

Die Meere der Vorzeit.

Rede zur Feier des Geburtstages

Seiner Majestät

des Kaisers und Königs

am 27. Januar 1909

gehalten von

JOSEF POMPECKJ.

Göttingen 1909.

Druck der Dieterichschen Univ.-Buchdruckerei

(W. Fr. Kaestner).

Hochansehnliche Versammlung!

Dem durch Alter und Zweck gleich ehrwürdigen Brauche treu feiert die Georgia-Augusta den Geburtstag des Landesherrn so, daß sie vor festlicher Versammlung Zeugnis ablegen läßt von den Errungenschaften wissenschaftlicher Arbeit und Forschung. Alte Sitte ist es, an solchem hohen Tage in allgemeiner verständlicher Form darzulegen, was Geistesarbeit auf irgend einem Gebiete des Wissens und Denkens geschaffen hat.

Meine Ausführungen sollen Streifblicke werfen auf die Meere der Vorzeit und auf das Suchen nach den Gesetzen, welche die Verbreitung der Meere bedingten.

Eines der bedeutsamsten Ziele der Geologie, der Erdgeschichte, nannte Melchior Neumayr das: „den Zustand unseres Planeten in den verschiedenen hinter uns liegenden Zeiten zu rekonstruieren“.

Die Gesteine der Erdrinde mit den in ihnen liegenden versteinten Resten früherer Lebewelten liefern die Dokumente, aus deren Deutung solche Aufgabe zu lösen ist. Und diese Dokumente zeugen davon, daß zum weitaus überwiegendsten Teil und in erster Linie die Erdgeschichte ist eine Geschichte der Meere der Erde. Klar zeigt die Gesteinshülle der Erde, daß einst in zurückliegenden Zeiten Meer und Land in vollkommen anderer Verteilung auf der Erde herrschten als heute. In Innerasien, in den weiten Tafelländern Rußlands, inmitten der nordamerikanischen Union lagern Gesteine, deren Art und deren Inhalt an Fossilien beweisen, daß diese, heut ferne von jedem Meer liegenden Gebiete einst bedeckt waren von weithin flutenden Meeren. Der Boden hier um uns lehrt gleiches. Und die Gesteine, welche heute in den Hochgebirgen der Erde zu den von Firn und Eis gepanzerten

Bergriesen der alpinen Majestäten aufgetürmt sind, sie sprechen durch ihre Versteinerungen davon, daß sie einst geboren wurden in den Tiefen des Meeres, denen sie durch Faltungsbewegungen der Erdrinde erst in jüngerer Zeit entrückt wurden und langsam emporgeschoben wurden zu den mächtigen Leitlinien, welche heute das Gerüst der Erde bestimmen.

In der Vorzeit also Meer und Land anders gelagert als heute. Doch nicht nur anders, sondern in gleichen Gebieten Meer und Land auch miteinander wechselnd in den aufeinanderfolgenden Zeiten der Erdgeschichte.

Was vom Harz bis zu den Ardennen und von Helgoland zum Thüringer Wald uns Einblick in das Werden unseres Landes gibt, das zeigt, wie vor Aeonen, im fernsten Altertum der Erde hier über urältestes Land ein Meer vordrang von Norden und Westen her bis über Böhmen hin, wie dieses Meeres Ausdehnung und Tiefe vielfach in den Zeiten des Silur und Devon sich änderte, und wie nach langer Zeit der Meeresherrschaft hier wieder Land wurde, auf dem in üppiger Fülle Pflanzengeschlechter gediehen, aus denen Mutter Natur uns formte den reichen Schatz des schwarzen Goldes, der obercarbonischen Kohlen; Land, welches zu den gewaltigen Faltenzügen eines Gebirges zusammengeschoben wurde. Die Salzflut kehrt wieder, sie erobert im Perm, in der Zeit des Zechsteins, das verlorene Gebiet zurück. Was dem Tosen der Flut zum Opfer gefallen ist, das wird beschenkt mit Steinsalz und den kostbaren Edelsalzen, welche unserer Landwirtschaft und Industrie ebenso wertvolle Güter geworden sind, wie sie durch die glänzenden Untersuchungen eines Van t'Hoff und seiner Helfer kostbarstes Gut wissenschaftlicher Forschung wurden. Im Mittelalter der Erde, welches nach dem Brauche der Geologie in die Zeiten der Trias, des Jura, der Kreide geteilt wird, hier im Westen Deutschlands dauerndes Ringen zwischen Land und Meer, wie mit ihren Versteinerungen die Kalke, Mergel, Sandsteine, Tone, Schiefer bezeugen, welche hier in buntem Wechsel diese Formationen aufbauen. Die Meere der einen Zeit klar blau, sonndurchlichtet, so daß Korallen ihre zierlichen Riffbauten in ihnen vollenden konnten; zu anderen Zeiten trübe Fluten, in die von nahe liegenden Ländern toniger Schlamm gewälzt war, — und wieder zu anderer Zeit wild tosendes Meer, das — seine Ufer zertrümmernd — Sandsteine und grobe Conglomerate aufhäuft. Die Landstriche zu Zeiten bedeckt von dichten Wäldern, zu andern

Zeiten nur spärliches Pflanzenkleid tragend, von Stürmen durchbraust, die weithin Sand und Tonstaub trugen. In der Neuzeit der Erde, im Tertiär, nur kurze Spannen währende flache Meeresbecken, die hier sich dehnten, dann Land — wieder besiedelt von reichem Pflanzenwuchs, reiches Tierleben tragend, Land, über welches langsam von Nordosten her, von Fennoskandia, die riesigen Eismauern des diluvialen nordischen Inlandeises herankrochen, das Leben ertötend, wohin der Eispanzer sich reckte.

Wie hier im Nordwesten Deutschlands so fast aller Orten im Lauf der Erdgeschichte der Wechsel zwischen Land und Meer, und — wenn vielfach auch in anderer Folge — so doch der gleiche Kampf zwischen den Wassern der Erde und der Feste, derselbe Kampf, wie er heute vor unseren Augen sich abspielt.

Wo die Woge brandenden Meeres zerschellend anprallt an die Küste und schäumenden Gischt hoch hinaufschleudert in die Klüfte und Spalten des verwitternden Gesteins, da arbeitet sie unablässig daran, die Küste zu zertrümmern, dem Lande Terrain abzugewinnen, langsam die Küstenlinie vorzuschieben über das entgegenstehende Land: das Meer transgrediert. Und der unaufhaltbare Siegeszug des Meeres wird bezeichnet durch die abgerollten und mehr und mehr zerkleinerten Trümmer des zerstörten Landes: nahe der sich stetig verschiebenden Küste gerollte grobkörnige Massen — Blöcke, Kiese, Conglomerate —, weiter hinaus feinkörnigere Massen — Sande, Sandsteine —, dort, wo ferner vom Lande die Macht der Wogen geringer geworden, oder wo mit größer werdender Tiefe die Fähigkeit des Meeres erlahmt die Trümmer landfester Gesteine zu tragen, sinkt feinstkörniger Schlamm zu Boden. Die landaufbauendes Gestein zerstörende Woge häuft neues Gestein im Meere auf.

Der tosende Wildbach im Hochgebirg stößt und rollt Blöcke verwitternder Felsen zu Tal, stetig zertrümmert er sie weiter und schiebt die Gerölle zur Tiefe. Trägen Laufes wälzt der Fluß seine mit feinstem Sand und Schlamm und mit gelösten Massen beladenen Fluten ins Meer, dorthin, wo der ewige Kreislauf des Wassers begann. Ins Meer kehrt zurück, was einst in ihm an Gesteinen entstand, und wieder neues Gestein, das Neuland bilden soll, wird im Meere geboren. Ewig der Kreislauf, wie nimmer rastend der Kampf zwischen Wasser und Fels. Während der Kampf wogt seit der fernliegenden Zeit, da Wasser zum ersten Mal den Stein netzte, — bis heute.

Die Erkenntnis, daß alle Gesteine der Erdrinde nur entstanden sein können durch Prozesse gleich denen, welche heute vor unseren Augen sich abspielen, die Erfahrungen über die Entstehung von sedimentären, geschichteten Gesteinen, die Untersuchungen der Tiefseeexpeditionen, welche über die Art der auf dem Boden der Meere in verschiedener Tiefe und in verschiedener Landferne sich bildenden Gesteine unterrichten, alles das gibt die Mittel an die Hand, die festen Gesteine der Erdrinde zu erkennen ebenso nach der Art wie nach dem Ort ihrer Entstehung. Die Sandsteine, Schiefer und Kalke, welche an der Zusammensetzung der Erdrinde teilnehmen, sind nicht nur Serien von Gesteinen verschiedener mineralogischer Zusammensetzung, von verschiedener Mächtigkeit und Verbreitung, sondern sie zeigen auch klar, wie sie unter verschiedenen topographischen, physikalischen und chemischen Bedingungen gebildet wurden. Sie lassen bestimmte Abhängigkeit ihres Entstehungsvorgangs und ihres Bildungsortes von praexistierenden Gesteinen des festen Landes erkennen. Wir erkennen weiter, wie die nach ihren Versteinerungen als gleichalterig bezeichneten Gesteine Reste sind einst zusammenhängend gebildeter Gesteinsdecken verschiedener Ausdehnung, welche durch nachfolgende Bewegungen der Erdrinde zerstückelt und durch die nagende und abtragende Tätigkeit besonders des Wassers weiter getrennt und zerkleinert sind.

Und die in den Gesteinen der Erdrinde gefundenen Versteinerungen sind uns nicht mehr nur tote Reste, welche es erlauben das relative geologische Alter eines Gesteines zu bestimmen: sie gewinnen wieder Leben, sie bevölkern Meere und Länder und sie lehren weiter praezisieren die besonderen Bedingungen, unter welchen einst jene Gesteine entstanden, die jetzt fossile Tierkörper und Pflanzen umschließen. Gesteine und Versteinerungen weisen den Weg, wie die von Neumayr gestellte Aufgabe der Reconstruction unseres Planeten in den verschiedenen Zeiten der geologischen Vergangenheit zu lösen.

Als ein erstes Resultat solcher palaeogeographischen Studien ergibt sich die Reconstruction der Meere der hinter uns liegenden Zeiten. Mehrfach — und namentlich in den beiden letzten Jahrzehnten — sind Versuche gemacht worden, die Meere früherer Erdperioden zu umgrenzen und sie kartographisch darzustellen. Einer der ältesten solcher Versuche ist der von Jules Marcou aus dem Jahre 1862, welcher für die Meere der Jurazeit eine

Karte entwarf. Ludwig zeichnete 1868 Karten der Meere verschiedener geologischer Zeiten und suchte auf ihnen die Meeresströmungen früherer Epochen darzustellen. Berühmt wurde Neumayrs Karte der Meere und Länder des Jura a. d. J. 1885, die erste palaeogeographische Karte der Erde, welche auf umfassende, kritische Verwertung aller einschlägigen Untersuchungen begründet ist, und welche auch heute noch — trotz vielfach notwendiger Änderungen — als glänzendes Vorbild palaeogeographischer Constructionen gebührend geschätzt wird. Koken, Ortman, Frech, de Lapparent, Matthew der Jüngere haben in den letzten Jahren zahlreiche Karten der Meere und Länder aus verschiedenen Zeitabschnitten des Erdbestehens gezeichnet, welche Toula in vergleichender Übersicht zusammengestellt hat. Von Zittel, Karpinsky, Canu, Walcott, Burckhardt, Schuchert, Chamberlin und viele Andere veröffentlichten palaeogeographische Studien und Karten einzelner kleinerer und größerer Gebiete der Erde.

Der Wert solcher Reconstructionen und Karten wird sehr verschieden angeschlagen. Naturgemäß lückenhafte Kenntnis der Erde, lückenhafte Überlieferung aus den einzelnen Erdepochen zwingt zu Combinationen und kann natürlich für viele Gebiete der Erde und besonders für weiter zurückliegende Zeiten nur ferne Annäherungswerte ergeben. Reconstructionen selbst nur für engste geologische Zeiteinheiten können die Grenzen alter Meere bei weitem nicht in der Schärfe heutiger Küstenlinien erstehen lassen. Das vor- oder rückschreitende Meer verwischt ja ständig selbst seine Grenzen.

Hätten palaeogeographische Karten auch keinen anderen Wert als den, uns zu zeigen, wo und wie viele der Lücken in unserer Kenntnis sind, selbst schon darin läge für viele Fragen Wert genug. Wären solche Karten auch nichts weiter als der Versuch, die Resultate aus der schier erdrückenden Menge von Detailuntersuchungen graphisch darzustellen, — ihr Wert wäre unbestreitbar. Ihr Wert wird größer, da sie zwingen, statt vagen Vorstellungen bestimmten Bedingungen nachzuforschen, unter welchen die Gesteine der Vorzeit entstanden, unter welchen alte Meere und Länder einander begrenzten, auf welchen Wegen Zusammenhänge oder trennende Schranken zwischen den Meeren der geologischen Vergangenheit statt hatten.

Für die Verwertung solch palaeogeographischer Karten zu vergleichend erdgeschichtlichen Studien ist eines Vorbedingung. Das, was der Geologe auf Grund von Fossilfunden aus weit von einander entfernt liegenden Gebieten als gleichalterig bezeichnet,

muß wirklich auch gleichaltrig — synchron — nicht nur gleichwertig — homotax — sein.

Wenn für die Jurazeit z. B. weit über den Boden Rußlands greifende Transgression eines Meeres festgestellt ist, welche nach bestimmten Versteinerungen einem bestimmten, engbegrenzten Abschnitt des Jura gleichgesetzt wird, oder wenn die große Transgression des obercambrischen Meeres weite Gebiete des heutigen nordamerikanischen Kontinents erobert, so ist es sicher, daß zu solchem Wandern des Meeres über Tausende von Quadratkilometern lange Zeiten notwendig waren. Die Verschiebungen von Meer und Land, deren Zeuge der Mensch ist, gehen ja meist mit außerordentlicher Langsamkeit vor sich; katastrophale Änderungen der Meeresgrenzen, wie sie die Einbrüche der Zuydersee, des Dollart darstellen, sind seltene und darum erdgeschichtlich bedeutungsärmere Ereignisse.

Während der Zeiten großer Transgressionen in dem einen Gebiet könnten in ferner liegenden anderen Meeresteilen andersartige, jünger erscheinende Vergesellschaftungen von Lebewesen Platz gegriffen haben. Nach solchen Überlegungen anzunehmende Fehlerquellen sind aber kaum als wesentliche zu befürchten, denn:

- 1) Auch die kleinsten geologischen Einheiten, die sogenannten Zonen, welche dem Vorherrschen oder der Lebensdauer einer „Art“ entsprechen, sind nach unseren Zeitmaßen gemessen, ohne Zweifel Zeiten von Tausenden von Jahren gleichzusetzen.
- 2) Große, sehr weitgehende Transgressionen haben meistens Gebiete betroffen, welche vor der Transgression schon den Charakter von Flachländern oder Ebenen trugen. Das hereinbrechende Meer vermochte also verhältnismäßig schnell vorzuschreiten. Mächtige Gebirgswälle, Hochgebirge sind kaum je einem transgredierenden Meere erlegen.
- 3) Die großen Transgressionen haben nicht etwa in einer nur kurzen geologischen Zeiteinheit große Gebiete erobert, sondern sie sind, Schritt für Schritt durch mehrere geologische Zeitabschnitte vorrückend, zu verfolgen. Der früher als plötzlich einsetzend und weithin Land verschlingend angesehenen Transgression des Callovien, des obersten Braunen Jura, ist z. B. in Europa durch von Norden, Westen und Süden her während langer Zeiträume vordringendes Meer der Weg so geebnet worden, daß dem Callovienmeer eben nur noch der letzte Schritt eines langen Siegeszuges des

Meeres über entgegenstehendes flaches Tiefland zu tun übrig blieb.

- 4) Die das Meer bevölkernden Organismen — um diese handelt es sich bei Transgressionen, bei Änderungen der Meeresausdehnung einzig — können in verhältnismäßig kurz gemessenen Zeiten neue Gebiete occupieren. Das wird namentlich nach den Untersuchungen Joussaumes durch die Wanderung einer Anzahl von Bewohnern des Roten Meeres in das Mittelmeer bewiesen. Diese in kurzer Zeit vollführten Wanderungen werden dadurch um so wertvoller, daß die Wanderer die wenig günstigen Verhältnisse des Suezkanals zu überwinden vermocht haben.
- 5) Die aus dem Vorrücken eines Meeres für verschiedene auf dem Transgressionswege liegende Orte sich naturgemäß ergebenden Zeitdifferenzen könnten zu großen Fehlerquellen für palaeogeographische Constructionen werden, wenn die Transgressionen durch alle Zeiten der einmal eingeschlagenen Richtung treu blieben; das ist jedoch nicht der Fall. Eine Summierung der Zeitenunterschiede ist nicht anzunehmen.

Dürfen wir die von der Geologie als gleichaltrig bezeichneten Bildungen nun als wirklich gleichen Zeitabschnitten angehörend auffassen, welche Resultate liefern uns dann palaeogeographische Rekonstruktionen der Meere der Vorzeit?

Mit Sicherheit lassen sie schließen, daß die von Dana, Geikie und Wallace für alle geologischen Zeiten behauptete Permanenz der oceanischen Becken nicht besteht.

Meeresbecken wie das des heutigen Atlantischen und des Indischen Oceans sind nach ihrer Ausdehnung, Form und nach ihren Tiefenverhältnissen sicherlich jugendliche Gebilde.

Aus der großen Ähnlichkeit alter, palaeozoischer Meeresfaunen im westlichen und nordwestlichen Europa und im östlichsten Teile der Vereinigten Staaten und Canadas muß zwar geschlossen werden, daß über die Gebiete des heutigen Nordatlantik hin auch einst Meeresverbindung zwischen Westeuropa und Nordamerika bestand. Ebenso sicher aber ist es, daß im Nordteil des Atlantik einst und durch lange Zeiten hindurch Land bestand. An seinen Südküsten vollführten die palaeozoischen Meeresfaunen ihre Wanderzüge zwischen Westeuropa und Nordamerika. Weit wurde zeitweilig dieses Landes Küste gegen Süden vorgeschoben, das ist im Devon deutlich merkbar an der Art der Gesteine im Oberharz ebenso

wie im Rheinischen Schiefergebirge und im südwestlichsten England und ebenso in Nordosten der Vereinigten Staaten. Die Existenz solch nordatlantischen Landes — zeitweilig, im Devon, ausgedehnt von Nordrußland bis weit nach Canada hinein — wird ebenso bewiesen durch die Gleichartigkeit devonischer, Landseen bewohnender, Fischfaunen in Westeuropa und Nordamerika¹, wie durch die fast vollkommene Gleichartigkeit der Landpflanzen, welche zur Steinkohlenzeit in Europa wie in Nordamerika das Material zur Bildung der Steinkohlenflötze lieferten. In dieses nordatlantische Land ist erst spät, in der mittleren Jurazeit, Bresche gelegt worden; eine Shetlandstraße, wie sie Neumayr nannte, führte von dem Westeuropa bedeckenden Jurameere im Westen an Skandinavien vorüber zum Meere der Arktis. Doch nur kurze Zeit währte sie, und Land verband wieder den äußersten Nordwesten Europas über den Atlantik hin mit Nordostamerika. Bis in die jüngere geologische Vergangenheit, bis in die Zeiten des Miocän bestanden Reste solchen Landes, eine Brücke von Großbritannien über Island zu Grönland schlagend.

Und der Süden des atlantischen Oceans?

Mag unsere geologische Kenntnis von den südlichen Continenten auch noch sehr unvollkommen sein, eines muß als sicher gelten: Das östliche Südamerika, der größte Teil Süd- und Zentralafrikas, Westaustralien sind die jetzt isolierten Bruchstücke eines gewaltigen alten Südcontinents, in welchen lange Zeit hindurch auch Arabien und Vorderindien eingegliedert waren. Erst spät, in der jüngeren Kreidezeit drängte trennendes Meer sich zwischen Südamerika und Afrika. Und vermutlich waren diese beiden Landmassen noch einmal, im älteren Tertiär, mit einander verbunden. Wie aus dem Vorkommen von permischen, süßwasserbewohnenden, gleichartigen Reptilien in Brasilien und Südafrika eine Landbrücke über den heutigen Südatlantik für die Zeit des jüngeren Palaeozoicum geschlossen werden muß, so muß Land im mittleren Teile des Atlantik mindestens während der Zeiten des Perm und der Trias angenommen werden. Den plumpen, schwerfälligen, landbewohnenden Reptilien, welche aus der Karrooformation Südafrikas bekannt sind, sehr nahe stehende z. T. gleiche Formen sind im Perm der Dwinagegend Rußlands und in Schottland gefunden. Nur auf festländischen Wanderstraßen konnte solche Verbreitung dieser Landtiere ermöglicht werden. Und diese Wanderstraßen mußten führen vom afrikanischen Teil des großen Südcontinents am heutigen Westeuropa vorüber zum nordatlantischen Lande und dann gegen Ost, gegen das Dwina-

gebiet. Nahe liegt es auch aus den Verhältnissen triadischer Zeit anzunehmen, daß während der jüngsten palaeozoischen Zeit und mindestens während der Trias, vielleicht bis weit in den Jura hinein von einem atlantischen Meere überhaupt keine Spur existierte, daß die Landteile der „alten und neuen“ Welt damals in ununterbrochener Verbindung mit einander standen.

Erst aus der Zeit des Jura, nach kurz währenden Vorstößen des Meeres zur Zeit des unteren Cambrium, des Oberdevon und des unteren Perm in Westaustralien, ist uns sichere Kunde, daß die Anfänge des heutigen Indischen Oceans einsetzten, daß im Osten Afrikas große Gebiete des alten Südcontinents, des Gondwana-Landes, einbrechendem Meere zum Opfer fielen. Das Vorkommen mariner cambrischer Versteinerungen in der vorderindischen Salzkette ist von Frech als Anzeichen der Existenz eines cambrischen Indik gedeutet worden. Besser als für einen von Süden bis in das Flußgebiet des Indus hinaufreichenden cambrischen Ocean werden diese Zeugen altmarinen Lebens für eine Verbindung des Saltrangebietes mit den cambrischen Meeren Ostasiens, von China und Korea, in Anspruch genommen.

Als uralt gilt seit Sueß und Neumayr vielen der Stille Ocean. Ringsum in seinen Uferländern sprächen die Gesteine fast aller geologischen Formationen nach dem Gleichklang der von den Versteinerungen geredeten Sprache dafür. Doch in Nord- wie in Südamerika mehren sich die Beweise, daß die über die amerikanischen Kontinentalmassen flutenden Meere verschiedener Zeiten gen Westen von Land begrenzt waren. Burckhardt konnte im Süden das längst von der Zoogeographie postulierte Land nachweisen, ein Land, welches bereits zur Jurazeit von Chile gegen Westen hin den Stillen Ocean querte. Haug geht so weit, statt eines pacifischen Oceans für die Vergangenheit einen riesigen Kontinent anzunehmen, welcher nur von schmalen Meeren, Geosynklinalen, im Bereich der heute den Ocean umgürtenden Kettengebirge und Inselguirlanden umsäumt war. Ob dem so war? Die Tiefen des Oceans schweigen. Keine Lotröhre drang bis jetzt tief genug in den Boden des Oceans, um aus Gesteinsproben die Geschichte des Tiefbeckens ablesen zu können.

Alt ist sicher das tiefere Becken des nördlichen Eismeer. Wenigstens bis in die Silurzeit zurück lassen sich seine Spuren verfolgen. Und das Land, welches am Nordpol zu finden, das Streben so manchen Polfahrers war, hat vielleicht nie existiert, vielleicht nur in allerfernst zurückliegender Zeit, im Cambrium, und dann vielleicht wieder für kurze Zeit im Devon.

Alt ist auch wohl das Meerbecken, welches heute zwischen dem antarktischen Lande und den Südkontinenten sich ausdehnt; alt zwar, doch in seiner Form viel geändert. Einst — und lange Zeit überflutete es den Süden Südamerikas, — brandeten seine Wogen über Südafrika, einst dehnten sich größere Länder in ihm, Brücken, welche von Südamerika und von Australien zum antarktischen Lande führten.

Alt ist sicher auch das Mittelmeer, am ältesten und beständigsten sein westlicher Teil. Von den Zeiten des Silur bis ins Tertiär querte den heutigen eurasischen Kontinent in äquatorialer Richtung ein Meer. Seine Süd- und Nordufer wurden zu verschiedenen Zeiten verschieden weit gegen Norden und Süden verschoben. Als vorwaltend ist die Verlagerung seiner Nordufer gegen Süden festzustellen. Die Lage dieses äquatorialen Mittelmeeres entspricht in größten Zügen den älteren und jüngeren Faltengebirgen, welche von den Ufern des Atlantik zum Stillen Ocean hinziehen. In zahlreichen Reconstructionen alter Meere wird dieses äquatoriale Mittelmeer erdumspannend über den Atlantischen Ocean fortgesetzt, Nord- und Südamerika trennend, Zentralamerika überflutend. Solche Ausdehnung kann dem Mittelmeer zugekommen sein kaum früher als zur Zeit des mittleren Jura, kaum länger als bis in die ältere Tertiärzeit.

Die äquatoriale Richtung dieses Meeres ist von allergrößter geologischer und palaeogeographischer Bedeutung. Ihr ist es zuzuschreiben, daß durch den allergrößten Teil aller geologischen Zeiten so auffallender Gleichklang der marinen Formen von Südwesteuropa bis zu den Gestaden im Osten und Westen des Stillen Oceans herrscht. Und wichtig besonders für die Geologie Europas ist es geworden durch die vielfältigen Ueberflutungen, welche von ihm ausgingen und die so oft das Bild Europas änderten. Erst im jüngeren Tertiär hörte die Vorherrschaft dieses Meeres auf, erst da wurden Vorderindien, Arabien an den Riesenleib Asiens geschmiedet. Und nach auffallend schnellen Veränderungen namentlich in seiner heutigen östlichen Hälfte im allerjüngsten Tertiär, hat das Mittelmeer erst in jugendlichster Zeit der Erdgeschichte, im Diluvium, seine jetzige Umgrenzung erhalten.

Würde diesen allergrößten Zügen aus der Geschichte der Meere die unendliche Fülle der Details hinzugefügt, welche geologische Arbeit zusammengetragen hat, sie sähen, wie von jedem

geologischen Zeitabschnitt zum andern die Grenzen der Meere verschoben werden, wie Transgressionen der Meere in dem einen Gebiete Regression, Emporsteigen landwerdenden Meeresbodens an anderen Stellen entspricht. Und weiter sähen sie, wie sicher die Geologie sich gegen die Permanenz der oceanischen Becken entscheiden muß.

Dem Wissen kann es nicht genüge sein, eine Summe von beobachteten Tatsachen zu registrieren. Notwendig stellt sich ein das Suchen nach der Ursache der Dinge, der Erscheinungen.

Worauf denn sind die vielen Umgestaltungen zurückzuführen, welchen die Meere der Erde im Lauf der geologischen Zeiten unterworfen waren? Lassen bestimmte Gesetze sich erkennen, welche den Wassern den Weg wiesen?

Eduard Suess, der Meister der Geologie, der geistvollste Interpret geologischer Geschehnisse, hat den Satz gesprochen:

„Aller Wahrscheinlichkeit nach ist eine selbständige „oceanische Bewegung vorhanden, welche in sehr großen „Zeiträumen am Aequator positive und negative Phasen „abwechseln läßt.“

Also: gewaltige Oscillationen, welche abwechselnd die Meeresmassen nach dem Aequator und nach den Polen zu anschwellen lassen.

Ohne der Frage volle Lösung zu geben stützt sich Suess auf die Erscheinungen von Trans- und Regressionen im Bereich des großen Mittelmeeres in Eurasien und im Bereich Nordamerikas. Weiter führt er ins Feld alte Strandlinien, welche unabhängig vom geologischen Bau der Küsten jüngst veränderten Stand der Meere erkennen lassen.

Doch, wie sollten solche selbständigen Wanderungen der Meere zum und vom Aequator möglich sein? Erklärung könnte nur eines geben: Periodische Änderung der Umdrehungsgeschwindigkeit der Erde. Zeiten schnellerer Rotation müßten von Schwellung der Meere in der Aequatorialregion begleitet sein, verlangsamte Rotation würde die Meere vom Aequator zu den Polen treiben.

Die Flut verzögert die Rotationsgeschwindigkeit der Erde, doch der Betrag der Verzögerung ist kaum meßbar. Wie Branca auseinandersetzt, würde dieser Betrag zudem ausgeglichen werden durch die Contraction der Erdmasse und die hierdurch — aber wieder nur um geringste Beträge — hervorgerufene Beschleunigung der Rotation. Aenderungen der Rotationsdauer hat G.

Darwin berechnet. Das Resultat war Abnahme der Umdrehungsgeschwindigkeit und damit Verlängerung des Tages seit Beginn des Erdbestehens bis heute um etwa das Vierfache.

Gleichmäßiger Abnahme der Rotationsgeschwindigkeit der Erde müßte gleichmäßiges Zuströmen der Meere zu den Polen hin entsprechen. Im nordatlantischen Ocean, im Bereich des Behringsmeeres, im nördlichen Eismeer läßt sich wohl für die jüngere geologische Vergangenheit trotz hochliegender alter Strandterrassen Zuströmen des Wassers gegen den Pol hin annehmen. Spitzbergen, König-Karls-Land, Franz-Josef-Land sind sicherlich erst in jüngerer Zeit von Nordeuropa getrennt, aber — nicht etwa durch unabhängig transgredierendes Meer, sondern durch sinkende Rindenstücke der Erde.

Die geographischen Verhältnisse im alten äquatorialen Mittelmeer sprechen, abgesehen von vielfachen untergeordneten Oscillationen, mehr für eine überwiegende Verlagerung dieses Meeres nach Süden als nach Norden.

Rhythmische Oscillationen, wie sie nach Suess' Worten zu schließen wären, müßten auf der Nord- und Südhemisphäre gleichzeitige Transgressionen erzeugen — vorausgesetzt natürlich, daß die Höhen der Landmassen ein Transgredieren der Meere möglich machten. Solche Simultanität der Trans- und Regressionen wird von manchen angenommen; das tut z. B. Emile Haug. Dieser fügt aber noch hinzu, daß gleichzeitig auch in den Äquatorialgebenden dieselbe Erscheinung Platz greifen müßte. Mehrere Feststellungen sprechen gegen solche Sätze.

Der großen in der Nord- und Südhemisphäre nachgewiesenen Transgression des Mitteldevonmeeres folgt nördlich vom Äquator die größte Ausdehnung des Devonmeeres zur Zeit des Oberdevon. Südlich vom Äquator ist marines Oberdevon mit Ausnahme weniger Punkte in Victoria und Nordwestaustralien bis jetzt nur noch — durch den Fund eines einzigen Fossils im Staate Pará — in Brasilien wahrscheinlich gemacht.

Die Transgression gegen Ausgang des Mittleren Jura, welche lange als einzigartiges, fast weltweit zu verfolgendes und plötzlich eintretendes Ereignis der Erdgeschichte galt, hat auf der Südhemisphäre nur unbedeutende Gebiete in Ostafrika und Australien erobert. Man könnte vielleicht die Entstehung des Indischen Oceans mit einer Mitteljura-Transgression in Verbindung bringen wollen. Doch die Bildung dieses Meeres setzte früher ein, wie aus dem Vorkommen von marinem Lias auf Madagaskar geschlossen werden muß.

Die Verbreitung der Ablagerungen mariner jüngerer Kreide scheint im Bereich der Südhemisphäre bei weitem nicht auf so große Transgressionserscheinungen zu deuten, wie solche auf der Nordhemisphäre während jungcretacischer Zeit gegenüber der Verbreitung älterer Kreideablagerungen einsetzten.

Aus dem Wandern des Perihels und aus Änderungen der Excentricität der Erdbahn haben Adhémar, Croll und andere auf periodisch wechselnde Eisanhäufungen am Nord- und Südpol geschlossen, welche Verschiebungen sowohl des Schwerpunktes der Erde als auch abwechselndes Fluten der Meere von Pol zu Pol nach sich ziehen sollten. Dann müßte regelmäßiges — und zwar kurzperiodisches — Alternieren der Transgressionen nördlich und südlich vom Aequator stattgefunden haben. Der Nachweis dessen ist aus der Verbreitung der Meere der Vorzeit nicht zu erbringen. Und die Prämissen für abwechselnde Umsetzungen der Meere gegen Norden und Süden, wechselnde Eiscalotten in den Polargebieten, lassen sich nicht beweisen.

Vielfach ist für die Erklärung besonderer geologischer Erscheinungen eine Verlagerung der Drehungsaxe im Erdkörper angenommen worden.

Beobachtete Schwankungen der Polhöhen einer ganzen Anzahl von Orten beweisen das Auftreten minimalster, unregelmäßiger Verlagerungen der Drehungsaxe. Die Kleinheit der beobachteten Bewegung — es handelt sich um Bruchteile von Sekunden — braucht nicht Änderungen größeren Maßstabes auszuschließen.

Verlagerungen der Erdaxe könnten so vor sich gehen, daß die Erdrinde wie ein lose sitzender Mantel über den Erdkern glitte. Marcel Bertrand, Kreichgauer haben hieran gedacht. Kreichgauer geht so weit, daß er den Nordpol seit Beginn der Erdgeschichte in unregelmäßig S-förmiger Curve über die ganze Erde wandern läßt, bei welcher Wanderung namentlich in kaenozoischer Zeit die Curve auf dem Wege über Alaska, das arktische Nordamerika, Baffinsbay, Süd- und Ostgrönland bis zur heutigen Lage des Pols besonders compliciert angenommen wurde.

Andere nehmen die Verlagerung der Rotationsaxe so an, daß gegenüber Kern und Rinde die Stellung der Axe gleichartig geändert wird. Neumayr, Nathorst, Koken, Semper zogen das in

Betracht, um manche als klimatische zu deutenden Sonderheiten der Vorzeit erklären zu können.

Reibisch und Simroth meinen, die Rotationsaxe — oder, was auf das gleiche zielt — die Erde selbst führe langsam eine Art regelmäßiger Pendelschläge aus. Die Erde soll gleichsam an den Enden einer größeren äquatorialen Axe — in Sumatra und Ecuador — aufgehängt sein, und Nord- wie Südpol wandern langsam auf dem zehnten Grad östlicher Länge süd- respektive nordwärts. Die Amplitude der Wanderung wird auf 30—40 Grad veranschlagt. Simroth glaubt nicht nur alle Erscheinungen aus der Erdgeschichte, nicht nur die gesamte Morphogenie der Erde, sondern auch die Verteilung der Organismen auf der Erde unter dieses eine, erdachte Gesetz der Pendulation zwingen zu können. Einen zweiten Erdmond, dessen Masse im Bereich des heutigen Afrika einst auf die Erde stürzte, glaubt Simroth irriger Weise als Ursache der Pendulationen annehmen zu dürfen.

Für die Erscheinungen an der Erdoberfläche wäre es dabei nahezu gleichgiltig, ob die Rinde der Erde — wie lose sitzend — um den Erdkern geschoben würde, oder ob Kern und Rinde zusammen die Lageänderungen durchmachten.

Aus der Erdgeschichte wurden Beweise für solche Theorien herangezogen, ebenso wie aus der heutigen Verbreitung der Tiere und Pflanzen.

Verlagerungen der Erdaxe durch Verschiebungen der Schwerpunktslage im Erdkörper oder durch Störungen des Gleichgewichts in der Erdrinde müssen natürlich bei der sich dadurch ändernden Äquatorlage auf die Verteilung der leicht beweglichen Massen der Meere größten Einfluß ausüben. Die durch das unregelmäßige Relief der festen Erdkruste wie heute so auch in früheren geologischen Perioden weit beeinflusste Gestalt der Meere läßt die notwendig zu folgernden Verschiebungen besonders der äquatorialen Meere nicht direkt erkennen. Doch — ließe sich vielleicht aus der Verteilung der Versteinerungen in alten Meeresablagerungen ein rhythmisches Wandern oder ein Wandern überhaupt von äquatorialen Lebensgemeinschaften gegen den einen oder anderen Pol hin erkennen?

Sicher hat, soweit die durch Versteinerungen zu kontrollierende Erdgeschichte zurückreicht, Differenzierung von Klimagürteln auf der Erde stattgehabt. Bereits in den Zeiten des Cambrium und sehr wahrscheinlich schon lange vorher muß die Erdrinde so mächtig gewesen sein, daß die Temperaturen der Erdoberfläche unabhängig waren von der Temperatur des Erdinnern. Auf der

einen Seite wird das bewiesen durch das geringe Wärmeleitungsvermögen der Rindengesteine der Erde; schon vor langem hat Sartorius von Waltershausen das erkannt, und in jüngerer Zeit hat Eckholm neue wichtige Nachprüfungen vorgenommen. Auf der anderen Seite beweist das gleiche das Leben auf der Erde.

Sicher haben auch zu verschiedenen Zeiten des Erdbestehens verschiedenartige Klimadifferenzierungen geherrscht. Das beweisen die sich immer zahlreicher mehrenden Anzeichen größerer Vereisungen auch in den weiter zurückliegenden Zeiten der Erdgeschichte. Doch die Meere der Erde lassen bis in die jüngere Kreidezeit keine eindeutigen Beweise für die nach bestimmten Temperaturverhältnissen geregelte zonare Verteilung ihrer Bewohner erkennen. Alle Versuche, welche unternommen sind, solche zonare Gliederung mariner Faunen in weiter zurückliegender Vorzeit nachzuweisen, sind als fehlgeschlagen zu betrachten. Wenn im Silur z. B. des arktischen Nordamerika und Gotlands riffbildende Korallen nachgewiesen sind, so ist damit keineswegs äquatoriales Meeresklima für diese nordischen Gebiete bewiesen. Einmal gehören jene Korallen vollkommen anderen Gruppen an als die mesozoischen und heutigen Riffbildner. Und ferner ist keineswegs für alle Zeit die Abhängigkeit riffbildender Korallen von bestimmten, hochliegenden Temperaturverhältnissen bewiesen. Den Lebewesen eignet Anpassungsvermögen. Wie weit Tiergruppen an ändernde Lebensbedingungen sich anzupassen vermögen, das zeigen besonders klar die Crinoiden. Die weitaus meisten Angehörigen dieser Tiergruppe leben heute in größeren Meerestiefen; einst war es anders. Die aus den Skelettresten der Crinoiden aufgebauten Kalke, welche häufig in palaeozoischen und mesozoischen Ablagerungen gefunden werden, weisen fast immer auf Entstehung in flachem Meere hin. Deutlich also hier der Hinweis, daß die bionomischen Verhältnisse der Jetztzeit nicht einschränkungslos auf die geologische Vergangenheit zu übertragen sind.

Als einen der bedingendsten Gründe dafür, daß marine Klimagürtel in der Vorzeit nicht oder wenigstens nicht sicher nachzuweisen sind, glaube ich das durch sehr lange Zeiten fortbestehende große Mittelmeer ansprechen zu dürfen. Durch seine Erstreckung in äquatorialer Richtung, wie durch seine Lage mußten in ihm Strömungen herrschen, welche in den mit ihm verbundenen nach Norden, Nordwesten und Nordosten strahlenden Meeren die Differenzierung klimatischer Gürtel, welche durch besondere klimatisch beeinflusste

Lebensgemeinschaften ausgedrückt worden wären, hintan hielten. Aus der Verbreitung und der Art des Vorkommens vorweltlicher mariner Lebewesen lassen sich außerdem Stützen dafür entnehmen, daß diese älteren Lebensformen eher eurytherm waren und nicht wie die Hauptmasse der heutigen stenotherm, an engliegende Temperaturgrenzen gebunden.

Aus Simroth's auf die Verbreitung der Tiere der Vorzeit basierten Beweisen für seine Pendulationstheorie und damit für die Verlagerung klimatischer Gürtel ist einer besonders unglücklich gewählt: der die Verbreitung der Ichthyosaurier behandelnde. Die in den Meeren des Mittelalters der Erde weit herrschenden Schwimmformen der Reptilien sollen im atlantischen Nordquadranten unter dem Schwingkreis, dem 10° ö. L., entstanden und von hier durch den Einfluß der Pendulation nach Südosten und Norden verbreitet sein. Doch die Ichthyosaurier treten gleichzeitig — in der mittleren Trias — sowohl im atlantischen wie im pacifischen Nordquadranten, in Europa wie in Californien, auf, also in Gebieten, welchen nach Simroth entgegengesetzte Schwingungsphasen des Poles, damit der Meere und klimatischer Gürtel, zukämen. Solche Art des Beweises kann schwerlich einer Theorie zu starker Stütze werden.

Verlagerungen der Erdaxe müßten aber auch im festen Gerüst der Erde Aenderungen nach sich ziehen. Die durch die Rotation der Erde bedingten polaren Abplattungen und die äquatorialen Auftreibungen müßten wandern. Da die Differenz zwischen dem äquatorialen und polaren Erdradius über 20 Kilometer beträgt, müßten solche Wanderungen, die ja nach Simroth über 30—40 Grade sich erstrecken sollen, große Verschiebungen im Erdgerüst bedingen. Die wandernde polare Abplattung müßte immer neue Rindenteile vor sich zum Einbrechen zwingen, andere hinter ihr müßten langsam aufquellen. Das Wandern der äquatorialen Aufbauchung müßte in umgekehrtem Sinne wirken. Faltengebirge müßten den Weg solchen Wanderns der Pole zeigen.

Auf den Inseln zwischen Grönland und Nowaja Semlja, im nördlichen Sibirien, im Angaraland, herrscht nahezu ungestört horizontale Lagerung der Sedimentärgesteine teils seit der Zeit des Cambrium, teils seit dem Mittelalter der Erde vor. Gerade hier, wo man zonenweise vorschreitende mächtige Rinden-

bewegungen finden müßte, fehlen sie. Der Bogen von Alaska über die Aleuten nach Kamtschatka hin könnte flüchtig zur Vermutung führen, daß er der Wanderung der polaren Abplattung seine Entstehung verdankte. Die Tiefenverhältnisse im Behringsmeer und im nördlichen pacifischen Ocean sind aber ganz analoge, wie sie zwischen dem Pacifik und den Randmeeren des östlichen Asien herrschen. Der Norden des pacifischen Oceans sank zu großen Tiefen hinab; die Ränder des Senkungsfeldes werden von Gebirgen, Inselreihen, begleitet.

Auch der Bau und die Richtung der großen Faltengebirge lassen keine Züge erkennen, welche das mit dem Wandern der Pole notwendig verbundene rhythmische Wandern großer Störungserscheinungen zeigten. In Europa ist wohl ein Wandern der Gebirgsbildung zu erkennen: die großen Faltungen von der altpalaeozischen caledonischen bis zur jugendlichen tertiären alpinen Faltung wanderten, sie sind in ihren Hauptwirkungen gen Süden verlagert. Ist dafür ein wandernder Pol verantwortlich zu machen? Nein. Die Vergrößerung des finnisch-skandinavischen Schildes, des uralten Eckpfeilers eines werdenden Europa, die stauende böhmische Masse, das Doppelgebirg von Schwarzwald und Vogesen, mächtig verfestigte Pfeiler, sind der Grund dafür, daß die variskische Faltung in Europa südlicher gelegt wurde als die caledonische und die alpine noch weiter nach Süden.

Sicher ist's, daß die Meere wanderten, daß sie ihre Lage und Ausdehnung änderten — einst wie heute. Und hierfür der letzte Grund, wenn weder selbständiges Oscillieren der Wasserhülle noch Verlagerungen der Rotationsaxe in genügend sicherer Weise als Ursachen bewiesen werden können?

Nur einen gültigen Grund kann es geben. Die Wasser der Erde folgen den Bewegungen des festen Gerüsts der Erdrinde. Sie liegen in ewigem Kampf mit der Erd feste, aber sie weichen den emporsteigenden Falten und Blöcken aus. Das lehren klar die palaeogeographischen Verhältnisse in Westeuropa während der Zeiten der caledonischen, variskischen und alpinen Faltungen. Im Gerüst der Erde werden alle Bewegungen in erster Linie bestimmt durch langsame Wärmeabgabe der Erde, durch daraus folgende Contraction. Neben fest bleibenden uralten Pfeilern hat die Erdkruste labilere Teile. Diese schmiegen sich dem sich ver-

kleinernden Kern der Erde an. Mächtige Schollenmassen der Erdrinde sinken, ihnen folgen die Meere.

Änderungen der Gleichgewichtslagen in der Erdrinde, wie solche z. B. durch Abtragung der Höhen und Länder, durch Aufschüttung neuer Gesteine an den Rändern der Landmassen, durch Förderung vulkanischer Massen hervorgerufen werden, beeinflussen sekundär Gestalt und Lage der Meere.

Lassen sich für die am besten auf Contraction des Erdkörpers zurückzuführenden Reliefformen der Erde bestimmte Gesetzmäßigkeiten ergründen, nach welchen die Meere von den Ländern geschieden wurden?

Seit Elie de Beaumont sind immer erneute Versuche gemacht worden, geometrische Figuren zu erkunden, welche im Gerüst der Erde ausgeprägt wären, und welchen auch Form und Lage der Meere unterzuordnen wären. Nach der fast gesetzmäßig antipodalen Lage der großen Land- und Meeresmassen der Erde und nach der Lage der uralten Grundpfeiler der Nordcontinente — im östlichen Canada, in Fennoskandia, im sibirischen Angaraland — erscheint bestechend die von Lowthian Green inaugurierte, dann mehrfach — besonders von Michel Lévy und Marcel Bertrand — abgeänderte Theorie von der Tetraëderdeformation der Erde welche jüngst in Arldt einen neuen eifrigen Verteidiger gefunden hat. Die auf Wärmeabgabe beruhende Contraction der Erde soll bei größerer Volumverminderung und langsamerer Oberflächenverminderung das kugelähnliche Rotationsellipsoid der Erde in einen tetraëderähnlichen Körper umformen. Die Ecken des Tetraëders sollen in der Antarktis liegen und in den drei altconstanten Landkernen der Nordcontinente; die Lage der Oceane würde durch die — sinkenden — Tetraëderflächen bestimmt sein.

Bestechend klingt solche Lehre. Unüberwindlich aber scheinen mir die Schwierigkeiten, welche — in der Constitution der Erde gegeben und aus der Geschichte der Meere und Länder hervorgehend — sich solcher Theorie entgegenstellen. Die Geschichte des atlantischen Oceans z. B. wie der ihn umgrenzenden Länder spricht klar gegen so einfach gesetzmäßiges Werden dieses Tiefbeckens.

Meer und Land verschieden bewegten Rindenteilen der Erde entsprechend, wechselten im Lauf der Zeiten Lage, Form und Ausdehnung; — doch den Weg dieses Wechsels bestimmt regelnde Gesetze aus der Runenschrift der Erdgeschichte entziffern zu wollen, scheint leider vergebliches Bemühen.

Eine Gabe haben wir unserem Kaiser dargebracht, dem Besitzstande der Geistesarbeit entnommen, der uns eignet. Und diese Gabe schließt zugleich den Dank in sich dafür, daß des Kaisers machtvolle Hand unserem Reiche den Frieden wahrt, den starken Baum, unter dessen Schatten und Schirm die leuchtende Blüte unseres Volkes, die seines Geistes, gedeiht.

Doch dieser einen Gabe und solchen Dankes ist es nicht genug. Eine zweite Gabe haben wir hinzuzufügen. Und die schöpfen wir aus dem Edelgut der Deutschen, das seit allen Zeiten und für immer in unseren Herzen bleibende Stätte hat — aus deutscher Treue.

Heute, da zum fünfzigsten Male der Tag sich jährt, an welchem der dritte Kaiser des neuen Reiches geboren, erneuern wir freudig unserm Kaiser das Gelöbniß der Treue. Wie es deutschen Mannes Art und Ehre: dem Kaiser, der des Reiches Krone trägt, dem Schirmherrn des Friedens, treuer Arbeit und Wissenschaft halten wir die Treue für alle Zeit.

Unserm Kaiser Kraft, Gesundheit, Segen, ihm und damit unserm Volk!

Kommilitonen, lassen Sie hell Ihre Waffen klingen zu dem Ruf, mit dem wir unsere treuen Wünsche für unseres Kaisers Wohl zusammenfassen:

SEINE MAJESTÄT
UNSER ALLERGNÄDIGSTER KAISER UND KÖNIG
WILHELM II. HOCH, HOCH, HOCH!
