# Original-Mitteilungen an die Redaktion.

Indisches Perm und die permische Eiszeit.

Nachträge.

Von E. Koken.

Seit der Veröffentlichung meiner Arbeit haben sich nicht nur neue Tatsachen angesammelt, die mir damals nicht bekannt waren, sondern es sind auch verschiedene Einwände erhoben, deren wichtigere ich nicht unbeantwortet lassen möchte. Es ist festzustellen, daß die glaziale Natur der besprochenen permischen Schichten fast allseitig anerkannt wird; die Frage nach der Erklärung wird noch lange die Forschung beschäftigen. Ich habe nicht gesagt und halte auch nicht an dem Gedanken eigensinnig fest, "daß die permische Eiszeit nur auf morphologischer Grundlage zu erklären sei, daß hingegen kosmische oder allgemein tellurische Faktoren nicht herangezogen werden dürfen" 1. Wir stehen in der Diskussion und ich neige zu der Ansicht, daß wir mit einer aktualistischen Erklärung auskommen. Ich möchte die Vereisung allein aus morphologischen Verhältnissen und ihren klimatischen Folgen erklären (p. 530), und ich schloß meine Besprechung mit den Worten, daß durch die gebrachten Darlegungen diese Ansicht wiederum an Wahrscheinlichkeit gewinnt, aber ich will mich durch gute Gründe auch gern überzengen lassen. Ich bin auf der Suche nach einer Erklärung und nicht Propagandist eines, meines Dogmas - ich kann aber die jetzt so oft verwertete Annahme von Polverschiebungen nicht einmal als "Arbeitshypothese" gelten lassen, da sie gerade der wesentlichen Eigenschaft einer Arbeitshypothese, die zu einer gegebenen Zeit bekannten Tatsachen von einem Gesichtspunkt aus geordnet überschauen zu können, völlig entbehrt. Etwas anders liegt die Sache bei der Kohlensäurehypothese; deswegen habe ich mich auch mit dieser eingehender beschäftigt und das Mißverhältnis zwischen Erklärungsversuch und Tatsachen auseinanderzusetzen gesucht.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Philippi, Dies. Centralblatt. p. 353.

Gerade in der leichtfaßlichen Vorstellung, die ihr zugrunde liegt, beruht die Gefahr, daß sie für die suchende Geologie zu einem Beruhigungsmittel wird.

#### 1. Facettengeschiebe.

Die Erklärung der Facettengeschiebe und die der permischen Eiszeit sind, wie ich betonte, zwei zu Unrecht verbundene Probleme. Jenes ist ein rein morphologisches und auch wenn die Facettengeschiebe niemals im baltischen oder im alpinen Glazial gefunden wären, hätte man sich den Beweisen für die glaziale Natur des indischen Boulderbed beugen müssen. Daß im nordischen Glazial Reibsteine vorkommen, war mir bekannt, ehe ich nach Indien ging, um das permische Glazial zu studieren. Als wir im November 1902 im Zelt die Mitteilung über die permischen Geschiebe schrieben, habe ich freilich die Kantengeschiebe mit ihren kristallartig ausgebildeten Flächen und geraden scharfen Kanten von den Reibsteinen getrennt und als einen im nordischen Glazial unbekannten Typus hingestellt; aber diese Einschränkung fiel fort, nachdem das Facettengeschiebe als eine mehr oder minder modifizierte Form der Reibsteine erkannt war (Dezember 1902). Nach meiner Rückkehr 1903 sah ich mein Material an deutschen Geschieben durch und fand noch mehrere Stücke, die mit solchen der Saltrange zu vergleichen waren. Von Herrn Schmierer und P. G. Krause erhielt ich sowohl Briefe, die mich informierten, daß ihnen die Auffindung von Reibsteinen und Facettengeschieben gelungen sei, wie auch Material.

Ich habe in schon recht weit zurückliegender Zeit bei Herford in den Ton eingedrückte Geschiebe und Septarien beobachtet, welche vom Eis ganz abgehobelt waren. Schon 1886 beschrieb auch Fegraeus ein geschrammtes Pflaster aus Gotland. Die Geschiebe steckten mit ihrem unteren Teil im festen Kies oder im Moränenmergel und waren alle gleichsinnig NNW.—SSO. geschrammt — das Gegenstück zu unserer Beobachtung im Perm von Makratsch. Alles dies hat mich vielleicht dazu gebracht, der Prioritätsfrage nicht die ihr gebührende Behandlung zuteil werden zu lassen. Ich erkenne aber vollkommen und gern an, daß durch die Bemühungen der Herrn Philippi, P. G. Krause und Schmerer ein Material zusammengebracht ist, das erlaubte, die Legende von der singulären Stellung der Facettengeschiebe zu zerstören.

Philippi hat nun einige Einwendungen gegen die Erklärung der Facettenbildung erhoben, wie ich sie zuletzt in meiner genannten Arbeit gegeben habe. Er meint annehmen zu sollen, daß im Meer, welches dem schwindenden Eis folgte, der gefrorene Boden auftauen mußte.

Sehen wir einmal ab von der geographischen Lage der permischen Vereisungsherde und ihren klimatischen Voraussetzungen,

so ist die These, daß unter Meereswasser gefrorener Boden nicht existieren könne bezw. auftauen müsse, in dieser Allgemeinheit kaum richtig. Daß in seichten Meeren an der arktischen Küste von Amerika der Boden friert, wird schon von Darwix nach Dease und Simpson angeführt.

Nun ist in der Breite des Pandschab freilich nicht mit Meereswasser zu rechnen, das unter 0° abgekühlt war, wohl aber kann gesagt werden, daß das Wasser in einer von Treibeis erfüllten Abschmelzzone sich nicht wesentlich erwärmt haben wird, trotz des vielleicht hohen Jahresmittels der Temperatur. Im Muir Inlet der Gletscher-Bay von Alaska maß H. F. Reid keine niedrigere Temperatur als 34,5° F., aber er zitiert selbst die Rink'schen Beobachtungen, der oberflächlich 40—45° F., am Boden aber 29 bis 32° F. registrierte.

Außerdem liegt aber doch die Sache so, daß die Schlifffläche von Makratsch mit ihren Reibsteinen zunächst von typischer Moräne überdeckt wird, nicht von Meeressediment oder von einem geschichteten Gestein, dem ich einen möglichen Ursprung im Meer zuschreiben könnte. Moräne und Unterlage sind in der Situation versteinert, in der die Reibsteine geschaffen wurden.

Nur für die weitere Entwicklung der Reibsteine zu echten Facettengeschieben ist ein Auftauen des Lagers geradezu eine Voraussetzung, damit sie durch Senkung andere Stellungen einnehmen können. Ob dies durch Druckänderungen im Eise oder bei einer völligen Entblößung des Bodens von der Eisdecke, eventuell unter Meereswasser geschah, ist nebensächlicher Natur. Daß eine solche Lageveränderung vorkam, zeigt der von mir in der ersten unserer Reisenotizen skizzierte Reibstein (jetzt in Tübingen), der eine an die Reibfläche anstoßende zweite Facette trägt.

Philippi hat eine andere Erklärung für die Fesselung der Geschiebe gegeben, deren theoretische Möglichkeit ich zugebe. Sie kommt aber für das Profil von Makratsch nicht in Betracht. Philippi schreibt "Geschiebemergel" und "Grundmoräne" und setzt damit für die in situ beobachteten Reibsteine wohl eine andere Matrix voraus, als in Wirklichkeit vorliegt und von uns beschrieben ist. Es sind Lagen von grobem Sand, Geröllschmitzen und Konglomerate, um die es sich handelt, nicht Grundmoräne, welche bald "als breiähnliche Masse", bald, wenn sie "ausgetrocknet" ist, als festes Gestein auftreten kann. Sie kann deswegen auch kaum "unter bestimmten Verhältnissen wie ein Schwamm ausgepreßt werden". Ich kann nur einladen, sich die Sammlung in Tübingen anzusehen, die vielleicht klarer spricht, als alle Darlegungen.

"Stutzig muß es machen, daß hier nicht nur die Geschiebe, sondern auch die Matrix geschliffen ist; wäre sie aber gefroren gewesen, so hätten sich die Schliffe wohl sicher beim Auftauen verwischt" (Philippi, p. 355). Den gleichen Einwurf hat mir Branca brieflich gemacht.

Zunächst muß ich feststellen, daß die Ausdrücke "geschliffene Matrix" und "geschrammter Sand" nicht zutreffen. Es sind wohl die groben Grandkörner alle auf ein Niveau abgewetzt und soweit ihr Umfang das erkennen läßt, geschrammt, aber nicht etwa eine dazwischen liegende feine Matrix. Ich glaube aber, daß selbst das letztere der Fall sein dürfte, ohne daß unsere Erklärung fällt. Ich habe durchfeuchteten Sand zum Gefrieren gebracht und künstlich "geschrammt"; die Furchen blieben nach langsamem Auftanen vollkommen erhalten. Beim Schwinden des permischen Eises lag die Grundmoräne fest auf den abgeschliffenen Grandschmitzen mit ihren Reibsteinen; es ist weder nötig noch plausibel, daß ein so akuter Zustand der Erweichung entstand, daß die Form der Einlagerungen sich verwischte. Dann könnte man ebensogut sagen, daß alle schweren Geschiebe hätten zu Boden sinken und sich dort anhäufen müssen.

Eine ähnliche Diskussion entstand vor mehr als 10 Jahren, als Strahan die Glacialerscheinungen vom Varangerfjord beschrieb. Sandsteine vom Charakter der gewöhnlichen paläozoischen oder mesozoischen Sandsteine schließen dort den Rest eines Geschiebelagers ein; die Sandsteine im Hangenden sind gleichen Charakters wie die im Liegenden, aber letztere zeigen unter dem Geschiebelager eine ausgezeichnet geschliffene und geschrammte Fläche. Sowohl A. Geikie wie Hutchinson wiesen auf die Schwierigkeit der Erklärung hin. In einer Nachschrift führt dann Strahan an 1: It seems that even an incoherent sand is capable of retaining glacial groovings, for I am informed by Mr. CLEMENT REID, that the base of a boulderclay resting on soft sand on the Norfolk coast showed ridges which were obviously casts of furrows in the surface of the sand below. A suggestive observation has been made also in Alaska by Mr. H. F. Reid, who states that the alpine end of the Charpentier Glacier rests on gravels. In the hundred feet or more between the glacier and Hugh Miller Inlet the gravels are streaked with uniform, straight parallel grooves, a foot or two apart, which looked as of they had ploughed out. A further suggestion, made by Mr. Belinfante, that the sand may have been frozen when the ice passed over it, is deserving of consideration. Die erwähnten Angaben von H. F. Reid finden sich im Annual Report Geol. Surv. U. S. America. 1894/95; sie zeigen immerhin, daß eine den Sandlagen durch Eisbewegung erteilte Oberflächenform nicht sofort verschwinden muß, wenn der Gletscher sie nicht mehr überlagert. In dem Falle Makratsch handelt es sich aber zudem

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Quart. Journ. 1897.

um Schliffflächen, die unter dem Schutze einer mächtigen Grundmoräne begraben liegen.

### 2. Die Entstehung der südlichen Dwykaschichten.

Veranlaßt durch die jetzt bearbeiteten Beobachtungen der dentschen Südpolarexpedition hegt Philippi selbst gegen seine frühere Ansicht, daß die südliche Fazies der Dwykaschichten marinoglacial sei, im Meer zur Ablagerung kam, Bedenken; er tritt aber auch gegen die Annahme großer Seegebiete vor dem Inlandeisrande auf und kommt zu dem Schlusse, daß die südliche Dwykafazies überhaupt nicht unter Wasser, sondern auf dem festen Lande, d. h. als Morane abgelagert wurde. Ich halte das für möglich, auch trotz des Fehlens der geschrammten und polierten Unterlage, die im Norden so ausgezeichnet zu beobachten ist, aber auffallend bleibt die letztgenannte Tatsache und die überall vorhandene Schichtung immerhin. Philippi führt zwei Grundproben an, von denen die gröbere 20 km vom Rande des "abgestorbenen Inlandeises" in 502 m Tiefe, die andere in den äußeren Teilen der Packeiszone aus 3603 m Tiefe genommen ist. Daß es sich bei den Dwykaschichten um marine Ablagerungen handelt, habe ich bestritten, für die von mir angenommenen Binnenseen kommen aber nicht solche Tiefen, die doch auch eine Rolle spielen, in Betracht. Das Inlandeis in Südafrika kann auch kaum mit dem "abgestorbenen Inlandeis" verglichen werden, sondern es war in sehr lebhafter Bewegung. wie schon die kolossale Anhäufung des mitgeführten Schuttes verrät. An dem fast ruhenden Eis zehrt wohl ein gleichmäßiger Schmelzprozeß, so daß die groben Materialien sich wenig verbreiten und nur die Trübe von der terrifugalen Strömung weit fortgeführt wird. Aber rasch bewegtes Eis, das nur infolge der überwältigenden Ablation einen scheinbar ruhenden Wall bildet oder direkt in das Meer oder in große Binnenseen auslauft und hier mechanisch abgegrenzt wird, übt doch andere Wirkungen aus,

Der Vergleich mit den Bändertonen scheint mir daher auch nicht treffend. Derartige Sedimente sind entstanden, wo Ruhe des Wassers vorausgesetzt werden kann und wo das Eis im Wasser langsam abschmilzt. So charakterisieren sie besonders die in der Rückzugsphase des diluvialen Eises, in den baltischen Gebieten entstandenen Stauseen.. Auch Barrageseen im alpinen Bereich begünstigen derartige Sedimente, so bei Lugano. Gerade hier ist der Übergang in randliche Gerölllager mit gekritzten Geschieben und in echte Grundmoräne ausgezeichnet zu sehen. Derartiges kann man im Dwyka der Kapkolonie nicht erwarten.

Im Süden werden die Konglomerate vielfach von Schiefern unterlagert, ebenso wie solche auch im Hangenden, aber noch unter den eigentlichen (oberen) Ecca-Schichten liegen. Pflanzenreste, wenn auch von schlechter Erhaltung, werden aus allen diesen

E. Koken.

schieferigen Lagen angegeben: , the same types of plantremains occur throngout". Es wird auch besonders hervorgehoben von den Schiefern unmittelbar über den Witteberg-Quarziten, daß sie "undeterminate plant remains" führen. Anch von einer sehr feinen Bänderung ist zuweilen die Rede. Der Unterschied solcher Lagen von den oberen Ecca-Schichten ist wohl nicht leicht definierbar. Diese kann man aber, auch wenn sie gelegentlich noch, wie bei Bloemfontein, gekritzte Geschiebe führen, nicht für eine glaziale Ablagerung halten. Daß sie im zentralen Südafrika Kohlenlager einschließen, ist ja bekannt; weniger wird beachtet, daß aus ihnen ein Teil des Materials von Palacomutela und Iridinen stammt, die Amalitzky beschrieben und z. T. mit russischen Permformen identifiziert hat. Die meisten gehören allerdings der Beaufortseries an, aber mehrere kamen von Kimberley, nach R. Jones aus dem tiefsten Horizont der dortigen Karroo. Wie immer man über die Übereinstimmung mit russischen Arten nrteilen mag, das Vorkommen solcher Formen ist von hoher Bedeutung nicht nur für die Altersbestimmung der Ecca-Schichten, sondern auch für die Frage nach ihrer Entstehung.

Daß sich die ähnlichen Schiefer des Kaplandes, welche die Dwykakonglomerate einschließen, auf so ganz andere Weise gebildet haben sollen, erscheint mir nicht gerade wahrscheinlich.

## 3. Ursachen der permischen Vereisungen.

Ich habe meine Ausführungen über frühere Meeresströmungen mehr im Rahmen von Andeutungen gehalten; man kommt hier leicht in ganz konstruktive Gedankengänge hinein, welche nus keinen Schritt weiter bringen. Solange wir nicht genauer über die Form der alten Kontinente unterrichtet sind, fehlt uns auch die Unterlage für die Berechnung der Monsune und der in ihrer Gefolgschaft stehenden Wasserbewegungen und der regenlosen Passate. Ich bin hier wohl von Philippi mißverstanden.

Meine Folgerungen beschränkten sich auf die Feststellung eines Gegensatzes zwischen dem die nördlichen Länder erwärmenden äquatorialen Strömungsgebiet und einer südozeanischen Drift im offenen Meer der antarktischen Breiten. Gemeint ist eine wesentlich von West nach Ost gerichtete, unter der Herrschaft westlicher Winde stehende Drift, welche wohl existieren mußte, da meines Erachtens weder Südafrika, noch Südamerika oder Australien im Zusammenhang mit einer antarktischen Landmasse stand, so daß kein meridional gerichteter Querriegel die Kontinuität dieser Drift unterbrach.

Auch dieser Drift, welche die Festländer, an denen sie herglitt, abkühlt, habe ich eine Bedeutung für die Entstehung von Vereisungsherden nur zugeschrieben, "wo etwa große Höhenlage mit großer Feuchtigkeit der Luft zusammentraf". Ich habe nicht

behauptet, daß durch kalte Meeresströmungen die südafrikanische und australische Vereisung erklärt sei, sondern nur festgestellt, daß unter bestimmten Voranssetzungen über die Gestalt der Meere derartige Strömungen existierten und unter die Faktoren, die zu einer Vereisung drängen, aufgenommen werden müssen. Philippi hält mir mehrere wohlbekannte Beispiele ans der Geographie entgegen.

Der Hinweis auf den Himalaya ist nicht schlagend. Vielleicht sind die Vereisungen im Verhältnis zur Höhe des Walles relativ kleine, "lokale Eisströme", obwohl man sich über die gewaltige Ausdehnung dieser Gletscher oft keine rechten Vorstellungen macht, aber die Voraussetzung, daß die Südseite des Himalaya besonders günstige Bedingungen für Vergletscherung biete, ist auch gar nicht so sehr begründet. "As the chain recedes to the north-west, the greater is the distance to be traversed by the vapour-bearing winds in reaching it, and the more easterly is their direction. For such winds, whether coming from the Bay of Beugal (apparently their principal source) or from the Arabian Sea, turn on reaching the Gangetic valley, and blow more or less parallel to its axis and that of the mountain range."

Die Wüsten an den Westküsten von Südamerika und Südafrika, wo der peruanische Strom und die Benguelaströmung die Küsten abkühlen, sind nicht allein Folge der kalten Strömungen, die nur wenig Feuchtigkeit mitteilen. Man könnte sich wohl Verhältnisse denken, unter denen trotzdem reichliche Niederschläge erfolgen müßten. Wojeikoff führte zwei Gründe für die Regenlosigkeit an. Ich zitiere sie nach der physischen Erdkunde von Peschel-Leipold. "Die peruanische Strömung und mit ihr die benachbarten Küsten haben eine so niedrige Temperatur. wie sonst kein Punkt der tropischen Zone. Darum ist der Luftdruck über dem Meer relativ hoch und der Wind bläst von Süd und Südwest landeinwärts 1 und zwar im Sommer bei größerem Temperaturunterschied stärker als im Winter. Doch bleibt zu jeder Jahreszeit die Luftzirknlation eine eng begrenzte, weil die mächtigen Andenketten den Austausch der Luft mit den Ebenen im Osten hindern. Da nun der Küstenstrich allein zu schmal ist. um Luft von jenseits des kalten Meeresranmes herbeizuziehen, welche ihrer höheren Temperatur gemäß auch mehr Feuchtigkeit enthalten und daher Regen bringen würde, so ist jener Uferstreifen stets das Herrschaftsgebiet kalter, relativ trockener Winde und wird daher nur selten vom Regen benetzt,"

Es hängen hier mehrere Bedingungen aneinander. Wir ändern sie schon, wenn wir statt des relativ schmalen Küstenlandes ein

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> D. h. der nach dem Lande wehende Wind entfernt sich von seinem Sättigungspunkt.

bedeutend breiteres voranssetzen, über dem die Luft eine so starke Auflockerung erfährt, daß Zufluß von jenseits der kalten Meeresströmung eintritt, und ebenso liegt die Sache anders, wenn wir statt des Walles eines riesigen Kettengebirges ein ganz allmählich zur Küste sich abdachendes Hochplatean einführen. Ich will damit nur sagen, daß man die erwähnten Beispiele, wo im Bereich kalter Strömungen wüste Küstenländer auftreten, nicht bedingungslos als Beweise eines unveränderlichen Kansalitätsverhältnisses hinstellen kann. Eher kann ich sagen, ein so riesiger Kontinent, der von Anstralien bis Südamerika sich erstreckt, das vielberufene Gondwanaland, muß Wüstenerscheinungen größten Stils zeitigen, denn die ganze Flugbahn der Passate liegt in ihm. Aber auch hier können eingeschaltete Gebirge Calmenbildungen oder der Anprall mit Monsunen, die von der See kommen, wahre tropische Regen erzengen.

# 4. Die Kohlensänrehypothese.

Aus einigen Änßerungen glaube ich zu entnehmen, daß mein Satz: "Der Eintritt der Vereisungen koinzidiert mit gesteigerter vulkanischer Tätigkeit" etwas mißverständlich war. Es handelte sich für mich nur um das eine, die nach meiner Kenntnis richtigere zeitliche Beziehung zwischen vulkanischen Vorgängen und den bisher bekannten Eiszeiten als Antithese dem Satz von Arrhenius und Frech entgegenzustellen. Ich selbst stehe ja der Annahme, daß zwischen Vulkanismus und Eiszeit oder noch allgemeiner, zwischen Vulkanismus und Klima ein kausaler Zusammenhang bestehe, ganz fern, obwohl ich auch hierin mich bereitwillig überzengen lassen werde.

Der Kreislanf der Kohlensäure ist ein sehr verwickelter Vorgang und mit einer Bruttoformel kommt man hier nicht durch. Die Carbonatbildung bei der Verwitterung von Silikatgesteinen habe ich gewiß nicht unberücksichtigt gelassen, ebensowenig wie die Exhalationen von CO2 ans der Erde, aber ich habe die Frage gestellt, ob jemals einer von den Prozessen, die zur Vermehrung oder Verminderung dieses Kapitals beitragen, so das Übergewicht erhalten konnte, daß jene großen klimatischen Umschläge eintreten mußten. In diesem Zusammenhange habe ich darauf hingewiesen, daß die Anfspeicherung von Kohlen und Kalk sich über sehr lange Zeiten verteilt, während die von Arrhenius berechneten Folgen erst eintreten, wenn wir fast das ganze Kapital flüssig machen, und habe ich anderseits betont, wie die wichtigen subterranen Exhalationen durch verzögernde Prozesse geregelt werden. möchte noch hinzufügen, daß bei mehreren mir bekannten und z. T. von mir gutachtlich geprüften Bohrungen auf CO, sich ergab, daß das Gas unter enormem Druck stand. Diese Spannung kann nur im Lauf sehr langer Zeit erfolgt sein; ein oberflächlicher Austritt an C $O_2$  wurde an diesen Stellen nicht beobachtet und jetzt ist die Ausbeutung längst aufgegeben. Philippi zieht die Parallele Carbon—permische Eiszeit und Tertiär—diluviale Eiszeit. Gewiß liegt es nahe, der Aufspeicherung von Kohlen in den genannten Perioden eine Einwirkung auf die Atmosphäre einzuräumen, aber mir erscheint der mutmaßliche Vorrat an tertiären Kohlen zu geringfügig, um große Klimaänderungen herbeiführen zu können, und dann ist schwer verständlich, warum erst noch ein Teil des Miocäns und des Pliocäns verstreichen mußte, ehe die Folgen sich einstellten.

Auf die Kohlensäurehypothese selbst will ich mich nicht einlassen. Ich bin nicht Physiker genug, um über mein aus Lehrbüchern entlehntes Wissen hinaus ein selbständiges Urteil fällen zu können. Man kann sich auch über diese Dinge nicht äußern, ohne des riesigen Vorrats au Kohlensäure, der in den Ozeanen aufgespeichert liegt und vorläufig die Schwankungen in der Zusammensetzung der Atmosphäre auszugleichen vollauf genügt, zu gedenken. Dies habe ich in meiner Abhandlung angedentet (S. 534); eine weitere Ausführung war nicht Sache des Geologen.

Die Tendenz meiner Darlegungen war, zu zeigen, 1. daß die von den Anhängern der Arrhenus'schen Lehre herrührende Zusammenstellung, die Eiszeit fällt in eine Phase vulkanischer Erregung, nicht stimmt, 2. daß überhaupt die Folgerung, durch wechselnde vulkanische Tätigkeit werde der  $\mathrm{CO}_2$ -Gehalt der Luft wesentlich, sei es im positiven, sei es im negativen Sinn, verändert, nicht hinreichend gestützt ist.

## 5. Paläogeographische Karten.

Und nun zu den Darlegungen des Herrn Semper. Sie sind, wie er mitteilt, ihrem wesentlichen Inhalt nach schon vor mehreren Jahren geschrieben, also ausgereifte Frucht. Der Anlaß zur Veröffentlichung ist aber doch wohl meine Studie über die permische Eiszeit, wie aus der angehängten Literaturliste und der Art, wie auf sie verwiesen wird, hervorgeht. Der "Pendulationstheorie" von Stmroth, die mit meiner Permstudie zusammen unter No. 2 registriert wird, möchte ich ja ganz gern einen Teil der Epitheta, wie "vage", "unerquicklich", "ungeheure Rastlosigkeit der Hypothesenbildung", "mageres Beobachtungsmaterial" etc. zuschieben, aber da von ihr im Text keine Rede ist und da ich sehe, daß sie in geologischen Kreisen bisher keine Beachtung hervorgerufen hat, so scheine ich doch Zielpunkt dieser Pfeilschüsse zu sein.

Der Satz, daß die Lehre von der Universalität vorzeitlicher Faunen "sich stillschweigend mit der Zähigkeit aller Theorien, die man nicht gern bezweifelt und prüft, weil sie von der Forschung ungern entbehrt würden", behaupte, läßt annehmen, daß der Inhalt der Semper'schen Ausführungen schon vor sehr

langer Zeit geschrieben war. Diesen Vorwurf durfte er der jetzigen Stratigraphie nicht machen. Es ist auch nicht erst seit seiner Studie über das "Trilobitenauge" dieses Licht auf die bis dahin im Dunkeln tappende Wissenschaft gefallen.

Einen großen Teil der Ausführungen des Herrn Semper glaube ich durch folgenden Satz abschneiden zu können: "Solche Karten, welche auch ungeheure Gebiete umfassen, die noch nicht genügend erforscht sind, bedeuten mehr die graphische Darstellung eines Gedankenkreises, als ein Abbild tatsächlicher Verhältnisse. Ehe wir letzteres geben können, wird noch viel Arbeit zu tun sein; es wäre kleinlich, sich schon jetzt in Korrekturen solcher Ent-würfe zu ergehen." Diese Worte begleiteten meine vor 15 Jahren gebrachte Rekonstruktion der Kreidemeere, in welche ich die Neumayn'sche Darstellung der Jurakontinente aufgenommen hatte. ohne mit ihrer Form einverstanden zu sein 1. Und ganz ähnlich habe ich mich auch in meiner Permstudie ausgedrückt. Mittel zur Verständigung sollen die graphischen Darstellungen sein nicht Abbilder der Wirklichkeit. Das haben auch Zittel und NEUMAYR nicht prätendiert bei ihren ersten Versuchen und ich glaube, daß es allgemein so aufgefaßt wird. Ich glaube auch nicht, "daß wirklich vorhandene Probleme verdeckt, scheinbare, nicht vorhandene, geschaffen werden", wenn man unter diesem Vorbehalt die Karten benutzt; die Möglichkeit, ein graphisches Schema der komplexen Anschauungskraft zu unterbreiten, kann gar nicht hoch genng angeschlagen werden, gegenüber der Wahrscheinlichkeit, sich in langen Auseinandersetzungen in Mißverständnissen zu verstricken.

Ich stimme mit Semper allerdings darin vollständig überein, daß die Zeiträume, denen eine solche Darstellung gewidmet ist, möglichst eng bemessen sein sollten. Auch das ist keine neue Forderung. Aber wie man dabei ohne ausgiebigste Benutzung der Leitfossilien zum Ziel kommen soll, hat sich mir noch nicht erschlossen, und ich sehe auch keinen triftigen Grund, am Wert der Leitfossilien zu verzweifeln.

Semen stellt die Paläontologen und Stratigraphen des Tertiärs in ein recht ungünstiges Licht. Ich glaube wohl, daß es auch heute noch Leute gibt, die so borniert sind, wie Semper angibt. Aber die sind nicht gefährlich, denn die Wissenschaft geht über sie hinweg, wenn nicht jetzt, so später. Sie sind auch stets in der Minderheit gewesen; man lese doch in den alten Schriften von Bronn, der leider neben Deshayes viel zu wenig genannt wird, oder von R. A. Philippi, oder einem anderen der Vorkämpfer für die Stratigraphie des Tertiärs. Was Herr Semper einwirft, ist seit beinahe achtzig Jahren gesagt. In dem Aufspüren der Fehler-

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Die Vorwelt und ihre Entwickelungsgeschichte. Leipzig 1893.

quellen, in der Entwirrung der sich durchkrenzenden Wanderungen einzelner Tiere und der Verschiebung provinzieller Grenzen, in den von klimatischen Änderungen erteilten Impulsen liegt ein besonderer Reiz der Tertiärstudien, der von jeher begabte Forscher gefesselt hat. Neue Fragen tauchen auf, wenn es gelingt, den Kernbestand einer Fauna von diesen Schlacken zu reinigen, und sich nun ermitteln läßt, wie die Artbildung hier gearbeitet hat, wie die Differenzierung zu neuen Abarten und Arten aus sich heraus weiter wirkt.

Die von Deshayes und Bronn aufgestellte paläontologische Methode, Ordnung in die Tertiärstratigraphie zu bringen, ist eines der wertvollsten Hilfsmittel, das uns von der geologischen Forschung an die Hand gegeben ist. Wer verlangt, daß es antomatisch die Probleme zur Erledigung bringt, der irrt sich allerdings. Auch wer es verständnisvoll anwendet, mag Irrtümern nicht entgehen. Kein Irrtum ist aber für unsere Wissenschaft so verhängnisvoll, als die Verneinung, zu der sich Semper durchgedacht hat.

#### 6. Ergänzungen zu der Karte.

A. Wichmann teilte mir mit, daß ca. 180 km von der SW.-Küste durch die Nengninea-Expedition Crinoidenkalke gefunden sind, die ganz den permischen Gesteinen von Timor gleichen. Demnach ist die Ausdehnung des Landes auf der Karte weiter einzusehränken. Von der Nordküste sind gleiche Sachen aber nicht bekannt.

Das von Kört ans Togo beschriebene Konglomerat hatte ich als noch zweifelhaft hingestellt und angedeutet, daß man es vielleicht auch mit älteren Konglomeraten zu tun haben könne, wie sie von Nullagine in Western Australia beschrieben sind. Das Nullagine-Konglomerat führt ebenfalls gekritzte Geschiebe und sein glazialer Ursprung ist sehr wohl möglich; nicht diesen wollte ich bestreiten mit meinem Vergleich, sondern hervorheben, daß man nicht notwendig an permisches Alter zu denken brauche. Angesichts der Unmöglichkeit, das geologische Alter festzustellen, habe ich das Vorkommen von Togo nicht in meine Karte eingetragen. Nach den neueren Nachrichten, die ich über Kört's interessante Feststellungen, allerdings nicht von ihm selbst, erhalten habe, scheint die Moränennatur festzustehen, der exakte Beweis, daß es sich um unser Permglazial handelt, aber noch nicht vorzuliegen. Durch die Ausdehnung desselben nach Südwestafrika, die kürzlich durch Range beobachtet ist, gewinnt aber diese Altersdeutung auch an Wahrscheinlichkeit.

Man vergleiche hierüber den knrzen Bericht in den Monatsber. d. dentsch. geol. Ges. 1908. p. 64. Südlich von Gibeon konnten in einem Konglomerat, das über den obersten Gliedern der Namaformation (= Tafelbergschichten = Kapformation) anftritt, kanten-

gerundete und gekritzte Geschiebe gesammelt werden. Immerhin ist im Auge zu behalten, daß nicht nur Urkunden über eambrische Moränen oder moränenartige Gesteine vorliegen, sondern daß auch aus dem Komplex des Tafelbergsandsteins Konglomerate mit gekritzten Geschieben beschrieben sind, mit denen der Vergleich der Togo-Vorkommen noch durchzuführen wäre.

Die cambrischen Blocklager Südaustraliens haben letzthin eine Darstellung durch W. Howchix 1 erfahren. Ausgezeichnet gekritzte, kantenrunde Geschiebe sind abgebildet. Ob der Beweis für die glaziale Natur genügt, will ich dahingestellt sein lassen; aus der Natur der Schrammen läßt sich ein solcher nicht führen, wie die Debatten über das Ries gezeigt haben. Die Ausführungen wirken deswegen noch nicht überzeugend und man wird abwarten müssen. Ich will mich weder dafür noch dagegen aussprechen, wohl aber möchte ich betonen, daß mir auch die Altersfrage noch nicht gelöst zu sein scheint. Die glazialen Schichten liegen unter den sogen. Tapley-Hill Slates, welche erst in kalkige Schiefer, weiter in oolithische Kalke übergehen, die ihrerseits von dolomitischen Kalken und dann von der Purple-Slate-Abteilung überlagert werden. diesen steckt ein Archaeocyathus-führender Kalk. Ein zweiter fossilführender Horizont erscheint 1000' darüber, allerdings an weit entfernter Lokalität.

Wenn man die ziemlich dürftigen Fossillisten dieser beiden Horizonte vergleicht, so wird man aus diesen nur folgern können, daß die Lagerung hier gestört sein muß; in einem normalen Profil erscheint eine Schicht mit Olcnellus über einen solchen mit Archaeocyathus, Ophileta, Platyceras, Orthisina, Ambonychia überraschend. Die Angabe von Dolichometopus, Ptychoparia, Microdiscus und Olenellus (?) mit diesen macht die Sache nicht klarer. Zunächst muß hier paläontologisch schärfer definiert werden, vielleicht auch innerhalb der Archaeocyathus-Kalke, die 200' dick sind, noch eine Gliederung durchgeführt werden. So wie die Listen jetzt klingen, deuten sie auf inverse Lagerung und damit geraten die glazialen Schichten ins Hangende und werden chronologisch unbestimmt.

In der Debatte sind verschiedene Konglomerate etc. zum Vergleich herangezogen, merkwürdigerweise nicht die westaustralischen (wie das Nullagine), die doch wohl am nächsten stehen. Was R. D. Oldham über das Blaini-Konglomerat des äußeren Himalaya sagt, würde dahin zu ergänzen sein, daß das mit dem Blaini-Konglomerat jetzt verglichene Chitralkonglomerat nach Mac Mahon und W. H. Hudleston unter- und mit einem Kalk zusammenlagert, der eine devonische, an das Obersilur anklingende Fauna geliefert hat <sup>2</sup>.

 $<sup>^{\</sup>rm 1}$  W. Howchin , Glacial beds of Cambrian age in South Australia. Quart, Journ. 1908. p. 234 ff.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Geol. Mag. 1902. p. 49; ibid. 1903. p. 52.

#### O. Jaekel, Gustav Steinmann's Geologische Grundlagen etc. 461

Anders zu beurteilen sind gewisse Konglomerate Kaschmirs. Hierüber in meiner ausführlichen Arbeit über die Saltrange.

Das Vorkommen der Glossopteris-Schtchten und Glossopteris-Flora auf den Falkland-Inseln ist in der jüngsten Zeit in einwandfreier Weise bestätigt. Ich hatte in meiner Arbeit die wesentlich nur auf Phyllotheca sich gründende Angabe noch in Zweifel gezogen. Nathorst schrieb mir sofort, daß ergänzende Funde gemacht seien, über welche inzwischen die ersten Mitteilungen sowohl in den Geologiska Föreningens Förhandlingar, wie im Geological Magazine erschienen sind. "It is evident", schreibt Halle", der Entdecker der Fossilien, "that the whole southern part of East Falkland south of Wickham Heights belongs to the Gondwana system. At the base of the Glossopteris series I discovered a Boulder-clay formation containing blocks of stone apparently of glacial origin, which undonbtedly corresponds to the well-known moraines from other parts of Gondwana land."

Die letztere Angabe über das Auftreten permischer Moränen ist noch bedeutsamer als die Bestätigung der Glossopteris-Flora; meine Karte, auf der ich die letztere schon eingetragen hatte, ist nach dieser Richtung um ein wichtiges Vorkommen zu ergänzen. Es ist der erste Nachweis des permischen Glazials im südamerikanischen Bereich; die Untersuchungen, welche nach Orville Derby's Mitteilung an mich jetzt in der Gegend von San Paulo im Gange sind, werden hoffentlich auch über die dortigen Geschiebelager Klarheit bringen.

# Zu Gustav Steinmann's Geologischen Grundlagen der Abstammungslehre $^2$ .

#### Von O. Jackel.

Das dem Andenken Lamarck's gewidmete Buch führt eine Anzahl von Ideen aus, die der Verf. hier und da schon in seinem Lehrbuche angedeutet hat und die so eigenartig und umwälzend sind, daß sie dem großen Bahnbrecher Lamarck in der Tat auch alle Ehre machen und uns eigentlich unsere gesamten Anschauungen über Wesen und Entwicklung der organischen Formen über den Haufen werfen würden — wenn man ihnen auch nur eine ideelle Berechtigung zuerkennen dürfte.

Wenn gegen seine bisher davon veröffentlichten Ansichten noch kein schärferer Protest laut wurde, so liegt das wohl nur

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Geol. Mag. June 1908, p. 264. J. Halle, Geology of the Falkland Islands.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Leipzig 1908.

Versammlungen und Sitzungsberichte.

Kohlensäure; 2. lokale und veränderliche Dekaolinisation, Fluorisation und Turmalinbildung aus Kaolingesteinen (china-clay rock und china stone), durch Borsäureverbindungen und Flußspat aufgelöst enthaltende Wässer, wobei Greisen und Turmalingesteine entstehen; 3. zuletzt Aufnahme von Zinnstein und Wolfram und dann von Kieselsäure in die metasomatischen Gesteine. Der Redner schließt mit einer kurzen Übersicht über die Tatsachen, die der landläufigen Ansicht widersprechen, daß der Kaolin ein Produkt der Einwirkung der Atmosphärilien, also der gewöhnlichen Verwitterung auf Granit sei.

- G. F. Herbert Smith: Über Schwartzembergit und das Zeichnen von Lichtfiguren. Der Redner beschreibt die Kristalle auf drei Stufen des British museum von San Rafael in Chile. Sie sind oben und unten von vier niederen Pyramiden begrenzt, also im ganzen von acht, mit nahezu quadratischer Grundfläche und mit anscheinend tetragonaler Symmetrie. Auch treppenförmige Pyramiden kommen zuweilen vor. Die Lichtbrechung ist im Mittel 2,350. Die optischen Eigenschaften sind merkwürdig: durch jede Pyramidenfläche erblickt man im konvergenten Licht eine zweiachsige Interferenzfigur (2 E = 16°) mit negativer Doppelbrechung, die Achsenebene parallel zu der Kante der Grundfläche. Aber durch zwischenliegende Sektoren erscheint eine andere zweiachsige Interferenzfigur mit größerem Winkel (2E = 330), bei der die Achsenebene radial gestellt ist. Die Zahl der verschiedenen Richtungen einfacher Lichtbrechung in dem Kristall ist aber nur vier. Die Pyramiden geben mit dem Nadelstichsignal ein fortlaufendes Lichtband. Da keine wohl bestimmten Bilder für die Messung vorhanden waren, war es notwendig, diese Figuren direkt in die Projektion zu zeichnen. Der Redner beschreibt eine Camera lucida als Attribut eines Goniometers, die die Herstellung solcher Projektionen von verschiedener Größe erlaubt, sowie von Variationen, die die Projektion durch derartige Störungen erleidet.
- G. T. Prior: Die chemische Zusammensetzung von Seligmannit. Das Ergebnis zweier Analysen dieses neuen Minerals aus dem Binnental, eines Sulfoarseniats von Kupfer und Blei nach der Formel: Pb Cu As S3, ist entsprechend dem Sulfoantimoniat, Bournonit, mit dem es auch kristallographische Ähnlichkeit erkennen läßt.

#### Personalia.

Privatdozent Dr. F. Cornu, bisher Assistent an der Lehrkanzel für Mineralogie und Geologie an der k. k. montanistischen Hochschule in Leoben, ist zum Adjunkten an der genannten Lehrkanzel ernannt worden.

# Berichtigung.

In dem Aufsatz "Indisches Perm und die permische Eiszeit. Nachträge" von E. Koken p. 457 Zeile 23 von oben ist zu lesen: "vulkanische Ruhe" statt/, vulkanische Erregung".

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Centralblatt für Mineralogie, Geologie und

<u>Paläontologie</u>

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: 1908

Autor(en)/Author(s): Koken Ernst von

Artikel/Article: Indisches Perm und die permische Eiszeit.

Nachträge. 449-461