

AB 10110 - 1907/105

Triebkräfte und Richtungen der Erdkunde

im neunzehnten Jahrhundert.

Rede

bei Antritt des Rektorats

gehalten in der Aula
der

Königlichen Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Berlin

am 15. Oktober 1903

von

Ferdinand Freiherr von Richthofen.

Berlin 1903.

Universitäts-Buchdruckerei von Gustav Schade (Otto Francke).

Hochgeehrte Versammlung!
Werthe Amtsgenossen!
Liebe Commilitonen!

Zu den schönsten Zierden und stolzesten Errungenschaften unserer westlichen Kultur gehören die hohen Schulen, welche ihren Namen aus den geschlossenen nationalen Verbänden der Studirenden früherer Jahrhunderte, den universitates scholarum, herleiten. Hat sich nach einer Richtung die Universität des heutigen Tages zu der grösseren und harmonischeren Vereinigung der Lehrenden und Lernenden gestaltet, so haben sich andererseits auch ihre Ziele erweitert; denn es erwächst ihr als einer wahren universitas litterarum die Aufgabe, in jedem Zeitpunkt die wissenschaftlichen Grundlagen der Summe des thatsächlichen Wissens zu vereinigen, welches der forschende Geist des Menschen im Lauf der Jahrtausende errungen hat, um sie der Jugend und durch sie kommenden Geschlechtern zur weiteren Pflege zu überliefern. Diese Aufgabe ist umfassend und vielseitig geworden, und beständig wächst sie weiter fort mit dem Inhalt und der Vertiefung der einzelnen Studiengebiete.

In dunkler Vorzeit liegen die Wurzeln des speculativen Denkens, welches an Wahrnehmungen und Erfahrungen anknüpft. Die frühesten geschriebenen Dokumente gehören einer vorgeschrittenen Stufe an, auf der ein Auseinandergehen der Richtungen, in denen der Mensch nach Erkenntniss ringt, sich bereits

deutlich zeichnet. Unabsehbar ist die Fülle der Arbeit, die seit jenen entlegenen Zeiten von ungezählten Generationen, erst an wenigen Erdstellen und von vereinzelter Nationen, in wechselndem Maass und oft mit langen Unterbrechungen durch Stillstand oder Rückschritt, dann wieder in mehr und mehr vereintem Zusammenwirken, zum Fortschritt und zur Vervollkommenheit der Erkenntniss geleistet worden ist. Was der Bienenfleiss der Menge zur Vermehrung des Thatsachenschatzes zusammenbringt, und was hoch hervorragende Geister in neuer gedankenreicher Combination, oder in der Eröffnung neuer Wege der Forschung, oder in dem Ersinnen neuer Methoden bahnbrechend schaffen — Alles bewegt sich seit Jahrhunderten in aufsteigenden Kurven. Die Pfade aber, soweit der Einzelne sie zu überblicken vermag, zeigen einen mannigfachen Verlauf. Man gewahrt treibende Kräfte, welche in Ereignissen der Zeit und geistigen Strömungen des Denkens und Empfindens liegen. Sie drängen bald das eine, bald das andere Wissenschaftsgebiet zu schnellerem Fortschritt, während andere Triebkräfte, wie die Neu-Entdeckung der Schätze der griechischen Litteratur, die Erfindung des Buchdrucks, die plötzliche Erschliessung grosser Erdräume, die Erkenntniss eines neuen, im Weltall herrschenden Prinzips, die mächtige Förderung durch Fürsten und Staatsregierungen, allgemeiner wirken und eine beschleunigte Entwicklung auf allen Gebieten der Bethätigung des menschlichen Geistes gleichzeitig hervorrufen können. Bei solchem Fortschreiten ereignet es sich, dass ein einzelnes neu in den Gesichtskreis tretendes Problem solche Wissenschaften, die getrennte Bahnen gingen, zu gemeinsamer Arbeit verbindet und für jede von ihnen befruchtend wirkt. Nicht selten entsteht an der Stelle der Berührungen ein neues Forschungsgebiet, welches schnell zu üppiger Entfaltung kommt und über andere Gebiete helles Licht verbreitet.

Keine Zeit der Geschichte hat davon so gewaltiges Zeugniss gegeben, als das letztvergangene Jahrhundert. Neue Triebkräfte sind in ihm erwachsen, neue Methoden der Arbeit ausgebildet worden. Wenn aber seine Signatur in der Specialisirung der Forschung und dem Auseinandergehen der Wissenschaften in eine grössere Zahl enger begrenzter Gebiete zum Zweck der Arbeitstheilung gesucht wird, und wenn es auch zutrifft, dass der Einzelne der vertieften Forschung auf der Gesamtheit der von ihm selbst nicht gepflegten Wissenszweige in der Regel mehr als je zuvor fremd gegenübersteht, so darf es doch mit nicht minderem Recht als Merkmal derselben Zeit bezeichnet werden, dass in ihr die Stellen der Berührungen der einzelnen Wissenschaften mit einander sachlich und methodisch zahlreicher und mannigfacher geworden sind, dass ferner die Beziehungen zwischen Wissenschaft, Technik und Verkehr, zwischen Wissenschaft und staatlichen Einrichtungen, und besonders zwischen Wissenschaft und öffentlichem Leben sich inniger gestaltet haben.

Wenn ich es unternehme, die Wandelungen darzustellen, welche sich in der Erdkunde, das heisst auf dem Gebiet der Wissenschaften von der Erde, im Lauf des neunzehnten Jahrhunderts vollzogen haben, und den ihnen zu Grunde liegenden Triebkräften nachzugehen, so bin ich mir bewusst, dass mir die Vertretung eines bescheidenen Theiles dessen obliegt, was dieser Name umfassend ausdrückt. Die physische Geographie hat sich unter den Zweigen der Erdkunde eine selbstständige Stellung errungen; aber sie lässt sich von dem Ganzen nicht trennen, dem sie zugehört.

Die Anfänge der Erdkunde und der im Beginn mit ihr verbundenen Kosmologie sind ungeschrieben; manche Eintheilungen von Zeit und Raum nach Maass und Zahl, die ihnen entstammen, haben als Erbtheil aus der Vorgeschichte allen Wandel

überdauert. Früh wendet sich der Geist grosser Denker den höchsten Problemen des Wesens der Dinge, der Anordnung des Universums und der Gestalt der Erde zu; denn sie fesseln den Geist, lange bevor er die Einzelerscheinungen-sinnend zergliedert. Dankbar gedenken wir besonders der bewundernswerthen Er-rungenschaften, zu denen der philosophisch veranlagte und zu-gleich der Naturbeobachtung und Mathematik zugewandte Geist der Griechen sich aufgeschwungen hat, und die nach langem Verharren in latentem Zustand von den westeuropäischen Kultur-völkern zu weiterer Entwicklung übernommen wurden. Sie haben betreffs einiger Probleme, wie die Kugelgestalt der Erde, ihren fundamentalen Werth bis heute behalten; aber auf den meisten Gebieten der Erdkunde, zu denen auch der Gesamt-bereich der physischen Geographie gehört, konnte wissenschaft-liche Behandlung nur wenig vor Beginn des neunzehnten Jahr-hunderts eintreten; denn erst mussten andere grundlegende Wissenschaften derselben fähig sein. Dennoch würde die Dar-stellung unvollkommen sein, wollten wir nicht auch der Männer gedenken, die in vorangegangenen Jahrhunderten mit erstaun-lichem Fleiss und hoher Geisteskraft vorbereitende Arbeit gethan haben, die aber das Rüstzeug zur Beobachtung und Analyse nicht besaßen, mit welchem jetzt Aufgaben, die für sie undurch-führbar waren, auch von weniger hohen Geistern mühelos be-wältigt werden können.

Wie bei den Naturwissenschaften im Allgemeinen, so können wir bei der Erdkunde die Art, wie der Schatz des auf Anschauung und Erfahrung begründeten thatsächlichen Wissens gewonnen wurde, von der Art seiner methodischen Behandlung und geistigen Verarbeitung trennen, wenn auch mit vorschreiten-der Zeit beide Formen der Thätigkeit sich mehr und mehr ver-binden.

Das Objekt der Erdkunde ist die Erde. Das Material, welches sie zu verarbeiten hat, wird durch Beobachtung an der Erdoberfläche gewonnen. Sein Umfang wächst mit der Grösse der auf ihr untersuchten Areale und mit der Intensität, in der das Einzelne erforscht wird. Daher hat zu allen Zeiten die räum-liche Erweiterung des Gesichtskreises in erster Linie als Trieb-kraft für die Förderung des Interesses und die Ansammlung des Thatsachenmaterials gewirkt, während Triebkräfte ganz anderer Art den Fortschritt in der Vertiefung und exakteren Fassung der Beobachtung und in der wissenschaftlichen Arbeit bedingt haben.

I.

Verschiedene Motive liegen, gleichsam als Energiequellen, den menschlichen Handlungen zu Grunde, welche im langen Lauf der Zeiten zur Erweiterung und Erhellung des Gesichtskreises und im vergangenen Jahrhundert zur beinahe vollständigen Er-schliessung der Erdoberfläche geführt haben. Wir können sie objektiv betrachten, da die meisten in allen Zeitaltern vorhanden waren, und nur wenige durch die allgemeine Hebung wissenschaft-licher Methoden hinzugekommen sind.

Elementarster Art ist die waghalsige Abenteuerlust, der odysseische Drang des Menschen nach Bethätigung unbewusster innerer Kraft im Kampf gegen die Gefahren des Unbekannten, ausserhalb der Grenzen gesicherten Daseins auf vertrautem heimischem Boden. Für sich allein hat sie häufig Pionierarbeit in völlig verschlossenen Ländern veranlasst, aber kaum zu dem Ergebniss der Vermehrung sicheren Wissens geführt. Dagegen hat sie oft Phantome geschaffen und dadurch anderen treibenden Kräften die Bahn gewiesen. Allgemeiner ist sie ein mächtiger Bundes-genosse zielbewussten Unternehmungsgeistes. Sie war ebenso

einem Alexander dem Grossen oder einem Columbus eigen, wie Reisenden vom Schlage der Aristeas, Pytheas, Ibn Batuta und Marco Polo, oder den kühnen Afrika-Durchquerern, Polarfahrern und Tibetforschern der letzten Jahrzehnte. Wo die Erde erforscht ist, macht sich hoher Mannesmut und Thatendrang in dem Streben nach Ueberwindung physischer Hindernisse geltend. So wendet er sich jetzt unerstiegenen vereisten Bergesspitzen zu und ist dabei häufig nicht ohne Nutzen für die Vermehrung der Kenntniss.

Eine der wirksamsten Triebfedern für das Hinausrücken der Grenzen des Bekannten ist das Verlangen nach Auffindung und Ausbeutung jenseits gelegener Schätze. Für die Völker des westlichen Kulturkreises hat zu allen Zeiten das Gold den ersten Rang unter den imaginären Schätzen behauptet. Gold auf leichtem Weg zu gewinnen, war das Ziel Einzelner, ebenso wie des organisirten Tauschhandels; Goldquellen zu besitzen, oder die Wege nach ihnen in der Hand zu haben, das Streben von Herrschern. Der Besitz dieses Metalles gab Reichthum, Macht und Glanz. Der Einzelne erwarb mit ihm die Mittel zur Befriedigung hoher Lebensbedürfnisse und des Verlangens nach äusserer Zier; dem Herrscher gab es die Mittel, Armeen zu schaffen, Flotten zu bauen, Residenzen und Paläste zu schmücken und in Edelsteinen ein äusseres Symbol der Würde und des Reichthums zu erwerben. Wir kennen nicht die frühe Geschichte des Goldes. Als der Mensch ins Dasein trat, hatten rinnende Gewässer seit Jahr-millionen das bei der Zersetzung goldhaltiger Gesteine freierwerdende Schwermetall angesammelt, und leicht konnte es an einzelnen Erdstellen an der Oberfläche gewonnen werden. Als mit der Entwicklung des Verkehrs der Begriff seines Tauschwerthes bei den Handelsvölkern entstand, wurde dort, wo sie lebten, und in den Gegenden, denen sie ihre Handelsprodukte zutragen konnten,

die Oberfläche ihrer Schätze beraubt. Nachfolgende Generationen konnten daher in den alten Kulturländern nur mit Aufwendung grösserer Arbeit und beträchtlichen Goldwerthes die noch vorhandenen, aber schwer zu gewinnenden Goldschätze heben.

Nichts hat daher die Phantasie, die Begehrlichkeit und den Unternehmungsgeist mehr angeregt, als die Kunde von Gold jenseits der in jedem einzelnen Zeitalter dem Verkehr gesetzten Grenzen. Der Weg zu Lande, um nach solchen Orten zu gelangen, war beschwerlich und mit Gefahren besetzt. Ein unabhängigeres Mittel bildete die Schifffahrt, und sie hat zu allen Zeiten dazu gedient, Gold und auserlesene goldwerthe Schätze zu suchen, wie Edelsteine, Perlen, Silber, Zinn, Bernstein, Elfenbein, wohlriechende Harze, Gewürze und andere kostbare Produkte. Wenn auch das eine oder andere von diesen zeitweise für sich allein eine Triebfeder zur Aufsuchung unbekannter Küsten und Inseln gebildet hat, so ist doch das Phantom der Chryse niemals verschwunden. Es war der Stern, dem die Seefahrer nachgingen, den sie aber selten erreichten. Er leuchtete Columbus bei seinem Zug nach Westen voran, und wenn er auch die goldenen Dächer der Tempel und Paläste von Zipango nicht fand, so waren doch die Goldschätze, die bald aus der Terra nova strömten, die Triebfeder für die nachfolgenden Seefahrten während der anderthalb Jahrhunderte des ersten grossen Zeitalters der Entdeckungen. Den Portugiesen erhellte die mythische Chryse des Orients den Weg um die Halbinsel Malakka, den Holländern wies sie den Pfad bei der Expedition, durch die Yesso und Sachalin entdeckt wurden. Nirgends fand man hier das gesuchte Goldland. Das Phantom nahm noch im vorigen Jahrhundert seine Zuflucht nach dem verschlossenen Japan, wohin es fünf-hundert Jahre früher durch die Erzählungen von Marco Polo gekommen war, und flüchtete, als dieses Inselreich geöffnet wurde und die Erwartungen nicht erfüllte, nach

Korea, dem letzten Land der Erde, welches sich abschloss und bei seinen erzwungenen Betreten die gleiche bittere Enttäuschung brachte. Für den Seefahrer war die Chryse ein Irrlicht; aber sie erhellte die Kenntniss der Vertheilung von Meer und Land auf der Erde und führte zum realen Beweis der Kugelgestalt durch deren Umseglung. Und doch war sie nicht ganz ein Schattenbild. Die unberührten Lagerstätten des Schwemmgoldes waren wirklich vorhanden, aber nicht an den Küsten der Meere, und nicht in reich bevölkerten uralten Kulturländern, sondern im Inneren ferner Kontinente, in Ländern der Unkultur, deren Bewohner ihren Werth nicht kannten. In Brasilien, Kalifornien, Australien, Neu-Seeland, Kapland und Clondyke fanden Ansiedler oder Abenteurer die unversehrten Schätze, welche schnell dem Schicksal der Abräumung verfelen, das sie in den Ländern der alten Kultur in früher Zeit gehabt hatten. Auch hier war das Gold ein treuer Bundesgenosse der Erdkunde; denn allenthalben diente es als Sporn für die rasche Erschliessung von Ländern, die sonst noch lange unerforscht geblieben sein würden.

Weit geringeren Einfluss, als das Streben nach Gold, hat der Handel im Allgemeinen gehabt; denn die Kenntniss der Wege und Märkte blieb in früheren Zeiten meist verschlossen in den Kreisen der Bethelligten. Selbst wo schriftkundige Völker durch lange Zeit Handel getrieben haben, ist die bei seinen Trägern vorhandene Kunde verborgen geblieben, wenn sie nicht durch günstige Fügung in die Hand eines von höherem Wissenstrieb besetzten Mannes fiel. Erwägt man die räumliche Ausdehnung und lange Dauer der phönikischen Handelsfahrten, so ist es erstaunlich, wie wenig sie zu einer Erweiterung des Gesichtskreises bei den anderen Kulturvölkern derselben Zeit beigetragen haben. Zwar übernahmen die Griechen einen Theil der punischen Weltkenntniss, aber die Küsten jenseits der Säulen des Herkules blieben

ihnen doch lange verschleiert. Seltene und spärliche, aber um so bereichere Kunde ist zeitweilig von einzelnen wissbegierigen Männern über den Handelsverkehr gegeben worden, der entlang den Küsten des Indischen Oceans, von Madagaskar und Sofala im Westen bis nach Vorderasien und Süd-China im Osten, und im Norden bis in die Nähe der Mündungen des Nil und des Eufrat, theilweise mit Benutzung der Monsune, in wechselnder Ausdehnung der einzelnen Strecken seit den frühesten Zeiten vorhanden gewesen zu sein scheint. Wir erfahren von ihm durch die biblischen Nachrichten über die Ophirfahrten und, ein Jahrtausend später, durch die Segelanweisungen, welche der anonyme Verfasser des Periplus des Erythräischen Meeres (um 100 n. Chr.) für jene Küsten geschrieben hat, während aus dem Bericht, den um dieselbe Zeit Ptolemaeus der Erzählung des Griechen Alexandros entnommen hat, die Ausdehnung des Handelsverkehrs bis in die Nähe des südlichen China ersichtlich ist. Erheblich später, im sechsten Jahrhundert, ist es der Mönch Cosmas Indicopleustes, der in seiner kurzen Beschreibung von Ceylon als Welthandelsplatz einen Einblick in die Ausdehnung der hier zusammenströmenden Linien von Handel und Schifffahrt gewährt. Wiederum etwas später haben durch beinahe zwei Jahrhunderte, von 700 bis 878, die Araber einen lebhaften Verkehr nach den Küsten von China unterhalten, und es bestanden dort bedeutende Handelskolonien; und doch würde die Thatsache unbekannt geblieben sein, wenn nicht der aus der Zeit des Niederganges herrührende Doppelbericht von Soleyman und Abu Saïd darüber vereinzelte, aber ausgezeichnete Kunde gäbe. So geht es fort in der Geschichte dieser Küsten, bis staatliche Expeditionen der Portugiesen im Anfang des sechzehnten Jahrhunderts ihre Fahrten nach den Gewürzinseln und nach China ausdehnten. Auch sie behielten die gewonnene Kunde für sich; aber endlich gelangt

sie doch nach Europa, um hier für die Ausdehnung des Gesichtskreises verwerthet zu werden.

Auch der Binnenhandel kann seine Wege durch Jahrtausende verfolgen, ohne dass die von ihm durchzogenen Länder durch den Kaufmann selbst der Kenntniss erschlossen werden. Durch alle Zeitalter der Geschichte steht an Bedeutung für den Landhandel weitaus voran der an Wüsten und Steppen reiche Gürtel, welcher Afrika und Asien, vom Atlantischen Ocean bis zu den Grenzen der Mandschurei, in einer Länge von mehr als einem Drittheil des Erdumfanges durchzieht. Er scheidet den afrikanischen Sudan und die produkttenreichen, gesegneten Monsunländer des südlichen und östlichen Asien von den Ländern am Mittelmeer und Pontus. Dort die Schätze des tropischen Afrika, Indiens, der Gewürzinseln und des Seidenlandes China; hier die konsumtionsbedürftigen Völker des Mittelmeeres. Die Trockenzone hinderte den Ausblick und den Wechselverkehr der Bewohner an beiden Seiten. Aber für den Handel war sie auf gut organisirten Linien mittels der randlich gelegenen und inselartig zerstreuten Oasen durchgängig. Stets haben die Bewohner der Randgebiete, besonders der südlichen, den Verkehr in ihrer Hand gehabt. Auf asiatischem Boden waren sie längst schriftkundig zu der Zeit, als die Griechen in die Geschichte eintraten. Dazu genossen sie dort, wo sich vom Indischen Ocean her lange Meeresstrassen in den Wüstengürtel hinein erstrecken und eine von ihnen beinahe bis an das Mittelmeer heranreicht, den Vortheil der Berührung mit Seewegen. Sie hätten am ersten im Stande sein sollen, sich ein Weltbild in grossen Zügen zu schaffen. Aber so reich ihre alte Litteratur an erhabenen Anschauungen und tiefen Gedanken, besonders auf religiösem Gebiet, gewesen ist, vermochten sie doch bezüglich der Erdkunde niemals über das topographische Bild ihres eigenen Verkehrs-

gebietes hinauszukommen; und auch dessen Kenntniss behielten sie für sich. Der Geist für Handel und kluge Berechnung ist ihnen geblieben; und wenn wir heute von typischen Trägern dieses Geistes sprechen, so pflegen wir die Völker zu nennen, welche in jener Zone oder in ihren Randgebieten ihre Urheimat haben und meist noch dort leben. Es gehören dazu die Bewohner der Nordwestprovinzen Chinas, Schansi und Schensi, welche Bankverkehr und Geldmarkt in dem Riesenreich beherrschen, die Perser, Armenier und Israeliten; dazu für Afrika die Araber. Wenn bei diesen in der Glanzperiode ihres Weltreiches die Erdkunde einen höheren Aufschwung nahm, so verdanken sie ihn der Hauptsache nach einem in Syrien von den Griechen übernommenen Erbtheil.

Nur geringe Kunde über die Wege des transkontinentalen Handels ausserhalb Vorderasiens ist in der langen Zeit seines Bestehens nach Westen gekommen. Ein Grieche, Maës Titianus, begleitete eine persische Handelskarawane durch ganz Centralasien nach der Grenze von China, und auf Grund seiner Erzählung konnten Marinus von Tyrus und Ptolemaeus Nachricht über die wichtige Strasse geben, auf der das kostbarste Produkt eines in der nebelhaften Ferne des äussersten Orients geheimnissvoll lebenden Volkes, die Seide, nach Westen gelangte.

Mehr als ein Jahrtausend später, als das Mongolenreich die Wege durch Asien dem Verkehr öffnete, wurden sie von genuesischen Kaufleuten zum Betrieb des Handels vom Schwarzen bis zum Chinesischen Meer benutzt. Aber die auf realer Anschauung ausgedehnter Erdräume beruhende Kunde hat die Gestaltung des Weltbildes in der Heimat in keiner Weise beeinflusst. Die Thatsache selbst wäre unbekannt geblieben, wenn nicht ein glücklicher Zufall zur Entdeckung von Pegolotti's praktischer Anleitung für Wege und Art des Reisens auf den

einzelnen Theilstrecken der transkontinentalen Strasse geführt hätte. Wirkliche Kunde über das Mongolenreich kam nach Westen; aber nicht durch den Handel, sondern durch Gesandtschaften und den Bericht des grossen Venezianers Marco Polo.

In aller Folgezeit, bis zur Gegenwart, hat der Handel dazu gedient, die wichtigsten Beziehungen zwischen Völkern zu begründen und ihre gegenseitigen Interessen zu befestigen. Als Triebkraft zur Erweiterung des Gesichtskreises, insofern diese zur Förderung des Wissens von der Erde dient,² hat er durch seine Träger selbst direkt niemals wesentlich gewirkt.

Im Gegensatz dazu ist das Verlangen der Kulturmächte nach Erwerbung ertragreicher Länder innerhalb des jedesmaligen Gesichtskreises, oder nach Beherrschung der Handelswege, die zu ihnen führten, oft ungemein wirksam für die Ausdehnung, und noch mehr für die Erhellung des übersehbaren Erdrums gewesen. Die Geschichte ist reich an Beispielen hierfür. Eines von ihnen möge genügen. Seit alter Zeit stand Troja an der Pforte des Schiffsahrtsweges durch den Hellespont nach dem Pontus; und wie es wahrscheinlich ist, dass die Beherrscher der Durchfahrt durch den Kimmerischen Bosphorus durch einen dem Handel auferlegten Tribut jene Goldschätze angehäuft haben, deren Reste jetzt die Sammlungen in Russlands Hauptstadt zieren, so darf wohl angenommen werden, dass Troja durch seine den Pontus-Handel beherrschende Lage eine hohe Machtstellung einnahm. Als die Griechen diese durch ihren vielbesungenen Krieg gebrochen hatten, lag für sie nunmehr der Zugang zum Pontus frei, wo ihnen die Korntrüge der Donau-Niederungen, das Ende der Bernsteinstrasse nahe der Mündung des Borysthenes, das Eingangsthor an der Maeotis zu den skythischen Handelsstrassen nach entlegenen, zum Teil goldreichen Ländern, die Pforten am Phasis, in Trapezus und Sinope zu anderen fernen, bevölkerten und

ertragreichen Gegenden wichtige Ziele der Schifffahrt boten und, in der Folgezeit, reiche Gelegenheit zu eigener Kolonisation gaben. Es scheint aber, dass der Gesichtskreis nach diesen Richtungen an Ausdehnung erst dann gewann, als die Kolonien an den Küsten des Pontus einen persönlicheren Verkehr, als er jemals im Interesse des Handels gelegen hätte, mit den Centren der geistigen Kultur ermöglichten. Eine Fülle von Nachrichten strömte nun ein und fand einen bereitwilligen Boden zur Aufnahme. Das Volk und die Träger der Wissenschaft waren dadurch vorbereitet zum Empfang des grossen Thatachenmaterials, welches durch die näheren Berührungen mit Aegypten, Syrien und dem über Kleinasien sich ausbreitenden Perserreich hereinkam.

Machterweiterung durch territorialen Erwerb, gleichviel ob sie sich auf friedlichem oder kriegerischem Weg vollziele, rückt die gewonnenen Gebiete in die Sphäre intensiver praktischer Interessen und giebt diesen eine vergrösserte Basis, von der aus sie sich weiter ab gelegenen, der Kenntniss noch entrückten Erd-räumen zuwenden. Obgleich den Griechen durch Kolonisation, Verkehr und politische Berührungen die Umrisse der grossen Landflächen Vorderasiens bekannt waren, vollzog sich eine Erhellung über diese doch erst durch die überwältigend reiche Kunde, welche durch die territorialen Eroberungszüge des grossen Alexander zufloss. Sie war von besonderem Gewicht, weil Alexander, wie in späterer Zeit Napoleon in Aegypten, einen Stab von Gelehrten, Kartographen, Technikern und Künstlern mit sich führte. Jenseits der Länder aber, über die sie Forschungsberichte geben konnten, erweiterte sich die Oekumene nach unbestimmten Fernen hin. Bei der Ausgestaltung des Römischen Weltreiches giebt sich ebenfalls die Ausdehnung der Grenzen des Horizontes nach diesen zwei Gesichtspunkten deutlich zu erkennen. Was eben noch in verschleiierter Ferne lag, wird durch Eroberung dem

grossen Verwaltungsorganismus einverleibt; was jenseits der neuen Grenzen vor der Eroberung in Dunkel gehüllt war, rückt dem Auge näher, und dieser Vorgang beherrscht in wachsendem Maass den Gang der Vergrösserung des Reiches. Auch die Geschichte der Chinesen giebt hiervon ein deutliches Beispiel. Denn als sie am Ende des zweiten Jahrhunderts v. Chr. zum ersten Mal mit schnellem Schritt erobert in Centralasien vordringen und ebenso die Beherrschung der Wege nach den Fundorten des kostbaren Yü-Steins bei Khotan, wie diejenige der Seidenstrassen nach dem Aralo-Kaspischen Becken gewannen, that sich eine neue Welt gen Westen und Süden vor ihren Blicken auf; und als sie 200 Jahre nachher zum zweiten Mal ihre Züge so weit ausdehnten, dämmerte jenseits die Perspektive auf eine ferne grosse Macht, das Römerreich, mit dem sie jedoch nur geringe Berührung gewannen.

Noch mehr Anwendung findet seit der Entdeckung von Amerika dieses zweifache Vorrücken der Grenzen des Gesichtskreises betreffs der grossen überseeischen Landgebiete statt, welche von den Kolonialmächten, erst von Spanien und Portugal, dann von England, Holland, Frankreich, in jüngster Zeit auch von Deutschland erworben worden sind. Aus dem Kreis der engeren Heimat wendet das allgemeine Interesse sich hinaus; der Blick erweitert sich; er schweift über die Schranken des erworbenen Besitzes hinweg und wird vorbereitet, den Erdball zu umfassen. Dieses Anwachsen des Horizontes gehört zu den Inponderabilien, welche in unserer Zeit bei der Einschätzung des Werthes von Kolonien meist zu wenig in Rechnung gesetzt werden.

Während in diesen Fällen die Kulturmächte aktiv vorgehen, hat es sich auch wiederholt ereignet, dass sie sich in passiver Lage befanden, indem Reiche geringerer Kultur ihnen entgegen, oder bis in sie hinein anwuchsen und hier dem Beschauer gewissermaassen einen Einblick in ihr Inneres abnöthigten.

So war es, als das Perserreich die ionische Küste erreichte, und als das Mongolenreich sich bis nach Mittel-Europa ausdehnte. Es werden Verbindungen angeknüpft. Ihnen verdanken die denkwürdigen Gesandtschaftsreisen von Plan Carpin und Rubruk ihren Ursprung. Ihr Zweck war praktische Politik; aber die Kunde, welche ihre Berichte brachten, lenkte die Aufmerksamkeit auf weit ab gelegene Länder und Völker. Gesandtschaftsreisen haben auch in anderen Fällen nicht selten erweitert und klärend für die geographische Kenntniss gewirkt, wenn verständige Berichte über das Erschaute und Erlebte gegeben wurden. Ueber das ehemals für andere Reisende unzugängliche Innere von Persien, Birma, China, Siam, Japan wurde in verschiedenen Zeiten durch sie belehrende Kunde gebracht.

Von sehr verschiedenartiger Bedeutung für die Kenntniss und Aufhellung der Länder ist das religiöse Motiv gewesen, welches die Diener der Mission zu Völkern geführt hat, die selbst dem Blick der Kundigen fernlagen. Während der transkontinentale Handel sich auf festen Linien bewegte, suchte die Mission neben kühner Festsetzung an Hauptplätzen die entlegenen Winkel auf. Die Kunde, die sie gewann, blieb grossentheils bei den Genossenschaften, die sie aussandten, und war nutzlos für allgemeine Belehrung. Ein Zeugniss dafür giebt die Mission der Nestorianer, von deren umfassenden Erfolgen in China Marco Polo noch nach fünf Jahrhunderten berichten konnte, von deren Thätigkeit jedoch wenig Kunde nach Westen kam. Zu seiner Zeit blühte am Hof des späteren Peking ein Jahrhundert lang die römisch-katholische Mission; aber sie war belanglos für das geographische Wissen. Und doch lag religiöser Eifer mancher bedeutenden Entdeckungsreise zu Grunde. Als solche können für die chinesische Welt die grossen Wanderungen buddhistischer Pilger nach dem Heimatland ihrer Religion im vierten und

siebenten Jahrhundert bezeichnet werden; denn dadurch ist für jene die Kunde von Indien erschlossen worden, und der heutige europäische Gelehrte schöpft noch aus ihren Berichten die Kenntniss der Topographie und der Zustände desselben Landes in jener frühen Zeit. Unter den vereinzelt vorgehenden christlichen Missionaren haben sich manche nicht geringe Verdienste um die Verbreitung der Kenntniss des Landes, in dem sie wirkten, erworben, wenn auch kaum ein Anderer für die Entdeckungsgeschichte eine Bedeutung erreicht hat, wie sie in neuester Zeit Livingstone zukommt.

Als eine Triebkraft ausserordentlicher Art für die Erweckung und Ausbreitung des Interesses für ferne Länder ist die magische Gewalt zu nennen, welche die Bekenner einer Religion nach deren Ursprungs- und Kultusstätten zieht. Es genüge, an die Rolle zu erinnern, welche in imponirendem Umfang Mekka für die ganze mohamedanische Welt als Zielpunkt einer Lebenswanderung bei jedem Bekenner des Islam spielt, und an die grosse historische Bedeutung, welche der Zug gen Jerusalem nicht nur für politische Bewegungen, sondern auch für die Gestaltung des Weltbildes im christlichen Mittelalter gehabt hat. Kenntnisse von fremden Ländern und Völkern strömten in romantischem Gewand durch die Kreuzzüge nach Europa; und die durch diese geschaffenen fruchtbaren Berührungen weständischer und arabischer Gelehrter wurden durch spätere fromme Palästina-Fahrer aufrecht erhalten.

Wahrhaft grosse Erfolge für die geographische Erforschung kann die Mission erringen, wenn sie als Bundesgenossin politischer Bestrebungen auftritt. Davon giebt die bewundernswürdige Thätigkeit der Jesuiten in China während und nach der Regierung Ludwigs des Vierzehnten beredtes Zeugnis. Durch seinen Einfluss erhielten die begabtesten Zöglinge des Ordens eine

gründliche wissenschaftliche Ausbildung, und von ihnen wurden die tüchtigsten nach China gesandt. Wenn sie auch durch ihren Vorgänger, den Tiroler Martin Martini, an natürlichem Verständniss für die Wahrnehmungen über Land und Leute übertragt werden, so gehört doch das, was sie in vereinter Arbeit durch Herstellung der Karte des gesamten chinesischen Reiches und durch eine umfassende Litteratur geleistet haben, zu dem Hervorragendsten, was in jener Zeit überhaupt auf geographischem Gebiet geschaffen worden ist.

Nicht minder verschiedenartig, als die geographischen Ergebnisse die der religiöse Trieb gezeitigt hat, sind die Erfolge, welche die räumliche Erweiterung und Vertiefung des Gesichtskreises der Bethätigung des Wissensdranges einzelner Individuen verdankt. Denn dieser Drang äussert sich in vielen Abstufungen, von der Lust am Wandern und Schauen fremder Länder an, wie sie den betreffs des durchmessenen Raumes unübertroffenen Ibn Batuta beseelte und dem Globe-trotter heutigen Tages im besten Fall innewohnt, bis zu dem reinen und höchsten Streben nach Verständniss durch Forschung. Geographischer Wissensdrang war den Griechen des Alterthums seit frühesten Zeiten eigen; er trieb sie an, Reisen in ihren eigenen Landen bis weit über deren Grenzen hinaus auszuführen. Wenn Herodot berichtet, dass drei bis vier Jahrhunderte vor ihm Aristaeas bis nach dem fernen Land der Issedonen vorgedrungen sei, so sehen wir in diesem legendenhaften Reisenden nur einen Typus, der weiterhin bei den Griechen erscheint, und dem ebenso die schon genannten Alexandros und Maës Titianus angehören, wie der grosse Nordmeerfahrer Pytheas von Massilia. Den Römern fehlte das Streben, nach dem Unbekannten vorzudringen, soweit nicht praktische Ziele damit verbunden werden konnten. Die Expedition, welche Nero auf Anregung von Seneca zur Aufsuchung

der Nilquellen entsandte, ist in dieser Beziehung ein vereinzelter Lichtpunkt. Reger Wandertrieb findet sich in grösster Ausbildung bei den Arabern zur Zeit ihrer Weltherrschaft. In vielen Fällen liegt ihm, soweit es sich beurtheilen lässt, keiner Wissensdrang zu Grunde, und sie verstanden es, sachliche und trockene, aber an Thatachenmaterial reiche und wahrhaftige Berichte über fremde Länder zu geben. Uebertroffen werden sie zu ihrer Zeit nur von Marco Polo, der ein offenes Auge für die Natur, der durchzogenen Länder, wie für die Eigenart der Menschen, ihre Religion, Sitten, Gebräuche und Geschichte hatte. Kein Anderer hat ihn bis zu der Zeit erreicht, in welcher die methodischen Grundlagen für die Erhebung der Erdkunde zu einer Forschungswissenschaft geschaffen wurden. Erst zu Ende des achtzehnten Jahrhunderts beginnt eine mehr vertiefte Anschauung. Der Einfluss der Triebkräfte, welche bisher anspornend gewirkt hatten, dauert fort; aber es kommen neue hinzu. Zu ihnen wenden wir uns an anderer Stelle.

II.

Nach drei Richtungen ist im Alterthum, und dann wieder bis nahe an das Jahr 1800, das selbsterworbene oder den periodisch in grösserer Fülle hereinströmenden Nachrichten entnommene Wissen von der Erde verworthen worden. Am nächsten lag es, ihm durch Aufzeichnung oft gesehener Linien, insbesondere der Küstenlinien, an denen die Lage der Schiffsorte ersichtlich war, praktischen Ausdruck zu geben. Es ist ein Beispiel für die Wandelung in der Bedeutung früh entstandener Benennungen für einzelne Wissenschaften, dass der Name „Geographie“ von den Griechen zuerst nur auf diese graphische Darstellung angewandt worden ist. In ihrer ursprünglichen Form ist sie die einfachste Art der Wiedergabe des Wahrgenommenen, weil es dafür weder der

Schriftkunde noch des Eingehens auf Erscheinungen bedarf. Die frühe Entwicklung von Messkunst und Geometrie trat fördernd ein. Angesichts des schnellen Fortschrittes nach diesen Richtungen, der sich darin bekundet, dass bereits vor dem Jahr 200 v. Chr. Eratosthenes den Umfang der Erdkugel nahezu richtig nach denselben Prinzipien berechnen konnte, welche noch heute dafür angewandt werden, ist es erstaunlich, dass es der Arbeit ausgezeichneter Männer durch den Zeitraum von 450 Jahren, nämlich von Dikäarch (um 300 v. Chr.) bis Ptolemaeus (um 150 n. Chr.), bedurft hat, um von der Idee der Einzeichnung einer einzigen, theoretisch dem Parallel von Rhodus folgenden Richtungslinie bis zur Konstruktion eines Gradnetzes fortzuschreiten, das aus Meridianen und Breitengraden in bestimmten, der Kreisteilung entnommenen Abständen zusammengefügt war. Damit schloss die Grundlage der Karte bei den Alten ab. Man konnte Linien und Punkte, also Küsten, Flüsse, Wege und Ortschaften in das Netz eintragen, theoretisch nach ihrer geographischen Breite und Länge, thatsächlich fast nur durch Konstruktion aus gemessenen und geschätzten Abständen. Aber Gebirgszüge vermochte man nur begrifflich durch linear angeordnete Symbole anzuzeigen. So viel wissenschaftliche Arbeit in Anspruch genommen worden war, um die Methode der Kartographie zu finden, blieb der Inhalt der Landkarte doch im Wesentlichen nur gezeichnete Statistik der räumlichen Verhältnisse.

Die Araber vermochten selbst in dieser Beschränkung die Höhe ihrer griechischen Vorbilder nicht zu erreichen. Als es aber der westlichen Kultur fast 1300 Jahre nach Ptolemaeus gelang, sein Gradnetz und seine Karte wiederherzustellen, führte der dadurch erreichte Einblick in das antike, nach Osten durch Marco Polo's Berichte, nach Westen durch Schiffahrtslegenden erweiterte Weltbild mit Hilfe des Schiffskompasses rasch zur Ent-

deckung der Neuen Welt. Damit war das Motiv zu weiterem Fortschritt gegeben. Aber doch ist es in der langen Zeit der maritimen Entdeckungsfahrten, deren zweite Periode mit Cook's Reisen im Jahr 1780 ihren Abschluss fand, nur gelungen, in der Einzeichnung der Beobachtungen und Messungen auf Karten auf den von den Griechen angebahnten Wegen weiter zu wandeln. Die Sicherheit der Ausfertigung ist allerdings durch die Umwälzungen in der Astronomie, durch Berechnung von Tabellen für astronomische Ortsbestimmung, durch Verbesserung der Nautik und der Instrumente, durch Einführung der trigonometrischen Methode für die Vermessung des Festlandes, durch das Ersinnen neuer Projektionsmethoden und die Feststellung der rotationssphäroidischen Gestalt der Erde stufenweise vorgeschritten und im langen Lauf der Zeit auch durch die ganz veränderte Technik in Zeichnung und Vervielfältigung ausserordentlich gefördert worden. Aber so gross der Fortschritt in der mathematischen Geographie und ihrer kartographischen Anwendung war, vermochte man bei den Versuchen, der Plastik Ausdruck zu geben, nur in vereinzelten Fällen über die symbolische Einzeichnung von Gebirgen wesentlich hinauszugehen. Es war ein im Vergleich zu den Griechen reich ausgebildetes lineares Kartenbild, welches dem neunzehnten Jahrhundert überliefert wurde; aber es fehlte das Verständniss für Gelände und Gebirge, daher auch der geeignete Ausdruck für die Plastik, ohne welchen die Landkarte ein dürres Gerippe bleibt.

Ungleich unvollkommener blieben die Versuche in der zweiten Richtung, derjenigen der geschriebenen Registrierung des thatsächlichen Materials. Bei ihr macht sich die periodisch eintretende, in der räumlichen Erweiterung des Gesichtskreises liegende Triebkraft besonders geltend. Es waltet das Bestreben, die überwältigende Fülle des Neuen und Fremdartigen zusammenzustellen und das, was man über ferne Länder und ihre Bewohner

in Erfahrung bringen kann, mit dem, was man über die vorher bekannte Oekumene weiss, in einem grossen Bilde zu vereinigen. Aus den Schriften von Herodot und Strabo, den beiden hervorragenden Typen des Alterthums für die umfassende hierher gehörige Litteratur, ist der praktische Nutzen zu ersehen, welchen solche Repertorien des Wissens für ihre Zeit und für die Folgezeit haben. Auch ist bei ihnen eine nicht zu unterschätzende Höhe des Standpunktes in dem oft hervortretenden Streben zu bemerken, den Ursachen der wahrgenommenen Zustände nachzugehen. Beide zeichnen sich durch Originalität aus, und bei Strabo kann man den Versuch zu kritischer Behandlung rühmen. Bei den Arabern hat das schnelle Anwachsen des politischen Horizontes eine grosse Zahl encyclopädisch-geographischer Werke hervorgerufen. Auch sie haben erhebliches Interesse als Repertorien des länderkundlichen Wissens ihrer Zeit, erreichen aber Strabo nicht an Kritik und philosophischer Anschauung. Im christlichen Mittelalter giebt sich der Zug zur Abfassung von Kompendien alles Wissens von der Erde vom dreizehnten Jahrhundert an kund. Hoch hervorragende Geister, wie Albertus Magnus und Roger Baco, fanden Bewunderung, aber wenig allgemeines Verständniss. Besser entsprachen dem Sinn der Zeit die allgemeinen Encyclopädien von Vincent de Beauvais (1250), Konrad von Megenberg (1349) und Petrus de Alliaco (1410). Für das sechzehnte Jahrhundert ist Sebastian Münster's „Kosmographie“ (1550) charaktergebend, welche mit ihrem bunten Allerlei dem Bedürfniss der Zeit so angemessen war, dass der mächtige, reich illustrierte Foliant in hundert Jahren allein 24 deutsche Ausgaben neben vielen in anderen Sprachen erlebte. Einen wesentlichen Fortschritt bezeichnen die zahlreichen Werke von Athanasius Kircher im siebzehnten Jahrhundert; denn der Spürsinn des gelehrten Jesuiten wusste aus verborgenen Quellen werthvolle

neue Kunde heranzuziehen und verständig zu verwerten. Im achtzehnten Jahrhundert wächst die Zahl trockener länderkundlicher Repertorien. Man weiss aber einen leitenden Faden in der erdrückenden Fülle des Stoffes nur in der politischen Anordnung zu finden, in welche auch geschichtliche Chronik und Statistik eingefügt werden. Es tritt daher die registrirende Richtung in das neunzehnte Jahrhundert noch auf einem niederen methodischen Standpunkt, der über den von Strabo kaum hinausgeht.

Neben den beiden angegebenen hat sich schon im Alterthum eine dritte Richtung geltend gemacht, welche aus der Fülle des Wahrgenommenen gewisse Erscheinungen, Zustände und Vorgänge herausgreift und deren Wesen für sich zu erfassen strebt. Die Vertheilung von Kälte und Wärme nach Bestrahlungszonen, die Winde, das periodische Schwellen der Flüsse und ihr Zusammenhang mit dem Regenfall, die Beziehungen des letzteren zum Ocean, die alluvialen Absätze der Ströme, die Aenderungen der Küsten, die Gezeiten des Meeres, die Vulkane und Anderes wurde in den Kreis der Betrachtung gezogen. Ein Aristoteles hat sich mit solchen Gegenständen beschäftigt, ebenso andere Denker nach ihm. Aber eine wissenschaftliche Behandlung im heutigen Sinn war nicht möglich; denn bei diesen Problemen versagte die Anwendung von Maass und Zahl. Es fehlten die Instrumente und die Gesamtheit der Wissenschaften, welche in der Analyse von Stoff und Kraft begründet sind; daher auch die Grundlagen für zweckdienliche Beobachtung und richtige Fragestellung. Es ist nur der ausserordentlichen Höhe des philosophischen Geistes und des Natursinnes bei den Griechen zu verdanken, wenn manche Schlussfolgerungen auch bei solchen Fragen sie auf den richtigen Weg führten.

Die Jahrhunderte des Mittelalters, und nach ihm das ganze erste Zeitalter der maritimen Entdeckungen, bis 1644, gingen ohne

Förderung auf diesem Gebiet vorüber. Es bedurfte eines genialen Geistes, um eine brauchbare Methode für die Zusammenfassung der Nachrichten, welche die Seefahrer brachten, und die man nur mosaikartig nebeneinander zu stellen verstand, zu schaffen. Ein solcher erwuchs in Bernhard Varenius, aus Hitzacker an der Elbe, welcher 1650 im 29.sten Jahr seines Lebens starb, gleichzeitig mit dem Erscheinen seiner „Geographia generalis“, des ersten Werkes auf dem Gebiet der allgemeinen Erdkunde, welches seinem Geiste nach den heutigen Anforderungen an wissenschaftliche Behandlung entspricht. Die Disciplin, welche er einführte, sollte, im Unterschied von der „Geographia specialis“, von den Oertlichkeiten absehen und die Erscheinungen der festen Erdoberfläche, des Meeres und der Atmosphäre für sich allein nach Kategorien betrachten, die er selbst in logischer Systematik entwarf. Newton würdigte das Werk und veranstaltete dreissig Jahre nachher eine englische Ausgabe. Aber sonst verstand es die Zeit nicht. Erst Humboldt konnte, mehr als anderthalb Jahrhunderte später, auf breiterer Basis in Varenius' Fussstapfen fortschreiten. In der Zwischenzeit bahnten Triebkräfte mannigfacher Art einen Fortschritt nach einzelnen Richtungen an. Anfangs betraf er noch immer die Wahrnehmungen der Seefahrer. Halley entwarf 1701 eine Karte der Linien gleicher Deklination der Magnetnadel, Hadley stellte 1735 für die Passate das erste Windgesetz auf; Bernouilly und Euler beschäftigten sich mit den Bewegungen im Ocean und wandten, wohl zum ersten Mal, die Mathematik auf dynamische Phänomene der physischen Geographie an. Und doch ist es gerade die Oceanologie, welche nachher am spätesten einen hohen Aufschwung genommen hat.

Von schnellerem Erfolg war die endlich beginnende zielbewusste Untersuchung der Natur des Festlandes. Neben vereinzelten Arbeiten auf europäischem Boden gaben Reisen in

fernen Ländern den Anstoss; so die Martin Martini's in China (um 1650) und Engelbert Kämpfer's in Japan (1690), ferner die im achtzehnten Jahrhundert ausgeführten Arbeiten von Gmelin, Steller, Pallas und Anderen in Sibirien. Man lernte beobachten. Aber lange ehe der Thatsachenschatz ein genügendes Fundament bot, errichtete der stürmisch vorwärts strebende, aprioristisch-konstruktive Geist des achtzehnten Jahrhunderts gewaltige phantastische Gebäude. Dies hatte schon Kircher in seinem verdienstreichen Werk „Mundus subterraneus“ (1665) gethan. Seine Theorie der Hydrophyllacien im Inneren der Gebirge, aus denen die grossen Ströme entspringen sollten, blieb zwar vereinzelt; aber seine Idee der Zusammenfügung der Gebirge zu einer „Ossatura globi“ beherrschte durch ein Jahrhundert die Anschauungen. Ueber die Kühnheit, mit der Buache (um 1750) sein Gezimmer der Erde ausspann, ging Gatterer in Deutschland noch hinaus; und ihr Einfluss ist selbst bei Humboldt noch bemerkbar. Wie dieses Hirngespinnst der Kenntniss der Gebirge vorgriff, so thaten es die Katastrophentheorien von Pallas und Buffon mit Rücksicht auf die noch ganz der Forschung sich entziehenden Umgestaltungen der Erdrinde. Denselben Drang nach Erklärung ungenügend bekannter Dinge entsprang der Kampf der Neptunisten und Plutonisten, und er ist in seinen Nachwirkungen erkennbar bei den deutschen Naturphilosophen im Beginn des neunzehnten Jahrhunderts.

Die Männer, welche die Kühnheit hatten, das Erdgebilde nach ihrer Idee zu gestalten, waren zum Theil überlegene Geister und geniale Denker; aber sie vermochten ebensowenig sich dem zu ihrer Zeit herrschenden Drang nach umfassender Speculation zu entziehen, als sich des Unzureichenden der Prämissen, auf die sie ihre Schlussfolgerungen gründeten, völlig bewusst zu werden. Es fehlte die grundlegende Erforschung festländischer Erdräume.

Man besass Instrumente, wie Barometer und Thermometer, aber verstand nicht, sie zweckgemäss zu gebrauchen. Das Auge sah die Formgebilde, aber es bot sich keine Handhabe, das Wahrgenommene nach bestimmten Normen und nutzbaren Gesichtspunkten zu erfassen, noch auch die innere Struktur zu erkennen, welche das Mittel für genetische Erkenntniss giebt. Richtige Wahrnehmungen wurden durch theoretische Extrapolation ergänzt.

Wenn wir fragen, welche Kräfte im letzten Drittel des achtzehnten Jahrhunderts neben diesen Irrwegen eine Besserung in einzelnen Punkten brachten, so dürfen wir sie dem allgemeinen geistigen Aufschwung zuschreiben, wie er sich gleichzeitig in der mächtigen Förderung der Philosophie durch Kant, in der Entwicklung der Physik und in der Ausgestaltung der Grundlagen der Chemie symptomatisch zeigt. Die Erkenntniss der Bedeutung der Fragestellung an die Natur durch das Experiment führte zur Erkenntniss methodischer Fragestellung durch Beobachtung der Natur selbst. Daher übte sie rückwirkende Kraft auf die Förderung der Naturwissenschaften. Dort wo diese durch Linné mächtigen Aufschwung erfuhren, zeigten sich auch sonst die Spuren nüchternen Sinnes; denn in Upsala erkannte Celsius die Aenderungen in der Küstenlinie von Schweden, und ebendort entstand um 1760 die Kosmographische Gesellschaft, welche die Herausgabe von Torbern Bergmann's Physikalischer Beschreibung der Erdkugel veranlasste. Bald darauf zeigten sich anderwärts Spuren des Fortschritts. Der Professor am Collegium Carolinum in Braunschweig, E. A. W. Zimmermann (um 1780), schloss auf vormalige Aenderungen in der Vertheilung von Land und Meer auf Grund seiner bemerkenswerthen, aber damals wenig beachteten Untersuchungen über die geographische Verbreitung der Thiere und des Menschen; Deluc gab (1772) das Mittel, um das Barometer zur Messung der Meereshöhen zu verwenden; Saussure gebrauchte es in

den Schweizer Alpen und beobachtete dort den gefalteten Schichtenbau; Hutton gelangte in Schottland auf induktivem Weg zu richtigen Schlussfolgerungen über die Ausmässelung der Gebirge aus der Beobachtung aktueller dynamischer Wirkungen; Werner erzog in Sachsen eine Schule zur besseren Ausgestaltung der Altersfolge geologischer Formationen.

III.

An der Wende zum neunzehnten Jahrhundert erstand der Erdkunde in Alexander von Humboldt der Mann, welcher die Eigenschaft eines Gelehrten und wissenschaftlichen Reisenden zum ersten Mal in vollendeter Weise verband, und in dem sich die Voraussetzungen der Beherrschung grundlegender Disciplinen, sowie der Befähigung zum Gebrauch der exaktesten Instrumente und der Anwendung der besten Untersuchungsverfahren seiner Zeit mit nüchterner Beobachtung, Begeisterung für die Natur und schöpferischer Geisteskraft vereinigten. Ihm war es vorbehalten, die Erdkunde, nachdem das Lehrgebäude von Varenus fast nutzlos verhallt war, als Naturwissenschaft zu begründen. Seine amerikanische Reise fällt in die Jahre 1799 bis 1804. Dreihundert Jahre nach der Auffindung der neuen Welt hat er sie für die Wissenschaft neu entdeckt. Er ist das Vorbild für die wissenschaftlichen Forschungsreisenden und durch seine Leistungen selbst eine Triebkraft hohen Ranges geworden. Sein Ziel war es, nicht nur die Erscheinungen für sich zu beobachten, sondern, wie er es wiederholt ausspricht, auch ihren ursächlichen Zusammenhang zu ergründen. Es ist die glänzende Erreichung dieses bewussten Strebens, wodurch er die Wissenschaft von der Erde im Allgemeinen und in allen ihren Theilen gefördert hat. Die Bodenformen, der äussere und

innere Bau der Gebirge, die Art ihrer Anordnung, der Verlauf der Küstenlinien, die thermischen Verhältnisse der Atmosphäre in horizontaler und vertikaler Richtung, ihre Beziehungen zur Verbreitung der Pflanzenarten und Vegetationsformationen, die Kräfte des Erdmagnetismus und der inneren Erdwärme, sowie die Aeussierung der letzteren in der Thätigkeit der Vulkane — dies sind einige der Probleme, welche ihn vorwaltend beschäftigten; aber sein Interesse galt auch den Beziehungen der Umgebung und der Weltlage zur Verbreitung der Menschen, zu ihren Wohnsitzen und ihrem Verkehr. Mit bemerkenswerthem Sinn für Philologie, vergleichende Sprachwissenschaft und historische Litteratur hat er ausserdem zum ersten Mal in echt wissenschaftlichem Geist die Geschichte der Geographie und der Entdeckungen als Ergebniss tiefer Studien geistvoll bearbeitet.

Die litterarischen Werke von Humboldt sind so umfassend und vielseitig, dass wahrscheinlich niemand ihr Studium bewältigt hat, und wenige Bibliotheken sich rühmen dürfen, sie vollständig zu besitzen. Sie haben mehr nach den einzelnen in ihnen vertretenen Richtungen, als in ihrer Gesamtheit fortgewirkt. Lehrend ist Humboldt nur aufgetreten, als er im Jahr 1827 von Paris nach Berlin übersiedelte; er las einen Kursus in einem Hörsaal der Universität, einen zweiten in der Singakademie. Mächtig war die Anregung. Aus dem Munde eines durch die Grösse seiner Lebensarbeit, durch geistige Bedeutung und hohen Schwung der Gedanken imponirenden Mannes kam in formvollendetem Ausdruck weltumfassende Kunde von Dingen, mit denen man sich in dem damaligen Berlin wenig zu beschäftigen gewohnt war. Naturwissenschaften und Geographie, für die geringer Sinn vorhanden war, wurden plötzlich dem Interesse und Verständnis näher gerückt. — Aber die Wirkung war nicht von Dauer. Denn da Humboldt die Vorlesungen nicht fortsetzte und

sich dem akademischen Lehrberuf nicht widmete, hat er einen direkten persönlichen Einfluss nur in geringem Grad ausgeübt, und seine Geographie wurde aus diesem Grund nicht die akademische Geographie. In seinem Geist hat an unserer Universität nur Friedrich Hoffmann in seiner kurzen Wirkungszeit, von 1833 bis 1836, Vorlesungen über physische Geographie abgehalten. Ein früher Tod raffte den sehr begabten jungen Mann dahin und gewährte es ihm nicht, den bedeutenden Eindruck zu erleben, den er auf auserlesene Männer, wie Heinrich von Dechen, der die Vorlesungen im Druck herausgab, hinterlassen hat.

Trotz der seitdem gewonnenen ausserordentlich grossen Fortschritte und der gegenwärtigen Arbeitstheilung entspricht doch die Wissenschaft von der Erde als Gesamtheit am Ende des neunzehnten Jahrhunderts inhaltlich und methodisch nahezu dem Begriff, den Humboldt ihr gegeben hat. Aber die Entwicklung ist keineswegs eine in gleicher Bahn continuirlich aufsteigende gewesen. Die Förderung betraf bald mehr das eine, bald das andere Gebiet, und vielfach haben Wandelungen in den Auffassungen stattgefunden. Auch haben sich verschiedenartige Triebkräfte zu verschiedenen Zeiten geltend gemacht. Versuchen wir sie zu überblicken, so ist die augenfälligste nicht sowohl die räumliche Erweiterung, als vielmehr die wissenschaftliche Erhellung des Gesichtskreises.

Unüberschbar ist das Material, welches im Lauf des Jahrhunderts der Erdkunde zur Bearbeitung übergeben worden ist. Aber es ist grossentheils von anderer Art als früher. Die Anforderungen, welche an den Beobachter gestellt werden, sind besonders in den letzten Jahrzehnten ausserordentlich gewachsen. Bei den grossen Erdumseglungen der ersten sechzig Jahre spielt der Zweck der Entdeckung nur noch eine unwesentliche Rolle; rein wissenschaftliche Forschung ist unter den ausgesprochenen Zielen,

zuweilen auch der Hauptzweck maritimer Expeditionen. Russland, Frankreich, England, die Vereinigten Staaten, Oesterreich und andere Länder haben sich dadurch Verdienste erworben; Männer wie Darwin, Dana, Hooker, Hochstetter haben daran theilgenommen. Auch die Polarexpeditionen erweiterten nicht nur die Grenzen des Bekannten, sondern brachten zugleich reiche Schätze von Beobachtungsmaterial zurück. Praktische Zwecke leiteten in der Mitte des Jahrhunderts zur genaueren Untersuchung der Bewegungen an der Oberfläche, die Vorarbeiten der Kabellegung im letzten Drittel des Jahrhunderts zur Erforschung der Tiefen der Meere an. Rasch wurde nach dem ruhmwürdigen Vorgang der Challenger-Expedition die Oceanologie von allen an der Seefahrt beteiligten Staaten gefördert, und in wenigen Decennien hat sie sich durch stete Verbesserung der Methoden zu solcher Höhe aufgeschwungen, dass die Gesamtheit dessen, was in der Meereskunde seit dem Alterthum bis 1850 geleistet worden ist, durch die seither ausgeführten Arbeiten völlig in Schatten gestellt wird.

Die festländische Forschung trat mit Männern wie Hutton, Werner, Saussure und Humboldt vielversprechend in das neue Jahrhundert hinein. Sie begann sich endlich den Gebirgen, und zwar zuerst ihrem inneren Bau zuzuwenden. Die älteren Wurzeln der Geologie liegen in den Erfahrungen des Bergbaus, besonders in Deutschland; jetzt begann sie sich an der Hand des Studiums der Versteinerungen und der Gesteine zu einer um ihrer selbst willen gepflegten Wissenschaft zu entwickeln. In allen Kulturstaaten widmeten sich ihr bald mit Begeisterung Männer hohen Ranges, um zunächst einen Schatz von Thatsachen zu sammeln. Bald strömte auch Beobachtungsmaterial aus fernen Ländern herbei. Ungleich langsamer erschlossen sich der Forschung die äusseren Formen des Landes. Denn während für den Einblick in den inneren Bau oft eine einzelne Beobachtung an einer beschränkten

Stelle genügt, müssen die Geländeformen in einem gegebenen Erdraum erst in ihrer Gesamtheit bekannt sein, ehe die erste Grundlage zu ihrem Verständniß gewonnen werden kann. Wie betreffs der Geologie, so wurden auch über die klimatischen Verhältnisse der Länder, ihre Physiognomik, die Art ihrer Pflanzenbekleidung, die Verbreitung der Thierwelt in ihnen, die Siedelungen und den Verkehr der Menschen Forschungen von Einzelnen angestellt. Die Zahl der wissenschaftlichen Reisenden aber war in der ersten Hälfte des Jahrhunderts gering.

Da erwuchs dem Fortschritt der Erkenntniß ein mächtiger Bundesgenosse in der Bethheiligung der Staatsregierungen an der Arbeit. Es wurde der Grund zu einer exakten und vielseitigen Kunde festländischer Erdräume, lediglich nach ihrer Abtheilung durch die jeweiligen Grenzen des politischen Besitzes, gelegt. Praktische Ziele waren leitend. Längst hatten, nach dem Beispiel Frankreich's vom siebzehnten Jahrhundert an, die einzelnen Staaten eine trigonometrische und topographische Landesaufnahme in die Hand genommen; England ging rastlos vor in der Festlegung der Küstenlinien der Erde, da seine Herrschaft sich über die Meere erstreckte, und die praktischen Zwecke von Seebeherrschung, Schifffahrt und Handel die genauesten Aufzeichnungen verlangten; andere Staaten sind gefolgt. Schon vor der Mitte des neunzehnten Jahrhunderts begannen einzelne Regierungen die geologische Aufnahme ihrer Länder durch eigene Organe in die Hand zu nehmen, zunächst, geleitet durch die Aussicht auf Nutzen für Auffindung von Mineral-schätzen. Nach und nach trat das Motiv wissenschaftlicher Erkenntniß des eigenen Besitzes hinzu. Wachsende Bedeutung erhielten die statistischen Aufnahmen durch staatliche Organe; Schätzungen wurden mehr und mehr durch sichere Zahlen verdrängt.

Noch blieb den Einzelforschern die Festlegung der Grundzüge der Topographie, Geographie und Klimatologie in den nicht

so bevorzugten Ländern. Und dafür eröffnete sich eine glanzvolle Zeit; denn das Innere fast aller Kontinente war unbekannt. Vor der Mitte des Jahrhunderts begaun das denkwürdige Zeitalter ihrer raschen Entschleierung. Das leitende Motiv bei den ruhmvollen und zum Theil grossen Thaten dieser Zeit war meist Wissbegier, verbunden mit kühnem, aufopferungsvollem und, wie einst bei den Conquistadoren, mit Ehrgeiz gepaartem Unternehmungsgest. Viele besaßen allgemeine Kenntnisse und verstanden es, mittels guter Instrumente das Kartenbild der durchreisten Länder zu entwerfen oder zu ergänzen. Manche hatten naturwissenschaftliche, oder ethnographische, oder sprachliche Vorbildung und vermochten brauchbares Thatsachenmaterial mitzubringen; wenige besaßen hinreichende Beobachtungsgabe, um zu einer wissenschaftlichen Erkenntniß des bereisten Landes selbst zu gelangen. Die wetteifernde Bethheiligung von Männern aller Kulturvölker, die Zunahme des Schnellverkehrs und die verbesserten Hilfsmittel zum Reisen wie zur Forschung haben es möglich gemacht, dass in wenigen Jahrzehnten die Aufgabe in ihren Grundzügen vollendet war. Als sich dann in sehr kurzer Zeit die Auftheilung der entdeckten Länder unter die Staaten der westlichen Kultur vollzogen hatte, übernahmen diese selbst hier und da die Fortführung der Arbeit innerhalb der auf jede von ihnen entfallenden politischen Grenzen. In einigen Kolonialgebieten geschieht die Landesaufnahme in gleicher Weise wie im Mutterlande; Britisch-Indien, Canada, Australien, Neu-Seeland, Algerien sind leuchtende Beispiele dafür.

Bereits ist nach manchen Richtungen der Erdkunde die Arbeit über die Beschränkung auf besondere Gebiete der Staaten hinausgegangen und international geworden. Humboldt's Anregung zum Zusammenarbeiten auf den Gebieten des Erdmagnetismus und der Klimatologie war von kurz dauerndem Erfolg; hervor-

ragend durch Bestand, Organisation und Ergebnisse ist Baeyer's grosse Schöpfung der internationalen Erdmessung; und ein rühmliches Werk des Zusammenwirkens ist die beinahe vollendete geologische Karte von Europa. Werthvoll ist die Einführung gemeinsamer Methoden, wie sie in Meteorologie und Statistik erreicht worden ist und in der Erdbettenforschung erstrebt wird.

Das umfassende und weitsichtige neu erworbene Material an Thatsachen sickerte nicht, wie ehemals, auf nicht immer erkennbaren Wegen und in häufig verschleiierter Form nach den Arbeitszimmern der Gelehrten hindurch, sondern wurde sofort durch eine unübersehbare Litteratur von Zeitschriften und Büchern, sowie in späterer Zeit durch Vorträge in Akademien und Vereinen, zu allgemeiner Kenntniss gebracht. Dazu erhielt die Art des Ausdrucks für die Mehrzahl der Beobachtungen neue Gestalt. Maass und Zahl werden durch Messung mit Hilfe genauer Instrumente und durch wirkliches Zählen festgestellt, und das Einzelne wird in einer durch neue Methoden gewonnenen Art exakter, oft von erläuternden Abbildungen begleiteter Beschreibung und in einer die systematische Stellung der einzelnen Gegenstände bezeichnenden Nomenklatur mitgetheilt.

Die Verarbeitung der Wahrnehmungen, Messungen und Beobachtungen geschah auch im neunzehnten Jahrhundert nach den drei für das Alterthum und die Folgezeit angegebenen Richtungen. Aber diese gruppieren sich jetzt in anderer Weise. Die encyclopädisch registrirende Richtung bleibt für sich getrennt bestehen. Neben ihr erlangt die allgemeine Erdkunde, welche früher den richtigen Pfad nicht zu finden vermochte, eine mehr und mehr gefestigte Methode und einen an Umfang und innerer Gliederung ausserordentlich wachsenden Gehalt. Mit ihr vereinigen sich untrennbar die höchsten Aufgaben der messenden Richtung, welche vorher ihren gesonderten Weg gegangen war,

und geophysikalische Probleme zu einer allgemeinen Wissenschaft von der Erde, die als Ganzes der Länderkunde oder beschreibenden Geographie gegenübersteht.

Betrachten wir erst die letztere. Noch im Anfang des neunzehnten Jahrhunderts war die Länderkunde ein nach äusserlichen Merkmalen angeordnetes Mosaik. Karl Ritter hat das hohe Verdienst, sie in dem bündereichen Hauptwerk seines Lebens nach zwei Richtungen über den compilatorischen Standpunkt erhoben zu haben; einerseits methodisch, durch lückelose Quellenbenutzung, sorgfältige Quellenangabe und umsichtige Quellenkritik; andererseits inhaltlich, durch philosophische Behandlung, indem er stets den ursächlichen Beziehungen zwischen Boden und Menschengeschichte nachging. In seinen akademischen Schriften suchte er seinen Anschauungen darüber allgemeine gültige Fassung zu geben und Gesetzmässigkeiten abzuleiten. Auch strebte er, zum Theil mit Erfolg, aus der beschreibenden Geographie das unwesentliche Beiwerk auszuschneiden, mit dem die Encyclopädien seit Sebastian Münster angefüllt geblieben waren. Ritter's Hauptwerk ist ein Torso geblieben. Er selbst musste erkennen, dass sein Versuch, die ganze Erdoberfläche in dem von ihm angestrebten Sinn in wissenschaftlichem Geist darzustellen, schon zu seiner Zeit für den Einzelnen eine übermenschliche Aufgabe war. Und doch war diese gering im Verhältniss zu der Grösse, welche sie innerhalb der von ihm gesteckten Grenzen heute haben würde. Aber noch weit darüber hinaus würde sie dadurch wachsen, dass Ritter die Grenzen zu eng setzte, indem er es versäumte, in der von Humboldt vorzeichneten Art den ursächlichen Bedingungen der wechselvollen Natur der einzelnen Erdräume nachzugehen. Die Wahrheit seines eigenen Wahlspruchs „Willst du ins Unendliche schreiten, geh nur im Endlichen nach allen Seiten“ zeigte sich in der weiteren

Entwicklung. Es war Ritter nicht gelungen, eine Schule von Geographen heranzubilden, welche in den Bahnen seiner geistvollen Auffassung fortgeschritten wären. Schon zu seinen Lebzeiten sank die beschreibende Geographie wieder zu einer ungeordneten Compilation herab und wurde eine Dienerin der Geschichte und Statistik. Zu höherer Ausbildung konnte sie nur durch Theilung der Aufgaben und der Arbeit gelangen. Und dafür wirkte der allgemeine Aufschwung der Naturwissenschaften.

Die Specialisirung hat sich nach zwei Richtungen, inhaltlich und räumlich, vollzogen; räumlich insofern, als die strengere wissenschaftliche Darstellung durch einzelne Bearbeiter sich auf eng begrenzte Erdräume beschränkte; inhaltlich dadurch, dass der Einzelne sich mit der geordneten Zusammenstellung und Verarbeitung des Materials nach einer einzigen Richtung begnügte. Es erwuchsen besondere umfassende Litteraturen über den geognostischen Bau kleinerer oder grösserer Gebiete, über ihre Bodenformen, ihre klimatischen Verhältnisse, und Alles was zu den Bedingungen des organischen Lebens und des Menschen gehört. Dadurch ist das Material für die chorologische Behandlung, wie Humboldt sie erstrebte, geschaffen worden. Sie macht es sich zur Aufgabe, die auf einem Erdräum verbundenen natürlichen Erscheinungen in ihrem Kausalverhältniss und genetischen Zusammenhang darzustellen. Wie die ehemals trockene Systematik von Thieren und Pflanzen durch den Aufschwung von Paläontologie, Descendenzlehre und Entwicklungslehre, sowie die Untersuchungen über geographische Verbreitung, zu einem von philosophischem Geist durchdrungenen Bauwerk herangediehen ist, so waltet in der Chorologie das Bestreben, den lebensvollen Inhalt eines Erdräums zum Gegenstand hoher wissenschaftlicher Behandlung zu gestalten. Noch ist das Ziel unvollkommen erreicht; aber der Fortschritt ist überall wahrzunehmen. Schwierigkeiten bieten sich

am meisten dort, wo es gilt, nach Ritter'schem Vorbild kausale Beziehungen zwischen dem festen Erdboden und dem so ungemein variablen Element des in der Kultur vorgeschrittenen Menschen bezüglich seiner Siedelungen und seines Verkehrs zu finden; und sie ist fast unüberwindlich geworden, seitdem die Hemmnisse freiwilliger Bewegung durch Erleichterung des Verkehrs gehoben worden sind, und die jetzigen Verkehrsmittel den Begriff natürlicher Verkehrslinien und natürlich begünstigter Siedelungsplätze, wie im Fall von Berlin, beinahe illusorisch gemacht haben.

IV.

Ich wende mich zur Allgemeinen Erdkunde. Ihr Gebiet ist so umfassend geworden, dass ihre Pflege sofort nach festen Linien in einzelne Disciplinen auseinandergeht.

In grosser Auffassung hat am Beginn des Jahrhunderts Laplace den von Kant ausgesprochenen Gedanken des genetischen Zusammenhanges der Körper des Sonnensystems mechanisch entwickelt. Hatte schon die antike Welt die innigen Beziehungen der Sonnenstrahlung auf die Vertheilung der Wärme auf der Erde und das Leben auf ihr erkannt, so hat sich doch in der neueren Zeit die Erkenntniss solcher kausaler Beziehungen ungemein vermehrt und zur Stützung der Hypothese von Laplace beigetragen. Die kosmische Erdkunde, d. h. die Wissenschaft von der Erde als Weltkörper für sich und in seinen Beziehungen zu anderen Weltkörpern, hat sich dadurch reicher entfalten können. Ihre Ergebnisse bilden die Grundlage für alle anderen Zweige der Erdkunde und die notwendige Voraussetzung für jede tiefgehende Forschung in der physischen Geographie. Doch sind ihre Aufgaben so umfassend geworden, dass eine weitere Theilung der Arbeit eintreten musste. Eine der Theildisciplinen ist die

Geophysik. Sie ist von der kosmischen Physik nicht zu trennen; denn ob man die Wärmeverhältnisse im Inneren des Erdkörpers, oder dessen Gesamtdichte und die Dichtigkeitsverteilung im Inneren, oder die Schwereverteilung an der Erdoberfläche, oder die Erscheinungen des Erdmagnetismus, oder die Elastizität der äusseren Rinde, oder die Frage der Deformation der festen, flüssigen und gasförmigen Hülle durch Attraktion, oder die Art der Verteilung der Stoffe, welche den Erdkörper zusammensetzen, in den Bereich der Betrachtung ziehe, stets wird die Forschung auf Sonne und Mond, zuweilen auch auf andere Himmelskörper Bezug nehmen müssen. Physik und Mathematik sind das Rüstzeug zur Behandlung der Probleme, welche sich aus der Analyse der Summe von Einzelbeobachtungen ergeben, oder welche a priori gestellt werden, um systematischer Beobachtung die Wege vorzuzeichnen. Es giebt keine der mit diesem umfassenden Wissenszweig verbundenen Fragen, welche nicht ebensowohl aus den Ergebnissen der physischen Geographie und der Geologie schöpft, als sie befruchtend auf beide einwirkt. Es genügt, an die Zusammenhänge zu erinnern, welche sich bezüglich der Erscheinungen der Vulkane und heissen Quellen, der Erderschütterungen und Erdzitterungen, der Bewegungen in Meer und Atmosphäre, der Deformationen des Erdkörpers in geologischer Vergangenheit und der damit verbundenen Umsetzungen der Meere an die Geophysik knüpfen. Die wissenschaftliche Behandlung der meisten der genannten Aufgaben hat erst zu verschiedenen Zeiten des neunzehnten Jahrhunderts begonnen oder doch gesicherte Gestalt angenommen.

Eine andere Disciplin, welche den Erdkörper in Betracht zieht, widmet sich der Aufgabe, dessen Gestalt und Grösse durch Messung zu bestimmen. Ist auch das Grundprincip der Berechnung der Grösse der Erde von Eratosthenes richtig erkannt

worden, so hat doch die Entdeckung der Abplattung das Problem fundamental geändert. Die verfeinertsten Methoden müssen angewandt werden, um das Material zu erhalten, aus dem die Abweichungen des Gesamtkörpers von der Kugel und die subtileren regionalen Abweichungen von einem Normalsphäroid zu berechnen sind. Und dies führt sofort weiter zu den Ursachen der Abweichung, daher zu den genannten Problemen der Schwere-differenzen und der aus ihnen abzuleitenden Unterschiede in der Massenverteilung. Die Vereinfachung der Pendelbeobachtungen hat als Triebkraft für die hieher gehörigen Untersuchungen gewirkt. Aus den Ergebnissen haben sich ungeahnte Beziehungen zwischen dem inneren Bau der Erdrinde, dem Verlauf erdmagnetischer Linien und der Erdmessung ergeben; und in der Gegenwart erwachsen an dieser Stelle der Berührung neue Probleme durch die mehr und mehr sich aufwerfende Frage nach ehemaligen bedeutenden Verschiebungen der Pole.

Wie diesen Aufgaben, so liegt die Methode der trigonometrischen Messung auch der Herstellung der Landkarte zu Grunde; und doch wird diese jetzt von ganz anderen Händen ausgeführt und verfolgt andere Ziele. Im Vergleich zu vorhergegangenen Zeiten werden in der Gegenwart weit höhere Anforderungen an die Genauigkeit der geometrischen Uebertragung der Linien und Punkte auf der gekrümmten Erdoberfläche auf die Ebene der Karte gestellt; doch ist dieser Fortschritt nicht methodisch, sondern liegt auf dem Gebiet der Rechnung und der Technik. Dagegen trat mit ganz neuen Anforderungen an den Kartographen die physische Geographie heran, indem sie ihm die Aufgabe stellte, in der Landkarte ein genaues Abbild der Plastik der Erdoberfläche zu geben. In allmählichen Etappen ist sie, besonders in den Ländern der deutschen Sprache und in den Vereinigten Staaten, einer befriedigenden Lösung nahe-

geführt worden. Abgesehen von dieser Vervollkommnung, ist der Landkarte in wachsendem Maass die Aufgabe zugefallen, als Mittel zur graphischen Veranschaulichung der verschiedensten Verhältnisse zu dienen. Beinahe zwei Jahrhunderte trennen den Versuch des Italieners Borri († 1632), magnetische Linien darauf einzutragen, von dem Humboldt's (1817), die Isothermen in ihnen einzuzichnen. In der Zwischenzeit zeichnete Kircher (1665) die erste Karte der Meereströmungen, gab Halley (1701) eine verbesserte Uebersicht der Linien magnetischer Abweichung, und versuchte Zimmermann (1780), die Thierverbreitung auf der Erdkarte darzustellen. Auf Humboldt's Veranlassung erschien im Jahr 1840 der sogenannte physikalische Atlas von Berghaus. Er war epochemachend, da er den Anstoss gab, den weitesten Gebrauch von derselben Methode zu machen. Jedermann weiss, ein wie unentbehrliches Hilfsmittel seitdem die Landkarte für die graphische Veranschaulichung der allerverschiedensten Verhältnisse geworden ist. Am unmittelbarsten dient sie der Länderkunde; sie zeichnet in Symbolen, was diese in Worten beschreibt. Daher ist sie ihr systematisch anzugliedern.

Die kosmische Erdkunde schlägt wesentlich deduktive Wege ein, indem sie von Wahrnehmungen an der Aussenseite des Planeten ausgeht und zu Schlussfolgerungen über seine Gestalt, sein inneres Wesen und die ihm innewohnenden Kräfte fortschreitet. Andere Beobachtungen wenden sich an derselben Aussenseite einer Welt-von-Erscheinungen und Vorgängen zu, welche sich in erster Linie auf dem Weg induktiver Forschung dem Verständniss erschliessen. Sie knüpfen sich an die feste Erdoberfläche, an den bis auf seinen Grund für Beobachtungsinstrumente zugänglichen Ocean, und an das für das Auge permeable und bis zu grossen Höhen zugängliche Luftmeer. Dazu kommt, gleichsam als ein viertes, in endlosem Wandel befind-

liches Element, das dem Ocean in Gasform entsteigende und in seinem Kreislauf verschiedene andere Formen annehmende Wasser, welches ebenso in die Zustände und die Bewegungsvorgänge der Atmosphäre als eines der wichtigsten Agentien in passiver und aktiver Rolle eingreift, wie es sich der Oberfläche des Festlandes als etwas Fremdartiges verbindet und sie durch Umsetzung seiner Energievorräthe in strömendes Wasser und strömendes Eis sofort wieder zu verlassen trachtet, um nach dem Ursitz, von dem es kam, zurückzukehren. Auf diesem Weg wird es ein Faktor von höchster Bedeutung für äussere Umgestaltungen. Ohne den Kreislauf des Wassers könnte man die drei anderen Elemente der Aussenseite des Planeten gesondert behandeln. Durch ihn, und zugleich mit ihm, werden sie unlöslich zu einer grossen Einheit verbunden, welche den Gegenstand einer allgemeinen Erdoberflächenkunde bildet und sich daher inhaltlich von der Wissenschaft vom Erdkörper scheidet. Beide ergänzen einander zur allgemeinen Erdkunde, oder Wissenschaft von der Erde.

Die Methoden der Untersuchung sind für jedes der genannten Elemente verschieden. Der Erdboden bietet von Ort zu Ort wechselnde Formen und ebenso wechselnde Zusammensetzung; dazu zeitliche Aenderungen, welche sich zwar fortdauernd in Formen und Stoffvertheilung vollziehen, aber sich nur durch sorgfältige Forschung der Wahrnehmung erschliessen. Atmosphäre und Ocean sind gleichartig durch die Richtung der Beobachtungen, insofern sie sich bei beiden auf Raumauffüllung; stoffliche Zusammensetzung, physikalische Zustände, örtliche und räumliche Zustandsänderungen, und Massenumsetzungen durch Bewegung beziehen. Aber die Methoden der Beobachtung sind schon dadurch verschieden, dass sie bei der Atmosphäre vom Boden, bei dem Ocean von der Oberfläche ausgehen. Bei diesem treten ausser der Gestaltung des Troges, den er ausfüllt, noch

andere Gesichtspunkte hinzu, unter denen die geomorphologische Rolle des organischen Lebens das Interesse besonders zu fesseln geeignet ist. Bei beiden Elementen ist die Einwirkung der Sonnenbestrahlung die wichtigste Quelle der Kräfte, welche Zustandsänderungen und Bewegungen hervorrufen. Aber auch sie erfolgt in der Atmosphäre wesentlich vom Boden, im Ocean nur von der Oberfläche aus. In deutlicher Weise tritt die Sonne als Energiequelle auch in dem gewaltigen Mechanismus des Kreislaufes des Wassers in die Erscheinung; hier ist der Bereich der Beobachtungen sehr gross, weil er sich mit denen, welche die drei anderen Elemente betreffen, in vielen Punkten verbindet.

Ein planloses Sammeln von Thatsachen aus diesem Gesammthereich der Erscheinungen an der Aussenfläche des Erdkörpers hat, wie wir sahen, seit den ältesten Zeiten stattgefunden. Aristoteles suchte den Stoff geordnet zu behandeln. Varenus bildete logisch abgeleitete Kategorien; aber er wies diesen Weg zu einer Zeit, als man das Wesen der Festländer nicht kannte. Langsam hat sich dann das methodische Befragen der Natur ausgebildet, welches die Signatur der heutigen naturwissenschaftlichen Forschung überhaupt ist; und die dabei sich ergebenden Gesichtspunkte haben innerhalb des zusammengehörigen Gebietes zu weiterer Arbeitstheilung geführt. Es entstanden zunächst grundlegende Disciplinen. Dazu gehört die Meteorologie. Sie behandelt auf physikalischer Grundlage die Statik und Dynamik der Atmosphäre, einschliesslich der Gesetze im Kreislauf des Wassers, soweit dessen Weg durch sie führt; dann verlässt sie ihn. Die Oceanologie bietet chemische, physikalische und mechanische Probleme, deren getrennte Behandlung mehr und mehr durch besondere Kräfte ausgeführt wird. Für den festländischen Theil des Kreislaufs des Wassers hat die Hydromechanik dankenswerthe Grundlagen gegeben. Am weitesten vorgeschritten ist die

Geologie, welcher theoretisch die analytische Behandlung der Bestandtheile der stofflichen Zusammensetzung der sichtbaren Erdkruste und der Art ihrer Anordnung zufällt, um daraus und mit Hilfe der in den Gesteinen enthaltenen organischen Reste die Geschichte der Erdkruste in einzelnen Theilen und in ihrer Gesamtheit abzuleiten. Sie wird dadurch eine der Grundlagen für das Verständniss der Formen der gegenwärtig die Erdfeste begrenzenden Aussenfläche. Diese grundlegenden Disciplinen bedürfen einander wenig und sind von einander unabhängig.

Nach ihrer Abzweigung bleibt in der Erdoberflächenkunde ein umfassender Forschungsbereich übrig, welcher, auf Grund der Ergebnisse der Geophysik, der Erdmessung, der Geologie, der Meteorologie und der Hydrodynamik, die Erdoberfläche an sich, mit den an sie gebundenen Erscheinungen der Atmosphäre, des Oceans und des Kreislaufs des Wassers, als Ganzes einheitlich zusammenfasst und in erster Linie auf der von Humboldt vorzeichneten Bahn ihren kausalen Zusammenhang zu ergünden strebt. Dies ist heute das Arbeitsgebiet der physischen Geographie. Ihr Streben gipfelt in der Geomorphologie, d. h. in der genetischen Erkenntniss der Formgebilde der Erde, sowohl nach Kategorien; als nach örtlichen Erscheinungen und der Art ihrer Gruppierung in den Erdräumen. Sie setzt die durch die Geologie gewonnene Kenntniss der Zusammensetzung und Struktur der Formgebilde und der Entstehung ihres Grundbaues durch tellurische Kräfte voraus und strebt durch Erforschung der chemischen und mechanischen Arbeit, welche durch von aussen wirkende Kräfte fortdauernd ausgeübt wird, den Gang der Herausbildung ihrer gegenwärtigen Gestalt zu ergünden. Solche Kräfte sind, abgesehen von der direkten Sonnenstrahlung, diejenigen, welche durch Umsetzung von deren Energie in der bewegten Atmosphäre, im Kreislauf des Wassers, oder in der Küsten-

brandung des Meeres, und in anderer sehr mannigfacher Art zur Geltung kommen. Die physische Geographie gelangt dadurch von selbst, und ohne dieses Ziel unmittelbar zu erstreben, zu einer wissenschaftlichen Erkenntnis des Schauplatzes, an den das organische Leben und das Dasein des Menschen gebunden sind. Es sei beispielsweise an die enorme morphologische und physiognomische Bedeutung erinnert, welche die strömende Luft durch Annahme des Föhncharakters für die allgemeine Gestaltung und morphologische Gliederung entgegengesetzter Berggehänge und Gebirgsabfälle, für die Vertheilung der Gletscher und der erodirenden oder ablagernden Agentien, für die Kontraste zwischen Kontinentalebenen von peripherischem oder centralem Charakter, daher, in weiterer Folge, für die Vertheilung von Pflanzen und Pflanzenformationen, für Siedelung, Verkehr und wirtschaftliche Existenzbedingungen des Menschen hat. Die physische Geographie muss der von der Meteorologie gegebenen Erklärung dieser Windsysteme in deren einzelnen Stadien folgen, um ihre Rolle in jedem Einzelfall nach Art und Grad abmessen zu können. Die morphologischen Ergebnisse, zu denen sie gelangt ist, haben überraschende Erfolge ebenso für die Erklärung von vormaligen Zuständen gehabt, wie sie z. B. in der permischen und Triasperiode in Deutschland geherrscht haben, als für das Verständniss des Schauplatzes der Völkerbewegungen, welche sich im Lauf der Geschichte vom östlichen Centralasien nach dem westlichen Europa erstreckt haben. — Dort, wo die Festlandsgebilde in das Meer hinabtauchen, ist der eben genannte Faktor von hoher Bedeutung. Hier aber bieten sich der physischen Geographie weitere Gesichtspunkte. Sie zieht in den Bereich ihrer Betrachtung den ganzen Ocean mit seinen Umrissen und Bodenformen, seinen Wärmeverhältnissen und Bewegungserscheinungen, seiner polaren Vereisung, und den Unterschieden seines

Salz- und Gasgehalts, sowie seinen Funktionen für den Verkehr der Menschen. Und in den letzten Jahrzehnten hat sie einen überraschenden, auch für Erklärung vorzeitiger Zustände äusserst wichtigen Einblick in die Beschaffenheit des Bodens der Océane gewonnen. An den Küsten treten dessen Formen in Berührung mit denen des Festlandes. An dieser Stelle entstehen durch Uebergreif oder Rückzug des Meeres besondere Formgebilde, welche für Existenz, Geschichte, Betriebsamkeit, Handelsmacht und politische Entwicklung von Völkern und Staaten von einschneidender Bedeutung sind. Ihr morphologisches Studium ist daher nach verschiedenen Richtungen von weittragendem Interesse.

Diese wenigen Beispiele mögen genügen, um Wesen und Ziel geomorphologischer Forschung zu zeichnen und die vermittelnde Rolle kenntlich zu machen, welche durch sie der physischen Geographie zufällt. Am engsten berührt sich diese mit der Geologie und über dieses Verhältniss mögen mir noch einige Worte gestattet sein.

Beide Wissenschaften, Geologie und physische Geographie, theilen sich in die Bearbeitung des reichen Stoffes, welchen die Untersuchung der festen Erdoberfläche darbietet. Sie unterscheiden sich durch ihre Grundlagen. Beide bedürfen der Physik und Chemie; unmittelbarer stützt sich die Geologie auf Mineralogie und Paläontologie, die physische Geographie auf Meteorologie und Hydrodynamik. Angesichts dieser Verschiedenartigkeit eines Theils der Fundamente ist eine scharfe Abgrenzung zwischen ihnen weder durchführbar, noch ist es zweckmässig, sie in der Theorie zu erstreben. Der Geograph kann die geologischen Grundlagen nicht entbehren, und der Geolog wird sich mit Vortheil, um Zustände vergangener Zeiten richtig zu beurtheilen, die Errungenschaften der physischen Geographie in der Erkenntnis gegenwärtiger Zustände und Vorgänge aneignen. Ob man die

ehemaligen Grenzen wähle, welche der letzteren einen grossen Theil der jetzigen Geologie zuwiesen, oder die jetzt häufig gebräuchlichen, wonach dieser als Einleitung ein Theil der physischen Geographie einverleibt wird, stets bleibt ein breites Grenzgebiet, auf dem beide Wissenschaften sich begegnen und berühren, und welches mit gleichem Recht und gleichem Vortheil von beiden Seiten in Angriff genommen wird. Dieses Herantreten von zwei verschiedenen Standpunkten hat den darin gelegenen Gegenständen, wie z. B. dem ganzen Gebiet der glacialen Erscheinungen, zu hohem Gewinn gereicht. Die nahen Beziehungen geben sich vielfach zu erkennen. Hervorragende Geologen haben, wie einst Murchison oder Hochstetter, im späteren Leben ihr Interesse vorwiegend der Geographie zugewandt; die Arbeiten Anderer vereinigen harmonisch beide Wissenschaften. So ist das monumentale Werk über das Antlitz der Erde, dessen bewundernswerther Aufbau aus dem Ende des vorigen Jahrhunderts in das gegenwärtige herüberreicht, nach seinen Zielen geographisch, aber seine Methode und seine Bausteine sind der Geologie entnommen. Es ist eine ähnliche Verschmelzung, wie sie sich auf den grossen in der Neuzeit entstandenen Zwischengebüten zwischen Chemie und Physik, oder an der Berührungsfäche beider mit der Mineralogie, oder, in der Descendenzlehre, zwischen Paläontologie und Zoologie vollzieht. Praktische Rücksichten sind oft bestimmend für den Namen, unter welchem ein Bereich von Arbeiten erscheint; wie z. B. die als geologisch bezeichnete Landesaufnahme der Vereinigten Staaten ebenso mit der Herstellung geologischer und topographischer Karten, wie mit der Vermessung der staatlichen Waldreserven, mit allen Problemen der Hydrologie und mit der Statistik der Ausbeute der Mineralschätze auf der Erde betraut ist. Andererseits entscheidet in manchen Fällen die Priorität der Inangriffnahme eines Problems.

Mannigfaltig sind die Triebkräfte, welche, abgesehen von den Einflüssen der räumlichen Erweiterung des Gesichtskreises und von Humboldt's mächtiger Anregung, die physische Geographie im neunzehnten Jahrhundert gefördert haben. Manche von ihnen berühren ebenso die Geologie. Es genüge, auf einige hinzuweisen. Die Entdeckung einer ehemaligen Vereisung grosser Theile von Europa hat zu ihrer Zeit die Gemüther ähnlich bewegt, wie es bei den Katastrophentheorien des achtzehnten Jahrhunderts der Fall gewesen ist. Ihre nachhaltige Wirkung hat sich mehr und mehr geltend gemacht, als die Art und der Maassstab erkannt wurden, in welchem sie über weite Erdräume in beiden Hemisphären auf Bodenformen und geographische Verbreitung der Lebewesen umgestaltend gewirkt hat. Eine ähnliche Bedeutung hat Darwin's Theorie der Bildung der Korallenriffe und der damit zusammenhängenden Bewegungen der Erdrinde gehabt. Die Ableitung der barischen Windgesetze im Jahr 1856 schuf nicht nur der Meteorologie eine feste Basis, sondern gab auch eine erlösende Erklärung für klimatische Zustände im Allgemeinen, für deren geographische Verbreitung, und für grosse regionale Abweichungen von normalen Verhältnissen. Gleichzeitig begann die Erforschung der Meere, auf deren schnelle Entwicklung bereits hingedeutet wurde. — Folgenreich waren die auf dem Studium des Baues der Gebirge begründeten Theorien über die Entstehung ihres Grundbaues durch die Wirkungen tellurischer Kräfte. Sie haben, nach einleitenden Versuchen, besonders in den Vereinigten Staaten, weiteren berechnigten Ausbau durch die Forschungen in den Oesterreichischen und Schweizer Alpen erfahren und eine kräftige neue Anregung durch bahnbrechende Arbeiten in Schottland und Skandinavien erhalten. Obgleich sie durchaus der Geologie angehören, sind die Ergebnisse doch für die physische Geographie von grösster Bedeutung.

als Grundlage zum Verständniss der Formen, mit denen sie sich beschäftigt. Sie fallen in die Periode, in welcher durch Darwin's machtvolle Anregung, und getragen durch die allgemeine Tendenz der Zeit, die genetische Betrachtungsweise in allen Bereichen des Naturwissens wie der Geschichte ihren siegreichen Einzug hielt. Die physische Geographie folgte dieser Richtung. Von den kausalen Zusammenhängen, die ihr Ziel gewesen waren, führte sie ein Schritt weiter zur genetischen Betrachtung. Das Problem des Werdeganges war auch das Ziel der Katastrophentheorien des achtzehnten Jahrhunderts gewesen. Aber damals wurde das Einzelne in den Rahmen einer umfassenden, auf Grund unzureichender Beobachtung mit Hilfe der Phantasie aufgebauten Hypothese eingepasst. Vorsichtig schreitet jetzt die genetische Betrachtungsweise vom Einzelnen zum Allgemeinen fort.

Noch einer mächtigen Triebkraft ist zu gedenken, welche im vergangenen Jahrhundert in stetig steigendem Maass, und besonders in dessen letztem Drittel, einen gewaltigen Einfluss auf den Betrieb der Wissenschaften im Allgemeinen, auf die besondere Förderung einzelner unter ihnen und die Hebung zurückgebliebener, auf die Theilung der Arbeit überhaupt und die Zuthellung einzelner Wissensgebiete von nicht gesicherter Stellung in die vorhandenen mit Namen bezeichneten Fächer ausgeübt hat. Dies ist die staatliche Fürsorge für die Hochschulen. Kein Land ist seinen Fürsten und seinen Behörden mehr zu Dank für sie verpflichtet, als die Staaten des Deutschen Reiches. Die Bedeutung, welche diese Fürsorge für die innere Ausgestaltung der einzelnen Wissenschaften haben kann, ist nicht nur eine Funktion der materiellen Zuwendungen und der Errichtung von Laboratorien und Instituten; sie hängt auch mit der Freiheit des Lehrens und Lernens zusammen, die das auszeichnende Merkmal der deutschen Universitäten ist. Denn

wer des Vertrauens würdig befunden worden ist, einen Wissenschaftszweig auf ihnen zu vertreten, hat zwar die Pflicht zu lehren; aber in der individuellen Fassung der ihm übertragenen Disziplin ist ihm innerhalb der konventionellen Grenzen eine Beschränkung nicht auferlegt. Es wird aber von ihm auch erwartet, dass er durch eigene Arbeit zur Förderung und Leitung der ihm anvertrauten Wissenschaft beitrage. Die Folge davon ist nicht selten, dass er ihr den Stempel seiner Persönlichkeit und seiner persönlichen Auffassung aufdrückt. Dies war Humboldt versagt, da er sich von der Universität fernhielt. In Berlin lehrte Ritter mehr als ein Menschenalter, von 1820 bis 1859. Seinem Geist entsprechend erhielt hier die akademische Geographie ihren Platz unter den Geschichtswissenschaften. Sie behielt ihn, als Kiepert, der grosse Kartograph und unvergleichliche Meister auf dem Gebiet der Topographie der alten Geschichte, zu Ritter's Nachfolger ernannt wurde. In nichtakademischen Kreisen hatte sich daneben eine ältere Auffassung forterhalten, wie sie in dem „Physikalischen Atlas“ von Berghaus zum Ausdruck gekommen war. Schnell gelangte sie in Deutschland zu allgemeiner Geltung, als Oskar Peschel, der vormalige Jurist, aber durch seine Studien der naturwissenschaftlichen Richtung zugeneigt, im Jahr 1871 auf den für ihn neu errichteten Lehrstuhl der Geographie in Leipzig berufen wurde. Die Begeisterung, mit der seine kurz zuvor erschienenen „Neuen Probleme der vergleichenden Erdkunde“ aufgenommen wurden, bekundete das Erwachen des Bedürfnisses nach einer Geographie in Humboldt'schem Sinn. Diesem Verlangen gab das Königlich-Preussische Kultusministerium praktischen Ausdruck, als es von 1873 an in rascher Folge an den Preussischen Universitäten, denen sich bald Strassburg anschloss, Lehrstühle für Geographie errichtete. Den Trägern der als akademischer Disziplin noch unentwickelten Wissenschaft erwuchs die Aufgabe,

ihren methodischen Weg selbst zu finden. Nach einer Zeit unsicheren Schwankens, bei dem es klar wurde, dass weder die an die Geschichte sich anlehrende politische Richtung, noch irgend eine andere vom Menschen ausgehende Art der Behandlung gegenwärtig ohne eine festere positive Grundlage einer strengen wissenschaftlichen Fassung fähig sei, folgten sie von selbst der Strömung der Zeit und lenkten mehr und mehr in die Bahn der „Geographia generalis“ ein, die Varenius, Torbern Bergmann, Alexander von Humboldt und Friedrich Hoffmann ihr vorgezeichnet haben, und der auch schon Oskar Peschel folgte. Denn nur dadurch, dass der Boden, auf den der Mensch gestellt ist, und die Natur der Umgebung, in der er lebt, durch wissenschaftliche Forschung der Erkenntniss erschlossen werden, kann der Grund gelegt werden für die methodische Entwicklung einer Anthropogeographie, wie sie in zeitgemässer Fortbildung Ritter'scher Ideen entstanden ist. Die Anthropologie und Ethnologie, welche ihrerseits auch erfolgreich in das Streben nach wissenschaftlicher Methode eingetreten sind, kommen ihr entgegen. Die schönen und anziehenden Aufgaben, welche sich aus dieser Berührung bieten, erhalten bereits manche versprechende Pflege. Es sind besonders die Verkettungen von Siedelung, Verkehr, Produktion und Handel mit den durch die Geographie erforschten natürlichen Bedingungen, welche, im Anschluss an Teile der schnell zu reicher Entfaltung gelangten Volkswirtschaftslehre, erfolgverheissende Gesichtspunkte darbieten. Wenn auch die wissenschaftliche Behandlung der hier sich aufwerfenden Probleme, selbst nach Gewinnung einer festeren Grundlage, noch mancher Schwierigkeit begegnet, darf doch erwartet werden, dass die Verpflanzung der Geographie an technische und Handelshochschulen, welche sich jetzt vollzieht, in der Hand gut geschulter Kräfte zu einer fruchtbringenden Pflege dieser Gebiete führen wird.

Fassen wir zusammen, so sehen wir, wie der weite Forschungsbereich der Erdkunde, als der Summe der Wissenschaften von der Erde, trotz der Wandelungen in der Zwischenzeit, sich im Wesentlichen wieder zusammenschliesst zu dem, was Humboldt in seinen gegenseitigen Kausalbeziehungen zu ergründen strebte und auch grossentheils einheitlich zusammenzufassen vermochte; wie aber das überwältigende Anwachsen des Stoffes und die Mannigfaltigkeit der sich darbietenden Gesichtspunkte das zunehmende Bedürfniss nach Arbeitsteilung und ein fortschreitendes Auseinandergehen in einzelne Disciplinen zur Folge gehabt haben, welche sich weniger nach dem Objekt selbst, als nach den Zielpunkten der Betrachtung desselben und nach den Grundlagen, auf die diese sich stützt, unterscheiden. Alle werden zusammengehalten durch die Beziehungen ihres Forschungsgebietes zur Erdoberfläche, als dem Platz, von dem alle Beobachtungen ausgehen. Die grossen Abtheilungen sind: die kosmische Erdkunde, welche den Erdkörper als Ganzes zum Gegenstand hat, und die Erdoberflächenkunde, welche die Erdrinde und die Aussenseite des Planeten untersucht. Die Aufgaben der kosmischen Erdkunde sind einerseits die Bestimmung der Figur der Erde durch Erdmessung, andererseits die Untersuchung der physikalischen Verhältnisse des Erdganzen in Bezug auf Wärme, Dichte, Aggregatzustand, Stoffvertheilung, Magnetismus und Beeinflussung durch kosmische Attraktion. Diese letzteren Aufgaben fallen der Geophysik zu. In die Erdoberflächenkunde theilen sich die Geologie, welche von der Erdrinde ausgeht, und die physische Geographie, welcher die durch die Aussenfläche des Festen begrenzten Formgebilde, der Ocean und die Bodenschicht des Luftmeeres in ihren Zuständen und Bewegungen, sowie die im Kreislauf des Wassers ausgeübten mechanischen Wirkungen

zufallen. Sie strebt in der Geomorphologie das Zusammenwirken und Ineinandergreifen dieses grossen Bereiches von Erscheinungen zu erforschen und gelangt dadurch zur Erkenntniss des Schauplatzes, an den die Lebewesen und die menschliche Existenz gebunden sind. Sie bedient sich dabei der durch die Ergebnisse von Geologie, Meteorologie, Physik des Meeres und Hydromechanik gebotenen Grundlagen.

Alle Wissenschaften von der Erde finden daher ein Vereinigungsgebiet in der physischen Geographie, als der Disciplin, welche die Erdoberfläche selbst zum fundamentalen Gegenstand ihrer Behandlung hat und dadurch mehr als jeder andere Zweig der Erdkunde Berührungen nach allen Richtungen darbietet. Es erwächst ihr daraus manche Schwierigkeit, aber auch der Vortheil des Lebensvollen ihrer Probleme und ihres Betriebes. Denn einerseits fusst sie mit ihren Wurzeln im Kosmos, andererseits berührt sie sich in ihren Zweigen mit der organischen Welt, mit dem Menschen, und durch diesen mit dem Bereich der Geisteswissenschaften.

Was die Triebkräfte des Studiums der Erdkunde betrifft, so ergiebt sich als die vornehmste unter ihnen, wie es bei der Pflege jeder Wissenschaft der Fall sein sollte, der innere Drang zum Studium ihres Gegenstandes um seiner selbst willen, ohne Rücksicht auf praktische Ziele. Varenius hat dies, ganz im Gegensatz zu dem Geist seiner Zeit und der in Holland, wo er arbeitete, herrschenden Richtung, erkannt. Diese Triebkraft war leitend bei den grossen hellenischen Denkern und führte sie hinan zu den hohen Anschauungen, welche nachmals ihr praktisches Ergebniss in dem folgereichsten Ereigniss der Geschichte, der Entdeckung einer neuen Welt, gehabt haben; während die nur mit Rücksicht auf ihren Nutzen für den Staat von den Römern betriebene Geographie ihnen zwar eine Uebersicht der

stolzen Dimensionen ihres Reiches gebracht hat, einen weiteren wissenschaftlichen oder praktischen Erfolg aber nicht aufzuweisen vermag.

Eine andere, zu allen Zeiten wirksame Triebkraft ersten Ranges fanden wir in der räumlichen Erweiterung des Gesichtskreises. Sie ist von hoher Bedeutung für Vermehrung des That-sachenschatzes, für Erschliessung neuer Erdräume zur Erforschung, und ganz besonders für allgemeine Anregung des Interesses in weiten Schichten; aber für sich allein hat sie nur in seltenen Fällen, wie bei der ersten Erdumseglung, die wissenschaftliche Erdkunde unmittelbar wesentlich gefördert. Von grösserem Werth war die Triebkraft der Aufhellung des Bekannten durch verschärfte und vertiefte Forschung. Sie war aber selbst wiederum abhängig von einer noch höher stehenden Triebkraft, welche in der Anbahnung neuer Methoden der Untersuchung und dem Entstehen neuer Gesichtspunkte bei der Fragestellung an die Natur besteht. Neue Gesichtspunkte sind zuweilen durch Analyse der vorhandenen gesicherten Thatsachen und die synthetische Zusammenstellung von Kategorien gewonnen worden, da sie den Grund für vergleichende Betrachtung gaben. Häufiger haben sie sich aus der gegenseitigen Berührung einzelner Zweige der Erdkunde, oder dieser mit anderen Wissenschaften ergeben und an solchen Stellen die Herausbildung besonderer Zwischenfächer, wie der Biogeographie und Anthropogeographie, zur Folge gehabt, deren Betrieb sich ebenso an die physische Geographie, wie an die biologischen und die auf den Menschen bezüglichen Wissenschaften anschliessen kann.

Neue Methoden haben sich im Gesamtbereich der Wissenschaften nach zwei Richtungen ergeben. Einerseits sind es Methoden der Beobachtung und Forschung, welche auf Vervollkommnung der Mittel beruhen. Dahin gehören die Erfindung

des Kompasses, des Sextanten, des astronomischen Fernrohrs, des Mikroskops, des Barometers und Thermometers und einer grossen Zahl anderer, fortdauernd in Verfeinerung und Vervollkommenung fortschreitender Instrumente, ferner solche Errungenschaften, wie die chemische Analyse und die Spektralanalyse, oder, auf anderen Gebieten, die Erschliessung des Verständnisses von Hieroglyphen und Keilschrift. Dies sind selbst grosse, durch wissenschaftliche Arbeit gewonnene Fortschritte; aber weit über ihre unmittelbare Bedeutung hinaus gaben sie umfassenden Wissensgebieten mächtigen Anstoss zu innerer Entwicklung.

Von universellerer Bedeutung sind die bahnbrechenden Umgestaltungen im methodischen Denken, welche durch die Entdeckung neuer Principien oder durch neue umfassende Ideen herbeigeführt wurden. Dahin gehören aus der neueren Zeit die Aufstellung des Gesetzes der Erhaltung der Energie, und die Evolutionstheorie. Solche Errungenschaften des menschlichen Geistes haben grosse Wissenschaftskreise gleichzeitig mit ihren hellen Strahlen erleuchtet und den Methoden der Verarbeitung Gestaltung gegeben. Sie haben auch einen wesentlichen Antheil an dem Fortschritt der Erdkunde in der zweiten Hälfte des neunzehnten Jahrhunderts.

In jeder einzelnen Wissenschaft vollzieht sich beschleunigter Fortschritt in der Regel zugleich mit dem allgemeinen Aufschwung des gesammten Standpunktes der geistigen Kultur eines Zeitalters. Aber je nach dem Zusammenwirken treibender Kräfte hat er sich bald mehr in der einen, bald in einer anderen Richtung bewegt, und er kann in demselben Zeitalter verschiedenartig bei verschiedenen Nationen des gleichen Kulturkreises sein. Dies hängt von der Art ab, wie der Geist einer jeden für die Wirkung der einzelnen Triebkräfte empfänglich ist; es giebt hier-

für kein redenderes Beispiel, als der Gegensatz gleichzeitiger geographischer Arbeit bei Griechen und Römern. Es vollziehen sich Änderungen in der Art, wie die Dinge erfasst und Schlussfolgerungen abgeleitet werden; aber die Wandelung bleibt unbemerkt für die, bei denen sie geschieht.

Jeder geistige Fortschritt, ob er sich in den Mitteln und Wegen der Forschung, in dem Aufleuchten neuer Gesichtspunkte, oder in der Umgestaltung der Methode der Verarbeitung und der Eröffnung neuer Richtungen für Schlussfolgerungen zu erkennen gebe, spiegelt sich in dem Betrieb des Studiums und der Lehre an unseren Universitäten. Denn ihre Aufgabe ist es, Stätten für die Pflege der wissenschaftlichen Grundlagen zu sein, auf denen das gesammte thatsächliche Wissen für die Zwecke des Wohles der menschlichen Gesellschaft und des Staates nutzbringend verwertet und zu dem Ziel stetigen Fortschreitens in der Erkenntniss der Wahrheit verarbeitet werden kann. Dem Festhalten an diesem Prinzip verdanken sie es, dass ihr inneres Leben und ihre Aufgaben sich im vergangenen Jahrhundert in aufsteigenden Linien bewegt haben. Möge wachsender Fortschritt in der Erkenntniss auch die Signatur ihres Wirkens und Lehrens in dem unlängst begonnenen Jahrhundert sein.