

Der
Wechsel von Festland und Meer
im Laufe der Erdgeschichte.

Vortrag
gehalten am 24. Oktober 1892

von
Dr. Otto Roger.

Die Fortentwicklung und der Ausbau der Wissenschaften hat zu allen Zeiten noch Perioden des Stillstandes und der rückläufigen Bewegung erfahren, und wenn im Grossen und Ganzen auch das wissenschaftliche Vorwärtstreben des Menscheingeistes einem stetigen Siegeszuge vergleichbar erscheinen mag, so wurde dieser Siegeszug doch nur zu oft schon durch einseitige oder irrige Richtungen, in welche Autoritäten einlenkten und in denen ihre Schule dann nachbetend fortsteuerte, in empfindlicher Weise unterbrochen, und schon manchmal ist es vorgekommen, dass irrtümliche Anschauungen lange Jahre hindurch mit einer sonst nur auf anderen Gebieten üblichen Hartnäckigkeit und Intoleranz festgehalten wurden, so dass es nur der elementaren Gewalt der Wahrheit in Gestalt einer erdrückenden Menge von objektivem Gegenbeweismaterial gelingen konnte, den Autoritätsglauben von dem Throne zu stürzen, den er sich selbst gebaut. Dabei ging es aber selten ohne ein Verfallen der jugendmuthig anstürmenden Gegenpartei in den Fehler des extremen Gegentheiles ab, so dass erst nach einer wiederholten Epoche des Irrthumes in einer Art von Compromiss, durch welches das Gold der Wahrheit von den ihm hüben wie drüben noch belassenen Schlacken befreit wurde, der der Wissenschaft zu Theil werdende Gewinn und Fortschritt gefunden wurde. Eines der bekanntesten Beispiele dieser Art ist der hitzige Kampf, der Jahre lang in der Geologie zwischen den beiden Schulen der Plutonisten und Neptunisten tobte und der zum Theil mit einer Erbitterung geführt wurde, die manchmal auch vor groben persönlichen Angriffen nicht zurückschreckte. Es kann nicht im Zwecke dieses Vortrages liegen näher auf jene Episode in der Geschichte der Naturwissenschaft einzugehen, die glücklicherweise jetzt schon ziemlich lange zurückliegt und hoffentlich als ein abschreckendes Beispiel den Männern der Wissenschaft für alle Zeiten lehren wird, wie man wissenschaftliche Streitfragen

nicht behandeln soll. Nur in aller Kürze sei, da ja doch die Frage, welchen Ursprunges alle die Gebirge der Erde und die die Masse des Festen überhaupt zusammensetzenden Gesteinsarten seien, mit unserem Thema in recht naher Beziehung steht, angedeutet, dass z. B. Mohr noch im Jahre 1875 in seinem Lehrbuche der Geologie die Entstehung des Basaltes, ja sogar auch die des Meteoreisens und der meteorischen Silikate aus wässriger Lösung bei niederer Temperatur verfocht. Das ist nun heute freilich ein überwundener Standpunkt; während nun aber diese, wie andere Vorfragen endlich in befriedigender Weise gelöst sind und nicht mehr den Gegenstand von Controversen bilden, ist die Frage, welche das Thema des heutigen Vortrages bildet, immer noch nicht so weit bereift, dass sich bezüglich ihrer Beantwortung alle Forscher in vollster Uebereinstimmung befinden, wenn auch mit Genugthuung zu erkennen ist, dass die Anhänger veralteter, einseitiger Theorien immer weniger an Zahl werden, und sich auch hier endlich eine Erkenntniss Bahn bricht, welche, gestützt auf ein von Jahr zu Jahr sich mehrendes objektives Beobachtungsmaterial, die Wahrheit in der Mitte findet zwischen den zeitweise mit Zähigkeit festgehaltenen und mit Feuereifer vertheidigten extremen Aufstellungen hypothesebauender Naturphilosophen.

Cuvier, der grosse Altmeister und Begründer der wissenschaftlichen Paläontologie, stellte, verleitet von dem in den verschiedenen geologischen Schichten des relativ kleinen geographischen Gebietes, aus dem ihm sein Forschungsmaterial zukam, und gleichzeitig durchdrungen von der Linné'schen Idee der Unveränderlichkeit der Arten, die Lehre von den Kataklysmen auf, nach welcher die ganze Erdgeschichte sich aus einer Reihe von Perioden aufbaute, deren jede ihre besondere neugeschaffene Lebewelt, eine neue Flora und eine neue Fauna hatte, die am Ende jeder Periode wieder zu Grunde ging, wobei Alles, wie in einer Art von allgemeinem Weltbrand, zerstört und vernichtet wurde, worauf sich dann die Welt wieder von Neuem aufbaute, und im Wasser wie auf dem Festen eine neue Schöpfung in die Erscheinung trat. Ganz und voll dem Studium der Morphologie der Organismen, speziell der Thiere, zugewandt machte sich der grosse Paläontologe offenbar kein ganz klares Bild von der Mechanik dieser geotektonischen Vorgänge; es genügte ihm zur Erklärung die Annahme eines allgemeinen Aufbruches der Elemente, eines

gewaltigen und grauenhaften Zusammenwirkens von Feuer und Wasser, das alles Bestehende zu einem Chaos verwandelte, auf dessen Ruinen der Schöpfer dann die Welt von Neuem erstehen liess. Später führte ihn das Studium der Schichtenfolgen in dem Becken von Paris zu der Erkenntniss, dass speziell in diesem Gebiete lange Zeit hindurch einfach ein Wechsel von Süsswasser- und Meeresniederschlägen stattgefunden habe. Ob bei der erwähnten Katastrophe unsere Erdkugel auch in ihren Dimensionen gewisse Aenderungen erlitten habe oder nicht, blieb dabei ausser Betracht. Die Geologie stack damals noch in den Kinderschuhen. Die plutonistische Schule, deren Vertreter in jeder Bodenerhebung und jeder Gebirgsfalte ein Werk der von unten, aus dem tiefsten Innern der Erde heraus nach oben stossenden und hebenden Kräfte sahen, war ihr nicht weniger günstig, als auch die neptunistische Richtung, welche von Zeit zu Zeit eingetretene, allgemeine Ueberfluthungen zur Erklärung der Cuvier'schen Katastrophen bereit hatte. Die enge Begrenzung der geologischen Forschung auf unseren Continent mit seiner in der That sehr bewegten Vergangenheit war eine weitere Stütze für die Hypothese der durch geologische Vorgänge bedingten, rhapsodischen Unterbrechung der Continuität des organischen Lebens, und in dem Linné'schen Speziesdogma besass diese Lehre ihre stärkste Wurzel. Aber noch bei Lebzeiten ihres Autors entstand ihr eine allmählich sich mehrende Gegnerschaft, und untergrub die Skepsis einer neueren Richtung ihre Grundpfeiler. Und zwar war es das Gebiet der Zoologie, die von der öden Systematik und Classification zu dem Studium der Biologie und vergleichenden Anatomie aufsteigend bei gleichzeitiger Erweiterung des paläontologischen Wissens den fruchtbaren Nährboden für die lauter und lauter sich geltend machenden Zweifel an der Richtigkeit der bisher festgehaltenen Anschauungen abgab. Lamarck sowie Geoffroy St. Hilaire, die Pioniere der Descendenz- oder Evolutionstheorie, stellten die Lehre auf, dass der thierische Organismus nichts Starres und Unveränderliches sei, dass er ein Anpassungsvermögen an äussere Verhältnisse besitze, und dass die erworbenen Veränderungen auf die Nachkommenschaft vererbt und von dieser weiter ausgebaut werden können. Wie in der Folge dann Darwin diese Anschauungen aufnahm, ihre Begründung entwickelte, sie vertiefte und formulirte, ist nunmehr wohl Jedem unter uns geläufig ge-

nug, als dass es hier mehr als einer kurzen Hindeutung auf diesen hochwichtigen Wendepunkt in unserer Naturauffassung bedürfte. Die nunmehr erwiesene Continuität des organischen Lebens ist aber mit allgemeinen und grossen Katastrophen, mit vollständigen Um- und Neubildungen der Erdoberfläche nicht verträglich. Zu jeder Zeit mussten grosse Wasserbecken, wie grosse Continentalflächen Pflanzen und Thieren zu Wohnstätten gedient haben, und wenn auch das Vorkommen grösserer Katastrophen theils vulkanischer Natur, theils neptunistischen Charakters, wie z. B. das Untersinken von Landstrecken unter das Meer, nicht in Abrede zu stellen waren, so konnten solche Vorkommnisse doch niemals die Erdrinde in toto betreffen, sie konnten vielmehr nur mehr oder weniger lokal sein und eine grössere Ausdehnung im vertikalen wie im horizontalen Sinne erst durch Summirung und unter Einschaltung längerer oder kürzerer Ruhepausen erreichen. Dies war die Lehre des grossen englischen Geologen Lyell, welcher der bedeutendste Gegner der Cuvier'schen Katastrophentheorie war. Zugleich hob dieser Forscher hervor, dass bei den Umbildungsvorgängen, denen die Erdoberfläche unterworfen war, zu keiner Zeit andere Kräfte in die Erscheinung traten, als sie zu unserer Zeit auch noch thätig sind. Für die gewaltigen Dimensionen aber, in denen ihre Ergebnisse vor unseren Augen stehen, fand er eine ausreichende Erklärung in den unmessbaren und in Zahlen nicht ausdrückbaren Zeiträumen, innerhalb welcher sich die genannten Vorgänge vollzogen. „Continente, sagt Lyell, obwohl ganze Erdepochen hindurch beständig, wechseln doch ihre Lage im Laufe der Zeiten gänzlich“. Beachtenswerth bleibt dabei aber, dass Lyell sich von der namentlich durch Leopold von Buch aufgestellten und ausgebauten Erhebungstheorie noch nicht frei zu machen vermochte und dass er im Aufbau der Erdrinde Perioden der Senkung mit solchen der Hebung in Wechselbeziehung treten liess. Lyell's System bot eine glückliche Vereinigung der Lehre von der Continuität des organischen Lebens mit der Theorie eines ewigen Wechsels des Festen und Flüssigen, der Versetzung der Continente und Oceane, und war geeignet, die Erklärung für viele bisher nicht lösbare Fragen und That-sachen der geographischen Verbreitung der Thiere und Pflanzen in der Gegenwart wie in der Vergangenheit zu bieten. Die Forscher befreundeten sich mit der Annahme einst vorhanden

gewesener, jetzt zu Meeresboden gewordener, grosser Continente, und namentlich das Problem der Atlantis, eines einst im Westen von Europa an Stelle der Nordhälfte des atlantischen Oceans gedachten Continentes, dessen Name sich zuerst bei Plato in seinem Timaeus genannt findet, beschäftigte Gelehrte wie Laien lebhaft. Vor allen Anderen ist hier der Wiener Paläontologe Unger zu nennen, der in einer 1860 erschienenen Schrift eine Zusammenstellung von ca. 50 Arten in den tertiären Schichten Europas gefundener Pflanzen gab, deren nächste Verwandte und z. Th. noch jetzt wenig oder gar nicht veränderte Abkömmlinge heute noch in Nord-Amerika vorkommen. Die Erklärung dieser Thatsache suchte Unger in der ehemaligen Existenz des erwähnten Continentes, der diesen Pflanzen, wenn Nord-Amerika ihre Heimath war, als Brücke zur Überwanderung nach Europa diene, oder besser vielleicht noch als die gemeinsame Wiege der amerikanischen und europäischen Flora anzusprechen wäre. Professor Oswald Heer in Zürich, berühmt durch seine grossen Arbeiten auf dem Gebiete der Pflanzenpaläontologie, nahm diese Idee auf und war stets ein überzeugter Verfechter der Lehre von der gesunkenen Atlantis, auf welche im Verlaufe dieses Vortrages noch einmal zurückzukommen sein wird. Dass die brittischen Inseln nur ein von Europa losgelöster Fetzen sind, abgeschieden durch den Einbruch des Kanales, dass in gleicher Weise der griechische Archipel noch der Rest ehemaliger Landverbindung Europas mit Kleinasien, die dalmatinische Inselkette das Rudiment eines Landes sei, durch dessen Einbruch die Nordhälfte des adriatischen Meeres gebildet wurde, dass ferner Madagaskar ein abgetrennter Theil von Afrika, Ceylon ein solcher von Vorderindien sei und dass endlich auch der malayische Archipel, die guirlandenartig angeordneten Liu-kiu-Inseln, sowie die japanischen Inseln und die Aleuten als losgelöste Theile der nächstgelegenen Continente zu betrachten seien, stiess zwar zu keiner Zeit auf grossen Widerspruch in der Gelehrtenwelt. Als aber einzelne Forscher die ganze Summe der polynesischen Inseln und ihrer Korallenriffe und Atolle als die den Masten eines gesunkenen Schiffes gleich noch über das Meer ragenden höchsten Gebirgsgipfel eines niedergebrochenen ehemaligen Welttheiles zu proklamiren begannen, als Phil. Sclater, einer der bedeutendsten englischen Zoologen, die jetzige eigenthümliche, geographische Verbreitung der Lemuriden

oder Halbaffen nicht anders als durch Annahme einer ehemaligen Verbindung Afrika's und Südostasiens durch ein Land, das er Lemuria nannte, erklären zu können glaubte, und als gar Oskar Peschel, der berühmte Geograph, in seiner 1874 erschienenen Völkerkunde die Annahme dieses Lemuriens geradezu ein „anthropologisches Bedürfniss“ nannte, da regte sich in den Reihen der Geographen und Geologen der Geist des Widerspruchs. Unter den Geologen war es vor Allem der Amerikaner Dana, unter den Zoologen der Engländer Wallace, von denen der erstere auf physikalische und geologische Gründe, der andere auf die Ergebnisse gestützt, zu denen ihn ausgedehnte zoogeographische Studien geführt hatten, die Lehre aufstellten, dass die Weltmeere im wesentlichen immer Meere, und die Festländer im ganzen genommen immer Land waren oder doch wenigstens nur seichtes Meer und auch dies nur immer stückweise. Sie leugneten also nicht, dass Niveauschwankungen fortwährend die Umrisse und Gestaltung der Continente in langsamem Wechsel veränderten; dass aber Festländer und Oceane ihre Lage jemals vollkommen ausgetauscht hätten oder austauschen könnten, das erklärten sie für absolut unannehmbar. Die Soekel der grossen Continente galten ihnen als ewig und unverrückbar, und ein Wechsel von Festland und Meer höchstens innerhalb der die Continente umsäumenden Zonen von 1000 und weniger Faden Tiefe denkbar. Während aber ihre Schüler und Anhänger noch am Werke waren, diese Anschauung weiter auszubauen und fester zu begründen, sammelten schon zwei andere Männer, deren Namen zu den glänzendsten gehören, die die Geologie und Paläontologie aufzuweisen hat, das Material zu ihrer Widerlegung und wiesen nach, dass nicht nur die Lehre von dem Wechsel der Continente und Meere eine ganz vollberechtigte sei, sondern dass unsere Wissenschaft bereits auch über genügende Mittel verfügt, um die Rekonstruktion des geographischen Bildes unserer Erdoberfläche in einzelnen längstvergangenen Epochen, wenn auch allerdings nur in groben und allgemeinen Umrissen, zu gestatten. Unser Landsmann, M. Neumayr, dessen rastlosem Wirken und Schaffen der Tod leider viel zu früh ein Ende bereitete, hat auf Grund seiner Studien über die Faciesverhältnisse in der Juraformation und die Unterschiede in den Faunen gleichzeitiger jurassischer Meeresablagerungen mit besonderer Berücksichtigung der geographischen Vertheilung der Cephalopoden,

speziell der Ammoniten, eine Karte der Vertheilung von Land und Meer zur späteren Jurazeit entworfen, welche — zumal im Gebiete des jetzigen atlantischen sowie des indischen Oceans, dann aber auch da, wo sich jetzt die Nordhälfte des grossen asiatischen Continentes mit seinem westlichen Ausläufer, unserem Europa, hinstreckt, — gewiss sehr erhebliche Abweichungen von dem geographischen Bilde der Jetztzeit zeigt. Und Eduard Süss in Wien hat in seinem leider immer noch der Vollendung harrenden grossen Werke „Das Antlitz der Erde“, worin er die Summe seiner ganzen wissenschaftlichen Lebensarbeit zusammengefasst und niedergelegt hat, in überzeugendster Weise dargethan, dass die Dynamik der geotektonischen Kräfte nicht allein, wie man bislang anzunehmen geneigt war, in radialer Richtung und zwar sowohl centripetal, also nach unten, als auch centrifugal, d. i. von unten nach oben, wirksam ist, sondern dass das erklärende Moment für alle Bewegungsvorgänge in der Erdrinde in der immerwährenden und unaufhaltsamen Abkühlung und in der damit Hand in Hand gehenden Verkleinerung der gewaltigen Masse des Erdkernes liegt, durch welche in dem den Erdkörper umfassenden Kugelgewölbe der starren Erdrinde, welche der Schwerkraft folgend diese Schrumpfung mitmachen sollte, ohne dies jedoch vermöge ihrer Starrheit und ihres Gewölbebaues allerorten gleichmässig thun zu können, Spannkkräfte entstehen, die dann an Punkten geringsten Widerstandes theils zu oft weithingedehten Bruchspalten führen, an deren Ausbildung oft Jahrhunderte arbeiten, und längs deren dann Segmente der Erdrinde zur Tiefe absinken, während auf und neben ihnen wieder feurigflüssiges Magma an die Oberfläche gelangt und die vulkanischen Erscheinungen mit allen ihren Schrecken und Wundern in Scene setzt, theils einen Seitenschub ausüben, der einzelne Schollen der Erdrinde über andere schiebt oder weithin ehemals ebene Strecken (wie bei seitlichem Schieben eines dicken Teppichs) in parallele Falten legt und so unter Erzielung einer Raumersparniss im flächenhaften Sinne riesige Kettengebirge aufthürmt, die aufgethürmten seitlich noch weiter verschiebt, an Punkten stärkeren Widerstandes aus dem geradlinigen Streichen da in Bogen legt, dort in förmlichem Wirbel dreht oder unter Umständen gar wieder zermalmt und versinken lässt, so dass nur spärliche Trümmer noch von ihnen zeugen, deren Deutung erst klar wird, wenn aus

anderen Gründen die ehemalige Existenz einer solchen Gebirgskette als unbedingt nothwendig erkannt wurde. Ein Beispiel dieser Art kennen wir, beiläufig erwähnt, in dem von Gümbel nachgewiesenen und als vindelicisches Gebirge benannten krystalinischen Höhenzug, der sich während der ganzen Sekundärzeit und bis zur Erhebung der Alpen von Passau bis zum Schwarzwald erstreckte. Auf die übrigen zahlreichen Spuren ehemals weithin gestreckter, jetzt auf der Oberfläche kaum mehr markirter Hochgebirge näher einzugehen, ist hier nicht der Ort; nur andeutungsweise berührt seien die Namen der kaledonischen, armorikanischen, variskischen etc. Gebirge, die längst zur Tiefe gegangen sind. Primäre Hebungen im Sinne der älteren Forscher kennt die heutige Geologie nicht mehr; in die Höhe dringt nur was durch Einsinken und Einbruch von Massen in die Tiefe aus dieser emporgepresst oder bei Faltung durch Seitenschub in die Höhe gedrückt wird. Alle Hebung ist also sekundärer Natur; die Hauptkraft ist die in centripetalradialer Richtung wirkende Schwerkraft, welche zur Geltung kommt durch die Volumverminderung des Erdkernes. Bald da bald dort senkt sich ein Gewölbstück der Erdrinde tiefer, und so entstehen bald seichtere bald tiefere, bald grössere bald kleinere Becken und Mulden von wechselnder Gestalt, in denen sich die Gewässer sammeln und Meere bilden. „Die Erde sinkt ein, das Meer folgt nach“, sagt Süss. Also nicht Gehobenes stellen unsere Continente dar, sondern nur Stehengebliebenes; und wo Festland zur Tiefe geht, da fluthet das Meer darüber hin und erweitert seine Grenzen; wenn aber Meeresboden einsinkt und der Ocean sich vertieft, dann zieht sich das Meer von seichteren Stellen wieder zurück, und von Neuem taucht das überfluthet gewesene Land über seinem Spiegel auf. Und vielleicht ist gar kein Fleckchen Meeresgrund vorhanden, und sei es in den tiefsten Tiefen, das nicht zu irgend einer, wenn auch freilich längst vergangenen Zeit einmal trocken gelegen hätte. Die Unterschiede zwischen den Bergeshöhen und Meerestiefen brauchen uns hier trotz ihrer scheinbar riesigen Grösse gar nicht irre zu machen. Das Studium der richtigen Massverhältnisse unseres Erdreliefs, wie es z. B. das als Unterrichtsmittel immer noch nicht nach Gebühr gewürdigte Erdprofil von Lingg gestattet, ist in dieser Beziehung äusserst lehrreich und empfehlenswerth.

Solches ist der derzeitige Stand der Frage; aber es darf nicht verschwiegen werden, dass die Neumayr-Süss'sche Auffassung noch nicht allseitig acceptirt ist, sondern auch noch beachtenswerthe Gegner hat, und darum ist es nöthig, dass wir den von den Letzteren in's Feld geführten Gründen etwas näher treten. Wir folgen dabei grossentheils den Ausführungen des Präsidenten der englischen geologischen Gesellschaft, William Blandford, in einer Rede, welche dieser berühmte Forscher vor nunmehr drei Jahren gehalten hat, und in der er sich klar und unzweideutig für die von Neumayr und Süss vertretene Auffassung ausspricht.

Die Vertreter der Lehre von der Stabilität der grossen Meeresbecken stützen sich hauptsächlich auf nachstehende in 4 Punkte zerfallende Begründung:

- 1) Unter den tiefsten Oceanstellen ist, wie Pendelbeobachtungen zeigten, die Erdkruste von grösserer specifischer Schwere, woraus zu folgern ist, dass diese Strecken grösserer Dichtigkeit schon von Anbeginn bestehen.
- 2) Mit verschwindenden Ausnahmen fehlen auf den Meeresinseln geschichtete Formationen, und sind namentlich fast alle oceanische Inseln rein vulkanischer Natur, bestehen also nicht aus Trümmern ehemaligen, eine Zeit lang Festland gewordenen Meeresgrundes, sondern sind durch vulkanische Thätigkeit aus der Meerestiefe emporgebaut.
- 3) In den Gebirgen unserer Continente sind aus Tiefseeschlamm gebildete Schichten mit Bewohnern der Tiefsee nicht nachweisbar, was doch der Fall sein müsste, wenn Theile der jetzigen Continente je von einem wirklichen Ocean bedeckt gewesen wären.
- 4) Die Harmonie in der Vertheilung der Organismen über die Länder der Jetztzeit ist eine solche, dass sie der Annahme ehemaliger Vereinigung jetzt getrennter Länder direkt widerspricht.

Wir sehen: die ersten 3 Punkte sind physikalischer oder geologischer Natur; auf sie stützt sich Dana; der vierte Punkt behandelt die Schlüsse, zu denen Wallace durch seine Studien über die zoogeographischen Regionen der Erde kam, die er in seinem höchst interessanten und lesenswerthen Werke über die geographische Vertheilung der Thiere veröffentlichte.

Was nun zunächst 1) die durch Pendelbeobachtungen ermittelte grössere Dichtigkeit der Erdkruste an den Stellen der grössten Meerestiefen betrifft, ein Punkt, auf den Dana ein ganz besonderes Gewicht legt, so ist hervorzuheben, dass die einschlägigen Beobachtungen bisher nur sehr vereinzelt und nichts weniger als einwurfsfrei sind. Ausserdem steht dieses Argument in einem gewissen Widerspruch zu dem zweiten Punkt, der rein vulkanischen Natur der oceanischen Inseln; denn vulkanische Thätigkeit entwickelt sich nicht an Stellen der grössten Widerstandskraft und Dichtigkeit der Erdkruste, sondern im Gegentheil an Orten verminderten Widerstandes, auf Bruchlinien und Dislokationsspalten.

Den zweiten Punkt, das Fehlen älterer Sedimentschichten auf den oceanischen Inseln anlangend, so war es zuerst Darwin, welcher gleichzeitig mit der Constatirung, dass der stille Ocean ein noch in fortwährendem Sinken begriffenes Gebiet sei, darauf aufmerksam machte, dass, Neu-Seeland ausgenommen, keine der oceanischen Inseln auch nur eine Spur von paläozoischen oder mesozoischen Ablagerungen zeige, wenn Neu-Seeland, das innerhalb der sog. 1000 Fadenlinie liegt, überhaupt als eine ächte oceanische Insel anzusehen ist. Auch die Falklands-Inseln mit ihren paläozoischen Schichten haben nach ihm, obschon sie 400 englische Meilen von Süd-Amerika entfernt liegen und somit gewiss als oceanische Inseln zu bezeichnen sind, ausser Betracht zu bleiben, da die sie abtrennende Wasserfläche nicht 1000 Faden Tiefe erreicht, und auch ein Säugethier auf ihnen lebt. Darwin zog nun aus seinen Betrachtungen den Schluss, dass während der paläozoischen und mesozoischen Epoche da, wo heute sich grosse, nur mit kleinen Inseln besetzte Ozeane ausdehnen, weder Festländer noch grössere Inseln vorhanden gewesen sein konnten; denn wäre solches der Fall gewesen, so würden sich an ihnen doch wahrscheinlich auch Meeresablagerungen gebildet haben und diese würden bei der nach seiner Auffassung erfolgten Erhebung der jetzigen oceanischen Inseln wenigstens stellenweise mit emporgehoben worden sein, was aber eben nirgends der Fall ist und, wie wir gleich hinzufügen wollen, nicht der Fall sein könnte, da ja eben jene Region im Sinken begriffen ist. Die oceanischen Inseln sind also nach Darwin durchweg aus vulkanischem Gestein aufgebaut, und von Sedimentschichten findet

man als älteste höchstens solche aus tertiärer Zeit, wie z. B. auf Madeira und auf den Kanaren. Diesen Ausführungen ist nun aber entgegenzustellen, dass sich in neuerer Zeit die Zahl der gegentheiligen Beobachtungen in bemerkenswerther Weise gemehrt hat. Neu-Seeland und die Falklandsinseln, obwohl weit von den nächsten Continentalflächen entfernt, mögen aus schon angegebenen Gründen zunächst ausser Betracht bleiben. Hingegen der Archipel von S. Georgien, 800 engl. Meilen südöstlicher als die Falklandsinseln und somit 1200 engl. Meilen von Süd-Amerika entfernt, zeigt Thonschiefer, und rings um ihn ist das Meer mehr als 1000 Faden tief. Gleiches ist der Fall bei Neu-Caledonien, woselbst paläozoische und mesozoische versteinierungsführende Schichten nachgewiesen sind. Die Auckland- und Campbellinseln ferner, südlich von Neu-Seeland, sind von letzterem durch mehr als 1000 Faden tiefes Meer getrennt und enthalten doch alte Sedimentgesteine, die auf ehemaligen Zusammenhang mit den entsprechenden Schichten Neu-Seelands hinweisen. Die Seychellen, ringsum von tiefem Meer umgeben, weisen Granite und Gneisse auf, die nichts Anderes sind als eine Fortsetzung der gleichen Gebirge in Madagaskar. Granite und Thonschiefer warf ferner nach L. von Buch's Beobachtung der Vulkan Caldera auf Palma in den Kanaren aus; gleiche Gesteinsmassen förderten die Vulkane auf den Capverden zu Tage, und Darwin selbst fand unter den Auswürflingen auf Ascension Hornblendegranit. Granit und Gneiss sollen sich endlich auch auf den Marquesasinseln im Stillen Ocean finden, eine Beobachtung, deren Bestätigung von hoher Wichtigkeit wäre. Nun gilt allerdings noch die ganze grosse übrige Masse der oceanischen Inseln als vulkanisch, aber abgesehen davon, dass unsere Kenntniss von der geologischen Beschaffenheit der meisten dieser Inseln noch ziemlich unvollkommen ist, so ist gar kein Grund vorhanden, dass eine zur Zeit als rein vulkanisch erscheinende Insel nicht eben doch nur ein Rudiment eines ehemaligen Continentes wäre. Man denke nur an die enorme horizontale wie vertikale Ausdehnung, welche vulkanische Gebirgsmassen im Westen von Nord-Amerika, auf der indischen Halbinsel, in Nordost-Afrika zeigen, wo sich vulkanische Ergüsse über Hunderte von (englischen) Meilen hindehnen. Würde z. B. ganz Afrika südlich des Atlas um 2000 Faden sinken und vom Meere überfluthet werden, dann würden nur 4 vulkanische Gipfel

über die Wellen ragen: Kamerun, Kilimandscharo, Kenia und Ruwenzori und dazu noch die vulkanische Hochlandtafel von Abyssinien. Auch in Süd-Afrika bestehen die beiden beträchtlichsten Höhen, Storenberg und Drakensberg, die nur wenig über 1000 Fuss hoch sind, aus vulkanischen Massen; Gleiches ist der Fall mit den höchsten Spitzen von Madagaskar, ferner von Mexico, des Kaukasus, des Elbrus und an vielen anderen Orten; sicher aber bleibt das Beispiel von Afrika das markanteste.

Der dritte Punkt, das Fehlen von Tiefseeablagerungen in den Schichtgebirgen der Continente, erheischt in der Behandlung ganz besondere Vorsicht und steht mit seiner Beweiskraft auf sehr schwachen Füßen; denn es gibt in der Tiefsee Strecken und Flächen, an denen fast gar keine Ablagerungen gebildet werden, was z. B. aus dem Umstande zu entnehmen ist, dass bei Tiefseeforschungen im Stillen Ocean corrodirte Zähne von Haifischarten vom Meeresboden heraufbefördert wurden, die zur Tertiärzeit lebten und jetzt längst ausgestorben sind. Fraas weist in seinem interessant geschriebenen Buche „die Scenerie der Alpen“ darauf hin, dass der Ausfall gewisser Trias- und Juraschichten an einzelnen Lokalitäten der Alpen nur dadurch erklärbar ist, dass hier eben sedimentarme Tiefsee war. Aber auch an positiven Belegen ehemaliger Tiefsee durch Sedimente mit Einschlüssen fehlt es nicht. Es ist hier zu erinnern, dass für das Leben in der Tiefsee 2 Momente charakteristisch sind: 1) das Vorkommen von Thieren, vorzugsweise Krebsformen, mit entweder stark vergrößerten oder ganz fehlenden Augen und 2) in noch bedeutenderen Tiefen das Vorhandensein der Radiolarien und die Bildung des rothen Tiefseeschlammes. In dem schon erwähnten Werke von Süss, das Antlitz der Erde, finden sich Band II Seite 272 neben heutzutage in der Meerestiefe lebenden augenlosen oder mit Glotzaugen versehenen Krebsarten ganz analog organisirte Vertreter des eigengearteten Krebstypus der Trilobiten abgebildet, welcher Formenkreis vorzugsweise zur Silurzeit lebte, und deren Vorkommen somit die Tiefseeeatur der entsprechenden Niederschläge des Silurmeeres erweist, das über das jetzige Europa und Nord-Amerika ausgebreitet war. Und was die Radiolarien und die aus rothem Tiefseeschlamm gebildeten Schichten anlangt, so sind solche nicht nur aus europäischen Gebirgen, z. B. den Alpen, bekannt, wo sich an gewissen Punkten zum Erstaunen des Forschers an Stelle

der erwarteten mächtigen Kalkbänke nur ganz dünne, rothe Thonschichtchen finden, sondern es wurden in neuester Zeit noch zwei hieher gehörige, ganz besonders interessante Beobachtungen gemacht. Man fand nämlich sowohl auf den Salomoinseln, als auch auf den Barbadoes Radiolarienschichten und zwar auf letzteren sogar über altem Tertiärsandstein. Die Barbadoes waren also zu Beginn der Tertiärzeit, als sich der Sandstein bildete, Theile eines Continentes; dieser ging zur Miocän- oder Pliocänzeit über 1000 Faden in die Tiefe, und dann wurden die Inseln wieder vom Meere frei (sie hoben sich wieder im Sinne der alten Geologie) und jetzt sind sie rings von über 1000 Faden tiefem Meere umgeben. Dieses Beispiel ist sehr lehrreich, und es dürften die Barbadoes wohl kaum die einzigen westindischen Inseln gewesen sein, die dieses Geschick hatten. Ausser den Radiolarien scheint auch der ausgestorbene Formenkreis der Graptolithen der Tiefsee angehört zu haben. Wir sehen also, dass entgegen den Aufstellungen der älteren Geologen an Zeichen ehemaliger Tiefseebildungen in unseren Gebirgen kein Mangel ist, und ausserdem müssen wir uns bei Anführung geologischer Thatsachen doch stets vor Augen halten, dass das Ziehen von negativen Schlüssen aus denselben zur Zeit immer noch etwas sehr missliches ist; denn gut geologisch durchforscht ist bis zur Stunde doch etwa nur $\frac{1}{20}$ der Erdoberfläche, und ist darum gerade in diesem Punkte unser Wissen und unsere Erfahrung noch recht unvollständig und erweiterungsfähig.

Nachdem wir nun so gesehen haben, dass weder die Physik noch die Geologie hinreichend stichhaltige Gründe liefern, um die Lehre vom Wechsel der Continente und Meere erfolgreich zu bekämpfen, wenden wir uns der vierten Gruppe von Einwänden zu, den Ergebnissen, zu denen Wallace auf dem Gebiete der Thiergeographie gekommen ist. Niemand wird daran zweifeln, dass die geographische Vertheilung der Pflanzen und Thiere im engsten Zusammenhange steht mit der Vertheilung von Wasser und Land, und es haben daher Botaniker wie Zoologen schon vielfach die geographische Vertheilung der Organismen zum Gegenstande ihrer Studien gemacht und auf Grund der gesammelten Beobachtungen die Länder der Erde in Reiche und Unterreiche oder in Regionen und Subregionen eingetheilt. Dabei machte sich aber die beachtenswerthe Thatsache geltend, dass diese Reiche oder Regionen

immer wieder ganz andere Gestaltung, Gränzen und Ausdehnung erhalten mussten je nachdem die eine oder andere Ordnung oder Klasse von Thieren oder Pflanzen ihrer Eintheilung zu Grunde gelegt wurde. Die Botaniker kamen zu anderen Resultaten als die Zoologen, und unter letzteren wieder die Ornithologen zu anderen als jene Forscher, welche sich auf den Gebieten der Säugethiere, der Amphibien, Reptilien, Fische oder Insekten bewegten; von einem Hereinziehen der Ergebnisse der Paläontologie, wie es hentzutage z. B. auf dem Gebiete der Säugethiere schon mit grossem Erfolge geschehen kann, vorerst gar nicht zu reden. So hat der schon genannte Scater eine Eintheilung festgesetzt auf Grund der gegenwärtigen Vertheilung einzelner Vogeltypen, speciell der sperlingsartigen Vögel, Passeres, und der Spechte, Picariae. Als aber Günther die von Scater gegebene Eintheilung dann auf Schlangen und Batrachier übertragen wollte, ergab sich nicht die geringste Ubereinstimmung, und wurde Günther zu ganz anderen Resultaten geführt, als sie Scater gewonnen. Was nun speciell Wallace betrifft, so untersucht dieser Forscher in seinem bereits angeführten Werke die Vertheilung der einzelnen Familien der Säugethiere, Vögel, Reptilien, Amphibien, Süsswasserfische und Tagschmetterlinge. Bei einigen Vogelfamilien, Passeres, Picariae, Psittaci und Accipitres, sowie auch bei den Säugethieren geht er bis in die Gattungen ein; das Hauptgewicht legt er aber stets auf die Säugethiere und kommt, wie schon erwähnt, auf Grund ihrer Vertheilung zu der Ansicht von der Permanenz der Continente. Hier ist aber gleich beizufügen, dass Wallace, wenn er bezüglich der Säugethiere auch die ausgestorbenen Formen in den Kreis seiner Betrachtungen zieht, erstlich doch mit den neueren Ergebnissen der Ausgrabungen in Nordamerika nur wenig vertraut war und von den merkwürdigen massenhaften Entdeckungen Ameghino's in Argentinien und Patagonien noch gar keine Kenntniss haben konnte und dass er zweitens in der phylogenetischen Auffassung der ihm bekannten ausgestorbenen Formen noch vielfach in jetzt vollständig veralteten und verlassenen Anschauungen befangen war. Dies müssen wir vor Augen behalten, wenn wir zugeben, dass Wallace zu seinen Folgerungen gelangen konnte, ohne den ihm bekannten Thatsachen allzugrossen Zwang anzuthun. Die Erklärung hiefür liegt aber einfach in dem Umstand, dass, indem Wallace seinen

Studien ausschliesslich die genannten Formenkreise zu Grunde und dabei das Hauptgewicht ausser auf die lebenden Säugethiere noch auf ganz bestimmte Vogelfamilien, insbesondere die Passeres, die in ihrer Entstehung und Entwicklung nicht über's Miocän zurückreichen und nun über die ganze Welt zerstreut sind, und ferner auch auf ganz bestimmte Reptilien sowie auf die Tag-schmetterlinge legte, er gerade die jüngsten Formenkreise herausgriff und behandelte, deren Aufschwung und Ausbreitung, geologisch gesprochen, sehr jungen Datums ist und nicht hinter die Tertiärzeit zurückreicht. Und da nun auch die jetzige Configuration der Continente im Ganzen und Grossen wenigstens bis in's Pliocän zurückreicht, seit welcher Zeit bedeutendere Veränderungen als es z. B. der Einbruch der früher Asien mit Nord-Amerika verbindenden Landbrücke, jetzt Behringsstrasse, ferner die Abschnürung einzelner Inseln vom Muttercontinent wie Irland und Grossbritannien, ferner Ceylon, Sumatra, Java, Borneo, Celebes etc. und endlich etwa die Vereinigung von Nord- und Süd-Amerika waren, seit welcher Zeit also Veränderungen grossen Styles nicht mehr vorgekommen sind, so stimmt in der That die heutige Vertheilung dieser jungen Formenkreise mit der Configuration und Begränzung der jetzigen Continente im Allgemeinen so ziemlich überein und scheint ihr beständiges Beharren in von jeher bestehendem Zustande zu dokumentiren. Studiren wir aber die Vertheilung älterer Formenkreise, dann gestaltet sich die Sache wesentlich anders. So wies Huxley nach, dass die Vertheilung der hühnerartigen Vögel zu ganz anderen Resultaten führt als die der Passeres. Bei den Reptilien zeigen sich, wie schon angedeutet wurde, wieder neue Unterschiede, und Günther sah sich genöthigt, je für die Schildkröten, die Eidechsen und für die Schlangen eine ganz verschiedene zoogeographische Eintheilung zu treffen. Eine andere Eintheilung erfordern wieder die Batrachier, eine andere die Fische und bei den wirbellosen Thieren ist es nicht besser mit Ausnahme der geologisch jüngsten Kinder dieses Stammes, der Tag-schmetterlinge, die eben darum auch Wallace keine erheblichen Schwierigkeiten bereiteten. Und werfen wir schliesslich noch einen flüchtigen Blick auf die Pflanzenwelt, so sehen wir, dass die Botaniker veranlasst sind, 2 Regionen, die hinsichtlich ihrer Säugethierbevölkerung scharf auseinander zu halten sind, nämlich die orientalische und die australische, in ihrem

grössten Theile zu einer einzigen zusammenzufassen. Endlich ist noch eines Punktes Erwähnung zu thun, der die Beweiskraft des Wallace'schen Materiales für unsere Frage wesentlich beeinträchtigt. Es sind nämlich die von Wallace aufgestellten einzelnen Regionen durchaus nicht als untereinander gleichwerthig zu erachten. So ist erstens der Unterschied zwischen der fast ausschliesslich aus Beuteltieren bestehenden Säugethierbevölkerung der australischen Region und der anderen 5 von Wallace aufgestellten Regionen viel grösser, als zwischen den Faunen der letztgenannten unter sich, so dass also die Separirung der australischen Fauna sehr weit zurückreicht. Zweitens ist der Unterschied zwischen der Bevölkerung von Süd-Amerika und der der anderen 4 Regionen wieder grösser, als zwischen den einzelnen Ländern der letzteren unter sich; ich erinnere nur an die Süd-Amerika eigenen Edentatentypen der Faulthiere, der Gravigraden, der Gürtelthiere, der Panzerthiere und der Ameisenbären, abgesehen von den merkwürdigen ausgestorbenen Formen der Macrauchenien, Toxodonten, Typotherien u. dgl. Drittens: Nord-Amerika und Nord-Asien zeigen in Folge eines erst am Ende der Pliocän- oder vielleicht gar erst zur Quartärzeit erfolgten Formenaustausches unter sich viel engere Beziehungen als sie Nord-Asien nebst Europa zu Central- und Süd-Asien hat. Viertens: die Madagaskarfauna zeigt stärkere Unterschiede von der afrikanischen Fauna als die der paläarktischen Region von der der orientalischen. Dies ist dadurch bedingt, dass Madagaskar zu einer Zeit von Afrika abgetrennt wurde, als die jetzt hier dominirenden Faunenelemente noch nicht ihren Einzug von Norden und Nordosten her gehalten hatten.

So sehen wir denn aus Allem, dass Wallace sich auf ein Beweismaterial stützt, das verhältnissmässig sehr geringen Alters ist und darum seine Beweiskraft auch nur für Verhältnisse der spätesten Epochen entfalten kann. Keiner von den 4 bisher behandelten Gegengründen ist ausreichend, um die Annahme als unbegründet zu erweisen, dass einst Landverbindungen zwischen jetzt durch breite und mehr als 1000 Faden tiefe Meere getrennten Continentalflächen bestanden, und wenn wir die Vertheilung älterer Formenkreise studiren, die über die Erde sich verbreiteten, ehe Wanderzüge junger, im vollen Aufstreben begriffener, mit vollkommeneren Mitteln zum Bestehen des Kampfes um's Dasein

ausgerüsteter Formen und Typen die primitiveren Charakterzüge der alten Fauna verwischten, dann erkennen wir eine ganze Reihe solcher alter, verloren gegangener Landverbindungen z. Th. sogar die Spuren grosser alter Continente und sehen, welche gewaltige Wandlungen in der Physiognomie unserer Erde vor sich gegangen sind, seit der Zeit der drei grossen Continente der Neumayr'schen Jurakarte bis heute und vor jener Zeit gewiss in nicht geringerem Masse. Solche alte, mindestens bis hinter die Pliocänzeit zurückzusetzende Landverbindungen haben wir nun anzunehmen zwischen

- 1) Neu-Seeland und Australien,
- 2) den Salomonsinseln und Neu-Guinea,
- 3) Afrika und Madagaskar,
- 4) Madagaskar und Indien,
- 5) Süd-Afrika und Süd-Amerika,
- 6) Süd-Amerika und Australien,
- 7) Nord-Amerika und Europa.

Gleichzeitig freilich bestanden alle diese Verbindungen selbstverständlich nie; es würde ja für das Meer kaum Raum geblieben sein. Sehen wir uns nun an, was sich zur Begründung dieser Annahmen vorbringen lässt.

Zu 1. Diese ehemalige Verbindung ist auch, trotzdem jetzt zwischen Australien und Neu-Seeland 1000—2000 Faden tiefes Meer liegt, von Wallace nicht widersprochen. Er selbst wies nach, dass Neu-Seeland seine Flora und Fauna zu einer Zeit von Ost-Australien erhielt, als dieses noch durch einen Meeresarm von West-Australien getrennt war, so dass die Beutelthiere und Monotremen sowie die subtropische Flora sich noch nicht nach Ost-Australien ausbreiten konnten. Diese Vereinigung erfolgte in der zweiten Hälfte der Kreidezeit; die Abtrennung Neu-Seelands von Ost-Australien also noch früher. Gleichzeitig sei hier daran erinnert, dass vor der Vereinigung von West- und Ost-Australien und vor der Abtrennung Neu-Seelands sich hier jene Formen dikotyler Angiospermen entwickelten, die heutzutage den grössten Theil der Australien und Neu-Seeland gemeinsamen Flora bilden. Es deutet dies auf die ehemalige Existenz eines grossen Continentes, der mit einer Dikotylenflora schon besiedelt war, als in West-Australien noch wie auch in Süd-Amerika die Flora der Sekundärzeit unvermischt grünte.

Zu 2. Dass die Salomonsinseln, auf denen, wie bereits oben erwähnt wurde, Tiefseeablagerungen in Gestalt von Radiolarienschichten constatirt wurden, einst mit Neu-Guinea in Landverbindung standen, beweist einfach ihre Wirbelthierfauna. Dieselbe besteht nämlich aus Arten der Gattung Mus, aus Fledermäusen, 1 Beutelhier, Phalangista, 1 Krokodil, 17 Eidechsen, 10 Landschlangen und 13 Fröschen und Kröten. Es sind dies die Überreste einer Fauna eines zur Tiefe gegangenen Continentes, der aber vor seiner Besiedlung mit höheren Thieren schon im Zerfall begriffen war. Seine Umrisse wurden als „melanesisches Plateau“ durch Lothungen des Challenger umschrieben und seine noch über den Meeresspiegel aufragenden Überbleibsel bilden die Salomo-, die Fidschi-Inseln, die Neuen Hebriden, die Loyaltyinseln, Neu-Caledonien, die Norfolk- und Lord How-Inseln sowie Neu-Seeland. Huxley wies in einem in der Linné'schen Gesellschaft von New-Süd-Wales im August 1892 gehaltenen Vortrage auf Grund der geographischen Verbreitung der Gattung *Placostylus* nach, dass die aufgeführten Inseln eine zoogeographische Einheitlichkeit zeigen, welche nur mit der Annahme eines versunkenen Continentes erklärt zu werden vermag. Nach seiner Anschauung aber stand diese Landmasse nie in Verbindung mit Australien, sondern die Heimath ihrer Flora und Fauna wäre Neu-Guinea gewesen.

Zu 3. Madagaskar ist jetzt durch den 250 engl. Meilen breiten und an seiner schmalsten Stelle über 1000 Faden tiefen Kanal von Mozambique von Afrika abgetrennt. Die reiche Säugethierfauna der Insel weist aber unbedingt auf ehemalige Zusammengehörigkeit mit dem Continente hin, wenn auch heutzutage nur noch eine Spitzmausart sowie das Pinselohrschwein, *Potamochoerus*, beiden gemeinsam ist, von denen die erstere vielleicht importirt, und das Flusschwein sowie der jetzt in Madagaskar ausgestorbene Hippopotamus erst später eingewandert ist, als der trennende Kanal noch schmaler war und von diesen Thieren noch durchschwommen werden konnte. Die übrige Fauna Madagaskars ist eine Reliktenfauna und repräsentirt den durch die Isolirung auf der Insel geretteten Theil der alten Fauna Afrika's, welche in Folge des zur Pliocänzeit, also sicher nach dem Einbruche des Mozambiquekanals erfolgten Massenvanderns einer Fauna indischen Ursprungs, die die Flusspferde, die Nashorne, die gestreiften Pferde, die Giraffen, Antilopen,

Büffel, die Hyänen, die Paviane, die Schuppenthierc etc. nach Afrika brachte, sowie durch die südliche Wanderung der Meditcranfauna, welche die grossen Katzen, Schweine und den Elephanten (*Loxodon*) über den Äquator führte, in ihren Existenzbedingungen auf das Äusserste bedrängt wurde und sich nur noch in spärlichen Resten (einigen Lemuren, den Hyraxarten etc.) bis heute erhalten hat. Von einstigen Funden tertiärer Säugethiere in Afrika sind also in dieser Hinsicht wichtige Aufschlüsse zu erwarten.

Zu 4. Die ehemalige continentale Verbindung Madagaskar's mit Indien bekämpft namentlich Wallace auf das Lebhafteste; aber seine Argumentirung, auf die heutige Vertheilung der Säugethiere und Vögel gestützt, könnte höchstens Scater's Lemuria gefährden, und auch hierüber sind die Akten noch nicht geschlossen. Die Vogelfauna von Madagaskar und der Maskarenen zeigt eine so starke Versetzung mit orientalischen Elementen, und namentlich die Übereinstimmung der Reptilien, Batrachier und Landmollusken mit Indien ist eine so auffallende, dass eine genügende Erklärung dieser Erscheinung lediglich in der Annahme einstiger Landverbindung gefunden werden kann. Wallace sagt nun freilich, die in Rede stehenden Inseln seien einst viel grösser gewesen, so dass einst mit gutem Flugvermögen ausgestattete Vögel leichter stationsweise von Indien nach Madagaskar gelangen konnten, und bezüglich der Mollusken meint er, es könnten Blätter mit Eiern durch Stürme verweht worden sein. Hier ist aber wohl zu bemerken, dass er bezüglich der Vogelverbreitung der Continentaltheorie ja selbst schon auf halbem Wege entgegenkommt, und hinsichtlich der Blätterverwehung ist zu beachten, dass erfahrungsgemäss hier kein Sturm den Äquator überschreitet; dann fliegt auch kein Blatt so weit in der Luft, ohne in das Meer zu fallen, in welchem die ihm anhaftenden Eier ihre Keimkraft verlieren müssen, und schliesslich lagern eben die in Frage stehenden Mollusken, Lungenschnecken, ihre Eier überhaupt nicht an oder in Bäumen ab, so dass ihnen weder Laub noch treibende Baumstämme zum Transportmittel werden können. Zu alledem hat aber in der neueren Zeit die Paläontologie noch ein sehr gewichtiges Moment gefügt, nämlich die Florenverhältnisse zur Carbonzeit. Die älteren Forscher waren, gestützt auf die Funde in Brasilien und Westafrika lange Zeit hindurch der Ansicht, die eigenthümliche Kryptogamenflora der Steinkohlen-

periode mit ihren Lepidodendren, Sigillarien, Calamiten, Annularien, Asterophylliten etc. sei damals über die ganze Erde gleichzeitig verbreitet gewesen. Aber die Untersuchungen Feistmantel's und der englischen Geologen, vor Allem Clarke's, lernten erkennen, dass dem nicht so ist, sondern dass Australien, Indien und Südostafrika mit Madagaskar ein gemeinsames Florengebiet besonderen Charakters bildeten. Diese Flora, in Australien Newcastleflora, in Indien Damuda- oder Talehirflora genannt, setzte sich aus Farren, Schachtelhalmen, Cycadeen und einigen Coniferen zusammen, hielt in Europa erst zur mesozoischen Zeit ihren Einzug und breitete sich zur Jurazeit auch über Süd-Amerika aus. Durch sie ist ein grosser Continent nachgewiesen, dessen jetzt noch stehengebliebene Reste eben Indien, Madagaskar, Südostafrika und Australien bilden. Nördlich von diesem grossen Lande war warmes, südlich kühleres Meer. Sein Zusammenbruch wurde vor der Jurazeit schon eingeleitet durch den Einbruch des äthiopischen Mittelmeeres, welches auf Neumayr's Karte die indomadagassische Halbinsel von dem grossen brasilianisch-äthiopischen Continent trennt, und ferner durch das Eindringen der indischen Bucht, welche eine trennende Wasserstrasse zwischen die genannte Halbinsel und die sino-australische Landmasse legte. Noch zur Kreidezeit bestand die Landverbindung zwischen Indien und Süd-Afrika. Zu Beginn der Tertiärzeit aber brach dann ein von Nordwest nach Südost streichender Graben längs der jetzigen Westküste von Indien ein und bildete den Anfang des Niederganges der ganzen indomadagassischen Halbinsel, von der nun nur mehr als grösster Rest Madagaskar, ferner die Seychellen, die Maskarenen, die Korallenatolle der Lakkediven, Maldiven und Chagas, sowie die Saya-de-Malhabank als Ruinen übrig geblieben sind.

Zu 5. Die ehemalige Verbindung von Süd-Amerika und Süd-Afrika durch den schon erwähnten, riesigen brasilianisch-äthiopischen Continent Neumayr's ist durch zahlreiche zoogeographische Thatsachen gesichert. So finden wir zwei Familien von Süsswasserfischen, die Chromididen und Characiniden beiden Continenten gemeinsam, ferner finden wir den merkwürdigen Lepidosiren in Süd-Amerika, den ihm nächstverwandten Protopterns in Afrika. Gleiche Beispiele sind den Ordnungen der Reptilien und der Batrachier zu entnehmen, Von Säugethieren finden wir die Nagerfamilie der Trugratten, Octodontidae, ausschliesslich

in Afrika und Süd-Amerika, und die afrikanischen Klippdasse, Hyrax, dürften wohl von Süd-Amerika aus eingewandert sein, wo sie in gewissen ausgestorbenen Formen (*Tyotherium*, *Toxodon*, *Nesodon*) ihre nächsten Verwandten zu haben scheinen. Von der bemerkenswerthen Süßwassermuschelfamilie der *Oetheriidae* ist die Gattung *Oetheria* afrikanisch, die beiden anderen, *Mülleria* und *Bartlettia*, sind ausschliesslich südamerikanisch u. s. f. Oben, bei Besprechung der Verbindung Madagaskars mit Afrika, wurde schon der Thatsache gedacht, dass zur Pliocänzeit von Indien her eine neue Fauna in Afrika einwanderte, welche die alte, hier einheimische hart bedrängte und zum Theil vernichtete. Es liegt daher auf der Hand, dass wir die Zeugen der ehemaligen gemeinsamen Fauna von Süd-Amerika und Afrika am zahlreichsten noch da antreffen werden, wo frühzeitige Isolirung durch eine abtrennende Wasserstrasse die alte Fauna vor den Einflüssen der neuen schützte. Daraus erklärt sich ohne Zwang die merkwürdige Übereinstimmung vieler madagassischer Formen mit südamerikanischen; eine Thatsache, welche den älteren Forschern immer ein kaum lösbares Problem blieb. So finden wir die Vertreter der merkwürdigen Insektenfresserfamilie der *Solenodontidae* heutzutage auf Westindien und Madagaskar beschränkt; die Schildkrötengattung *Podocnemis* lebt noch in Süd-Amerika und Madagaskar, in Afrika ist sie erloschen; der südamerikanische Eidechsentypus der *Iguaniden* ist auch in Madagaskar vertreten, in Afrika hingegen nicht bekannt. Auf den Maskarenen finden sich 4 amerikanische *Columbriden*- (*Nattern*-) Gattungen: *Heterodon* mit 2, *Liophis* mit 2, *Dromicus* mit 6 und *Phyllodryas* mit 2 Arten; von der *Batrachier*-familie der *Dendrobatiden*, Baumfrösche, kommt die eine Gattung, *Mantella*, mit 5 Arten auf den Maskarenen, die andere, *Dendrobates*, mit 7 Arten in Süd-Amerika vor. Lauter Beispiele und Beweise einer einst gemeinsamen Heimat, dann aber auch der conservirenden Kraft der Isolirung. Nur kurz sei noch erwähnt, dass Neumayr als einen weiteren Beleg des grossen antarktischen Continentes zur Jura- und ersten Kreidezeit den Umstand anführt, dass die jurassische Meeresfauna der westlichen Küste von Süd-Amerika mit der von Europa stimmt, von der des Cap der guten Hoffnung aber wesentlich verschieden ist; was ebenfalls ein die damaligen Meere weit trennendes Land zur Voraussetzung hat.

Zu 6. Die ehemalige Verbindung zwischen Süd-Amerika

und Australien betreffend, ist kurz zu bemerken, dass in Obigem derselben schon mehrfach gedacht wurde. Die geographische Vertheilung von Pflanzen, Fröschen und Landmollusken weist auf sie hin, und in neuester Zeit hat, wie eine Notiz in Nro. 28 des heurigen Jahrganges (1892) der naturwissenschaftlichen Rundschau zu entnehmen ist, ein australischer Naturforscher, Hutton, einen weiteren Beleg in dem Umstand gefunden, dass die straussartigen Vögel Australiens und Neuseelands wahrscheinlich von der Gattung *Tinamus* abzuleiten sind, die heutzutage noch im Besitze der Flugkraft befindlich und auf das centrale und südliche Amerika beschränkt ist. Die echten Strausse Afrikas und Süd-Amerikas hingegen leitet er, allerdings mit Vorbehalt, von Schwimmvögeln der nördlichen Hemisphäre ab. Diesem immerhin etwas problematischen ornithologischen Argumente können wir aber eine neue Entdeckung von grösster Tragweite für unsere Frage anreihen. Ameghino fand nämlich unter den von seinem Bruder in alten Tertiärschichten Ost-Patagoniens gesammelten fossilen Säugethierresten den gut erhaltenen Schädel und Unterkiefer eines Zebra- oder Beutelwolves, *Thylacinus*, der sich nur in ganz geringfügigen Merkmalen von dem Schädel des heute noch auf Tasmanien oder Vandiemensland lebenden *Thylacinus* unterscheidet. Einen schlagenderen Beweis aber für ehemalige continentale Zusammengehörigkeit jetzt getrennter Länder als den gemeinsamen Besitz grosser Landthiere gibt es doch wohl kaum. Und es scheint fast, dass diese faunistischen Beziehungen bald noch durch weitere Beiträge vermehrt werden dürften. Gewisse von Ameghino als *Plagiaulaciden* angesprochene fossile Säugethiere Patagoniens (*Abderites*, *Epanorthus* etc.) zeigen nach Professor von Zittel die engsten Beziehungen zu den Känguruhratten Australiens (*Hypsiprymnus*); die Raubthierformen, welche Ameghino als „*Creodonta*“ deutet, dürften meistens marsupial und zu den *Dasyuriden* zu stellen sein, und es ist ferner ganz wohl möglich, dass manche Art jener Fauna, welche bis jetzt noch auf Grund dürftiger Reste zu den Hufthieren gestellt wird, bei vollständigerer Kenntniss ihres Skelettes sich als eine Beutelhierform herausstellt, wie es seiner Zeit mit dem riesigen *Diprotodon* Australiens der Fall war, dessen Reste von Owen zuerst einem *Dinotherium* und dann einem *Mastodon* zugeschrieben wurden.

Wir kommen nun zu dem 7. Abschnitt, der Verbindung

zwischen Nordamerika und Europa und stehen damit vor der Eingangs unseres Vortrages bereits erwähnten, schon so viel unstrittenen Atlantis. Schon früher wurde angedeutet, welche Rolle ihr Unger und Heer für die geographische Vertheilung von Pflanzen zuwiesen. Süss vertritt ihre ehemalige Existenz auf geologische und paläontologische Gründe gestützt, und auf Neumayrs Jurakarte finden wir sie als den grossen nearktischen Continent im Verein mit der skandinavischen Insel, südlich von denen sich an Stelle des jetzigen Europa eine Kette von Inseln hinstreckt, ähnlich wie heutzutage der malayische Archipel südöstlich von Asien. Zur Kreidezeit scheint dieser Continent noch eine grössere Ausdehnung nach Nordost über Spitzbergen erhalten zu haben, in der Tertiärzeit aber begann, wie bei den anderen zwei grossen Continenten der Sekundärzeit, sein Zerfall. Eine Schlussepisode dieses Niederganges bildete die Loslösung der grossbritannischen Inseln von Europa, deren Masse anfänglich viel tiefer unter dem Meeresspiegel lag als heute, so dass nur noch die höchsten Bergzüge einen Archipel bildeten. Später erfuhr dann England, um mit Lyll zu reden, wieder eine Hebung, der es seine jetzige Gestalt verdankt; in der That fand aber keine Hebung statt, sondern durch einen weiteren Einbruch des Meeresgrundes an anderem Ort sammelte sich das Wasser in einem tieferen Becken, und wurden die nicht zu tief unter die Meeresfluthen hinabgetauchten Reste des Continentes wieder Festland. Diese Atlantis nun, oder man könnte besser vielleicht sagen Arktis, ist für uns von besonderer Wichtigkeit; denn hier war die Wiege unserer ganzen jetzigen Pflanzen- und Säugethierwelt. Hier entwickelte sich die Flora unserer jetzigen Wiesen und Wälder, die von der Kreidezeit ab ihren Eroberungszug fast über die ganze Welt antrat und die zu Beginn der Sekundärzeit aus Gondwanaland gekommene Flora verdrängte, die — wie schon angedeutet — seinerzeit der Steinkohlenflora den Untergang gebracht hatte. Hier entwickelten sich die placentalen Säugethiere, die sich mit der Flora über die ganze Erde verbreiteten, mit Ausnahme des früher schon weit isolirten Australiens und Neu-Seelands. Längst ist die alte Ansicht verlassen, dass unsere europäische Säugethierwelt durchweg heimischen Ursprungs sei; fast alle Zoologen und Paläontologen sind gleichmässig zu der Ueberzeugung gelangt, dass die Ahnen unserer Faunenelemente in jenen merkwürdigen Formen der Con-

dyllarthren und Creodonten zu suchen sind, deren fossile Reste in z. Th. merkwürdig guter Erhaltung in Nordamerika gefunden wurden, und jene Autoren, welche heute noch an der Lehre Dana's von der Ewigkeit und Unveränderlichkeit der Continente festhalten, sehen sich gezwungen, alle diese neu auftretenden Formen erst auf dem grossen Umweg über die Behringsstrasse und Asien nach Europa gelangen zu lassen. Dieser Auffassung sind aber zwei Thatsachen entgegenzustellen, welche nicht gut mit ihr vereinbar sind. Erstens kennen wir aus dem ganzen riesigen asiatischen Festland von alttertiären Säugethierresten gar nichts, und sind die ältesten aus diesem Welttheil beschriebenen Ueberreste erst spätmiocän, wahrscheinlicher sogar nur pliocän; in Europa aber finden sich die Reste der tertiären Säugethiere je weiter zeitlich zurück im Tertiär, also je älter, desto mehr im Westen und Nordwesten; die einzigen Reste jurassischer Formen sogar nur in England. Wir sehen also gewissermassen ein allmähliges Vorschieben der von Westen oder besser Nordwesten kommenden Fauna nach Osten sich vollziehen. Zweitens kennen wir von einer Reihe von Formen die unmittelbaren Vorfahren noch gar nicht, die in Amerika also doch ebensogut hätten eingebettet werden müssen, wie die Condylarthren und die Creodonten, wenn sie eben je dort gelebt hätten. So erscheinen bei uns im Eocän plötzlich die Anoplotherien und Xiphodonten, ohne dass wir ihre Stammformen etwa aus Amerika kennten. Gleiches ist zur Miocänzeit mit Dinotherium und Mastodon, den bekannten Riesengestalten, der Fall, von denen das Erstere gar nie in Amerika lebte, und das letztere erst viel später dorthin gelangte und zwar, wie es scheint, von Europa weg ostwärts wandernd über Asien. Wir sind also darauf angewiesen, in dem jetzt versunkenen Continente die gemeinsame Heimat jener Formen zu suchen, von denen ein Theil nach Westen wie nach Osten wandernd Amerika wie Europa betrat, ein anderer aber an einer einseitigen Wanderrichtung festhielt oder nur spärliche Vertreter nach der anderen Richtung aussandte, wie wir z. B. von den in Amerika zur Entwicklung gelangten Dinoceraten in Europa gar keinen, aus dem Kreise der Brontotheriden nur das merkwürdige, Klauen statt Hufe tragende Chalicotherium, von den Coryphodontiden nur eine einzige Art kennen, während andererseits auch altweltliche Formenkreise in Amerika nur durch einzelne, gewissermassen ver-

sprengte Arten vertreten sind. An der Nordküste der „Atlantis“ oder „Arktis“ mögen sich aus ehemals landbewohnenden Ungulaten die Delphine und Wale und späterhin aus Creodonten oder Carnivoren auch die Robben entwickelt haben; an ihrem Südufer aber passten sich die Sireniden dem Wasserleben an, und als der Continent allmählig begann in Stücke zu gehen und zur Tiefe zu sinken, wurde das Meer frei für die Delphine und Wale, die dann im Kampfe um's Dasein die alterthümlichen Zeuglodonten und Squalodonten von der Bildfläche verdrängten, die Robben blieben an den Küstensäumen, und die Sireniden erlangten, den wärmeren Meeren folgend, die Zweitheilung ihrer heutigen geographischen Verbreitung. Lange, wohl bis tief in die Miocänzeit herein, scheint der alte Continent den vermittelnden Boden zum Austausch der Formen der sog. alten und der neuen Welt gebildet zu haben. Die Verbreitung der Tapire, der Nashörner, der Hirsche, der Hunde und Katzen etc. spricht dafür und in neuester Zeit erst wurde durch die Entdeckung einer ächten Hyäne mit reicherer Zahnformel als sie die jetzt lebenden Hyänen der alten Welt besitzen, im Pliocän von Texas*) auf die Frage der „Atlantis“ ein neuer bedeutsamer Lichtstrahl geworfen. Der Umstand, dass Hirsche nach Amerika gelangten, während dies bei den aus gleicher Wurzel hervorgegangenen Antilopen nicht der Fall war, legt sogar die Vermuthung nahe, es möchte zur Pliocänzeit die Atlantis ein waldbedecktes Hügel- und z. Th. Gebirgsland gewesen sein, während sich gegen Ost und Süd in Europa weite Ebenen von afrikanischem Steppencharakter hingehdehnt haben mochten, deren Klima und Vegetation der Entwicklung und Wanderung der Antilopen günstig war. Weiter in das Einzelne des für diese Frage vorliegenden reichen Materiales einzugehen, würde zu weit führen. Nur kurz sei noch der Thatsache Erwähnung gethan, dass von der jetzt weit nach Osten gedrängten Saiga-Antilope auch Reste in England gefunden wurden, woraus hervorgeht, dass sich zur Pleistocänzeit hier weite Steppen mit salzreichen Kräutern hindehnten, die wohl eine viel weitere Entfernung der westlichen Meeresküste voraussetzen dürften, als sich bei Festhalten an der Tausend-Faden-Linie ergibt.

So blicken wir denn, eine zum Theil neue Welt bewohnend, mit dem geistigen Auge auf Zeiten zurück, in denen das geo-

*) American Naturalist. Vol. XXVI. 1892. pag. 1028.

graphische Bild unserer Erde ein grundverschiedenes war von dem heutigen. Wir sehen, wie die alten Welten allmählig zur Tiefe sinken, und die Wogen des Meeres über ehemalige Landstrecken rollen, von denen da nur noch Inseln als Reste, dort gar keine Spur mehr vorhanden ist. An anderen Stellen aber sehen wir, wie sich das Meer von Gestaden zurückzieht, wie sich neue Landmassen über den Meeresspiegel erheben und wie sich auf ihnen durch die, sich in Falten legende, zu weit gewordene Haut der Erdkugel Gebirge aufthürmen, um dem nimmer rastenden Zerstörungswerke der atmosphärischen Kräfte und des Wassers wieder neues Material zum Zuschütten von Thälern und Wasserbecken zu bieten. Und wenn wir dann wahrnehmen, wie auch der griechische Archipel, die Nordhälfte der Adria u. s. f. nichts anderes ist, als der Rest eines erst in geologisch jüngster Zeit niedergebroschenen Festlandes, wie ferner ganz bestimmte Richtungen einhaltend, da und dort sich grosse, weithin dehnende Spalten und Risse in der Erdrinde bilden, längs deren Schollen Landes zur Tiefe gehen, und wenn wir erfahren, wie entlang solcher, z. Th. von erloschenen oder thätigen Vulkanen besetzten grossen Bruchlinien und Spalten die Erde von Zeit zu Zeit in ihren Grundvesten erzittert und der Boden in Wellenbewegung sturmerregter See gleich schwingt, wenn Hunderte von Menschen von stürzenden Gebäuden erschlagen oder von dem über seine Ufer tretenden Meere verschlungen werden, und alle Elemente in Aufruhr zu gerathen scheinen, dann lernen wir die vernichtende Macht der Kräfte erkennen, welche lediglich durch die allmähliche Abkühlung und Schrumpfung des Erdballes ausgelöst werden. Dann erkennen wir, dass es sich hier keineswegs um besondere oder moderne Phänomene handelt, sondern dass alle die alten Mächte und Kräfte, die von Urzeiten her die Erdoberfläche gestalteten und wieder und wieder ummodelten, auch heute noch thätig sind und wohl in Ewigkeit thätig bleiben werden, bis weit über jene, glücklicherweise noch in undenkbar weiter Ferne liegende Zeit hinaus, in der der Mensch trotz all seines Witzes und all seiner List im Kampfe mit den Elementen unterlegen und vom Schauplatz abgetreten sein wird hilflos und arm, er, der sich heute noch so stark wähnt und reich.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte des naturwiss. Vereins für Schwaben, Augsburg](#)

Jahr/Year: 1891

Band/Volume: [31](#)

Autor(en)/Author(s): Roger Otto

Artikel/Article: [Der Wechsel von Festland und Meer im Laufe der Erdgeschichte. Vortrag ;ehaltexi am 24. Oktober 1893 von Dr. Otto Roger 249-276](#)