit den heissen und warmen Quellen, die alle daraus hervortreten. Und wenn man auch die in demselben offenbar enthaltenen Bestandteile,

---

[1]) Vergl. vorn, S. 18.

[2]) Werke, Bd. 40 S. 131 f.

[3]) Er hat also die Richtung der Karlsbader Verwerfungsspalte richtig beobachtet, ohne natürlich diese selbst als solche erkennen zu können.

[4]) Werke, Bd. 40 S. 161.

den ersterwähnten Kalk, den häufig vorkommenden Schwefelkies, nicht für hinreichend halten sollte, die warmen Quellen mit ihren Ingredienzien und Bedingungen hervorzubringen, so wird man doch eine entschiedene Mitwirkung nicht leugnen können, welche schon früher, obgleich vielleicht nicht bestimmt genug, anerkannt worden.“ Hieran schliesst sich die „Freimütiges Bekenntnis“ betitelte Bemerkung:[1]) „Die Natur, kraft ihrer Allthätigkeit, wirkt in und an der Nähe, sowie von fern her und in die Ferne, beide Wirkungen sind immerfort zu beachten, keine Betrachtungsweise darf und kann die andere verdrängen. Vorstehende Blätter, vor so vielen Jahren geschrieben, sind der Nähe gewidmet; man sucht merkwürdige Naturerscheinungen aus nahe liegenden Bedingungen zu erklären, man thut es mit Recht und wird es immer fort thun. Wenn wir aber den Ursprung unmittelbar auf der Stelle suchen und zu finden glauben, so wird hierdurch niemanden die Befugnis verkümmert, sie aus dem siedenden Abgrunde unserer Erdkruste bis auf die höchsten Gebirge heiss und unverkühlt emporsprudeln zu lassen, und wenn letztere Vorstellungsart jetzt die herrschende geworden, so muss es erlaubt sein, daran bloss ein historisches Phänomen zu erblicken, und dagegen auch bei einer historisch herkömmlichen, individuell angemessenen Denkweise zu verharren, welche von ihrer Seite gewiss nicht minder die Erfahrung zu bereichern in Thätigkeit bleiben wird.“

In vorstehenden Ansichten Goethes ist Richtiges und Irrtümliches vermischt. Richtig ist, dass die Bestandteile der Thermen der nächsten Umgebung und zwar den geschilderten Gesteinsarten wenigstens zum teile entnommen sind.[2]) wie man auch wohl theoretisch die Möglichkeit des Entstehens von Thermen auf die Art, wie sie Goethe vermutete, zugeben kann. Es war aber Goethe unbekannt, und musste ihm damals noch unbekannt sein, dass das ganze Thermen-

[1]) Werke, Bd. 40 S. 163.

[2]) Vgl. Haas, Quellenkunde S. 129; Untersuchungen von Struve.

gebiet Nordböhmens sich entlang einer ausgedehnten Verwerfungsspalte erstreckt, die durch das Auftreten basaltischer Durchbrüche charakterisiert ist, eine vulkanische Ursache der Thermen ist also wohl nicht zu leugnen. Die Wendung „aus dem siedenden Abgrunde der Erde" zeigt, dass hauptsächlich die Uebertreibungen der Vulkanisten Goethe so abgestossen haben; der Fortschritt der Wissenschaft hat darin Wandel geschaffen, und v. Gümbel hat gezeigt,[1]) dass wir den, allerdings vulkanischen, Ursprung gerade der Karlsbader Thermen in gar nicht bedeutender Tiefe zu suchen haben. Goethe lässt es übrigens bei dem Gesagten bewenden und versucht nicht, seine Theorie zu präzisieren oder als allgemein giltig hinzustellen, wozu es ihm auch an den nötigen Unterlagen fehlte; ein unmittelbar danach unter dem Titel „Auszug eines Schreibens des Herrn Barons v. Eschwege" mitgeteiltes Phänomen zeigt nur eine rein äusserliche, entfernte Aehnlichkeit mit den heissen Quellen und hat somit gar keine Beweiskraft.

Bedürfte es noch eines besonderen Beweises dafür, dass Goethe bei seinem Forschen durchaus selbständig und original, ohne sich um vorhandene Lehrmeinungen zu kümmern, vorging, so brauchte man nur seine Stellung zur Paläontologie zu betrachten. Kalischer[2]) hat schon auf die Bedeutsamkeit seiner Ansichten, die jetzt Allgemeingut der Wissenschaft geworden sind, hingewiesen; der Vollständigkeit halber mag das von ihm Angeführte wiederholt und ergänzt werden. Das Interesse Goethes an Fossilien aller Art erwachte in der letzten Zeit seines Strassburger Aufenthaltes auf einer Reise nach Lothringen, auf der er[3]) „den ganz aus verschiedenen Muscheln zusammengehäuften Bastberg" bestieg. Er empörte sich über Voltaires parteiische

---

[1]) v. Gümbel, Geol. Aphor. über Karlsbad.

[2]) Kalischer a. a. O. S. 158.

[3]) Werke, Bd. 21 S. 250, Dichtung und Wahrheit. 10. Buch.

Unredlichkeit, der, um nur die Sintflut leugnen zu können, die versteinerten Muscheln etc. für Naturspiele erklärte. Er erzählt:[1]) „Der Augenschein hatte mir auf dem Bastberge deutlich genug gezeigt, dass ich mich auf altem, abgetrocknetem Meeresgrund, unter den Exuvien seiner Ureinwohner befinde. Ja diese Berge waren einstmals von Wellen bedeckt; ob vor oder während der Sintflut, das konnte mich nicht rühren, genug, das Rheinthal war ein ungeheurer See, eine unübersehliche Bucht gewesen, das konnte man mir nicht ausreden. Ich gedachte vielmehr in Kenntnis der Länder und Gebirge vorzuschreiten, es möchte sich daraus ergeben, was da wollte.“ Zeigt hier Goethe wieder einmal seinen scharfen Blick für die Betrachtung und Beurteilung von Naturgegenständen, so ist er doch auch nicht der Erste gewesen, der die organische Natur gewisser Petrefakten behauptet hat; schon das griechisch-römische Altertum hatte hierüber teilweise die richtige Meinung, und seit Lionardo da Vinci und Palissy war man darüber in der wissenschaftlichen Welt nahezu einig.

Sein Verdienst liegt darin, dass er mit grossem Scharfblicke erkannte, wie diese Fossilien tierischen oder pflanzlichen Ursprungs zur Bestimmung des relativen Alters der Sedimente, in denen wir sie eingebettet finden, dienen können. Bezeichnend hierfür ist der von Kalischer angezogene Brief an Merck[2]) d. d. 27. Oktober 1782. „Alle die Knochentrümmer, von denen Du sprichst, und die in dem oberen Sande des Erdreichs überall gefunden werden, sind, wie ich völlig überzeugt bin, aus der neuesten Epoche, welche aber doch gegen unsere gewöhnliche Zeitrechnung ungeheuer alt ist.

In dieser war das Meer schon zurückgetreten; hingegen flossen die Ströme noch in grosser Breite, doch verhältnismässig zum Niveau des Meeres, nicht schneller und vielleicht

[1]) Werke, Bd. 22. S. 45, Dichtung und Wahrheit. 11. Buch.
[2]) Briefe an und von Merck S. 210 f.

nicht einmal so schnell als jetzt. Zu derselbigen Zeit setzte sich der Sand, mit Leimen gemischt, in allen breiten Thälern nieder, die nach und nach, als das Meer sank, von dem Wasser verlassen wurden, und die Flüsse sich in ihrer Mitte nur geringe Beete gruben. Zu jener Zeit waren die Elephanten und Rhinozerosse bei uns zu Hause, und ihre Reste konnten gar leicht durch die Waldströme in jene grossen Stromthäler oder Seeflächen heruntergespült werden, wo sie, mehr oder weniger mit dem Steinsaft durchdrungen, sich erhielten, und wo wir sie nun mit dem Pfluge oder durch andere Zufälle ausgraben. In diesem Sinne sagte ich vorher, man finde sie in dem oberen Sande, nämlich in dem, der durch die alten Flüsse zusammengespült worden, da schon die Hauptrinde des Erdbodens völlig gebildet war. Es wird nun bald die Zeit kommen, wo man die Versteinerungen nicht mehr durcheinander werfen, sondern verhältnismässig zu den Epochen der Welt rangieren wird." Diese Zeit ist gekommen, Zoologie und Botanik mussten mit der Geologie einträchtig zusammen arbeiten, um mit Hilfe der Versteinerungen das Problem der relativen Altersbestimmung der Sedimente seiner Lösung zuzuführen, wozu Ansätze schon zu Goethes Zeit gemacht waren.

Die Versteinerungen geben uns aber nicht nur Aufschluss über das geologische Alter der sie führenden Schichten, sie lassen uns auch deren Ursprung aus Binnenseen oder Ozeanen erkennen, sie haben uns den Begriff der Zeit, auf die Entwickelungsgeschichte des Erdballs angewendet, richtig schätzen und erkennen gelehrt, dass auch die neueste, jüngste Epoche der Erde, die der jetzigen unmittelbar vorausgeht, „gegen unsere gewöhnliche Zeitrechnung ungeheuer alt ist." Dass Goethe die Priorität der in dem zitierten Briefe ausgesprochenen weitschauenden Gedanken gebührt, hat Kalischer[1]) dargethan; Goethe hat

[1]) Kalischer a. a. O. S. 159. K. folgt in seinen Darlegungen Whewell, Geschichte der induktiven Wissenschaften.

sich, als seine Gedanken Allgemeingut geworden waren, niemals auf seine Priorität berufen, er huldigte in dieser Beziehung überhaupt ebenso bescheidenen als richtigen Ansichten, die er in dem kleinen Aufsatze: „Meteore des litterarischen Himmels[1])“ zum Ausdrucke gebracht hat. Er sagt da unter anderem, dass man häufig die Entdeckung machen müsse, dass etwas, was man selbständig gedacht, schon früher von anderen ausgesprochen sei. Noch unangenehmer sei es, wenn eine solche Entdeckung, über die man sich im stillen gefreut, durch Mitlebende früher in die Welt gefördert werde, daraus entständen leicht Händel und Kontestationen. Er fährt dann fort:[2]) „Und doch ziehen manchmal gewisse Gesinnungen und Gedanken schon in der Luft umher, so dass mehrere sie erfassen können. Immanet aër sicut anima communis, quae omnibus praesto est, et qua omnes communicant invicem. Quapropter multi sagaces spiritus ardentes subito ex aëre persentiscunt, quod cogitat alter homo. Oder um weniger mystisch zu reden, gewisse Vorstellungen werden reif durch eine Zeitreihe. Auch in verschiedenen Gärten fallen Früchte zu gleicher Zeit vom Baume.“ So liess sich denn Goethe dadurch, dass seine Gedanken von anderen in die Wissenschaft eingeführt wurden, nicht stören, sondern bewahrte der Paläontologie ein andauerndes Interesse, wie aus verschiedenen Stellen seiner Schriften hervorgeht. Besonders fruchtbar ward für dieses der im Jahre 1820 mit dem schon öfter erwähnten Grafen Kaspar v. Sternberg, einem vorzüglichen Kenner der vorweltlichen Flora, angeknüpfte Briefwechsel, dem im Jahre 1822 die persönliche Bekanntschaft folgte. In den „Annalen“ heisst es hierüber und über anderweitige Beschäftigung Goethes mit der Paläontologie:[3]) „In der Kenntnis der Oberfläche unseres Erdbodens wurden wir sehr gefördert durch

[1]) Werke, Bd. 40 S. 458.
[2]) Werke, Bd. 40 S. 460.
[3]) Werke, Bd. 27 S. 400.

Graf Sternbergs Flora der Vorwelt und zwar deren erstes und zweites Stück. Hierzu gesellte sich die Pflanzenkunde von Rhode in Breslau. Auch des Urstiers, der aus dem Hassleber Torfbruch nach Jena gebracht und dort aufgestellt wurde, ist wohl als eines der neueren Zeugnisse der früheren Tiergestalten hier zu erwähnen." Die herzlichen Beziehungen zwischen Goethe und Sternberg und ihr Briefwechsel dauerten bis zum Tode Goethes fort. Von Meinungsaustauschen über geologische Gegenstände, speziell auch der Paläontologie angehörige, sei hier nur die Verhandlung über im Mattstädter Kohlenbergwerk zu findenden Versteinerungsreste[1]) erwähnt, bei der Goethe sein treffendes Urteil an den Tag legt. An dem von Sternberg begründeten böhmischen Museum, zu dessen Ehrenmitglied Goethe ernannt worden war, nahm er lebhaften Anteil und bedauerte nur, bei seinem hohen Alter nicht mehr viel dafür thun zu können. Doch verfasste er einige kleinere Aufsätze für das Museum, darunter einen über einen bei Eger gefundenen fossilen Backzahn, „wahrscheinlich vom Mammut."[2]) Er untersuchte ihn genau, liess ihn in Gyps abgiessen und sendete einen solchen Abguss an d'Alton in Bonn, dessen Antwort er mitteilt.

Dass Goethe der Lehre von den säkularen Hebungen und Senkungen der Erdkruste grundsätzlich jeden Glauben verweigerte, ist nach seinen früher ausgeführten Anschauungen begreiflich, wenn sie auch mit der von ihm wegen ihrer Gewaltsamkeit und Sprunghaftigkeit verabscheuten Katastrophentheorie nicht notwenig etwas gemein hat. So versetzt es ihn in ungläubiges Erstaunen, wenn er vernimmt, dass Schweden und Norwegen[3]) sich wohl gelegentlich aus dem Meere eine gute Strecke emporgehoben haben möchten; so bemühte er sich auch an einem einzelnen Falle, dem des vielfach besprochenen, sogenannten

[1]) Bratranek, a. a. O. S. 151.
[2]) Werke, Bd. 40 S. 268.
[3]) Werke, Bd. 40 S. 301.

Serapistempels bei Puzzuoli,[1]) nachzuweisen, dass von einer in geschichtlichen Zeiten erfolgten Senkung und darauf folgenden Hebung des dortigen Bodens keine Rede sein könne. Ohne auf diese Sache weiter einzugehen, sei nur bemerkt, dass Goethe in der Sache selbst möglicherweise Recht hat, wenn nämlich, wie dies von Brauns wahrscheinlich gemacht worden ist, das fragliche Gebäude gar kein Tempel, sondern eine Piszine war,[2]) was freilich neuerdings wieder bestritten worden ist. In diesem Falle wäre es ja möglich gewesen, Seewasser von der nahen Küste hineinzuleiten, wodurch dann wenigstens die Anwesenheit von Pholaden erklärt wäre.

Nach Neumayr[3]) ist die Sache noch zweifelhaft und Goethes Ansicht, dass sich hier ein Salz- oder Brackwassertümpel, umgeben von Schutt und vulkanischer Asche gebildet, in welchem die Bohrmuscheln gelebt haben, mindestens eben so wahrscheinlich, wie dass das Meer an dieser Stelle einmal $6^1/_2$ m über den heutigen Stand gereicht habe. Nach Suess[4]) dagegen hat sich der Tempel allmählich nach seiner Erbauung gesenkt, bis die Säulen von den Pholaden angefressen werden konnten. Am 28. September 1538 ist er dann durch den Ausbruch des Monte Nuovo um 5,8 m gehoben worden, und befindet sich seitdem wieder im Sinken. Befremdend wirkt bei einem sonst so ruhig und sachlich denkenden Beobachter wie Goethe die Behauptung:[5]) „. . . . eben, weil man die Wirkung von Pholaden hier mehr als dreissig Fuss über dem Meeresspiegel findet, und sich ein zufälliger Teich hier oben nachweisen lässt (?), so müssen Pholaden, von welcher Art sie auch seien, im süssen, oder doch durch vulkanische Asche angesalzten Wasser existieren können.“ Diese Behauptung zeigt aufs klarste die bedenkliche Seite

---

[1]) Werke, Bd. 40 S. 114 f.
[2]) Brauns, Das Problem des Serapeums v. Pozzuoli, Halle a. S. 1888.
[3]) M. Neumayr, Erdgeschichte, I. S. 353.
[4]) Suess, Antlitz der Erde II S. 489.
[5]) Werke, Bd. 40 S. 119.

der Goethe'schen deduktiven Methode, die er sonst Dank seiner genialen Anschauungsweise so geschickt überwunden hat. Anerkannt muss übrigens werden, dass zu Goethe's Zeit, abgesehen von der schwedischen Küste, noch wenig genaue und längere Zeit hindurch fortgesetzte Niveaumessungen vorhanden waren, auf Grund deren positive oder negative Niveauverschiebungen mit Sicherheit hätten festgestellt werden können, so dass also sein Unglaube durch die Zeitverhältnisse gerechtfertigt erscheint.

Haben wir hier einen Irrtum Goethes zu sehen, so zeigt seine Ansicht über die sogen. erratischen Blöcke wieder von seinem wahrhaft genialen Scharfblick. Um das Vorkommen solcher, zum teil ungeheuer grosser Felsblöcke weitab von den nächsten Stätten des Vorkommens ihres Gesteins zu erklären, stellte er zwei einander ergänzende Theorien auf. Die erste, allgemeiner gewürdigte und nunmehr zur wissenschaftlichen Geltung gelangte, ist die einer geologischen Eiszeit. Man wollte zu jener Zeit des Vorwiegens extrem-vulkanistischer Anschauungen die Findlingsblöcke erklären als durch die Schleuderkraft der aus dem Erdinneren hervorbrechenden Eruptivmassen an ihre Fundstätten befördert. Mit Recht fand dies Goethe lächerlich und hat es auch verschiedentlich verspottet. So im Faust an der schon vorher zitierten Stelle, [1]) wo auf das Flehen des Anaxagoras zu Hekate plötzlich ein ungeheurer Felsblock durch die Luft gesaust kommt, und mit deutlicher Anspielung in den Worten des Mephisto: [2])

„Ich war dabei, als noch da drunten siedend
Der Abgrund schwoll, und strömend Flammen trug,
Als Molochs Hammer, Fels an Felsen schmiedend
Gebirges-Trümmer in die Ferne schlug.
Noch starrt das Land von fremden Zentnermassen,
Wer gibt Erklärung solcher Schleudermacht?
Der Philosoph, er weiss es nicht zu fassen,
Da liegt der Fels, man muss ihn liegen lassen,
Zu Schanden haben wir uns schon gedacht."

---

[1]) S. 26,4.
[2]) Faust II, 4. Aufz.

Höchst bedeutend ist nun die folgende Stelle, wo Goethe seine eigene Ansicht klar und deutlich entwickelt.[1]) „Die auf grossen Flächen weit entfernten Granitmassen haben auch zu vielem Nachdenken Gelegenheit gegeben. Wir halten dafür, dass die Erklärung des Phänomens auf mehr als eine Weise geschehen müsse. Die, besonders an der savoyischen Seite, an dem Genfer See sich befindenden Blöcke, die nicht abgerundet, sondern scharfkantig sind, wie sie vom höchsten Gebirge losgerissen worden, erklärt man: dass sie bei dem tumultuarischen Aufstand der weit rückwärts im Land gelegenen Gebirge seien dahin geschleudert worden. Wir sagen: Es habe eine Epoche grosser Kälte gegeben, etwa zur Zeit, als die Wasser das Kontinent noch bis auf 1000 Fuss Höhe bedeckten, und der Genfer See zur Tauzeit noch mit den nordischen Meeren zusammenhing. Damals gingen die Gletscher des Savoyer Gebirges weit tiefer herab, bis an den See, und die noch bis auf den heutigen Tag von den Gletschern niedergehenden langen Steinreihen, mit dem Eigennamen Gouffrelinien bezeichnet, konnten ebenso gut durch das Arve- und Dransethal herunterziehen, und die oben sich ablösenden Felsen unabgestumpft und unabgerundet in ihrer natürlichen Schärfe bis an den See bringen, wo sie uns noch heutzutag bei Thonon scharenweis in Verwunderung setzen.“ Weiter heisst es:[2]) „Wenn eine grosse Kälte, bei 1000 Fuss des allgemeinen Wasserstandes, einen grossen Teil des nördlichen Deutschlands durch eine Eisfläche verband, so lässt sich denken, was beim Auftauen die durcheinander getriebenen Eisschollen für eine Zerstörung anrichten, und wie sie bei nördlichen, nordwest- und östlichen Stürmen die auf die Schollen niedergestürzten Granitblöcke weiter gen Süden führen mussten.“ In diesen Sätzen ist die Theorie der Eiszeit in ihren Grundzügen ent-

---

[1]) Werke, Bd. 40, S. 293.

[2]) Werke, Bd. 40, S. 295.

halten, und zwar sowohl Glacial- als Drifttheorie. Bemerkenswert ist die Erklärung der Eiszeit durch einen nachweisbaren, höheren Wasserstand; von der Rücksicht auf kosmische Einflüsse, deren Mitwirken allerdings auch jetzt noch eine offene Frage ist, musste Goethe absehen, wegen des Standes der Astronomie zu seiner Zeit sowohl, wie auch wegen seiner eigenen geringen Kenntnisse in dieser Wissenschaft. In den „Wanderjahren" kommt Goethe nochmals auf seine Theorie zurück. „Zuletzt wollten zwei oder drei stille Gäste sogar einen Zeitraum grimmiger Kälte zu Hilfe rufen, und aus den höchsten Gebirgszügen auf weit ins Land hingesenkten Gletschern gleichsam Rutschwege für schwere Ursteinmassen bereitet, und diese auf glatter Bahn fern und ferner hinausgeschoben im Geiste sehen. Sie sollten sich bei eintretender Epoche des Auftauens niedersenken und für ewig in fremdem Boden liegen bleiben. Auch sollte sodann durch schwimmendes Treibeis der Transport ungeheurer Felsblöcke von Norden her möglich werden. Diese guten Leute konnten jedoch mit ihrer etwas kühlen Betrachtung nicht durchdringen. Man hielt es ungleich naturgemässer, die Erschaffung der Welt mit kolossalem Krachen und Heben, mit wildem Toben und feurigem Schleudern vorgehen zu lassen." Genau ist also hier ausgeführt, dass nach Goethes Ansicht in einer früheren Erdepoche infolge höheren Wasserstandes und dadurch bedingter erniedrigter Durchschnittstemperatur ein grosser Teil Europas vergletschert war. Auf den Moränen dieser weit ausgedehnten Gletscher sind die Findlingsblöcke vorgeschoben worden und schliesslich entweder beim Rückgang des Gletschers liegen geblieben, oder wenn der Gletscher in ein Meer mündete, mit grossen Eisschollen über dasselbe verstreut bei deren Auftauen auf den Grund gesunken, wo wir sie heute nach dem Verschwinden des Meeres finden. Diese Lehre ist spezialisiert und wissenschaftlich begründet worden von L. Agassiz, der im Jahre 1842 Goethe die Priorität des Gedankens zuerkannt hat.

Er sagt:[1]) „Was die Lehre der Eiszeit selbst, ... als Lehre, und nicht als wissenschaftlich erworbenen Besitz betrifft, so ist sie am allerklarsten schon bei Goethe zu finden, was ich erst später erfahren. Cuvier sagte zwar bereits, wie ich es in meinem Werke[2]) bemerkt habe, von den fossilen Elephanten des Nordens, sie seien durch plötzlich eingetretene Kälte umgekommen, und Playfair wies schon 1815 auf die Gletscher als Ursache des Transports erratischer Blöcke hin, allein Goethe vereinigte bereits diese Andeutungen zu einer bestimmten Lehre.“ Für die Vorgeschichte der Theorie ist noch zu bemerken, dass schon vor Goethe, und zwar als einziger Vorgänger desselben, Franz v. Paula Gruithuisen eine Glazial- und Drifthypothese aufgestellt hat.[3]) Wann Goethe selbst zuerst auf seine Idee gekommen, ist nicht genau zu bestimmen, doch lässt sich vermuten, dass dies schon früh der Fall gewesen, und zwar auf einer der Reisen in die Schweiz, wo er sie wohl ebenso, wie dies Charpentier von sich selbst erzählt, in ihrer einfachsten Form aus der Anregung eines Jägers oder Hirten erhalten haben mag.[4]) Diese Annahme einer geologischen Eiszeit diente also Goethe zur Erklärung wenigstens eines Teiles der erratischen Blöcke. Sie genügte ihm aber nicht vollständig, und er suchte sie deshalb zu ergänzen. Wir finden seine hierauf zielenden Ansichten folgendermassen entwickelt.[5]) „Die im mittleren Deutschland umherliegenden Granit- und andere Urgebirgsblöcke haben einen verschiedenen Ursprung. Der nunmehr zu einem bedeutenden Kunstwerk verarbeitete Landgrafenstein gibt uns das sicherste

---

[1]) Ausserord. Beilage zu Nr. 295 d. allg. Zeitung, Okt. 1842, S. 54.

[2]) Agassiz, Untersuchungen üb. d. Gletscher, I. Solothurn 1841.

[3]) S. Günther Glazial- u. Drifthypothese auf bayerischem Boden erstanden. Festschrift d. Münchener geogr. Gesellschaft 1894, S. 49 ff.

[4]) Vgl. jedoch Kalischer a. a. O. S. 183 f. der einen anderen Versuch macht.

[5]) Werke, Bd. 40, S. 293 ff.

Zeugnis, dass es dem nördlichen Deutschland am Urgebirg nicht fehlte.

Wir behaupten: dass teils zusammenhängende, teils einzeln stehende Klippen in dieser weiten und breiten Landschaft wahrscheinlich aus dem Wasser hervorragten, dass besonders der heilige Damm [1]) die Ueberreste anzeigt einer solchen Urgebirgsreihe, welche, sowie das übrige weiter ins Land hinein, zum grösseren Teil auflöslich, nur in ihren festesten Teilen den zerstörenden Jahrtausenden entgangen ist. Daher sind die dort gefundenen, seit geraumer Zeit bearbeiteten Steine von so grosser Schönheit und Wert, weil sie uns das Festeste und Edelste geognostischer Gegenstände seit Jahrtausenden vorlegen . . . . . Wenn nun zuerst diese erste Urgebirgsmasse im nördlichen Deutschland gerettet ist, (welches vorzüglich durch die ägyptischen Verwitterungen, welche bis auf den heutigen Tag fortgehen und die Fläche immer mehr zur Fläche, die Wüste immer mehr zur Wüste machen, geschehen muss) so wird man sich zu erklären haben, dass man jenem Herüberführen aus den überbaltischen Regionen durch das Eis nicht abgeneigt ist, denn es gehen noch bis auf den heutigen Tag grosse Eismassen in den Sund ein, welche die von dem felsigen Ufer losgerissenen Urgebirgsmassen mit sich heranbringen.

Allein diese Wirkung ist nur als sekundäre anzusehen. Indem wir im nördlichen Deutschland die Urgebirgsarten der nördlichsten Reiche erkennen, so folgt noch nicht, dass sie dort hergekommen, denn dieselben Arten des Urgebirges können so hüben wie drüben zu Tage ausgegangen sein. Ist doch das Urgebirg eben deshalb so respektabel, weil es sich überall gleichsieht, und man Granit und Gneis aus Brasilien, wie mir die Exemplare zu Handen gekommen sind, von den europäisch-nördlichen nicht zu unterscheiden vermöchte." Goethe will also unterscheiden zwischen wirk-

[1]) 300 m langer, 2–2,5 m hoher Steinwall an der Küste bei Dobberan (Mecklenburg).

lichen erratischen Blöcken und fälschlich so genannten Resten eines früher vorhandenen norddeutschen Gebirgszuges. Wenn wir die Richtigkeit der im einzelnen aufgestellten Behauptungen dahingestellt sein lassen, so ist doch die ganze Theorie eine ansprechende und den Grundsätzen der neueren Morphologie nicht widerstreitende zu nennen. Sie gibt uns eine klare Vorstellung von der Art, wie sich Goethe das schon früher erwähnte langsame und in grossen Zeiträumen allmählich umbildende Schaffen der Natur dachte. Die Anschauung der Natur selbst hatte ihn gelehrt, dass den zahlreichen Angriffen der atmosphärischen Einflüsse und des bewegten Wassers auf die Dauer selbst das festeste Gestein nicht widerstehen kann, sondern allmählichem Untergange durch Verwitterung geweiht ist, dem nur seine festesten Bestandteile etwas länger entgehen. Der grandiose Zeitbegriff, den er zuerst mit Bewusstsein auf die Epochen der Erdgeschichte anwandte, ermächtigte ihn, die Möglichkeit anzunehmen, dass in einem jetzt flachen Gebiete sich in früheren Zeiten ein Gebirge erhoben habe, das jetzt infolge andauernder Verwitterung nur noch in seinen festesten Bestandteilen übrig geblieben sei. Interessant ist der Hinweis auf die Verwitterungserscheinungen im nördlichen Afrika, insofern seine in diesem Zusammenhang gemachte Aeusserung den Schluss zu ziehen erlaubt, dass er keineswegs der früher gerne gehegten Meinung war, die Wüste sei ein alter Meeresboden, sondern dass er ihr Entstehen durch den successiven Zerfall der dortigen Gebirgsmassen unter besonderen Umständen erklärt. Mit der Betrachtung der Verwitterungserscheinungen hat sich Goethe überhaupt öfter beschäftigt; waren es doch gerade sie, die ihn durch ihr langsames, aber mit erbarmungsloser Sicherheit stetiges Fortschreiten seinen grundlegenden Begriff von dem Walten der Naturkräfte gelehrt haben. Ihre Thätigkeit ist gemeint, wenn Faust sagt:[1])

---

[1]) Faust II, 4. Aufz.

„Als die Natur sich in sich selbst gegründet,
Da hat sie rein den Erdball abgerundet,
Der Gipfel sich, der Schluchten sich erfreut,
Und Fels an Fels, und Berg an Berg gereiht,
Die Hügel dann bequem hinabgebildet,
Mit sanftem Zug sie in das Thal gemildet:
Da grünts und wächsts, und um sich zu erfreun,
Bedarf sie nicht der tollen Strudelein."

Ihnen hat er auch einen eigenen kleinen Aufsatz gewidmet, betitelt: Die Luisenburg bei Alexandersbad,[1]) in dem er, das Wort durch saubere Kupfer unterstützend, sich bemüht, einen Begriff von dem Wesen und der Gewalt der Verwitterung zu geben.[2]) Es heisst da: „Die ungeheure Grösse der ohne Spur von Ordnung und Richtung über einander gestürzten Granitmassen gibt einen Anblick, dessen gleichen mir auf allen Wanderungen niemals wieder vorgekommen, und es ist niemandem zu verargen, der, um sich diese Erstaunen, Schrecken und Grauen erregenden chaotischen Zustände zu erklären, Fluten und Wolkenbrüche, Sturm und Erdbeben, Vulkane und was nur sonst die Natur gewaltsam aufregen mag, hier zu Hilfe ruft. Bei näherer Betrachtung jedoch, und bei gründlicher Kenntnis dessen, was die Natur, ruhig und langsam wirkend, auch wohl ausserordentliches vermag, bot sich uns eine Auflösung des Rätsels dar, welche wir gegenwärtig mitzuteilen gedenken." Im Folgenden legt Goethe dann anschaulich dar, wie alle diese gewaltigen, wirr und regellos durch einander liegenden Trümmer durch die allmähliche Verwitterung des aus Bestandteilen von verschiedener Härte zusammengesetzten granitischen Gesteins entstanden sind.[3]) W. v. Gümbel äussert sich über denselben Gegenstand, Goethe durchaus beistimmend, wie folgt.[4]) „Die ursprünglich bank- und schalen-

---

[1]) Werke, Bd. 40, S. 277.

[2]) Vgl. auch Sprüche in Prosa, üb. Naturwissenschaft II, Granit betr.

[3]) Vgl. auch Bd. 27 S. 356.

[4]) v. Gümbel, geognostische Beschreibung d. Königreichs Bayern. III, S. 360.

fehlen möge, beauftragte man den Jenaischen Türmer, auf gewisse Meteore aufmerksam zu sein.“ Weiter berichtet er vom Jahre 1822:[1]) „Ich erhalte Howards Klima von London, 2 Bde.; Posselt schreibt eine Rezension. Die inländischen Beobachtungen gehen nach allen Rubriken fort und werden regelmässig in Tabellen gebracht. Inspektor Bischoff von Dürrenberg dringt auf vergleichende Barometerbeobachtungen, denen man entgegen kommt, Zeichnungen der Wolkengestalten wurden gesammelt, mit Aufmerksamkeit fortgesetzt. Beobachten und Ueberlegen gehen gleichen Schrittes, dabei wird durch symbolisch graphische Darstellung der gleichförmige Gang so vieler, wo nicht zu sagen, aller Barometer, deren Beobachtungen sich von selbst parallel stellten, zum Anlass, eine tellurische Ursache zu finden, und das Steigen und Fallen des Quecksilbers innerhalb gewisser Grenzen einer stetig veränderten Anziehungskraft der Erde zuzuschreiben.“ So wirkte Goethe in dem freilich geographisch eng begrenzten Ländchen, das seine zweite Heimat geworden war, fördernd und anspornend für die junge Wissenschaft der Meteorologie; mit grossem Eifer warb er auch in seinem ausgedehnten Bekanntenkreise neue Anhänger und knüpfte Beziehungen mit Privaten und Gesellschaften an, um ein ausgedehnteres Beobachtungsmaterial zu gewinnen. So stand er u. a. auch mit der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur in Austausch von Beobachtungen.

Er selbst hatte an sie die Aufforderung gerichtet, mit der meteorologischen Anstalt der Wartburg in Kommunikation zu treten.[2]) In den sogen. Uebersichten der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur[3]) findet sich unter der

---

[1]) Werke, Bd. 27, S. 403.

[2]) 3. Bulletin d. naturw. Sektion der schles. Ges. f. vaterl. Kultur, 1822, S. 7.

[3]) Bibliothek der Kgl. Sternwarte zu Breslau.

Rubrik „Darstellung der Gegenstände, die in den Sitzungen der naturwissenschaftlichen Sektion im Jahre 1825 zur Sprache gebracht wurden, abgefasst von dem Sekretär Müller, auf Seite 24 nach Anführung einer Anzahl meteorologischer Beobachter: „Ausserdem haben Se. Excellenz der Minister Herr von Goethe die meteorologischen Beobachtungen der grossherzogl. sächsischen Anstalten für die Witterungskunde in den Jahren 1822 und 23 . . . . . gütigst eingeschickt.“ Auf Seite 33 der Uebersicht von 1826 heisst es: „Die meteorologische Kommission der Sektion ist nicht nur bereit, durch Mitteilung dieses Unternehmens (nämlich „Projet d'une correspondance à établir pour l'avancement de la météorologie“, Nevers, Juillet 1826 v. Herrn Morin) des Herrn Morin, so wie auch die von Herrn Major v. Oesfeld in Berlin zu erwartende Herausgabe einer allgemeinen meteorologischen Zeitschrift zu befördern, sondern sie wird durch ihre bereits stattfindenden Verbindungen mit meteorologischen Gesellschaften und einzelnen Beförderern dieser Wissenschaft . . . . . (folgt eine Anzahl Namen, darunter) mit Sr. Excellenz dem Herrn Minister von Goethe, durch den sie die Beobachtungen der Grossh. sächs. Länder erhält, . . dahin arbeiten, dass eine Vereinigung aller meteorologischen Gesellschaften und einzelnen Beobachter durch einen Zentralverein, dessen Korrespondenz sich über alle Weltteile verbreite, zustande komme.“ Goethe veranlasste auch den Grafen Sternberg, in seinem Wohnsitze regelmässige Beobachtungen anzustellen, und dieser ermunterte geeignete Personen in Böhmen zu ebensolchen, wozu das neugegründete böhmische Museum kräftige Unterstützung bot. Es sei hier auf einen Brief Goethes hingewiesen, der allgemeinere Ansichten von ihm darlegt.[1]) „Für die Mitteilung des meteorologischen Heftes danke zum allerschönsten; ich habe vergangenen Sommer auf den Dornburger freien Höhen

[1]) Bratranek, a. a. O. 61, S. 211.

täglich und stündlich den atmosphärischen Phänomenen meine Aufmerksamkeit gewidmet. Wie ich mir selbst im Stillen Rechenschaft gebe, lässt sich nicht sogleich folgerecht aussprechen. Der grösste Gewinn unserer meteorologischen Anstalten war mir die Anerkennung des entschieden gleichförmigen Ganges der Barometer, in Bezug auf ihre Höhenstellung über dem Meere. Eben dasselbe sagt die Vergleichung aller von mir sorgfältig gesammelten auswärtigen Beobachtungen. Ich finde mich imstande, diese Gleichförmigkeit von Dublin bis Charkow nachzuweisen, und bin davon so überzeugt, dass ich unsere Beobachter darnach kontroliere, und Tag und Stunde zu wissen glaube, wo nicht genau beobachtet worden; weshalb mir denn auch die von den Ihrigen angegebenen Abweichungen verdächtig sind. Hiebei dient denn freilich zur freieren Uebersicht die graphische Darstellung. Ich kann ein sehr hübsches Beispiel anführen. Ein Beobachter hatte einen unverhältnismässig tiefen Barometerstand, als ein anderer angegeben, es fand sich bei genauerer Untersuchung, dass der erste die ganze Nacht durch beobachtet hatte, der andere nur bis zehn Uhr. Der tiefste Stand war morgens um drei Uhr, und früh, wo der zweite wieder zu beobachten anfing, war das Quecksilber schon wieder um ein gutes gestiegen. Man spricht daher schon von vielen Seiten ganz richtig aus, dass eine allgemeine und nicht eine besondere Ursache zu Grunde liege, und ich setze hinzu, es ist keine äussere, sondern eine innere. Die Erde verändert ihre Anziehung, dadurch wird die Atmosphäre leichter oder schwerer, das Quecksilber steigt oder fällt vom mehrern oder geringern Drucke. Ich wiederhole dieses längst gedruckte[1]) Glaubens- oder Ueberzeugungsbekenntnis, zu dem man wohl einladen, aber nicht nötigen kann. Die Winde stehen hierzu durchaus in Bezug. Nord und Ost gehören dem steigenden, West und Süd dem

---

[1]) Hinweis auf den „Versuch einer Witterungslehre". Bd. 40, S. 353 f.

sinkenden Barometer an, jene zehren die Feuchtigkeit in der Atmosphäre schneller oder langsamer auf, diese begünstigen die Wassererzeugung, sowie den Niedergang der Gewässer." Die hier angedeutete Idee Goethes findet sich auch in Eckermanns Gesprächen[1]) wieder.

Bildlich spricht hier Goethe statt von vermehrter und verminderter Anziehungskraft von einem Ein- und Ausatmen des Erdballes. Auch in der italienischen Reise[2]) spricht er von dem Pulsieren, der Oszillation der Anziehungskraft der Erde. Interessant ist auch ein Brief Goethes an Zelter[3]) d. d. September 1828, der unter dem Titel „Goethes Witterungsdeutung" im Auszuge in Kastners Archiv abgedruckt wurde. Er sagt da:[4]) „Um die äusserst mannigfaltigen und folgelosen Witterungserscheinungen mir einigermassen zu deuten, verfahre ich folgenderweise: ich nehme zwei Atmosphären an, eine untere und eine obere; die untere erstreckt sich nicht sonderlich hoch, gehört eigentlich der Erde zu, und hat eine heftige Tendenz, sich und was sie enthält, von Westen nach Osten zu tragen, mag sie vielleicht selbst der täglichen Bewegung der Erde gehorchen. Die Eigenschaft dieser Atmosphäre ist Wasser zu erzeugen, und zwar vorzüglich bei niederem Barometerstande. Die Nebel, die sich aus Teichen, Bächen, Flüssen und Seen erheben, steigen alsdann in die Höhe, versammeln sich zu Wolken, gehen bis nach mehr fallendem Barometer als Regen nieder, und auf dem tiefsten Punkte desselben erzeugen sich wütende Stürme. Das Steigen des Barometers bewirkt jedoch ein Gegengewicht; der Wind bläst von Osten, die Wolken fangen an sich zu teilen, sich zu ballen, an ihren

---

[1]) J. P. Eckermann, Gespräche mit Goethe etc., Reclam, S. 246 f.

[2]) Werke, Bd. 23, S. 12 f.

[3]) Briefwechsel zwischen Goethe und Zelter, herausgegeben von Dr. Fr. Wilh. Riemer, Berlin 1834, Bd. V, S. 106.

[4]) Archiv für Chemie und Meteorologie, herausgegeben von etc. Dr. K. W. G. Kastner, VIII. Bd. Nürnberg 1834.

oberen Enden abgezupft zu werden, nach und nach als Schäfchen, leichte Streifen und Striche mancher Art, in die höheren Regionen aufzusteigen, und sich dort allmählich zu verlieren; dergestalt, dass, wenn bei uns das Barometer auf 28″ steht, kein Wölkchen mehr am Himmel sein darf, der Ostwind gleich und lebhaft bläst, und uns nur die hellere Bläue des Himmels noch andeutet, dass etwas Trübendes in der Atmosphäre vorhanden und zwischen uns und dem unendlichen Finstern ausgedehnt sei.“ „Dieses hier Gesagte ist das reine bei einem nicht bestimmteren Wechsel ewig gleiche Gesetz. Lässt man sich nicht irre machen, so kann man durch dieses Wenige alle übrigen Abweichungen und Zufälligkeiten beurteilen. Folgendes aber ist nötig beobachtet zu werden. Ich habe nur zwei Winde, den Ostwind und den Westwind genannt, der Nord schliesst sich mit seinen Wirkungen an den Osten an, der Süd an den Westwind, und so haben wir zwei Himmelsgegenden, die so wie in ihrer Lage, so in ihren Erscheinungen einander entgegen stehen.“ [1]) Im folgenden Teile des Briefes setzt nun Goethe diese Ansicht etwas ausführlicher auseinander und erläutert sie mit Hilfe der Witterungserscheinungen der letzten 3 bis 4 Jahre. Dieselben Gedanken hat er entwickelt und zu begründen versucht in den beiden Aufsätzen „Wolkengestalt nach Howard“ und „Versuch einer Witterungslehre“ 1825.[2]) In dem ersteren gibt er zunächst eine genaue Auseinandersetzung der Howard'schen termini nebst kritischen und ergänzenden Bemerkungen, unter denen folgende besondere Beachtung verdient.

„Wenn ich nun zunächst einen Terminus, der noch zu fehlen scheint, vorschlagen sollte, so wäre es: Paries, die Wand. Wenn nämlich ganz am Ende des Horizontes

---

[1]) Vgl. auch Sprüche in Reimen, zahme Xenien. VII: „Keine Gluten, keine Meere“ etc.

[2]) Werke, Bd. 40, S. 311 ff.

Schichtstreifen so gedrängt über einander liegen, dass kein Zwischenraum sich bemerken lässt, so schliessen sie den Horizont in einer gewissen Höhe, und lassen den oberen Himmel frei. Bald ist ihr Umriss bergrückenartig, so dass man eine entfernte Gebirgsreihe zu sehen glaubt, bald bewegt sich der Kontur als Wolke, da dann eine Art Cumulo-stratus daraus entsteht."

In den schon erwähnten „Uebersichten etc. der schlesischen Gesellschaft" vom Jahre 1824[1]) heisst es auf S. 16: „Die von Sr. Excellenz, dem Herrn Minister von Goethe für die Beobachter der Grossherzoglich sächsischen Anstalten abgefasste und uns gütigst überschickte und vorgetragene Instruktion[2]) zeigte, dass daselbst auch die Farbe des wolkenlosen Himmels, wegen ihres Zusammenhanges mit der Witterung, als Gegenstand meteorologischer Beobachtungen aufgenommen worden ist, und wie sie beobachtet wird,[3]) und dass Herr von Goethe zu den Howard'schen Hauptformen der Wolken noch eine neue, die er nach ihren Charakteren Paries nennt, hinzugefügt hat." Daran schliessen sich während der Reise nach Karlsbad gemachte Beobachtungen, deren Schluss eine überschauende Betrachtung der verschiedenen Wolkenarten, ihres Wechsels und Uebergangs in einander, ihres Verhältnisses zu Windrichtung und Feuchtigkeitsgehalt der Atmosphäre bildet. Es folgen einige Bemerkungen über Howard, ein Gedicht an denselben und ein Brief Howards an Goethe. In seinem Versuch einer Witterungslehre geht Goethe aus von der Betrachtung der verschiedenen Instrumente, mit denen die atmosphärischen Verhältnisse beobachtet werden. Das Hauptgewicht wird auf das Barometer gelegt; die Erfahrung, dass sein Steigen und Fallen an verschiedenen, näher und ferner, nicht weniger

---

[1]) Vgl. auch 9. Bulletin der naturw. Sektion 1824, S. 2—3.

[2]) Vgl. vorn, S. 47.

[3]) Saussure hatte schon ein Cyanometer mit 53 Abstufungen angegeben.

in unterschiedenen Längen, Breiten und Höhen gelegenen Beobachtungsorten einen fast parallelen Gang habe, angeführt, und daraus der Schluss gezogen, dass eine tellurische[1]) Ursache des veränderten Luftdruckes anzunehmen sei, die Anziehungskraft der Erde.[2]) „Nehmen wir also mit den Physikern an, dass die Anziehungskraft der ganzen Erdmasse von der uns unerforschten Tiefe bis zu dem Meeresufer, und von dieser Grenze der uns bekannten Erdoberfläche bis zu den höchsten Berggipfeln und darüber hinaus erfahrungsgemäss abnehme, wobei aber ein gewisses Auf- und Absteigen, Aus- und Einatmen sich ergebe, welches dann zuletzt vielleicht nur durch ein geringes Pulsieren ihre Lebendigkeit andeuten werde.“ Die Betrachtung des Thermometers lehrt, dass seine Schwankungen ohne direkten Bezug auf die barometrischen Schwankungen verlaufen, doch[3]) „müssen wir zugestehen, dass wir sie bei Witterungserscheinungen nicht ohne Verhältnis denken können. Dieses aber suchen wir darin, dass jedes (Barometer und Thermometer) von seiner Seite auf ein Drittes wirkt, auf die materielle, gleichfalls für sich bestehende Atmosphäre, und hier liegt nun das Wichtigste, das Schwerste in Beurteilung der Wetterbeobachtung.“ Das Manometer, bestimmt, die Dichtigkeit der Atmosphäre zu messen, lässt keinen Einfluss der dichteren oder dünneren Atmosphäre auf den Luftdruck erkennen. Hieraus zieht Goethe den Schluss:[4]) „Das Steigen und Fallen des Barometers, verursacht durch die vermehrte oder verminderte Anziehungskraft der Erde, hat eine allgemeine tellurische Ursache, dahingegen die Verdünnung und Verdichtung der Luft, durch Erwärmung bewirkt, rein lokal ist,

---

[1]) Hier nicht als Gegensatz zu kosmisch, sondern zu lokal, also etwa in der Bedeutung: allgemein der Erde angehörig, zu verstehen; vgl. später Thermometer S. 89.

[2]) Werke, Bd. 40, S. 359.

[3]) Werke, Bd. 40, S. 360.

[4]) Werke, Bd. 40, S. 360.

und in Bezug aufs grosse Ganze von keiner Bedeutung." Die durch das Barometer nachgewiesene Naturerscheinung nennt Goethe daher ein Grundphänomen,[1]) die Erscheinungen des Manometers kompliziert und abgeleitet. Zur Feststellung der Windrichtung schlägt er die Beobachtung des Wolkenzuges vor, welche sicherer als die oft unvollkommenen Windfahnen sei und zugleich erlaube, den Unterschied der Luftbewegung in höheren und tieferen Regionen wahrzunehmen. In der Atmosphäre werden gewisse geheime konzentrische Kreise[2]) angenommen, die sich als besonders geeigenschaftet gelegentlich manifestieren. Dies wird durch Beispiele belegt, so das regelmässige Herabsinken der Schneelinie, das rein lokale Auftreten heftiger Stürme, die gesetzmässig sich vollziehende Wolkengestaltung in verschiedenen Höhen, infolge wovon verschiedene atmosphärische Etagen angenommen werden.[3]) Nun werden kurz Wasserbildung, Wolkenbildung und Elektrizität, letztere als im höchsten Sinne problematisch,[4]) erörtert, und in einem kurzen Kapitel die Winderzeugung berührt. Beachtenswert ist hier die einleitende Bemerkung:[5]) „ist gleichfalls vorerst als von dem Barometerstand abhängig zu achten," mit der sich Goethe auf der richtigen Fährte befand. Hierauf folgt eine Darlegung der atmosphärischen Verhältnisse in unseren Jahreszeiten, und unter der Ueberschrift „Mittellinie" Vorschläge zu zweckmässiger Einrichtung des Barometers. Unter der Ueberschrift „Sogenannte Oszillation" wird die tägliche Schwankung des Barometers behandelt, und hieran eine Hypothese geknüpft:[6]) „Wir stellen uns vor, dass inner-

---

[1]) Vgl. Sprüche in Prosa, über Naturwissenschaft I: Der Magnet ist ein Urphänomen, das man nur aussprechen darf, um es erklärt zu haben etc.

[2]) Werke, Bd. 40, S. 362.

[3]) Vgl. auch Brief an Zelter, S. 84.

[4]) Bd. 40, S. 366.

[5]) Bd. 40, S. 367.

[6]) Werke, Bd. 40, S. 375.

halb der Erde eine rotierende Bewegung sei, welche den ungeheuren Ball in 24 Stunden um sich selbst herum nötigt, und die man sich als lebendige Schraube ohne Ende versinnlichen mag. Aber dieses ist nicht genug, diese Bewegung hat ein gewisses Pulsieren, ein Zu- und Abnehmen, ohne welches keine Lebendigkeit zu denken wäre, es ist gleichfalls ein regelmässiges Ausdehnen und Zusammenziehen, das sich in 24 Stunden wiederholt, am schwächsten nach Mittag und nach Mitternacht wirkt, und morgens neun Uhr und abends um dieselbe Stunde die höchste Stufe erreicht."[1] Die Bewegungen der Atmosphäre werden also auf zwei Grundphänomene zurückgeführt; als erstes wird die Achsenrotation der Erde, als zweites das Schwanken oder Pulsieren der Schwerkraft bezeichnet, durch beide sollen alle die wechselnden atmosphärischen Erscheinungen erklärt werden, wobei der Schwerkraft die Aufgabe zugeschrieben wird, die Elemente, wie die tellurische Elektrizität, das Elementarfeuer, die Dunst- und Wassermassen zu bändigen und ihre Ausbrüche zu regeln. — Goethe sagt in den Sprüchen in Prosa:[2] „Wenn man die Probleme des Aristoteles ansieht, so erstaunt man über die Gabe des Bemerkens, und für was alles die Griechen Augen gehabt haben. Nur begehen sie den Fehler der Uebereilung, da sie von dem Phänomen unmittelbar zur Erklärung schreiten, wodurch denn ganz unzulängliche theoretische Aussprüche zum Vorschein kommen. Dieses ist jedoch der allgemeine Fehler, der noch heutzutage begangen wird." Auch Goethe ist in ihn verfallen. Einer Unsumme von Beobachtungen, von Scharfsinn und Geist hat es im Laufe des Jahrhunderts bedurft, um unsere meteorologischen Kenntnisse und Ansichten zu erweitern und zu berichtigen. Goethe selbst war indessen weit entfernt davon, seine Ideen für unumstösslich richtig zu halten; es

---

[1]) Genauer kurz nach beiden Kulminationen des Mondes.

[2]) Ueber Naturwissenschaft IV.

galt ihm vor allen Dingen „in dem Wirrsal der widersprechendsten Erscheinungen einen festen Ausgangspunkt zu gewinnen, und er verteidigte deshalb sein Recht, eine Hypothese aufzustellen, wenn diese auch später als unzulänglich erkannt werden sollte. So schliesst er denn seinen Aufsatz mit den Worten:[1]) „Denn ob ich gleich mir nicht einbilde, dass hiermit alles gefunden und abgethan sei, so bin ich doch überzeugt: wenn man auf diesem Wege die Forschungen fortsetzt, und die sich hervorthuenden näheren Bedingungen und Bestimmungen genau beachtet, so wird man auf etwas kommen, was ich selbst weder denke, noch denken kann, was aber sowohl die Auflösung dieses Problems, als mehrerer verwandten mit sich führen wird.“ Mit dem zu beschreitenden Wege hat Goethe unzweifelhaft die statistische Methode, das unausgesetzte Sammeln und Vergleichen von Beobachtungen gemeint, und dieser hat sich, später durch die synoptische Methode vervollkommnet, ausgezeichnet bewährt; die Meteorologie hat, indem die Forscher diesen Weg befolgten, einen hohen Stand erreicht.

Das durch seine verschiedenen Studien gewonnene Wissen in übersichtlicher, sinnenfälliger Weise zur Anschauung zu bringen, gehörte zu den Lieblingsideen Goethes, und er hat auch in dieser Richtung vielfach anregend und fördernd gewirkt. So besonders in der Geologie. Er liess die Charpentier'sche Karte durch J. K. W. Voigt ohne Rücksicht auf politische Grenzen erweitern; den Gedanken, eine mineralogische Karte von Europa zu veranstalten, konnte er nicht zur Ausführung bringen. Auch hatte er die Absicht, eine Art typisches Modell der Erdrinde fertigen zu lassen. In der „Italienischen Reise“ bemerkt er hierüber:[2]) „Auch habe ich viel geträumt von dem Modell, wovon ich so lange rede, woran ich so gerne anschaulich machen

---

[1]) Werke, Bd. 40, S. 382.

[2]) Werke, Bd. 23, S. 11.

möchte, was in meinem Innern herumzieht, und was ich nicht jedem in der Natur vor Augen stellen kann." Ausführlich erzählt er davon in den Annalen:[1]) „Da nun ferner seit so vielen Jahren Berg um Berg bestiegen, Fels um Fels beklettert und beklopft, auch nicht versäumt wurde, Stollen und Schächte zu befahren, so hatte ich auch die Naturerscheinungen dieser Art selbst gezeichnet, und, ihre Weise und Wesen mir einzudrücken, teils zeichnen lassen, um richtigere Abbildungen zu gewinnen und festzuhalten. Bei allem diesem schwebte mir immer ein Modell im Sinne, wodurch das anschaulicher zu machen wäre, wovon man sich in der Natur überzeugt hatte. Es sollte auf der Oberfläche eine Landschaft vorstellen, die aus dem flachen Lande bis in das höchste Gebirg sich erhob. Hatte man die Durchschnittsteile auseinander gerückt, so zeigte sich an den inneren Profilen das Fallen, Streichen, und was sonst verlangt werden mochte. Diesen ersten Versuch bewahrte ich lange, und bemühte mich, ihm von Zeit zu Zeit mehr Vollständigkeit zu geben. Freilich aber stiess ich dabei auf Probleme, die so leicht nicht zu lösen waren.

Höchst erwünscht begegnete mir daher ein Antrag des wackeren Naturforschers Häberle, den Legationsrat Bertuch bei mir eingeführt hatte. Ich legte ihm meine Arbeit vor mit dem Wunsch, dass er sie weiter bringen möge; allein bei einiger Beratung darüber ward ich nur allzubald gewahr, dass wir in der Behandlungsart nicht übereinstimmen dürften. Ich überliess ihm jedoch die Anlage, auf seine weitere Bearbeitung hoffend, habe sie aber, da er wegen meteorologischer Misslehren sich von Weimar verdriesslich entfernte, niemals wiedergesehen." Aehnlich erging es Goethe mit seinem Bestreben, eine einheitliche, von gewissen Grundsätzen geleitete Farbengebung bei den geo-

[1]) Werke, Bd. 27, S. 232.

logischen Karten einzuführen.[1]) „Herrn Kefersteins Unternehmen,[2]) sobald die wohlgelungene Arbeit mir zu Augen gekommen, erregte meinen ganzen Anteil, und ich that zur Färbung der geognostischen Karte Vorschläge; worauf sich diese gründen, entwickeln wir folgendermassen: Man durfte sich nicht schmeicheln, eine dem Auge vollkommen gefällige ästhetische Wirkung hervorzubringen, man suchte nur die Aufgabe zu lösen: dass der Eindruck, welcher immer bunt bleiben musste, entschieden bedeutend und nicht widerwärtig wäre. Der Hauptformation, welche Granit, Gneis, Glimmerschiefer mit allen Abweichungen und Einlagerungen enthält, erteilte man die Karminfarbe, das reinste schönste Rot; dem unmittelbar anstossenden Schiefer gab man das harmonierende reine Grün, darauf dem Alpenkalk das Violette, auch dem Roten verwandt, dem Grünen nicht widerstrebend. Den roten Sandstein, eine höchst wichtige, meist nur in schmalen Streifen erscheinende Bildung, bezeichnete man mit einem hervorstechenden Gelbrot, den Porphyr andeuten sollte die bräunliche Farbe, weil sie überall kenntlich ist und nichts verdirbt. Dem Quadersandstein eignete man das reine Gelb zu, dem bunten Sandstein ein angerötetes Chamois; dem Muschelkalk blieb das reine Blau; dem Jurakalk ein Spangrün, und zuletzt ein kaum zu bemerkendes Blassblau der Kreidebildung. Diese Farben neben- und durcheinander machen keinen unangenehmern Eindruck, als irgend eine illuminierte Karte, und, vorausgesetzt, dass man sich immer der besten Farbestoffe bediene, des reinsten Auftrags befleissige, werden sie durchaus einen freundlichen, zweckmässigen Anblick gewähren. Auf der allgemeinen Karte von Deutschland fühlt man die Totalität; die Karte von Tirol, wo nicht alle Farben vorkommen, ist charakteristisch, man sagt sich gleich, dass man nichts Zerstückeltes, nur grosse

[1]) Werke, Bd. 40, S. 184 f.

[2]) Deutschland, geognostisch-geologisch dargestellt v. Ch. Keferstein, Weimar 1821.

Massen gewahre; andere Gegenden werden andere Eindrücke verleihen. Das auffallende Schwarz des Basaltes lässt sich, in Betracht der Bedeutsamkeit dieser Formation, gar wohl vergeben. Wird nun der intendierte geognostische Atlas auf solche Weise durchgeführt, so wäre zu wünschen, dass die Freunde dieser Wissenschaft sich vereinigten und dieselben Farben zur Bezeichnung desselben Gesteins verwendeten, woraus eine schnellere Uebersicht hervorträte, und manche Bequemlichkeit entstände. Wir haben deshalb umständlicher ausgesprochen, dass die vorliegende Färbung ursächlich, und nicht zufällig angeordnet worden. Ueberhaupt wäre noch manches zu besprechen, ehe man Landkarten eigens zu geologischen Zwecken widmen und stechen liesse, da denn durch gewisse, vom Kupferstecher schon eingegrabene Zeichen auch die Hauptepochen in ihren Unterabteilungen kenntlich zu machen wären." Ueber das Schicksal dieses Vorschlags sagt Goethe in den Annalen:[1]) „Die Absicht Kefersteins, einen geologischen Atlas für Deutschland herauszugeben, war mir höchst erwünscht, ich nahm eifrig teil daran, und war gern, was die Färbung betrifft, mit meiner Ueberzeugung beirätig. Leider konnte durch die Gleichgültigkeit der ausführenden Techniker gerade dieser Hauptpunkt nicht ganz gelingen. Wenn die Farbe zu Darstellung wesentlicher Unterschiede dienen soll, so müsste man ihr die grösste Aufmerksamkeit widmen."

Was die Ersetzung der Zeichen auf geologischen Karten durch Farben betrifft, so ist dieser Gedanke schon vor Kefersteins Karte in Ausführung gebracht worden[2]); mit beson-

---

[1]) Werke, Bd. 27, S. 400.

[2]) Nach Peschel, Geschichte der Erdkunde. z. B. Iiraseks Karte in 5 Farben z. Gerstners Reisen n. d. Riesengebirge 1791 Dresden. Samuel Gruner, älteste geol. Karte d. Schweiz in 4 Farben 1805. Smiths geol. Karte v. England, 1815, zw. Aufl. 1828 in 18 Farben.

derem Nachdruck hat ihn der österreichische Staatskanzler Fürst Metternich vor der ersten Wiener Naturforscherversammlung vertreten, und ganz allgemein werden heute die geologischen Karten mit verschiedener Färbung der einzelnen Gesteinsarten, bezw. auch Formationen hergestellt. Leider ist nur der zweite Wunsch Goethes, das Verlangen der Einheitlichkeit in der Farbengebung, trotz dahin zielender Beschlüsse geologischer Kongresse noch nicht verwirklicht.

Im Jahre 1807 fertigte Goethe nach dem Zeugnis der Annalen eine übersichtliche Zeichnung [1]), die ihm das Studium von Humboldts „Ideen zu einer Geographie der Pflanzen, nebst einem Naturgemälde der Tropen" erleichtern sollte. Sie erschien im Druck durch das Industrie-Comptoir; auch wurde ein Nachstich davon in Paris ausgegeben. Im Jahre 1813 erschien die Zeichnung nochmals in den „Ephemeriden", der Zeitschrift des Weimarer geographischen Instituts, herausgegeben von Legationsrat Bertuch. Der begleitende Brief Goethes an Bertuch lautet[2]): „Ich verschlang das Werk, und wünschte es mir und anderen sogleich völlig geniessbar und nützlich zu machen, woran ich dadurch einigermassen gehindert wurde, dass meinem Exemplar der damals noch nicht fertige Plan abging. Schnell zog ich an beiden Seiten eines länglichen Vierecks die Skale der 4000 Toisen und fing, nach Massgabe des Werks, vom Chimborasso herein die Berghöhen einzuzeichnen an, die sich unter meiner Hand, wie zufällig zu einer Landschaft bildeten, Antisana, Cotopaxi, die Meierei Micuipampa, Quito, Mexiko an seinen Seen kamen an ihre Stelle, der höchsten Palme gab ich einen in die Augen fallenden Platz, und bezeichnete sodann von unten herauf die Grenze der Palmen und Pisangs, der Cinchona, ingleichen der Baumarten, Phanerogamen und Kryptogamen

---

[1]) Werke, Bd. 27, S. 233.

[2]) Abgedruckt in den „Mitteilungen der K. K. geographischen Gesellschaft zu Wien", Bd. XXXV, No. I, S. 72 (gekürzt). Notiz aus der Weimarischen Zeitung 1891, Nr. 298.

und um zu bedeuten, dass wir vom Flussbette, ja von der Meeresküste zu zählen anfingen, liess ich unten ein Krokodil herausblicken, das zu dem übrigen etwas kolossal geraten sein mag. Als ich mit der Tages- und Lichtseite der Tropenländer soweit fertig war, gab ich der alten Welt die subordinierte Schattenseite. Hier verfuhr ich, der Komposition wegen, umgekehrt, indem ich den höchsten Berg, den Montblanc, voransetzte, und das Jungfrauhorn, sodann den Pic von Teneriffa und den Aetna folgen liess. Die Höhe des Gotthardts, das Hospiz an dem Fusse desselben, die Dole, den Brocken, die Schneekoppe anzudeuten, schien mir hinreichend, weil die dazwischen fallenden Höhen gar leicht von jedem Liebhaber ausgezeichnet werden können. Als dies geschehen, zog ich die beiden Schneelinien, welche, da die höchsten Gebirge der neuen Welt in einer heisseren, die der alten dagegen in einer kälteren Himmelsgegend sich befinden, auch gar sehr an Höhe unterschieden sein müssen." Das so entstandene schematische Bild wurde mit dem begleitenden Briefe Goethes in den „Ephemeriden" reproduziert unter dem Titel „Höhen der alten und neuen Welt, bildlich verglichen. Ein Tableau von Herrn Geh.-Rat von Goethe, mit einem Schreiben an den Herausgeber der Allg. Geogr. Eph." Auffällig ist, dass Goethe in einer 1823 geschriebenen Besprechung eines ähnlichen Unternehmens, des Gemäldes der organischen Natur von Wilbrandt und Ritgen[1]), wobei er sich sehr günstig über die Arbeit ausspricht, und das Verdienstliche eines solchen Versuchs lobt, seiner eigenen, früheren Anregung nicht erwähnt. Thatsächlich ist er der erste gewesen, der eine Darstellung der Höhenskalen versucht hat[2]). Eine dabei vorhandene Schwäche, wie die unzulängliche Erklärung der verschiedenen Höhe der Schneegrenze, muss man auf Rechnung der Zeitverhältnisse setzen.

---

[1]) Werke, Bd. 40, S. 124.

[2]) Nach den „Mitteilungen etc." von Sophus Ruge in Kettlers Zeitschrift für wissenschaftliche Geographie bestätigt.

Als die Früchte der im Vorstehenden dargelegten, so vielseitigen und unermüdlichen Beschäftigung Goethes mit verschiedenen Zweigen der physikalischen Geographie sind die meisterhaften geographischen Schilderungen, die wir verstreut in seinen Werken finden, anzusehen. Freilich befähigte ihn sein Genie schon in der frühesten Zeit zu glänzenden Naturschilderungen, wie wir sie besonders in „Werthers Leiden" bewundern. Allein hier ist es die Phantasie des Dichters, die den umgebenden Dingen den Stempel der jeweiligen Gemütsstimmung aufdrückt und sie uns somit in einer subjektiven Beleuchtung sehen lässt. Unterstützt durch die Arbeit langer Jahre ringt sich aber des Dichters Darstellungskraft allmählich zu objektiver Wahrheit hindurch, ohne dass die Darstellungen dadurch an Glanz und Farbe verlieren. In dieser Vollendung wirken seine Schilderungen auf das Gemüt des Lesenden, wie nur immer die Natur selbst auf ein menschliches Gemüt wirken kann, und bilden gleichzeitig den Geist durch die Darbietung wissenschaftlicher Resultate und geistreicher Reflexionen. Einer der grössten Meister der Naturschilderung spricht von der ersten, wie von der zweiten Seite von Goethes landschaftlichen Schilderungen mit beredten Worten[1]: „Darum können alle Teile des Schöpfungskreises vom Aequator bis zur kalten Zone, überall, wo der Frühling eine Knospe entfaltet, sich einer begeisternden Kraft auf das Gemüt erfreuen. Zu einem solchen Glauben ist unser deutsches Vaterland vor allem berechtigt. Wo ist das südliche Volk, welches uns nicht um den grossen Meister der Dichtung beneiden sollte, dessen Werke alle ein tiefes Gefühl der Natur durchdringt: in den Leiden des jungen Werther, wie in den Erinnerungen an Italien, in der Metamorphose der Gewächse, wie in seinen vermischten Gedichten? Wer hat beredter seine Zeitgenossen angeregt, „des Weltalls heilige Rätsel zu lösen," das Bündnis zu erneuern, welches im Jugendalter der Mensch-

[1]) A. v. Humboldt, Kosmos II, S. 75.

heit Philosophie, Physik und Dichtung mit einem Bande umschlang? Wer hat mächtiger hingezogen in das ihm geistig heimische Land, wo

„Ein sanfter Wind vom blauen Himmel weht,
Die Myrte still und hoch der Lorbeer steht.“ ? “

Humboldt war aber auch tief durchdrungen von dem hohen Werte der wissenschaftlichen Ansichten und Arbeiten des grossen Mannes. In diesem Gefühl widmete er ihm sein Werk „Ideen zu einer Geographie der Pflanzen, nebst einem Naturgemälde der Tropenländer“[1]). „Das Widmungsblatt, von Thorwaldsen zu Rom gezeichnet, stellt Goethe als lorbeerbekränzten, delphischen Apoll dar, in der Linken die Lyra haltend, mit der Rechten den Schleier hinwegziehend von der Bildsäule der Isis, zu deren Füssen ein Buch liegt mit der Aufschrift: „Metamorphose der Pflanzen.“ Unter dem Bilde stehen bloss die einfachen Worte: „An Goethe.“ Wenn hier, mit deutlicher Beziehung auf den Inhalt des gewidmeten Werkes, nur auf die Metamorphose der Pflanze angespielt wird, so spricht Humboldt seine Wertschätzung der wissenschaftlichen Ansichten Goethes klar und unumwunden aus in einem Briefe an Karoline von Wolzogen[2]). „Ueberall ward ich von dem Gefühl durchdrungen, wie mächtig jene Jenaer Verhältnisse auf mich gewirkt, wie ich durch Goethes Naturansichten gehoben, gleichsam mit neuen Organen ausgerüstet worden war.“ Einfacher und zugleich beredter möchte man wohl den Eindruck Goethe'scher Gedanken nicht darlegen können, als es hier einer der grössten Naturforscher aller Zeiten thut, und es kann die Bedeutung der hier ausgesprochenen Worte nicht beeinträchtigen, dass in späterer Zeit die wissenschaftlichen Ansichten beider grossen Männer in gewisser Beziehung von einander abwichen.

---

[1]) F. Th. Bratranek, Goethes Briefwechsel mit den Gebrüdern von Humboldt. Leipz. 1876, Belegstellen S. 407; Zitat aus: Ch. Wenig: „Goethes Denkschrift“, S. 104.

[2]) F. Th. Bratranek, a.a.O. S. 407; Zitat aus Bruhns I, S. 417.

Fassen wir die gesamte Thätigkeit Goethes auf dem Gebiete der physikalischen Erdkunde zusammen, so sehen wir zwar kein systematisches Arbeiten; das sich ergebende Gesamtbild bleibt infolgedessen lückenhaft, aber wir finden in seinen Grundansichten jenen erhabenen Begriff von der Einheit und Stetigkeit im Wesen und Wirken der Natur, zu dem sich die wissenschaftliche Welt erst später dank den Arbeiten anderer Gelehrten hat aufschwingen können. Aus diesem grundlegenden Begriffe von dem in ungemessenen Zeiträumen nach unwandelbaren, in ihrer Einfachheit fast unbegreiflichen Gesetzen langsam und stetig schaffenden, die vorhandenen Dinge beständig umformenden und entwickelnden Wirken der durchaus einheitlichen Natur gehen die einzelnen Ansichten Goethes hervor.

Vieles von dem, was er als Ergebnis langen Beobachtens und Prüfens ausgesprochen hat, ist in späterer Zeit bestätigt und anerkannt worden; in manchem hat er geirrt, als Kind seiner Zeit, hier und da wohl auch infolge seiner Methode. In seinem unermüdlichen Streben und Ringen nach dem Urgrunde aller Dinge, einem Forschen, für das er, bei Annahme eines Unerforschlichen, doch keine Grenze gezogen haben wollte,[1]) erhebt sich Goethe vor unseren Augen als ein leuchtendes Vorbild geistiger Grösse für alle Zeiten.

So hat denn auch A. v. Humboldt ihn am Abend seines Lebens gefeiert, indem er ihn in der Zahl der grössten deutschen Naturforscher anführt.[2])

„Wenn ich aber im Angesichte dieser Versammlung den Ausdruck meiner persönlichen Gefühle zurückhalten muss, so sei es mir wenigstens gestattet, die Patriarchen vaterländischen Ruhmes zu nennen, welche die Sorge für

---

[1]) Werke, Bd. 40, S. 231.

[2]) A. v. Humboldt, Rede, gehalten bei der Eröffnung der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Berlin, 18. Sept. 1828.

ihr der Nation teures Leben von uns entfernt hält: Goethe, den die grossen Schöpfungen dichterischer Phantasie nicht abgehalten haben, den Forscherblick in alle Tiefen des Naturlebens zu tauchen, und der jetzt, in ländlicher Abgeschiedenheit, um seinen fürstlichen Freund, wie Deutschland um eine seiner herrlichsten Zierden, trauert; Olbers, der zwei Weltkörper da entdeckt hat, wo er sie zu suchen gelehrt; den grössten Anatomen unseres Zeitalters, Sömmering, der mit gleichem Eifer die Wunder des organischen Baues, wie der Sonnenfackeln und Sonnenflecke (Verdichtungen und Oeffnungen im wallenden Lichtmeere) durchspäht; Blumenbach, auch meinen Lehrer, der durch seine Werke und das belebende Wort überall die Liebe zur vergleichenden Anatomie, Physiologie und gesamten Naturkunde angefacht und wie ein heiliges Feuer, länger als ein halbes Jahrhundert, sorgsam gepflegt hat. Konnte ich der Versuchung widerstehen, da die Gegenwart solcher Männer uns nicht vergönnt ist, wenigstens durch Namen, welche die Nachwelt wiedersagen wird, meine Rede zu schmücken?"

MÜNCHENER GEOGRAPHISCHE STUDIEN

HERAUSGEGEBEN

von

SIEGMUND GÜNTHER.

SECHSTES STÜCK:

KEPLER ALS GEOGRAPH

EINE HISTORISCH-GEOGRAPHISCHE ABHANDLUNG

VON

RUDOLF PIXIS

K. REALLEHRER IN LANDAU.

MÜNCHEN

THEODOR ACKERMANN

KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER

1899.

MÜNCHENER GEOGRAPHISCHE STUDIEN

HERAUSGEGEBEN

von

SIEGMUND GÜNTHER.

SECHSTES STÜCK:

KEPLER ALS GEOGRAPH

EINE HISTORISCH-GEOGRAPHISCHE ABHANDLUNG

VON

RUDOLF PIXIS

K. REALLEHRER IN LANDAU.

MÜNCHEN

THEODOR ACKERMANN

KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER

1899.

KEPLER

ALS

GEOGRAPH

EINE HISTORISCH-GEOGRAPHISCHE ABHANDLUNG

VON

RUDOLF PIXIS.

MÜNCHEN
THEODOR ACKERMANN
KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER
1899.

Seinem hochverehrten Lehrer

Herrn Professor Dr. S. Günther

gewidmet

von seinem dankbaren Schüler.

Vorwort.

Keplers Name ist unlösbar mit unseren Vorstellungen über das Weltgebäude verknüpft, und wenn wir von ihm hören, so denken wir fast unwillkürlich an die drei berühmten, von ihm aufgestellten Gesetze, nach denen sich der Lauf der Planeten um das Zentralgestirn regelt. Enger ist schon der Kreis derer, welche seine Leistungen auf dem Gebiete der Mathematik und Physik kennen, obwohl er auch hier nach vielen Richtungen hin anregend und, was besonders die Optik anlangt, sogar bahnbrechend wirkte. Von „Kepler als Geographen" vernahm man bisher nur wenig; dass es sich aber immerhin lohnen würde, seine Stellung zu geographischen Fragen einer eingehenderen Untersuchung zu unterziehen, das zeigten zwei vor dieser Arbeit erschienene Monographien, deren eine sich mit dem tellurisch-kosmischen Magnetismus Keplers beschäftigt, während die andere Keplers Meteorologie behandelt. Auf Anregung des Herrn Professors Günther unternahm es nun der Verfasser dieser Arbeit, Keplers gesamte Leistungen in geographischer Richtung darzustellen. Mit unserem Wissenszweig hat sich Kepler niemals eingehender beschäftigt; schreibt er doch selbst (K. O. O., 6. Bd., S. 23) am 2. März 1615 an Krüger: „Quod argumentum literarum attinet, id geographicum est, nec ego hactenus illam disciplinam ultra limites astronomiae attigi . . ."; so handelte es sich also bei ihm nur um gelegentliche Bemerkungen, die sich da und dort in seinen Werken zerstreut finden. Nichts desto weniger war der geniale Mann mit geographischen Fragen so vertraut, dass er bei den verschiedensten Gelegenheiten sie doch mit solcher Ausführlichkeit behandelt, dass es möglich wurde, fast einen ganzen kleinen Abriss der physikalischen und mathematischen Geographie zusammenzustellen.

Der Arbeit selbst dürfte man vielleicht den Vorwurf machen, dass dem ersten Teil, welcher die Erde als beseelten Organismus betrachtet, ein für eine geographische Abhandlung zu breiter Raum gewährt sei. Den Verfasser bewog zu einer gründlichen Behandlung dieser Frage einmal das natürliche Interesse an diesen eigenartigen Vorstellungen, da wohl wenig andere Anschauungen für eine Charakteristik Keplers so bedeutsam sind, indem sie uns, wie auch seine Spekulationen über die Seleniten, darthun, dass sich zu seiner streng logischen Denkweise eine geradezu üppige Phantasie gesellte; des weiteren aber zeigt sich in den folgenden Kapiteln, dass bei manchen geophysikalischen Vorstellungen Keplers jenes „Erdtier" eine wichtige Rolle spielt, so dass zur Vermeidung von Wiederholungen und zum klaren Verständnis auch vom geographischen Standpunkte aus eine eingehendere Behandlung geboten schien.

Es erübrigt dem Verfasser noch, Herrn Professor Dr. S. Günther für die Stellung des ebenso interessanten als lohnenden Themas wiederholt seinen besten Dank auszusprechen; eine angenehme Pflicht erfüllt er auch, indem er Herrn H. Brocard, jetzt pens. Major in Bar-le-Duc, für die liebenswürdige Ueberlassung seiner Arbeiten über die Meteorologie Keplers dankt; mit Freuden gedenkt er endlich des anregenden Briefwechsels, den er mit Herrn Fabrikbesitzer Ludwig Günther in Schneidemühl (Posen) führte, welcher seit Jahren das „Somnium Astronomicum" Keplers zum Gegenstand eingehenden Studiums machte und, wie er dem Verfasser mitteilte, in nächster Zeit die Ergebnisse seiner Untersuchungen der Oeffentlichkeit zu übergeben beabsichtigt.[1])

Landau (Pfalz), im September 1898.

R. Pixis.

---

[1]) Das Werk (Keplers Traum vom Mond) ist soeben (Leipzig, B. G. Teubner) erschienen.

Literatur-Verzeichnis.

Zur Arbeit wurde naturgemäss vor allem die Gesamtausgabe aller Kepler'schen Werke von Chr. Frisch benutzt; (Joannis Kepleri Astronomi Opera Omnia, 8 Bde., Frankfurt a. M. 1858—1871; bei dem Quellennachweis immer mit K. O. O. bezeichnet;) besonders treffliche Dienste leistete der nie versagende Index im 8. Bd., ohne dessen ausgiebige Benützung die Arbeit wohl überhaupt unmöglich gewesen wäre.

Die Ergänzung zu diesem monumentalen Werke bildet Anschütz, Ungedruckte wissenschaftliche Korrespondenz zwischen Johann Kepler und Herwart von Hohenburg 1599, Prag 1886.

An Monographien konnten für die Arbeit in erster Linie bezogen werden:

S. Günther, Joh. Kepler u. der tellurisch-kosmische Magnetismus, Pencks geogr. Abhandlungen, Bd. III, Heft 2, Wien-Olmütz 1888.

H. Brocard, Essai sur la météorologie de Kepler, 2 Teile, Grenoble 1879 und 1881.

S. Günther, Geisteshelden, herausgg v. Ant. Bettelheim, 22. Bd., Kepler-Galilei, Berlin 1896.

Der grösste Teil der übrigen in der letztgenannten Schrift (S. Günther, Geisteshelden etc., S. 67 ff.) angeführten Literatur über Kepler konnte bei der vorliegenden Arbeit unberücksichtigt bleiben, da in den meisten dieser Bücher Keplers Verhältnis zu geographischen Fragen kaum berührt ist; zitiert finden sich ausser den angegebenen Werken:

Kästner, Geschichte der Mathematik, 4. Bd., Göttingen 1800

Apelt, Keplers astronomische Weltansicht, Leipzig 1849.

Förster, Kepler und die Harmonie der Sphären, Berlin 1862

Reitlinger-Neumann-Gruner, Joh. Kepler, 1. Teil, Stuttgart 1868. (In der Arbeit selbst kurz mit „Reitlinger" zitiert.)

Reuschle, Kepler und die Astronomie, Frankfurt a. M. 1871.

S. Günther in der Allg. D. Biographie, 15. Bd.

Als Hilfsmittel für die Ausarbeitung dienten ferner:

S. Günther, Lehrbuch der Geophysik und physikalischen Geographie, 2 Bde., Stuttgart 1884/5.

S. Günther, Handbuch der mathematischen Geographie, Stuttgart 1890.

Peschel-Ruge, Geschichte der Erdkunde, München 1877.

Berger, Geschichte der wissenschaftlichen Erdkunde der Griechen 2. Abt., Leipzig 1889, 3. Abt., Leipzig 1891, 4. Abt., Leipzig 1893.
A. v. Humboldt, Kosmos, 3. Bd., Stuttgart u. Tübingen 1850.
Bauernfeind-Günther-Wagner, Referat über den einheitlichen Meridian, Verhandlungen des IV. deutschen Geographentages, Berlin 1884.
Heller, Geschichte der Physik von Aristoteles bis auf d. neueste Zeit, 1. Bd., Stuttgart 1882.
Poggendorff, Geschichte der Physik, Leipzig 1879.
Rosenberger, Geschichte der Physik in Grundzügen, 2. Teil, Braunschweig 1884.
Hellmann, Schneekrystalle, Berlin 1893.
Zeller, Die Philosophie d. Griechen in ihrer geschichtlichen Entwickelung, 1. Teil, Abt. 1 u. 2, Leipzig 1892.
Zöckler, Geschichte der Beziehungen zwischen Theologie u. Naturwissenschaft, 2. Abt., Gütersloh 1879.
Gruithuisen, Entdeckung vieler deutlicher Spuren der Mondbewohner, besonders eines kolossalen Kunstgebäudes ders., in Kastners Archiv f. d. gesamte Naturlehre, Nürnberg 1824, Bd. I., S. 130 ff., Bd. II, S. 257 ff.
Gruithuisen, der Mond u. seine Natur nach den neuesten Beobachtungen und Forschungen; besonderer Abdruck aus seinem astron. Jahrbuch für 1848.
Nasmyth-Carpenter, der Mond betrachtet als Planet, Welt u. Trabant; deutsche Ausgabe von H. J. Klein, Leipzig 1876.
Neison, der Mond u. die Beschaffenheit u. Gestaltung seiner Oberfläche; deutsche Ausgabe von H J. Klein, Braunschweig 1878.
Philologisch-historische Beiträge, Kurt Wachsmuth zum 60. Geburtstag überreicht, Leipzig 1879.

Inhalts-Uebersicht.

	Seite
Die Lehre von der Beseelung der Erde	1 ff.
Astrometeorologie	20 ff.
Das Wesen der Atmosphäre	24 ff.
Die Mächtigkeit der Lufthülle	26 ff.
Wolken und Regenbildung	32 ff.
Der Schnee	35 ff.
Hydrometeore überhaupt	38 ff.
Entstehung der Winde	39 ff.
Meteorologische Optik	49 ff.
Dämmerungserscheinungen	51 ff.
Die Strahlenbrechung	52 ff.
Regenbogen und Höfe	55 ff.
Blitz und Donner	57 ff.
Trübungen der Atmosphäre	58 ff.
Klimatologisches	60 ff.
Die Gezeiten	65 ff.
Die Meeresströmungen	72 ff.
Das Meer als Zerstörer und Landbildner	73 ff.
Gründe für die Kugelgestalt der Erde	75 ff.
Gefällsverhältnisse der Flüsse	77 ff.
Methoden zur Bestimmung des Erdhalbmessers	78 ff.
Längengradmessungen	80 ff.
Ellipsoidische Erdgestalt	81 ff.
Bestimmung der geographischen Breite	82 ff.
Wahl des Anfangmeridians	83 ff.
Datumsgrenze und Einheitszeit	85 ff.
Bestimmung der geographischen Länge	87 ff.
Versuche, den Magnetpol zu finden	93 ff.
Kartographische Bestrebungen	98 ff.
Vergleichungen zwischen Mond und Erde	101 ff.
Beschreibung der Mondoberfläche	105 ff.
Lunare Berghöhenbestimmungen	110 ff.
Die Tiefengebilde des Mondes und ihre Entstehung	113 ff.
Die Frage der Mondbewohner	118 ff.
Wasser und Luft als Bestandteile der Mondoberfläche	127 ff.
Lichterscheinungen auf dem Monde	132 ff.
Wärmestrahlung des Mondes	136 ff.
Wirkung des Mondes auf die sublunarische Natur	137 ff.

„Animam in corpore Solis inesse magnum argumentum ducitur a materia corporis eiusque illuminatione, quae videtur esse qualitas orta ab informatione animae valentissima . . . Animam autem potius statuendum esse puto, quam formam inanimam, quia ex macularum in Sole ortu et discussione exque illuminatione inaequali partium eius diversarum diversis temporibus apparet, non unam continuam et perpetuo uniformem esse energiam in omnibus corporis Solaris partibus. . . . . Ipsa etiam lux cognatum quid est animae . . ., itaque corpus Solis, in quo lux insidet originaliter, consentaneum est anima praeditum esse, quae inflammationis illius auctor, custos et continuatrix sit. Nec aliud suadere videtur Solis officium in mundo, ut sicut omnia illuminaturus, lucem est sortitus in suo corpore, sic omnia calefacturus, calorem, omnia vivificaturus, vitam etiam ipse corporalem, omnia moturus, principium et ipse motus et sic animam in se habeat.[1])

Nach diesen Worten Keplers in der „Epitome Astronomiae Copernicanae" ist die Sonne also ein beseelter Körper, sie bildet die Quelle des Lichtes; in ihr haben Belebung, Beseelung und Bewegung ihren Grund; mit Recht führt sie daher die Beinamen „Cor mundi", „Rex", „Imperator stellarum", „Deus visibilis" u. s. w.;[2]) jetzt erst, seit Coppernicus, haben diese Beinamen, welche die Sonne schon seit den Zeiten der Griechen und Römer trägt, ihre volle Bedeutung erhalten; um sie kreisen die Planeten, und eben die

[1]) K. O. O., 6. Bd., S. 343 f. (K. O. O. = Kepler Opera Omnia ed. Frisch.)

[2]) Ebd., 1. Bd., S. 174.

Rotation der Sonne, welche von dem allmächtigen Schöpfer rührt, von der in ihr befindlichen Seele aber erhalten und geregelt wird[1]), bildet den Grund dieser Bewegung. In die Weite des Weltraums strahlt von der Sonne durch das Mittel des Lichts, welches die Stelle des Atems in dem Tierkörper vertritt[2]), eine Kraft aus, die in reissendem Wirbel alles in unendlichem Umkreise mit sich herumführt.[3]) Nicht eine „anima motrix", wie Kepler in Anlehnung an Scaliger und griechische Anschauungen im „Mysterium Cosmographicum"[4]) glaubte, sondern eine „species a corpore delapsa, sed immateriata"[5]) übt diese Wirkung aus und zwar

---

[1]) Ebd., 6. Bd., S. 343. Kästner, Gesch. d. Math., 4. Bd., S. 266.

[2]) K. O. O., 5. Bd., S. 251.

[3]) Ebd., 6. Bd., S. 344.

[4]) Reitlinger, S. 123 f. Vgl. die „Astralgeister" der aristotelischen Lehre, welche die Planeten in den ewigen Bahnen zu erhalten wissen. „Die Gestirne sind nicht seelenlose Körper, sie sind vielmehr als handelnde und lebendige Wesen zu betrachten; sie sind das Göttliche unter dem Erscheinenden". A. von Humboldt, Kosmos, 3. Bd., S. 16 u. S. 30, Anm. 26.

[5]) K. O. O., 1. Bd., S. 176. Anm. c. In dieser Anmerkung, welche Kepler der 1621 erschienenen 2. Auflage seines „Myst. Cosm." beifügte, sagt er: „Si pro voce anima vocem vim substituas, habes ipsissimum principium, ex quo physica coelestis in Comment. Martis est constituta, et lib. IV. Epitomes Astr. exculta Olim enim causam moventem planetas absolute animam esse credebam, quippe imbutus dogmatibus J. C. Scaligeri, de motricibus intelligentiis. At cum perpenderem, hanc causam motricem debilitari cum distantia, lumen Solis etiam attenuari cum distantia a Sole: hinc conclusi vim hanc esse corporeum aliquid, si non proprie saltem aequivoce; sicut lumen dicimus esse aliquid corporeum, id est, speciem a corpore delapsam, sed immateriatam." Was Kepler sich unter einer „species immateriata" vorstellt, führt er im „Tertius Interveniens" (ebd., 1. Bd., S. 568 f., Thes. 26) näher aus: „Ein species immateriata von einem leuchtenden corpore ist der Schein, welcher zu uns herzu kömpt, und uns erleuchtet . . . . Ein species immateriata von einem gespanneten und geschlagenen corpore ist der Klang, welcher in die Ohren eynfällt . . . . . Ein species immateriata von dem Magnet ist, die da Eysen zeucht . . . . . Ein species imm. von dem Erdtboden, et quidem figurata, figura sui corporis, ist, die den Magnet nach Norden richtet . . . . . Ein species imm. von der Sonnen ist, die alle Planeten in einem circulo umb die Sonnen herumb führet: die ihre quantitates,

in der Art, dass ihre Intensität mit wachsender Entfernung abnimmt. Diese „species immateriata" wird von magnetischen Fühlfäden gebildet, welche von dem Sonnenkörper ausgehen, jedoch nicht nach allen Seiten der Kugel, sondern nur in der Aequatorebene der Sonne; mit dieser drehen sich die ausgesandten Magnetstrahlen, so dass jene kreisförmigen Wirbel entstehen, welche grosse Aehnlichkeit mit den Wirbeln des Cartesius besitzen. Da aber Kräfte der Anziehung und Abstossung auf die beiden Pole der Erdkugel wirken, ergibt sich als Bahn ihres Umlaufes die Ellipse, in deren einem Brennpunkt sich die Sonne befindet;[1]) der Trägheit der Materie[2]) aber muss man es zuschreiben, wenn sich die Planeten nicht so schnell bewegen, dass eine Revolution derselben sich in der gleichen Zeit wie eine Rotation der Sonne vollzieht; aus der verschiedenartigen Masse der Planeten ergibt sich also auch eine verschiedene Geschwindigkeit für dieselben.

So also hat Kepler die Bewegung der Planeten um die Sonne durch magnetische Kräfte erklärt; nicht in gleich befriedigender Weise gelingt ihm dies bei der zweiten Bewegung, der Rotation. An Stelle rein kausaler Gründe tritt hier jenes „unbestimmte Etwas", das Kepler zum erstenmale in einem Briefe an Herwart[3]) zur Erklärung der Präzession beizieht, und das bei ihm als ein wahrer Proteus von bald physikalisch, materiellem, bald psychologisch-trascendentalem

---

raritatem und densitatem hat: auch wie ein Wirbel bewegt wird, weil sich ihr Brunnquell, die Sonnenkugel auch umbträhet . . . . ." „Es ist also", wie Günther schreibt, (Günther, J. Kepler u. d. tellur.-kosm. Magnetismus, S. 56) „zwischen der immateriellen Spezies Keplers und dem, was die neuere Naturlehre Kraft nennt, gar kein Unterschied."

[1]) Günther, J. Kepler u. d. tellur.-kosm. Magnetismus, S. 57; ders. Geisteshelden, herausg. v. Bettelheim, 22. Bd., Kepler-Galilei, S. 47; ders. in der Allg. D. Biographie, 15. Bd., S. 617; Reuschle, Kepler u. d. Astron. S. 46; Heller, Gesch. d. Physik, 1. Bd., S. 302, 304.

[2]) S. unten, Anm. 226.

[3]) K. O. O., 3. Bd., S. 444.

Charakter erscheint und gewisse Bewegungen im Gang erhält, deren mechanische Kausalerklärung ihm unmöglich wird; die Definition jener geheimnisvollen Kraft ist aber niemals eine stabile, sondern fortwährenden Schwankungen unterworfen.[1]) Wir beobachten hier bei Kepler ebenfalls jenes Streben, das ihn bei der Erklärung der Revolution der Planeten leitete; während er sich aber dort allmählich aus dem Banne einer anfänglichen Metaphysik losrang und an Stelle der Seelen magnetische Kräfte wirken liess,[2]) müht er sich vergebens, gleich natürliche Gründe für die Rotation aufzufinden. Wenn er also auch, ähnlich wie die griechische Naturphilosophie, da, wo ihm eine Einsicht in die wahren Kausalverhältnisse nicht gegeben ist, eine Beseelung annimmt, so fühlt er doch sehr wohl das Unzureichende und Willkürliche einer solchen Auffassung; denn es ist wohl einer stark entwickelten Phantasie möglich, diese Seele in ihren Aeusserungen und in ihrer Thätigkeit nachzuweisen, ihr Wesen aber entzieht sich der Möglichkeit eines scharfen begrifflichen Erfassens; so macht es Kepler denn auch unablässig zu schaffen, das, was er „anima" oder „mens planetarum" genannt hatte, physikalisch zu deuten und anstelle derselben eine „species immateriata" oder „vis" zu setzen.[3]) Eine der Hauptaufgaben dieser Erdseele ist, wie erwähnt, die Drehung der Erde; unterstützt wird sie dabei von der Sonne und den kreisförmigen von ihr ausstrahlenden Fühlfäden; aber nur in dem Wirken einer geistigen Kraft kann die Gleichmässigkeit und Stetigkeit, die dieser Bewegung zukommt, sicheren Rückhalt finden.[4])

Ausser der Rotation der Erde können nach Kepler noch eine Reihe anderer Beobachtungen angeführt werden, welche die

---

[1]) Günther, J. Kepler u. d. tellur.-kosm. Magnetismus, S. 46.

[2]) Günther, ebd., S. 59; Reitlinger, J. Kepler, S. 128.

[3]) Günther, a. a. O., S. 61. Wie für die Erde, nimmt Kepler auch für die übrigen Himmelskörper eine Beseelung an. K. K. O., 2. Bd., S. 700.

[4]) K. O. O., 6. Bd., S. 176 f; S. 171.

Existenz einer Erdseele beweisen.[1]) Von ihr gibt besonders auch die stetige unterirdische Wärme Zeugnis, die sich im Aetna und zahlreichen Thermen äussert; denn die Materie an sich ist kalt, weshalb die Wärme immer eine Seele zur Voraussetzung hat, die von Feuer oder Licht begleitet wird.

Weiterhin sind die Metalle, Mineralien, Versteinerungen u. dgl. Schöpfungen einer Seele; die Ausschwitzung von Feuchtigkeit, welche in den Bergen die Flüsse, diese Adern des Erdkörpers erzeugt, die Aushauchung der Nebel und die beständigen trockenen und feuchten Ausdünstungen, die den Grund der wechselnden Formen von Niederschlägen bilden, sind Folgen ihrer Thätigkeit.

Viertens entstehen in den Eingeweiden der Erde Stoffe, welche warm und brennbar sind und in Licht, das mit der Seele verwandt ist, umgesetzt werden können; ja selbst unterirdische Feuer zeigen sich unserer Beobachtung.[2]) Nur in der äussersten Schichte nehmen wir diese Stoffe wahr; wie viel Merkwürdiges muss nun aber in dem Erdinneren verborgen sein? Mit vollem Recht schliessen wir, fährt Kepler fort, von der Natur der Geschöpfe auf den Schöpfer und also auch mit Grund von jenen warmen und brennbaren Stoffen auf das Wirken einer Seele, welche sie erzeugt.

Eine weitere Aeusserung der Seele ist die bildende Kraft (facultas formatrix), die Kepler bei seinem Hange alles Unorganische zu beleben und zu beseelen,[3]) in allen Teilen der Welt wahrnimmt.[4]) In der Luft bringt sie Heuschrecken, Fliegen, die sechseckige Gestalt des Schnees u. dgl. hervor, ähnlich wie die Läuse am Körper des Menschen durch die Kraft der in ihm weilenden Seele ins Dasein gerufen werden;

---

[1]) Ebd., S. 178; 2. Bd., S. 700; Rosenberger, Gesch. d. Physik, S. 57.

[2]) Vergl. K. O. O., 2. Bd., S. 145, Prop. XXXII.

[3]) Günther, J. Kepler u. d. tellur.-kosm. Magnetismus, S. 58.

[4]) Den Grundgedanken seiner diesbezügl. Anschauungen spricht Kepler in der Schrift „De Stella nova Serpentarii" (K. O. O., 2. Bd., S. 700) aus.

jener „facultas formatrix“ ist es zuzuschreiben, dass man dem Ozean den Beinamen „Vater der Ungeheuer“ gab;[1]) der bildenden Kraft auf der Erdoberfläche verdanken die verschiedenen Arten von Pflanzen und die zahlreichen Insekten ihr Leben; die bildende Kraft in den Eingeweiden der Erde, die der Gestaltungskraft des Mutterleibes gleicht, indem sie die Formen der Aussenwelt im Innern abprägt, erzeugt versteinerte Schiffe, Fische, Könige, Priester, Monarchen und Soldaten.[2]).

Sechstens spricht für die Thätigkeit einer Seele die Anwendung der geometrischen Formen, die ohne Wirksamkeit des Geistes und also auch einer Seele nicht möglich ist. In den Steinen, Krystallen und Salzen bringt sie die fünf regulären Körper zur Darstellung; Würfel, Tetraëder, Dodekaëder und Ikosaëder hatte Kepler Gelegenheit zu sehen.[3]) Mit demselben Rechte schliessen wir bei der Be-

---

[1]) Diese schöpferische Kraft ist nicht nur „dieser feuchten Lufft hie neben der Erden,“ sondern auch dem himmlischen Aether eigen; besonders bezeichnend für jene Phantasien über die mutterlose Erzeugung sind einige Sätze in dem „Ausführlichen Bericht von dem 1607 erschienenen Haarstern oder Cometen“: „Von den Cometen ist diss mein einfältige Meynung, dass, wie es natürlich, dass aus jeder Erden ein Kraut wachse, auch ohne Saamen, und in jedem Wasser, sonderlich im weiten Meer, Fische wachsen und darinnen umschweben, also dass auch das grosse öde Meer Oceanus nicht allerdings leer bleibe . . . .: allermassen sey es auch mit der himlischen, überall durchgängigen und ledigen Lufft beschaffen, dass nemlich dieselbige diese Art habe, auss ihr selber die Cometen zu gebären . . . . .“ K. O. O., 7. Bd., S. 25. Günther, Lehrbuch der Geophysik, 1. Bd., S. 71; einige Seiten später (a. a. O., S. 30) sagt Kepler mit Beziehung auf die Wundertiere des Meeres ähnliches.

[2]) K. O. O., 5. Bd., S. 254; ebenso a. a. O., 6. Bd., S. 178; dem Sinne nach gleich lauten die Worte Keplers in einer Fussnote a. a. O., 2. Bd., S. 271. Während also Kepler noch die Petrefakten, von denen er im übrigen recht phantastische Vorstellungen hatte, als Schöpfungen einer Erdseele und somit als blosse Naturspiele betrachtete, hatte schon der geniale Lionardo da Vinci mit überzeugender Klarheit die Entstehung derselben erklärt. Günther, Lehrbuch d. Geophysik, 2. Bd., S. 507, Anm.

[3]) K. O. O., 2. Bd., S. 271.

trachtung dieser Formen auf eine Seele, wie wir bei den Bienen aus dem Bau der Zellen folgern, dass sie mit Seele begabt sind und auf ihre Weise die Geometrie beherrschen.

Am meisten aber kommt jene Thätigkeit der Erdseele in dem Erfassen der himmlischen Geometrie zum Ausdruck. Die Entwickelung dieses Zusammenhangs der sublunarischen Natur mit den Vorgängen im Himmelsraum führte Kepler zur Ausbildung der eigenartigen Lehre von den Aspekten. In seinem „Calendarium in annum 1599" sagt er:[1] „Ein Himmlischer Aspect, wie die von einem tag zum andern auff einander folgen, bestehet nicht in der menige des Himlischen liechts, dan im Himel ist fast einmahl sovil liechts als das ander, sondern das heisset ein Aspect, wan die liechtstralen zweyer Planeten hie auf Erden einen gefüegen winkhel machen. So würckhet nun das Himlische Liecht in die Erden, als die erfahrung bezeüget, nicht nur an und für sich selbsten, sondern mehrertheils von wegen der Astronomia zweyer Liechter . . ." Aehnlich heisst es in der These XL der kleinen Abhandlung „De Fundamentis Astrologiae certioribus"[2]: „Haec autem facultas, quae vimaddit aspectibus, non est in ipsis stellis. Nam aspectus in Terra contingunt suntque mera σχέσις, non ex motu stellarum formaliter pro fluens, sed ex accidentario situ binarum stellarum cum Terra." Diese „ratio Geometrica" oder „Harmonia" kann also nur von einer Seele hier auf Erden wahrgenommen werden; denn die Sterne wissen von dem Winkel, den sie hier auf Erden bilden, ebensowenig „als die Orgelpfeiff von dem Liedlein weiss, darzu sie verhülffich sein muss."[3] Der weiteren Ausgestaltung der Theorie dieser harmonischen

---

[1]) Ebd., 1. Bd., S. 402.

[2]) A. a. O., S. 428.

[3]) A. a. O., S. 511; ebd., 2. Bd., S. 641; ähnliche Gedanken führt Kepler in dem 1. Briefe an Herwart vom 9./10. April 1599 (Anschütz, Ungedruckte wissensch. Korrespondenz, S. 17) aus. Vgl. auch Anschütz, a. a. O., S. 81, Anm. 218.

Verhältnisse widmet Kepler die grösste Sorgfalt und an zahlreichen Stellen seiner Schriften kommt er auf dieselben zurück; insbesondere veranlassen ihn schon frühe die Angriffe Herwarts von Hohenburg, der seine astrologischen Ansichten als irrtümlich betrachtete, eine festere Begründung seiner Lehre zu versuchen[1].) „In keiner Brust feierte das klassische Altertum eine lebendigere Auferstehung als in der Keplers", lesen wir in der Biographie von Reitlinger[2]), und wenn Kepler auch den Gedanken zurückweist, als sei er durch das Studium Platos zur Annahme einer zu so vielen Werken geschickten Erdseele geführt worden,[3]) so kommt doch in seinem rastlosen Streben, überall der Symmetrie der Formen und der Harmonie der Anordnung nachzuspüren, unverkennbar zum Ausdruck, dass er sich vollständig im Kreise pythagoreisch-platonischer Ideen bewegt.[4]) Während aber auf der einen Seite dieses Streben, als dessen Erzeugnis schon sein erstes Werk betrachtet werden muss, nach mannigfachen fruchtlosen Versuchen zur Entdeckung seiner berühmten Gesetze führte und so die herrlichsten

---

[1]) Ebd., S. 44 ff. u. S. 59 ff. In dem Briefe vom 6. Aug. 1599 sieht Anschütz (a. a. O., S. 7 u. S. 106, Anm. z. Zeile 1793) den ersten Keim eines seiner bedeutendsten Werke, der „Harmonice mundi", denn dort finden wir Kepler bereits bemüht, die Beziehungen zwischen den Elementen der Planetenbahnen und den musikalischen Harmonien zu untersuchen.

[2]) Reitlinger, J. Kepler, S. 137; W. Förster, Kepler u. die Harmonie der Sphären, S. 9.

[3]) K. O. O., 5. Bd., S. 251.

[4]) Frisch sagt in seiner Biographie Keplers (K. O. O., 8. Bd., S. 998 f.): „Eadem studia de Platonica et Pythagorica philosophia Gratii quoque diligenter sunt continuata, ubi de munere ad tractandas suas quaestiones satis temporis relinquebatur; quibus studiis ad id Keplerus adductus est, ut non modo clare perspiceret, quantopere etiam multo post Copernicum philosophia Aristotelica, quae regnaret sola, disciplinae procedenti obstiterit, sed etiam satis intelligeret, Copernicum doctrinam suam in Pythagorae eorumque qui Pythagorae successerint philosophia fundavisse et exstruxisse. Sic imaginem Prodomi sphaerum dicit planetarium „Copernicopythagoraeum" . . . .

Früchte zeitigte, hat es hier zwar sehr scharfsinnige, aber ziemlich wertlose Untersuchungen über die Natur, Zahl und Wirksamkeit der Aspekte zur Folge, die nur dadurch unser Interesse erregen, dass sich in ihnen Kepler als sehr wohl bewandert in der Musiktheorie zeigt. Seine Leistungen auf diesem Gebiete sind so bedeutsam, dass Günther von ihm sagen konnte:[1]) „Keine Geschichte der musikalischen Akustik wird die freilich etwas weitläufigen Ausführungen unbeachtet lassen dürfen, da der Autor auch den Ansichten der Musikschriftsteller und Komponisten, z. B. des älteren Galilei und des melodieenreichen Orlando di Lasso Rechnung zu tragen nicht unterlässt.“ Es gehen nämlich nach der Anschauung Keplers die Harmonien der Musik und der Aspekte aus derselben Quelle hervor, nämlich aus geometrischen Teilungen; nur jene Aspekte, welche Beziehungen zu regulären Gebilden der Geometrie oder Stereometrie oder auch Anklänge an musikalische Harmonien nachweisen lassen, zeigen sich wirksam; aber die Musik ist an Harmonien ungleich reicher, weil statt des Kreises hier die gerade Saite geteilt wird und so zu den mit den Aspekten gemeinsamen Prinzipien etwas Neues hinzutritt.[2]) Eine eingehendere Betrachtung der von Kepler so ausführlich behandelten Aspekte darf wohl, als ausserhalb des Rahmens unserer Arbeit liegend, unterlassen werden; nur so viel mag Erwähnung finden, dass es kaum als zufällig erscheinen kann, wenn Kepler zu den fünf alten Aspekten: conjunctio (0^0), oppositio (180^0), quadratus (90^0), trinus (120^0) und sextilis (60^0) noch zwei weitere hinzufügt: quintilis (72^0) und biquintilis (144^0), so dass sich also jetzt ihre Zahl auf 7 beläuft; ein achter: sesquiquadratus (135^0) ist hinsichtlich seiner Wirksamkeit noch zweifelhaft.[3]) Möchte man hier nicht an einen Einfluss der Harmonie

---

[1]) Günther, Geisteshelden, herausg. v. Bettelheim, 22. Bd.; Kepler-Galilei, S. 45.

[2]) Anschütz, Ungedruckte wissensch. Korrespondenz, S. 45, S. 71. Vgl. auch K. O. O., 2. Bd, S. 592 ff.

[3]) Fr. Apelt, Keplers astron. Weltansicht, S. 114f.

der Pythagoreer glauben, welche die himmlische Harmonie als Oktave und die sieben Planeten als die goldenen Saiten des Hauptaccords betrachteten.[1])

Dass also die Aspekte oder die Winkel zweier Gestirne auf Erden die sublunarische Natur erregen, kann allein in der Erdseele, die durch jene Harmonien zu reger Thätigkeit angetrieben wird, seine Erklärung finden, „cum rationalem oporteat esse rem, quae triplam a septupla dijudicat, animam sc. auditui praefectam, oportebit et in radiationum negotio rationalem esse creaturam, quae discernit inter 60 graduum interque 59 vel 61 subtensas . . .";[2]) wie wir also mit Recht schliessen, dass jenes Lebewesen, welches den Fuss nach dem Takte eines Gesangs bewegt, sowohl den Gesang verstehe als auch den Takt erkenne, also von einer Seele geleitet werde, so müssen wir auch von der Erde annehmen, dass sie von einer Seele beherrscht werde, welche den Winkel der Strahlen zweier Gestirne abschätzt, ihn mit vier Rechten vergleicht und dann das Harmonische vom Disharmonischen unterscheidet.

Auch das Wesen der Erdseele sucht Kepler im 7. Kapitel des 4. Buches seines Werkes „Harmonia Mundi" näher zu kennzeichnen. Nur einige der bezeichnendsten Stellen mögen hier angeführt werden: „Hanc animae Telluris veluti materiam assignabimus, in quam jam sit impressa loco formae imago vultus divini, cum ideis tam circuli rationumque eius omnium, quam corporis sui sensilis, cui regendo praefecta est, mundique adeo totius, in quo corpus ejus futurum erat . . Relucet in anima Telluris imago quaedam circuli zodiaci sensibilis totiusque adeo firmamenti, vinculum sympathiae rerum coelestium et terrestrium; relucent multo maxime in illa archetypi omnium ipsius muniorum omniumque motuum, quibus corpus suum quocunque sensu moveat . . . .

---

[1]) Zeller, die Philosophie der Griechen, 1. Teil, 1. Abt., S. 434.
[2]) K. O. O., 5. Bd, S. 253.

Quatenus igitur haec anima circuli zodiaci seu potius ejus centri gestat ideam, persentiscit etiam, qui planeta quovis tempore sub quo zodiaci gradu versetur angulosque radiationum, coëuntium in Terra, metitur; quatenus vero ex Divinae essentiae irradiatione rationes circuli geometricas et (per circuli comparationem cum certis suis partibus) harmonias archetypales suscepit, non pure quidem geometricas, sed radiationum lucidarum veluti saccaro quodam inductas, imo penitus imbutas, mensuras etiam angulorum jam agnitas, has congruas seu harmonicas, illas incongruas judicat; quatenus denique eadem anima complexa est ideas suorum operum (quorum uniuscujusque causa illa est veluti circulus quidam operativus), in illa etiam sua opera semper fertur, insignius tamen tunc, si tres hi circuli concurrerint et conspiraverint in unum, hoc est si anima, per aspectus sui ipsius admonita, operi suo cum aliquo excessu institerit.“ [1]) Diese Vorstellung vom Wesen der Erdseele gründet sich, wenn Kepler selbst auch eine solche Verwandtschaft zurückweist,[2]) durchaus auf die Anschauungen eines Pythagoras und Plato; denn die Seele ist ja nach Plato „der Inbegriff aller Zahl- und Massverhältnisse, sie ist ganz Zahl und Harmonie; von ihr stammt alle Zahlbestimmung und Harmonie in der Welt; die musikalischen Harmonien und das System der Himmelskörper gelten nämlicn Plato nach dem Vorgange der Pythagoreer als die hauptsächlichste Offenbarung der unsichtbaren Zahlen und ihres Einklangs;“ [3]) ebenso ist bei diesem griechischen Philosophen wie bei Kepler „die Seele teils Bewegung, teils Erkennen; sie ist das ursprüngliche Prinzip einer Bewegung, denn sie allein ist das sich selbst Bewegende, und indem sie sich selbst bewegt, bewegt sie auch den Körper, sie sorgt, wie Phädrus sagt, für das Leblose, durchwandelt die Welt

---

[1]) A. a. O., S. 256.

[2]) A. a. O., S. 251.

[3]) Zeller, Die Philosophie d. Griechen, 1. Teil, S. 777.

und regiert sie.“ [1]) In ihrer Vorstellung umfasst also diese Seele das ganze Himmelsgebäude; um das Zentrum ihres Sitzes sind für sie alle Körper der Welt wie für unser Auge auf der Oberfläche einer Kugel angeordnet; die Planeten aber befinden sich auf Kreisen und sind gleichsam durch gerade Strahlen mit ihr verbunden, wie auch die Seele nach allen Seiten ihre Fühlfäden aussendet; [2]) erfolgt nun auf einen Punkt der Lufthülle eine Einwirkung, die nicht nach dem Mittelpunkt zielt, so reagiert die Seele nicht weiter darauf; dagegen wird der gereizte Punkt ihr bemerkbar, wenn die Strahlen die Richtung nach ihrem Sitze haben, denn es fallen dann die Strahlen, welche einerseits von dem Planeten, andererseits von dem Sitze der Seele ausgehen, zusammen, und so wird in der Seele eine deutliche Vorstellung des Sternes in jenem Punkte erweckt; [3]) wenn aber die Strahlen zweier Planeten nach ihrem Sitze hinzielen, dann schätzt sie „ex instinctu creatoris, sine ratiocinatione“ [4]) den entstehenden Winkel und erquickt sich an den geometrischen und harmonischen Verbindungen, durch welche sie zum Gebrauch ihrer Kräfte angetrieben und aufgemuntert wird.

In dieser Weise beschreibt uns also Kepler das Wesen der Erdseele; sie ist, wie er in These XLII seiner „Grundlagen der Astrologie“ [5]) sagt, „neque humana, neque animalis proprie, neque qualis stirpium, sed peculiaris speciei . . . . Et quae ratio veteres coëgit tertiam animae speciem in plantis collocare, eadem nos cogit, quartam hanc collocare in Terra.“

Wenn hier also auch Kepler eine Wesensgleichheit seiner Erdseele mit der Tierseele zurückweist, so hat er doch in seinem Werk „Harmonia Mundi“ sie auf solche Weise

---

[1]) A. a. O, S. 785.

[2]) K. O. O., 5. Bd., S. 259.

[3]) A. a. O.

[4]) K. O. O., 1. Bd., S. 606; 5. Bd., S. 233; fast die gleichen Worte wie an der angeführten Stelle gebraucht Kepler im 6. Bd., S. 179.

[5]) Ebd., 1. Bd., S. 429.

ausgestaltet und sich so sehr von den mutwilligsten Phantasiespielen hinreissen lassen, dass ein förmliches Erdtier entstand. „Ja, der grosse Mann war auf diese Träumereien so stolz, dass er mit dem mystischen Verfasser des Makrokosmus Robert Fludd[1]) aus Oxford über das Prioritätsrecht der Ansichten vom Erdtier ernsthaft haderte.“[2])

Am ausführlichsten kommt Kepler auf jene Aehnlichkeit in dem vorerwähnten Werk zu sprechen, doch finden sich noch manche Ergänzungen in seinen anderen Schriften. In jener kleinen Abhandlung über die Erdseele weist er darauf hin, dass die Aspekte sich häufig unwi sam zeigen, oder dass doch die Folgen derselben ihrem Auftreten oft zeitlich nicht entsprechen; aber aus dem Wesen der Erdseele ist dies leicht zu erklären, „quippe Terra animal non est tale, quale canis, ad omnem nutum promptum, sed tale, quale bos aut elephas, tardum ad iram tantoque violentius, cum excanduit.“[3]) Diese Analogie erscheint nun Kepler eine so glückliche, dass er sie weiter verfolgt und den Vergleich zwischen dem Erdkörper und dem Tiere nach allen möglichen Seiten hin durchführt. „Videbam pleraque omnia, quae ex corpore animantis provenientia testantur animam in illo inesse, provenire etiam ex Telluris corpore.“ Wie auf der Oberfläche der Körperhaut sich Haare befinden, so bringt die Erde Bäume und Pflanzen hervor; in jenen entstehen Läuse, hier dagegen Raupen, Baumgrillen und andere Insekten, auch

---

[1]) Robert Fludd, auch Rob. de Fluctibus genannt, war geboren 1574 zu Milgate (Kent) und starb 1637 in London. Er war englischer Arzt und Abenteurer, der viele Länder und auch Italien bereist hatte. Lange wollte man ihm die Erfindung des Thermoskops zuschreiben, doch hat er an derselben nach seinen eigenen Berichten nur indirekt Anteil; Abhandl. z. Gesch d. Math., VIII, S. 256 ff. Die „Harmonia mundi“ hatte zu einer heftigen Polemik zwischen ihm und Kepler Veranlassung gegeben. K. O. O., 5. Bd., S. 17 ff.; S. 331—334; S. 413—468; S. 488 ff.

[2]) A. v. Humboldt, Kosmos, 3. Bd., S. 31; K. O. O., 5. Bd., S. 430 ff.

[3]) K. O. O., 5. Bd., S. 254 f; Kästner, Gesch. d. Mathem., 4. Bd. S. 281.

finden wir gewaltige Meerungeheuer.[1]) Den Ausflüssen aus den Augen, Ohren und der Nase bei dem Tierkörper entsprechen Bernstein und Asphalt bei der Erde; an Stelle der übrigen Ausscheidungen der Lebewesen bemerken wir bei der Erde Quellen und Bäche, die aus den Bergen hervorgehen, Schwefel, unterirdische Feuer, Donner und Blitz; und wie in den Adern der Tiere Blut erzeugt wird, so bilden sich in den Gängen der Erde Metalle, Fossilien und Regendämpfe.

Wie weiterhin die übrigen Lebewesen sich durch Speise und Trank stärken, so nimmt auch der Erdkörper Nahrung in sich auf, welche ihm die Kräfte für sein Schaffen und zugleich den Stoff zu seinen Werken liefert:[2]) „Dan wie der Mensch zu seiner arbeit, also ist der Erdboden darzu erschaffen, das er zu seiner zeit allerhand dämpfe von sich schwitzen solle, damit berge und tahl nach der notturfft befeuchtiget, Laub und grass herfür gebracht, und darvon Menschen und Viehe erhalten werden. Soll er diss verrichten, so muss er auch seine Materi und gleichsam seine narung darzu haben, das ist nun das gesaltzene Meerwasser.“ Zur Aufnahme desselben ist aber die Erde auch mit den erforderlichen Organen ausgestattet; die Wassermassen auf der Erdoberfläche, die uns rings von den Kontinenten umschlossen erscheinen, machen an den Küsten nicht Halt, sondern dringen in zahlreichen grossen und kleinen Röhren und Kanälen[3]) in das Innere ein, und dort in den Höhlungen bereitet die Erdseele „quasi in Alambico“ ihre Werke; jenes natürliche, durch die Anziehungskraft des Mondes hervorgerufene Schwinden und Schwellen der Meereswogen bietet

---

[1]) S. unten S. 6 f.

[2]) K. O. O., 1. Bd., S. 456; ebd., 5. Bd., S. 254.

[3]) Ebd., 6. Bd., S. 129; bei Plato und Aristoteles stossen wir auf die gleichen Anschauungen; die sogenannte „Schwammtheorie“. Vgl. Berger, Gesch. d. wiss. Erdkunde d. Griechen, 2. Abt., S. 110, 139 u. 115. Die gleichen Vorstellungen hat Kepler, wie sich ergeben wird, bezüglich des Mondes.

die günstigste Gelegenheit zum Einsaugen der Wassermassen.[1])

Eine doppelte Aufgabe hat also die Erdseele, wie Kepler in seiner Schrift „De Stella Nova Serpentarii" ausführt;[2]) einmal muss sie die Meereswasser in die innersten Räume ihres Schaffens (concoctionis) ziehen und dann die zusammengebrauten Dämpfe gleichsam in der Form von Schweiss wieder von sich geben; „aut si mavis", fährt Kepler fort, „compara hanc expulsionem excretioni seminali animantium . . Et me hercule non absurde quis huic excretioni etiam voluptatem suam adjunxerit: ita multa Terrae cum animantibus conveniunt. Etenim docent medici, si quando humore genitali tument venae, facile vel per somnum imagine dulci objecta, nullo etiam contactu accedente, fieri excretionem. Quid vero huius rei similius, quam quod constat inesse in Terra facultatem aspectuum coelestium perceptricem, quae stimulata aliquo aspectu exsudet vapores pluvios? Utrinque species immateriata objecta phantasiae ciet materiam genitabilem: quid impediet igitur, utrinque ex perceptione speciei et expulsione materiae existere voluptatem?" So also schreibt Kepler dem Himmel eine „species Venerea" zu, die sich in den Aspekten äussert und die Erde anreizt, ihren Samen aus dem Innern zu ergiessen, wenn die Gefässe von der Masse der Feuchtigkeit angeschwollen sind; auch der Erde ist also eine „facultas epultrix" eigen. Diese Fähigkeit der Erdseele beschäftigt ihn dann von neuem an einer folgenden Stelle; auf die Frage, ob der gleiche Anreiz die Aufnahme des Meerwassers und die Ausscheidung der Dämpfe bewirkt, antwortet er:[3]) „Nescio, nisi quod etiam in animante idem

---

[1]) K. O. O., 5. Bd., S. 255. Dieses Einschlürfen des Meerwassers in das Erdinnere erklärt es uns, dass das Meer niemals die Küsten überflutet, obwohl ihm durch die Flüsse stets neue Wassermassen zugeführt werden; ebd., 5. Bd., S. 254. Kästner, Gesch. d. Math., 4. Bd., S. 281.

[2]) K. O. O., 2. Bd., S. 721.

[3]) Ebd., S. 722.

cognatae animantis aspectus et gignere creditur humorem genitalem et interdum excernere. Quae similitudo si conceditur, distinctionem etiam adhibebimus hanc, quod ut in animantibus coctio humoris temporis habet latitudinem, excretio momentanea est, sic in Tellure quoque causa stimulans ad attrahendum et hauriendum et coquendum prolixior sit, causa stimulante ad excernendum."

Das grosse Lebewesen, welches wir Erde nennen, kann aber auch in schwere Krankheiten verfallen, und zwar ist dies, wie Kepler auf eine Anfrage des Fabricius darlegt [1], besonders eine Wirkung der Sonnenfinsternisse, da durch das plötzliche Ausbleiben des Lichtes alle Lebewesen und so auch das gewaltige Erdtier erschreckt und auf lange in Erregung versetzt werden; die Art freilich, in welcher sich diese Krankheit äussert, hängt von dem Zustande des Erdinneren, besonders von der Menge der im Erdkörper befindlichen Feuchtigkeit ab; denn das Erdtier ist eben ein selbstständiges, unabhängiges Wesen: „ut homo esurit, sitit, fatigatur ad praescriptum sui corporis virium, non coeli." [2] Die ordentliche Verarbeitung der Nahrung, welche die Erde aufnimmt, bereitet ihr oft grosse Beschwerden: „sunt et sui certis Telluris tractibus languores et internae viscerum vicissitudines;" zuweilen nämlich leidet sie unter einem Uebermass von Feuchtigkeit, zuweilen auch an unvollständiger Verdauung („concoctionis imperfectione"); auch ist die Flüssigkeit im Erdinneren in ihrem Kreislaufe einer gewissen Gesetzmässigkeit unterworfen, deren Ermittelung aber Kepler nur auf Grund eines langjährigen Beobachtungsmaterials für möglich hält; immerhin erscheint ihm jetzt schon die Vermutung des Cäsius nicht unbegründet, dass diese Vorgänge in gewissen Beziehungen zu dem Monde stehen und dass, wie bei anderen von unserem Trabanten abhängigen Er-

---

[1]) Ebd., 1. Bd., S. 354.
[2]) A. a. O.

scheinungen, auch hier sich eine 19jährige Periode bemerkbar mache.[1]) Störungen in den Bewegungen der feuchten Massen rufen also eine Erkrankung des Erdtieres hervor, und zwar zeigt sich dies in der wechselnden, oft den Verhältnissen nicht entsprechenden Natur der Ausdünstungen.[2])

Kepler führt den Vergleich zwischen den Lebewesen und dem Erdtiere noch weiter; bei einer Betrachtung der Vorgänge auf Erden kann uns nicht entgehen, dass der gewaltige Erdkörper auch atmet: „Quid vero similius est respirationis animalium terrestrium et inprimis reciprocationis illius piscium, dum sorbent aquas ore exprimuntque vicissim per branchias, quam ille mirabilis fluxus et refluxus oceani semidiurnus?“ fragt er in der „Weltharmonie“[3]). Wenn sich, fährt er fort, Anzeichen dafür ergeben würden, dass im Erdinnern sich biegsame Teile befinden, die einen Vergleich mit Lungen oder Kiemen aushielten, wenn diesen etwa, wie unserer Luft, Ausdehnbarkeit und Zusammendrückbarkeit zukäme, so müsste mit einer solchen Atmung durchaus nicht eine Bewegung der Erdoberfläche verbunden sein, „analogo scilicet motui musculorum diaphragmatis, in corpore humano respirante.“ Indessen, fügt Kepler bei, werden wir vielleicht mit mehr Recht von der Gegenwart einer Seele auf die Notwendigkeit der Atmung als umgekehrt von der Atmung auf die Beseeltheit schliessen.

Diese Erdseele gleicht aber dem Tiere nicht nur durch bestimmte äussere Bethätigungen ihrer inneren Lebenskraft, sie besitzt auch einen gewissen Grad von geistigen Fähigkeiten. Zunächst kommt ihr etwas zu, was dem Gedächtnis der Lebewesen ähnlich ist:[4]) Es liegt nämlich in der Natur aller mit dem Lichte verwandten Dinge, dass sie, ähnlich wie unser Auge, einen bestimmte Zeit andauernden

[1]) Ebd., 5. Bd., S. 255.
[2]) Ebd., 1. Bd., S. 430.
[3]) Ebd., 5. Bd., S. 255.
[4]) A. a. O., S. 257 f; 2. Bd., S. 646 f.

Reiz empfangen, wenn sie von dem Lichte der Sonne oder auch nur des Tages erregt werden: „Tale quid accidit huic animae, quam luci et igni cognatam dixi, ut illa in plaga (punctum enim est illa, plagis distinctum, seu circulus zodiacus potentialis), in qua congressi fuerunt superiores planetae aut eclipsis apparuit, concipiat characterem conjunctionis, durabilem in aliquod tempus, itaque quoties planetarum aliquis, praecipue Sol vel Luna, locum transit, ipsa vim suam talem exserat, qualem ad ipsam conjunctionis exstimulationem exsereret . ."[1]) Doch ist des Menschen Gedächtnis edler, weil die Erinnerung nicht nur durch äussere Reize geweckt wird, sondern ich sie auch selbst, so oft ich will, vor mein geistiges Auge zurückrufen kann, was jener Seele nicht möglich ist.

Um das Bild von der Erdseele zu vervollständigen, schreibt Kepler der Erde noch Tastsinn, Gehör oder Gefühl zu: „Quid quod et sensus quidam vel tactus vel auditus Telluris globo inesse videtur, argumento hoc, quod constanti plurimarum provinciarum traditione confirmatur" [2]). Zum Beweis, dass der Erdkörper mit diesen Sinnen ausgestattet ist, führt er die zahlreichen Berichte aus den verschiedensten Gegenden an, welche melden, dass sofort sich gewaltige Stürme erheben, wenn man von den Gipfeln der höchsten Berge in die dort befindlichen unergründlichen Schlünde, aus deren Tiefe nicht selten das Rollen des Donners dumpf herauftönt, oder in die Bergseen, die zweifellos auch des Grundes entbehren, einen Stein hinabwirft. „So schütteln in gleicher Weise von Schrecken ergriffen die Tiere das Haupt oder stürzen in wildem Laufe davon, wenn man etwas Kitzelndes in die zarten Gänge der Ohren oder Nase bringt." Ja selbst eine Besteigung der Berge kann unter Umständen genügen, um den Zorn des Erdtieres zu erregen.[3])

---

[1]) Ebd., 5. Bd., S. 257.

[2]) A. a. O., S. 255.

[3]) A. a. O. Etwas misstrauischer gegen solche Berichte zeigt sich Kepler in seinem Brief an Fabricius vom 11. Aug. 1602, in welchem er

Wir vermissen bei diesem Erdtiere, das also, wie wir gesehen haben, wie jedes Lebewesen Stoffe ausscheidet, das Nahrung zu sich nimmt, atmet, schläft und wacht und das selbst Gedächtnis und Gefühl besitzt, nur noch die Erscheinungen des Wachstums und der Bewegung. Auch auf sie kommt Kepler zu sprechen, indem er sich gegen den gewöhnlichen Einwurf wendet, dass man die Erde, wenn sie eine Seele habe, auch wachsen sehen müsse, und dass ihre Bewegung bestimmte Werkzeuge erfordere. „Prodigiosum commentum fuerit, si quis, non dicam ad generationem alterius Terrae, sed tantum ad nudam augmentationem eius vires extenderit",[1]) antwortet er solchen Vorhalten gegenüber in der Schrift „De Stella Nova Serpentarii", und an anderer Stelle[2]) lesen wir: „Si incrementis Terra opus habuisset, si pastu alio, quam dixi, velut ex venatu, fuissent et ista munia huic animae commissa et idonea instrumenta data."

Auf dies in so phantastischer Weise ausgestaltete Erdtier wirken nun die Vorgänge am Himmel: „Nihil est vel fit in coelo visibili, cuius sensus non occulta quadam ratione in Terras inque omnes facultates rerum naturalium porrigatur: eaeque animales facultates sic afficiuntur hic in Terris, ut coelum ipsum afficitur."[3]) So also geschieht es, dass die „facultas animalis", welche die irdische Natur beherrscht, bis zu einem gewissen Grad in Schrecken versetzt wird, wenn sich am Himmel etwas Neues und Ungewöhnliches zeigt, wie eine seltene Konstellation mehrerer Sterne, die Ver-

---

seine Schilderung der Besteigung des Berges Schöckel (bei Graz) mit folgender kleinen Erzählung schliesst: „Est autem in illo monte vorago, ἄβυσσος· unde adeo crebrae tempestatum exhalationes, ut fama obtinuerit antiquissima, conjectu lapilli grandinem elici; sc. quia adeo crebro grandinat, sive lapilli conjiciantur, sive non; hanc famae deceptionem esse puto. Nos enim specum non invenimus et tamen grando fuit, nisi forte ipso ascensu irritaverimus montem scilicet." Ebd., 1. Bd., S. 321.

[1]) Ebd., 2. Bd., S. 701.

[2]) Ebd., 5. Bd., S. 254.

[3]) Ebd., 2. Bd., S. 719.

finsterung wichtiger Gestirne[1]) oder ein neuer Komet oder Fixstern.[2]) Alle diese Erscheinungen, besonders aber die schon erwähnten 7 bez. 8 Aspekte treiben das Erdtier zu gesteigerter Thätigkeit an, so dass es mit erhöhtem Eifer der Ausbildung geometrischer Gestalten oder der Ausschwitzung von Dämpfen obliegt; ja selbst harmonische Verhältnisse in der Bewegung der Planeten scheinen sich in solcher Weise zu äussern.[3])

Unaufhörlich kocht es also in den Eingeweiden der Erde; Rauch und Dampf steigen aus dem Innern empor und zeugen von der nie ermüdenden Lebenskraft, die den gewaltigen Körper beseelt. Aus diesen Dämpfen entstehen Versteinerungen (fossilia), die lauen Dünste erkalten in den steinigen Höhlen der Erde und sammeln sich in Tropfen, die dann als Quellen an das Tageslicht treten; täglich erneuert sich durch die Aushauchungen die für das Leben von Mensch und Tier unentbehrliche Luft, die sich nachts als Tau auf dem Boden niedergeschlagen hatte; Winde, Nebel, Wolken, mächtige Stürme und heftige Regengüsse, Hagel, Blitz und Donner bilden das Gefolge dieser an Kraft so sehr wechselnden Ausdampfungen.[4]) Welche von diesen verschiedenartigen Erscheinungen indessen auf den einen oder anderen Aspekt eintritt, das ist nach Kepler nicht möglich zu entscheiden. In einem Briefe vom 5. April 1608 an Brengger schreibt er mit Beziehung darauf: „Quod enim in exemplo nix fuit, in alio potest esse pluvia et similia: potest et ventus esse siccus, potest humida esse exhalatio,

---

[1]) Ebd., 1. Bd., S. 430, Thes. XLVI.

[2]) „Dass die Fixsterne auch vom Meteorologen sorgfältig beobachtet werden müssten, war ein Glaubensatz aller Astrologen, namentlich der babylonischen und assyrischen . . . Ja, auch Kepler war noch teilweise diesen Phantasmen zugeneigt.“ Günther, Lehrb. d. Geophysik etc., 2. Bd., S. 178. Von der Bedeutung der Kometen für irdische Vorgänge handelt Kepler im 7. Bd. (K. O. O., S. 27 f.) Vgl. Anm. 197.

[3]) K. O. O., 1. Bd., S. 430, Thes. XLVIII.

[4]) Ebd., 5. Bd., S. 256.

qualis de die resplendet instar nebulae humilis et luce Solis clara, praenuncia chasmatum."[1]) Kepler richtet daher seine Aufmerksamkeit nicht auf Schnee, Winde, Gewitter u. dergl., sondern nur auf die Veränderungen in dem Zustande der Luft,[2]) und eine zwanzigjährige Beobachtung[3]) lässt es ihm als unbestreitbar erscheinen, dass Wechselbeziehungen zwischen den meteorischen Erscheinungen und dem Auftreten der Aspekte bestehen. Das Ergebnis seiner Wahrnehmungen fasst er in dem Satze zusammen: „Vidi magna constantia turbari statum aëris, quoties planetae vel conjungerentur, vel aspectibus, vulgo astrologorum celebratis, configurarentur; vidi tranquillitatem plerumque esse in aëre, si nulli vel si pauci inciderent aspectus, vel si celeriter conficerentur transigerenturque."[4])

Wenn Kepler also auch eine bestimmte Einwirkung der Gestirne auf die irdische Natur zulässt, so verwahrt er sich doch mit Entschiedenheit dagegen, dass man Schlüsse, welche Einzelheiten betreffen, aus diesem Verhältnisse ziehe. Sehr scharf tritt er solchen Versuchen in seiner Schrift „De Stella Nova Serpentarii"[5]) entgegen: „Ad eundem modum dico observatum esse a veteribus et hodie observari maximam

---

[1]) Ebd., 2. Bd., S. 592. In ähnlicher Weise hatte sich Kepler schon am 4. Juli 1603 in einem Briefe an Fabricius (ebd., 1. Bd., S. 339) ausgesprochen: „ . . . Pluvia, ventus, an fumus sit futurus, quod exhalat, in Terrae habilitate situm arbitror; non in planetorum arbitrio. Et tamen aptior alius ad aliam conditionem materiae, cum sint distincti coloribus." Bis zu einem gewissen Grad wirkt also doch die Natur des Planeten auf die Art der Niederschläge, nur lässt sich dieselbe infolge anderer Gründe nicht vorausbestimmen.

[2]) K. O. O., 5. Bd., S. 252.

[3]) Welche Vorstellung Kepler von der Wirksamkeit der Aspekte hatte, ergibt sich auch aus einer seinem „Myst. Cosm." beigefügten, sehr bezeichnenden Bemerkung (ebd., 1 Bd. S. 172).

[4]) K. O. O., 5. Bd., S. 251. In ähnlicher Weise hatte er schon 16 Jahre früher in seiner Schrift „De Stella Nova Serp." geäussert. A. a. O., 2. Bd., S. 642.

[5]) A. a. O., 2. Bd., S. 639 f.

vim conjunctionum planetarum in ciendis facultatibus rerum sublunarium: at cum ex hoc universali principio alius alia conaretur exstruere, omnes vero ad particulares praedictiones contenderent, aphorismorum varietatem magnam confingerent, ut eventuum varietati respondere illa posset, postea experientiam pro se quisque allegaret, deceptos esse cupiditate praedicendi caecos, ut in superstitiones tam multas impingerent." Seine Stellungnahme entspricht hier im grossen und ganzen seinen Ansichten über die Astrologie; wie hier, so suchte er schon früher auf diesem umfassenderen Gebiete das Wahre von dem Falschen zu scheiden und warnte in der Schrift an den Arzt Philipp Feselius,[1]) bei der wohlbegründeten Verwerfung des astrologischen Aberglaubens „das Kind mit dem Bade auszuschütten"; wenn er demnach der Sterndeuterei auch nicht jede Berechtigung absprechen konnte, so stand er ihr doch verhältnismässig frei und unabhängig gegenüber und war so, obwohl er sich niemals dem Banne derselben vollständig entzog, doch über die noch sehr abergläubischen Anschauungen der meisten seiner Zeitgenossen weit erhaben.[2]) Bei der Erde aber sind nach seinen Dar-

[1]) Ebd., 1. Bd., S. 549 ff.

[2]) Das Verhältnis Keplers zur Astrologie ist vielfach behandelt; vgl. ausser den im folgenden angeführten Stellen insbesondere: Günther in d. Allg. D. Biographie, 15. Bd., S. 607; ders., J. Kepler u. d. tellur.-kosm. Magnetismus, S. 55; Reuschle, Kepler u. d. Astronomie, S. 132 ff.; Heller, Gesch. d. Physik, 1. Bd., S. 228; Anschütz, Ungedr. wissensch. Korrespondenz etc., S. 17, 46, 81 f, 96. — Wie auf das Erdtier, liess nämlich Kepler auch auf das Seelenleben eine ähnliche, freilich durch viele andere Verhältnisse, insbesondere den freien Willen, beeinflusste und daher nicht tiefgreifende optisch-harmonische Wirkung der Aspekte zu. „Einen gewissen Einfluss zumal der Planeten auf alle irdischen Verhältnisse, auf die Witterung und auf die unorganische Natur, ebenso wie die Schicksale der Menschen und Völker wollte Kepler nicht in Abrede stellen; aber dass man diesen Einfluss mit den damals üblichen Mitteln wirklich zu erkennen befähigt sei, das wollte ihm durchaus nicht einleuchten." (Günther, Geisteshelden, herausg. v. Bettelheim, 22. Bd., Kepler-Galilei, S. 51). „Feinsinnig und ideal, wie er war, verabscheut er die landläufige astrologische Praxis entschieden, und wenn es sich

legungen solche Prophezeiungen um so unsicherer und wertloser als das Erdtier, wie wir es kennen gelernt haben, ein ganz eigenartiges Lebewesen ist. Störrisch und launisch, nicht selten von Krankheiten, d. i. Perioden der Feuchtigkeit und Trockenheit, beherrscht,[1]) leistet es oft dem Reiz der Aspekte nicht sofort Folge; daneben aber sind auch noch andere, jedoch nicht bekannte Kräfte wirksam, welche in die Voraussetzungen und Berechnungen der Astrologen sehr störend eingreifen; ähnliche Stimmungen wie bei dem Menschen, der manchmal ohne Anlass heiter ist, manchmal aber schwermütiger Gedanken, die ihn grundlos befallen, sich nicht erwehren kann, finden wir auch bei dem Erdtiere;[2]) in ihnen scheint es begründet, wenn in dem einen Jahr keine grosse Nässe und Kälte auftritt, solange sich kein Aspekt zeigt, und dann aber selbst der geringste Aspekt, so oft er zustande kommt, gewaltige Regengüsse und Stürme erzeugt, wie es Kepler z. B. a. 1601 erlebte; wenn andererseits in einem folgenden Jahre solch andauernde Trockenheit herrscht,

---

denn doch darum handelte, eine Nativität oder ein Horoskop zu stellen, so versäumte er niemals eine Bemerkung beizusetzen, welche seinem Zweifel an der Richtigkeit seiner Kunst beredten Ausdruck gab." (Günther in d. Allg. D. Biogr., S. 618) „ja er dachte von der landläufigen Sterndeuterei so gering, dass er seine eigenen Versuche darin frivol nannte, und so sich mehr auf seinen gesunden Menschenverstand, seine klare Einsicht in die politischen Verhältnisse und seine genaue Personenkenntnis verliess als auf die Sterne;" (Günther, Geisteshelden etc. S. 8; ders., in d. Allg. D. Biogr., S. 607) „im „Tertius Interveniens" hatte er nämlich erkannt, dass die „Mutter Astronomie" der Beihilfe des „närrischen Töchterleins Astrologie" nicht entbehren könne, wenn die Diener der ersteren nicht in die schlimmste materielle Not geraten sollten." (Günther, Geisteshelden etc. S. 51; Reuschle, a. a. O., S. 92; Anschütz, a. a. O., S. 97.) Anschütz stellt (a. a. O.) die Vermutung auf, dass Kepler sich seine astrologischen Ansichten nach Melanchthon gebildet habe. — Auch N. Herz (Wien) gab dankenswerte Aufschlüsse über diese Frage.

[1]) Im Briefe an Fabricius vom 11. Okt. 1605 (K. O. O., 1. Bd. S. 355) sagt Kepler: „Ut autem Terra intus jam humeat, jam areat, non magis ex coelo est, quam ut homo jam sitiat, jam bibat, jam quiescat."

[2]) K. O. O, 1. Bd., S. 430, Thes. XLV.

dass selbst an den Tagen bedeutungsvoller Aspekte nur kleine Nebel oder an Stelle der Dämpfe Rauchwolken bemerkt werden, wie dies z. B. a. 1599 der Fall gewesen sein soll.

Alle meteorischen Erscheinungen führt Kepler auf die Dämpfe zurück, welche in den Bergen entstehen. Das Wesen dieser Ausdünstungen beschäftigt ihn bei der Besprechung der Refraktionserscheinungen. In einer Fussnote seiner „Optik“[1]) bemerkt er, zwei Arten von Dämpfe gebe es: der eine wird bei seinem Emporsteigen aus dem Innern der Erde von der Wärme, die er mit sich bringt, in die Höhe getrieben; gleich einer Quelle bricht er aus den Bergen hervor und verbreitet sich in kreisförmigen Wellen um den Gipfel; in diesem Zustande ist er durchsichtig wie Wasser; durch ihn gesehen, erscheinen die Sterne gross und scintillieren stark. Die andere Art des Dampfes ist schwer und durchkältet und hängt, vermischt mit dichteren Rauchmassen, an einem Orte; durch ihn wird das Licht der Sterne verdunkelt und gerötet. Während die erstere Art des Dampfes selten ist und nur kurze Zeit auftritt, zeigt sich letztere täglich und erhält sich lange; während jene fast nur die Berge bedeckt, erstreckt sich diese bisweilen über die ganze Oberfläche der Erde. Diese Unterscheidung Keplers erinnert lebhaft an die fast gleichen Vorstellungen des Aristoteles, von dem Kepler hier, wie in seiner ganzen Meteorologie, stark beeinflusst erscheint.[2]) Der grosse griechische Philosoph stellt sich die Atmosphäre als eine gewaltige Dunsthülle vor, die von den trockenen, rauchartigen und von den feuchten, dampfartigen Ausdünstungen der Erde und des Wassers erfüllt ist;[3]) die leichten Dämpfe steigen nach oben und bilden, da sie leicht entzündbar sind, die Region der Lichterscheinungen, die schweren aber lagern sich unten in

---

[1]) Ebd, 2. Bd., S. 180.
[2]) Anschütz, Ungedruckte wissensch. Korrespondenz etc., S. 101.
[3]) Berger, Gesch. d. wiss. Erdkunde d. Griechen, 2. Abt., S. 100 ff.

den Thälern, und in ihrer Mitte kommen durch ihre Verwandlung in Wasser die verschiedenen Arten von Niederschlägen zustande. Eine scharfe Grenzfläche scheidet diese Zone der veränderlichen Elemente, die sich nur bis zur Spitze der höchsten Berge erstrecken, von dem reinen unveränderlichen Aether, der sich durch den weiten Himmelsraum hin ausbreitet. In ähnlicher Weise stellt sich Kepler den Aufbau der Lufthülle vor: Unten haben wir die eigentliche Luftkugel, welche die Refraktionen erzeugt und etwa eine Höhe von $^1/_2$ Meile hat; über ihre Grenzfläche steigen infolge ihrer Wärme und geringen Dichte die trockenen und rauchigen Ausdünstungen auf, welche die Dämmerungserscheinungen veranlassen; über die Höhe dieser Materie spricht sich Kepler nicht klar aus, doch gibt er verschiedenemal an, sie sei niedriger als 12 Meilen. Den Abschluss bildet schliesslich der Aether, der sich bis zu den Sternen ausdehnt; er ist wie die Luft flüssig (fluidus), durchsichtig und je nach Ort und Zeit von verschiedener Reinheit; doch unterscheidet er sich wesentlich von ihr durch seine grössere Durchsichtigkeit.[1]) Während nämlich der Luft häufig grosse Mengen von trockenen Ausdünstungen und Dämpfen beigemengt sind, welche die innere Einheit derselben beeinträchtigen, ist der Aether nur selten und meist nur in den Teilen, welche sich der Grenzfläche gegen die Erde nahe befinden, von fremden Stoffen verunreinigt. Welch erstaunliche Feinheit ihm zukommt, geht daraus hervor, dass durch ihn das Licht selbst der kleinsten Sterne mit dem Unterschied der Farben dringt[2]) und dass der Widerstand der ätherischen Luft gegen die Erdkugel bei einem Wege von 1000 Meilen in einer Stunde weniger fühlbar ist, als die Reibung des menschlichen Gesichtes gegen die Luft, wenn man in 1 Stunde $\frac{1}{2}$ Meile zurücklegt;[3]) nicht mit Unrecht konnte daher, wie Kepler sagt,

[1]) K. O. O., 6. Bd, S. 145 f.
[2]) Ebd., 6. Bd., S. 146, 2. Bd., S. 493.
[3]) K. O. O., 6. Bd., S. 184.

Tycho Brahe daran zweifeln, ob der Aether überhaupt etwas Materielles sei. Die Natur des Aethers kennzeichnet Kepler, wie wir sehen, nur im Verhältnis zur Luft; etwas genauer spricht er sich über die Eigenschaften dieser in einer Anmerkung zu seiner Jugendschrift aus:[1]) „Concedamus aërem nostrum esse corpus materiatum, permeabile a facultatibus magneticis, motoriis, calefactoriis, illumatoriis et similibus: ut sit vapor non toto genere diversum ab aëre, sed saltem gradubus crassitiei distinctus a circumfusis aëris campis.“ Da Luft also nichts anderes wie Dampf in sehr stark verdünnter Form ist, so tritt auch täglich eine Erneuerung derselben aus dem Innern der Erde ein.[2]) Besonders verdient aber an dieser Stelle das Verdienst Keplers hervorgehoben zu werden, dass er, wie sich in folgenden noch deutlicher zeigen wird, der Luft die Eigenschaften der Schwere zuschrieb, wenn auch der Nachweis für die Richtigkeit dieser Behauptung erst Torricelli gelang.[3])

Wie bei Aristoteles, so übersteigt auch bei Kepler die grösste Höhe der Luftsäule kaum die Gipfel der bedeutendsten Berge; so sagt er in dem schon erwähnten Briefe an Fabricius vom 2. Dez. 1602:[4]) „Quod nos aërem dicimus, sine quo tam non possumus retinere spiritum, quam non possent pisces aqua sua carere, id non est tantae altitudinis, ut omnia montium cacumina superet. Exstat Atlas, Olympus, et ille inter Azoras, Culus Terrae dictus....“ In seiner Ansicht von der geringen Höhe der Luft wird er bestärkt durch die Berichte verschiedener Schriftsteller. Nach Aristoteles kann man sich auf den Höhen des Olympus nur aufhalten, wenn man angefeuchtete Schwämme an die Nase bringt;

---

[1]) Ebd., 1. Bd., S. 161, Note h; Günther, J. Kepler u. d. tellur.-kosm. Magnetismus, S. 48.

[2]) K. O. O., 5. Bd., S. 432.

[3]) Peschel-Ruge, Gesch. d. Erdkunde etc., S. 688; Wolf, Gesch. d. Astronomie, S. 377.

[4]) K. O. O., 2. Bd., S. 414.

auch der Umstand, dass Schriftzüge in dem Sande auf demselben Berge viele Jahre hindurch erhalten blieben, spricht dafür, dass Winde und also auch Luft sich dort nicht befindet.[1]) Auch der plötzliche Tod vieler Spanier bei dem Uebersteigen der Höhen, welche Zentral- von Südamerika trennen, ist, wie Kepler glaubt,[2]) durch den Mangel an Luft hervorgerufen worden, während der Berichterstatter den Grund in einer Verpestung derselben suchen will.[3]) Einen deutlichen Beweis aber, dass viele Berge über die Lufthülle hinausragen, liefert die Thatsache, dass sie das ganze Jahr hindurch mit Schnee und Eis bedeckt sind. Da nämlich, schliesst Kepler, Luft ausgehauchter Dampf ist, so muss derselben wenigstens ein geringer Grad von Wärme eigen sein; wo aber Schnee und Eis sich dauernd finden, da herrscht solche Kälte, dass selbst die Strahlen der Sonne sich nicht mehr kräftig genug erweisen, um die Vereisung zu lösen; dort kann also auch keine anhaltende Ausdünstung und damit auch keine Luft auftreten, denn durch die Kälte des himmlischen Aethers wird sie in jene Massen von Reif und Schnee verwandelt, welche wir auf den Gipfeln der Berge lagern sehen.

Eine Methode, nun die Höhe der Luft zu ermitteln, ergibt sich aus der Messung der Höhe der Wolken; diese aber erheben sich selten höher, als ¼ Meile über den Erdboden, meistens sogar werden sie von Beobachtern an tief gelegenen Seeküsten niedriger bemerkt. Wolken aber sind nach Kepler Ausdampfungen oder frische Nebel, die noch warm sind und infolgedessen höher aufsteigen, als die schon erkaltete Materie.[4])

---

[1]) Ebd., 2. Bd., S. 212.

[2]) Ebd., 6. Bd., S. 153. Kepler fügt bei: „In indice „Erratorum" haec legimus: pro Nicaragua puto Castilia d'Oro aut Dariene legendum; auctore jam careo."

[3]) Auf diese angeführten Berichte bezieht sich Kepler auch in der Schrift über den Kometen (ebd., 7. Bd. S. 67) des Jahres 1607.

[4]) Ebd., 6. Bd., S. 153.

wöhnlichen Verdichtung der Luft infolge der langandauernden Finsternis betrachten; denn drei Monate hindurch liess sich die Sonne nicht sehen.[1]) Welchen Grad der Verdichtung aber die Luft erreichen kann, wenn lange das Sonnenlicht fehlt, das zeigen jene unglaublich grossen Nebeltropfen, die ein Unbekannter in Grönland beobachtet haben will.[2]) So erklärt es sich also, wenn Kepler in einem Briefe an Fabricius,[3]) der die gegenteilige Ansicht aufstellen will, betont, dass in den südlichen warmen Ländern die Luftsäule höher ist als in den nördlichen kalten. Die steigende Wärme, die nach der Anschauung Keplers nur eine Folge des intensivsten Lichtes sein kann,[4]) verursacht aber nicht bloss eine Ausdehnung der Atmosphäre, sondern hat auch

---

[1]) Mit diesem unerklärlichen Phänomen beschäftigt sich Kepler wiederholt; so forscht er schon in seinem Briefe an Herwart vom 6. Aug. 1599 (Anschütz, Ungedruckte, wissensch. Korrespondenz, S. 54) nach den Gründen für die eigentümliche Erscheinung. Der Annahme Herwarts, der vorzeitige Sonnenaufgang finde seine Erklärung in einer falschen Führung der Schiffsjournale, kann er nicht beistimmen; er meint vielmehr, dass das Phänomen für einen Astronomen von Beruf, insbesondere wenn er aus der Schule Werners, Tychos, Mästlins hervorgegangen ist, nichts Auffälliges an sich habe; auch in Deutschland erscheine infolge der Strahlenbrechung in der Luft die Sonne vor dem Zeitpunkt des wahren Aufgangs; er fährt dann an jener Stelle fort: „Augetur haec causa pro climatum diversitate. Etenim norunt physici tenebris densari aërem, luce Solis rarefieri. Quare, quo tempore et loco nox est diuturna, densissimum aërem esse opportet: ideoque et frigus intensissimum, quia materia idonea est impressioni frigoris . . . Quibus positis haec sequuntur: primum post illam trimestrem noctem, sole nunquam orto, densissimum esse aërem et parallaxim maximam: at sub principium illius longae noctis non esse tantam densitatem, nec tantam parallaxim. Tertio, parallaxin paulatim variari et locum falsum verum mutari.“ Im folgenden weist Kepler noch auf die Angabe Mästlins hin, dass er in Tübingen beim Monde einmal eine Parallaxe von mehr als 2° bemerkt habe; nach diesem Berichte aber könne an jenem Phänomen nichts mehr wunderbar erscheinen.

[2]) Anschütz, a. a. O., S. 54; K. O. O., 2. Bd, S. 414.

[3]) K. O. O., 1. Bd., S. 347 f.

[4]) Ebd., 2. Bd., S. 143.

eine Vermehrung der Luft zur Folge; denn am Tage wird immer wieder der Stoff erzeugt, der sich während der Nacht infolge der Kälte in den höheren Regionen in Tau verwandelt; doch darin gibt Kepler dem Fabricius Recht, dass die Wärme auch eine Verdünnung und damit eine grössere Reinheit der Luft bewirke. Auch in den verschiedenen Jahreszeiten muss die Höhe der Luft infolge des Gegensatzes von winterlicher Kälte und sommerlicher Wärme Aenderungen erleiden. Dass dies in der That der Fall ist, zeigen uns, wie Kepler meint, die Dämmerungserscheinungen. „Diebus enim hibernis crepuscula sunt brevia, quia defectu caloris aër est humilis, aestivis contra sunt longa et pernoctia, quia caloris excessu aër est altior....[1]) Ja selbst in dem raschen Wechsel von Tag und Nacht macht sich der Einfluss der Wärme bemerkbar, und zwar schliesst dies Kepler aus dem Umstand, dass Tycho Brahe angibt, die Refraktionen der Sonne seien um ein geringes grösser als jene der Sterne; es scheint ihm dies eine Bestätigung seiner Ansicht zu sein, dass morgens bei Aufgang der Sonne die Lufthülle vermehrt und erhöht, nachts aber vermindert und herabgedrückt werde.[2]) Endlich geht aus den Refraktionen noch hervor, dass die Höhe der Atmosphäre an den Meeresorten gleichmässiger und grösser ist als in den Binnenländern; während nämlich die Grösse der Refraktion in den ozeanischen Gegenden konstant ist, setzt dieselbe uns manchmal in sehr hohen Gebirgsländern durch ihren aussergewöhnlichen Betrag in Erstaunen, manchmal aber tritt an denselben Orten fast gar keine Refraktion auf, besonders im Winter, wo ja die Luft infolge der Kälte und des Mangels an Licht sich zusammenzieht und verdichtet;[3]) wie gewaltige Felsen und Riffe ragen dann die höheren Berge über das Luftmeer

---

[1]) Ebd., 6. Bd., S. 156.

[2]) A. a. O., S. 154.

[3]) A. a. O., S. 154.

empor, während die niedrigeren Untiefen und Klippen in demselben bilden.[1]) Auf den Spitzen dieser Berge muss daher infolge des Mangels an Luft alles Leben ersterben, wie dies ja durch Aristoteles bezüglich des Olympus und durch Bodinus von den Bergen Perus berichtet wird.

In diesem Luftmeer, dessen Tiefe bald grösser, bald geringer ist, schweben nun die Wolken. Da sie von gleicher Natur sind, wie die Luft, nämlich aus Dampf (vapor) bestehen, so hängt es von dem Grad ihrer Verdichtung ab, in welcher Höhe sie sich befinden. Sind die Wolken schwerer als die Luft, wenn sie aus der Erde hervorgehen, so werden sie wie Nebel über der Erde lagern und nur durch ihre Masse ein wenig gehoben werden, um für ihre Ausbreitung Raum zu haben; sind sie aber leichter wie Luft, so werden sie in derselben aufsteigen wie eine lufterfüllte Blase im Wasser, und zwar bis zur Grenze der Luft, wenn nicht ein Wind sie nach einer bestimmten Richtung treibt; in diesem Falle kann sich daher die Luft niemals in grösserer Höhe befinden, als die in Ruhe verharrenden Wolken.[2]) Den Grund des Aufsteigens bildet die aus dem Erdinneren herrührende Wärme, welche die Materie des Dampfes ausdehnt, so dass sie leichter wird als die durchkältete, dichte Luft; der Rauch kann daher auch nicht höher steigen, als er von der schweren Luft getrieben wird; in einer bestimmten Höhe muss er sich schwebend erhalten, da auch auf ihn die Schwerkraft der Erde wirkt.[3])

Die Kälte aber, welche der Luft von Natur eigen ist, bewirkt allmählich die Kondensation des Dampfes, welcher die Wolken bildet, und so entstehen sowohl Tau als auch Regen. Wie Kepler sich die Bildung dieser Niederschläge vorstellt, erhellt aus der 70. Bemerkung zu seinem „Som-

---

[1]) Ebd., 2. Bd., S. 211.
[2]) Ebd., 1. Bd., S. 347.
[3]) Ebd., 3. Bd, S. 463.

nium Astronomicum": „.. Evaporationes continuae ex visceribus Terrae vel in pluvias vel per noctem absente Solis radio calido in rorem et pruinas coactae decidunt."[1]) Auf den Kreislauf des Wassers in der Natur, den er freilich auf einem den thatsächlichen Verhältnissen fast entgegengesetzten Wege erfolgen lässt, weist Kepler in seiner „Apologia" der Weltharmonie hin.[2]) Robert Fludd hatte gegen seine Aufstellungen geltend gemacht, dass sehr bald die Wassermassen des Meeres schwinden müssten, wenn von dort und nicht aus der Luft die Materie des Regens herrühre. Ihm erwidert Kepler, er habe bereits in seiner Optik dargethan, dass in einem einzigen Tropfen Wasser mehr Materie sei, als in dem weitesten Luftraum; daher könne der Regen nicht, wie es Fludd behaupte, sich aus der Kondensation der Luft, sondern nur aus der Zusammenziehung des noch die unterirdische Wärme in sich bergenden Dampfes zustande kommen.[3]) „Erat enim", fährt Kepler fort, „humor subterraneus et calore subterraneo ab anima Terrae concitato resolutus in vaporem exspiransque in frigidum aërem, continuo in formam aquae revertitur." Eingehend behandelt Kepler die Frage der Wolken- und Regenbildung in dem Briefwechsel mit dem Friesen Fabricius.[4]) Dieser findet es der Vernunft entsprechender, wenn die Dämpfe, aus denen die Wolken entstehen, in der Gegend der grossen Wasser-

---

[1]) Ebd., 8. Bd., S. 47, Anm. 70. Dass Kepler, obwohl er nach seinen Ausführungen sich über die Entstehung des Taues nicht recht klar war, doch eine ziemlich richtige Vorstellung von dem Vorgang hatte, geht aus der Erörterung der Frage hervor, warum der Marmor bei bevorstehendem Regen sich mit Wassertröpfchen beschlage. (K. O. O., 5. Bd., S. 433). Während Fludd den Vorgang der Auflösung gewisser Salzbestandteile des Marmors durch die Feuchtigkeit der Luft zuschreibt, sieht Kepler den Grund in einer Temperaturverschiedenheit; der feuchte und warme Dampf, der plötzlich auftritt, kondensiert sich bei der Berührung mit dem die Kälte länger bewahrenden Stein.

[2]) Ebd., 5. Bd., S. 433 f.

[3]) A. a. O.

[4]) K. O. O., 2. Bd., S. 413 f.

ansammlungen, also insbesondere auf dem Meere aufsteigen; es erscheint ihm dies natürlicher als die Herkunft aus dem sandigen, steinigen und harten Inneren der Berge und der Erde, und er weist demgemäss darauf hin, dass die Neigung zur Dampfbildung bei dem Wasser grösser ist als bei der Erde, was zu beobachten er ja täglich an der Seeküste Gelegenheit hatte. Mit der Annahme, dass das Meer den Stoff zu den Regen ausdampfe, sei es leicht zu erklären, wenn die „itineraria Indica" berichten, dass andauernde Regen in Küstengegenden häufiger seien als in Binnenländern. Diesen so richtigen und klaren Aufstellungen kann sich aber Kepler nicht anschliessen. In seinem Briefe vom 2. Dez. 1602 antwortet er ihm mit der Frage, wie man sich die Entstehung so vieler Flüsse in den Gebirgsgegenden und das Vorkommen von Seen auf den höchsten Gipfeln der Berge erklären könne, wenn man nicht an jenen Orten eine besonders starke Ausdünstung des im Erdinnern verdampften Meerwassers annehme. Jene Nebel, welche man über Gewässern, wie etwa der Moldau, bemerke, würden sehr rasch vertrieben, denn eine länger andauernde Refraktion durch sie sei nicht wahrzunehmen. Zudem möge Fabricius an Tycho Brahe denken, der gefunden habe, dass es in Hveen, das mitten im Sunde liege, meist heitereres Wetter sei als in Böhmen. Diesen Einwürfen begegnet Fabricius in seinem folgenden Briefe vom 11. Febr. 1603[1]) mit dem Hinweise auf die Winde, welche die Dünste nach anderen Gegenden wegführen, auch erfolgten während der Nacht Niederschläge derselben; er bequemt sich aber zu dem Zugeständnis, dass, wenn auch das Wasser zur Wolkenbildung geeigneter sei, als das Gebirgsland, doch letzteres von den Aspekten stärker erregt werde als ersteres, da die Strahlen der Sonne und der Gestirne in dem Erdboden fester haften als in dem Wasser. Kepler aber lässt sich in seiner Ansicht nicht be-

[1]) Ebd., 1. Bd., S. 327.

irren. Wenn die Berge steinig seien, entgegnet er,[1]) so müssten sie auch ihre Wärme in höherem Grade bewahren, und es sei daher auch die Ausdampfung eine sehr starke; ihr gegenüber komme die Verdunstung des Meeres infolge der Sonnenwärme nicht in Betracht, denn diese berühre nur die Oberfläche, während die Ausdampfungen aus den Bergen das Werk des ganzen Erdkörpers seien, der von seiner ihn allenthalben durchdringenden Wärme angetrieben werde. In diesen Vorgängen liege auch der natürliche Grund für die Beobachtung des Fabricius, dass die Wolken meist in gebirgigen Gegenden auftreten; ganz unglaublich aber sei es, dass Wolken Strecken von hunderten von Meilen zurücklegen sollten, um von der Küste in das Innere der Binnenländer zu gelangen. Mit Ironie weist er diesen Gedanken zurück, indem er fragt: „Dic ergo, quot dierum nubibus iter est ex Belgio in Sueviae montes? ergo et tam diu sitiendum Sueviae, donec haec hydria ex Belgio veniat?" Wie häufig sei es doch zu bemerken, dass die aus der Erde hervorbrechenden Dämpfe innerhalb einer Stunde als Wasser wieder zu Boden fallen.

Die andere Form des Niederschlags, den Schneefall, behandelt Kepler in einer kleinen, 24 Quartseiten umfassenden Schrift, welche den Titel: „Strena seu de nive sexangula" führt.[2]) Sie ist dem kaiserlichen Rat Joh. Matthäus Wackher von Wackenfels, einem seiner Gönner, gewidmet. Eine scherzhafte Einleitung führt zu dem Gegenstand der Untersuchung: Ueber „Nichts" will Kepler schreiben, da er weiss, dass die Gabe seinem Gönner umso wertvoller und lieber ist, je mehr sie dem „Nichts" gleicht. Während er nun in der Natur Umschau hält und nirgends einen geeigneten und der Behandlung würdigen Gegenstand

---

[1]) A. a. O.

[2]) Frankfurt a. M. 1611. K. O. O., 7. Bd., S. 717 ff.; Reuschle, Kepler u. d. Astronomie, S. 117.

findet, fallen einige Schneeflocken auf seine Kleider. Freudig erregt, durch Zufall der Verlegenheit enthoben zu sein, ruft er aus: „Eia me Hercule rem quavis gutta minorem, figuratam tamen, eia strenam exoptatissimam Nihil amanti, et dignam quam det mathematicus, Nihil habens, Nihil accipiens, quia et de coelo descendit et stellarum gerit similitudinem. . ." Aber sein Gegenstand hat doch einen merkwürdigen Namen: „Nam sia Germano quaeras, nix quid sit, respondebit Nihil, siquidem Latine possit." Mit dem Rate, aufmerksam den Darlegungen zu folgen, damit der Leser nicht am Ende vor dem „Nichts" stehe, geht er zur Erörterung der Frage über, warum der Schnee meist die Gestalt eines sechseckigen Sternes aufweise.[1]) Leicht zu erklären sei die Entstehung der anderen Form, die wir beim Schnee zuweilen wahrnehmen; manchmal finden wir nämlich kleine Kügelchen, die rings von feinen Strahlen in unbestimmter Zahl umgeben sind.[2]) Der Schnee bildet sich ja ebenfalls durch die Kondensation des Dampfes, der eine gewisse Wärme aus dem Erdinnern mit sich bringt; hat sich dieselbe schon fast ganz verloren und ist der Dampf schon teilweise zu Wasser verdichtet, so bewirkt die Kälte das Gefrieren zu kleinen Kügelchen; indem immer neuer Dampf zuströmt, bilden sich ähnlich wie beim Reif jene Streifen und Strahlen. Aber welche Kraft bringt jene hexagonalen Sterne hervor? In der Materie kann sie nicht liegen, denn der Dampf hat keine bestimmte Form, sondern ist eine gestaltlose, zusammenhängende und gleichsam fliessende Masse.[3]) Wenn wir nach äusseren Ursachen für die merkwürdige Gestalt forschen, so könnten wir zunächst an die Kälte denken, welche die Kondensation und dabei den Uebergang in die Figur eines Sternes bewirken würde. Die Bildung jener anderen Form des Schnees und

---

[1]) K. O. O., 7. Bd., S. 718.

[2]) A. a. O., S. 728; Günther, Lehrbuch der Geophysik etc., 2. Bd., S. 79.

[3]) K. O. O., 7. Bd., S. 719.

des Reifes können wir wohl aus dem Gegensatze von Wärme und Kälte verstehen, wie aber dabei ein regelmässiges Sechseck sich ergeben könne, ist nicht ersichtlich.[1]) Es muss also ein Grund im Innern des Dampfes wirksam oder auf irgend eine Weise mit seiner Natur verbunden sein.[2]) Wir können uns darüber nicht wundern, wenn Kepler schliesslich, nachdem alle anderen Versuche, die Entstehung der Sternform zu erklären, misslungen sind, die alles gestaltende Erdseele zu Hilfe ruft. Die Kraft, welche den Bau der Pflanzen nach bestimmten Gesetzen regelt und regelmässige Krystalle erzeugt, ist auch hier in Thätigkeit.[3]) Mit Unrecht wende man ein, dass die Natur in diesem Falle mit der bestimmten Form keinen Zweck verfolge und es auch als lächerlich erscheinen müsse, in jedem Schneesternchen eine Seele anzunehmen; dem einen Einwurf gegenüber macht Kepler geltend, dass die formende Kraft auch die Gesetze der Schönheit befolge; den andern beseitigt er mit dem Hinweise auf die schöpfende Kraft der Erdseele, die zwar ihrem Wesen nach durchaus einheitlich sei, aber sich in die einzelnen Körper verteile und je nach der Natur der Materie derselben ganz verschiedenartige Werke erzeuge. So können wir es auch als gar nicht merkwürdig betrachten, dass der Schnee nach einem sechsseitigen rhombischen System krystallisiert; bei einer anderen Art der Feuchtigkeit kommt eben eine andere Gestalt zustande, was wir in der Natur ja öfters wahrnehmen können, denn die bildende Kraft der Erde wendet bei ihren Schöpfungen die ganze Geometrie an.[4]) Eine wirkliche Lösung des Problems aber hält Kepler nur mit Hilfe der Chemie und der mit ihr zusammenhängenden Lehre von der Krystallisation für möglich, ihr könne es vielleicht gelingen, Klarheit darüber zu verschaffen: „an in nive sit ali-

---

[1]) A. a. O., S. 723.
[2]) A. a. O., S. 724.
[3]) A. a. O., S. 728.
[4]) A. a. O., S. 730.

quid salis, et quodnam salis genus, et quam illud alias induat figuram."[1]) Ein positives Ergebnis zeitigte, wie aus diesem kurzen Ueberblick hervorgeht, die Untersuchung Keplers nicht, doch dürfte das Urteil Hellers,[2]) der sie als einen gelehrten Neujahrsscherz bezeichnet, zu schroff sein; Kepler meinte es ernst mit der Arbeit, und es bleibt, wie Günther[3]) bemerkt, der, wenn auch nur flüchtig hingeworfene Aufsatz immerhin lesenswert; denn dass seine Untersuchungen zu keinem Ergebnis führten, kann uns nicht wundern, wenn wir bedenken, dass wir auch heute, nach nahezu vier Jahrhunderten, trotz der Entwicklung der Physik und der Ausbildung einer eigenen Krystallisationslehre auf seine Frage: „cur autem sexangula?" noch keine befriedigende Antwort zu geben vermögen.

Gelegentlich berührt Kepler in einem Briefe vom 11. Okt. 1605[4]) auch die Frage der Entstehung des Hagels. Er geht davon aus, dass der Dampf um so rascher in die Höhe steige, je wärmer er ist; überschreitet er in diesem Falle die Grenzfläche der Luft, so gelangt er, wenigstens mit der oberen Hälfte in den Raum des kalten Aethers;[5])

---

[1]) Reuschle, Kepler u. d. Astronomie, S. 83. Vgl. Hellmann, Schneekrystalle, S. 12 u. 49.

[2]) Aug. Heller, Gesch. d. Physik, S. 290.

[3]) S. Günther, Geisteshelden, hrsg. v. Bettelheim, 22. Bd., Kepler-Galilei, S. 49. Für das Folgende vgl.: Hellmann, Schneekrystalle, S. 47. Dass im Uebrigen diese Arbeit Keplers von seinen gelehrten Zeitgenossen wohl beachtet wurde, zeigt Hellmann a. a. O., S. 50, Anm. 5.

[4]) K. O. O., 2. Bd., S. 100.

[5]) Kepler hatte die richtige Anschauung, dass die Wärme mit zunehmender Höhe abnehme und dass im Weltenraum Kälte herrsche; im „Somnium Astronomicum" (K. O. O., 8. Bd., S. 47, Anm. 70) sagt er: „Aura aetherea Solis radio destituta frigida est privatione caloris". Der Grund liegt für Kepler darin, dass jede Materie, wie er an Röslin schreibt (Ebd., 1. Bd., S. 541), „sofern sie von keiner Seel informiert oder ausgeheckt ist, actu et potentia kalt, tod und schwer ist." An mehreren Stellen (ebd., 2. Bd., S. 207, 1. Bd., S. 315, S. 334 u. s. w.) wendet er sich gegen die Ansicht des Aristoteles u. Zaborella (ebd., 1. Bd., S. 614), die Luft sei an sich warm; ihnen hält er entgegen, dass

infolge der Kälte tritt nun eine Verdichtung ein, und dieser kondensierte Dampf hindert die Sonnenstrahlen und die ihnen eigene Wärme in das Innere der Dampfmasse einzudringen. Während also die oberen Teile derselben Wasser werden, müssen die inneren Teile infolge des Mangels an jeder Wärme gefrieren, so dass nun, wie dies immer der Fall ist, Hagel vermischt mit Wasser fällt.

Alle Erscheinungen der Natur, die wir bisher dargestellt haben, wie Tau, Nebel, Wolken, Regen, Hagel sind bei Kepler Folgen der Kondensation des aus den Bergen hervorströmenden Dampfes. Mit Recht vermuten wir daher, dass er konsequenterweise auch das Entstehen der Winde zu diesen Ausdampfungen der Erde in Beziehung bringen werde. Wie Kepler sich den Vorgang denkt, geht aus folgender Stelle seiner „Paralipomena in Vitellionem"[1]) hervor: „Fluida est aëris materia, quod ventorum ratio arguit, qui sunt mea sententia nihil aliud quam ebullitio copiosa ex montibus altissimis, unde suapte natura ima rursum petens materia (quod non est alienum ab Aristotele) circulo circumfunditur montem existitque ex prima impulsione circulus alius ex alio, ut et in aquis stagnantibus." Das Wehen der Winde besteht also in einem Strömen der Luft, vergleichbar der Fortbewegung des Wassers; nur erfolgt sie bei ersteren nicht in gerader Linie, sondern in kreisförmigen Wellen. Den Anstoss zu denselben geben die Ausdünstungen aus den höchsten Bergen in die Region des Aethers; da die Luft im Vergleiche mit dem Aether schwer ist, so muss sie infolge ihres Gewichtes und unter dem Einflusse der umgebenden Kälte von dem Gipfel aus auf allen Seiten nach unten

---

sie sofort in ihren natürlichen Zustand zurückgekehrt und erkaltet, wenn sie nicht beständig erwärmt wird (ebd., 1. Bd., S. 421). Das gleiche gilt für den Aether, der ja so fein ist, dass die Sonnenstrahlen auf ihn nicht wirken. Für diese Auffassung tritt Kepler auch in der Streitschrift gegen Philipp Feselius (ebd., 1. Bd., S. 643 f.) ein.

[1]) K. O. O., 2. Bd., S. 207, Prop. XI.

fliessen; in unendlichen kreisförmigen Wellen pflanzt sich diese Bewegung fort, wobei wie in einem Wasser, dessen ruhige Oberfläche durch einen hineingeworfenen Stein getrübt wurde, die letzten Wellen auch immer die schwächsten sind.[1]) Aus dieser Erklärung ergibt sich auch, dass die Winde nicht in Regionen über den Gipfeln der bedeutendsten Berge auftreten können, wie dies auch Kepler nach dem Vorgange des Aristoteles in seiner Schrift: „Tychonis Hyperaspistes" ausspricht.[2]) Bei der aufgestellten Theorie wird es Kepler auch nicht schwer, den Grund für die Erscheinung zu finden, dass die Winde selten allein auftreten, sondern meist mit Regengüssen verbunden sind oder doch diesen vorangehen.[3]) Diese Frage, welche Kepler schon früher verschiedenemale berührt hatte, wirft er von neuem in seinen Ephemeriden zum Jahre 1627 auf; nach der Antwort, welche er daselbst gibt, verteilen sich die ersten Ausdünstungen der Erde in der Gestalt von Winden, die Masse der nachfolgenden aber verdichtet sich in Wassertropfen; doch kann er dies nur als Grund für die lange vor dem Regen auftretenden Winde betrachten, während es ihm zur Erklärung der Winde unzureichend erscheint, welche kurz vor Eintritt des Niederschlags oder während desselben wehen; diese Schwierigkeiten beseitigt er durch die Annahme, dass der im Regen verdichtete Dampf bei seinem Falle die Luft zum Ausweichen zwinge und so die Bewegung derselben hervorrufe.[4]) Ausdünstungen aus den Bergen und Regen sind aber nicht die einzigen Ursachen, welche Winde erzeugen können.

---

[1]) Ebd., 1. Bd, S. 326. Kepler entwickelt dies in dem schon mehrfach erwähnten Briefe an Fabricius vom 4. Juli 1603. Noch an mehreren anderen Stellen bedient sich Kepler fast der gleichen Worte wie in diesem Briefe; so z. B. auch in seinen Ephemeriden zum Jahre 1617 (ebd., 7. Bd., S. 620.)

[2]) Ebd., 7. Bd., S. 222. Vgl. S. 35.

[3]) Ebd., 1. Bd., S. 172.

[4]) Ebd, 7. Bd, S. 644.

In einer der Anmerkungen[1]), die er 25 Jahre nach dem Erscheinen seines Jugendwerkes „Mysterium Cosmographicum" einer zweiten Ausgabe derselben im Jahre 1621 beigab, sagte er: „Ventus ab omnibus promiscue causis vel investigationibus naturae concitari potest."

Solche Ursachen ausser den erwähnten sind noch die Schneeschmelze auf den Bergeshöhen, die Verdichtung von Dämpfen in Wassertropfen, das Zurückweichen der warmen Dünste vor der Kälte des Aethers und der Verlust der ihnen eigenen Wärme. Mit Unrecht aber schreibt man, wie dies Kepler selbst in seinem Jugendwerke im Anschluss an den damals allgemein herrschenden Glauben that,[2]) den Planeten und insbesondere dem Merkur die Erregung der Winde zu. Als Fabricius sich an Kepler mit der Frage nach den Ursachen der Winde wandte und ihn um Aufklärung bat, welche Rolle bei der Entstehung derselben die Gestirne spielten,[3]) da gab ihm Kepler in dem Briefe vom 11. Okt. 1605[4]) folgende mit seinen allgemeinen Ansichten über die Astrometeorologie vollständig in Einklang stehende Antwort: „Impossibile est ex coelo praedicere ventos, nisi annuos, non prius cognita interna qualitate quarumlibet terrarum, ut sciamus, quo tempore quilibet tractus abundet humore. Tu vero quaeris etiamnum cum vulgaribus astrologis, an certi planetae certorum sint ventorum motores, quasi influxus planetarum tam sint particulares et curam agant distinctarum Terrae partium. . . . Ego in sententia maneo, in Tellure esse facultatem aspectuum perceptricem, et quoties

---

[1]) Ebd, 1. Bd., S. 172, Anm. c.

[2]) Kepler glaubte (ebd., 1. Bd., S. 171) eine so regelmässige Differenz von mehreren Tagen zwischen den astrologischen Angaben und den thatsächlichen Verhältnissen zu bemerken, dass er mit Berücksichtigung dieser Abweichung genauere Aufstellungen für möglich hielt.

[3]) Ebd., 1. Bd., S. 352.

[4]) Ebd, 1. Bd., S. 355. Günther, J. Kepler u. d. tellur.-kosm. Magnetismus, S. 48 f.

incidunt aspectus, naturaliter instigari hanc ad exsudandum id quod habet, qua parte habet. Sudorem pluvia ejus loci, pluviam venti circumcirca sequuntur, ventos circumjacentium regionum tempestates." Vorgänge auf der Erdoberfläche also, nicht das Wirken der Gestirne rufen die Winde hervor; der Fortschritt in der Auffassung meteorologischer Vorgänge, den Kepler hier wie auch durch andere, schon früher angeführte Ausführungen anbahnt, findet bei Günther[1]) mit folgenden Worten Würdigung: „Die Möglichkeit, mittelst rein tellurischer Faktoren eine Witterungsprognose zu stellen, lag für das beginnende XVII. Jahrhundert gänzlich ausserhalb des Gedankenbereichs; desto höher müssen wir Keplers Unbefangenheit veranschlagen, welche ihn einen erkennbaren Einfluss der Gestirne zurückweisen lässt. Nur der einzige Tycho Brahe hat sich wie Kepler von astro-meteorologischen Träumereien freizuhalten gewusst." Kepler ist im übrigen sich sehr wohl darüber klar, dass sein Wissen von den Winden noch ein sehr dürftiges ist. Mit welchem Rechte man ihn aber neben Bacon als Vater der induktiven Forschungsmethode betrachten darf,[2]) zeigt sich auch bei dieser Gelegenheit in seinen wiederholten Aufforderungen, Fabricius möge fleissig Beobachtungen anstellen und diese ihm übermitteln; denn nur auf Grund derselben könne man allmählich zu einer richtigen Auffassung gelangen; so schreibt er mit Beziehung auf die Winde am 2. Dez. 1602:[3]) „Magna videtur in hac doctrina etiamnum obscuritas et incertitudo, tollenda creberrimis experimentis totius orbis. Tu igitur in collectionem enitere." Welch' grosse Hoffnungen aber Kepler auf ein umfangreiches Beobachtungsmaterial setzt, spricht er am 4. Juli 1603 in einem folgenden Briefe an seinen dänischen Freund aus: „Si quis mihi consignaret omnia observabilia, ventorum plagas, facile confingerem hypotheses, juncta astro-

---

[1]) Günther, a. a. O., S. 48, Anm. 6.
[2]) Reitlinger, J. Kepler, 1. Teil, S. 1.
[3]) K. O. O., 1. Bd., S. 321.

nomiae cosmographia."[1]) Um darzuthun, dass das Bemühen einer gewissen Gesetzmässigkeit nachzuspüren, nicht aussichtslos wäre, weist er noch auf die regelmässigen Windverhältnisse in Griechenland hin. Getragen von der Erkenntnis, dass nur durch Beobachtung eine Vermehrung unseres Wissens in diesem schwierigen Gebiete erreicht werden kann, bringt er einschlägigen Fragen ein stetes Interesse entgegen, und in den Briefen an Fabricius finden wir manche seiner einzelnen Wahrnehmungen verzeichnet; doch will er durch diese Mitteilungen seinem Freunde nur die Anregung geben, jenen Vorgängen eine fortgesetzte Aufmerksamkeit zu widmen, denn er fühlt, dass die Zeit für solche Aufstellungen noch nicht reif ist: „Adhuc quidem somnio, poterit hoc excoli alio tempore."[2]) Bei seinem Versuche, jene Beobachtungen zu sammeln, welche als gesichert erscheinen können, hebt er mit Recht hervor,[3]) dass die Westwinde fast in ganz Europa Regen bringen, während die Ostwinde meist heiteres Wetter zur Folge haben; zur Erklärung stellt er den allgemeinen Satz auf: Winde, die in der Nähe entstehen, bringen Regen; kommen sie aus der Ferne, so hellen sie auf;[4]) dass die Ostwinde aber in der Ferne entstehen, geht daraus hervor, dass sie leicht sind und gleichsam aufsteigen; denn sie wehen in fast ganz Europa und in Amerika aus nieder gelegenen Orten nach höheren; während wir umgekehrt bei den Westwinden aus ihrer Schwere und dem Wehen aus höheren Regionen nach tiefer gelegenen auf ihre Herkunft aus der Nähe schliessen dürfen, denn das Schwere und abwärts Fliessende kann keine weiten Strecken zurückgelegt haben. Entgegengesetzte Verhältnisse treten aber in Lusitanien auf; dort müssen nämlich die Westwinde aufheitern, da die grossen Ströme nach Westen fliessen und

[1]) A. a. O., S. 339.
[2]) A. a. O., S. 355.
[3]) A. a. O., S. 355.
[4]) A. a. O.

also die westlichen Teile des Landes tiefer liegen. Weiterhin macht Kepler darauf aufmerksam, dass mit den Nordwinden, die in gewissem Sinne zu den Binnenländern emporsteigen, heiteres Wetter verbunden ist. In diesen Anschauungen Keplers liegt manches Richtige, und eine Verbindung seiner Gedanken mit den oben von ihm zurückgewiesenen Darlegungen des Fabricius hätte ihn zu einer ganz entsprechenden Theorie der Luftströmungen führen müssen; aber seine Vorstellung von der Thätigkeit der Erdseele hinderte ihn den entscheidenden Schritt zu thun und den natürlichen Grund für die Trockenheit der aus der Ferne wehenden Ostwinde und für die Feuchtigkeit der aus der Nähe kommenden Westwinde zu suchen. Auch den Gebirgen kommt hinsichtlich der Erregung der Winde eine hohe Bedeutung zu, indem insbesondere die auf den Gipfeln der Berge lagernden Schneemassen kalte Luftströmungen hervorrufen;[1]) zur Erhärtung seiner Aufstellung weist Kepler auf die Winde hin, die von den Höhen Amerikas und von den „Mondbergen" Afrikas ausgehen; er führt die Etesien in Griechenland auf das Rhodopegebirge Thraziens und die Winde in den Ebenen Ungarns auf die schneebedeckten Berge Steiermarks zurück; in gleicher Weise sucht er den Entstehungsort der kalten Winde im Sommer des Jahres 1603 in den Apenninen und den schneereichen Alpen. Auch in dem schon erwähnten Briefe vom 4. Juli 1603 hatte Kepler auf verschiedene Fragen des Fabricius, welche Einzelheiten betreffen, antworten müssen. Fabricius wünscht zu wissen, warum in südlichen Gegenden oft eine grössere Kälte herrsche als an seinem Aufenthaltsorte; warum dort der Schneefall reichlicher sei als in seiner Heimat und warum der Nordostwind grössere Kälte mit sich bringe als der Boreas und Eurus.[2]) Kepler[3]) findet für die erste Erscheinung den Grund in der

[1]) A. a. O., S. 355, S. 649.
[2]) A. a. O., S. 324, S. 326.
[3]) A. a. O., S. 326.

höheren Lage Deutschlands, wodurch es sich näher der Region der kälteren Luft befindet als jene tiefer gelegenen Seeorte, wo zudem das Meer der Kälte entgegen wirke; da weiterhin unser Vaterland sehr gebirgig ist, so treten heftige Ausdünstungen und damit auch grosse Schneemassen auf; den mildernden Einfluss des Meeres scheint Kepler auch hervorzuheben, wenn er die Lauheit des Boreas seinem Wehen über die Mitte des Meeres zwischen Britannien und Skandinavien zuschreibt. Durch Fabricius wird die Aufmerksamkeit Keplers auch auf den regelmässigen Wechsel zwischen Regen- und Trockenperiode in den Gegenden nördlich und südlich des Aequators gelenkt.[1]) Eine bestimmte Erklärung für diese Verhältnisse vermissen wir jedoch bei ihm; er betrachtet die Trockenperioden als den Sommer jener Gegenden, und wie es bei uns in dieser Jahreszeit nicht schneit, aber warme Tage mit kalten wechseln, so werden auch dort zwar keine Regengüsse, aber doch an den Tagen der Aspekte kleine Wolken auftreten. Die immer mit heiterem Wetter verbundenen Winde in jenen Gegenden kommen zwar aus den Bergen, aber vielleicht wehen sie aus einem anderen Kontinente; als Dauerwinde erscheinen sie, weil die Berge, die an diesen Orten die Nähe der Sonne stärker fühlen, anhaltend thätig sind; nicht ausgeschlossen ist es, dass es auch in der nächsten Umgebung dieser Höhen regnet, doch erfolgen die Niederschläge sehr rasch. Jener regelmässige Wechsel habe nichts Wunderbares an sich, wenn wir Griechenland betrachten, in dem wir ähnliche Verhältnisse treffen; als eine Folge der Ausdehnung und der zahlreichen Gebirge betrachtet es Kepler, wenn in Deutschland periodische Winde weniger ausgeprägt auftreten. Wie wir sehen, unterschätzt Kepler keineswegs den grossen Einfluss, den die verschiedenartige Natur der Winde auf die Witterungszustände eines Landes ausübt; er beobachtet, dass je

[1]) A. a. O., S. 339.

nach dem Orte ihrer Entstehung und der Natur der Gegenden, durch welche sie wehen, ihre Wirkung eine ganz verschiedene ist.

Auch scheint es von der Richtung, aus welcher die Winde wehen, abzuhängen, ob sie als warme oder kalte Winde empfunden werden; daraus erklärt sich Kepler die merkwürdige Erscheinung, dass der Winter 1604/5 in Deutschland sehr mild, in Italien und Spanien aber seit Menschengedenken der kälteste war: In den Alpen traten nämlich in jener Zeit fortwährende Aushauchungen auf, die nach allen Seiten hin strömten; für die Italiener kamen sie von Norden und brachten daher Kälte mit sich, die um so fühlbarer wurde, je grössere Strecken die Dämpfe zurückgelegt und je mehr Wärme sie auf diesem Wege eingebüsst hatten; in Deutschland aber wehten von den Alpen her Südwinde, die in den nördlichen kälteren Gegenden das Gefühl der Wärme hervorriefen. Doch gibt Kepler auch die Möglichkeit zu, dass die Ausdünstungen in Deutschland selbst erfolgten und dann bei der Bewegung nach Italien ihre aus dem Erdinnern stammende Wärme verloren.[1]) In südlichen Ländern wird, wie dies überhaupt der Fall ist, die Kälte und Wärme durch die Feinheit der Luft und die Winde noch gesteigert. Von letzteren rührt die trotz der dicken Atmosphäre milde Kälte Englands. Jene klare Luft und die grössere Hitze in Peru aber ist eine Folge des höheren Sonnenstandes, welche mehr vermag als unsere Länge des Tages.[2])

Während aber Kepler diese Fragen nur gelegentlich, auf Anregung des Fabricius, behandelt, bespricht er mit grösserer Ausführlichkeit im 2. Buche seines Werkes „Epitomes Astronomiae“[3]) die Benennungen der Winde. Wie wir dies häufig bei Kepler treffen, gibt er zunächst einen kleinen

[1]) Ebd., 2. Bd., S. 720.
[2]) Ebd., 1. Bd., S. 339.
[3]) Ebd., 6. Bd., S. 206 ff.

geschichtlichen Ueberblick, dem wir folgendes entnehmen: In den ältesten Zeiten kannte man nur die vier Kardinalpunkte des Horizonts und dementsprechend finden wir bei Homer nur 4 Winde: den Eurus als Ost-, den Zephyrus als West-, den Boreas als Nord- und den Notus als Südwind. Die Griechen der späteren Zeit, welche kundigere Seefahrer waren, teilten die Ost- und Westseite des Gesichtskreises dreifach, indem sie neben den feststehenden beiden Himmelsrichtungen noch die Orte des Sonnenaufgangs und niedergangs fixierten und vervollständigten dann die Windrose, indem sie auch den nördlichen und südlichen Teil des Horizontes dreifach teilten; so ergaben sich 12 Winde, die sie nach den Ländern bezeichneten, aus denen sie wehten. Auf solche Weise entstanden Windbenennungen wie Phoenix, Africus, Lips, Thrascias, Hellespontius, Olympias, Strymonia, Japix. Vitruv verdoppelte ihre Zahl, so dass man nun 24 Winde unterschied. Doch erwiesen sich begreiflicherweise diese Bezeichnungen, die lokalen Ursprungs waren, bei weiterer Ausdehnung der Seefahrt auf das offene Weltmeer nicht mehr als zweckmässig, so dass die neue Einteilung der Windrose, welche von den Germanen ausging, rasch bei den übrigen Nationen, den Seefahrern Italiens, Galliens, Spaniens und den (modernen) lateinischen Schriftstellern jener Zeit unter Anschluss an die alten Benennungen so viel als möglich Nachahmung fand, wobei man freilich nicht mit gleichem Glück verfuhr. Kepler erörtert dann weiter, wie man aus dem Gesichtskreise, in dem die 4 Kardinalpunkte festgesetzt sind, durch Teilung in 8, 16 und 32 gleiche Teile die auch heute noch giltige Windrose erhält; wie einfach und systematisch die neue Art der Bezeichnung aber ist, bringt er durch die beigegebenen Tabellen zum Ausdruck, indem er die Nomenclatur der 32 Winde bei den Germanen, Italikern, den Römern und den Griechen nebeneinanderstellt.[1])

[1]) A. a. O., S. 208.

Mit der bisherigen Darstellung sind indessen die Anschauungen Keplers über die Bewegungsvorgänge in der Atmosphäre nicht erschöpft; in seinem Werke „Paralipomena ad Vitellionem“ finden wir einen Hinweis, dass er auch an die Entstehung von Luftströmungen durch Ausgleich der unterschiedlichen Dichte in den einzelnen Gegenden dachte. Bei der Besprechung der Höhe der Atmosphäre ist schon darauf hingewiesen worden, dass Kepler eine Erhöhung und Ausdehnung der Luft durch die Wärme, eine Verdichtung und Erniedrigung der Luftsäule durch die Kälte annahm; aus diesen Verhältnissen ergibt sich nun für ihn in den unteren Regionen ein Strömen der kalten Luft nach Süden und umgekehrt in den oberen eine Bewegung der warmen nach Norden. An oben angegebener Stelle[1]) hat er nun, zunächst freilich mit Beziehung auf Rhodus und Aegypten, das Wesen dieser auf Dichteausgleich beruhenden Windströmungen, welche sich mit unseren Passatwinden vergleichen lassen, mit folgenden Worten gekennzeichnet: „Vicissim cum frigus condenset, calor extenuet et sit in illis climatibus calor major, tenuior etiam erit aër, qui succedente ex aquilone densiore et graviore pellitur in altum, et supra, qua fastigiatur, sese didit vicissimque boream petit, in decliviorem aëris superficiem sese infundens.“ Ja, er stellt sich bei dieser Gelegenheit die Frage, ob dies nicht der Ursprung der Etesien sei, ohne jedoch dieselbe zu beantworten. Wenn auch mit Rücksicht auf den Gegensatz von Wärme und Kälte, von Wasser und Land Dichteunterschiede in den einzelnen Gegenden entstehen, so sind diese doch nach der Ansicht Keplers nicht von langer Dauer, da infolge des beständigen Wehens der Winde eine fortwährende Vermischung unserer Luft mit der südlichen und umgekehrt dieser mit der nördlichen stattfindet. Die Luft in Europa, folgert Kepler, kann sich daher hinsichtlich ihrer Dichte nicht wesentlich von jener in Aegyp-

---

[1]) Ebd., 2. Bd., S. 218.

ten und Rhodus unterscheiden: daraus ergibt sich aber, schliesst er weiter, dass die Lufthülle die Erde kugelförmig umschliessen müsse.[1]) Ganz in der gleichen Weise beantwortet er die Frage nach der Gestalt der Lufthülle, wenn ihre Lagerung nicht durch Stürme gestört ist, in seinem Werke „Epitome Astronomiae" mit folgenden Worten:[2]) „Terminatur aër multo perfectius quam oceanus superficie sphaerica."

Es erübrigt noch, die Ansichten Keplers über die in der Atmosphäre auftretenden optischen Erscheinungen zu verfolgen; indessen können wir uns bei vielen derselben kurz fassen, da ein grosser Teil von ihnen astronomischer oder physikalischer Natur ist und auch Keplers Leistungen auf diesem Gebiete, soweit ihnen überhaupt grössere Bedeutung zukommt, schon mannigfache Würdigung erfahren haben.[3])

Bei der Besprechung des Gegensatzes von Luft und Aether wirft Kepler auch die Frage nach dem Entstehen der Himmelsbläue auf; die Lösung dieses Problems, welche erst in unserer Zeit durch die Theorie des Lord Rayleigh[4]) erbracht wurde, konnte Kepler nach dem Stande des damaligen Wissens in der Optik, als deren eigentlicher Begründer er ja selbst betrachtet werden muss,[5]) unmöglich gelingen. Er sucht den Grund für die Erscheinung nicht wie Feselius in dem Himmelsraum, der ja von dem farblosen Aether erfüllt ist, sondern in der natürlichen blauen Farbe, welche der Luft zukommt und unter der Einwirkung der

---

[1]) A. a. O., S. 207.

[2]) Ebd., 6. Bd., S. 147.

[3]) Vgl. Poggendorff, Gesch. d. Physik, S. 167 ff.; F. Rosenberger, Gesch. d. Physik, S. 22 ff.; Heller, Gesch. d. Physik, 1. Bd., S. 303.

[4]) Günther, Lehrbuch d. Geophysik, 2. Aufl., 2. Bd., S. 100.

[5]) Poggendorff, Gesch. d. Phys., S. 167; S. Günther in d. Allg. D. Biogr., 15. Bd., S. 616 f.

Sonnenstrahlen bemerkbar wird.[1]) Als Beweis für diese Annahme stellt er die Beobachtung hin, dass entlegene Berge sich uns mit blauer Farbe darstellen, die um so gesättigter und dunkler wird, je weiter man sich von ihnen entfernt, da eben in diesem Falle eine immer grössere Menge Luft sich zwischen unserem Auge und dem Gegenstand befindet und damit die Farbe an Intensität zunimmt. In der Schrift „Tertius Interveniens“[2]) führt Kepler zur Bestätigung seiner Erklärung noch an, dass der Himmel nicht zu allen Stunden des Tages blau erscheine, sondern meist nur morgens und abends, und dass auch manchmal in bestimmten Zeiten die blaue Farbe viel stärker auftrete als es gewöhnlich der Fall ist: nämlich wenn die Sonne etwas bleich und die Luft kühl ist, was eine Verdichtung der Materie bewirkt, von der die blaue Farbe herrührt. Diese Erklärungen gibt Kepler in der obengenannten Schrift, die 1610 zu Frankfurt erschien, und wiederholt sie in dem Werke „Epitome Atstronomiae“ vom Jahre 1618. Die frühere Theorie, die er in einem Brief an Fabricius am 2. Dez. 1602 entwickelt hatte, scheint er vollständig aufgegeben zu haben. Fabricius richtete nämlich in einer Nachschrift an ihn die Frage, ob die blaue Farbe dem Himmel oder dem Auge eigen sei; seiner Ansicht nach komme sie dem Himmel zu. Kepler antwortete: „Neutrum probo. Neque coeli est neque oculi. Nam vel hoc vel illo modo ut die et nocte aequaliter cerneretur, ubi nulla lux sed immanis aëris profunditas niger color oculis objicitur. At ubi profundum illud nigrum tenui luce pingitur, ex albi et nigri mixtione in aëre fit caeruleus, oculo ob peristasin claritudinis eximiae interdiu adsueto.“[3]) Diesem Erklärungsversuch kann eine gewisse Aehnlichkeit mit der Hypothese Lionardo da Vincis, die auch von Goethe wieder aufge-

---

[1]) K. O. O., 6. Bd., S. 146.
[2]) Ebd., 1. Bd., S. 588 f, Thes. 49; vgl. ebd., 2. Bd., S. 292.
[3]) Ebd., 2. Bd., S. 95.

nommen wurde,[1]) nicht abgesprochen werden. Die blaue Farbe, welche Kepler nach den gegebenen Belegen in späterer Zeit für die Luft annimmt, verschwindet bei stärkerer Beleuchtung durch die Sonne. In der 1604 herausgegebenen Schrift „Paralipomena ad Vitellionem“ forscht er in einer Beifügung zur XXIII. These[2]) nach dem Grunde, warum trotz der gleichmässigen Erleuchtung durch die Sonne von allen Seiten doch jener Teil der Lufthülle den stärksten Glanz aufweise, der von den Sonnenstrahlen direkt durchdrungen werde, und fasst die Erklärung in den Worten zusammen: „Aëri enim sua est albedo seu color“, ohne freilich selbst von ihr vollständig befriedigt zu sein. Dieser natürliche Glanz der Luft, der teils durch die direkten Strahlen der Sonne, teils durch das reflektierte Licht der Erde hervorgerufen wird, bewirkt es auch, dass die Sterne am Tage meist nicht erblickt werden können;[3]) die starke Aufnahme des Sternenlichtes durch die Luft, besonders wenn sie verdichtet ist, und der daraus folgende Glanz bildet auch den Grund für die oft ungewöhnlich klaren und hellen Nächte.[4])

Mit den Dämmerungserscheinungen beschäftigt sich Kepler wiederholt. Erzeugt werden dieselben an erster Stelle durch den Reflex des Sonnenlichtes in den trockenen Ausdünstungen, die bis in eine Höhe von 12 Meilen aufsteigen.[5]) Daneben ist aber noch die Luft von Bedeutung, da dieselbe die Sonnenstrahlen wie ein Spiegel bricht und sie wiederholt zurückwirft, sodass sie auch in tiefer gelegene Horizonte gelangen.[6]) Die Luft verursacht es, dass vor Sonnenaufgang auch die gegen Westen gewendete Seite

---

[1]) Günther, Lehrbuch der Geophysik, 2. Bd., S. 133.

[2]) K. O. O., 2. Bd., S. 141 f.

[3]) A. a. O, S. 292.

[4]) A. a. O., S. 316.

[5]) Ebd., 6. Bd., S. 155, 2. Bd., S. 218.

[6]) Ebd., 6. Bd., S. 154.

einer Tafel erhellt erscheint und dass die Abgrenzung des erleuchteten Teils des Himmels von dem dunklen durch eine halbkreisförmige Linie gebildet wird. Die verschiedenartige Dauer der Dämmerung ist nicht nur eine Folge der veränderten Stellung der Erde zur Sonne, sondern auch des wechselnden Zustandes der Luft. Kepler weist hier besonders auf den Bericht des Josephus a Costa hin, dem zufolge in Chile die tiefste Nacht innerhalb $^1/_4$ Stunde in den hellsten Tag übergeht; als Grund dieser Erscheinung gibt er an, dass die Luft in jenen Gegenden reiner, in höherem Grad durchsichtig und weniger erleuchtbar ist. Die mit Kälte uud Wärme schwankende Höhe der Luft hat auch die wechselnde Dauer der Dämmerung nicht nur etwa im Sommer und Winter, sondern auch an den einzelnen Tagen derselben Jahreszeit zur Folge.[1]) Eine dritte Ursache der Dämmerung ist die himmlische Materie, welche die Sonne bis in die äusserste Nähe umgibt; da sie einige Zeit vor der Sonne aufgeht, erhellt sie die Luft durch den ihr eigenen Glanz;[2]) ohne denselben wäre es nämlich nach der Anschauung Keplers unmöglich, den Eintritt der Dämmerung bei einer Sonnenhöhe von — 18° zu erklären.[3]) Nachdem Kepler noch die Aufgabe gelöst hat, aus der Polhöhe, der Deklination der Sonne und ihrer Stellung unter dem Horizont bei Beginn der Dämmerung die Dauer derselben zu berechnen, knüpft er eine kurze Betrachtung der Dämmerungserscheinungen in den einzelnen Sphären an.

Eingehender als die Dämmerung behandelt Kepler die Refraktionen, da eben die Astronomie vielfach auf dieselben Rücksicht nehmen muss. Sie gaben ihm den Anstoss zur Abfassung seiner Schrift „Paralipomena in Vitellionem", in welcher er mit Anlehnung an Vitellio[4]) zunächst die Grundgesetze der Optik einer eingehenden Untersuchung unter-

[1]) A. a. O., S. 156.
[2]) A. a. O., S. 154.
[3]) A. a. O., S. 157.
[4]) Eigentlich, nach Curtze ein Deutscher Witelo.

zog und dann auf sie gestützt seiner eigentlichen Aufgabe, der astronomischen Optik, näher trat.[1]) Wie bei so vielen Fragen, so zeigt Kepler auch hier seine gründliche Belesenheit; mit staunenswertem Fleisse stellt er alle Berichte der seinem Jahrhundert vorausgehenden Zeit zusammen; aus ihnen entnimmt er, dass seit Cleomedes und Plinius die Refraktion bereits bemerkt wurde.[2]) Bei aller Gründlichkeit gelang es ihm indessen nicht, das wahre Gesetz für die Refraktion aufzustellen, so nahe er einer vollständigen Erkenntnis auch kam.[3]) Er war sich im übrigen wohl bewusst, dass sein Gesetz nicht der strengen Wahrheit entspreche; schon in der Optik fügt er seinen Untersuchungen bei: „In genuina huius rei causa directe et a priore demonstranda haereo", und am 2. März 1629 schreibt er an Rehm[4]) auf dessen Anfrage über das Mass der Refraktion: „ . . Tentavi in Opticis: at fassus sum omnibus, qui mecum familiariter versantur, me adhucdum genuinas causas, quantitatem refractionum formantes, ignorare."[5]) Doch hat er eine Reihe falscher Ansichten, die bei seinen Zeitgenossen verbreitet waren, beseitigt; insbesondere trat er gegen den Irrtum Tychos und Rothmanns auf, welche annahmen, die Refraktion erleide infolge der Ausdehnung der Luft bis zu den Gestirnen mit wachsender Entfernung der Himmelskörper eine Aenderung, so dass also die Refraktionen für Sonne, Mond und Fixsterne

---

[1]) Ebd., 8. Bd., S. 1019.

[2]) Ebd., 2. Bd., S. 218 ff.

[3]) S. Günther in d. Allg. D. Biogr., 15. Bd., S. 616; Poggendorff, Gesch. d. Physik, S. 171.

[4]) K. O. O., 2. Bd., S. 403.

[5]) Kepler hatte anfangs die Meinung, die Grösse der Refraktion sei der Dichte des Mittels proportional, welches den Strahl von seinem Wege ablenkt. Eine Tabelle, welche ihm Harriot übersendete, klärte ihn über seinen Irrtum auf; aus derselben ersah er, dass Oliven-, Terpentin- und Steinöl stärker brechen als Essig, Weingeist und Salzwasser, obwohl diesen eine grössere Dichte zukommt als jenen. Der vermutete Zusammenhang zwischen Dichte und brechender Kraft liess sich also durch Versuche nicht bestätigen.

aus diesem Grunde verschieden seien. Kepler zeigte,[1]) dass die Distanz der Gestirne auf die Strahlenbrechung keinen Einfluss habe, sondern dass sie nur mit der Höhe über dem Horizonte für alle Gestirne gleichmässig abnehme, für Lichtkörper in derselben Höhe also den gleichen Betrag aufweise. Ebenso liess Rothmann Strahlenbrechung nur am Horizonte auftreten, während ihm gegenüber Tycho das Vorhandensein derselben bis zur Höhe von 45° behauptete; erst bei Sternen, die sich dem Zenite noch näher befinden, sei die Refraktionsablenkung nicht mehr nachweisbar; auch hier finden wir von Kepler bereits die richtige Anschauung vertreten, dass auch bei den Sternen, deren Höhe 45° überschreitet, eine Refraktion wahrzunehmen sei, ihre Grösse aber mit zunehmender Höhe sich verringere und im Zenit vollständig verschwinde.[2])

Den übrigen Erscheinungen, wie der Szintillation, den Höfen, Regenbogen u. dergl. hat Kepler, wie er in seinem Werke „Paralipomena ad Vitellionem" sagt,[3]) keine besondere Aufmerksamkeit geschenkt, da sie für die astronomischen Betrachtungen wieder bedeutsam sind; ihre Ursachen scheinen ihm noch wenig aufgeklärt, und er selbst konnte naturgemäss diese schwierigen Fragen ihrer Lösung nicht entgegenführen.

Am eingehendsten bespricht er die Szintillation in seiner Schrift „De Stella Nova Serpentarii".[4]) Er knüpft dabei an Scaliger an, der für die Erscheinung fünf Ursachen, nämlich die Grösse, Klarheit und Bewegung des Sternes, den Zustand der Luft und die Bewegung des Lichtes im Sterne angibt. Kepler aber erscheinen diese Ursachen nicht alle als gleichwertig; die Szintillation ist ihm eine Folge der

---

[1]) K. O. O., 2. Bd., S. 197; 7. Bd., S. 235 und S. 245: R. Wolf, Gesch. d. Astronomie, S. 376; Poggendorff, Gesch. d. Physik, S. 170; S. Günther, Lehrbuch d. Geophysik etc., 2. Bd., S. 124.

[2]) Rosenberger, Gesch. d. Physik, 2. Teil, S. 44.

[3]) K. O. O., 2. Bd., S. 210.

[4]) A. a. O., S. 679 ff.

natürlichen Leuchtkraft, welche dem Stern eigen ist, der Rotation, in welcher er sich befindet, und endlich des veränderlichen Zustandes der Luft. Beim Wehen der Winde und steigender Feuchtigkeit der Atmosphäre erscheinen nämlich die Sterne sehr glänzend und gross, so dass auch die Szintillation in gleichem Masse sich stärker bemerkbar macht.

Das Wesen der Regenbogen und Höfe erörtert Kepler vor allem im Briefwechsel mit Harriot und Brengger. Dem ersteren gegenüber widerruft er seine früher in der Optik aufgestellte Theorie, nach welcher der Regenbogen durch eine Wolke und deren Figur hervorgerufen wird, und hebt, wie er dies schon in einem Briefe vom Jahre 1605 an Brengger[1]) gethan hatte, die Bedeutung der Kugelgestalt der Wassertröpfchen für das Zustandekommen der Erscheinung hervor.[2]) Doch finden wir bei ihm nur gelegentliche Versuche, die zu grunde liegenden optischen Gesetze zu erforschen, wenn er sich auch, wie aus dem Briefe an Fabricius vom 10. Nov. 1608 hervorgeht,[3]) der Schwierigkeit, eine befriedigende Lösung der Aufgabe zu erhalten, wohl bewusst war. Immerhin stellt er einige wichtige Prinzipien der Theorie dieser Lichterscheinungen auf, ohne jedoch durch dieselben einen eigentlichen Fortschritt über die Anschauungen des Aristoteles und insbesondere des Mönches Theodorich (13. Jahrh.) anzubahnen. Die Sonne, das Auge des Beobachters und der Mittelpunkt der Färbung müssen sich, wie er an Brengger und später an Harriot schreibt,[4]) in einer geraden Linie befinden; jeder Beobachter erblickt ferner seinen eigenen Regenbogen, der von einem anderen Standpunkt aus nicht wahrgenommen wird, so dass die Erscheinung also eine vollständig subjektive ist; die Ursachen der Färbung aber sucht

---

[1]) A. a. O., S. 51.
[2]) A. a. O. S. 69, S. 73, S. 574; ebd., 6. Bd., S. 59.
[3]) Ebd., 2. Bd., S. 101.
[4]) A. a. O., S. 51, S. 69, S. 72.

er in den gleichen Gründen wie Harriot. Der Lichtstrahl wird an der konvexen Oberfläche des Wassertropfens gebrochen, an der konkaven Rückwand reflektiert und gelangt dann nach nochmaliger Brechung bei dem Austritt in das Auge; Farben entstehen aber nach der Anschauung Keplers nur bei jenen Strahlen, welche den Tropfen berühren,[1]) so dass also an der Bildung des Regenbogens nur jene Wassertröpfchen beteiligt sind, welche so liegen, dass die von ihnen nach dem Auge und der Sonne gezogenen Geraden einen Winkel von 45° oder die von dem Auge nach dem Tropfen und der Sonne gezogenen Geraden einen Winkel von 135° bilden,[2]) denn nur in diesem Fall tritt grösste Brechung ein, welche die Farben erzeugt.[3]) Wenn also auch die Theorie Keplers, die sich im ganzen an die Darlegungen Vitellios anschliesst,[4]) einen Fortschritt über die aristotelische Erklärungsweise bedeutet, insofern dieser den Regenbogen durch unvollkommene Spiegelung der Sonne und die Farben durch Reflexion entstehen liess,[5]) so zeitigten seine Untersuchungen doch keine bestimmten Resultate, und es gelang erst Descartes, die Theorie des Regenbogens weiter auszubauen, bis dann Newton auch eine befriedigende Erklärung über die Entstehung der Farben gab.[6]) In seiner Dioptrik[7]) spricht Kepler die Absicht aus, eine kleine Schrift abzufassen, die eine Ergänzung der aristotelischen Untersuchungen über den Regenbogen bilden sollte; indessen kam dieser Plan nicht zur Ausführung, da Kepler über die eigentlichen Ursachen der Nebensonnen, die ihm mit jenen des Regenbogens im Zusammenhang zu stehen schienen, nicht klar werden konnte.

---

[1]) A. a. O, S. 101.

[2]) A. a. O., S. 101, S. 69.

[3]) A. a. O., S. 211; 8. Bd., S. 115, 2. Bd., S. 574; ebd., 2. Bd, S. 101.

[4]) Poggendorff, Gesch. d. Phys., S. 92.

[5]) A. a. O., S. 29.

[6]) Ebd., S. 309 f, S. 313 f, S, 686.

[7]) K. O. O., 2. Bd., S. 524.

Wie diesen, so führte er auch die Entstehung von Höfen, Nebensonnen und Nebenmonden auf Lichtbrechung zurück, ohne auf die Gründe der Verschiedenartigkeit der Erscheinungen näher einzugehen. Auch auf den zweiten Regenbogen kommt Kepler in seinen Anmerkungen zur Schrift Plutarchs „Vom Gesichte des Mondes" zu sprechen; er wendet sich daselbst[1]) gegen die Ansicht des Aristoteles, der ihn durch Spiegelung des ersten in einer diesen umgebenden Wolkenschichte entstehen liess; aus dem Orte, an welchem der zweite Regenbogen auftritt, und aus der umgekehrten Reihenfolge der etwas schwächeren Farben schliesst Kepler auf eine weitere Zurückwerfung der schon gefärbten Lichtstrahlen.

In einer anderen Anmerkung zu bezeichneten Schrift[2]) tritt Kepler mit Recht gegen den verbreiteten Glauben auf, das sog. „Wasserziehen" der Sonne bringe Regen; er hebt hervor, dass die Feuchtigkeit nicht erst von der Sonne erzeugt werde, sondern sich schon in der Form von Wasserbläschen („rorulentus") in der Luft befinde; wie man nämlich infolge der in der Luft schwebenden Staubteilchen die Sonnenstrahlen erblicke, welche durch einen schmalen Ritz in ein dunkles Zimmer fallen, so würden auch die Lichtstrahlen in der Atmosphäre sichtbar, wenn sie durch eine Lücke in der Wolkenwand auf jene Wassertröpfchen stossen.

Im folgenden haben wir noch in Kürze die Ansicht Keplers über das Wesen des Blitzes und des Donners darzulegen. Wiederum ist es Fabricius, welcher diese Fragen anregt; in seiner Antwort vom 11. Aug. 1602[3]) erklärt Kepler den Blitz für materiell und spirituell, und zwar scheint ihm die Materie dieselbe zu sein, wie die des Schlaggoldes, das sich beim Entzünden, wie der Blitz, nach unten bewegt und

---

[1]) Ebd., 8. Bd., S. 115, Anm. 70.
[2]) A. a. O., S. 119, Anm. 95.
[3]) Ebd., 1. Bd., S. 320.

den Donner hören lässt;[1]) der Materie des Blitzes gleicht auch der Metallruss, der sich an den Wänden der Goldgruben niederschlägt und die Ursache zu den sog. schlagenden Wettern bildet, welche Kepler als blitzartige Erscheinungen auffasst, die eine Folge der Entzündung des goldenen Russes durch die feuchte Luft sind. Der Donner aber, der niemals bei Abwesenheit von Wolken zu vernehmen ist, befindet sich in den in geringer Höhe über der Erde schwebenden Dampfmassen eingeschlossen und erzeugt durch die Schnelligkeit seiner Bewegung bei seiner Befreiung das fürchterliche Krachen.[2])

An dieser Stelle mögen noch die Vorstellungen Keplers über einige andere Vorgänge in der Atmosphäre Erwähnung finden. Wiederholt beschäftigt er sich mit der Verdunkelung des Sonnenlichts, von welcher man aus dem Todesjahre Cäsars berichtete und die dann in gleicher Weise von den beiden Gemma, Vater und Sohn, a. 1547 beobachtet worden war.[3]) Er schreibt sie der dunsterfüllten Umgebung des Lichtkörpers selbst zu[4]) und unterscheidet diese Trübung des Sonnenglanzes, welche in einer Materie des Aethers ihren Grund hat, die in nächster Nähe der Sonne sich befindet, von jenen Verdunkelungen, die durch terrestrische Ursachen erzeugt werden. So können besonders Aschenmassen, die aus den Höhlungen und Gängen der Erde und vor allem aus den feuerspeienden Bergen geschleudert werden, das Sonnenlicht schwächen.[5]) Verbunden mit solchen Erscheinungen treten meist Steinregen und Erdbeben auf. Unter den Vorfällen der ersten Art ist besonders der Steinfall am Aigospotamoi bedeutsam; Kepler gibt dem Berichterstatter Aristoteles Recht, wenn dieser behauptet, derselbe sei aus

---

[1]) A. a. O., S. 348.
[2]) A. a. O., S. 320.
[3]) Ebd., 6. Bd., S. 146; 2. Bd., S. 419.
[4]) Ebd., 2. Bd., S. 694.
[5]) Ebd., 6. Bd., S. 513.

dem Erdinneren von hochgespannten, ringseingeschlossenen Gasen, die sich plötzlich befreiten, ausgeworfen worden, wobei freilich Aristoteles nur an Luft dachte, die sich in den Höhlungen der Erde verfangen hatte und nun gewaltsam einen Ausweg suchte;[1]) der ganze Vorgang scheint Kepler Aehnlichkeit mit dem Schusse aus einer Kanone zu haben. Als solche Auswürfe betrachtet er auch die Meteore, doch hält er es nicht für ausgeschlossen, dass sie nur Zusammenballungen der Materie sind, welche den Himmelsäther erfüllt und verunreinigt.[2]) Dieser Kraft im Erdinneren, welche sich auch in den obenerwähnten schlagenden Wettern äussert, schreibt Kepler auch die Erdbeben zu; nur insoferne sie jene entzündbaren Stoffe in sich aufnehmen, kann er den unterirdischen Hohlräumen ein Mitwirken bei Erderschütterungen zugestehen; die Anschauung des Fabricius, welcher die Erdbeben auch aus dem Einsturze von Teilen der Erdrinde in die unterirdischen Höhlungen erklärte, scheint ihm durch die Wahrnehmung widerlegt, dass das Erzittern des Bodens in manchen Gegenden sehr häufig auftritt und sich nicht selten das ganze Jahr hindurch bemerken lässt.[3])

---

[1]) Ebd., 7. Bd., S. 17, S. 176, S. 628. Nach den Vorstellungen des Aristoteles war die treibende Kraft Luft, die sich in den Höhlungen der Erde verfangen hatte und mit Gewalt nun einen Ausweg sucht; auf diese Weise erzeugt sie auch die Erdbeben. S. Günther, Lehrb. der Geophysik etc., 1. Bd., S. 394; Berger, Gesch. d. wissenschaftl. Erdkunde d. Griechen, 2. Abt., S. 116.

[2]) K. O. O., 6. Bd., S. 157. Kepler glaubt, dass durch diese Ausdünstungen in den Aether im Laufe der Jahrhunderte das Volumen der Erde eine Verminderung erfahre und weist besonders auf die häufigen Waldbrände und die Sternschnuppen hin, bei deren Verbrennung ein grosser Teil der Materie in den Himmelsraum entweiche (ebd., 7. Bd., S. 12; 6. Bd., S. 146). Es ist Kepler nicht unwahrscheinlich, dass sich die Kometen aus diesen Ausscheidungen der Weltkörper und also auch der Sonne bilden (ebd., 2. Bd., S. 780).

[3]) Ebd., 1. Bd., S. 326. Das plötzliche Auftreten der Kometen kann nicht nur unaufhörliche Regengüsse, Ueberschwemmungen, Landseuchen u. dgl., sondern auch Erdbeben hervorrufen: „. . . Oder da die Erdkugel etwa an einem Ort an Feuchtigkeit erschöpfft, dann so greifft

Rein klimatologische Fragen behandelt Kepler selten, und es ist daher die Ausbeute, die wir für diesen Abschnitt aus seinen Werken ziehen können, eine verhältnismässig geringe. Er schenkt eben auch hier vor allem den Fragen der allgemeinen und speziellen Klimatologie Aufmerksamkeit, die in irgend welchen Beziehungen zur Astronomie stehen. Besonders eingehend beschäftigt er sich daher mit dem solaren Klima. Die Luft ist an sich, wie Kepler im Widerspruch zu Aristoteles behauptet,[1]) nicht warm, sondern kalt, so dass wir also die Wärme, welche das Werden und Wachsen auf der Erde bewirkt, der Sonne verdanken. Wenn auch im Inneren der Erde die „facultas animalis", wie die Feuer des Aetna und die zahllosen Thermen beweisen,[2]) eine stetige Wärme erzeugt, so macht diese sich doch nach aussen nicht bemerkbar, da eben die Erde wie jede Materie ihrer Natur nach kalt ist. Lediglich von dem Verweilen der Sonne über dem Horizonte, dem Einfallswinkel der Strahlen und der grösseren oder geringeren Dichte der Luft,[3]) welche diese durchdringen müssen, hängt der Grad der Wärme der Luft an den einzelnen Orten und zu den verschiedenen Zeiten ab, wie Kepler in seiner Abhandlung „Ueber die festeren Grundlagen der Astrologie"[4]) entwickelt und dann in dem so inhaltsreichen Briefe vom 4. Juli 1603 auf eine Anfrage des Fabricius mit einem gereizten Hinweise auf die genannte Schrift wiederholt feststellt.[5]) Je grösser der Tagbogen der

---

diese durch den Kometen erhitzte lebhaffte Kraft des Erdbodens an, was sie findet, nemlich dürre Dämpffe, welche die Erde unfruchtbar machen, und machts, schwefelts, pulverisierts und treibet es auff ihre verborgene Art so lang, dass endlich das Pulver unter der Erden angehet und mit Macht einen Ausgang suchet, also ein Erdbeben verursachet wird." Ebd., 7. Bd., S. 28; vgl. oben S. 41.

[1]) Ebd., 1. Bd., S. 421.

[2]) Ebd., 2. Bd., S. 145.

[3]) Ebd., 1. Bd., S. 339.

[4]) A. a. O., S. 421.

[5]) A. a. O., S. 333 f.

Sonne ist, desto stärker wird sich die wärmende Kraft des Gestirns äussern, und desto kürzer wird die Zeit sein, innerhalb welcher die Luft in ihren Naturzustand zurückkehren und erkalten kann; weiterhin bewirkt der höhere Sonnenstand im Sommer, dass die Neigung der Strahlen gegen den Erdboden eine geringere und die Intensität der Erwärmung daher eine stärkere ist als im Winter, in welchem durch den schiefen Einfall ein Teil ihrer Kraft nicht zur Geltung kommt;[1]) vermehrt wird aber diese Einbusse an Wärme noch durch den Umstand, dass die in die Lufthülle schief eindringenden Strahlen einen grösseren Weg durch dieselbe zurücklegen müssen als die senkrecht einfallenden. Von welcher Bedeutung diese Verhältnisse sind, zeigt sich darin, dass in Prag im Winter, wie Kepler berechnet, nur etwa $^1/_{24}$ der Sonnenwärme sich wirksam erweist. Nicht richtig wäre es indessen, sagt er in seiner XII. These[2]) weiter, wenn wir an den Tagen des höchsten oder tiefsten Sonnenstandes auf die grösste Wärme beziehungsweise grösste Kälte rechnen würden; wir beobachten im Gegenteil, dass der Charakter des Sommers sich am schärfsten im August, der des Winters aber am deutlichsten sich im Februar ausprägt. Wasser und Erde nehmen nämlich Wärme und Kälte in sich auf und sammeln dieselbe an; diese Aufspeicherung erreicht aber ihren höchsten Grad erst in der 2. Hälfte der betreffenden Jahreszeit, so dass nicht an den Tagen der Solstitien, sondern einige Zeit nachher erst Wärme und Kälte sich am stärksten bemerkbar machen. In ihrer Anhäufung beruht es auch, dass September und Oktober im allgemeinen wärmer sind als März und Februar, obwohl die Sonne in den beiden Zeiten des Jahres der Erde gegenüber fast den gleichen Stand einnimmt. Aus denselben Gründen erklärt sich ferner nach den Ausführungen Keplers in der folgenden These,[3]) dass

[1]) Ebd., 6. Bd., S. 263 f.
[2]) Ebd., 1. Bd., S. 422; 6. Bd., S. 264.
[3]) A. a. O., S. 264; 1. Bd., S. 422; Thes. XIII.

Wärme und Kälte und was davon abhängig ist, wie die Fruchtbarkeit eines Landes u. dergl., schreibt Kepler in seiner „Epitome Astronomiae",[1]) haben also verschiedene Ursachen, irdische und himmlische; die ersteren aber sind in ihrer Wirksamkeit sowohl in Hinsicht auf den Ort als auch die Zeit beschränkt, während die letzteren von allgemeinerer Natur sind und einen überwiegenden Einfluss ausüben.[2]) Sie gaben daher die Veranlassung zu einer besonderen Einteilung der Erdoberfläche in Zonen. Diesen lässt Kepler eine sehr eingehende Behandlung zu teil werden,[3]) die er mit der Betrachtung der eigentümlichen Farben beginnt, durch welche die Zonen auf den Erdkugeln unterschieden werden. Die rote Farbe der heissen Zone rührt von der alles vernichtenden Hitze her, welche in jenen Ländern die Erde austrocknet und verbrennt; das Uebermass der Kälte, welche bewirkt, dass die nördlichen Gegenden immer von Schnee und Eis bedeckt sind, hat den Polarzonen zu der blauen oder weissen Farbe verholfen, während in den gemässigten klimatischen Verhältnissen der mittleren Zonen die grüne Farbe ihren Grund hat, da in diesen Gegenden infolge der günstigen Umstände alles grünt und blüht. An einer späteren Stelle desselben Werkes[4]) stellt Kepler bei einer Charakteristik der einzelnen Zonen einen Vergleich zwischen ihnen und den verschiedenen Jahreszeiten an. Nach seiner Auffassung entspricht die heisse Zone dem Sommer, die kalte dem Winter und die gemässigte dem Frühling und dem Herbst; es herrscht nämlich, wie sich leicht einsehen lässt, in der heissen Zone der Sommer vor, in der kalten finden wir fast ewigen Winter, in den gemässigten Zonen aber tritt ein gewisser Wechsel beider Jahreszeiten auf, der gleichmässig in der Mitte derselben ist, während nach den

---

[1]) Ebd., 6. Bd., S. 196.
[2]) A. a. O.
[3]) A. a. O.
[4]) A. a. O., S. 265.

Seiten hin die den benachbarten Zonen zukommende Eigentümlichkeit überwiegt.[1]) Freilich finden sich innerhalb der einzelnen Zonen auch Abweichungen von dem sie im allgemeinen kennzeichnenden klimatischen Charakter, wie z. B. in „Nova Albion" in Amerika, wo sich, obwohl es in der gemässigten Zone liegt, doch das ganze Jahr über eine sehr grosse Kälte bemerkbar macht, die, wie Kepler an Fabricius schreibt,[2]) die Folge von starken Ausdünstungen ist, so dass man in jene Gegenden nach seiner Anschauung auch den Ausgangspunkt der kalten Nordostwinde zu verlegen hat; andererseits weist Grönland in der kalten Zone ein so mildes Klima auf, dass das Land nach dem üppigen Grün, das daselbst an manchen Stellen den Boden bedeckt, seinen Namen „Grünland" trägt; auch in der heissen Zone, wie z. B. in dem westlichen Teile von Afrika, in Peru und auf den Inseln des Indischen und des Grossen Ozeans treffen wir Gegenden mit gemässigtem Klima.[3]) Kepler wandte überhaupt seine Aufmerksamkeit wiederholt den klimatischen Verschiedenheiten der Länder zu und suchte den Grund für Abweichungen von den allgemeinen Gesetzen in einer bestimmten Gestaltung der Erdoberfläche; entschieden wies er dagegen die Astrologen zurück, welche die Natur eines Landes „auss den Triangulis Terrestribus und Planetarum dominationibus" erforschen wollten.[4]) Einen Massstab zur Vergleichung der Wärmeverhältnisse der einzelnen Länder gibt ihm der Anbau gewisser Pflanzen, insbesondere des Weinstockes. Voller

---

[1]) A. a. O., S. 267.

[2]) Ebd., 1. Bd., S. 339.

[3]) Ebd., 6. Bd., S. 196 ff. Auch gegen die alte Irrlehre von der Unbewohnbarkeit der kalten und heissen Zone wendet sich Kepler mit Entschiedenheit. Günther, Geisteshelden, hrsg. von Bettelheim, 22. Bd., Kepler-Galilei, S. 48.

[4]) Ebd., 1. Bd., S. 269, Thes. 109. Nach den folgenden Darlegungen muss Kepler als einer der Begründer der vergleichenden Klimatologie betrachtet werden. Vgl. Brocard, Essai sur la Météorologie de Kepler, Grenoble 1879, S. 4.

hitziger Rebensaft gedeiht in Italien, weil dieses Land nach Süden liegt; tiefe Thäler ermöglichen sein Wachsen am Rheinstrom, doch ist er milder, da jene Gegenden sich im Norden ausbreiten; die Lage zwischen hohen Gebirgen und die Ausdehnung nach Süden gibt dem Weine Oesterreich-Ungarns sein Feuer; wenn aber in anderen Gegenden der Weinbau nicht getrieben wird, so erklärt sich dies meist auf ganz natürliche Weise; die Donau z. B. ist nicht hinreichend gegen die kalten Winde, welche von den schneebedeckten Höhen der Alpen herabwehen, geschützt, und die Elbe fliesst zu sehr nach Norden, und ihre Ufer sind zu flach, als dass dort die Wärme jene Höhe erreichen könnte, welche das Reifen der Traube erfordert.

Als Astronom kommt Kepler naturgemäss bei der Betrachtung der Zonen auch auf die wechselnden Schattenverhältnisse in denselben und die darauf gegründete Klassifikation der Erdbewohner zu sprechen.[1]) Er erläutert die Bedeutung der aus dem Altertum entnommenen Bezeichnungen: amphiscii für die Bewohner der heissen, periscii für die der kalten und heteroscii für jene der gemässigten Zone und schliesst daran eine Untersuchung der Schattenlinien, welche der Endpunkt eines auf dem Horizont senkrecht errichteten Stabes an den verschiedenen Erdorten beschreibt.

Obwohl wir bereits bei den Griechen und den Römern vereinzelten richtigen Vorstellungen von den Beziehungen der Gezeiten zu dem Stande von Sonne und Mond begegnen,[2]) dauerte es doch bis zum Beginne des 17. Jahrhunderts, bis man auch in weiteren Kreisen den Zusammenhang zwischen diesen Erscheinungen und den Bewegungen der Gestirne erkannte. Während des Mittelalters tauchten

---

[1]) K. O. O., 6. Bd., S. 267 f.

[2]) Berger, Gesch. d. wissensch. Erdkunde d. Griechen, 4. Abt., S. 73 ff.

noch eine Reihe der abenteuerlichsten Hypothesen auf,[1]) und selbst Geisteshelden wie Galilei waren noch in irrigen Anschauungen befangen;[2]) um so mehr muss es uns wundern, dass Kepler, obwohl er selbst von den Küsten eines Meeres wenig wusste, mit der ihm eigenen Klarheit und Schärfe auf die wirkenden Kräfte hinwies und auf grund dieser Auffassung dann ein anschauliches Bild vom Verlauf dieser regelmässigen Bewegung der flüssigen Teile der Erdoberfläche entwarf. In seinen Bemerkungen zur Schrift Plutarchs „De facie in orbe Lunae"[3]) rühmt sich Kepler mit Recht, als erster die Entstehung und den Verlauf von Ebbe und Flut durch das Wirken des Mondes nachgewiesen zu haben; und zwar wurde er, wie er in dem Briefe an Herwart vom 2. Jan. 1607 schreibt,[4]) durch die Karte eines deutschen Seemanns zur Aufstellung seiner Theorie geführt; auf jenem prächtig geschmückten Blatte, dessen Autor aber Kepler nicht mehr erinnerlich ist, waren die Küsten Europas an der Ostsee und am offenen Atlantischen Ozean dargestellt und daneben Bemerkungen über Ebbe und Flut und die bekannten Meeresströmungen verzeichnet. Kepler ging davon aus, dass die Meere vom Monde ebenso angezogen würden, wie alles Schwere und die Meere selbst von der Erde; indessen zieht der Mond nicht, insofern er „humida vel humectans", sondern nur insoweit er der Erde verwandte Masse ist, mit magne-

---

[1]) Peschel-Ruge, Gesch. d. Erdkunde etc., S. 436; vgl. insbesondere das Urteil des Jesuiten Fournier über die Kepler'sche Lehre. A. a. O. S. 437, Anm. 1.

[2]) S. Günther, Lehrb. d. Geophysik etc., 2. Bd., S. 386; R. Wolf, Gesch. d. Astronomie, S. 512 f. Galilei kannte zwar die Anschauungen Keplers über diesen Gegenstand, schloss sich ihm aber nicht an; der angebliche Mangel der Gezeiten im Mittelmeer liess ihn an der Richtigkeit zweifeln. Keplers Lehre gewann aber bald die Oberhand und wurde von Newton neu begründet.

[3]) K. O. O., 8. Bd., S. 118, Note 90.

[4]) Ebd., 3. Bd., S. 455.

tischer Kraft die Wasser an;[1]) nicht die Feuchtigkeit, sondern die Materie, die der irdischen gleicht, erweist sich wirksam; der Grund jenes Einflusses des Mondes ist also in derselben Kraft zu suchen, welche auf Erden das Fallen eines Steines bewirkt.[2]) Nur dem Umstande, dass die Anziehungskraft der Erde stärker ist, wie die des Mondes, darf man es zuschreiben, dass die Meerwasser nicht die Erdoberfläche verlassen, sondern auf derselben nur hin- und herschwanken: „Si Terra cessaret attrahere ad se aquas suas, aquae marinae omnes elevarentur et in corpus lunae influerent", führt er in der Einleitung zu seinem grundlegenden Werke „De Motibus Stellae Martis" aus.[3]) Die Entwickelung der Theorie der Schwer-

---

[1]) Ebd., 8. Bd., S. 118, Anm. 90; S. Günther, J. Kepler u. d. tellur.-kosm. Magn., S. 63. Die gleiche Auffassung Keplers ergibt sich auch aus Thes. 58 des „Tertius Interveniens." Günther weist (a. a. O., S. 56) darauf hin, dass Kepler hier zum ersten Mal die Gezeiten des Meeres mit dem Magnetismus der Erde in Verbindung bringe. „Nach langem Schwanken, ob nicht doch gewisse, mehr begriffliche Unterschiede vorhanden sein möchten, ist bei Kepler in seinen späteren Jahren die Ueberzeugung von der vollständigen Wesensgleichheit zwischen der allgemeinen Schwere und dem tellurisch-planetarischen Magnetismus die herrschende geworden. Sowohl den freien Fall der Körper, als auch das Phänomen der Gezeiten sehen wir auf eine magnetische Anziehungskraft zurückgeführt" (a. a. O., S. 68).

[2]) K. O. O., 8. Bd., S. 47 f, Anm. 66, 67, 75, 76, 77; ebd., 6. Bd., S. 360.

[3]) Ebd., 3. Bd., S. 151, S. 455, S. 460. Rosenberger, Gesch. der Physik, 2. Teil, S. 55 ff; Poggendorff, Gesch. d. Physik, S. 163 f; Günther, J. Kepler u. d. tellur.-kosm. Magn., S. 47 ff, S. 68. Hinsichtlich seiner Lehre von der Schwerkraft steht Kepler weit über allen seinen Vorgängern und bildet den direkten Vorläufer Newtons. Den Satz der Trägheit stellte er bereits auf; freilich nur in seiner einen Hälfte, dass nämlich ein ruhender Körper nicht von selbst Bewegung annehmen könne; den anderen Teil, dass der Körper diese Bewegung behalte, solange nicht eine andere Kraft ihr entgegenwirkt, vermissen wir noch bei ihm. (K. O. O., 2. Bd., S. 87). In der „Harmonice mundi" spricht er auch die Ansicht aus, dass die Schwerkraft mit der Entfernung in der gleichen Weise abnehme wie das Licht. Doch fasste er die Kraft nur als eine irdische auf, die jedem Weltkörper für sich eigen sei; er erkannte aber noch nicht ihre Wirksamkeit bei der Bewegung der

kraft gibt ihm daselbst Veranlassung, seine aufgestellten Lehrsätze, welche endgiltig mit den aristotelischen Vorstellungen brechen,[1]) durch die Beiziehung von Ebbe und Flut näher zu beleuchten. Die Anziehungskraft des Mondes erstreckt sich also bis auf die Erde, und sie bewirkt, dass die Wassermassen der Erdoberfläche in der heissen Zone, nämlich an jenen Orten, in deren Zenit sich der Mond gerade befindet, anschwellen; durch die scheinbare tägliche Bewegung unseres Trabanten entsteht nun eine Flutwelle, welche die Erde in der Richtung von Osten nach Westen umkreist. Da aber der Mond in seiner Bahn so rasch fortschreitet, dass die Wassermassen ihm infolge ihrer natürlichen Trägheit und der Unebenheit des Meeresgrundes nicht folgen können und daher etwas hinter ihm zurückbleiben, so tritt die Hochflut an den einzelnen Orten nicht in dem Augenblick ein, in welchem der Mond kulminiert, sondern erst einige Zeit später; auf diese Weise entsteht also in der heissen Zone eine Strömung des Ozeans gegen Westen bis an die gegenüberliegende Küste, wo die mächtig anschwellenden Fluten zurückgeworfen werden; mit dem Weggange des Mondes lässt allmählich die Anziehungskraft nach und nun verteilen sich die Wassermassen wieder und erzeugen so eine Rückströmung, die in gerade umgekehrter Weise das Auftreten von Ebbe und Flut bewirkt; aber wie das Wasser in einem Gefässe, das geschüttelt wurde, noch lange in Unruhe verharrt und geraume Zeit verfliesst, bis das Gleichgewicht wieder vollständig hergestellt ist,[2]) so bleiben auch die Meeres-

---

Planeten im Weltenraum. Wenn er z. B. auch die Anziehungskraft von der Erde zum Monde und umgekehrt wirken liess, so suchte er doch die Ursachen des Mondlaufs in etwas ganz anderem. Vgl. Reuschle, Kepler u. d. Astron., S. 52.

[1]) Gegen die aristotelischen Lehren polemisiert er besonders auch in den Noten, die er einer Uebersetzung einiger Kapitel der Schrift „De motu Terrae" beifügte. K. O. O., 7. Bd., S. 746.

[2]) Ebd., 3. Bd., S. 455. Kästner, Gesch. d. Mathematik, 4. Bd., S. 242; Günther, J. Kepler u. d. tellur.-kosm. Magn., S. 61.

wogen lange in Bewegung; immer von neuem tritt ein Ab- und Zuströmen auf, wenn auch die Fluten an Mächtigkeit immer mehr verlieren, bis endlich das Erscheinen des Mondes die Wassermassen aufs neue in Erregung versetzt. Täglich zweimal umläuft also eine Flutwelle die Erde, und jeder Ort hat innerhalb 24 Stunden zweimal Flut und zweimal Ebbe; erstere tritt zur Zeit des Auf- und Untergangs des Mondes ein. Aber nicht nur die Trägheit des Wassers beeinträchtigt den regelmässigen Verlauf der Gezeiten, sondern auch die Gestaltung der Kontinente und Inseln bringt mannigfache Störungen in der freien Bewegung der Wasserwellen hervor. Am stärksten werden die Flutwellen an den Strandgebieten des offenen Ozeans bemerkbar sein, während der Unterschied der wechselnden Wasserhöhe in den eng von Land umschlossenen Meeresbecken nur in verhältnismässig geringem Masse zu Tage tritt; leicht erklärlich ist es auch, wenn das Schwellen und Sinken des Meeres an diesen weiter zurückgelegenen Küsten oft viele Stunden verspätet wahrgenommen wird, und zwar ist die Abweichung von der Zeit, in welcher der Eintritt des Phänomens erwartet werden sollte, um so grösser, je tiefer der betreffende Meeresarm in den Kontinent eindringt und je enger der Zugang ist, der die Verbindung mit dem Weltmeere herstellt. Darin liegt es begründet, wenn die gegenüberliegenden Küsten Britanniens und Norwegens zu gleicher Zeit von den Meereswogen bedeckt werden, während in der Strasse von Calais die Flut erst einige Zeit später eintritt. Indem Kepler so in den Kreis seiner Erwägungen auch die Unregelmässigkeiten zog, welche sich aus der Natur der örtlichen Verhältnisse ergeben, glaubte er den Einwurf beseitigt zu haben, den man schon früher und auch jetzt noch gegen die behauptete Abhängigkeit der Gezeiten von unserem Trabanten erhob; nun ist es nämlich nicht mehr auffällig, wenn der Eintritt von Ebbe und Flut an bestimmten Küsten, wie z. B. denen eines

Mittelmeeres, dem Laufe des Mondes nicht vollständig entspricht.[1])

Nach diesen Vorstellungen Keplers bedarf es eigentlich keiner besonderen Erwähnung, dass er auch der Sonne einen gewissen Einfluss zuschreibt. Es ist ihm die Beobachtung der Schiffer wohlbekannt, dass die Fluten bei Konjunktion und Opposition stärker sind als zu Zeiten der Quadraturen, da eben im ersten Falle die Anziehungskräfte der beiden Gestirne vereint wirken, während im letzteren eine gewisse Kompensation sich bemerkbar macht.[2])

Diese so korrekte Auffassung, durch welche das schwierige Problem der Gezeiten um ein wesentliches seiner Lösung näher gebracht war, musste sich später in der „Harmonice mundi“[3]) eine Verschmelzung mit den Phantasiegebilden gefallen lassen, zu denen Kepler die Betrachtung des Erdtieres führte. Bei Besprechung desselben haben wir schon darauf hingewiesen, dass Kepler in dem regelmässigen Wechsel von Ebbe und Flut Anzeichen einer natürlichen Atmung des Erdkörpers erblickte. Wie aber die Lebewesen Schlafen und Wachen dem natürlichen Wechsel von Tag und Nacht anpassen, so unterwirft sich auch das gewaltige Erdtier in seiner walfischartigen Respiration den Naturgesetzen und vollzieht das Ein- und Ausatmen, das Einschlürfen und die Ausstossung der Wassermassen im genauen Anschluss an das durch die Anziehungskraft des Mondes und der Sonne erzeugte periodische Schwellen und Schwinden der Meereswogen,[4]) so dass also nicht recht ersichtlich ist, inwieweit die Erscheinung von Ebbe und Flut auf eigener Thätigkeit der Erdseele oder mechanischen Wirkungen des Erdtrabanten beruhen;[5]) nur selten ereignet es sich, dass die Erdseele

---

[1]) K. O. O., 2. Bd., S. 116.
[2]) Ebd., 8. Bd., S. 61 f, Anm. 202 u. 205; S. Günther, a. a. O., S. 63.
[3]) K. O. O., 5. Bd., S. 255.
[4]) A. v. Humboldt, Kosmos, 3. Bd., S. 19, S. 31.
[5]) K. O. O., 5. Bd., S. 255.

ihrem eigenen Triebe folgt, und dann bewirkt sie Unregelmässigkeiten und erzeugt Erscheinungen, die auf natürliche Weise nicht zu erklären sind; einen solchen Fall sieht Kepler in dem Berichte von Kaufleuten aus Amsterdam, wonach das Ausbleiben von Ebbe und Flut an einem bestimmten Tage grossen Schrecken unter den Küstenbewohnern hervorgerufen habe.[1]) Damit hatte Kepler jene Lehren des griechischen Altertums erneuert, auf die wir zuerst bei Plato stossen, und die dann im Anschluss an ihn von den Stoikern und insbesondere von Athenodor wieder aufgestellt wurden.[2]) Plato glaubte an ein schaukelartiges Auf- und Abströmen der Gewässer in den Kanälen und Höhlungen des Erdinneren und brachte als erster das Bild von dem Ein- und Ausatmen auf, das wir bei Kepler in so merkwürdiger Verquickung mit ganz klaren Anschauungen finden. Seine frühere Gezeitentheorie hat jedoch Kepler, wie Günther mit Recht bemerkt,[3]) keineswegs durch die Annahme einer Atmung widerrufen wollen; er sucht diese vielmehr, wie wir gesehen haben, mit den in der Einleitung zu seinem Werke über den Planeten Mars niedergelegten Ansichten soweit als möglich in Einklang zu bringen; sein s ark entwickelter Hang zur Bildersprache erklärt es uns, wenn er seinem Erdtiere zulieb die abenteuerliche Hypothese aufstellte; in den Kreis ernster Betrachtungen zog er sie aber später nicht mehr, und in den nach 1620 geschriebenen Anmerkungen zum „Somnium Astronomicum" finden wir nicht die geringste Anspielung auf jene phantastischen Ideen,[4]) wohl aber wertvolle Ergänzungen seiner früheren Theorie, die alles vor

---

[1]) A. a. O.

[2]) Berger, Gesch. d. wissensch. Erdkunde d. Griechen, 2. Abt., S. 114; 3. Abt., S. 126; 4. Abt., S. 75.

[3]) S. Günther, Lehrbuch d. Geophysik etc., 2. Bd., S. 386.

[4]) S. Günther, Geisteshelden, hrsg. v. Bettelheim, 22. Bd Kepler-Galilei, S. 49; ders., J. Kepler u. d. tellur.-kosm. Magn., S. 63, Anm. 1.

ihm in dieser Frage Geleistete bei weitem übertraf und die Grundlage für die Untersuchungen Newtons bilden konnte.

Auch eine zweite Art der im Meere auftretenden Bewegungsvorgänge finden wir bei Kepler kurz berührt. In der „Epitome Astronomiae“ [1]) weist er auf die nautische Beobachtung hin, dass die Durchquerung des Indischen Ozeans von Westen nach Osten grössere Schwierigkeiten bereite als die Fahrt in der entgegengesetzten Richtung, da eben die Meeresströmungen sich im letzteren Falle in der Richtung des Schiffes bewegten; eine solche Strömung, die schneller sei als ein Pfeil, komme z. B. von den Gewürzinseln, weil dort von Osten her eine ungeheure Wassermasse, die durch jenen Inselkranz aufgestaut sei, nach Westen dränge. Diese westlichen Strömungen, die auf ihrem Wege von keinem Hinderniss aufgehalten werden, bewirken nach der Anschauung Keplers auch, dass in dem südlichen Teile des Stillen Ozeans an den Küsten Amerikas sich fast keine Gezeiten zeigen. Die Ursache dieser translatorischen Bewegung ist nach Kepler die gleiche wie die von Ebbe und Flut, doch wirkt auch die Erddrehung bei der Erzeugung derselben mit: „Etsi vero causa hujus motus manifesta est, eadem nimirum, quae et fluxus refluxusque reciproci, Luna trahens undas, quoties supra horizontem est, versus occidentem, quorsum illi cursus esse censetur; ipsae tamen circumstantiae jam enumeratae videntur adjungere Lunae etiam inertiam naturalem aquarum ad motum, restitantium in occidente, cum Terra se subducat in orientem“. Bei dieser Erklärung verfiel Kepler in denselben Fehler, den sich Galilei bei der Erörterung der Gezeiten zu schulden kommen liess; er berücksichtigt nämlich nicht, dass die Erdrotation zwar vorhandene Bewegungen von ihrer ursprünglichen Richtung ablenkt, aber niemals aus sich eine Bewegung zu erzeugen vermag.[2])

---

[1]) K. O. O., 6. Bd., S. 180.

[2]) S. Günther, Geisteshelden etc., S. 49; ders., Lehrbuch d. Geophysik, 2. Bd., S. 414.

Ausführlich bespricht Kepler bei der Behandlung der Gezeiten die hohe Bedeutung der Meeresfluten für die Umgestaltung der Erdoberfläche, ihre Land zerstörende und aufbauende Wirkung. Ein klassisches Gebiet für die Beobachtung jener Veränderungen, welche die Meereswogen hervorrufen, scheint Kepler der ostindische Archipel zu sein.[1]) Die ganze Inselwelt betrachtet er als Überreste eines Landes, das von den Fluten des Stillen Ozeans durchbrochen und überschwemmt wurde; nachdem schon lange Zeiten hindurch die Auswaschung und Untergrabung durch die Wasserwogen thätig war, führte endlich eine grosse Sturmflut den Durchbruch der herandrängenden Wasserberge herbei; nach der Senkung des Meeresspiegels aber ragten von dem ursprünglichen Lande, das sich von den Molukken bis nach Sumatra ausdehnte und durch letztere Insel, in der Kepler den Goldenen Chersones gefunden zu haben glaubte, mit der Halbinsel Malakka zusammenhing, nur noch jene Gipfel empor, welche den Bestand der heutigen Inselwelt ausmachen. Bei dieser Katastrophe, welche das Aussehen des Indischen Ozeans vollständig veränderte und eine ganz andere Verteilung von Wasser und Land herbeiführte, wurde zum Teil auch die grosse Insel Taprobane (Ceylon) überflutet, die Kepler nach dem Bericht verschiedener Kosmographen, wie des Diodorus Siculus in den südlich der Mündung des Indus gelegenen Teil des Arabischen Meeres verlegte. Seit der ersten Kunde von Ceylon durch den Anführer der macedonischen Flotte Alexanders hatte sich allmählich die Vorstellung von einer abenteuerlichen Grösse der Insel entwickelt und war durch Ptolemäus für alle folgenden Geographen zu einer unbezweifelbaren Wahrheit erhoben worden; als man genauere Kenntnis von jenen Gebieten erhielt, suchte man, so z. B. schon Marco Polo, das Verschwinden der Insel durch Abschwemmung zu erklären; bald wurde auch ihre

---

[1]) K. O. O., 3. Bd., S. 151.

einstige Lage rätselhaft, und einige, wie R. Gemma, Apian wollten in Sumatra das alte Taprobane erblicken, und an dieser Stelle nimmt dann auch Kepler Veranlassung, diese Anschauung als irrig zurückzuweisen.[1]) Denn die Entfernung von Arabien war vor jenem Einbruche der Wassermassen eine verhältnismässig so geringe, dass die Insel und das Festland der Kirchengeschichte zufolge nur einen Bischof besafsen, der hier wie dort seines Amtes waltete. Geringe Überreste jener in den Meereswogen versunkenen Insel erblickt Kepler in der Gruppe der Malediven, deren Verbindung mit Ceylon nun aufgehoben war.

Diese Annahme Keplers, dass die zahlreichen zerstreuten Inseln des Ostindischen Meeres Teile eines verschwundenen Festlandes sind[2]), ist eine jener bei ihm nicht seltenen Aufstellungen, durch welche er mit glücklich ahnungsvollem Blicke die Ergebnisse späterer wissenschaftlicher Forschung vorwegnahm; „man könnte ihn", schreibt Günther, „unter die Vorläufer der modernen Theorie von einem altgeologischen Kontinent „Lemuria" zählen."[3])

In gleicher Weise betrachtet Kepler, wie dies früher schon Columbus gethan hatte, die Inseln, welche den Mexikanischen Golf kranzförmig umschliessen, als Bruchstücke eines ehemaligen Festlandes, das im Laufe der Zeiten in den Strudeln des Meeres versank.

„Kepler würde sich also, wenn es sich zu seiner Zeit bereits um die Aufstellung genetischer Inselsysteme gehandelt hätte, jedenfalls bei einer Vielzahl von Eilanden für Festlandbruchstücke entschieden haben; im Gegensatz zu Varennius, welcher die meisten Inseln als gehobenen Meeresgrund ansprechen wollte. Die Zurückführung geologischer Kata-

---

[1]) Peschel-Ruge, Gesch. d. Erdkunde, S. 59; K. O. O., 3. Bd., S. 458, Anm. 20; Berger, Gesch. d. wissensch. Erdkunde d. Griechen, 3. Abt., S. 4, S. 75; 4. Abt., S. 59.

[2]) K. O. O., 3. Bd., S. 151; 7. Bd., S. 602, S. 799.

[3]) S. Günther, Geisteshelden etc., S. 50.

strophen auf das vereinte Zusammenwirken von Erdbeben und Sturmfluten erinnert übrigens unwillkürlich an die von E. Suess bezüglich der mesopotamischen Sintflut gewonnenen Ergebnisse."[1])

Aber auch Neubildungen verdanken wir dem Meere, so besonders in der Strasse zwischen Britannien und Frankreich, in welcher die Meeresströmungen von Norden und Westen zusammenstossen, sodass alle Erdmassen, die von der Küste Germaniens, Galliens und Britanniens hinweggeschwemmt werden, sich hier niederschlagen und zur Entstehung von Sandbänken Veranlassung geben.[2])

In jenen Bemerkungen, die Kepler seiner Uebersetzung des 13. und 14. Kapitels des aristotelischen Werkes „De motu Terrae" anfügt, würdigt er auch die einzelnen Beweise, welche für die Kugelgestalt der Erde aufgestellt wurden. Aristoteles erklärt die Entstehung der Erdgestalt durch das Wirken der Schwerkraft, welche alle irdische Materie nach dem mit dem Erdzentrum zusammenfallenden Weltmittelpunkte zieht und ein Gleichgewicht der Massen erst dann eintreten lässt, wenn jedes Teilchen der äussersten Schichte gleichweit von dem Zentrum der Anziehung entfernt ist; an diese Darlegungen schliesst Kepler folgende Betrachtung, die uns zugleich über seine Vorstellung vom Wesen der Schwerkraft Aufschluss gibt:[3]) „Ich kann diess sein argumentum wohl besser brauchen, wann sie schon nit mitten in der Welt stehet und wan schon die schwere Materien nit dahin zusammengefallen seind. Nemlich also: die Schwere ist nichts anders, dann der magnetische zug der Erden. Setze nun, die Erde sey ein weicher flüssiger Klumpp, der würde zusammensincken in eine Kugel, gleichwie die Wassertröpflin und Quecksilber-

---

[1]) Ders., J. Kepler u. d. tellur.-kosm. Magn., S. 61, Anm. 3.
[2]) K. O. O., 3. Bd., S. 151, S. 455, S. 460.
[3]) Ebd., 7. Bd., S. 749, Anm. 27.

Kügelin rund werden. Dann je die mehrere Menge zeucht zu sich das Wenigere, so weiter entan stehet, bis es umb und umb gleich weit vom mittelen wird. Wann dann die Erd so weich und flüssig gewest, wie ein Taig, da sie jung worden, so hat sie für sich selber eine runde Gestalt gewunnen"; ja selbst wenn, fügt Kepler bei,[1]) die Erde von Anfang an hart und starr war, so musste sie allmählich doch jene Rundung annehmen, welche der Wasserfläche zukommt, da der Erdkörper dem Wasser gleicht, nämlich durch Feuchtigkeit aufgelöst und durch Feuer verflüssigt werden kann. Dass die Wassermassen eine in sich zurücklaufende gekrümmte Oberfläche haben,[2]) entnimmt Kepler aus der Weltumseglung des Magalhaens; für ihre Rundung spricht auch die Art und Weise, wie hohe Gegenstände auf dem Meere vor dem Blicke des Nahenden auftauchen und mit wachsender Entfernung aus dem Bereiche seiner Wahrnehmung verschwinden; die Wölbung ergibt sich ferner aus der stetigen Erweiterung des Gesichtskreises mit wachsender Höhe. Doch ist sich Kepler klar, dass alle diese Beweisgründe von verschiedenen inneren Werte sind und nur einer als wirklich überzeugend betrachtet werden kann. Bewegen wir uns nämlich zu Wasser oder zu Land auf einem Meridian nach Norden oder Süden, so bemerken wir eine Zu- bezw. Abnahme der Polhöhe der einzelnen Gestirne, und zwar entspricht der Betrag der Aenderung der Grösse der zurückgelegten Wege; wenn wir ferner auf einem Parallelkreis nach Osten oder Westen wandern, so werden wir je nach Verhältnis der zurückgelegten Strecken einen verfrühten oder verspäteten Eintritt des Beginns oder Endes der Mondfinsternis beobachten. Diese Erscheinungen könnten aber nicht Platz greifen, wenn die Erde nicht sowohl von Süden

---

[1]) Ebd., 6. Bd., S. 129.
[2]) A. a. O.

nach Norden als auch von Osten nach Westen gerundet, also eine Kugel wäre.[1])

Aller Zweifel wird aber weiterhin beseitigt, wenn man berücksichtigt, dass der Astronom seinen Berechnungen immer den gleichen Erddurchmesser zu grunde legt und dabei Resultate erhält, welche mit den himmlischen Phänomen wohl übereinstimmen.[2]) Auch die Gestalt des Erdschattens bei den Mondfinsternissen kann die Richtigkeit der Annahme erhärten, indem im Laufe der Jahrhunderte die verschiedensten Teile der Erdoberfläche den Schatten geworfen haben und immer die Begrenzung desselben eine kreisförmige war. Nur auf dem Festlande scheint die Kugelgestalt durch die Erhebung der Gebirge beeinträchtigt zu werden, doch ist, wie Kepler sagt, die Höhe derselben eine so geringe, dass sie gegenüber der Grösse der Erdkugel nicht in Betracht kommen kann. Er selbst macht sich den Einwurf:[3]) „Interim concessisti, pleraque loca mediterranea umbilicos habere, dimidii milliaris Germanici altitudine super oceani superficiem exstantes. An vero haec non est satis notabilis altitudo?“ und antwortet darauf: „Unum vel dimidium milliare ad 800 vel 900 non habet proportionem sensibilem. Tanta vero reperitur globi Telluris semidiametrus.“[4]) Auf die geringen Erhebungen der Gebirgsgegenden schliesst Kepler auch aus der Natur der Flüsse, die schon nicht mehr ohne Gefahr schiffbar seien, wenn das Gefälle bei 200 Schritt mehr als 1 Schritt betrage; der nicht schiffbare Oberlauf sei aber bei den meisten Flüssen ein sehr kurzer, und dann würden sie in den ebenen Gebieten meist nur noch durch den Druck der nachströmenden Wassermassen in Bewegung erhalten.[5])

---

[1]) A. a. O., S. 130.
[2]) A. a. O.
[3]) A. a. O., S. 132.
[4]) Aehnlich äussert sich Kepler in seiner Optik (ebd., 2. Bd., S. 285).
[5]) Ebd., 6. Bd., S. 129.

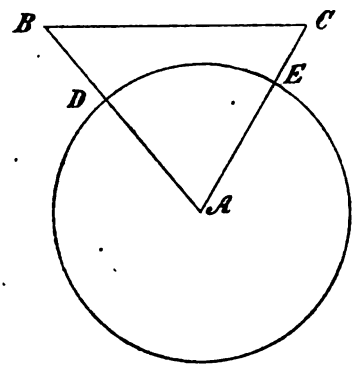
Mit dieser Auffassung bekundet Kepler, was besonders hervorgehoben zu werden verdient, gegenüber vielen, nur wenig älteren Geographen einen sehr richtigen Blick. Auch der Umstand, dass die höchsten Gebirge Wasserscheiden von Flüssen bilden, deren Quellen sich sehr nahe beinander befinden und die in der eben angegebenen Weise nach entgegengesetzten Richtungen fliessen, veranlasst Kepler, eine relativ geringe Höhe anzunehmen.[1])

Die Grössenverhältnisse beschäftigen Kepler ebenfalls in seiner „Epitome Astronomiae Copernicanae"; denn wenn es auch zu den Aufgaben der Geographie gehört, die Entfernung der Orte und die Wölbung der Oberfläche und damit den Erdumfang zu berechnen, so hat doch auch die Astronomie, wie Kepler schreibt,[2]) an der Lösung dieser Fragen hohes Interesse, denn ein Wechsel des Beobachtungsortes bringt eine vollständige Aenderung der Himmelserscheinungen mit sich; auch bildet der Erdhalbmesser die Masseinheit für alle Entfernungen im Himmelsraume. Bei dem historischen Sinne, der Kepler auszeichnet, ist es natürlich, dass er uns einen Rückblick gibt auf alle die Versuche, die vor seiner Zeit angestellt wurden, um den Umfang der Erde zu ermitteln. Er schildert uns aber nicht nur das Verfahren, welches Eratosthenes und Posidonius[3]) im Altertum befolgten, sondern stellt auch selbst eine Methode auf, welcher er eine gewisse Aehnlichkeit mit jener des Clavius nicht absprechen kann.[4])

Kepler geht davon aus, dass infolge der Erdrundung die an verschiedenen Orten durch das Erdzentrum gezogenen Lotrechten im Erdmittelpunkte mit einander einen Winkel einschliessen müssen, dessen Bestimmung keine Schwierig-

---

[1]) A. a. O., S. 128.
[2]) A. a. O., S. 135.
[3]) A. a. O., S. 134.
[4]) A. a. O., S. 132 ff.



keit bereitet. In beistehender Figur sei BD ein Berg, CE ein Turm, die Lineardistanz beider DE = a sei bekannt. Misst man nun die Winkel, welche die Lotrechten BA und DE mit der Visierlinie BC einschliessen, so ergibt sich der Zentriwinkel bei A, und nun lässt sich ähnlich wie bei dem Verfahren des Eratosthenes der Erdumfang aus folgender Proportion berechnen: $BAC : 360^0 = a : 2r\pi$; man erhält nämlich $r = \frac{180 . a}{\pi . BAE.}$

Kepler selbst wandte sein Verfahren, dessen Schwäche er übrigens später[1]) sehr wohl selbst erkannte, nur einmal in Steiermark praktisch an, denn seine Absicht, der Anregung des Erzbischofs von Köln Folge zu leisten und die Neigung der Perpendikel in München und Freising zu messen, kam nicht zur Ausführung;[2]) doch wurde der Versuch von Riccioli und Grimaldi gemacht, und Klose erzielte auf die beschriebene Weise durch Ermittelung des Hauptkreisbogens zwischen Durlach und Strassburg ein Resultat, das trotz des grossen Refraktionsfehlers nicht allzusehr von dem wahren Werte abweicht.[3])

Dem Astronomen freilich ist es nach den Darlegungen Keplers sehr leicht, die Aufgabe zu lösen. Er sucht die Differenz der Polhöhen zweier Orte, die auf dem gleichen

---

[1]) Kepler schreibt am 2. März 1629 an Rehm: „De dimensione Terrae methodum tuam scire velim. Et ego unam tentavi, cuius in Opticis mentio et in Epitome. Sed eam mihi Snellius suspectam facit per refractiones." A. a. O., S. 63.

[2]) Ebd., 5. Bd., S. 44.

[3]) S. Günther, Handbuch d. mathem. Geogr., S. 231 f.; ders., J. Kepler u. d. tell.-kosm. Magn., S. 40, Anm. 5.

Meridian liegen und deren Entfernung bekannt ist, und erhält dann aus der obigen Proportion den Erdumfang und damit auch den Erdradius.[1])

In einem Briefe an Herwart von Hohenburg vom 24. November 1607[2]) hatte sich Kepler schon einmal mit der Frage der Erdmessung beschäftigt. Daselbst legt er seinen Plan dar, wie er ohne Rücksicht auf die Himmelserscheinungen den Erdumfang messen würde, wenn ihm sein Gesundheitszustand dies erlaubte. Bei den nördlichsten Erhebungen Norwegens würde er mit der Ausführung seiner Messungen nach der dargelegten Methode beginnen und sie streckenweise von Gebirge zu Gebirge längs eines Meridians bis südlich nach Apulien und Sizilien fortsetzen. Doch ist Kepler der Ansicht, dass es nicht genügt, nur in nordsüdlicher Richtung eine Messung vorzunehmen, sondern er hält es für unumgänglich nötig, in gleicher Weise auch die Natur der Rundung der Erde von Osten nach Westen festzustellen, so dass etwa die Linie von Siebenbürgen westlich bis an die Küste Spaniens genauer untersucht würde. Diese Notwendigkeit einer doppelten Messung in zwei auf einander senkrecht stehenden Richtungen betont er mit den Worten:[3]) „Ac etsi mea nihil interest, quam in plagam vergat linea connectens duos locos: tamen si postea per hunc modum explorare vellemus rationem diversae curvitatis Telluris, idque intra unam regionem, oporteret sane duas esse operationes et linea semel in austrum semel in orientem deberet porrigi.“ Zu dieser Forderung wurde Kepler durch einen französischen Kosmographen, Namens Thevet, geführt; dieser vertrat die Ansicht, die Erde sei keine Kugel, sondern „in forma cylindrica quodammodo versus boream oblonga“, ziehe sich also, wie Herwart sich ausdrückt,[4]) gegen Norden in die Länge, sodass

[1]) K. O. O., 6. Bd., S. 134.
[2]) Ebd., 5. Bd., S. 43.
[3]) A. a. O., S. 44.
[4]) A. a. O., S. 41.

ihre Gestalt etwa der eines Eies gleichen würde.[1]) Wenn Herwart als Beweis dafür die Nordweisung des Magneten betrachtet, so kann ihm Kepler hierin nicht Recht geben, da er in diesem Verhalten nur das Wirken einer Kraft erblickte, die nach seiner Auffassung keine Beziehung zur Gestalt des Eisens oder der Erde haben kann; doch hält er im übrigen jene Lehren Thevets für sehr beachtenswert und stellt in Aussicht, dass auch sein „Hipparch", dessen Abfassung solange seine Gedanken in Anspruch nahm, aber nie verwirklicht wurde,[2]) ähnliche Betrachtungen enthalten werde, und zwar auf grund der Beobachtung, dass sowohl bei totalen als auch bei partialen Mondfinsternissen der Durchmesser des Erdschattens eine wechselnde Grösse zeige;[3]) dem Geiste Keplers aber entspricht es, wenn er auf die Notwendigkeit eingehender Prüfung hinweist und davor warnt, sich widerstandslos einer Ansicht hinzugeben, die möglicherweise auf Irrtümern beruhe; diese Zweifel sollte eben eine Erdmessung in der Richtung des Meridians und Parallelkreises beseitigen.[4]) Im übrigen herrschte noch grosse Unsicherheit über die Grösse

---

[1]) S. Günther, Handbuch d. mathem. Geogr., S. 279; ders., J. Kepler u. d. tellur.-kosm. Magn., S. 39, Anm. 5. Günther hält diese Aufstellung nicht für das geistige Eigentum Thevets, sondern für eine Erneuerung der Ideen, welche nach dem Berichte des Cassiodorius der Römer Terentius Varro äusserte.

[2]) K. O. O., 5. Bd., S. 255. Der „Hipparch" sollte ein Handbuch der sphärischen und theoretischen Astronomie werden; als Ersatz für das versprochene Werk betrachtet Kepler die Rudolphinischen Tafeln. Vgl. S. Günther, J. Kepler u. d. tellur.-kosm. Magn., S. 40 Anm. 3.

[3]) K. O. O., 5. Bd., S. 43. Aehnliche Gedanken äusserte Kepler auch a. 1624. Vgl. auch Günther, Handbuch d. math. Geogr., S. 279 f. An anderer Stelle (J. Kepler u. d. tellur.-kosm. Magn. S. 40, Anm. 4) bemerkt derselbe Verfasser, dass Keplers Annahme eine irrtümliche sei; denn wenn auch der Aequatorialhalbmesser der Erde grösser sei als der Polarhalbmesser, so sei dieser Unterschied doch nicht beträchtlich genug, um ihn an dem Erdschatten durch Messung nachweisen zu können.

[4]) S. Günther, Geisteshelden, hrsg. v. Bettelheim, 22. Bd., Kepler-Galilei, S. 61.

eines Grades, da eben die Messung einer Erdstrecke infolge der natürlichen Unebenheiten zu Zeiten Keplers noch grosse Schwierigkeiten bereitete; Kepler schliesst sich der in jener Zeit üblichen Annahme an, wonach $1^0 = 15$ deutsche Meilen beträgt, was für den Erdumfang 5400 und für den Erdhalbmesser 860 Meilen ergibt.

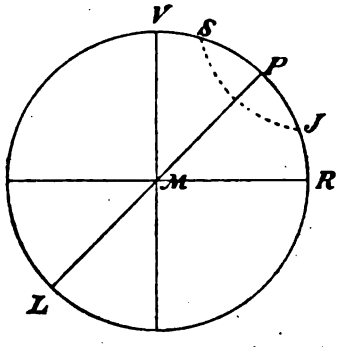
Das Problem der Ortsbestimmung erfährt bei Kepler natürlich eine eingehendere Behandlung als sie anderen geographischen Fragen zu teil wird, denn an der möglichst vollkommenen Lösung der hier gestellten Aufgaben sind Geographie und Astronomie in gleichem Grade interessiert, wie dies Kepler selbst in seiner „Epitome Astronomiae"[1]) betont. Und gerade zur Zeit des genialen Astronomen fehlte es noch sehr an zahlreichen, sorgfältig durchgeführten Beobachtungen. Selbst die geographische Breite liess sich noch sehr häufig nicht mit genügender Sicherheit feststellen; mit welchen Schwierigkeiten die Kartographen zu kämpfen hatten, und von welch' zweifelhaftem Werte die Ergebnisse ihrer Arbeit waren, darauf weist Kepler in den Rudolphinischen Tafeln hin:[2]) „Quod poli altitudines attinet, omnis eorum certitudo pendet ab observationibus coelestibus. Cum autem paucis in locis sit observatum, nec id semper accurate, tabularum geographicarum auctores ea loca a mathematicis desumunt, loca vicina unius et eiusdem provinciae pro ratione propinquitatis itinerariae et plagae accomodant; saepe etiam geographiae Ptolemaei fidunt, qui solam fere longitudinem diei aestivae longissimae, ut eam ex relatu aliorum habere potuit, est secutus." Diese Karten werden aber nach Kepler wieder von den Mathematikern benutzt, als ob sie vollständig richtig wären; nur wenige seien darauf aufmerksam, auf welch schwachen Grundlagen sie bauen. Nicht verwundern kann es dann, wenn so beträchtliche

---

[1]) K. O. O., 6. Bd., S. 298.
[2]) A. a. O., S. 555.

Differenzen bezüglich der Polhöhe auftreten, wie sie aus den von Kepler selbst gegebenen Beispielen hervorgehen.[1])

Als geeignetste Methode zur Bestimmung der Polhöhe empfiehlt Kepler die Messung der Höhe zur Zeit der oberen und unteren Kulmination eines Zirkumpolarsternes; das arithmetische Mittel aus beiden Beträgen gibt uns direkt die Polhöhe, welche der geographischen Breite entspricht.



Kepler erläutert das Verfahren an folgendem Beispiel: VRL sei die orthogonale Projektion eines Meridians, PL die Weltachse und SI die Projektion der Kreisbahn eines Fixsterns; nun sei SR = $51^0\ 3'$, IR = $45^0\ 29'$; es ist dann SR—RI = SI = $5^0\ 34'$; daher $^1/_2$ SI = $2^0\ 47'$; folglich PR = IR + SI = $45^0\ 29' + 2^0\ 47' = 48^0\ 16'$.[2])

Noch grösser war aber naturgemäss, wie auch Kepler hervorhebt,[3]) die Unsicherheit, welche bei der Bestimmung der geographischen Länge herrschte. Welch ungeheure Schwierigkeit in der Aufgabe lag, unter der grossen Zahl der widersprechenden Angaben ein annähernd richtiges Resultat zu erzielen, das ergibt sich aus einem Beispiel, welches uns Kepler selbst anführt.[4])

Erhöht wird diese Schwierigkeit durch die beispiellose Willkür, die sich bei der Annahme des ersten Meridians

---

[1]) A. a. O., S. 555.

[2]) A. a. O., S. 217.

[3]) A. a. O., S. 455. Die grossen Abweichungen in der Angabe der Länge hebt auch Wolf (Gesch. d. Astronomie, S. 380) hervor.

[4]) K. O. O., 6. Bd., S. 554 f., Fussnote. Dort gibt er uns die selbst bei den bedeutendsten Astronomen beträchtlich auseinandergehende Längendistanz zwischen Rom und Nürnberg.

geltend machte. Im Altertum wurde, so beginnt Kepler seine Betrachtungen über diesen Punkt,[1]) die Zählung bei dem Meridian durch die Canarischen Inseln[2]) begonnen; da sie sich an der westlichen Grenze der damals bekannten Welt befanden, schien die Natur selbst auf dieses Verfahren hingewiesen zu haben. Aber im Laufe des Mittelalters griff eine solche Verwirrung um sich, dass jeder Geograph nach Laune seinen eigenen Nullmeridian wählte; Kepler schildert in seiner „Epitome Astronomiae"[3]) diese unhaltbaren Verhältnisse: „Hodierni geographi et Arabes etiam ante haec saecula libertatem hic nonnullam pro se quisque usurpant, alii a Gadibus, alii a Lusitaniae occidentalissimis, alii ab illis insulis incipientes, penes quas magnetica cuspis praecise in polum mundi vergit, quae insulae Corvi et promontorii Viridis appellantur, suntque Canariis aliquot gradibus occidentaliores."[4]) Kepler selbst aber bezog alle seine Längenbestimmungen auf den Meridian von Uranienburg.

In den Rudolphinischen Tafeln rechtfertigt er sein Vorgehen;[5]) ausführlich aber entwickelt er die Gründe, die ihn dazu veranlassten, in dem 1626 erschienenen Dialog über den gregorianischen Kalender. Der „Mathematicus" macht daselbst[6]) auf die Verschiedenheiten aufmerksam, welche bei der Osterrechnung auftreten, und weist auf die Notwendigkeit hin, derselben einen bestimmten Meridian zu grunde zu legen; doch könnte, fährt er fort, bei der Uebertragung ins praktische Leben die örtliche Lage nicht vollständig un-

---

[1]) A. a. O., S. 191 f.

[2]) Nach Peschel-Ruge (Gesch. d. Erdkunde, S. 25) sind die „insulae fortunatae" die Canarien.

[3]) K. O. O., 6. Bd., S. 192.

[4]) Bezügl. d. arabischen Zählung vgl. auch K. O. O., 6. Bd., S. 558. Wie berechtigt diese Klagen Keplers waren, zeigt der Ueberblick, den S. Günther in seinem „Referat über die Wahl eines einheitlichen Meridians" gibt. (Verhandlung. d. 4. deutsch. Geographentages, Berlin 1884, S. 49).

[5]) K. O. O., 6. Bd., S. 542.

[6]) Ebd., 4. Bd., S. 39 ff.

berücksichtigt bleiben: „Nämlich alle Juden halten einen einigen Tag für Iren Ostertag: aber die in Hispania fahen Ine erst an, wan die in India Ine schon halb hinder sich gebracht. Dan wan in Hispania die Sonn undergehet, gehet sie in India schon wider auff.“ Auf die sich anschliessende Aufforderung hin, sich nun auf einen bestimmten Meridian zu einigen, schlägt der „Ecclesiastes“ vor, die Zählung vom „Meridiano Jerosolymitano“ zu beginnen; ihm gegenüber weist aber der „Confessarius“ auf den Meridian von Rom hin, und der „Syndicus“ erklärt aus folgenden Gründen den Vorschlag für annehmbar:[1]) 1) Weil Rom, Praag, Ween in Denemark under Ime gelegen; nu hatt das Römische Reich, so jetzo bei uns Teutschen ist, den Namen von Rom. So ist Praag des fürnemisten auss den siben Churfürsten, und eine guette Zeitt hero des Römischen Kaysers Sitz. Auff Ween aber in Dennemarckh hatt der fürtreffliche Man Tycho Brahe seine observationes gehalten.

2) So theilt dieser Meridianus Europam fast in der Mitten, und streicht hie durch, da diss Theil der Welt am braittsten ist. Hier naheten wir uns abermahl in einem Puncten zu dem Stylo Gregoriano, und prae judicierten doch kheiner Kirchen, sondern stelleten denen in India oder Hispaniis frey, disen Meridianum Romanum mit uns oder jren eigenen anzunehmen.“ Im übrigen, betont er weiter, könne der Christenheit kein Aergernis daraus entstehen, wenn in jenen Ländern Ostern zu anderen Zeiten gefeiert würde wie bei uns; wir könnten daran ebensowenig Anstoss nehmen wie an der Nachricht, dass sie im Juni Winter und um Weihnachten Sommer haben. Diesen Gründen kann der „Ecclesiasticus“ überzeugende Kraft nicht absprechen, doch möchte er den Meridian lieber den „Pragerischen als den Römischen“ nennen. Bemerkenswert ist, dass Kepler bei dieser Gelegenheit auch einen Gedanken ausspricht, der erst nach über 250 Jahren verwirklicht werden sollte. Kepler erörtert jene

[1]) A. a. O., S. 41.

Vorgänge, welche bei der Rückkehr der „Viktoria" von der ersten Weltumseglung unter Magalhaens so ungeheueres Aufsehen erregten und deren Erklärung lange grosse Schwierigkeiten bereitete; mit Bezug auf die Feier der kirchlichen Festtage führt er dann weiter aus:[1]) „Wan es sich begäbe, dass zwen Juden zusamen in Japonien khämen, einer auss Hispania durch Peru, der ander auss Arabia durch Indien, so müessten sie in Japonien zwen Sabbath halten, der auss Arabia vorher, der aus Peru den nechsten Tag hernach. Es wär dan sach, dass sie sich miteinander verglichen, wölliches Sabbath den Vorzug haben sollte.[2]) . . . . . Und so das Christenthumb durch Gottes Schickhung in aller Welt ausgebreittet würt werden, so khan man nit umb, in einem Ort der Welt würt man hieseit des Baches Sontag, jenseitt zumahl Montag haben, und khein Theil dem anderen weichen khönnen, es wär dan sach, dass man dem Tag nach Gelegenheitt der Lande underschidliche Anfänge machete, da um zwölff, besser hinein um ein Uhr, noch besser um zwey und so fortan: dass also nit nur in der Osterrechnung, sondern auch in der Execution sollicher Rechnung, nämlich in Haltung der Feste auff ein einiges Ort in der Welt gesehen würde . . . . . ." In den letzteren Worten finden wir einen Hinweis auf die 24 Stundenzonen von je 15° Länge, in welche man nach einem Vorschlage der neuesten Zeit die Erdoberfläche teilen wollte; auch Kepler möchte dabei, wie wir sehen, die Landesgrenzen berücksichtigt haben; es kam also nur ein Gedanke Keplers zur Ausführung, wenn wir heute wenigstens in Mitteleuropa auch im bürgerlichen Leben nach einer sogen. Einheitszeit rechnen.[3])

---

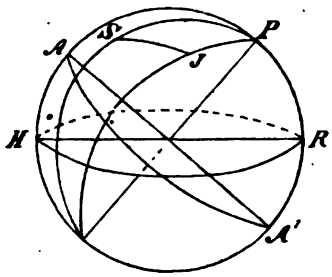
[1]) Ebd., 6. Bd., S. 298; 4. Bd., S. 39 f.

[2]) Diese Frage hat Kepler schon in seiner „Epitome Astronomiae" behandelt; er fügt an jener Stelle (ebd., 6. Bd., S. 299) noch bei: „Quin etiam Christiani, festorum suorum observatores rigidi, vexabuntur eadem perplexitate; cum omnia festa, ut Judaei ab occasu Solis in quovis loco, sic Christiani ab ortu incipiant."

[3]) Günther, Geisteshelden, hrsg. v. Bettelheim, 22. Bd., Kepler-Galilei, S. 54.

Keplers Sorge war immer zu erforschen, wie weit von dem Meridian von Uranienburg jene Orte abstehen, in denen bedeutende Mathematiker ihre Beobachtungen angestellt haben.[1]) Zur Ermittelung der geographischen Länge konnte man sich verschiedener Methoden bedienen, aber die meisten waren, wie Kepler bemerkt, zwar recht geistreich, aber zur praktischen Verwendung nicht tauglich.[2]) Unter den Verfahren, welche von den verschiedensten Seiten empfohlen wurden, hatten vor allem zwei grössere Bedeutung. Die Berechnung der geographischen Länge einerseits aus Polhöhe und Marschentfernung, andererseits aus Verfinsterungen von Sonne und Mond.

Anleitung zu dem ersten Verfahren gibt uns Kepler im 3. Buche seiner „Epitome Astronomiae“[3]) und auch in der Einleitung seiner Rudolphinischen Tafeln,[4]) damit es dem Berechner möglich sei, den Ortskatolog zu verbessern und zu vermehren. Zunächst fordert er die Verwandlung der direkten Marschentfernung in Grade eines grössten Kugelkreises, wobei 15 deutsche Meilen gleich 1^0 zu setzen sind. Sind nun S und I die beiden Erdorte und verbindet man diese mit dem Pole durch Hauptkreisbogen, so kennt man in dem sphärischen Dreieck SIP die drei Seiten und kann daraus den Winkel SPI am Pol und damit die Differenz der Längen berechnen.[5]) Bezüglich der Benutzungen der Marschentfernungen mahnt Kepler an verschiedenen Stellen zur Vor-



[1]) K. O. O., 6. Bd., S. 23.
[2]) A. a. O., S. 555.
[3]) A. a. O., S. 298.
[4]) A. a. O., S. 559.
[5]) S. Günther, Handbuch d. mathem. Geogr., S. 565 f. A A' ist der Aequator, HR der Horizont.

sicht; so bittet er in einem Briefe an Krüger,[1]) ihm die Entfernungen nicht nur in Meilen, sondern auch in Stunden anzugeben, die ein Unbepackter zum Zurücklegen des Weges braucht; auch solle er immer dabei bemerken, ob der Weg steil oder eben ist. Muss Kepler diese Methode als eine schon an sich unsichere bezeichnen, so erscheint sie ihm ganz unzuverlässig in fernen Gegenden, weil hier dem Europäer sehr häufig der Masstab für eine richtige Schätzung der Entfernungen fehlt; insbesondere gilt dies für Asien, für welches nach den Zügen Alexanders, die die Quelle Strabos bilden, nur noch die „unglaubwürdigen" Berichte des Paulus Venetus und Lud. Vartomannus vorliegen; seinen Zweifel an ihren Angaben der Entfernungen begründet er mit folgenden Worten: „Itinera enim caravanarum per vastas et inhospitas solitudines inter se valde inaequalia esse puto et si ea viribus camelorum metienda sunt, eas nos Europaei vulgo ignoramus."[2])

Für zwei nicht allzuweit von einander entfernte Orte empfiehlt Kepler noch eine andere Methode. Dieser sog. „modus chorographicus" kann nur dann Anwendung finden, wenn der eine Ort im Gesichtskreise des anderen liegt. Von beiden kenne man die Polhöhe, von dem einen den Meridian und vom anderen das Azimut („angulus positionis") in Bezug auf denselben; in dem sphärischen Dreieck SIP sind dann PS, SI und der Winkel PSI bekannt, während wiederum SPI gesucht ist. Dem fügt Kepler bei:[3]) „Quem modum nautae quadamtenus imitantur usu rosae nauticae, si in ejusdem venti plagam continuo navigent, altitudinem poli et in loco unde solvunt et ubi appellunt observent. At quia ipsi non in circulo magno navigant (plagam eandem observantes), sed spiralem globi, missum igitur hunc modum faciamus, ut mere geographicum." Die Aufgabe, welche Kepler hier

[1]) K. O. O., 6. Bd., S. 24.
[2]) A. a. O., S. 558.
[3]) A. a. O., S. 300.

stellte, liess bei dem damaligen Stande der Mathematik, wie Günther bemerkt,[1]) noch keine Lösung zu; Beachtung verdient aber, dass Kepler den Kurs des Schiffes als eine Spirallinie bezeichnet. Dass er das Wesen der Loxodrome schon früher vollständig erkannt hatte, geht auch aus folgender Stelle eines Briefes an Herwart vom Januar des Jahres 1607 hervor:[2]) „Quales lineae quibus ventis navigentur, hodie abunde docent omnes globi, globorum fragmenta[3]) et chartae, maxime Hondii, qui sic adornat suas chartas, ut quae sunt in globo spirales lineae, ipse rectis perfectissime possit exprimere.“ Nach dieser Aeusserung, die Keplers Vertrautheit mit der loxodromischen Kurve zeigt, verdient er nach Günther[4]) eine Stelle neben Nonius, Stevin und G. Mercator. „Auch den Zweck der Seekarten mit wachsenden Breiten erläutert er in den obigen wenigen Worten mit vollster Sachlichkeit, nur irrt er darin, dass er das Verdienst der Erfindung der Mercatorprojektion dem Hondius beilegt.“

Die zweite der bezeichneten Methoden zur Ermittelung der geographischen Länge ist diejenige, von welcher Kepler selbst am häufigsten Gebrauch machte. In der „Epitome Astronomiae“ stellt er die Frage, welche Bedeutung die Beobachtung von Sonnen- und Mondfinsternissen habe, und antwortet darauf:[5]) „Est hoc unicum fere adminiculum inquirendi locorum longitudines seu differentias meridianorum.“ Bei der Ausarbeitung der Rudolphinischen Tafeln zog aber Kepler nur jene Beobachtungen bei, welche an verschiedenen Orten von mehreren Personen gleichzeitig angestellt worden waren; erst ihre Uebereinstimmung schien ihm die Richtigkeit ihrer Wahrnehmungen zu verbürgen, und er liess es

---

[1]) S. Günther, J. Kepler u. d. tellur.-kosm. Magn., S. 42, Anm. 3.

[2]) K. O. O., 3. Bd., S. 455.

[3]) Was Kepler damit meint, ist nicht klar; S. Günther (J. Kepler u. d. tellur.-kosm. Magn., S. 41, Anm. 5) wirft die Frage auf, ob in den Werken nicht eine Andeutung der sog. „gekrümmten Karten“ liege.

[4]) S. Günther, a. a. O., S. 41, Anm. 6.

[5]) K. O. O., 6. Bd., S. 514.

sich, wie er sagt, nicht verdriessen, mit unermüdlichem Fleisse alle einschlägigen Berichte, die nicht zu häufig sind, zu sammeln. Aber auch die Verfinsterungen sind ihrer Natur nach von sehr verschiedenem Werte: „Circa hunc modum illud inprimis est observandum, solares eclipses, praesertim magnas, esse multo aptiores lunaribus.“[1]) Beginn und Ende können bei den ersteren nämlich sehr genau festgestellt werden; es ergibt sich auch aus der Rechnung der Zeitunterschied der verschiedenen Phasen, so dass auch die darauf bezüglichen Beobachtungen, die zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten gemacht wurden, mit einander verglichen werden können; zugleich aber ist die Methode, die Wirkung der Parallaxen zu beseitigen, eine wohlausgebildete und durchaus zuverlässige. Wenn, schreibt Kepler,[2]) an einem Orte eine Sonnenfinsternis mit allen Nebenumständen in richtiger Weise beobachtet worden ist, an andern Orten aber nur die Augenblicke des Anfangs und des Endes genau gegeben sind, so kann aus diesen Bestimmungen die Differenz der Meridiane aufs schärfste ermittelt werden. Zum zweitenmale wurde der schon im Altertum auftretende Gedanke, diese Verfinsterungen zu Längenbestimmungen zu benutzen, von Kepler in das Praktische übertragen, indem er freilich noch ungenau den Längenabstand seines Wohnortes Graz von Uranienburg berechnete.[3]) Insbesondere sucht Kepler die Beobachtungen der Mondfinsternisse in den Jahren 1560, 1605 und 1621 für seine Zwecke auszunützen.[4]) In der Scheidung der scharfen Beobachtungen von den fehlerhaften bewies Kepler eine staunens-

---

[1]) A. a. O., S. 555.

[2]) Ebd., 2. Bd., S. 374.

[3]) S. Günther, Handbuch d. math. Geogr., S. 579; Peschel-Ruge, Gesch. d. Erdkunde, S. 400. Der erste Versuch rührte von Ptolemäus her.

[4]) S. Günther, Geisteshelden, hrsg. v. Bettelheim, 22. Bd., Kepler-Galilei, S. 57.

werte Meisterschaft, so dass nach Peschel-Ruge[1]) seine Ortsbestimmungen die höchsten Kleinodien der mathematischen Erdkunde bis zu den grossen Verschärfungen in der 2. Hälfte des 17. Jahrhundert waren.

Mit der Vervollkommnung des Fernrohrs lernte man auch die Bedeutung der Mondfinsternisse für die Längenbestimmung kennen und berichtigte zugleich den oben ausgesprochenen Irrtum Keplers, dass die Sonnenfinsternisse zur Lösung der Aufgabe geeigneter seien; während nämlich der Schatten des Mondes auf der Erde ziemlich langsam fortrückt, tritt bei dem Monde die Verfinsterung für alle Erdbewohner gleichzeitig ein, wenn man von den eben durch die Längendifferenz bewirkten Abweichungen in der Beobachtungszeit absieht; zugleich aber ermöglicht es jetzt das Teleskop, Anfang und Ende der Verfinsterung genau zu bestimmen und die Zahl der Beobachtungen durch die Aufzeichnung des Zeitpunktes, in welchem die Schattengrenze über die verschiedenen Mondberge hinweggeht, beliebig zu vermehren.[2])

Weitere Methoden, die Kepler gelegentlich bespricht, ergeben sich durch die Benutzung der Chronometer und der Magnetnadel. Krüger erbat sich in einem Briefe vom Jahre 1615 das Urteil Keplers über seinen Gedanken, die Längendifferenz „per sciatherica solaria et horologia automata" zu bestimmen. Kepler hält diese Methode, zu deren Anwendung ihm ursprünglich auch, jedoch wie er gesteht, irrtümlicherweise die Kenntnis der Marschentfernung nötig schien, für gut, wenn sie von einem geübten und zuver-

---

[1]) Peschel-Ruge, Gesch. d. Erdkunde, S. 403.

[2]) S. Günther, Handbuch d. math. Geogr., S. 580. In Kürze weist Kepler (K. O. O., 8. Bd., S. 54, Anm. 134) auch auf die Verwendung der Monddistanzen zur Längenbestimmung hin: „Habemus quidem eclipses et applicationes Lunae ad fixas." Vgl. S. Günther, J. Kepler u. d. tellur.-kosm. Magn., S. 42, Anm. 5.

lässigen Beobachter ausgeführt wird; doch wendet er ein:[1]) „Sola dubitatio restat, plusne possit errare automaton inaequabilis tensionis motusque cum aëre variabilis, an aestimatio distantiae itinerariae. Nam si huic fidimus, facile per diversas poli altitudines elicimus differentiam meridianorum.“ Es erscheint ihm also die direkte Vergleichung der Ortszeiten mittelst tragbarer Uhren unzuverlässig, da deren Gang von zu vielen äusseren Umständen beeinflusst werden könnte; er glaubt, dass die Berechnung der Längendifferenz aus den Polhöhen an beiden Orten und ihrer freilich auch unsicheren Distanz immer noch ein besseres Resultat ergebe. Aus den von Kepler mit Recht angeführten Gründen liess sich also auch damals noch nicht der schon von Ferdinand Columbus, dem Sohn des grossen Entdeckers, und Gemma Frisius gemachte Vorschlag verwirklichen, und erst in der Mitte des 18. Jahrhunderts konnte nach der Konstruktion der feinen Chronometer jene Methode Anwendung finden.[2])

Im vorausgehenden ist schon darauf hingewiesen worden, dass gewisse Geographen und Astronomen auch von dem sog. magnetischen Nullmeridian an ihre Zählung beginnen; man hatte nämlich beobachtet, dass in dem Meridian, welcher sich über die westlichen Azoren (die westlichste führte den Namen: „insula corvi“) zog, die Magnetnadel genau nach dem Nordpol weise, eine Deklination also hier nicht auftrete.[3]) Damit schien aber die schwierige Aufgabe der Meridianbestimmung gelöst und ein Naturmeridian gegeben; lange bemühte man sich nun, eine naturgemässe Methode zur Ermittelung der geographischen Länge aus-

---

[1]) K. O. O., 6. Bd., S. 25.

[2]) Wolf, Gesch. d. Astronomie, S. 380. S. Günther, Handbuch d. math. Geogr., S. 592 ff.

[3]) Poggendorff, Gesch. d. Physik, S. 274. Porta hatte den Vorschlag gemacht, einen grossen Kompass, etwa von 10 Fuss Durchmesser, bei einer Reise über das Atlantische Meer genau zu beobachten, um damit die geogr. Länge zu bestimmen.

findig zu machen; denn man hielt daran fest, dass gewisse Beziehungen zwischen der Missweisung und der geographischen Länge bestünden, deren Gesetzmässigkeit nur erforscht werden müsste. Auch Kepler trat diesen Ideen näher und brachte ihnen lange Jahre hohes Interesse entgegen. Welche Wandlungen aber seine Anschauungen durchmachten, können wir aus dem zweiten Abschnitte von Günthers Schrift über den tellurisch-kosmischen Magnetismus Keplers[3]) ersehen; an der Hand dieser Untersuchungen wollen wir in Kürze die Entwickelung Keplers betrachten.

Zum erstenmale beschäftigt er sich mit dem Magnetismus in einem Briefe an Herwart vom 7. April 1598;[4]) dieser hatte an ihn die Frage gerichtet: „Ob und wie weit, oder vielmehr quanto angulo acus nautica magnete illita von dem polo mundi an einem oder mehr Orten, cuius loci longitudo et latitudo sit cognita, auf die Seiten ausschlage oder incliniere"; zugleich hatte er in einer Nachschrift die Behauptung Pedros de Medina angefügt, dass eine Deklination der Magnetnadel nirgends auftrete. Kepler berichtet ihm darauf, er habe vor zwei Jahren in München einen Globus Philipp Apians gesehen und dabei von dem Kustos der Bibliothek erfahren: „instituisse Apianum novam longitudinum discendarum doctrinam ex declinatione magnetis." Kepler erscheint dies aber nur in dem Falle möglich, wenn Apian den Punkt gekannt hat, nach welchem sich die Magnetnadel einstellt: „Quodsi polus magnetis certo deprehensus esset, facile esset negotium ex doctrina triangulorum colligendi vel declinationem magnetis ex data longitudine et latitudine, vel loci longitudinem ex data latitudine et declinatione magnetis." Kepler gibt dann auch an einer späteren Stelle ein Beispiel, in welcher Weise unter

---

[3]) S. Günther, J. Kepler u. d. tellur.-kosm. Magn., S. 20 ff.

[4]) A. a. O., S. 20 f. K. O. O., 2. Bd., S. 812.

auf eine Anfrage Herwarts gibt; zunächst hebt er daselbst hervor, dass er durch Untersuchungen und Experimente manche Irrtümer bei Porta gefunden habe, und fährt dann mit Beziehung auf den Magnetismus fort[1]: „Verum ita fuse, distincte, sufficienter tractavit hanc rem Gilbertus, ita undique nobilissimis experimentis se munivit, omnium contradicentium ora obstruxit, ut plane evanescant meae speculationes de tarda illa migratione poli motus diurni ex locis Terrae, quae in creatione illi fuerint subjecta. Quam speculationem tanto libentius depono, quod invenio, hic Pragae ante 200 annos observatam altitudinem poli consentire quam proxime cum ea, quae hodie est. At poscebat analogia motus ab Antonio Maria[2]) mihi monstrati, ut intra hoc tempus 10—12′ variata fuerint.“ Den Berichten Marias von einer Aenderung der Polhöhe kann er also keinen Glauben mehr schenken, und schon in der 1604 erschienenen Optik glaubt er den Grund für die von Ptolemäus abweichenden Angaben des Italieners gefunden zu haben[3]): „Monere doctos volui, . . . considerarent, quibus nam locis Terrarum Ptolemäus altitudinem poli ex hac longissimae diei observatione constituerit. Forsan enim hinc est, quod ante 100 annos Antonius Maria, Copernici praeceptor, existimavit, altitudines poli in omnibus Italiae locis decrevisse . . . . . .“ Durch wen Kepler aber zu diesen Gedanken angeregt wurde, gesteht er uns selbst: „Monuit haec eadem Gilbertus Guilielmus, in illa sua recondita magnetis contemplatione, concisis verbis . . . .“ Dass er in dem Briefe an Nautonnier vom 9. Febr. 1606[4]) dieser früheren Theorie von der Wanderung der Erdpole als eines überwundenen Standpunktes gedenkt, kann uns nach dieser vollständigen Aenderung seiner Auffassung nicht wundern.

[1]) K. O. O., 3. Bd., S. 445.

[2]) Gemeint ist der obenerwähnte Domenico Maria, der Lehrer des jungen Copernicus. Die unrichtige Namenbeschreibung findet sich bei Kepler wiederholt, bis ihm der wahre Name a. 1619 aus einer Schrift von Bianchini bekannt wird. S. Günther, a. a. O., S. 35, Anm. 1.

[3]) Ebd., 2. Bd., S. 220.

[4]) Ebd., 3. Bd., S. 457 f. S. Günther, a. a. O., S. 37, Anm. 1.

Wenn auch Kepler in seinen folgenden Briefen noch gelegentlich auf den Magnetismus zu sprechen kommt, so stossen wir doch auf keinen neuen Versuch zur Lösung des schwierigen Problems der Längenbestimmung; er mag wohl der Frage auch weiter seine Aufmerksamkeit geschenkt haben, aber je länger, desto mehr schwand seine Hoffnung, das Walten eines Gesetzes zu entdecken; während er noch am Schlusse des III. Kapitel der „Epitome Astronomiae"[3]) diese Bestrebungen als zweifelhaft in ihrem Werte bezeichnet, erklärt er sie in der letzten einschlägigen Aeusserung, die sich unter den Bemerkungen zum „Somnium Astronomicum" findet[4]), als vollständig aussichtslos. Die Entwickelung, welche Kepler im Laufe der Jahre durchmachte, können wir durch nichts klarer darstellen als durch die Worte, in welchen Günther das Ergebnis seiner Untersuchungen zusammenfasst:[5]) „Erfüllt von den hochfliegenden Spekulationen, aus welchen sein Geheimnis des Weltbaues erwachsen war, gab sich Kepler um die Wende des XVI. Jahrh. eifrig dem Streben hin, durch theoretische Ueberlegungen die Lage des magnetischen Nordpols ausfindig machen zu können. Seine Hypothese stand und fiel mit der von ihm adoptierten Hypothese Domenico Marias, wonach die Umdrehungsachse der Erde ihre Lage stetig verändern sollte. Jemehr jedoch Kepler einerseits durch das Studium des Gilbert'schen Werkes seine Anschauungen über das Wesen des Erdmagnetismus berichtigte und läuterte, jemehr ihm andererseits exakte Deklinations-Bestimmungen die Ueberzeugung beibrachten, dass die wirklich beobachteten Werte zu seiner vorgefassten Meinung nicht stimmten, um so entschiedener brach er mit jener älteren Auffassung, bis er endlich die aprioris-

---

[3]) K. O. O., 6. Bd., S. 299; S. Günther, a. a. O., S. 42 f.

[4]) K. O. O., 8. Bd., S. 54.

[5]) S. Günther, a. a. O., S. 43.

tische Festlegung der Magnetpole, durchaus korrekt, für ein Ding der Unmöglichkeit erklärte."

Der Ortsbestimmung sollte auch die von Philipp Eckebrecht gestochene Karte dienen, welche Kepler seinen Rudolphinischen Tafeln beigab[1]). Wie er selbst schreibt, bildete die allgemeine Erdkarte des Wilhelm Janssonius vom Jahre 1605 die Vorlage, welche er besonders zur Anfertigung seines Ortskatalogs benuzte, im übrigen aber vielfach umgestaltete. Um eine allzugrosse Verzerrung der Länder zu vermeiden, stellte er die Erdoberfläche in stereographischer Projektion auf zwei kreisrunden Scheiben dar. Die eine derselben, welche die Mitte der Karte einnimmt, bedeckt nach der Beschreibung Frischs den Leib eines doppelköpfigen gekrönten Adlers, der in seinen beiden Schnäbeln mit Lorbeerkränzen geschmückte Schilder hält; das linke derselben trägt die Inschrift: „Leopoldo Romanorum Imperatori S. A. devotissime D.D.D.", während auf dem rechten die Worte stehen: „Me pressam tenebris revocat Leopoldus in auras." In diesem Vollkreise ist ausser Europa und Afrika der westliche Teil Asiens und das östliche Südamerika abgebildet. Die andere Scheibe ist in zwei Hälften geteilt, die sich auf den beiden Seiten der Karte befinden und den inneren Vollkreis rechts, beziehungsweise links berühren. Der rechte Halbkreis zeigt uns das Bild von Ostasien (Hinterindien, China), Neu-Guinea und den westlichsten Teil Nordamerikas; auf dem linken Halbkreis, welcher den nördlichen Teil Amerikas darstellt, findet sich eine Anweisung zum Gebrauch der Karte. Dieselbe sollte vor allem dem Seefahrer dienen und diesem ein alphabetisches Register

---

[1]) K. O. O., 6. Bd., S. 628 u. S. 681 f. Frisch nahm die Karte ihrer Grösse wegen in seine Ausgabe der Werke Keplers nicht auf. Kepler gab sie auch nicht allen Exemplaren der Rudolphinischen Tafeln bei; so findet sie sich z. B. nicht in der Münchener Staatsbibliothek; von den zwei Exemplaren in der k. öffentl. Bibliothek in Stuttgart enthält nur das eine die betr. Karte.

der Küstengebiete, Vorgebirge, Inseln, Meeresbusen, Häfen, Flussmündungen, Buchten u. dgl. ersetzen; denn Kepler glaubt mit Rücksicht auf die verwirrende Mannigfaltigkeit der geographischen Namen, dass die Orientierung leichter sei, wenn sie an der örtlichen Lagerung einen Anhalt finde. Der Angabe der bekannten Küstenorte ist daher auch besondere Sorgfalt gewidmet[1]). Der Aequator erscheint auf der Karte als gerade Linie, welche nach rechts und links durch je 12 Meridiankreise mit einem Abstand von je 1 Stunde = 15° geteilt ist; die Zählung derselben beginnt bei dem Meridian durch Hven. Der Seefahrer kann nun aus den Rudolphinischen Tafeln genau die Zeit entnehmen, um welche eine Himmelserscheinung wie eine Sternbedeckung, eine Sonnen- oder Mondfinsternis für den Meridian von Hven statthat; von der so gewonnenen Zeit wird die für den Eintritt des gleichen Phänomens ermittelte Ortszeit um eine bestimmte Grösse abweichen; diese Zeitdifferenz ermöglicht nun mit Hilfe der Stundenmeridiane die Feststellung des Meridians des Beobachtungsortes auf der Karte, indem derselbe bei verfrühtem Eintritt um den erhaltenen Betrag östlich, bei verspätetem aber entsprechend westlich von Hven liegen muss. Andererseits aber können diese Stundenmeridiane auch für die Kontrolle der Richtigkeit der Karte Verwendung finden.

Es ist dies die einzige Karte, die wir von Kepler besitzen; doch ist sie nach seinem eigenen Bericht kein selbständiges Werk. Wohl schien für ihn einigemale der Anstoss gegeben, eine Karte eines engeren Gebietes zu fertigen, aber niemals gedieh die Arbeit über die ersten Vorbereitungen. Schon im Jahre 1595 nahmen ihn die Stände von Niederösterreich für die Anfertigung einer Karte dieses Gebietes in Aussicht und liessen ihm eine daraufzielende Mitteilung durch den Baron v. Tschernembl in so bestimmter Form machen, dass Kepler seinen Lehrer Mästlin um

[1]) A. a. O., S. 681.

Unterweisungen und Ratschläge für dies Unternehmen bat.[1]) Doch wurde jene Absicht der Stände nicht verwirklicht. Etwas mehr erfahren wir über die Anschauungen Keplers, als er von den oberösterreichischen Ständen als Lehrer der Mathematik an der Landschaftsschule in Linz angestellt wurde; denn er sollte neben seinem Lehrberuf die Arbeit an den Rudolphinischen Tafeln fortsetzen und sich des weiteren auch im Interesse der Katastrierung an der Herstellung einer „Landmappe" des Erzherzogtums beteiligen[2]). Wiederholt unternahm er Reisen, um das nötige Material für seine Karte zu sammeln; in dem Berichte an die Stände vom Jahre 1616 legt er dar, welch' grosse Schwierigkeiten die Erledigung dieser Aufgabe in sich schloss[3]). Schliesslich aber empfand Kepler diese so mannigfachen Pflichten als drückend, und die Stände gaben ihm daher den Ingenieur Abraham Holzwurm als Gehilfen bei der Landesvermessung bei.[4]) Aus seinem Gutachten über die Arbeiten Holzwurms[5]) können wir ersehen, welche Gesichtspunkte Kepler für die Beurteilung einer solchen Karte als massgebend betrachtete. Als wichtigsten Punkt hebt er die Eintragung der Orte, besonders mit Rücksicht auf ihre gegenseitige Lage, hervor; die Abschätzung nach dem Augenmass scheint ihm bei Holzwurms Arbeit keine Mängel nach dieser Seite hin zu ergeben, doch soll ihm ein Vergleich mit einer anderen Karte ein schärferes Urteil ermöglichen; besondere Bedenken verursacht es ihm nicht, wenn hinsichtlich der geographischen Breite ein Fehler bis zu 10 Minuten nachzuweisen

---

[1]) Ebd., 1. Bd., S. 19; 8. Bd., S. 686, S. Günther in d. Allg. D. Biogr., 15. Bd., S. 607.

[2]) S. Günther, Geisteshelden, hrsg. v. Bettelheim, 22. Bd., Kepler-Galilei, S. 20.

[3]) K. O. O., 6. Bd., S. 641 f.

[4]) S. Günther i. d. Allg. D. Biogr., 15. Bd., S. 611.

[5]) K. O. O., 8. Bd., S. 834.

ist. Wie sich aus einem früheren Briefe an die oberösterreichischen Landstände ergibt, würde sich Keplers Karte in keinem Punkte von den Landdarstellungen seiner Zeit wesentlich unterschieden haben; vorbildlich erscheint ihm des Apianus „Bavaria", und besondere Reisen will er unternehmen, um „der mappen Ir eigentliche proportz zu geben und sonderlich die Confinen und was sonsten für antiquiteten oder denckwürdiger sachen anzutreffen, wohl anzumerkhen." Von Kepler würde man erwartet haben, dass er für seine Karte eine mathematische Grundlage und besondere Berücksichtigung der wahrhaft geographischen Elemente, nämlich der oro- und hydrographischen Natur des darzustellenden Landes gefordert hätte, um so mehr als ja die Karte Holzwurms der Katastrierung dienen sollte. So können wir dem Urteil Günthers,[1]) Kepler stehe in diesen Darlegungen nicht auf der Höhe seiner sonstigen Denkweise nur beistimmen. Wir wenden uns jetzt den Vergleichen zwischen Mond und Erde zu.

Lange war man über das Wesen der hellen und dunklen Flecken im Monde in Ungewissheit gewesen, und so tauchten die verschiedenartigsten Erklärungsversuche im Laufe der Zeiten auf. An erster Stelle steht die sich selbst widerlegende Behauptung jener, welche die Flecken nach dem Berichte Plutarchs für „affectionem visus" hielten;[2]) die im Monde wahrnehmbare Gestalt rühre also nur von einer Täuschung der Augen her, die vermöge ihrer Schwäche dem Glanze unterliegen; andere, zu denen selbst noch Vitellion gehörte, sprachen die Ansicht aus: „Maculas esse densiores partes, quibus Sol parum luminis infundere possit;[3]) die Mondscheibe werde also wie Glas oder Krystall von der Sonne durchschienen, und die Verdunkelung sei nur eine Folge der Verdichtung der Mondmasse an gewissen

[1]) S. Günther, Geisteshelden etc., S. 73, Anm. 70.
[2]) K. O. O., 2. Bd., S. 284.
[3]) A. a. O., S. 285.

Orten. Nach einer anderen phantastischen Meinung, welche Plutarch auf Agesianax zurückführt, gleicht die Mondscheibe einem Konvexspiegel, in dem wir ein Abbild der Oberflächengestaltung der Erde erblicken; in dem Wechsel der dunklen und hellen Flecken erscheinen uns also nur: „montium et vallium, humoris et continentium alternata simulacra;“[1]) noch Kaiser Rudolf, der im Monde das Bild Italiens mit zwei anliegenden Inseln zu erkennen glaubte, hielt diese Anschauung durch die Wahrnehmung für bestätigt und teilte Kepler seine Ueberzeugung mit;[2]) auch bei anderen Völkern scheint sich diese Meinung selbständig entwickelt und sogar bis in unser Jahrhundert erhalten zu haben; so berichtet Alexander von Humboldt.[3]) „Ich war einst 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 Fernrohr zeigte, die erwähnte Hypothese des Agesianax von der Spiegelung als eine in seinem Vaterlande viel verbreitete anführen zu hören. Was wir dort im Monde sehen, sagte der Perser, sind wir selbst; es ist die Karte unserer Erde.“

Diese verschiedenen Anschauungen stellt Plutarch in seiner kleinen Schrift: „Vom Gesichte des Mondes“ zusammen, und nachdem er sie zurückgewiesen hat, erklärt er: „Maculas Lunae esse maria, quae radios Solis in profundum transmissos pene absorbeant, nec ita fortiter, ut partes solent Terrenae, repercutiant.“ Ihm trat Kepler in seiner Optik[4]) gegenüber mit den Worten: „Magis est consentaneum, quae sunt in Luna partes lucidae, maria credi, quae maculosae, terras, continentes et insulas;“ sein Wider-

---

[1]) A. a. O., S. 525.
[2]) A. a. O., S. 491.
[3]) A. v. Humboldt, Kosmos, 3. Bd., S. 544.
[4]) K. O. G., 2. Bd., S. 287.

spruch gründet sich auf die Annahme: „plus ab aqua claritatis existere quam a terris non simplici repercussu.“ Eine Besteigung des Berges Schökel bei Graz (a. 1601,) hatte ihn zu derselben geführt; obwohl nämlich die Mur infolge heftiger Regengüsse stark angeschwollen und durch die fortgeschwemmten Erdmassen getrübt war, überstrahlte sie doch in dem Scheine der Sonne durch ihren Glanz bei weitem das umliegende Land; die Gleichförmigkeit der gesamten Oberfläche, die Rauheit der kleinsten Teilchen und ihre ständige Bewegung, sowie ihre von Natur hellere Farbe erklärten zur Genüge, meint Kepler, diese Beobachtung. Freilich sah er sich später veranlasst, seine früheren Behauptungen zu widerrufen: Seinen Irrtum bekennt er, gestützt auf den „Nuntius Sidereus“ Galileis, bereits in der auf diese Schrift bezugnehmenden „Dissertatio“. Schon in seiner Optik habe er, lesen wir daselbst,[1]) auf dem Rande der betr. Seite auf die Unrichtigkeit seiner damaligen Darlegungen hingewiesen; sein angeführtes Beispiel sei nicht zutreffend: „Scilicet non luce communicata ex Sole ut terrae lucebat fluvius, sed luce repercussa ex aëre illuminato. Propterea et causas experimenti tentavi infeliciter;“ nachdem er nun all der von Galilei angeführten Gründe gedacht hat, die gegen seine einstige Auffassung sprechen, gesteht er freimütig: „Do maculas esse maria, do lucidas partes esse terram.“ Die jetzt durch das Fernrohr bestätigte Vermutung Plutarchs vertritt er auch in der „Epitome Astronomiae“; von neuem aber bespricht er seinen Irrtum und die Beobachtungen, welche ihn zu demselben verleitet hatten, im „Somnium Astronomicum.“[2]) Die ungerechte Würdigung

---

[1]) A. a. O., S. 496.

[2]) Ebd., 8. Bd., S. 57, Anm. 154. Kästner, Gesch. d. Mathematik, S. 307 ff, Reitlinger, J. Kepler, S. 13. S. Günther, Geisteshelden, hrsg. v. Bettelheim, 22. Bd., Kepler-Galilei, S. 35. Schon in früher Jugend hatte sich Kepler mit den in der Schrift behandelten Fragen beschäftigt; in Tübingen hatte er die einschlägigen Thesen aufgestellt, auf welche

dieser Schrift erklärt sich vor allem aus der abenteuerlichen Einleitung und dem ebenso phantastischen Schlusse, in welchem der Verfasser die Lebewesen des Mondes betrachtet. Wenn man sie auch als eine „Art astronomischer Novelle“ [1]) oder als „allegorisches Märchen“ [2]) bezeichnen kann, so muss man doch dabei beachten, dass sie sich durch Inhalt und Zweck über die zahlreichen Versuche ähnlicher Art weit erhebt. Indem Kepler den Leser auf den Mond führt und ihn die ganze Pracht der Himmelserscheinungen von diesem neuen Standpunkte aus geniessen lässt, wollte er jeden etwa noch möglichen Zweifel an der Richtigkeit des coppernikanischen Weltsystems beseitigen und insbesondere durch entsprechende Analogien das Verständnis für die Sinnestäuschungen anbahnen, denen der Erdenbewohner bei der Beobachtung der Bewegung der Himmelskörper unterworfen ist. Diesen Untersuchungen ist daher ein grosser Teil der Arbeit gewidmet; doch enthält diese posthume Schrift und der sich anschliessende „Appendix Geographica, seu mavis, Selenographica“ auch eine ausführliche Darlegung der Vorstellungen, welche Kepler von den Zuständen auf dem Monde hatte; während in der Optik und in der „Dissertatio cum Nuntio Sidereo“ nur einzelne Fragen der Mondkunde Behandlung finden, bietet uns diese kleine Schrift in Verbindung mit den zahlreichen Anmerkungen nicht nur eine Zusammenfassung der dort entwickelten Ansichten, sondern auch vielfach neue Ideen, die in späterer Zeit wieder aufgenommen wurden. Aus der

---

er in späteren Arbeiten wiederholt zurückverweist. Das „Somnium Astronomicum“ selbst ist, wie sich aus verschiedenen Stellen ergibt, vor der Erfindung des Fernrohrs geschrieben; die zugehörigen Anmerkungen aber verfasste Kepler in den Jahren 1620—30. Herausgegeben wurde die Schrift nach dem Tode Keplers von seinem Sohn Ludwig, der 1663 als praktischer Arzt in Königsberg i. Pr. starb.

[1]) Wolf, Gesch. d. Astronomie, S. 308.

[2]) Reitlinger, J. Kepler, S. 3, 13.

folgenden gedrängten Bearbeitung, die jedoch zur Ergänzung auch die in anderen Werken Keplers enthaltenen Untersuchungen beizieht, wird sich zeigen, mit welchem Recht Günther in seiner jüngsten Biographie Keplers[1]) von der Schrift sagt: „Gedankenreich, wenn auch von dem mystischen Zug in des Autors Natur ungewöhnlich stark durchtränkt, zieht er hier Parallelen zwischen der Beschaffenheit der Erde und ihres Trabanten, und manche der da ausgesprochenen Vermutungen hat durch die neuere Selenographie Bestätigung gefunden.“ Wertvolle Bemerkungen sind auch in der Schrift enthalten, die Kepler seiner Uebersetzung der (wahrscheinlich pseudo-plutarchischen) Schrift: „De Facie in Orbe Lunae“[2]) beifügte; schon längst hatte er sich mit dem Gedanken getragen, jene kleine Arbeit eingehender zu studieren, und schon in der Optik[3]) hatte er dieser Absicht mit den Worten Ausdruck verliehen: „Elegantissimum est illud Plutarchi opusculum et festivissimum dignumque, quo se philosophus, depositis aliquando studiis gravioribus, oblectet.“

Kepler beginnt in seinem „Appendix Geographica“[4]) damit, die „argumenta asperitatis, superficiei aequabilis, candoris in partibus altis“[5]) zu suchen, und weist demgemäss auf den unregelmässigen Verlauf der Schattengrenze der beleuchteten und verdunkelten Mondhälfte hin, denn bei den einzelnen Phasen stellt sich die Grenzlinie nicht, wie man es von einer glatten Kugel erwartet, als Teil einer voll-

---

[1]) S. Günther, Geisteshelden etc., S. 58.

[2]) S. Günther, a. a. O., S. 58; ders., J. Kepler u. d. tellur.-kosm. Magn., S. 62. Keiner der neueren Herausgeber Plutarchs erwähnt dieses Kommentares, in welchem Kepler den verstümmelten und verderbten Text des griechischen Autors wieder herzustellen sucht. Vgl. Philologisch-historische Beiträge, Kurt Wachsmuth zum 60. Geburtstag überreicht, Leipzig 1897, S. 52 f.

[3]) K. O. O., 2. Bd., S. 285.

[4]) Ebd., 8. Bd., S. 67 ff., Note I—XVII.

[5]) Ebd., 6. Bd., S. 485.

kommenen Ellipse oder als scharfe Gerade dar, sondern sie erscheint vielfach gezackt: „asperatur in speciem serrae aut fracturae assis transversae", indem sie nicht nur bald in erhabeneren, bald in tieferen Regionen verläuft, sondern auch nach der erhellten und verdunkelten Mondhälfte hin regellos ausbiegt; nur manchmal geht die Lichtgrenze in eine gerade, ohne alle Abweichungen sich hinziehende Linie über und beweist uns dann, dass wir hier eine glatte Kugelfläche vor uns haben. Aehnliche Unregelmässigkeiten, die Galilei noch entgangen waren, bemerkt Kepler auch am Rande des Vollmondes, der nicht durch eine scharfe, vollkommene Kreislinie begrenzt ist, sondern an manchen Stellen Ausbuchtungen und Einbiegungen wahrnehmen lässt. Auch die verschiedenartigen Beleuchtungseffekte durch die Sonne sind Folgen der Erhebungen und Vertiefungen; neben grell im Sonnenlichte glänzenden Bergspitzen sehen wir die tiefen Schatten, welche sie nach der anderen Seite werfen; der mannigfache Wechsel von Licht und Schatten, die stetige Veränderung in ihrer Verteilung findet in der Beschaffenheit der Mondoberfläche eine natürliche Erklärung; desgleichen lassen die Beobachtungen der Mondfinsternisse es unzweifelhaft erscheinen, dass Höhen- und Tiefenunterschiede auf dem Erdtrabanten bestehen; bei partialen Finsternissen bemerken wir nämlich Unregelmässigkeiten am Erdschatten, die nur in der Natur der Mondoberfläche ihre Erklärung finden können[1]). Zwei Kräfte sind aber, fährt Kepler fort[2]), bei der Veränderung der Erdoberfläche in Thätigkeit; „nam formatio vel a mente est, ... vel a motu elementorum . . . ." Wo wir auf Ordnung stossen, müssen wir die Wirksamkeit des Geistes erkennen; Verwirrung aber entspringt aus dem

---

[1]) Ebd., 2. Bd., S. 497. Die gleichen Beobachtungen führt Kepler schon in seiner Optik (ebd., 2. Bd., S. 285) und in seiner „Epitome Astronomiae" (ebd., 6. Bd., S. 485) an.

[2]) Ebd., 8. Bd., S. 69, Note XVIII.

Walten der Materie: „Cum igitur in superficie corporis lunaris, quantum ad partes evidentiores, confusio aliqua conspiciatur, aliquae partes altae, aliae depressae, aliae aequabiles, aliae asperae, necesse est in lunari corpore esse aliquid analogon nostris elementis eorumque qualitatibus. . . Eas liceat nobis appellare nominibus iisdem: ut sint durum, friabile, aridum, humor"[1]). Die verschiedenartige Anordnung und wechselnde Lagerung dieser Elemente wird aber durch dieselbe Kraft geregelt, welche auch auf der Erde wirksam ist; gerade die Verhältnisse auf dem Monde scheinen Kepler am meisten geeignet, die alte Theorie der Schwerkraft zu widerlegen, die Aristoteles vertrat[2]); nicht nach dem Mittelpunkt der Welt, der nach jenen früheren Anschauungen mit dem Zentrum der Erde zusammenfiel, strebt das Schwere, sondern nur nach dem Mittelpunkte des betreffenden Himmelskörpers. Diesem Gesetze ist nun auch das flüssige Element auf dem Monde unterworfen; bei diesem Strömen nach den tiefer gelegenen Regionen wirkt es aber, wie die Betrachtung gewisser Gegenden der Erde zeigt, vielfach verändernd und umgestaltend auf die Oberfläche. Die Entstehung der Gebirge und der Schluchten auf dem Monde ist also der Erosionsthätigkeit des Wassers zuzuschreiben[3]); dieses Ele-

---

[1]) A. a. O., S. 70, Note XX.

[2]) In den Entdeckungen Galileis sieht er eine Bestätigung seiner neu aufgestellten Lehre von der Schwerkraft: „Itaque optica reformat vel hoc Lunaris globi exemplo doctrinam gravium et levium, confirmatque hic introductionem meam in Commentaria Martis motuum". K. O. O., 2. Bd., S. 525.

[1]) Ebd., 8. Bd., S. 69, Note XVIII. Um die Bildung der Gebirge durch die Erosions- und Denudationsthätigkeit des Wassers zu veranschaulichen, bringt Kepler ein vortrefflich gewähltes Beispiel: „Quaeris, quis colles illos extruxerit, dispersos per campos Bohemiae, qua regio reducitur in angustum versus montes Misniae conterminos . . . . Albis fluvius est, qui meatum nactus per montes inferius, subinde depressit excavitque suum alveum. Longa aetas est, quae, crebris imbribus superfusis pingui glebae regionis campestris paulatim eam eluit terramque abrasam in Albim devexit." Auch die Felsen auf den Höhen der Berge,

ment muss daher auf dem Monde vorhanden sein, und zwar erkennt es Kepler, nachdem er seine frühere irrtümliche Meinung aufgegeben hat, in den dunklen Flecken. In seiner „Diss. cum Nunt. Sid."[1] fasst er die für ihn stichhaltigen Gründe, die seine veränderte Anschauung befestigten, in folgender präziser Weise zusammen: „Lucidae quippe partes multis cavitatibus dehiscunt, lucidae partes tortuosa linea illuminantur, lucidae partes eminentias habent magnas, quibus vicinas partes praevertunt in illuminatione; eaedem et contra Solem sunt lucidae, parte a Sole aversa tenebrosae, quae omnia in sicco et solido et eminenti locum habent, in liquido minime. Contra tenebrosae partes notae antiquitus sunt aequabiles, tenebrosae partes tarde illuminantur, quod eorum arguit humilitatem, cum circumstantes eminentes jam

---

welche man unüberlegt oft für Burgen hält, waren einst von Erde bedeckt, die von dem Wasser hinweggeschwemmt wurde. Auf diese Weise traten auch nach der Vorstellung Keplers die Felsen zu tage, die man in grosser Zahl zerstreut in den sandigen Gegenden Schlesiens antrifft. Nasmyth-Carpenter (d. Mond betrachtet als Planet, Welt und Trabant etc., S. 44, 85) weisen ein Mitwirken des Wassers bei der Gestaltung der Mondoberfläche zurück; sie sprechen sich entschieden gegen die Annahme aus, dass auf dem Monde sich Wasser finde oder jemals in grösserer Menge daselbst vorhanden gewesen sei, so dass man also auch bei der vulkanischen Thätigkeit, deren Folgen wir heute in so ausgedehntem Masse wahrnehmen, von dem Dampfe, als einem Element der Selenologie, absehen müsse. Eine andere Stellung nimmt freilich Neison (der Mond und die Beschaffenheit und Gestaltung seiner Oberfläche, S. 33 und 35) zu dieser Frage ein; insbesondere scheint ihm die grössere Zersetzung an dem Ufer der „Mare" in der Gegenwart von Wasser ihre Erklärung zu finden; ja man kann daselbst sogar bestimmte Spuren der offenbaren Wirkung dieser Elemente erkennen; auch finden sich manche Stellen in den „Mare", welche das Aussehen von alluvialen Niederschlägen haben. „Der allmähliche Fortschritt in unserer Kenntnis vom gegenwärtigen Zustand der Oberfläche unseres Trabanten zeigt sicher, wenn auch langsam, in unverkennbaren Ausprägungen die gänzliche Analogie in der Natur, wenn nicht sogar auch im Grad der Kräfte, welche die Oberfläche der Erde und des Mondes in ihren gegenwärtigen Zustand umgebildet haben". Neison, a. a. O., S. 33.

[1]) K. O. O., 2. Bd., S. 496 f.

longe lateque colluceant, et a tenebrosis illuminatis nigrore quodam, velut umbra, distinguantur; linea illuminationis in parte tenebrosa recta est in quadris: quae vicissim in humorem competunt, ima petentem et pondere suo fusum ad aequilibrium." Indessen können die Wasseransammlungen auf dem Monde nicht alle vollständig gleichartig sein, da wir an den Flecken Unterschiede im Grade der Verdunkelung wahrnehmen; die einen scheinen uns also mehr, die anderen weniger Feuchtigkeit zu besitzen: „Est igitur aliquid analogon nostris palustribus[1]), aliquid puris maribus. Sic enim etiam in nostris palustribus crescunt gramina, calamus, juncus, arundo, passimque exstant et glebae, quae sunt durae et siccae et albicantes, quae clarius revibrant Solis radios"[2]). Diese Vergleichung lunarer Zustände mit den irdischen geht aus der festen Ueberzeugung Keplers hervor, dass Erde und Mond Körper gleicher Art sind; bereits in seiner Optik hatte er die Wesensgleichheit mit Berufung auf seinen Lehrer Mästlin betont: „Dicamque, Lunae tale esse corpus quale haec nostra Terra est, ex aqua et continentibus unum globum efficiens"[3]); schon Plutarch habe diese Ansicht gegen verschiedene Einwürfe mit glänzenden und überzeugenden Worten verteidigt. In derselben Weise spricht er sich auch an verschiedenen Stellen seiner „Epitome Astronomiae" aus; im 2. Teil des 4. Buches[4]) lesen wir: „Cognata esse corpora Lunae et Terrae, docuit nos telescopium, quod indicia facit in Luna montium et marium, qualia sunt in nostro Terrae

---

[1]) Die Bezeichnung „palus" ist seit Riccioli auch in der neueren Selenographie für kleine Flächen gebräuchlich, „die eine dunkle, aber vielleicht etwas hellere und nicht scharf begrenzte Farbe besitzen als die grossen „Mare", während sie im allgemeinen mit kleinen Erhebungen verschiedener Art bedeckt sind und somit grössere Verschiedenartigkeit der Schattierung zeigen als die Mare." Neison, a. a. O., S. 35.

[2]) K. O. O., 8. Bd., S. 70, Note XXII u. XXIII.

[3]) Ebd., 2. Bd., S. 285.

[4]) Ebd., 6. Bd., S. 166, S. 361, S. 485. S. Günther, J. Kepler und d. tellur.-kosm. Magn., S. 65.

globo. Cognationem hanc agnovit etiam Aristoteles, defensor alias quintae coelorum essentiae acerrimus, qui, referente Averroe, Lunam dixit videri Terram quandam aetheream. Taceo Plutarchum et philosophos ceteros apud Macrobium"[1]). Kepler konnte sich hier also schon auf die Ergebnisse der teleskopischen Forschung berufen; wenn er für seine Annahme auch nicht jenes verhältnismässig reiche Material der Beobachtung zur Verfügung hatte, wie es besonders in unserem Jahrhundert gewonnen wurde, so müssen wir ihn doch als einen Vertreter jener Anschauungen betrachten, welche die neuere Selenographie als richtig erkannt hat; denn mit fortschreitender Erkenntnis wächst immer mehr die Ueberzeugung, dass die Mehrzahl der Formationen auf unserem Trabanten den Gestaltungen auf dem Hauptplaneten entspricht[2]). Seinen scharfen Blick bekundet also Kepler, wenn er die Schilderung der Bildungen auf dem Monde immer durch den Hinweis auf die ähnlichen Verhältnisse auf der Erde zu veranschaulichen sucht. Die Behauptung Plutarchs, dass die Mondberge an Höhe die der Erde übertreffen, kann er nur bestätigen: „Recte Luna a Plutarcho tale corpus dicitur, quale terra est, inaequale montosumque, et maiores quidem montes in proportione ad suum globum, quam sunt Terreni in sua proportione"[3]). Doch ist jene grössere Höhe, wie er in seiner „Diss. cum Nunt. Sid." ausführt, nicht nur eine relative, sondern auch absolute; nachdem er Galileis Verdienst um die Klarstellung dieser Fragen mit

---

[1]) Eine allgemeine Aehnlichkeit war schon von vielen der frühesten Philosophen angenommen worden, so von Anaxagoras (500—430 v. Chr.), der den Mond als eine Welt für sich mit Bergen und Thälern erklärte, von Philolaus (480—420 v. Chr.) und Democritus (459—350 v. Chr.); letzterer sprach die Ansicht aus, dass Berge und Thäler die Ursache der auf der Mondfläche sich zeigenden Flecken sind. Neison, der Mond u. s. w., S. 56; Nasmyth-Carpenter, der Mond betrachtet als Planet, Welt und Trabant etc., S. 47.

[2]) Neison, a. a. O., S. 32. Vgl. S. 107, Anm. 1.

[3]) K. O. O., 2. Bd., S. 286.

dankbarer, von Bewunderung erfüllten Worten anerkannt hat[1]), hebt er hervor, dass erst dessen Fernrohr den Nachweis geliefert habe: „montes Lunares esse multo majores Terrenis, idque non tantum in proportione suorum globorum, quod ego dixeram, sed in comparatione simplici“[2]). Eingehende Würdigung lässt er der Frage nochmals in einer Bemerkung zum „Somnium Astronomicum[3]) zu teil werden; er macht zunächst darauf aufmerksam, dass seine Behauptung im „Somn. Astr.“[4]) von der gewaltigen Höhe der Berge vor der Erfindung des Fernrohrs geschrieben sei und bereits in seinen Tübingischen Thesen sich gefunden habe. Aus der Beobachtung der verdunkelten Mondscheibe bei einer Sonnenfinsternis des Jahres 1612 suchte er auch die Höhe der Berge zu ermitteln; er bemerkte nämlich zwei Mondberge, die über die kreisrunde Schattengrenze des Mondes hinausragten; sie wären nach seiner Annahme nicht wahrnehmbar gewesen, wenn ihre Höhe nicht mindestens $^1/_{60}$ des Monddurchmessers betragen hätte; da dieser aber ungefähr 500 Meilen gleichkomme, ergebe sich als geringste Höhe der beiden Berge 8 deutsche Meilen. Kepler schliesst sich also, wie wir sehen, in diesen Ausführungen fast ganz an Galilei an[5]); wie dieser nimmt auch er eine die Wirklichkeit bei weitem übersteigende Höhe der Mondberge an; aber richtig ist es, wenn er hervorhebt, dass das Verhältnis der Erhebungen zum Monddurchmesser grösser ist als das entsprechende Verhältnis auf der Erde.

---

[1]) A. a. O., S. 496.
[2]) A. a. O., S. 499.
[3]) Ebd., 8. Bd., S. 62, Note 207.
[4]) A. a. O., S. 38.
[5]) Galilei, der als erster die Höhe der Gipfel auf dem Monde berechnete, erhielt den Betrag von 28000 engl. Fuss oder $5^1/_4$ Meilen, während nach neueren Beobachtungen die höchsten Spitzen in den Apenninen sich nur bis zu 20000 engl. Fuss erheben und sich also mit den grössten Bergen der Erde vergleichen lassen. Neison, a. a. O., S. 46, S. 59.

Eine gleich ausführliche Behandlung erfahren die Thäler, die sich auf dem Monde finden; auch sie vergleicht er mit den auf der Erde auftretenden Vertiefungen. Die Errungenschaften Galileis, der zum erstenmale an die Stelle blosser Vermutungen Thatsachen setzte, hatten auch hier jeden Zweifel gehoben; sich an ihn wendend, schreibt Kepler: „Tu maculas cum vallibus comparas nostrae Telluris; et fateor, esse nonnullas huiusmodi valles, praesertim in Styria provincia, specie quasi rotundas, faucibus angustissimis fluvium Muram recipientes supra, emittentes infra . . . . Equidem fateor, et tales in Luna valles esse posse, sinuosis montium recessibus propter fluvios excavatas.“ [1]) Schon im „Somn. Astr.“ [2]) hatte Kepler auf diese tiefen und abschüssigen Schluchten hingewiesen, welche in Verbindung mit den gewaltigen Bergeshöhen die Kugelgestalt des Mondes bei weitem mehr beeinträchtigen als dies bei der Erde der Fall ist. [3]) In der beigegebenen Anmerkung [4]) führt er ebenso wie in der „Diss. cum Nunt. Sid.“ noch einige Erdgegenden an, denen eine gewisse Aehnlichkeit mit bestimmten Orten der Mondoberfläche nicht abzusprechen sei: „Est fissura ingens et flexuosa in medio, qualem puto apparituram vallem Anasi, per montem Caecium reptantis, aut Oeni per Alpes, si quis eas Sole occumbente ex altero aethere intueretur. Sed proportione multo profundior et horridior est illa Lunae . . . .“ Auch hier sieht also Kepler seine Aufstellungen durch die späteren teleskopischen Beobachtungen bestätigt und er kann es sich nicht versagen, seiner Freude, mit vorahnendem Blicke das Richtige getroffen zu haben, Ausdruck zu verleihen: „Sed recentiora sunt haec

---

[1]) K. O. O., 2. Bd., S. 495. Galilei verglich z. B. die ringförmigen Wallebenen mit dem rings von Bergen umschlossenen böhmischen Kessel; ebd., S. 569, Anm. 8. A. v. Humboldt, Kosmos, 3. Bd., S. 509; 2. Bd., S. 508, Anm. 43.

[2]) K. O. O., 8. Bd., S. 38.

[3]) A. a. O., S. 38.

[4]) A. a. O., S. 62, Note 208.

experimenta libello ipso. Tanto magis delectat haec veri praesumptio ante annos, animumque gerens vultumque virilem.“ Freilich konnte Galilei jene Bildungen unmöglich wahrnehmen, die man erst jetzt mit Hilfe kraftvoller Teleskope erblickte, sodass man also seine diesbezüglichen Aeusserungen als Vermutungen ansehen muss, wenn sie nicht auf irrtümlichen Beobachtungen beruhen. Nichtsdestoweniger ist Keplers Freude berechtigt, „denn in jüngerer Zeit ist eine beträchtliche Anzahl von Formationen entdeckt worden, die man gewöhnlich auf dem Mond als fehlend voraussetzte, wie z. B. den Flussthälern der Erde ähnliche Thäler . . . . . Wenn die feineren Details der Oberfläche genauer studiert werden, ist es wahrscheinlich, dass sehr zahlreiche Beispiele ähnlicher Formationen, wie die Flussthäler der Erde entdeckt werden mögen . . . .“[1])

Aeusserst zahlreich sind diese Vertiefungen auf dem Monde; wohl finden sich, wie Kepler durch obige Beispiele nachweist, auch auf der Erde Thäler, die ihnen durch ihre Gestalt gleichen. Während wir aber hier wesentlich tief einschneidende Thäler bemerken, die sich in der Richtung des Flusslaufes in die Länge ziehen, wie dies z. B. bei der Donau in Oesterreich der Fall ist, nehmen wir auf der Mondoberfläche fast nur kreisrunde Vertiefungen wahr. In der „Diss. cum Nunt. Sid.“ wirft er dann weiterhin die Frage auf, worin diese eigenartigen Verhältnisse begründet seien, und antwortet: „Anne licet conjecturis indulgere, Lunam veluti pumicem quendam esse, creberrimis et maximis poris undique dehiscentem?“[2]) Diese merkwürdige Beschaffenheit des Mondkörpers hob Kepler auch im „Somn. Astr.“ hervor: „Porosa interim tota est et cavernis speluncisque perpetuis quasi perfossa, maxime per privolvanos tractus.“[3]) Mit der vorausgehenden Aeusserung in der an Galilei ge-

[1]) Neison, a. a. O., S. 32. Vgl. S. 108 u. S. 110.
[2]) K. O. O., 2. Bd., S. 496.
[3]) Ebd., 8. Bd., S. 38.

richteten Schrift aber möchte Kepler wieder die Spekulationen aufgenommen haben, die er in seinem Werke „De Motu Stellae Martis“ angestellt hatte; aus der durch die Erde bewirkten Bewegung des Mondes, der die doppelte Geschwindigkeit der Orte unter dem Erdäquator aufweist, glaubte er damals schon hinsichtlich der Mondmasse schliessen zu dürfen: „Lunare corpus esse rarum admodum quodque exigua materiae paucae centumacia praeditum raptui Telluris non multum resistat.“ Aus der gegenseitigen Anziehungskraft suchte Kepler daselbst[1]) auch das Dichteverhältnis der Materie von Erde und Mond zu ermitteln; er gelangt freilich bei diesen Versuchen zu ganz abweichenden Resultaten und scheint auch selbst nicht allzuviel Vertrauen zu seiner Rechnung zu haben.[2])

Besonders erregten aber die Aufmerksamkeit Keplers jene häufigen kreisrunden Gebilde von verschiedener Grösse, welche zuerst Galilei in den Ebenen wahrgenommen hatte, die Kepler einst wegen ihrer ganz glatten, dem Wasser ähnlichen Oberfläche für Meere hielt und die ihm jetzt nach der Natur jener Formationen zum Teil eher Sümpfe zu sein scheinen.[3]) Ihre Eigenartigkeit legt die Frage nahe, auf welche Weise sie entstanden sind. Während die eben besprochenen Höhen- und Tiefenunterschiede sich nach der Auffassung Keplers aus der natürlichen Anordnung der Materie ergeben, stellen sich diese merkwürdigen Gebilde als das Werk einer anderen Kraft dar. Mit folgenden bezeichnenden Worten leitet Kepler in dem „Appendix Geographica“ auf die schöpferische Thätigkeit des Geistes über:[4]) „In universum quidem in superficie lunaris globi, quoad mix-

---

[1]) Ebd., 3. Bd., S. 460.

[2]) Das einemal erhält er 44 : 1, das anderemal 57 : 80; in Wahrheit ist das Verhältnis 1 : 0,64 oder 100 : 64. Nasmyth-Carpenter, a. a. O., S. 35.

[3]) K. G. O., 8. Bd., S. 67.

[4]) A. a. O., S. 71, Note XXVIII.

turam partium altarum et depressarum, casum et necessitatem materialem dominari, abradi terram a costis subterraneis saxosis, elui valles, ut exstent montes, undas defluere in regiones depressas, maculis insignitas, ibique in aequilibrium disponi nisu rectilineo partium omnium versus idem centrum globi lunaris; at in partibus Lunae maculosis figuram cavitatum exacte rotundam et dispositionem earum seu interstitiorum quantam aequalitatem esse factitium quid et ab aliqua mente architectrice." Da sich also eine gewisse Gesetzmässigkeit in der Anordnung und eine auffallende Gleichförmigkeit in dem Bau dieser so zahlreichen Umwallungen erkennen lässt, so können wir sie nicht als Werke der Elemente und der Natur, sondern nur als Schöpfungen des Geistes betrachten. Wir müssen also annehmen, dass auf dem Monde sich lebende Wesen befinden, welche die Fähigkeit besitzen, solche Bauten herzustellen.[1]) Die regelmässigen Zwischenräume machen aber auch eine vorausgehende Verständigung dieser Baumeister über die Anlage nötig. Wenn für unsere Sinne die Aehnlichkeit der einzelnen Kunstwerke auch eine sehr grosse ist, so zwingt uns doch wieder eine gewisse Mannigfaltigkeit, eine grosse Zahl von Einzelwesen anzunehmen und berechtigt uns weiterhin zur Vermutung, dass diese Verschiedenartigkeit in bestimmten Beziehungen zu dem Wechsel der Zeiten und den in ihnen auftretenden schroffen Witterungsgegensätzen stehe.[2]) Besonders merkwürdig ist aber die Grösse dieser eigenartigen Gebilde; konnte doch Kepler bei einem derselben einen Halbmesser von 5 „germanischen" Meilen feststellen. Ohne besondere Hilfsmittel erscheint ihm bei diesem Umfange die Konstruktion der Kreisform unmöglich; ein besonderes Verfahren ist daher auch bei den Bewohnern des Mondes üblich.[3]) Im Zentrum des künftigen Baues befestigen sie

[1]) A. a. O., S. 71, Note XXIX; ebd., a. Bd., S. 497.
[2]) A. a. O., Note XXXII u. f.
[3]) A. a. O., S. 67; S. 73 ff, Anm. 11 ff.

einen hohen Stamm, von welchem nach allen Richtungen gleichlange Seile auslaufen, deren Länge je nach der Grösse wechselt, in welcher das Kunstwerk ausgeführt werden soll. Fortlaufende Reihen von Stäben geben jedem dieser Seile den Halt, dessen sie bei den grossen Entfernungen notwendig bedürfen; ihr Ende aber bezeichnet die Linie, welchen der Wall einnehmen soll. Im Innern wird nun durch Ausheben der Materie ein tiefer Graben von mindestens 1 Meile Breite geschaffen, und indem man die so gewonnenen Erdmassen in Kreisform ringsum anhäuft, entsteht ein hoher Wall; manchmal aber wird ein Teil der Materie nach innen gebracht, sodass sich ein Doppelwall bildet. So also kommen jene eigentümlichen Gebilde zustande, welche nicht nur eine äussere, sondern auch eine innere Ringmauer aufweisen, die auch ihrerseits wieder eine kleine, vollständig kreisrunde Vertiefung umschliesst. Naturgemäss fragt sich Kepler auch, welchen Zwecken diese Bauwerke dienen sollen. Eine Antwort darauf ergibt sich aus der Betrachtung der Temperaturverhältnisse auf dem Monde, denn diese zwingen dort in noch höherem Masse die Lebewesen zur Anlegung von Bauten als auf der Erde. 15 Tage lang brennt ununterbrochen die Sonne hernieder und erzeugt eine unerträgliche Hitze; sie zwingt die Seleniten, in die Tiefe zu graben und die ausgehobenen Erdmassen ringsum aufzutürmen, damit sie hinter den steilen Wänden Schutz gegen den glühenden Sonnenbrand suchen können, der bei seiner langen Dauer jedes Lebewesen vernichten müsste, das ihm schutzlos preisgegeben wäre; nur wenn sie dem mit der Stellung der Sonne veränderlichen Schatten in dem von den Erdmauern eingeschlossenen Raume folgen, können sie ihr Leben erhalten. Gerade die Anlage eines inneren Kegels ist für diesen Zweck sehr vorteilhaft, indem dadurch das Gebiet des Schattens bedeutend vergrössert wird. Zahlreiche Höhlungen, die den Seleniten zum Aufenthalt dienen, dringen in die kreisförmige Umwallung ein,

sodass also der ganze Bau den Eindruck einer grossen, häuserreichen, unterirdischen Stadt macht[1]). Die Ausführung dieser Werke wird aber durch die Natur der Mondmasse erleichtert, die ja von zahlreichen natürlichen Höhlungen und Kanälen durchzogen ist. Damit hatte Kepler wieder die Gedanken aufgenommen, die er zum erstenmal im „Somn. Astr." ausgesprochen hatte. Dort bezeichnete er die gewaltigen Vertiefungen als „praecipuum incolis remedium contra aestum et frigora"; das Fernrohr war noch nicht erfunden, als er diese Worte schrieb; mit um so mehr Stolz blickt er, wie bei verschiedenen anderen Gelegenheiten auch hier, auf seine nur aus Vernunftschlüssen gewonnene Anschauung, die, wie ihm scheint, durch die Beobachtung so glänzend bewahrheitet ist: „En rationem ipsam, desertam ab omnibus documentis visus. At si tunc constitisset mihi, Lunam habere tot depressas lacunas, quas in lucem protulit tubus Galilei, aut si Plutarchum legissem de specu Hecates fabulantem, credo liberiori calamo dogmata dictassem"[2]). In der „Diss. cum Nunt. Sid." spricht Kepler auch die Vermutung aus, die Gräben würden vielleicht auch als Brunnen benutzt[3]); damals aber war ihm, wie er im „Appendix Geographica" schreibt, noch nicht bekannt, dass jene Einsenkungen sich nicht in den hellen, sondern in den dunklen Teilen des Mondes befinden; da diese Gegenden aber ohnehin sehr feucht sind, so muss die Absicht der Seleniten gerade die entgegengesetzte sein: Wie die Holländer dem Meere durch Deichbauten grosse Landstrecken abgewinnen, so verstehen auch sie das von den Ringmauern umschlossene Gebiet trocken zu legen; die Wälle bilden gleichsam Dämme, welche ein Eindringen der Wassermassen verhindern; in den Gräben aber sammeln sich die Reste von Feuchtigkeit, die

---

[1]) A. a. O., S. 67; S. 73, Anm. 9; S. 75, Anm. 32 ff.; ebd., 2. Bd., S. 497.

[2]) Ebd., 8. Bd., S. 63, Note 211.

[3]) Ebd., 2. Bd., S. 497.

in dem Kunstbau nicht vollständig beseitigt werden kann[1]. Wenn diese Gräben mit Wasser gefüllt sind, dienen sie als schiffbare Kanäle; nicht selten aber trocknen sie in der glühenden Sonnenhitze aus, und dann können die Mondbewohner sich in ihnen, da sie besonders kühl und schattig sind, erholen. Indessen muss Kepler den wahren Zweck dieser Bauten in Zweifel lassen: „contra Solemne . . . . an contra humorem, ... anne contra utrumque, in medio ponendum". Die Beobachtung, dass die dunklen Stellen des Mondes angebaut erscheinen, lässt noch eine dritte Möglichkeit zu. In diesen Kulturgegenden haben sich nämlich zivilisierte Völker niedergelassen, während in den umliegenden bergigen und zerklüfteten Gebieten wilde Räuberhorden hausen; gegen ihre unvermuteten feindlichen Einfälle sollen nun jene Wälle Schutz bieten, so dass also jene Bauten nichts als gewaltige künstlich errichtete Festungen darstellen.

Unzweifelhaft geht also aus diesen Werken hervor, dass auf dem Monde vernunftbegabte und zielbewusste Wesen thätig sind. In merkwürdiger Weise lässt Kepler bei einer näheren Betrachtung ihrer Natur seiner Phantasie die Zügel schiessen. Bereits in seiner Optik[2]) hatte er an eine Vergleichung der Berge des Mondes mit denen der Erde die Bemerkung angeschlossen: „. . . Ac ut cum Plutarcho etiam jocemur: qui penes nos usu venit, ut homines et animalia sequantur ingenium Terrae seu provinciae suae, erunt igitur in Luna creaturae viventes multo majori corporum mole temperamentorumque duritie, quam nostra: sane quia et diem quindecim nostros dies longam et ineffabiles aestus, Sole verticibus tum diu incumbente, perferunt." In seiner „Diss. cum Nunt. Sid."[3]) bringt Kepler fast mit denselben Worten diesen Gedanken zur Darstellung und erinnert zu-

---

[1]) Ebd., 8. Bd., S. 73, Anm. 8.
[2]) Ebd., 2. Bd., S. 286.
[3]) A. a. O., S. 497.

gleich daran, dass er sich mit diesem Gegenstand schon in seinen Tübingischen Thesen beschäftigt habe und denselben auch in der kürzlich geschriebenen „Astronomia Lunaris" behandle. Wenn die Mondbewohner nun auch viel grösser sind wie wir, so erscheinen sie im Vergleich mit den gewaltigen Mondbergen doch noch klein; um also jene staunenswerten Werke hervorzubringen, müssen sie durch Zahl ersetzen, was ihnen an Grösse des Körpers abgeht.[1]) Der babylonische Turmbau, die ägyptischen Pyramiden und die chinesische Mauer zeigen uns, was gemeinsame Arbeit hervorbringen kann, wenn auch die Grösse und Kraft des einzelnen zu den gewaltigen Schöpfungen in keinem rechten Verhältnis steht. Aber nicht nur in der äusseren Gestaltung entsprechen diese Menschen bis zu einem gewissen Grade der sie umgebenden Natur, sondern sie passen auch ihre ganze Lebenshaltung diesen von den irdischen Zuständen so sehr abweichenden Verhältnissen an: „Nec tantum corporum ea proportio ad nostra terrestria, sed etiam facultatum, respirationis, famis, sitis, vigiliarum, somni, laboris, quietis. Testatur magnitudo operum . . . ., testatur et continuitas excessuum caloris et frigoris et raritas refocillationum."[2]) Aus den Tübingischen Thesen fügte er hinzu: „Incrementa fiunt celerrima; brevis vitae sunt omnia, cum ad tam immanem corporum molem adolescant"[3]), so dass also auf dem Monde alles in ungeheuer raschem Wachstum begriffen ist und nichts zur vollständigen Entwickelung gelangt, sondern mitten im Werden den Untergang findet.[4]) Sehr wesentlich unterscheiden sich aber hinsichtlich ihrer Lebensführung die Privolvaner von den Subvolvanern. Die natürlichen Gegensätze der uns ab- und zugekehrten Mondhälfte können auf

---

[1]) Ebd., 8. Bd., S. 71, Note XXIX; S. 74, Anm. 17, 18.
[2]) A. a. O., S. 63, Note 212.
[3]) A. a. O., S. 38.
[4]) A. a. O., S. 63, Note 213.

die Bewohner nicht ohne Einfluss bleiben. Schon der Tag an sich ist für die Subvolvaner nicht so heiss, weil in dieser Zeit die Entfernung der Sonne ihren grössten Betrag erreicht; von höchster Bedeutung ist aber die Verteilung der Wassermassen.[1]) Während nämlich die eine Seite unseres Trabanten 14 Tage lang Mangel an Wasser hat und zeitenweise ganz austrocknet, erfreut sich die andere einer regelmässigen Feuchtigkeit. Am Tage der Subvolvaner treten Erde und Sonne in Konjunktion, und infolge ihrer vereinigten Anziehungskraft strömt alles Wasser auf die bestrahlte Mondseite; durch zahlreiche Schluchten und Thäler ergiessen sich die Wogen auf die eine Hemisphäre und überfluten hier einen grossen Teil des Landes, so dass nur die höher gelegenen Gegenden von der Ueberschwemmung verschont bleiben; die andere Hemisphäre aber liegt während der Nacht vollständig trocken und erstarrt in eisiger Kälte. Günstiger sind dagegen die Verhältnisse während der Nacht für die Subvolvaner; in dieser Zeit befinden sich Sonne und Erde in Opposition, so dass also die Fluten sich über alle Teile des Mondes ziemlich gleichmässig verteilen. Diese Gegensätze haben auch dem Kulturszustande auf beiden Mondseiten ihr Gepräge gegeben: „Nam in universum subvolvanum haemisphärium nostris pagis et oppidis et hortis aequiparatur, privolvanum nostris agris et silvis et desertis.“ Feste Niederlassungen haben die Privolvaner nicht; wenn nämlich die Meeresfluten die von ihnen bewohnten Gebiete verlassen, dann ist ein Aufenthalt an diesen Orten, wenigstens unter freiem Himmel, infolge der schroffen Gegensätze von intensiver Kälte und ungemilderter Hitze, unmöglich.[2]) Besonders mannigfaltig sind daher die Mittel, welche ihnen zu rascher Fortbewegung zur Verfügung stehen; auf langen, flüchtigen Füssen folgen die einen den weichenden Fluten mit solcher

---

[1]) A. a. O., S. 38; S. 61 f, Anm. 201—205.
[2]) A. a. O., S. 63, Anm. 214.

Schnelligkeit, dass selbst unsere Kamele sich mit ihnen nicht messen können; die anderen gleiten auf leichten Fittichen dahin; wieder andere aber benutzen zur beschleunigten Flucht schnell die Wogen kreuzende Kähne; wenn aber ein Aufenthalt von mehreren Tagen nötig wird, dann verkriechen sie sich je nach ihrer verschiedenen Natur in die Höhlen. Die meisten aber sind vortreffliche Taucher, und da sie in sehr langsamen Zügen atmen, so steigen sie tief auf den Grund des Wassers hinab; so haben sie, führt Kepler seine Schilderung weiter aus, die Natur von Fischen, ohne selbst Fische zu sein, und daran kann uns nichts wunderbar erscheinen, wenn wir von „Cola Siculo", dem Fischmenschen, hören; auch ein Blick auf die allgemeine Belebtheit der äusserlich so verschiedenen Teile der Erde macht uns diese Zustände begreiflich: „Etiam illud reputabam, nihil in Terris tam esse nobis violentum, cuius tolerantiam non indiderit Deus certo generi animalium, famis et aestus Africani leonibus, situs et immensorum desertorum Syriae Palmyrenes camelis, frigoris hyberborei ursius etc." In den untersten Tiefen des Wassers herrscht nämlich noch Kälte, während die obersten Schichten infolge der Sonnenhitze siedend heiss sind; was sich an der Oberfläche befindet, das wird von den glühenden Strahlen der Mittagssonne gekocht und dient den späteren Zügen der Wanderer als Speise. Jene Lebewesen, welche der Atmung weniger entbehren können, leiten die siedenden Wasser durch enge Kanäle in die Höhlen, damit sie auf dem langen Wege allmählich erkalten; den grösseren Teil des Tages halten sie sich an diesen Orten auf und benützen das auf solche Weise gewonnene Wasser als Getränke; am Abend aber kommen sie hervor, um zu speisen. Ihre Natur gleicht in gewissem Sinne jener der Schlangen. Was uns Arnobius von gewissen Völkern Afrikas, ferner von den Krokodilen, Schlangen u. dgl. berichtet und was für uns Europäer eine grosse Qual bedeuten würde, das bereitet ihnen Vergnügen; ihre Behaglichkeit scheint es nämlich zu

erhöhen, wenn sie sich dem glühenden Sonnenbrande des Mittags aussetzen können; jedoch halten sie sich immer in der Nähe ihrer Höhlenöffnung, damit ihnen ein rascher Rückzug gesichert ist.

Die vernichtende Wirkung der Hitze wird bei den Pflanzen durch die Rinde, bei den Tieren durch die Haut und andere derartige Schutzmittel geschwächt, und zwar machen diese einen grossen Teil des Körpers aus und sind sehr schwammig und porös; die Oberfläche wird während des Tages gehärtet und verbrannt und schält sich am folgenden Abend ab. Was aus der Erde emporwächst, entsteht und vergeht meist an demselben Tage; immer aber tritt neues Leben an die Stelle.

Einige Lebewesen werden durch die Hitze des Tages getötet, gelangen aber des Nachts wieder zu neuem Leben, sodass sie also gerade den Gegensatz zu manchen unserer Fliegen bilden; sie gleichen den Völkern Culumoriens, einer Provinz des hyperboreischen Scythenlandes, welche bei Anbruch der langen Nacht hinsterben, bei ihrem Ende aber wieder aufleben und die sich für die Zeit ihres Todes geschützte Verstecke aufsuchen.[1]) Zerstreut auf dem Mondboden finden sich Massen von der Form unserer Tannenzapfen; tagsüber dörrt die äussere Haut, am Abend aber öffnen sie gleichsam ihre Seitenteile und geben Lebewesen von sich; ihr Verhalten erinnert an den Harz, der infolge

---

[1]) A. a. O., S. 63, Anm. 220. Vgl. auch ebd., 1. Bd., S. 598, wo Kepler die Landschaft „Cucumoria" nennt. Frisch gibt der letzteren Stelle die Bemerkung bei: „Maginus in editione Ptolemaei Geographiae (Ven. 1596) sic: Sunt etiam aliae regiones, quae magno duci (Moscoviae) vectigal solvunt, ad septentrionem sitae, ut Obdora, Condora, Culomoria et Lappia. — Quam dicit fabulam Keplerus passim occurrit apud scriptores illorum temporum, aliis insuper additis fabulis de hominibus, „qui unum tantum oculum habent in fronte, aliis aversis post crura plantis. aliis sine cervice oculos in humeris habentibus." (P. Apiani Cosmogr.) Ebd., 1. Bd., S. 668, Note 49.

der Sonnenhitze von den Balken der Schiffe ausgeschwitzt wird und sich in Tropfen zusammenballt; aus ihnen, berichtet Scaliger, entstehen Enten, die sich allmählich loslösen und dann auf dem Wasser davonschwimmen.

Schon bald nach dem Erscheinen des „Somn. Astr.“ unternahm es Bischof Wilkins von Chester[1]) die Ansicht Keplers, auf dem Monde befänden sich lebende Wesen, zu verteidigen und unseren Trabanten als eine planetarische Welt hinzustellen, in welcher ähnliche Verhältnisse herrschend seien wie bei uns. Zahlreiche Werke erschienen in der Folge, die sich in den kühnsten Spekulationen über die Bewohntheit des Mondes und ferner Himmelskörper bewegten und meist schon auf den ersten Blick das Gepräge von abenteuerlichen, phantastischen Romanen tragen. Auf wissenschaftlicherer Basis suchte zu Beginn unseres Jahrhunderts der Münchner Astronom Gruithuisen den gleichen Stoff zu behandeln, und seine Darlegungen sind um so interessanter, als sie sich in manchen Beziehungen mit denen Keplers berühren. Die Existenz von Wasser und Luft auf dem Monde ist ihm erwiesen;[2]) nur die schroffen Temperaturgegensätze machen es für uns schwer begreiflich, dass auf diesem Himmelskörper organisierte Wesen bestehen könnten;[3]) allein wenn wir die Erde betrachten, so schliesst Gruithuisen ähnlich wie Kepler, treffen wir lebende Organismen in reicher Mannigfaltigkeit über alle Länder ausgestreut; wir finden sie trotz der eisigen Kälte in den Polarzonen, und in den gemässigten Himmelsstrichen ist kein Fels und kein stehendes Wässerchen frei von ihnen; überall erblicken wir auf der Erde trotz der so verschieden-

---

[1]) Zöckler, Gesch. der Beziehungen zw. Theologie u. Naturwissensch., 2. Abt., S. 55.

[2]) Gruithuisen, d. Mond u. s. Natur, S. 52 ff. u. S. 56 ff.

[3]) Gruithuisen, Entdeckung vieler deutlicher Spuren der Mondbewohner etc., in Kastners Archiv f. d. gesamte Naturlehre, Nürnberg 1824, 1. Bd., S. 130.

artigen Bedingungen Lebewesen, und so müssen wir zugeben, dass solche wohl auch auf unserem Trabanten sich erhalten können. Zur Gewissheit wird uns aber diese Annahme durch die mannigfachen Spuren organisierter Wesen, deren Zahl in dem Masse steigt, als man mit den feineren Bildungen auf der Mondoberfläche bekannter wird. In den dunklen Flecken erkennt er wie Kepler Gegenden, in denen sich eine höhere Kultur entwickelt hat; ihre Farbe rührt von der reichen Vegetation, welche sie überdeckt;[1]) die Natur derselben ist teils kolossal, teils stauden- und krautartig;[2]) neben Feldern voll Riesenfarnkräutern,[3]) Nadel- und Palmwäldern[4]) finden sich die Zwiebelgewächse, die Kresse, Bäume mit rasch reifenden Früchten u. dergl. Vor allem werden solche Pflanzen angebaut, welche sich rasch entwickeln und in möglichst kurzer Zeit Früchte tragen;[5]) ein unerklärlicher Wechsel der Farben an bestimmten Mondorten zeigt uns an, dass die Seleniten ihre Ernte heimgebracht haben;[6]) manche Erscheinungen erinnern auch an das Moorbrennen, durch welches die Felder für die Einsaat bereitet werden.[7]) Von der gewöhnlichen Flora unterscheidet sich jene, welche wir in den Polarkreisen und auf hohen Bergen wahrnehmen.[8]) Spuren der Vegetation lassen sich bis etwa 65° nördl. und 55° südl. Breite wahrnehmen;[9]) an den Polen selbst aber möchte man nach der weissen Farbe Schneefelder vermuten. Neben diesen Anzeichen eines geregelten Ackerbaues auf dem Monde sind noch andere

---

[1]) A. a. O., 1. Bd., S. 132.
[2]) A. a. O., S. 151.
[3]) A. a. O., S. 150.
[4]) A. a. O., S. 136.
[5]) Ebd., 2. Bd., S. 259.
[6]) A. a. O., S. 261.
[7]) A. a. O., S. 259.
[8]) Ebd., 1. Bd., S. 140.
[9]) A. a. O., S. 141.

Spuren der Thätigkeit der Seneliten unverkennbar (!) Vor allem fallen die sog. „Geräumte“ auf, die zweifellos Kunstbauten sind und sich mit unseren Waldalleen vergleichen lassen; wie die antiken Strassen der römischen und griechischen Kolonien verlaufen sie vollständig gerade oder in regelmässigen Bogenkrümmungen;[1]) unter unglaublichem Aufwand an Arbeit[2]) sind sie durchaus zweckentsprechend in der kürzesten Linie angelegt und stellen die Verbindung zwischen den einzelnen fruchtbaren Teilen der „Mare“ her;[3]) in geschickter Weise sind diese künstlichen Verkehrswege, wo es die Gegend erlaubt, durch Thäler, gangbare Schluchten, über sanfte Abhänge u. dergl. hingeführt.[4]) Wollte man annehmen, dass diese Furchungen von tierischen Wesen hervorgebracht sind, so müssten diese von gigantischer Art sein, ganze Aeste und junge Bäume verzehren können und eine gewisse Aehnlichkeit mit unserem Mammut haben;[5]) indessen spricht die ganze Anlage dafür, dass es Werke einer höheren Zivilisation und damit auch vernunftbegabter Wesen sind.[6]) Neben diesen Kunststrassen erblickt aber Gruithuisen in der fruchtbarsten Gegend am Aequator[7]) einen gewaltigen Bau von 5 geographischen Meilen Durchmesser;[8]) in ihm befinden sich die Wohnungen der Seleniten, denn bei den heissen Sommern und den kalten Wintern können sie nur bei troglodytischer Lebensart bestehen. Der ganze Bau ist nach den Himmelsgegenden angelegt;[9]) seine Hauptzüge sind mathematisch regulär in Winkeln von 45° und 90° ge-

---

[1]) A. a. O., S. 154. Der Ausdruck Geräumt für Waldschneisse ist altbayerisch.

[2]) A. a. O., S. 159.

[3]) A. a. O., S. 155.

[4]) A. a. O., S. 155.

[5]) A. a. O., S. 152.

[6]) A. a. O., S. 159.

[7]) A. a. O., S. 165.

[8]) A. a. O., S. 164.

[9]) A. a. O., S. 166.

stellt;[1] ein mächtiger Wall bietet gegen die kalten Passatwinde (!) Schutz; unterirdische Gänge, welche den Bau nach allen Seiten durchziehen, erzeugen eine gesunde Ventilation und erleichtern die polizeiliche Aufsicht[2] über die Bewohner; eine gewisse Unordnung ermöglicht es, die Altstadt von der neu angelegten zu unterscheiden.[3] In der Nähe dieser unterirdischen Stadt befindet sich ein „sternschanzenartiges Gebilde", das wahrscheinlich als Tempel dient und der Form nach wohl dem Sterndienst geweiht ist.[4] Rauch und Dampf lagern gewöhnlich über einem bestimmten Teile der Stadt und zeigen uns an, dass in diesem Industrieviertel gewerbtreibende Seleniten sich niedergelassen haben, wie dies auch für zahlreiche andere Gegenden des Mondes wahrscheinlich ist.[5] Nicht allzufern von der Stadt haben die Bewohner auch für einen Garten und einen windfreien Erholungsplatz gesorgt.[6] Neben diesen Winterwohnungen, die sich uns durch die gewölbten Dächer verraten, sehr häufig aber auch im Innern der Berge angelegt sind, besitzen die Seleniten auch besondere Bauwerke, in denen sie sich während des Sommers aufhalten; vorzüglich geeignet sind dazu die Ringgebirge, denn sie spenden immerwährend Schatten.[7] Wenn wir auch annehmen dürfen, dass sie meist bewohnt sind, so können wir dies doch nur dann mit Sicherheit sagen, wenn sich Veränderungen an den Wällen zeigen;[8] bei vielen kann aber über solche willkürliche Umgestaltungen kein Zweifel mehr auftauchen; insbesondere ist die Anwesenheit von Lebewesen sicher, wenn über Gegenden, die von

---

[1]) A. a. O., S. 167.
[2]) A. a. O., S. 162.
[3]) A. a. O., S. 168.
[4]) A. a. O., S. 169.
[5]) Ebd., 2. Bd., S. 282 ff.
[6]) Ebd., 1. Bd., S. 170.
[7]) A. a. O., S. 167.
[8]) Ebd., 2. Bd., S. 275.

zahlreichen Verkehrswegen (Geräumten) durchschnitten sind, Rauch- und Dampfwolken auftreten, denn diese sind immer die Folgen der regen Gewerbthätigkeit der Mondbewohner.[1]) Jedoch glaubt Gruithuisen nicht, dass man sich für alle Zeiten mit solch indirekten Anzeichen begnügen müsse, sondern er gibt sich der sicheren Hoffnung hin, dass es uns einstens mit verschärften Teleskopen gelingen werde, die Mondbewohner zu erblicken, wenn sie in Karawanen durch die Geräumte ziehen.[2]) Doch genug dieser Phantasmen!

Wenn also auf dem Monde sich organisches Leben findet, das dem unserer Erde ähnlich ist, so dürfen auch die Grundbedingungen alles Daseins nicht fehlen. Neben dem Wasser, das in den von Kepler angenommenen Meeren und Sümpfen in reichem Masse vorhanden ist, müssen wir also auf unserem Trabanten auch Luft antreffen. Ausführlich kommt er auf die wiederholt berührte Frage in einer Anmerkung zum „Somn. Astr."[3]) zu sprechen. Er sucht daselbst die Gründe zu würdigen, welche Mästlin[4]) für die Existenz einer Mondatmosphäre geltend gemacht hatte. Vor allem hob sein einstiger Lehrer hervor, dass bei Sonnenfinsternissen der Durchmesser des Mondes kleiner sei als bei Vollmond; den Grund sieht er darin, dass in dem letzteren Falle die umgebende Lufthülle infolge des starken durch die Sonnenstrahlen hervorgerufenen Glanzes mit der wahren Mondscheibe so verschmilzt, dass das Auge keinen Unterschied wahrnehmen kann.[5]) Die gleiche Beobachtung machte Tycho Brahe, und auch der friesische Astronom David Fabricius[6]) bespricht diese Wahrnehmung in seinem Brief-

---

[1]) A. a. O., S. 281 ff.

[2]) Ebd., 1. Bd., S. 160.

[3]) K. O. O., 8. Bd., S. 64 f., Anm. 223.

[4]) In seiner 1605 erschienenen Schrift: „De Passionibus Planetarum."

[5]) K. O. O., 2. Bd., S. 418; ebd., 6. Bd., S. 706.

[6]) Ebd., 2. Bd., S. 112.

wechsel mit Kepler. Indessen wendet dieser dagegen ein, dass diese Vergrösserung nur eine scheinbare sei und sich bei Anwendung der entsprechenden Vorsichtsmassregeln nicht ergebe; schon in der Optik hatte er am Schlusse des V. Kapitels, in dem er eine Theorie des Sehens aufstellte, vor solchen irrtümlichen Anschauungen gewarnt: „Hoc itaque ex hoc capite astronomi considerabunt, non semper fidendum esse intuitui oculari aut aestimationi, quantumvis consideratae in quantitate diametri plenae Lunae aut defectus in eclipsi"; [1]) im übrigen aber müsse man einen Schatten der Mondatmosphäre auf der Sonne wahrnehmen, denn darin könne sie sich nicht von jener der Erde unterscheiden, deren Schatten wir bei Verfinsterungen des Mondes bemerken.[2]) Wenn Mästlin, ähnlich wie später Galilei, weiter darauf hinweist, dass bei Neumond die äussere Peripherie des Hornes grösser erscheine als jene des verdunkelten Mondteiles, dass ferner die Mondsichel niemals, auch nicht um die Zeit des Neumonds schmäler als „eines Fingers Breite" werde, so erklärt auch dies Kepler als Gesichtstäuschung. Ihr sei es auch zuzuschreiben, wenn die verdunkelte und erhellte Mondhälfte sich scheinbar in ihrer Grösse unterscheiden, sodass man den Eindruck gewinnt, als ob ein Stern hinter der ersteren kürzere Zeit verborgen sei als hinter der letzteren. Nur insofern könne aus diesen Wahrnehmungen auf Luft geschlossen werden, als diese durch den starken Glanz, den die Sonnenstrahlen in ihr erzeugen, auf die Augen einen heftigen Reiz ausübt und so den Grad der Täuschung erhöht. Nur gegen den fünften Beweis Mästlins hat Kepler nichts einzuwenden. Der Mondrand erscheint nämlich rein und hell, während gegen die Mitte hin sich die Zahl der dunklen Flecken häuft: „quia nimirum aër

---

[1]) A. a. O., S. 268.

[2]) Was indessen nicht der Fall ist. Vgl. Nasmyth-Carpenter, a. a. O., S. 38 f.; K. O. O., 2. Bd., S. 498.

Lunaris in medio corpore rarus et vadosus in devexis, versus margines profundus occurrit visui"; es erinnert dies, führt Kepler aus, an das Verhalten unserer Luft, die in unserem Zenit, auch wenn sie von der Sonne beleuchtet wird, nicht stark bemerkbar ist und, wie Kepler glaubt, grössere Sterne, wenn man sie aus der Tiefe eines Schachtes betrachtet, nicht verdunkelt; am Horizont dagegen nimmt die Luft infolge ihrer Dichte eine blaue Farbe an.[1]) So untersucht Kepler in kritischer Weise die überzeugende Kraft der Beobachtungen, von welchen Mästlin auf die Existenz einer Mondatmosphäre schliessen wollte; nachdem er deren Unzulänglichkeit dargethan hatte, erwartet man von ihm eine Entwickelung der Gründe, die ihn zu seiner Ansicht führten. Wenn er dies unterlässt, so finden wir die Erklärung dafür in seiner unerschütterlichen Ueberzeugung von der Aehnlichkeit der Erde und ihres Trabanten: „etenim quia . . . . . eo audaciae cum Plutarcho processimus, ut ausi fuerimus Lunae continentes, maria, montes et valles ascribere, quales haec nostra Tellus habet: quantum superest, ut et aërem Lunae circumfundamus, qualis huic nostrae Terrae circumfusus est?" fragt er in seiner Optik[2]), und an verschiedenen anderen Stellen versichert er: „totam Lunam aërea quadam essentia circumiri, quae omnium partium radios transmittat."[3]) Ein ernster Zweifel an der Gegenwart einer Lufthülle erscheint ihm also ungerechtfertigt, und so verwahrt er sich gleich zu Beginn seiner obigen Untersuchung gegen den Verdacht, als ob er durch die Widerlegung der Behauptungen seines Lehrers sich gegen eine Mondatmosphäre ausspreche, indem er nach der Erklärung: „Non mihi est animus, negare aërem Lunarem", darauf hinweist, dass er ihre Existenz schon in früheren Schriften, nämlich in der

[1]) Ebd., 2. Bd., S. 498.
[2]) A. a. O., S. 319.
[3]) A. a. O, S. 287.

Optik und in der „Dissertatio cum N. S.“, angenommen habe. Indessen scheint Kepler auch ein Gefühl der Schwierigkeit abgehalten zu haben, einen Nachweis der Mondluft zu versuchen; er wollte zweifellos nicht in denselben Fehler verfallen, den er anderen zum Vorwurf machen musste; bezeichnend sind die Worte, die er auf die Mitteilung solcher Beobachtungen hin im Oktober des Jahres 1616 an David Fabricius richtet: „Si enim omnia quae oculis accidunt ipsi coelo tribuamus, quae monstra in rerum naturam invehemus? . . . . Atque ego id ipsum egi, ut haec et alia similia phaenomena ex visus conditionibus deducerem, a coelo rebusque visibilibus abstraherem.“ [1]) Damit aber hatte Kepler sich selbst jede Möglichkeit genommen, Gewissheit über die Luftumhüllung des Mondes zu bringen, denn andere Methoden zu ihrem Nachweise als jene, welche sich auf direkte Beobachtung gründen, standen jener Zeit nicht zur Verfügung. In dem Misstrauen gegen derartige Wahrnehmungen gab indessen die Folgezeit Kepler vollständig recht; auch heute hat es die Schwierigkeit der Frage trotz der hohen Vervollkommnung der Instrumente noch nicht zu einer endgiltigen Entscheidung kommen lassen; zwingende Beweise für die Gegenwart einer Mondatmosphäre sind auch heute noch nicht geliefert, und nur mit Rücksicht auf die damalige Beschaffenheit der Mondoberfläche muss man dieselbe annehmen, [2]) während dagegen andere ihr eine so überaus geringe Dichtigkeit zuschreiben, dass sie als vollständig bedeutungslos betrachtet werden kann und wohl kaum mehr den Namen einer Atmosphäre verdient. [3]) An dem Vorhanden-

---

[1]) A. a. O., S. 112.

[2]) Neison, a. a. O., S. 23. Ihre Dichte setzt er gleich $^1/_{400}$ der Erdatmosphäre, S. 13, 23.

[3]) Nasmyth-Carpenter, a. a. O., S. 43. „So ist denn bewiesen, dass die Mondatmosphäre, wenn sie überhaupt existiert, zweimal weniger dicht ist, als das, was wir gewohnt sind, als einen luftleeren Raum anzunehmen.“

sein einer Lufthülle auf unserem Trabanten hat aber Kepler, trotz des Mangels an Beweisen, um so weniger Grund zu zweifeln, als sein Lehrer Mästlin auf dem Monde Erscheinungen wahrgenommen hat, welche den Vorgängen in unserer Atmosphäre vollständig gleichen. Auf die Frage: „an aër ille, similiter ut noster in nubes concrescat, quae opacitate speciem induant solidissimorum corporum, eoque ut apud nos Sole oriente vel occidente, candentes aut igneae appareant",[1]) kann er zwar eine bestimmte Antwort nicht geben, indessen spricht für die Bejahung: „quod circumfluus ille splendor diversis temporibus appareat limpidior plus minusve"; besonders bedeutungsvoll ist aber die Beobachtung, die er an Pfingsten des Jahres 1605 machte; er bemerkte nämlich einen Flecken, der durch seine dunkle Färbung sich von dem Monde abhob: „dixisses nubila in multam regionem extensa, pluviis et tempestuosis imbribus gravida, cujusmodi ab excelsorum montium jugis in humiliora convallium loca despicientibus non raro videre contingit." Diese Wolke soll aber, wie Mästlin Kepler später versicherte, eine Fläche vom halben Durchmesser des Mondes eingenommen haben. Welch' grossen Einfluss solche Verdichtungen der Atmosphäre auf die Bewohnbarkeit unseres Trabanten haben, erkannte Kepler sehr wohl. An den obigen Bericht Mästlins anknüpfend, sagt er: „Praecipuum aestus lenimentum in subvolvano haemisphärio sunt continua nubila et pluviae, quae aliquando per dimidiam regionem aut eo plus obtinent."[2]) Kepler hatte mit dieser Auffassung vollständig recht; ja der Ausgleich der Gegensätze zwischen der glühendsten Hitze und intensiver Kälte ist noch grösser, als er glaubte, indem die Atmosphäre nicht allein, wie er es behauptete, die erhitzende Wirkung der Sonnenstrahlen mindert, sondern

---

[1]) K. O. O., 8. Bd., S. 66.

[2]) A. a. O., S. 39; ebenso im „Nuntius Sidereus", ebd., 2. Bd., S. 498.

auch die rasche Ausstrahlung der Wärme während der Mondnacht beträchtlich verzögert.[1])

Ueber die Quelle des Lichtes und der Wärme auf dem Monde konnte für Kepler kein Zweifel mehr bestehen, denn schon seit den ältesten Zeiten hatte man erkannt, dass die Beleuchtung des Mondes von der Bestrahlung durch die Sonne herrühre.[2]) Die Ansicht des Berosus, die eine Hälfte des Mondes sei von feurigem Glanze, und durch die Rotation würden die Phasen erzeugt, konnte auch einer oberflächlichen Beobachtung gegenüber nicht lange Stand halten; ebensowenig konnte der Einwurf jener die Erkenntnis der Wahrheit hemmen, welche gegen die Beleuchtung durch die Sonne geltend machten, man müsse in diesem Falle wie in einem Konvexspiegel ein Bild der Lichtquelle erblicken, auch könnte nach optischen Gesetzen die Beleuchtung nur an bestimmten Orten, nicht aber auf der ganzen Mondfläche wahrnehmbar sein; solchen Anschauungen gegenüber sehen wir bereits von Thales, Anaxagoras, Plutarch, Cleomedes u. s. w. auf den wahren Grund hingewiesen. Nichtsdestoweniger schrieb man bis in das 16. Jahrhundert dem Monde auch eigenes Licht zu; den Grund für die Annahme einer solchen selbstleuchtenden Kraft unserer Trabanten bilden zwei andere Arten von Lichterscheinungen, deren Erklärung solche Schwierigkeiten bereitete, dass sie erst zur Zeit Keplers gelang.

Die eine derselben tritt bei Mondfinsternis auf; die andere lässt sich bei zu- und abnehmendem Monde, insbesondere aber bei Sonnenfinsternis, wahrnehmen. Wenn nämlich unser Trabant mit seinem ganzen Umfange in den Kernschatten der Erde tritt, so verschwindet er nur in ganz aussergewöhnlichen Fällen vollständig;[3]) meist überdeckt ihn eine rote Farbe, bei der sich die verschiedenartigsten Abstufungen

---

[1]) Neison, a. a. O., S. 25 ff.
[2]) K. O. O., 2. Bd., S. 272 ff.
[3]) A. v. Humboldt, Kosmos, 3. Bd., S. 499 f.

beobachten lassen. Das eigenartige Phänomen suchte man von vielen Seiten durch die Annahme zu erklären, der Mond besitze eine eigene Leuchtkraft,[1]) die unter gewöhnlichen Umständen von dem Glanze der Sonne überstrahlt werde.[2]) Besonders merkwürdig ist aber der Versuch Plutarchs, nach dem Vorgange gewisser Mathematiker die Natur der wechselnden Färbung als abhängig von der Zeit des Eintritts der Verfinsterung nachzuweisen.[3]) Vitellion sah in der Rötung eine Folge des Umstandes, dass auf das Auge der dunkle Schatten und die helleren schwächeren Strahlen ringsum gleichzeitig wirken, während noch Reinhold nach dem Berichte Keplers dem Monde ein trübes Licht zuschrieb; indem er aber auf die Beobachtung hinweist, dass es um so dunkler werde, je tiefer der Mond in den Erdschatten eindringe, widerlegt er sich selbst. Kepler erkannte,[4]) dass die Rötung durch die Sonnenstrahlen hervorgerufen werde, welche durch Brechung in unserer Atmosphäre in den Schattenkegel gelangen; aus dem ungleichartigen Zustand unserer Lufthülle erklärt sich nun in ganz natürlicher Weise jenes wechselvolle Spiel der Farben.

Zu ähnlichen fruchtlosen Bemühungen gab auch der fahle Lichtschein bei totalen Sonnenfinsternissen, sowie das Dämmerlicht Anlass, welches über den uns an sich unsichtbaren Teil der Mondhalbkugel ausgebreitet ist, wenn nur eine dünne Sichel sichtbar sein sollte. Schon frühe hatte diese Erleuchtung die Aufmerksamkeit der Astronomen erregt; bis zum Ende des 16. Jahrhunderts konnte man indessen

---

[1]) „Die blutrote Farbe ist bisweilen so intensiv, dass selbst noch ein Beobachter wie William Herschel auf die Idee kam, sie könne möglicherweise von einem unserem Monde eigentümlichen Lichte herrühren.“ Nasmyth-Carpenter, a. a. O., S. 141, Anm.

[2]) K. O. O., 2. Bd., S. 300 ff.

[3]) A. v. Humboldt, Kosmos, 3. Bd., S. 499, S. 541.

[4]) K. O. O., 2. Bd., 300 ff. Rosenberger, Gesch d. Physik, II, S 44.

den wahren Grund dafür nicht angeben.[1]) Noch Vitellion und Reinhold stritten über die Natur jener Erhellung; ersterer hielt an der Ansicht fest, dass die Mondscheibe je nach der Dichte der einzelnen Teile von den Strahlen der Sonne mehr oder weniger durchdrungen werde;[2]) letzterer aber sah sich genötigt, zur vollständigen Erklärung der eigenartigen Lichterscheinungen zur Zeit des Neumonds in dem Monde auch eine eigene Lichtquelle zu suchen; bei Sonnenfinsternissen trete also eine Mischung dieses natürlichen Lichtes mit den durch den Mondkörper leuchtenden Sonnenstrahlen ein. Andere glaubten in dieser Erhellung eine Folge des Umstandes zu erkennen, dass die Mondscheibe infolge ihres kleinen Durchmessers die Sonne nicht vollständig decken könne. Nach der Ansicht Tycho Brahes endlich rührt jenes Licht von der Venus her. Den wahren Grund hat indessen erst Mästlin, Keplers Lehrer, erkannt und bereits im Jahre 1596 in seine zu Tübingen öffentlich verteidigte Thesen über die Finsternisse aufgenommen; für ihn nimmt Kepler die Priorität jener Entdeckung gegenüber Galilei in Anspruch, der sie fast gleichzeitig gemacht hatte.[3]) Mit Beziehung auf diesen Umstand schreibt er in seiner „Dissertatio cum Nunt. Sid.": „Quod vero demonstrationem attinet, quae ostendit, hoc lumen ex nostra Tellure effundi, ea jam a 20 annis eoque amplius fuit penes Mästlinum."[4]) Mästlin also wies zuerst öffentlich[5]) darauf hin,

---

[1]) K. O. O., 2. Bd., S. 288 ff.

[2]) A. a. O., S. 285.

[3]) S. Günther, Lehrbuch d. Geophysik etc., 1. Bd., S. 112; A. v. Humboldt, Kosmos, 3. Bd., S. 499.

[4]) K. O. O., 2. Bd., S. 499.

[5]) Lionardo da Vinci hatte, wie aus seinem Manuskript hervorgeht, bereits ein volles Jahrhundert früher die Erscheinung richtig gedeutet, ohne seine Entdeckung einer Veröffentlichung wert zu halten. S. Günther, Lehrbuch der Geophysik etc., 1. Bd., S. 112. A. v. Humboldt, Kosmos, 3. Bd., S. 499.

dass es nur von der Erde reflektiertes Sonnenlicht sei, das an der Mondoberfläche eine nochmalige Zurückwerfung erleidet. „Dicimus ergo“, lesen wir bei ihm,[1]) „Terram corusco suo a Sole sibi immisso lumine opacitatem sive noctem in Lunari corpore non minus irradiare, quam vicissim Luna plena suis a Sole acceptis radiis nostras in Terra noctes illustrat, atque pro claritatis eorum ratione in diem fere commutat. . . . Quare sicut, ut ante diximus, haec duo corpora sibi mutuo per vices Solis lumen intercipiunt: ita vicissim alterius noctem alterum illuminat.“[2]) Indessen erleidet das Licht doch eine bestimmte Aenderung, wie Kepler schon nach dem Vorgange des Cleomedes[3]) in seiner Optik behauptet hat;[4]) er weist auf jene Stelle im „Somn. Astr.“[5]) zurück: „Jam vero corpora coelestia lumine Solis collustrata et inspecta eminus nequaquam videntur repercussis optica et speculari lege radiis Solis, sed luce communicata a Sole, ut in Opticis eam appellavi, et propria jam corporum facta ob asperitatem superficierum. Atque haec lux communicata vi definitionis suae fortior est in terris, quam in undis.“

Mit dem Lichte erhält die Erde, wie Kepler feststellt, vom Monde auch eine gewisse Wärmemenge, ebenso wie die 14 Erdtage dauernde Nacht auf unserem Trabanten durch das reflektierte Licht der Erde erleuchtet und erwärmt wird.[6]) Mit Hilfe eines parabolischen oder sphärischen Spiegels kann man jederzeit diese Mondwärme nachweisen; lässt man nämlich auf denselben die Strahlen des Vollmondes fallen, so fühlt man im Brennpunkte einen warmen Hauch. In Linz hatte Kepler zufällig diese Beobachtung gemacht, als er

---

[1]) K. O. O., 2. Bd., S. 289.

[2]) Fast in der gleichen Weise äusserte sich Galilei, ebd., 2. Bd., S. 569, Anm. 10.

[3]) A. a. O., S. 419, Anm. 64.

[4]) A. a. O., S. 274.

[5]) Ebd., 8. Bd., S. 58. Anm. 154.

[6]) A. a. O., S. 38.

gerade mit anderen Versuchen beschäftigt war; im ersten Augenblick dachte er so wenig an den wahren Grund dieser Erscheinung, dass er unwillkürlich umsehen wollte, ob jemand seine Hand anblase.[1]) Naturgemäss ist aber diese Wärme des reflektierten Lichts auf dem Monde grösser als bei uns; sie äussert sich dort ungefähr in der 15fachen Stärke.[2]) Nach diesen Aufstellungen darf Kepler als der erste betrachtet werden, welcher darauf hinwies, dass das Mondlicht wärmeerzeugend sei. Bis in seine Zeit glaubte man immer, dass die Sonnenstrahlen ihre Wärme durch die Reflexion am Mondkörper verlieren; diese Anschauung hatten Plutarch und Macrobius, und bei den Indern hiess er der „kaltstrahlende."[3]) Erst in unserem Jahrhundert gelang es Melloni, mit Hilfe des von ihm erfundenen Thermomultiplikators schwache Spuren einer Temperaturerhöhung bei Vollmond nachzuweisen; Alex. von Humboldt bezeichnet dies als „eine der wichtigsten und überraschendsten Entdeckungen".[4]) Selbst unter Anwendung der mächtigsten Brennspiegel und Sammellinsen waren bis dahin die Versuche de la Hire's und von Tschirnhausens missglückt.[5]) Die Wahrnehmung Keplers beruht also zweifellos auf Täuschung; indessen nahm er an derselben keinen Anstoss, weil er in ihr nur eine Bestätigung seiner Theorien über das Licht sah, die er in seiner Optik niedergelegt hatte. Dort[6]) sagt

---

[1]) A. a. O., S. 61, Anm. 200.

[2]) A. a. O.

[3]) A. v. Humboldt, Kosmos, 3. Bd., S. 539.

[4]) A. a. O., S. 497.

[5]) S. Günther, Lehrbuch d. Geophysik etc., 1. Bd., S. 112. Die neuesten Messungen der Mondwärme stellte Lord Rosse in England und Marié Davy in Frankreich an; Piazzi Smyth fand sie kaum $^1/_3$ so gross als die Wärme, welche eine gewöhnliche Kerze in 15 Fuss Entfernung gibt, und Baille in Paris ermittelte, dass ihre Intensität derjenigen Wärmewirkung gleichkomme, welche ein Würfel siedenden Wassers von $6^1/_2$ cm Kantenlänge in 35 m Entfernung aussendet. Nasmyth-Carpenter, a. a. O., S. 159.

[6]) K. O. O., 2. Bd., S. 143, Prop. XXXII.

er: „Lucis proprium est calor. Posset probari, lucem esse calidam, ex principiis a nobis assumtis . . . . Sola namque lux semper et ubique cum aliquo calore est, pro suae claritatis modulo.“ Nach einem Hinweis auf die Lichtstärke und wärmende Kraft der Sonne stellt er auch eine Betrachtung darüber an, ob die Wärme des Sternenlichtes bemerkbar sei. Er kommt zu dem Schlusse, dass entsprechend der geringen Helligkeit, welche sie insgesamt erzeugen, auch die von ihnen ausgehende Wärme so unbedeutend sein müsse, dass sie sich unserer Beobachtung entzieht.[1]) Man muss sich wundern, dass Kepler nicht schon an dieser Stelle auf die Mondwärme zu sprechen kommt.

Licht und Wärme spendet uns also der Mond, aber die letztere in so geringem Masse, dass sie unter gewöhnlichen Verhältnissen nicht wahrnehmbar ist. Doch wirkt er auch noch in anderer Weise auf die Zustände in der irdischen Natur. Vor allem bildet er die Hauptursache der schon oben besprochenen Ebbe und Flut. Weiterhin erscheint auch die gesamte Feuchtigkeit in Abhängigkeit von dem Monde. In der XV. These der Schrift „De Fundamentis Astrologiae certioribus“ sagt Kepler:[2]) „Altera causa physica praedictionum est Luna. Nam experientia probatum est, omnia humore constantia crescente Luna turgescere; decrescente subsidere. Quae una res plurimarum electionum et praedictionum in oeconomia, re rustica, medicina, nautica, causa est“, und in der These XVII fährt er fort: „Quibuscunque itaque diebus in calendario novilunium invenitur, humores quantum a Luna pendent, erunt imminuti, quibus vero plenilunium, aucti. At cum in his jam dictis, tum etiam in quadraturis humores movebuntur valide . . . . .“ An einer folgenden Stelle[3]) untersucht dann Kepler, welches diese Kraft ist,

---

[1]) A. a. O., S. 100, 143; ebd., 1. Bd., S. 423, Thes. XXI.
[2]) Ebd., 1. Bd., S. 422.
[3]) A. a. O., Thes. XXI.

die einen solchen Einfluss auf die irdische Feuchtigkeit hat. Er gelangt zu dem Schlusse: „Lucis igitur propria qualitas, quatenus lux est, calfactio est: lucis vero, quatenus reflectitur, qualitas est humectatio.“ Auf diese Aufstellungen kommt Kepler im „Tertius Interveniens“[1]) zurück: „ . . . . Dahero wil mir fast gläublich werden, dass des Monds Liechttheil für sich selber, theils durch eine sonderbare speciem immateriatam dess Wassers im Mondt seine Art und Eygenschafft zu befeuchtigen, überkommen habe: 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.“ Im folgenden widerlegt er dann die in der Schrift „De Fundamentis Astrologiae certioribus“ entwickelten Ansichten über die Wirksamkeit des Lichtes: „Diese vim humectandi hab ich in meinen fundamentis Astrologiae hypothesis loco dem Widerschein zugelegt, wie hingegen die vim calfaciendi dem eygenen jnnerlichen Liecht: Es wil mich aber jetzo ziemlicher seyn gedünken, dass vis humectandi auss der materia der Kugel hergeführet werde.“ Auch Kepler war also ein Anhänger jenes noch heute weitverbreiteten und im Volke tiefeingewurzelten, aber vollständig grundlosen[2]) Glaubens, dass der Phasenwechsel des Mondes eine Ab- oder Zunahme der Feuchtigkeit und damit einen Wetterwechsel mit sich bringe.

Naturgemäss erörtert Kepler auch die Bedeutung der Aspekte des Mondes für die sublunaren Vorgänge; er kann ihnen indessen nur eine geringe Wirksamkeit zuschreiben:[3]) „ . . . . weil sie täglich geschehen und derowegen für sich allein nichts neuwes machen, auch sehr geschwindt vergehen und nicht anhalten in der Witterung;“ in gleicher Weise

---

[1]) A. a. O., S. 571, Thes. 30.

[2]) Nasmyth-Carpenter, a. a. O., S. 157 ff.

[3]) K. O. O., 1. Bd., S. 602, Thes. 60.

lesen wir in seinen Ephemeriden des Jahres 1617:[1]) „. . . . minimum enim aliquid ad mutationes aurae subitaneas conferunt aspectus Lunae, quia tardius pluviosa constitutio cum perfecta tranquillitate commutatur, quam aspectus Lunae cum aspectu alio, stimuli hi neque fortes sunt, propter celerrimum Lunae transcursum, neque insoliti, sed perpetua serie sibi succedentes eoque inefficaces ad excitandam naturam . . . . .“

---

[1]) Ebd., 7. Bd., S. 497.

Namen-Index.[1]

Acosta (Josephus) 52.
Agesianax 102.
Alexander (der Grosse) 73, 78.
Alhazen (Ibn Haitham) 28.
Anaxagoras 110, 132.
Anschütz 7, 8, 9, 22, 23, 24, 30, 94, 95.
Apelt 9.
Apian (Philipp) 74, 93, 101, 122.
Aristoteles 14, 24, 26, 32, 38, 39, 40, 55, 57, 58, 59, 60, 75, 107, 110.
Arnobius 121.
Athenodor 71.
Averroes 110.

Bacon (Roger) 42.
Baille 136.
Berger 14, 24, 59, 65, 71, 74.
Berosus 132.
Bettelheim 3, 9, 22, 28, 38, 64, 71, 81, 86, 90, 100, 103.
Bianchini 96.
Bodinus 32.
Brahe (Tycho) 26, 30, 31, 34, 42, 53, 54, 85, 127, 134.
Brengger 20, 55.
Brocard 64.

Cäsar 58.
Cäsius 16.
Carpenter 108, 110, 114, 128, 130, 133, 136, 138.
Cassiodorius 81.
Clavius 78.
Cleomedes 53, 132, 135.
Cola (Siculus) 121.
Columbus (Christoph) 74.
Columbus (Ferdinand) 92.
Coppernicus 1, 8, 96.
Curtze 52.

Davy 136.
De la Hire 136.
Demokrit 110.
Descartes (Cartesius) 3, 56.
Diodorus 73.
Domenico Maria (da Novara) 95, 96, 97.

Eckebrecht 98.
Eratosthenes 78, 79.

Fabricius (David) 16, 18, 21, 23, 26, 30, 31, 33, 34, 35, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 50, 55, 57, 59, 60, 62, 64, 127, 130.
Feselius 22, 39, 49.
Fludd 13, 33.
Förster 8.
Fournier 66.
Frisch 1, 8, 98, 122.

Galilei 3, 9, 22, 28, 38, 64, 66, 71, 72, 81, 86, 90, 100, 103, 106, 107, 110, 111, 112, 113, 114, 117, 128, 134, 135.
Gemma Frisius (Reinerus) 58, 74, 92.
Gemma (Cornelius) 58.
Gilbert 95, 96, 97.
Goethe 50.
Grimaldi 79.
Gruithuisen 123, 125, 127.

Günther 3, 4, 5, 6, 9, 20, 22, 23, 26, 28, 36, 38, 41, 42, 49, 51, 53, 54, 59, 64, 66, 67, 68, 70, 71, 72, 74, 79, 81, 84, 86, 87, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 100, 101, 103, 105, 109, 134, 136.

Harriot 53, 55, 56.
Heller 3, 22, 29, 38, 49.
Hellmann 38.
Herschel (William) 133.
Herwart von Hohenburg 3, 7, 8, 30, 66, 80, 81, 89, 93, 94, 95, 96.
Herz 23.
Holzwurm 100, 101.
Hondius (Jodocus) 89, 95.
v. Humboldt (A.) 2, 13, 70, 102, 112, 132, 133, 134, 136.

Janssonius (Blaeu) 98.

Kästner 2, 13, 15, 68, 103.
Kastner 123.
Kepler (Ludwig) 104.
Klose 79.
Krüger 88, 91.

Lionardo da Vinci 6, 50, 134.
Leopold (I. Kaiser) 98.

Macrobius 110, 136.
Mästlin 30, 99, 109, 127, 128, 129, 131, 134.
Magalhaens 76, 86.
Maginus 122.
Marco Polo 73.
Medina (Pedro de) 93.
Melanchthon 23.
Melloni 136.
Mercator 89.

Nasmyth 108, 110, 114, 128, 130, 133, 136, 138.
Nautonnier 96.
Neison 108, 109, 110, 111, 113, 130, 132.
Newton 56, 66, 67, 72.
Nonius 89.

Orlando di Lasso 9.

Peschel 26, 66, 74, 84, 90, 91.
Phädrus 11.
Philolaus 110.
Piazzi Smith 136.
Plato 8, 11, 14, 71.
Plinius 53.
Plutarch 29, 57, 66, 101, 102, 103, 105, 109, 110, 117, 118, 129, 132, 133, 136.
Poggendorff 49, 53, 54, 56, 67, 92.
Porta 92, 96.
Posidonius 78.
Ptolemäus 73, 82, 90, 95, 96, 122.
Pythagoras 8, 11.

Rayleigh (Lord) 49.
Rehm 53, 79.
Reinhold 133, 134.
Reitlinger 2, 4, 8, 42, 103, 104.
Reuschle 3, 22, 23, 35, 38, 68.
Riccioli 79, 109.
Röslin 38.
Rosenberger 5, 29, 49, 54, 67, 133.
Rosse (Lord) 136.
Rothmann 53, 54.
Rudolf (II. Kaiser) 102.
Ruge 26, 66, 74, 84, 90, 91.

Scaliger 2, 54, 123.
Snellius 79.
Stevin 89.
Strabo 88.
Suess 75.

Thales 132.
Theodorich 55.
Thevet 80, 81.
Torricelli 26.

v. Tschernembl 99.
v. Tschirnhausen 136.

Varenius 74.
Varro (Terentius) 81.
Vartomannus (Ludovicus) 88.
Venetus (Paulus) 88.
Vitellion (Witelo) 52, 56, 101, 133, 134.
Vitruvius 47.

Wachsmuth 105.
Wacker von Wackenfels 35.
Werner 30.
Wilkins (Bischof von Chester) 123.
Wolf 26, 54, 66, 83, 92, 104.

Zaborella 38.
Zeller 10, 11.
Zoeckler 123.

---

[1]) Der Name Kepler (Joh.) wurde, weil zu häufig vorkommend, in das Verzeichnis nicht mit aufgenommen.

SP

Verlag von **Theodor Ackermann,** K. Hof-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. 8⁰. 1896. M. 1.40.

Zweites Stück:

Geiger, Theodor, Conrad Celtis in seinen Beziehungen zur Geographie. 40 S. Gr. 8⁰. 1896. M. —.60.

Drittes Stück:

Kittler, Christian, Ueber die geographische Verbreitung und Natur der Erdpyramiden. (VI u.) 56 S. gr. 8⁰. 1897. Mit eingedruckten Abbildungen. M. 1.—

Viertes Stück:

Weber, Heinrich, Die Entwickelung der physikalischen Geographie der Nordpolarländer bis auf Cooks Zeiten. (IV u.) 250 S. gr 8⁰. 1898. M. 4.—

Fünftes Stück:

Hederich, Reinhard, Goethe und die physikalische Geographie. (IV u.) 66. S. gr. 8⁰. 1898. M. 1.20.

Günther, Siegmund, Grundlehren der mathematischen Geographie und elementaren Astronomie für den Unterricht bearbeitet. Vierte durchgesehene Auflage. Mit 47 eingedruckten Figuren und 2 Sternkarten. X u. 142 S. gr. 8⁰. 1896. M. 2.—.

Die erste Auflage erschien 1878, die zweite 1886, die dritte 1893.

= Erdkunde und Mathematik in ihren gegenseitigen Beziehungen. [IV u.] 30 S. gr. 8⁰. 1887. M. 1.—.

— Die Meteorologie ihrem neuesten Standpunkte gemäss und mit besonderer Berücksichtigung geographischer Fragen dargestellt. Mit 71 Abbildungen. VIII u. 304 S. gr. 8⁰. 1889. M. 5.40.

Bebber, Jacob van, Die Regenverhältnisse Deutschlands. Mit 9 lith. Tafeln. 121 S. hoch 4⁰. 1877. M. 4.80.

Cold, Conrad, Küsten-Veränderungen im Archipel. Zweite Auflage. Mit drei Karten. 69 S. gr. 8⁰. 1886. M. 2.40.

Naumann, Edmund, Fujisan. Mit 2 Tafeln. 32 S. gr. 8⁰. 1888. M. 1.—

Singer, Karl, Wolkentafeln. Les formes des nuages. Cloud forms. 12 Bilder in Kupferlichtdruck in Verbindung mit mehreren Fachmännern herausgegeben VIII S. mit 3 Tafeln Imp. 4. 1892. M. 2.40.