

Was ist eine Arbeitshypothese?

Von **Max Semper** in Aachen.

Mit 1 Textfigur.

Bei einer mehr durch Zufall als durch zielbewußte Absicht geleiteten Umschau in der jüngsten geologischen Literatur fiel mir die häufige Heranziehung des Begriffs „Arbeitshypothese“ auf und zugleich schien nicht genügend bekannt zu sein, unter welchen Bedingungen und innerhalb welcher Grenzen dieser Begriff verwendbar ist. Die von Herrn ALFRED WEGENER aufgestellte Theorie der Kontinentalverschiebungen eignet sich, nicht ihrer selbst wegen, sondern wegen der Zustimmung, die sie gefunden hat, hervorragend gut dazu, das Wesen einer Arbeitshypothese am Gegenbeispiel auseinanderzusetzen und soll deshalb hier eingehend besprochen werden.

Herr WEGENER ging von der Annahme aus, daß der Massenüberschuß der Meeresböden durch die Gesteinsbeschaffenheit dieser Teile der Erdkruste zu erklären sei. Das „Sal“ sei nicht eine geschlossene Hülle, mächtiger unter den Kontinenten, dünner unter den Ozeanen, sondern es sei zerstückelt und durch die wiederholten Gebirgsfaltungen unter Verstärkung seiner Mächtigkeit zusammengeschoben; es bilde nur die Kontinentalblöcke und lasse unter den Ozeanen die zweite, tiefere Schale der Lithosphäre, die spezifisch schwereren Gesteine des Sima, frei hervortreten.

Den eigentlichen Ausgangspunkt der Theorie bildet der bekannte, seit langem zu Spekulationen anreizende Parallelismus der atlantischen Küsten, besonders Südamerikas und Afrikas. Herr WEGENER erklärt diesen durch die Annahme, daß der Atlantische Ozean eine riesige Spalte sei; Amerika einerseits, Europa und Afrika andererseits hätten danach einstmals einen einzigen Kontinent gebildet und seien nach der Spaltung auseinandergerückt. Die atlantischen Küsten beider Schollen würden dann die ursprüngliche, durch den Verlauf des Trennungsrisses bestimmte Gestalt bewahrt haben, dagegen zeige das Faltengebirge an der pazifischen Küste Amerikas,

daß hier eine Stauchung stattfand. Amerika sei also nach Westen verschoben und durch den Widerstand des uralten pazifischen Ozeanbodens am vorwärts bewegten Rand zusammengedrückt worden. Faßt man verallgemeinernd alle Faltengebirge auf als Stauchungen am Vorderrand verschobener Kontinentaltafeln, so stellt sich der Himalaja dar als Zeuge für die Anpressung Vorderindiens an den asiatischen Block, und ähnliche Vorstellungen ergeben sich für die Alpen, sowie für die Gebirge und Meerestiefen des australisch-malayischen Gebiets. Die Einzeldurchführung des Gedankens macht noch zahlreiche Hilshypothesen nötig, auf die nicht eingegangen zu werden braucht, weil sie doch mit der Anerkennung des Grundgedankens stehen und fallen. Als Ursachen der Kontinentalverschiebungen werden Strömungen im Sima genannt, und die Frage nach den Ursachen dieser Strömungen wird nach einigem Umschweif beantwortet durch den Hinweis auf einen „roten Fleck“ im Jupiter, der Bewegungen, ähnlich denen der für irdische Kontinente angenommenen, zu erkennen gäbe¹.

Der Gedanke an Kontinentalverschiebungen ist keineswegs neu, wie denn überhaupt in paläogeographischen Dingen schwerlich noch irgendwelche Gedanken ausgesprochen werden können, denen die Geschichte der paläoklimatischen Spekulation nicht irgendwelche Vorgänger zuweist. Die Durchführung scheiterte stets am Widerspruch geologischer Erfahrungen, denn es stellte sich meistens heraus, daß man für alle vermiedenen Schwierigkeiten nur andere, noch unauflöslichere eingetauscht hatte, daß also die Verschiebungstheorie trotz aller Einzelheiten, die für sie sprachen, als Ganzes unförderlich und deshalb unhaltbar war. Dasselbe gilt für die von Herrn WEGENER entworfene Gestaltung: wenn die Geologie nicht Beobachtungen anliefert, die nur durch Kontinentalverschiebung verständlich gemacht werden, sondern Erfahrungen enthält, die solcher Annahme grundsätzlich widersprechen, so erweist diese Theorie sich abermals als Irrtum, und für die sonstigen Zustände der heutigen Erdkruste, für den Parallelismus der atlantischen Küsten, sowie für anderes, das mit in diesen Zusammenhang einbezogen werden kann, muß eben anderweitige Erklärung beschafft werden.

Herr WEGENER sieht den entscheidenden Beweis, das „experimentum crucis“ seiner Theorie in Messungen, aus denen eine jährlich

¹ ALFRED WEGENER, a) Die Entstehung der Kontinente. Geol. Rundsch. 3. p. 276 ff. 1912; — b) Die Entstehung der Kontinente. PETERM. Mitt. 1912. p. 185, 253, 305; — c) Die Entstehung der Kontinente und Ozeane. Samml. Vieweg, Heft 23. 1915. Im Vorwort seiner letztgenannten Schrift bemerkt Herr WEGENER, er habe die Schrift während eines nach Verwundung im Kriege gewährten Erholungsurlaubes verfaßt, um sich früher übernommener Verpflichtungen zu entledigen. Man kann trotzdem nicht daran zweifeln, daß Herr WEGENER seine Arbeit für durchaus zur Veröffentlichung geeignet hielt.

4 m betragende Vergrößerung des Abstands zwischen Europa und Grönland hervorgehen soll. Vom geologischen Standpunkt aus betrachtet, sind diese Beobachtungen aber für die Verschiebungstheorie gleichgültig, da niemand sagen kann, seit wie lange diese Veränderung statthat. Horizontalverschiebungen solcher Größenordnung sind außerdem an Spaltenrändern nichts Ungewöhnliches, und zwischen Europa und Grönland ist Platz und Gelegenheit genug, die zu fordernden Spalten anzusiedeln.

Wenn man nun die geologische Begründung betrachtet, die Herr WEGENER seiner Theorie zuteil werden ließ, so begreift man nicht, wie solche Unzulänglichkeit verkannt werden konnte. Mit einer genauen Analyse des über die Geschichte des Indischen Ozeans, des Gondwanalandes und über die spätpaläozoische Eiszeit Gesagten kann man niemanden behelligen wollen. Eine abgekürzte Zusammenfassung genügt überreichlich:

Zwischen Australien und Neuseeland bestand noch im Tertiär landfester Zusammenhang, und zwar lag Australien weiter südöstlich, so daß Neuseeland sich ungefähr an seiner heutigen Stelle befand, aber an Neuguinea und die heutige Nordostküste Australiens anstieß. Tasmanien, das bei der späteren Nordwestwanderung des Komplexes etwas zurückblieb, bildete damals eine Brücke zwischen Australien und dem antarktischen Kontinent. Während der spätpaläozoischen Eiszeit lag Südamerika noch westlich an Südafrika angeschlossen, Madagascar, Vorderindien und Australien mit Neuseeland, landfest in dieser Reihenfolge verbunden, östlich daran herangerückt. Dieser Festlandsblock bildete ein Vereisungsgebiet nicht größer als das der nordpolaren Eiszeit im Diluvium nach Auffassung Herrn WEGENER's. Madagascar trennte sich erst im Tertiär von Afrika; der triassische und jurassische Meeresarm, dessen Sedimente sich im westlichen Teil der Insel finden, war nur epikontinental und nicht durch eine das Sima bloßlegende Spalte verursacht. Wenn der Himalaja ein im Tertiär gefaltetes Gebirge ist, so kann die Nordwanderung Indiens erst zu dieser Zeit begonnen haben. Dafür zeugt auch die Jugend der bei dieser Abtrennung entstandenen Bruchlinien in Ostmadagascar. Außerdem muß Indien beim Abtrieb eine Drehung erfahren haben, denn ohne solche Annahme würden die Streichrichtungen der alten Falten in Indien und Madagascar nicht in Parallele zu bringen sein.

Die Schicksale Australiens läßt Herr WEGENER etwas im dunklen. Er berichtet, in welchen Himmelsrichtungen jetzt die Gleitspuren des australischen, indischen und südafrikanischen Inland-eises verlaufen, erwähnt aber nicht, daß, wenn dieses radial von einem in Afrika gelegenen Mittelpunkt ausgegangen sein soll, Australien sich während seiner mesozoischen Ostwanderung um etwa 135° gedreht haben muß. Zu einer weiteren Ergänzung zwingt die außer acht gelassene Tatsache, daß einer der best

nachgewiesenen vorzeitlichen Kontinente im Jura und in der Kreide westlich vom heutigen Südamerika zwischen dem Wendekreis und 50° Südbreite lag¹, also bei dem damaligen Anschluß von Südamerika und Afrika nach Herrn WEGENER noch ein gutes Stück weiter westlich. Mag dieser Kontinent, wie von mancher Seite behauptet wird, auch nur klein gewesen sein, so hatte er doch in meridionaler Richtung ungefähr die Größe Australiens. Da kein Kontinent versunken sein soll, so müßte entweder Australien oder der antarktische Kontinent mit dem verschwundenen südpazifischen „identisch sein“, und da der antarktische seiner Größe und Gestalt nach kaum in Frage kommt, so ergibt sich, daß Australien in der Trias um etwa 240 Längengrade nach Osten, in der Kreide wieder etwa 180 Längengrade nach Westen und dann seit Beginn des Tertiärs etwa 20 Breitengrade nach Nordwesten gewandert sein muß.

Von dieser erweiterten Ost- und Westwanderung hat freilich Herr WEGENER kein Wörtchen mitgeteilt, ebensowenig davon, daß er in seinen Quellen, etwa in Herrn DACQUÉ's Grundlagen und Methoden der Paläogeographie oder in SUESS' Antlitz der Erde etwas von dem südpazifischen Kontinent gefunden habe. Mit der Erkenntnis, daß der Leser bereit sein muß, aus seinem Wissen das beigebrachte Tatsachenmaterial zu ergänzen, treten wir nun in eine etwas eingehendere Prüfung der Gründe für die Spaltenatur des Atlantischen Ozeans ein. Dafür gibt Herr WEGENER die Grundlage in Gestalt einer Rekonstruktion des voratlantischen Kontinentalblocks, die also für die Zeit zwischen hercynischer und alpiner Faltung gültig ist und die Zusammengehörigkeit der tektonischen Linien beiderseits des Atlantik erweisen soll. Dabei ist Amerika so an Europa und Afrika herangelegt, daß die Westsahara sich in den mittelamerikanischen Golf hineinschiebt und Brasilien in den Golf von Guinea.

Der Vergleich der tektonischen Linien zeigt dann das Folgende, wobei in jedem Fall Herr WEGENER's Äußerungen² vorangestellt sind und die Einwände sowie die Ergänzungen sich anschließen.

1. Die algonkischen Gneisgebirge der Lofoten, Hebriden und von Nordschottland entsprechen denen von Cumberland und Labrador. Die amerikanische Fortsetzung liegt heute nicht in der Verlängerung des europäischen Gebirgszugs; fügt

¹ Von den als Beleg in Frage kommenden Schriften K. BURCKHARDT's (Revista del Museo de la Plata. 10. 1900, und Palaeontographica. 50. 1903) ist mir nur die letztere zugänglich, in der nur von einem Südpazifischen Kontinent die Rede ist. Die im Text genannte Erstreckung findet sich bei SUESS (Antlitz der Erde. 3². p. 359) und UHLIG (Mitt. d. geol. Ges. Wien. 4. 1911. p. 418) und ist daraufhin hier übernommen.

² A. WEGENER, l. c. c) p. 63—69.

man aber die Stücke der vorzeitlichen Kontinentalscholle wieder aneinander, so schließt sich das algonkische Gebirge in Canada an das nordeuropäische als unmittelbare Verlängerung an.

(Über die algonkischen Gebirge weiß man im ganzen so wenig, daß Vermutungen über die Zusammengehörigkeit der Linien nicht allzuviel Beweiskraft haben. Die Äußerung Herrn DACQUÉ's, auf die Herr WEGENER sich als Quelle beruft¹, ist ganz gelegentlich getan, und wenn tatsächlich ohne Kontinentalverschiebung die Bruchstücke algonkischer Ketten sich nicht aneinanderschließen lassen, so könnte man eben in diesen Strecken nur selbständige, parallel streichende Gebirge sehen, Zeugnisse für eine Erscheinung, die SUESS gerade bei den ältesten Faltungen mehrfach hervorhob.)

2. Das „etwas jüngere“ kaledonische Gebirge findet auf amerikanischer Seite seine Fortsetzung in der nördlichen Hälfte Neufundlands, welche sich bei der vorgenommenen Verschiebung Nordamerikas genau an das europäische Ende des Gebirges anschließt.

(Auch mit diesem Argument ist nichts anzufangen. Nach SUESS tauchen die kaledonischen Falten in Irland und Wales unter die armorikanischen unter, und wenn man eine Fortsetzung sucht, denkt man eher an die kaledonischen Gebirge der Sahara als an Neufundland. Herr WEGENER ist die geologische Begründung seiner These, für die er keine Quelle nennt, schuldig geblieben.)

3. Die Darstellung der armorikanischen Falten schließt sich an SUESS an, doch wird an der Annahme, daß nach dieser Meinung ja ein größeres Gebirgsstück versunken sei, als in Europa und Nordamerika erhalten blieb, im Anschluß an PENCK Anstoß genommen. SUESS glaubte Spuren des versunkenen Gebirges aus Tiefenmessungen ablesen zu können². Er wird wie folgt abgefertigt: „Auf der Verbindungslinie liegen einige vereinzelte Erhöhungen des Meeresbodens, die man bisher als Gipfel der versunkenen Kette betrachtet hat; ein Argument gegen die Verschiebungstheorie läßt sich hieraus nicht ableiten, da es gerade bei Riasküsten sehr plausibel erscheint, daß sich während der Verschiebung von ihnen kleinere Brocken ablösen und steckenbleiben“³.

(In derselben Reihenfolge beantwortet: Es gibt auch hercynische Gebirge in Spanien. Diese bleiben bis auf eine mehr als flüchtige Erwähnung von Herrn WEGENER unbe-

¹ E. DACQUÉ, Grundlagen u. Methoden der Paläogeographie. Jena 1915.

² SUESS, Antlitz der Erde. 3². p. 61.

³ A. WEGENER l. c. c) p. 64.

achtet, sind aber wichtig, weil die Fortsetzung, die sie nach Norden und Nordwesten gehabt haben müssen, bei der Zusammenschiebung von Irland und Neufundland nirgends unterzubringen ist. Bei einem vom Altai bis zur Grenze von Mexiko, also durch 200 Längengrade ausgedehnten Gebirgszug, bedeuten die 50 Längengrade des Atlantischen Ozeans, auf denen es versenkt ist, nicht gar so viel. Nach der Methode des letzten Arguments kann man die unmöglichsten Behauptungen vor Angriffen schützen wollen. Wir schließen aus vielfachen Beobachtungen, daß Senkungen, wie sie für das interkontinentale Stück des armorikanischen Gebirgs angenommen werden, tatsächlich vorgekommen sein müssen. Dagegen ist die sehr vielen Köpfen höchst unplausible Vorstellung der Kontinentalverschiebungen und des Steckenbleibens abgesprengter Brocken bisher nur eine Behauptung. Wo sind denn die Beobachtungen, aus denen man nur auf das Steckengebliebensein solcher Brocken schließen könnte? Bei der Autorität, die Herr WEGENER sich durch seine bisherigen Äußerungen über geologische Fragen erworben hat, ist es ohne Einfluß auf die Überzeugungen anderer, ob ihm etwas plausibel erscheint oder nicht.)

4. Die Endmoränen der diluvialen Inlandeiskappen Nordamerikas und Europas fügen sich bei der Zusammenschiebung aneinander ohne Knick, „was sehr unwahrscheinlich wäre, wenn die Küsten nicht zur Zeit ihrer Ablagerung wirklich zusammengehangen hätten“.

(Da Herr WEGENER dieses Thema für eingehendere Behandlung in einem späteren Kapitel aufhebt, kann man sich hier mit der Feststellung begnügen, daß nach ihm die bisherige Geologie für das Diluvium eine den ganzen nördlichen Atlantik eindeckende Inlandeiskappe annahm¹.)

5. „Das Atlasgebirge in Afrika ist das einzige Gebirge, bei welchem eine solche Fortsetzung auf amerikanischer Seite nicht zu finden ist. Indessen gibt das Fehlen einer Verbindung hier nicht nur kein Argument gegen die Verschiebungstheorie, sondern eher eine Bestätigung; die Faltung des Atlas ist ebenso wie die der Antillen tertiären Ursprungs. Ein Hinüberreichen von der einen Seite zur andern können wir natürlich nur bei solchen Strukturen erwarten, deren Entstehung vor der Trennung der Schollen lag.“

(Inwiefern wird eine Ansicht dadurch bestätigt, daß eine gar nicht in den Zusammenhang gehörige Erscheinung nichts gegen sie beweist? Solcher „Bestätigungen“ gibt es noch zahllose.)

¹ A. WEGENER, l. c. c) p. 6.

6. Es werden verglichen die Streichrichtungen der Gebirge in der westlichen Sahara nach der Karte LEMOINE's von 1913¹ und in Südamerika nach 12 Zeilen aus dem Antlitz der Erde von 1888². Um Südamerika an Afrika heranzubringen, mußte es etwas gedreht werden. Die Streichrichtungen sind nicht in die Rekonstruktion eingetragen, sondern Herr WEGENER versichert nur, daß das jetzt ost—westliche Streichen in Südamerika durch die Drehung zu einer natürlichen Fortsetzung des sudanischen werde, sowie daß diese Übereinstimmung unverständlich sei, wenn keine Drehung stattgefunden habe und die Lücke zwischen Afrika und Südamerika durch Versinken eines dazwischen gelegenen Landes entstanden sei.

(Man kann in diesem Fall nicht beliebig drehen, bis sich die geforderte Übereinstimmung der Streichrichtungen herstellt, sondern das Maß der Drehung ist durch die Form der Kontinente vorgeschrieben. Die Wichtigkeit dieses Arguments beruht darauf, daß mehr als sonst alle Willkür ausgeschlossen ist. Wie gering die hergestellte Übereinstimmung ist, zeigt die hier beigegebene Figur, hergestellt nach einer Photographie der WEGENER'schen Rekonstruktion, in die neben anderem, das später zu besprechen, die nötigen tektonischen Ergänzungen eingetragen sind.)

7. Das ostwestlich streichende südliche Grenzgebirge des Kaplandes findet eine unmittelbare Fortsetzung in den auch sonst übereinstimmenden Sierren südlich von Buenos Aires.

(Herr WEGENER hat das NNW streichende Gebirge der kapländischen Westküste fortgelassen, das sich wie ein Grenzwall zwischen die beiden ost—westlich streichenden legt und jede Verbindungsmöglichkeit abschneidet.)

So bleibt von der ganzen Argumentenreihe, die Herr WEGENER aufmarschieren läßt, nur eines bestehen, die zwischen Grönland und Grinnelland beobachtete Horizontalverschiebung³, und diese ist nach seiner eigenen Äußerung für das Thema unerheblich, wie denn auch niemand bestreitet, daß im Zusammenhang mit Gebirgsfaltungen Horizontalverschiebungen von vorläufig unbestimmbarer, aber jedenfalls geringerer Größenordnung vorgekommen sind.

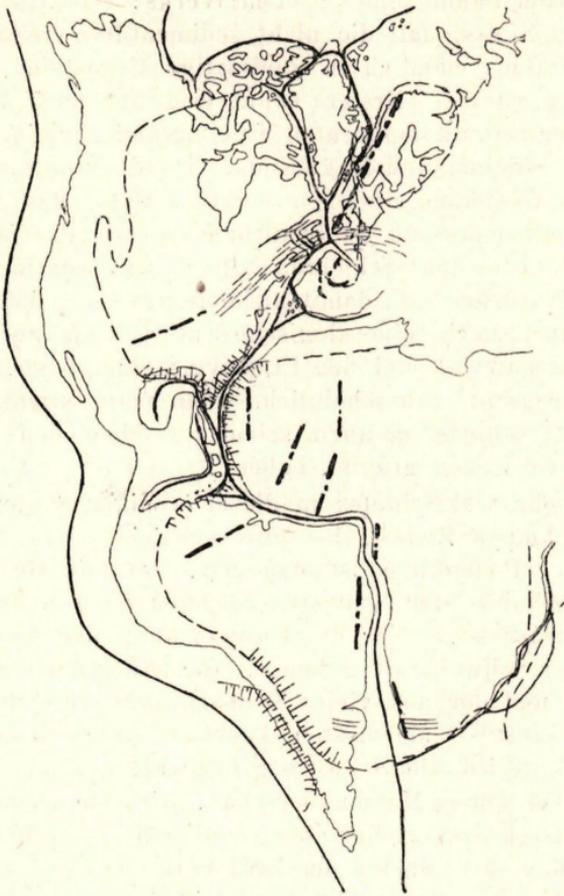
Weitere Analysen glaube ich mir ersparen zu dürfen, denn wenn sich an so wichtiger Stelle ein so geringes Verständnis für die Bedingungen geologischer Beweisführung zeigt, dann ist es wohl erlaubt, auf die Beschaffenheit des übrigen zu schließen und

¹ PAUL LEMOINE, Afrique occidentale. Handb. d. regionalen Geologie. 7. Abt. 6a. 1913.

² SUSS, Antlitz der Erde. 2. p. 161.

³ A. WEGENER, l. c. c) p. 62.

zu urteilen, daß der Versuch, die Tatsächlichkeit der Kontinentalverschiebungen und aller weiter damit in Zusammenhang gesetzten angeblichen Vorgänge durch Beobachtungen zu belegen, mit unzulänglichen Mitteln unternommen und völlig mißglückt ist. Ich wende mich also zur Analyse der Beweisführung, die Herr WEGENER



Der vortertiäre Block der atlantischen Kontinente. Nach A. WEGENER.

Mit Nachträgen:

- - - - - Ungefähre Streichrichtung der Gebirge.
 - - - - - } Grenzen der jurassischen Kontinente nach V. UHLIG.
 TTTTTT }

dem ersten Teil seiner Theorie hat angeeignet lassen, der Lehre, daß die Ozeanböden aus freiliegendem „Sima“, die Kontinente aus zusammengezogenem „Sal“ beständen. Er meint:

„Die im nächsten Kapitel zu besprechenden Schweremessungen haben den zahlenmäßig strengen Nachweis erbracht, daß unter den Ozeanen schwereres Gestein liegt als unter den Festländern, und

zwar gerade um so viel schwereres, daß das räumliche Defizit kompensiert wird; wie eine Eistafel im Wasser schwimmt, so sind die Kontinentaltafeln in die schwerere Materie eingebettet, die sich unter den Ozeanen ausbreitet. Daraus folgt aber, daß die Tiefseeböden nicht abgesunkene Kontinente sein können¹."

Und weiter:

„Im dritten Bande seines großen Werks: Das Antlitz der Erde (p. 226) zeigt SUËSS, daß die nicht sedimentären Gesteine in zwei Gruppen zerfallen, nämlich in gneisartige Urgesteine und vulkanische Eruptivgesteine. Erstere nennt er „Sal“ nach den Anfangsbuchstaben der Hauptkomponenten Silicium und Aluminium, letztere „Sima“ nach Silicium und Magnesium. Da die Kontinentalschollen aus salischen Gesteinen bestehen, liegt es nahe, das Material der Ozeanböden mit dem Sima zu identifizieren, welches ja als Tiefengestein gleichfalls den Schichten unter den Kontinentalschollen entstammt. Natürlich soll damit nicht gesagt sein, daß nicht möglicherweise auch noch mineralogische Unterschiede zwischen ozeanischem Bodenmaterial und den Eruptivgesteinen bestehen können; dies ist sogar recht wahrscheinlich, wenn man bedenkt, daß sich derartige Unterschiede ja auch schon zwischen den atlantischen und pazifischen Laven gezeigt haben².“

Es ist sehr viel Schiefes in diesen wenigen Sätzen enthalten, doch hat es keinen Zweck, bei unwesentlichen Mißverständnissen zu verweilen. Bedenklich ist dagegen, daß die Geophysik sich über die Ergebnisse der Schweremessungen ganz anders als Herr WEGENER ausdrückt: „Für die Untersuchung der geographischen Verteilung der Schwerkraft geben — die Differenzen zwischen der beobachteten und der aus vielen Beobachtungen abgeleiteten mittleren Schwerkraft — am besten Auskunft über die auftretenden Anomalien. — Wird die Schwere größer als normal gefunden, so spricht man von einem Massenüberschuß, wird sie kleiner gefunden, von einem Massendefekt, ohne aber damit ein Urteil über die wirkliche Verteilung der Massen im Erdinnern angeben zu wollen³.“

Was also nach Herrn WEGENER die Geophysik „zahlenmäßig streng“ nachgewiesen haben soll, das will diese selbst nicht einmal behauptet haben. Es kann auch offenbar gar nicht errechnet, sondern nur beobachtet werden, was für ein Gestein sich an irgend einer Stelle der Erde befindet. Die Schwerkraftbeobachtungen würden sich, für sich allein genommen, auch mit der Annahme vertragen, daß auf den Meeresböden Eisenplatten versenkt lägen, und man würde auf Grund dieser Hypothese dann die Dicke dieser

¹ A. WEGENER, l. c. c) p. 3.

² A. WEGENER, l. c. c) p. 23.

³ J. B. MESSERSCHMITT, Die Schwerebestimmungen an der Erdoberfläche. Die Wissenschaft. Heft 27. Braunschweig 1908.

Platten berechnen können. Herr WEGENER aber hätte in diesen Berechnungen den Beweis für das Vorhandensein von Eisenplatten zu erblicken. Wenn er annimmt, daß dort schwerere Gesteine liegen, so bedarf diese Hypothese, ehe sie zu geologischen Zwecken verwendbar wird, einer Bestätigung durch geologische Beobachtungen. Aber — man möchte beinahe sagen: selbstverständlich — hat Herr WEGENER diesen Weg nicht beschritten, obwohl er sich vor ihm auftut bei der Erwähnung der beiden Sippen von Eruptivgesteinen. Freilich wäre es ein mühevoller Weg gewesen, denn zuerst mußten die verschiedenen Gruppierungsarten nach Sal und Fem, Sal und Sima, Alkalireihe und Alkalikalkreihe, atlantische und pazifische Sippe miteinander in Einklang gebracht werden, und dann konnte man untersuchen, ob simatische Eruptivgesteine überall da aufträten, wo Sima in den Ozeanböden oder innerhalb der Spalten des Salblocks vermutet wurde. Ich habe diese Aufgabe nicht zu lösen, glaube auch nicht, daß sie zurzeit gelöst werden kann, sondern ich habe nur zu prüfen, wieweit Herr WEGENER seine Theorie durch Beobachtungen gestützt und an „Beobachtungen zweiter Reihe“ konsistent gefunden hat¹. Nur zur Kennzeichnung der Arbeitsweise Herrn WEGENER's sei erwähnt, daß die überall zitierte und leicht auffindbare Arbeit BECKE's, in der zuerst eine atlantische und eine pazifische Sippe von Eruptivgesteinen unterschieden wird, erklärt, die atlantische, vorwiegend innerhalb der Kontinente verbreitete Sippe entstamme den tieferen, die pazifische, vorwiegend am Rand des Stillen Ozeans verbreitete, aber den höheren Schichten der Erdkruste². Zweifellos lassen sich diese Tatsachen durch Hilfsypothesen mit der Theorie vom simatischen Meeresboden zusammenreimen, aber was läßt sich denn mittels einiger Phantasie nicht in Reime zwingen! Welcher Gruppe gehören denn die Eruptivgesteine von Hawai an? Sie liegen inmitten des Stillen Ozeans und können noch am ehesten davon zeugen, ob dessen Boden aus Sima oder Sal besteht.

Statt dessen schlägt Herr WEGENER den Weg geomorphologischer Betrachtungen ein, jedoch in der absonderlichen Weise, daß er dem Leser überläßt, den Gedankengang zielstrebig zu

¹ Die hier und später angewandten Benennungen der in der Geologie vorkommenden logischen Operationen, sowie deren Anwendbarkeit und Erkenntniswert sind in meiner Arbeit über „die geologischen Studien Goethe's“ (Leipzig 1914. p. 264 u. ff.) besprochen. Ob die geplante Erweiterung und Vertiefung des dort nur Skizzierten zur Ausführung und zum Abschluß kommt, läßt sich nicht absehen.

² F. BECKE, Die Eruptivgebiete des böhmischen Mittelgebirgs und der amerikanischen Andes. TSCHERMAK's Miner. u. petr. Mitt. 22. 1903. p. 247, 248 u. ff. Verwiesen sei auch auf die abweichende Definition bei OSANN, Petrochemie der Eruptivgesteine. Handwörterbuch der Naturwissenschaften. 9. p. 600 f.

machen¹. Jedenfalls vermute ich, daß er mit den Berechnungen, die er anstellt, und mit den begleitenden Diagrammen beweisen wollte, die Kontinentaltafeln hätten genau die Höhe, die sie nach dem Verhältnis der spezifischen Gewichte haben müßten, wenn sie im Sima schwimmende Sal-Blöcke wären. Deshalb werden zunächst die Umrisse der Kontinentalsockel in eine Karte eingetragen, und zwar im allgemeinen nach der Tiefenstufe von 200 m, von der auch die Berechnungen ausgehen. In einigen Fällen, z. B. um eine Verbindung zwischen Schottland, Irland und Grönland herzustellen, wurde auf die Tiefenstufe von 1000 m hinabgegriffen in stillschweigender Befolgung eines Grundsatzes, die Tiefenstufe von 200 m nicht überall als maßgebend zu betrachten², der in einer der früheren Arbeiten ausgesprochen, dort aber erst zaghaft befolgt war. Außerdem sind auch einige wichtige Risse in den Kontinentalsockeln eingetragen; unter ihnen steht als auffallender Geselle auch die Senke im Skagerrag.

Zur Berechnung, wie hoch ein schwimmender Block hervorragt, braucht man aber nicht nur Angaben über die Lage der oberen Kante, sondern muß auch wissen, wo sich die untere Grenzlinie zwischen schwimmender und tragender Materie befindet. Hier hat nun die geistige Mitarbeit des Lesers einzusetzen und man hat zunächst auf irgend einer Weltkarte abzulesen, daß die Böschungen der Kontinentalsockel in etwa 3000—4000 m Tiefe sich abzuheben beginnen. Dann muß man sich auf den Boden der Theorie Herrn WEGENER's stellen und annehmen, daß die Oberfläche der simatischen Meeresböden etwa bei 3000 m Tiefe liegt und daß ein etwas höher oder tiefer beginnendes Herausheben der Kontinentalböschungen auf Terrainwellen der Simaoberfläche beruht. Schließlich braucht man nur noch Herrn WEGENER's Berechnungen, die von der 200 m-Tiefenstufe, der hier völlig gleichgültigen Oberkante der Kontinentalblöcke, ausgehen, an Hand seiner Angaben umzurechnen auf die untere Grenzlinie und findet dann heraus, was es mit den Beziehungen zwischen Durchschnittshöhe und häufigster Höhe der Festländer und zwischen Durchschnittstiefe und häufigster Tiefe der Weltmeere auf sich hat. Geht man nämlich vom Meeresspiegel oder der 200 m-Tiefe als Nullpunkt aus, so liegt die mittlere Höhe der Festlandsoberfläche bei 700 m, die häufigste Höhe bei 100 m über dem Meeresspiegel, die mittlere Tiefe des Weltmeers bei — 3600 m, die häufigste bei — 4700 m. Zieht man alle Erhebungen über — 3000 m zum Festland, zum Sal-Block, so ergibt sich als mittlere Höhe seiner Oberfläche ungefähr 100 m über den Meeresspiegel und als mittlere Tiefe des Weltmeers etwa — 4500 m. Also verschwindet dann die Differenz der zusammen-

¹ A. WEGENER, l. c. c) p. 18.

² A. WEGENER, l. c. b) p. 186 u. Taf. 36.

gehörigen Werte. Die Methode, dem Leser die Ausarbeitung wesentlicher Teile des Gedankengangs frei zu überlassen, ist kaum nachahmenswert, denn die meisten werden den Zusammenhang nicht verstehen, und wenn sie am Ende der nach einem unzulässigen Nullpunkt orientierten Rechnung gesagt finden, die einzige zulässige Erklärung sei, daß die Lithosphäre nicht mehr die ganze Erde in geschlossener Schicht umhülle, sondern daß die Kontinentaltafeln nur noch die zerstückelten und durch Zusammenschub stark verkleinerten Reste einer solchen seien, so werden sie das eine vollständig unbegründete und im übrigen auch unverständliche Behauptung nennen. Aber auch wenn man die Rechnung auf den richtigen Nullpunkt bei etwa — 3000 m einstellt, beweist sie nichts für Herrn WEGENER's These. Geht denn etwa aus der Beobachtung, daß eine Eisscholle 10 cm aus dem Wasser ragt, hervor, daß auf dem Wasser nebenan keine Eiskruste sei?

Sollten die beigebrachten Proben noch nicht genügend belegen, daß die unzulängliche Begründung, die Herr WEGENER seiner Theorie beigegeben hat, bei irgendwie näherer Betrachtung in die Augen springt, und daß die ganze Theorie nur aufgestellt werden konnte infolge von leichtfertiger Handhabung der wissenschaftlichen Methoden und Unkenntnis des geologischen Fachgebiets, so bin ich in der Lage — zwar keineswegs „gern bereit“ —, seine Argumente Schritt für Schritt durchzugehen und nachzuweisen, daß die Gelegenheiten, einen hochtrabenden Gallimathias anzubringen, ausgiebig und mit Erfolg benutzt sind, daß die vorgebrachten Argumente teils auf Mißverständnis beruhen, teils nicht das beweisen, was bewiesen werden soll, und daß drittens das, was eigentlich in Betracht zu ziehen war, fast regelmäßig unbeachtet geblieben ist. Wenn man dann weiter findet, daß auf Grund solcher eigenen Leistungen der Verfasser bemerkt, die „ältere Theorie“ habe in ihrer Darstellung bei SUSS zu „ungeheimten“ Konsequenzen geführt¹ und KÖKEN habe bei der Betrachtung der permischen Eiszeit „etwas verzweifelte“ Auswege eingeschlagen², so kann man nur um Innehaltung der nötigen Distanz ersuchen und die Bitte daran schließen, doch künftig die Geologie nicht weiter zu beehren, sondern Fachgebiete aufzusuchen, die bisher noch vergaßen, über ihr Tor zu schreiben:

O heiliger Sankt Florian,
Verschon' dies Haus, zünd' andre an!

Wegen der stets wiederholten Entschuldigungen aber, daß die Theorie noch abänderungsbedürftig und noch nicht fertig sei, vergleiche man einen Ausspruch Goethe's, der von Dilettanten

¹ A. WEGENER, l. c. c) p. 81.

² Ebenda c) p. 83.

handelt, die niemals fertig werden können, weil sie nicht richtig anzufangen verstehen.

Es wäre auch nicht nötig gewesen, auf diesen mißglückten Versuch, „der Erde das Fell über die Ohren zu ziehen“¹, so breit einzugehen, wenn die Theorie nicht inzwischen Anhänger gefunden hätte, die entweder nicht bemerkten, wie schlecht sie begründet ist, oder sie trotzdem für erwägenswert hielten. Ich vermute zwar, daß diese Herren sämtlich nach Kenntnisnahme von Herrn WEGENER's jüngster Veröffentlichung von ihm abrücken werden, denn diese zeigt in unverhüllter Nacktheit die Schwächen, die bei den ersten Aufsätzen nicht so erkennbar waren oder durch Rücksichten auf die beschränkte Dauer eines Vortrags oder auf den knappen Raum einer überlasteten Zeitschrift entschuldigt werden konnten. Trotzdem ist die Tatsache bemerkenswert, daß ganz in den luftigen Höhen der Phantasie schwebende Gedanken Zustimmung fanden. So nahm Herr DACQUÉ die Theorie ganz und gar und mit offenen Armen auf, stellte sie sogar auf einen Ehrenplatz unter den paläogeographischen Lehren². Herr K. ANDRÉE erblickte in der Vorstellung, daß die Ozeanböden aus Sima beständen, eine brauchbare Arbeitshypothese, verhielt sich gegen den Gedanken an Kontinentalverschiebungen aber „skeptisch“³, während Herr FRANZ X. SCHAFFER den letzteren Gedanken ganz und gar ablehnte und jenen ersteren nur als möglich unter großer Zurückhaltung erwähnte⁴.

Die Frage ist nun zunächst, ob von diesen Herren etwa Beobachtungen zur Stütze der Theorien angeführt sind. In dem Lehrbuch Herrn SCHAFFER's war dafür kein Raum, und die Aufmerksamkeit richtet sich zunächst auf Herrn DACQUÉ, der diesem Thema beträchtlichen Raum widmet. Die Frage der Kontinentalverschiebungen wird da besprochen im Zusammenhang mit

¹ Mit diesem Ausspruch und einem freundlichen Lächeln fertigte ZITTEL meine, gegen die Herrn WEGENER's gehalten, sehr bescheidenen Ideen über Kontinentalverschiebungen ab, die in der ersten, 1893 verfaßten Entwurfskizze zu meiner Inauguraldissertation über die klimatischen Verhältnisse des Eocän enthalten waren. Die Einzelheiten der Theorie, die so begraben wurde, haben kein Interesse, aber ich darf wohl bemerken, daß die Entstehung der tertiären Faltungen in ein System gebracht und immerhin um einiges genauer durchgearbeitet war als die einschlägigen Theorien Herrn WEGENER's. Schade, daß seinen Theorien nicht ein ebenso glückliches Ende zuteil wurde. Er hätte dann, ebenso wie ich, eine vergnügte Erinnerung an die fröhliche Feier des Leichenbegängnisses.

² E. DACQUÉ, Grundlagen und Methoden der Paläogeographie. Jena 1915. Besonders p. 93 und 182.

³ K. ANDRÉE, Über die Bedingungen der Gebirgsbildung. Berlin 1914. Besonders p. 55—58.

⁴ FRANZ X. SCHAFFER, Grundzüge der allgemeinen Geologie. Leipzig und Wien 1915. p. 10—12.

dem Problem der Permanenz der Ozeane, also des vorläufig unlösbaren Widerspruchs zwischen den geologischen Erfahrungen, die zur Annahme von Landverbindungen hinweg über heutige Tiefseeregionen zwingen, ohne genügend ausgedehnte vorzeitliche Tiefseeregionen sicher aufzeigen zu können, und andern mehr geographisch-geophysikalischen Erwägungen, die u. a. von der Notwendigkeit ausgehen, die durch jene Landbrücken gewissermaßen obdachlos gewordenen Tiefseegewässer irgendwo unterzubringen. Herr DACQUÉ fand, daß die WEGENER'schen Theorien dem Permanenzproblem seine Widersprüche nähmen, war sich aber bewußt, zunächst die Konsistenz der Theorie mit beobachtungsmäßig gewonnenen andern Lehren der Paläogeographie prüfen zu müssen. Seine Worte lauten:

„Konstruieren wir uns nun auf Grund der WEGENER'schen Anschauungen eine Erdkarte, auf der Amerika dem europäisch-afrikanischen Kontinent genähert erscheint und auch Australien samt Neuguinea in seine vermutliche frühere Lage zurückgebracht ist; sehen wir ferner ab von den ganz untergeordneten Elementen und nehmen wir zudem an, daß bei diesem Auseinanderrücken der Kontinente immerhin Teile in die Tiefe sanken; zeichnen wir uns auf dieser Unterlage etwa die nach althergebrachter Weise nachgewiesenen jurassischen Kontinentalmassen — nordatlantischen und südatlantischen Kontinent, Lemuria und die notwendigerweise aus den stratigraphischen Verhältnissen der südamerikanischen Anden zu fordernden kleineren pazifischen Landmassen — ein, dann bekommen wir in ostwestlicher Richtung wesentlich verkürzte Nord- und Südkontinente in früherer Zeit; die Landmassen der Nord- und Südatlantis und des Gondwanakontinents rücken eng zusammen. Als Gegenstück zu dieser Landhalbkugel erhalten wir eine pazifische Wasserkugel, groß genug, um alle Wassermassen aufzunehmen, und geeignet, den wahren Ort der Tiefsee seit paläozoischer Zeit zu bilden“¹.

Indessen wird Herr DACQUÉ zugeben, daß damit noch keineswegs alle Möglichkeiten der Prüfung erschöpft sind, sondern daß man außer den Streichrichtungen der Gebirge, die oben bereits besprochen wurden, noch die maringeographischen Verhältnisse in den verschiedenen Perioden in Betracht ziehen kann. Es liegen ja zwei darauf bezügliche Darstellungen bequem zur Hand, nämlich KOKEN's Studie über das indische Perm und die permische Eiszeit² und UHLIG's umfangreicher Aufsatz über die marinen

¹ E. DACQUÉ, l. c. p. 182.

² E. KOKEN, Indisches Perm und die permische Eiszeit. N. Jahrb. f. Min. etc. Festband 1907. Besonders p. 526 und Taf. XIX.

Reiche des Jura und der Kreide¹, und da sich aus ihrer Heranziehung allerlei Erwägenswertes ergibt, so wäre ein kurzer Hinweis darauf nicht unangebracht gewesen, selbst in einem Werke, das sich nicht auf paläogeographische Einzelheiten, sondern auf Methoden und Grundlagen bezieht. Leider hat Herr DACQUÉ seinen Kartenentwurf nicht mitgeteilt, und so muß man auf dem Entwurf Herrn WEGENER's fußen, der die Kontinente beiderseits des Atlantik nicht bloß nähert, sondern sie aneinanderpreßt, und hat dann nachträglich zu bedenken, daß manches wohl abgeschwächer zu denken ist, als es nach der extrem durchgeführten Karte erscheint. Trägt man nun, wie auf der obigen Figur geschehen, nach UHLIG die Jurakontinente ein, so ergibt sich eine starke Einengung des Verbindungsmeers zwischen der Tethys und dem südandinen Gebiet. Der schmale und lange Kanal, der vom mittleren Atlantischen Ozean übrigbleibt, mag auch etwas breiter angenommen werden können, auf keinen Fall darf man ihn aber auf die Kontinentalkörper ausdehnen, da sowohl in der westlichen Sahara wie an der atlantischen Küste der Vereinigten Staaten erst die Kreidezeit eine marine Invasion brachte. Diese geographische Gestaltung der Meere macht nun keineswegs die enge faunistische Verwandtschaft zwischen Lias, Dogger und unterer Kreide der Tethys und der südandinen Provinz begreiflicher, und es ist auch nicht ersichtlich, daß irgend ein Umstand tiergeographischer oder sonst paläontologischer Art bei Annahme dieser Zusammenschiebung klarer zu durchschauen wäre als bei der heutigen Lage der Kontinente.

Günstiger für die Verschiebungstheorie sieht die Eintragung der permischen Festländer aus. Das isolierte Zechsteinmeer in Neuschottland rückt ganz in die Nähe des europäischen, würde also, wenn die Fauna oder etwas anderes nicht widerspricht, mit diesem in Anschluß gebracht werden können. Zwischen Tethys und südamerikanischem Perm besteht kein engerer Zusammenhang, sondern die südamerikanischen Beziehungen weisen zum Stillen Ozean und nach Indien, so daß also kaum Anlaß besteht, eine Meeresverbindung nach Nordosten, nicht einmal durch einen engen Kanal, anzunehmen. Aber dafür taucht die Schwierigkeit auf, daß KOKEN sich veranlaßt sah, die Existenz einer permischen Landverbindung zwischen Südamerika und Afrika zu bezweifeln.

Ich habe hier nicht diese Schwierigkeiten zu besprechen, sondern nur darauf hinzuweisen, daß sie bestehen und daß noch viel zu untersuchen und zu ordnen ist, ehe man in der Paläogeographie mit der Kontinentalverschiebung als einer gültigen Hypothese rechnen kann. Aber — so wird Herr DACQUÉ viel-

¹ V. UHLIG, Die marinen Reiche des Jura und der Unterkreide. *Mitteil. d. Geol. Ges. Wien.* 4. 1911. Besonders p. 247 ff. und Taf. XIII.

leicht entgegenn — sie soll ja auch nur eine Arbeitshypothese sein und hat sich als solche bewährt, da man sich mit ihr vieler und großer Schwierigkeiten wenigstens vorläufig entledigen kann. Für eine Arbeitshypothese wird ja der Nachweis völliger Konsistenz nicht gefordert und er ist auch nicht anzuliefern.

„Arbeitshypothese“ ist eine nicht besonders glückliche Übersetzung von „working hypothesis“, eine zuerst im Bereich der englischen Forschungs- und Denkungsweise nach ihrem logischen Wesen erkannte Art von wissenschaftlicher Annahme. Die englische Denkweise ist, was hier nicht näher besprochen werden kann, aber auch kaum viel bezweifelt werden wird, vorzugsweise auf das Beobachten gerichtet, weniger auf das theoretische Verarbeiten der Beobachtungsergebnisse. Der Hauptzweck der working hypothesis besteht darin, daß sie alle Erwägungen theoretischer Art aus dem Gesichtskreis des Beobachters verbannt, damit er sich ungestört dem Beobachten hingeben kann. Eine weitere Eigentümlichkeit des englischen Geistes ist die Neigung, die Beobachtungsgebiete zu isolieren und auf die Herstellung von Konsistenz zwischen verschiedenen Beobachtungsgebieten so wenig wie möglich Aufmerksamkeit zu verwenden. Keine dieser Voraussetzungen, die das eigentliche Wesen des für Arbeitshypothesen geeigneten Bodens ausmachen und die auch allein die Anwendung von Arbeitshypothesen rechtfertigen, trifft zu für Fragen, die seitens der Herren ANDRÉE und DACQUÉ mit der Theorie der simatischen Meeresböden und der Kontinentalverschiebungen behandelt werden sollen.

Die Lehre vom Massenüberschuß und Massendefekt ist in der Geophysik eine unverkennbare und vollberechtigte Arbeitshypothese: sie liefert eine handliche Ausdrucksweise für die Erfahrungen über die geographische Verteilung der Schwerkraft. Es wird ja auch bei der Arbeit, bei der Messung der Schwere, gar nicht nach den Ursachen, der verschiedenen Schwere, sondern nur nach der Größe und dem Ort der Abweichung gefragt, und deshalb wird auch nur Handlichkeit und eine gewisse Anschaulichkeit, Einfachheit und allgemeine Verständlichkeit von der Hypothese verlangt. Übernimmt man nun diese Arbeitshypothese in ein benachbartes Arbeitsgebiet, zieht aus ihr theoretische Schlüsse, obwohl sie gerade gewählt wurde, um theoretische Schlüsse dem Beobachter zu ersparen, und verwendet man ein nur zu analytischen Zwecken geeignetes Werkzeug nun gerade bei synthetischer Arbeit, so hat man wahrlich einen „guten Zwirn in die bösen Säcke vernäht“. Die Hypothese hört dann sofort auf, eine Arbeitshypothese zu sein, wird als allgemeingültige Hypothese aufgestellt und bedarf nun auch der Konsistenzprüfung, die früher, als auf ihren Inhalt nichts, sondern alles auf ihre Handlichkeit ankam, ruhig unterbleiben konnte. Deshalb ist die Hypothese vom Massenüberschuß und

Massendefekt, wenn sie auf geologische Fragen angewendet wird, keineswegs von einer auf geophysikalischem Gebiet erworbenen Autorität umstrahlt, denn es hat ihr dort ja niemand für theoretische Zwecke Autorität zugeschrieben. Deshalb hat auch der Begriff „Arbeitshypothese“ in synthetischen Untersuchungen, wie die Schriften der Herren ANDRÉE und DACQUÉ solche darstellen, durchaus keine Existenzberechtigung. Bei Synthesen gibt es nur konsistente oder inkonsistente Hypothesen; Synthesen sind überhaupt nur möglich insoweit, als die verarbeiteten Hypothesen für das ganze in Betracht kommende Gebiet nachweislich konsistent sind oder als konsistent vermutet werden können. Ein Mittelding, das etwa „vorläufige und nicht einwandfreie, aber wegen teilweiser Brauchbarkeit allgemeine Bedeutung erstrebende Hypothese“ bedeutete, also das, was sehr oft, aber mißverständlich als Arbeitshypothese bezeichnet wird, ist für synthetische Arbeit einfach eine inkonsistente, demnach untaugliche Hypothese, und wenn im Rahmen der bisherigen Kenntnisse für sie kein besserer Ersatz zu schaffen ist, so müssen die Probleme eben als unlösbar stehenbleiben, und die wissenschaftliche Synthese ist am Ende ihrer Arbeit angelangt, wenn sie die vorhandenen Widersprüche allseitig klargestellt hat.

Psychologisch begreiflich ist es ja, daß der einzelne, bedrängt von solchen Problemen, seine Anforderungen an die Konsistenz der Hypothesen unwillkürlich und unbewußt etwas herabschraubt, wenn sich so eine Möglichkeit zeigt, der Schwierigkeiten dennoch Herr zu werden. Aber auch hier ist es empfehlenswert, dann das Kind beim rechten Namen zu nennen und nicht der Duldsamkeit ein Mäntelchen umzuhängen durch Umdeutung des Begriffs „Arbeitshypothese“. Sonst besteht unweigerlich die Gefahr, daß eine nirgends auf ihre Konsistenz geprüfte Hypothese Autorität gewinnt, nur weil jeder glaubt, der Nachbar wisse sie zu stützen, eine Gefahr, die im Falle der Kontinentalverschiebungstheorie bereits akut zu werden drohte.

Es gibt Denkopoperationen, die wie „absteigende Umformung des Gedankengangs“ nur in der Synthese, andere, wie die Verwendung von Arbeitshypothesen, die nur in der Analyse statthaft und erfolgreich sind. Der „gesunde Menschenverstand“ hat keinen Anlaß, sich um solche Unterscheidungen zu kümmern, aber er reicht für sich allein auch nicht immer aus zur richtigen Handhabung der wissenschaftlichen Methoden. Es ist unvermeidlich, daß eine Forschung, die in jahrzehntelanger rein analytischer Arbeit ohne besondere Schulung mit dem „gesunden Menschenverstand“ auskam, nun bei Hinwendung zu Synthesen sich zuweilen im Handwerkszeug vergreift. Ein Tischler, der einen groben Hobel nimmt, wo er eine feine Feile nötig hätte, versieht sich nicht ärger, als ein Synthetiker, der glaubt, seine Aufgabe mit Arbeitshypothesen lösen zu können.

Nachschrift.

Vorstehendes war bereits zum Druck eingesandt, als Herrn SOERGEL's ausführliche Arbeit über dasselbe Thema erschien¹. Aus dieser ersah ich, daß Herr C. DIENER bereits die geologischen Erfahrungen zusammengestellt hatte, an denen die Theorie Herrn WEGENER's scheitert². In einem Aufsatz Herrn MOLENGRAAFF's, den ich während der Korrektur erhalte, werden nun gleichfalls Irrtümer Herrn WEGENER's aufgedeckt; dennoch aber wird schließlich die „kühne“ Theorie über die Horizontalverschiebung der Kontinente als möglich zugelassen und die der simatischen Meeresböden voll anerkannt³. Man entschließt sich eben schwer zum Verdacht, es könne jemand mit solcher Überzeugungssicherheit doch nur ganz unzulänglich verarbeitete Ideen vorgetragen haben. Ich bekenne also, daß ich in geologischer Beziehung nichts Neues beizutragen hatte, daß es aber nützlich schien, die methodologische Seite der Frage zu beleuchten, was nicht ohne Eingehen auf jene geologischen Erfahrungen geschehen konnte. Für die Tatsachen, die Herr MOLENGRAAFF mit der WEGENER'schen Theorie in Einklang findet, muß eben eine andere Erklärung gesucht werden, solange diese Theorie als bloßes Phantasiespiel und ohne die unbedingt erfordernten eigenen Beobachtungsgrundlagen dasteht.

¹ W. SOERGEL, Die atlantische Spalte. Kritische Bemerkungen zu A. WEGENER's Theorie von der Kontinentalverschiebung. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1917. Monatsberichte. p. 200—239.

² C. DIENER, Die Großformen der Erdoberfläche. Mitt. d. k. k. geogr. Ges. Wien. 1915. p. 329—349.

³ G. A. F. MOLENGRAAFF, The coral reef problem and isostasy. Proc. Kon. Akad. Wetenschappen te Amsterdam. 19. p. 610—627; besonders p. 612, 618, 619, 621, 625, 626.