

braucht, in Verbindung mit einer künstlichen Lichtquelle ein dem Tageslicht in seiner spektralen Zusammensetzung sehr nahestehendes Licht liefert. Eine für die übliche Dünnschliffbetrachtung ausreichende Annäherung an das richtige Mischungsverhältnis erreicht man leicht, indem man durch Spiegeldrehung abwechselnd mit Tageslicht und dem gefilterten künstlichen Licht beleuchtet und bei zu starken roten Interferenztönen Kupferniträt, bei zu starken gelben Interferenztönen Gentianaviolett zur Filterlösung hinzusetzt. Um einen ungefähren Anhalt für das anzusetzende Mischungsverhältnis zu geben, sei erwähnt, daß in Verbindung mit einer der üblichen Radiumglühbirnen auf 1000 g Wasser 110 g Kupferniträt und 0,033 g Gentianaviolett für eine Filterdicke von 10 mm benötigt wurden. Die Zusammensetzung der Filterflüssigkeit muß natürlich der jeweiligen Lichtquelle und Filterdicke angepaßt werden.

Eine sehr weitgehende Annäherung an das Tageslicht erzielt man, wenn man bei der Zusammensetzung des Filters die Interferenztöne eines Quarzkeils im Tageslicht und gefilterten künstlichen Licht vergleicht. Besonders die Farbtöne der 1. und 2. Ordnung eignen sich hierfür gut. Man kann durch feinere Abstufung der Gewichtsanteile der beiden genannten Absorptionsmedien eine fast vollständige Übereinstimmung der Farbskalen im Tageslicht und künstlichen Licht erzielen.

Schädigungen der angesetzten Filterflüssigkeit wurden trotz zweijähriger Benutzung bisher nicht beobachtet.

Die optischen Werke E. Leitz, Wetzlar, stellen neuerdings eine geeignete Filterküvette in dauerhafter Ausführung mit stabiler Fußplatte her.

Besprechungen.

A. Wegener: Die Entstehung der Kontinente und Ozeane. Die Wissenschaft. 66. 2. gänzlich umgearb. Anfl. 135 p. 33 Abbild. Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn, 1920.

Das vorliegende Buch stellt eine wesentlich bereicherte Neuabfassung der gleichnamigen während des Krieges im Jahre 1915 ebenfalls in Buchform erschienenen bekannten Arbeit dar, in welcher Verf. seine auch schon anderweitig kurz veröffentlichten Ansichten über die von ihm aufgestellte Theorie der Kontinentalverschiebungen eingehender dargelegt hat. Dem Umfange nach hat diese zweite Auflage der ersten gegenüber um etwa die Hälfte zugenommen, wie denn auch die Abbildungen von 20 auf 33 vermehrt worden sind. Inhaltlich stehen wir zunächst wieder wie damals beim Lesen der ersten Auflage¹ ganz unter dem Eindruck, daß es sich um

¹ GEHLEN'S Beitr. z Geophysik. XIV.4 Bespr p 118—122. Leipzig 1918

den geistvollen Versuch einer Synthese unserer bisherigen über Aufbau und Gestaltung der Erdrinde gewonnenen Kenntnisse auf dem Boden einer neuen Grundanschauung, eben der Abspaltung und horizontalen Beweglichkeit der Kontinentalschollen, handelt, dessen Studium ebenso lehrreich und anregend wie genüßreich ist. Doch nun hat auf der neugeschaffenen Grundlage umgekehrt auch die analytische Kleinarbeit einzusetzen und zu erweisen, wie sicher die Stützen bezw. Folgerungen der neuen Theorie, deren Fundament doch bisher nur im großen aufgerichtet worden ist, im einzelnen sind.

Ausschlaggebend ist für die neue Auffassung nach dem Verf. der aus geophysikalischen Erwägungen zu ziehende Schluß, daß die Tiefseeböden grundsätzlich von anderer Beschaffenheit sind als die Kontinente, indem diese allein die Reste der nunmehr zerstückelten und zusammengesetzten Lithosphäre darstellen, während in jenen die „Barysphäre“ zutage tritt. Allein die Kontinente bestehen daher aus dem sialischen Material (dem Sal von STUESS), die Tiefseeböden dagegen bereits aus dem schwereren, weniger starren und unter gewissen Umständen zähflüssigen Sima¹. Von den angeführten Gründen, die zu dieser Annahme nötigen, erscheint, abgesehen davon, daß sie selbstverständlich mit der Theorie der isostatischen Lagerung der einzelnen Krustenteile verträglich ist, besonders einleuchtend die ausgesprochene Vorherrschaft zweier Niveaus an der Erdoberfläche, nämlich einer Fläche in 0—1 km Höhe über dem Meeresspiegel und einer anderen in 4—5 km Tiefe unterhalb desselben, was eben geophysikalisch begreiflich ist, wenn man diese Niveaus als die Oberflächen zweier verschiedener Sphären des

¹ Einem Vorschlage von PFEFFER folgend, möchte Verf. für Sal lieber Sial geschrieben wissen, um einer Verwechslung mit dem lateinischen Wort für Salz vorzubeugen. Unbeschadet der Ehrfurcht vor einem EDUARD STUESS hält Ref. diese leichte formale Abänderung für glücklich, tritt doch dadurch wie bei der Bezeichnung Sima auch noch klarer die Beteiligung des Si hervor. Dagegen hält es der Referent für zweckmäßiger, den Begriff der Barysphäre nicht auch schon auf den Sima-Gürtel anzuwenden, wie dies in dem vorliegenden Buche durchgängig geschieht. Dieser bildet doch zusammen mit der sialischen Hülle nur den Gesteinsmantel der Erde, dessen Mächtigkeit nach den neueren Ergebnissen der Erdbebenforschung vielleicht auf 1200 km zu veranschlagen ist. Diesem Gesteinsmantel erst würde die Barysphäre gegenüberstehen, die wiederum, nach dem gegenwärtigen Stand der Forschung, im wesentlichen aus zwei Teilen zusammengesetzt ist, einer 1700 km mächtigen sog. Zwischenschicht (wesentlich Eisenerze) und dem eigentlichen Erdkern (Nife) von rund 7000 km Ausdehnung im Durchmesser. Für eine solche Scheidung in der Bezeichnungsweise sprechen entschieden die spezifischen Gewichte: denn bei Annahme einer konstanten mittleren Dichte von 3,4 für den Gesteinsmantel folgt für die Zwischenschicht eine Dichte von 6,0 und für den eigentlichen Kern eine Dichte von 9,2. Übrigens rechnet auch STUESS (Anlitz der Erde, III, 2, p. 628) das Sima ausdrücklich nicht zur Barysphäre.

Erdballs anspricht¹. Auch das sanftere Relief der ozeanischen Böden im Vergleich mit der reichen und viel schrofferen vertikalen Gliederung der Festländer deutet auf einen Gegensatz in ihrer Beschaffenheit hin. Neu ist in dieser Auflage der interessante Hinweis, daß auch das magnetische Verhalten unserer Erde auf eine solche Verschiedenheit hinzuführen scheint.

Einen Aufschluß muß aber vor allen Dingen die Erdbebenforschung liefern, denn es ist zu folgern, daß, wenn die hier skizzierte Ansicht zu Recht besteht, die seismischen Oberflächenwellen auf ozeanischen Wegen eine andere Fortpflanzungsgeschwindigkeit besitzen als auf kontinentalen Wegen. Und in der Tat scheint auch, wie Ref. auf Grund des bisher vorhandenen Beobachtungsmaterials in einer in dieser Zeitschrift (Jahrg. 1921, Nr. 2 u. 3, p. 44 ff. u. 75 ff.) erschienenen Arbeit nachzuweisen versucht hat, ein geringer Unterschied von $0,1 \text{ [km sec}^{-1}\text{]}$ vorhanden zu sein, und zwar in dem Sinne, daß dem Sima die größere Geschwindigkeit eigen ist. Natürlich gibt aber die WEGENER'sche Vorstellung nicht die einzige Erklärungsmöglichkeit für das Vorhandensein einer solchen Differenz. Auch vom Standpunkt der Permanenz der Hauptzüge im Antlitz der Erde wäre z. B. auf einen merklichen Unterschied in der physikalischen Beschaffenheit der Festlandsmassen und der ozeanischen Böden zu schließen. Den vom Verf. auf p. 20 seines Buches angeführten OMORI'schen Werten der Fortpflanzungsgeschwindigkeiten der ersten Vorläufer kann aber eine Beweiskraft nicht zugesprochen werden. Diesen Werten kommt überhaupt eine eigentlich physikalische Bedeutung nicht zu, da sie auf Grund der nicht haltbaren Vorstellung berechnet wurden, daß die Vorläuferwellen sich, wenn auch nicht an der Erdoberfläche selbst, so doch parallel zu ihr durch die äußere Erdkruste fortpflanzen. Schon die beträchtliche Geschwindigkeitsdifferenz von $4,66 \text{ [km sec}^{-1}\text{]}$, die sich nach OMORI's Verfahren zwischen den Fortpflanzungsgeschwindigkeiten längs ozeanischer und kontinentaler Wege ergibt, muß stutzig machen.

Besonderes Interesse beanspruchen im dritten Kapitel die Ausführungen über den Prozeß der Gebirgsfaltung, der auch, wie mit Recht besonders betont wird, immer nur unter Wahrung der Isostasie vor sich gehen kann und daher im allgemeinen mit einem noch stärkeren Zusammenschub an der Unterseite der Kontinentalscholle verbunden sein muß. Seine Ursache wird, da u. a. die Schrumpfungstheorie, also auch der aus ihr zu folgernde Gewölbedruck ganz

¹ Nach den neueren Angaben von H. WAGNER (Lehrbuch der Geographic. 1. 9. Aufl. 1912. p. 279) stellt sich aber die Arealverteilung auf die einzelnen Höhen- und Tiefenstufen in Prozentzahlen dar, die teilweise nicht unbedeutend von den hier benutzten, dem Lehrbuch der kosmischen Physik von TRABERT entnommenen Angaben abweichen. Doch bleiben die beiden Häufigkeitsmaxima für 0—1 km Höhe und 4—5 km Tiefe deutlich bestehen.

abzulehnen sei, in den Kräften gesehen, welche die Horizontalverschiebungen der Kontinente bewirken, indem diese sialischen Schollen bei ihrer Fortbewegung im Sima an ihrer Vorderseite besonderem Stirnwiderstand ausgesetzt sind, der eine Pressung und Auffaltung zur Folge haben wird (Musterbeispiel: die Anden an der Vorderseite der nach Westen drängenden amerikanischen Scholle). Gut ordnet sich in die über das Sial und Sima entwickelten Vorstellungen auch der Vorgang der Grabenbildung ein. Sehr erzwungen erscheint dem Ref. dagegen die Ansicht über die Bedeutung etwa bei der in die Tiefe gerichteten Stauung geschmolzener sialischer Massen, welche an der Unterseite des Gebirges ausweichen und eine Hebung zu beiden Seiten desselben oder bei einer stattfindenden horizontalen Schollenverschiebung nur an seiner Rückseite (insofern das geschmolzene Sial mit dem Sima zurückbleibt) bewirken können. So möchte Verf. z. B. die Hebung der mitteldeutschen Gebirgswelt wie auch von Tibet im „Rücken“ der Alpen bzw. des Himalaya und die an ihren „Vorderseiten“ vorhandenen Senkungen oder „Vortiefen“ mit auf diese Umstände zurückführen. Warum aber ist bei dieser Auffassung der Alpenbogen konvex nach Norden, der Bogen des Himalaya dagegen konvex nach Süden gekrümmt? Und wie verbinden sich diese Gedanken mit der anderen, später in den Vordergrund gerückten Vorstellung, daß die Hauptfaltung des Himalaya nicht so sehr auf einer Polflucht Asiens als vielmehr auf einem durch Ablösung Vorderindiens von Madagaskar-Afrika bewirkten Zusammenschub beruhen soll? Es ist nicht recht einzusehen, daß dabei das an der Unterseite der entstehenden Gebirgsketten in das Sima hineingepreßte und geschmolzene Sial unter dem Gebirge weg gerade nach Norden getrieben worden und dadurch dann gleichzeitig durch eine Art Saugwirkung die Vortiefe des hindostanischen Tieflandes entstanden ist.

Eine Unterströmung sialischen Materials soll insbesondere auch unter dem abessinischen Gebirge stattgefunden und hier in Verbindung mit dem Aufreißen des ostafrikanischen Bruchsystems an seiner Ostseite sogar einen Simalappen (das hier vorhandene jungvulkanische Material) emporgehoben haben. Ebenso wird es betreffs Islands für nicht unwahrscheinlich gehalten, daß es eine Simakappe darstellt, welche durch geschmolzenes, von der Unterseite der auseinandergespaltenen nordeuropäischen und grönländischen Scholle stammendes Sial gehoben worden ist.

Wie aber erklären sich die sehr beträchtlichen, namentlich tertiären Hebungen der kontinentalen Schollen selber, wie sie u. a. in Fennoskandia, Spitzbergen und Grönland stattgefunden haben? DE GEER¹, der das europäische Nordmeer sowie das arktische Meer

¹ Kontinentale Niveauänderungen im Norden Europas. PETERM. Mitteil. 1912. II. p. 121 ff.

auch als sehr junge Bildungen betrachtet, dabei indessen wesentlich an einen großen, im Spättertiär begonnenen und noch jetzt andauernden Einsenkungsprozeß denkt, hat die Möglichkeit, die gewaltigen tertiären Basalergüsse und die erwähnten tertiären Landhebungen einheitlich unter dem Gesichtspunkt großer Magmaverschiebungen nach den Rändern dieser Becken aufzufassen. Es liegt nahe anzunehmen, daß der Vorgang der Abspaltung und des horizontalen Forttreibens des grönländischen Sockels nicht der allein maßgebende Faktor für die jüngste Phase in der erdgeschichtlichen Entwicklung dieser ganzen Region ist.

Die Auffassung von v. RICHTHOFFEN, daß der ostasiatische Kontinentalrand aus Landstaffeln bestehe, welche durch Zug vom Pazifik her entstanden, wobei infolge einer Kippbewegung die äußeren Ränder gehoben und die inneren Ränder gesenkt worden seien, wird durch die Vorstellung ersetzt, daß sich bei der Westwanderung der ganzen eurasiatischen Scholle die Inselgirlanden als Randketten abgelöst und dadurch gleichzeitig dem Sima Gelegenheit gegeben haben, zwischen ihnen und dem Festland fensterartig hervorzutreten, auf diese Weise die Böden der gegenwärtigen ostasiatischen Randmeere bildend. In ursächlichem Zusammenhang hiermit haben sich dann noch an den Außenrändern als Spalten zwischen dem Sial der Girlanden und dem Sima des alten erstarrten pazifischen Tiefseebodens die Tiefseerinnen gebildet; und eine solche Einwirkung soll sich auch noch in Verbindung mit einer Wanderung der australischen Scholle auf die Tongarinne erstreckt haben. Die Bogenformen der Festlandsküste aber werden als horizontale Großfalten gedeutet und hinsichtlich ihrer Entstehung als „eine Teilerscheinung in dem gewaltigen Zusammenschub, den das ganze östliche Asien in der Richtung Nordost—Südwest erfahren hat,“ angesehen. Hinsichtlich der Tiefseerinnen am Ostrande des Pazifik hält es hingegen Verf. für möglich, daß sie letzthin gerade dem Drucke und der ja auch nach unten gerichteten und damit sangend wirkenden Stauung des Kontinentalrandes der westwärts wandernden südamerikanischen Scholle ihre Entstehung verdanken. Wenn diese gegensätzliche Erklärung der Tiefseerinnen zu beiden Seiten des Großen Ozeans richtig ist, so wird sich zeigen müssen, daß dieselben auch ihrem Bau nach ganz verschiedenartige Gebilde sind, denn es ist schwer vorstellbar, daß durch entgegengesetzte Wirkungen gleichartige Formen entstehen. Doch Verf. ist sich auch selbst des Ungewissen in seinen Gedankenreihen wohl bewußt. Ein alle pazifischen Tiefseerinnen einheitlich umfassender Erklärungsversuch ist dem Ref. von J. GEIKE¹ bekannt, der zu ihrer Entstehung noch während des Tertiärs in Verbindung mit den zu dieser

¹ The „Deeps“ of the Pacific Ocean and their Origin. The Scottish Geograph. Magazine. XXVIII. 1912. p. 113 ff.

Periode rings um den Pazifik statthabenden großen tektonischen Vorgängen eine Senkungsbeziehung des ganzen Ozeanbeckens annimmt, wodurch dann an seinen Rändern in den zu Bruch neigenden Gebieten Grabenverwerfungen erzeugt wurden. Wieder erscheint die Frage berechtigt, ob nicht durch das Prinzip der horizontalen Beweglichkeit der Kontinentalschollen die Bedeutung vertikaler Bewegungen einzelner Teile der Erdrinde (und zwar in erster Linie von Senkungen, die mit einer trotz Wärmeerzeugung durch Zerfall von radioaktivem Material vielleicht auch gegenwärtig noch nicht ganz abgeschlossenen Schrumpfung des ganzen Erdballs zusammenhängen könnten) zu sehr in den Hintergrund gedrängt wird.

Eine interessante genetische Beleuchtung erfährt auch der bekannte Gegensatz zwischen atlantischem und pazifischem Bau und das vielleicht mit ihm verknüpfte gegensätzliche Verhalten in bezug auf isostatische Kompensation. Wenn aber die relative Erdbebenarmut der atlantisch gebanten Gebiete auf den infolge nicht weit zurückliegender Entblößung noch verhältnismäßig hohen Plastizitätsgrad des Sima zurückgeführt wird, bei dem sich seismisch äußernde, ruckweise Verschiebungen nicht möglich sind, so befriedigt diese Erklärung angesichts der Tatsache nicht, daß, wie Ref. nenerdings näher ausgeführt hat (Mitteil. d. Geograph. Ges. zu Hamburg. 33. 1921. p. 33 ff.), gerade der Boden des europäischen Nordmeers, dieses jüngsten Teils der großen „atlantischen Spalte“, seismisch recht rege ist. Bei der hier vertretenen Auffassung muß auch am Boden dieses Meeres schon das Sima selbst zutage treten, handelt es sich doch um Becken von 3000—4000 m Tiefe und darüber.

Im vierten Kapitel wird nun auf die Verschiebungen der Kontinentalschollen selber ausführlicher eingegangen und zunächst ein lehrreiches Bild von der mutmaßlichen Lage der Kontinente zur Carbonzeit entworfen. Sodann erfahren die atlantische Spalte, Lemurien und Gondwanaland eine gesonderte Betrachtung unter eingehender Darlegung der für die Verschiebungstheorie sprechenden biologischen und geologischen Tatsachen. Diesen Ausführungen kommt nun wohl in der Tat vielfach eine hinreichende Beweiskraft zu, so daß an der Richtigkeit des Prinzips der horizontalen Beweglichkeit der sialischen Hülle unserer Erde nicht mehr gezweifelt werden kann und ebensowenig zu bestreiten ist, daß in der bisherigen geologischen Entwicklungsgeschichte unserer Erde solche Verschiebungen in bedeutenderem Ausmaß auch wirklich stattgefunden haben.

Im Anschluß daran wird das Problem der Polwanderungen behandelt und zunächst vornehmlich an der Hand der diesbezüglichen Untersuchungen von SCHIAPARELLI die geophysikalische Möglichkeit beträchtlicher Polverlagerungen in vorangegangenen geologischen Zeitaltern dargetan, um dann die Pollagen im einzelnen bis ins Carbon zurück zu verfolgen. In Verbindung mit der Verschiebungstheorie erscheinen dabei die aus den geologisch-paläontologischen

Befunden zu erschließenden paläoklimatischen Verhältnisse der verschiedenen Erdteile vielfach wieder in überraschend einheitlicher Beleuchtung, was namentlich von der permocarbonischen Eiszeit auf der Südhalbkugel gilt. Und andererseits ist gerade auch in den Kontinentalverschiebungen infolge der durch sie bedingten Verlagerung der Trägheitsachse die Ursache der Polwanderungen zu sehen, welche hinsichtlich der Breitenlage u. a. für das Eocän und das Carbon als so beträchtlich angenommen werden, daß sich der Nordpol in diesen Epochen auf nur 45° N bzw. 25° N befunden hat. Auch W. KÖPPEN¹ sieht in den vom Verf. entwickelten Ansichten das richtige Prinzip zur Erklärung der großen Züge der Klimaänderungen. Als Ursache der Kontinentalverschiebungen werden hypothetisch die Polflucht und ein Westwärtsdrängen angenommen. Die Polflucht soll nach KÖPPEN dadurch zur Geltung kommen, daß sich der Schwerpunkt eines Kontinentalblocks in einer rund $2\frac{1}{2}$ km höheren Niveaufläche befindet als sein Auftriebspunkt, und diese beiden Niveauflächen infolge stärkerer Abplattung der oberen nur am Äquator und an den Polen, nicht aber in den dazwischen liegenden Breiten einander parallel sind, so daß sich besonders in den mittleren Breiten aus Auftrieb und Schwere eine kleine äquatorwärts gerichtete Resultante ergibt. Das Westwärtsdrängen kann entweder in Verbindung mit der Polflucht auf die ablenkende Kraft der Erdrotation oder als Reibungswirkung vielleicht auf eine Gezeitenbewegung des Simas zurückgeführt werden. So stehen schließlich Kontinentalverschiebungen und Polwanderungen als die für die Herausbildung des Erdaufbaues und seiner klimatischen Verhältnisse wesentlichsten Momente in einem gegenseitigen Abhängigkeitsverhältnis voneinander.

Den Abschluß des inhaltsreichen Buches bildet als siebtes Kapitel der Nachweis auch gegenwärtig noch andauernder Kontinentalverschiebungen durch astronomische Ortsbestimmung. Derselbe dürfte nach den nunmehr vorliegenden Ergebnissen der in Europa—Grönland ausgeführten vergleichenden Längenbestimmungen als erbracht anzusehen sein, ergibt sich doch aus ihnen eine westwärts gerichtete Verschiebung Grönlands um 420 m in der Zeit von 1823—1870 (d. h. um jährlich 9 m) und um 1190 m in der Zeit von 1870—1907 (d. h. um jährlich 32 m), wobei der mittlere Fehler im ersten Zeitabschnitt etwa 124 m und für die Beobachtungen von 1907 etwa 256 m beträgt. Die zum Schluß noch kurz erwähnte systematische säkulare Breitenabnahme der europäischen und nordamerikanischen Sternwarten beansprucht durch die hier besprochenen Ideen erhöhtes Interesse. E. Tams.

¹ Über Polwanderungen, Kontinentenverschiebungen und Klimageschichte. Auszug aus einem Vortrag auf der 13. allgem. Versamml. d. Deutschen Meteorolog. Ges. Meteorolog. Zeitschr. 1920. Heft 12. p. 347

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1921

Band/Volume: [1921](#)

Autor(en)/Author(s): Tams E.

Artikel/Article: [Besprechungen. 506-512](#)