

2. Eine Theorie für die Ursache der Eiszeit und die geographischen Konsequenzen derselben.

Von

Fredrik Enquist.

Wenn man an die grossen gegenwärtigen Vereisungen in den Polar-gegenden und an die über die ganze Erdoberfläche zerstreuten Gletscher in den Hochgebirgsgebieten denkt, kann man sich kaum dem Zugeständnis entziehen, dass noch immer Eiszeitverhältnisse auf der Erde existieren. Diese sind nur früher stärker potenziert gewesen als jetzt. Es ist nur ein Gradunterschied, nicht ein Unterschied der Art. Die verschärften Verhältnisse der Eiszeit werden meistens als durch eine allgemeine Temperaturerniedrigung verursacht angesehen. Auch einer Zunahme des in fester Form fallenden Niederschlages ist von manchen eine dominierende Einwirkung zugeschrieben worden. Es ist indessen bislang nicht möglich, in meteorologischen Daten alle die Vergletscherungsmöglichkeiten auszudrücken, zu denen die Temperatur und die Niederschläge in verschiedenen Kombinationen unter gegenwärtigen Verhältnissen Anlass geben können, geschweige denn es unter denen der Eiszeit getan haben.

Es ist unnötig, hier alle die verschiedenen Theorien, mittelst deren verschiedene Forscher diese Veränderungen zu erklären versucht haben, durchzugehen. Doch möchte ich betonen, dass von diesen Theorien nur diejenige, nach welcher die Vereisungen durch Landhebungen verursacht worden sind, die klimatologische Erscheinung in den Vergletscherungsgebieten selbst lokalisiert, ohne dass analoge Klimateinflüsse die Erde in ihrer Gesamtheit betroffen zu haben brauchen. Diese Theorie ist indessen weniger wahrscheinlich geworden, nachdem man für das gleichzeitige Eintreffen der Erscheinung innerhalb aller der ungeheuer vielen, weit von einander getrennten Vergletscherungsgebiete und von der Übereinstimmung des Verlaufes derselben dem Grade nach immer mehr Anzeige erhalten hat.

Es hat sich gezeigt, dass die gegenwärtige Vergletscherung aufs engste an eine durch das Klima bedingte Höhengrenze, die sog. *Schneegrenze*, ge-



bunden ist. Die Bestimmung dieser Grenze ist von grösster Bedeutung für die Behandlung der Eiszeitprobleme, und erst hierdurch ist die Möglichkeit einer generellen Behandlung der vielen über alle Teile der Erde zerstreuten Vereisungsgebiete gewonnen worden.

Bei meinen Studien in Nordskandinavien habe ich auch eine ausgesprochene Regelmässigkeit in dem Vorkommen der gegenwärtigen Gletscher gefunden. Diese ist kartographisch auf der beigegeführten Tafel zum Ausdruck gebracht worden. Die Niveaulinien, die mit 50 Meter Äquidistanz gezogen sind, zeigen die Höhenlage einer klimatologischen Fläche, deren Lage dadurch bestimmt ist, dass *alle* Berggipfel, die Gletscher tragen, über dieselbe emporreichen, während *keine* solche ohne Gletscher an dieselbe heranreichen. Natürlich ist die Fläche nur über Gebieten angegeben, innerhalb deren Gletscher vorkommen. Wie man sieht, neigt sich die Fläche im grossen und ganzen von etwa 1850 Meter betragenden Höhen ganz im Osten in Schwedisch Lappland zu 1000 Meter untersteigenden Höhen an der norwegischen Küste hinab. Sie bildet ostwärts im Innern des Landes eine annähernd plane Fläche, während bedeutende Einbuchtungen und Erhebungen innerhalb des Küstengebiets vorhanden sind.

Diese Fläche gibt einen genauen Ausdruck für die gegenwärtige Vergletscherung innerhalb des Gebietes ab. Da die Existenz und die grössere oder geringere Ausbreitung der Gletscher von der Höhenlage dieser Fläche abhängt, so dürfte die Bezeichnung derselben als *Vergletscherungsgrenzfläche* am Platze sein. Sie nach der klimatischen Schneegrenze zu benennen, deren Definition nicht für dieselbe zutrifft, und die nach Methoden konstruiert wird, welche ganz verschiedene und in diesen Gegenden keinesfalls anwendbaren Resultate liefern,¹ scheint mir nicht zweckmässig.²

Diese — gleichwie die Existenz und Lage aller anderen analogen Vergletscherungsgrenzen (bezw. Schneegrenzen) — wird natürlich durch das gegenwärtige Klima bestimmt. Ändern sich die Temperatur, die Niederschläge usw., so senkt, bezw. hebt sich auch die Lage der Vergletscherungsgrenzfläche. Je höher die Berggipfel über die Fläche emporsteigen, und je grösser die Landfläche ist, die dieselbe schneidet, um so intensiver ist die Vergletscherung. Während der Eiszeit war die Vergletscherungsgrenzfläche niedriger gelegen als jetzt, und grosse, zusammenhängende Landgebiete waren vielorts über dieselbe emporgedrungen und gaben zu der ausgebreiteten Vergletscherung dieser Zeit Anlass.

Was hat nun diese Senkung verursacht? Zweifellos eine Temperaturerniedrigung. Was aber hat diese veranlasst? Diese Frage ist es, bezüglich deren die verschiedenen Eiszeittheorien vor allem auseinandergehen.

¹ Vgl. HAMBERG, Die Eigenschaften der Schneedecke in den lappländischen Gebirgen, Stockholm 1907.

² Ich werde diese Fragen eingehender in einem ausführlichen Bericht über das nordskandinavische Vergletscherungsgebiet behandeln. Für den Zweck des vorliegenden Aufsatzes ist es nicht vonnöten.

Ich habe das Problem auf folgende Weise in Angriff genommen.

Wodurch ist die Vergletscherungsgrenzfläche charakterisiert? Wie oben erwähnt, durch ihre absolute Höhe, ihre Höhe über dem Meere.

Was kann die Senkung derselben bewirkt haben? — *Entweder* ist es eine Veränderung des klimatologischen Zustandes der ganzen Erdatmosphäre gewesen — *oder* eine Senkung des Meeresspiegels selbst.

Es ist die Senkung des Meeresspiegels, mittelst deren ich die Eiszeit erklären will.

Sinkt der Meeresspiegel, so senkt sich hierdurch die Atmosphäre über die Landfläche hinab. Dabei senkt sich auch die Vergletscherungsgrenzfläche, was eine vermehrte Vergletscherung zur Folge hat, denn immer grössere Landgebiete kommen oberhalb jener zu liegen. Bei hinreichender Senkung entstehen die totalen Vereisungen der Eiszeit. Diese treffen dann gleichzeitig auf der ganzen Erde ein, und innerhalb der verschiedenen Vergletscherungsgebiete hat der Senkungsbetrag dieselbe Grösse. Der Rückgang und das Aufhören der Eiszeit wird durch die spätere Hebung des Meeresspiegels (und damit der Vergletscherungsgrenzfläche) verursacht. Die verschiedenen Eiszeiten mit ihren Interglazialzeiten werden durch wiederholte Hebungen und Senkungen des Meeresspiegels erklärt.

Die für die vermehrte Vergletscherung erforderliche Temperaturniedrigung kommt hierbei ganz natürlich durch das Auftauchen der Landgebiete in höhere Luftschichten zustande. Die Temperatur nimmt bekanntlich mit ungefähr $0,6^{\circ}$ C. pro 100 Meter Höhenzunahme ab. Obwohl hierbei die ganze gegenwärtige Landfläche relativ höher als jetzt zu liegen kommt und die entsprechenden Klimaveränderungen erfahren muss, tauchen doch aus dem Meere neue Landgebiete mit dem früheren Klima entsprechenden Verhältnissen auf, weshalb die stärkst wärmebedürftigen Organismen der Erde keineswegs ihrem Untergang entgegengugehn brauchen, was zweifellos der Fall gewesen wäre, wenn das Klima, wie andere Eiszeittheorien es verlangen, sich über die ganze Erde hin verschlechtert hätte, *ohne* dass gewisse Gebiete unberührt geblieben wären.

Wie ist nun diese Senkung des Meeresspiegels zustande gekommen? Ich denke mir den Verlauf in der Weise, wie wenn man an einer mit Wasser gefüllten Blechwanne den Boden ausbeult. Die Flüssigkeitsmenge bleibt dieselbe, der Wasserstand aber sinkt in der Wanne. Geht dann die Beule zurück, so nimmt der Wasserspiegel seinen früheren Stand wieder an. Deformationen des Meeresbodens sind nichts Udenkbares oder Unerwartetes. Die Tertiärzeit war durch grosse vertikale Verschiebungen in der Erdoberfläche ausgezeichnet. Ohne hier näher auf diese Seite des Eiszeitproblems einzugehn, will ich nur auf den analogen Zusammenhang während der karbonischen Eiszeit zwischen ausserordentlich kräftig entwickelter Bewegung der Erdrinde und Vereisung hinweisen. Sir JOHN MURRAY¹ bemerkt bei der Beschreibung von Bodenproben des Tiefmeeres Folgendes bezüglich innerhalb des Meeresbodens vor sich gegangener verti-

¹ »The depths of the ocean«, London 1912, S. 174.

kaler Verschiebungen: »Sometimes, when the sounding-tube brings up a section over a foot in length, there are distinct indications of stratification. Even in great depths there may be a Globigerina ooze overlying a Red clay in the deeper part of the section. This arrangement may be explained by supposing that the calcareous shells have been slowly dissolved from the deeper layers, but this explanation will not suffice when a Red clay occupies the upper and a Globigerina ooze the deeper layer of the section. This latter arrangement appears to indicate that a large block of the earth's crust may have subsided to the extent of several hundreds feet — from a depth at which a Globigerina ooze had been formed in normal circumstances to a depth at which a Red clay is laid down at the present time.»

Eine genauere Untersuchung der geographischen Verteilung und Stratiographie derartiger Bodenproben dürfte die wichtigsten Beiträge zur Frage der Verschiebungen der Erdrinde liefern. Die nach der Senkung eintretende Hebung innerhalb des Meeresbodens, die erforderlich ist, um normale (interglaziale, bzw. neuzeitliche) Verhältnisse wiederherzustellen, dürfte dadurch zu erklären sein, dass diese Störungen in der Isostasie der Erdrinde sich allmählich wieder ausgleichen. Natürlich brauchen nur Teile des Meeresbodens an diesen Bewegungen teilzunehmen, da die Höhenlage des Meeresspiegels stets dieselbe innerhalb der verschiedenen Ozeane ist.

In welchem Betrage muss nun der Meeresspiegel sich senken, oder was dasselbe ist, welche Senkung muss die Vergletscherungsgrenzfläche erfahren, damit die Verhältnisse der Eiszeit eintreten sollen? Ich bin zu dem Schlusse gekommen, dass für die letzte Eiszeit eine Senkung von 600 Meter hinreichend ist.¹

Die gegenwärtigen Vergletscherungsgrenzflächen fallen steil gegen die Küsten ab, und dasselbe muss auch während der Eiszeit der Fall gewesen sein. Um den Senkungsbetrag, d. h. den Höhenunterschied zwischen der gegenwärtigen Vergletscherungsfläche und der der Eiszeit, zu erhalten, darf man daher nicht eine gewisse, während der Eiszeit vorhandene Vergletscherungsgrenze mit der gegenwärtigen Vergletscherungsgrenze an neben dem fraglichen Vorkommen liegenden Gipfeln vergleichen. Die gegenwärtige Vergletscherungsgrenzfläche muss in ihrer Fallrichtung verlängert werden, und erst wenn sie über den Berg hinausgelangt ist, mit dessen eiszeitliche Vergletscherungsgrenze sie verglichen werden soll, kann man den wirklichen Unterschied erhalten. Stellt man den Vergleich seitlich an, so erhält man zu hohe Resultate, um so höhere, je weiter hinauf in der ansteigenden Fläche man gehn muss, um den Vergleichspunkt zu finden. Innerhalb der Tropen, deren hohe und steile Berge nur eine verschieden grosse Ausbreitung derselben andauernd wohlisolierten lokalen Gletscher erlaubt haben, geschieht der Vergleich an demselben Berge. Hier ver-

¹ Ein Teil des Senkungsbetrages ist durch die grosse Quantität der Hydrosphäre verursacht worden, die in Form von Eis und Schnee auf den Landflächen während der Eiszeiten magaziniert wurde.

schwindet daher diese Fehlerquelle, die bei dem oben skizzierten Verhältnis nur eine grobe Annäherung erstattet.

Vergleicht man nun die Resultate, zu denen die Forschung betreffs der Senkung der Schneegrenze innerhalb verschiedener Gebiete gelangt ist, mit der von mir gefundenen von 600 Meter, so weisen die tropischen Gebiete eine gute Übereinstimmung auf. BRÜCKNER¹ nimmt für diese eine Senkung von 500–600 Meter an. Dagegen besteht keine Übereinstimmung mit der von PENCK und BRÜCKNER gefundenen grossen Senkung von ungefähr 1200 Meter in den Alpen.² Die Ursache hierfür liegt in der Verschiedenheit der Behandlung des Schneegrenzenproblems seitens der alpinen Forschung und bei mir. Ein erster Blick auf die topographischen Karten der Schweiz zeigt beispielsweise das massenweise Vorkommen von Berggipfeln und Komplexen solcher, die um Hunderte von Metern die für die einzelnen Gebiete gefundenen »Schneegrenzenwerte« übersteigen,³ und die gleichwohl vollständig Gletscher entbehren. Ich gedenke in anderem Zusammenhange auf diese umfangreiche Frage einzugehen, deren nähere Behandlung ausserhalb des Rahmens dieser vorläufigen Mitteilung liegt.

Es erhebt sich nun die Frage: Welche sind die übrigen geographischen Folgen dieser Senkung des Meeresspiegels? Sprechen sonstige tatsächliche Verhältnisse für dieselbe?

Wenn die gegenwärtigen Küsten bei einer solchen Senkung in das Land verlegt werden und das gegenwärtige Flachseegebiet über den Wasserspiegel emporsteigt, wird dieses natürlich den erodierenden Agentien ausgesetzt, die für die Landgebiete kennzeichnend sind. Derartige Erosionserscheinungen sind auch vielfach beobachtet worden. »Ertrunkene Flusstäler« und Fjordtäler zeigen dies. Ferner können Landformen, wie beispielsweise die, welche für die äusseren Lofoteninseln im nördlichen Norwegen kennzeichnend sind, mit ihren prachtvoll ausgebildeten, nunmehr tief »ertrunkenen« Gletschernischen, nur über dem Meeresspiegel zur Ausbildung kommen. Wohl können alle diese Vorkommnisse dadurch erklärt werden, dass die verschiedenen Landgebiete einst über das Meer erhoben gewesen sind, um später wieder gesenkt zu werden, aber eben das Vorkommen derselben innerhalb so vieler verschiedenen Gebiete scheint mir einfacher durch die Senkung des Meeresspiegels erklärt werden zu können. Eine einzige gemeinsame Ursache für eine Menge gleichartiger Erscheinungen erscheint mir annehmbarer als eine Unzahl.

Eine Erscheinung, die vollständig durch Senkung und darauf folgende Erhebung des Meeresspiegels erklärt werden kann, ist die Existenz der

¹ *Compte rendue géol. congr. Stockholm 1910, I, S. 383.*

² *Die Alpen im Eiszeitalter, Leipzig 1909.*

³ *S. die Kartenzusammenstellung über die Schneegrenzenhöhen in den Alpen bei HESS, Die Gletscher, Braunschweig 1904, S. 74.*

Koralleninseln. Nach DARWIN's bekannter Theorie sollen Erhebungen und Senkungen der einzelnen Vorkommnisse selbst das eigenartige Resultat zustande gebracht haben, dass diese aus grossen Tiefen von Tieren aufgebaut worden wären, die nur innerhalb einer so begrenzten Tiefe wie einige Dekaden Meter leben können. Welch ungeheure Anzahl gleichzeitiger Erhebungen und Senkungen unter den weit von einander getrennt liegenden Koralleninseln im Stillen, Indischen und Atlantischen Ozean setzt dies nicht voraus! Auch die Theorie DALY's¹ von der Senkung des Meeresspiegels durch die Bindung des Wassers in und bei den Vereisungen reicht nicht aus, die Existenz der mehrere hundert Meter tiefer reichenden Flachmeerbildungen zu erklären. Die tiefsten Bohrungen auf den Koralleninseln sind bei etwa 400 Meter stehn geblieben ohne dass die Unterlage erreicht worden wäre. Derartige Untersuchungen gewähren die Möglichkeit eines Studiums der verschiedenen Höhenlagen des Meeres und damit verknüpfter Verhältnisse. Besonders würde ein Hinabdringen durch die ganze Mächtigkeit des Korallensockels — am besten innerhalb mehrerer verschiedener Gebiete — faktische Zahlen für die Senkung des Meeresspiegels und damit auch für die Depression der Vergletscherungsgrenzfläche während der Eiszeit liefern können.

Für die Pflanzen- und Tiergeographie müssten derartige Veränderungen im Stande des Weltmeeres von der durchgreifendsten Bedeutung sein. Landverbindungen würden zwischen Kontinenten und Inseln zustande kommen und unterbrochen werden; Inselgruppen würden, ganz oder teilweise mit einander vereinigt werden, um dann wieder getrennt zu werden. Zu verschiedenen Zeitpunkten, während verschieden langer Zeiträume, würden sich je nach der Höhenlage des Meeresspiegels Tieren und Pflanzen verschiedene Ausbreitungsmöglichkeiten bieten.

Wir würden bei einer solchen Senkung beispielsweise Spitzbergen in breiter Festlandsverbindung mit Nordeuropa und Asien finden, mit deren Flora und Fauna es ja eng verbunden ist. Wir würden grosse Teile des Archipels auf der Südostseite Asiens als mit dem Kontinent zusammenhängend finden — die Grenze nach aussen hin würde hierbei, wie es scheint, zwischen den Inseln Bali und Lombok und dann weiter im Makassarsunde aufwärts verlaufen. Dies ist eben die berühmte »Wallace-Linie«, die wichtige Grenzlinie zwischen asiatischer und australischer Fauna. So würden beispielsweise die Galapagosinseln ganz mit einander verbunden sein, was die Verbreitung der grossen, nicht schwimmkundigen Schildkröten auf den verschiedenen Inseln erklären würde.

Die Beispiele der von pflanzen- und tiergeographischem Gesichtspunkt aus verlangten Verbindungen und Unterbrechungen liessen sich vervielfachen, ich will aber in diesem Zusammenhange nur nochmals darauf hinweisen, dass eine für die tropischen Pflanzen und Tiere mörderische Temperaturerniedrigung innerhalb der neugewonnenen Tieflandsgebiete nicht

¹ Pleistocene glaciation and the coral reef problem. *Americ. Journ. of Science*, 1910.

stattgefunden hat, trotzdem gleichzeitig die ungeheuren Eiszeitphänomene sich abspielten

Eine andere in diesem Zusammenhange wichtige Frage erhält gleichfalls durch diese Theorie ihre Beantwortung. Auch die Kontinente und Inseln, über deren gegenwärtige Grenzen die Vereisungen vollständig hinweggeschritten sind, wie beispielsweise Skandinavien und Island, erhalten nach dieser Theorie grosse, tief liegende Landzuschüsse, die, meiner Auffassung nach, keineswegs vollständig vereist gewesen sind. Hier hätten dann Pflanzen und Tiere die Vereisungen überlebt, um dann bei der späteren Erhebung des Meeresspiegels und dem als Folge hiervon gleichzeitig stattfindenden Zurückweichen des Eises sich über die gegenwärtigen Landgebiete hin zu verbreiten, wo ihr jetziges Vorkommen und ihre Ausbreitung unter anderen Verhältnissen völlig unerklärlich sein würden. Dass ich mich für berechtigt erachte, eisfreies Land an den Küsten der grossen Vereisungsgebiete der Eiszeit anzunehmen, beruht auf der Analogie zwischen diesen Gebieten und den gegenwärtig stärkst vereisten Gebieten der Erde innerhalb der Polargegenden. Dort fehlt nirgends eisfreies Land gänzlich längs den Küsten. Da ich, wie oben betont, nicht meine, dass irgendwie eine allgemeine, die ganze Erde betreffende Klimaverschlechterung während der Eiszeit eingetreten ist, sondern nur, dass grössere Teile der festen Erdoberfläche als unter gegenwärtigen Verhältnissen den kälteren Luftschichten ausgesetzt gewesen sind, so halte ich die Annahme für völlig berechtigt, dass denen der gegenwärtigen Polargegenden völlig analoge Verhältnisse in dieser Hinsicht geherrscht haben, und dass demnach eisfreies Land auch an den *damaligen* Küsten der Vereisungsgebiete vorhanden gewesen sind.

Eine geographische Veränderung, die von der grössten Bedeutung für das Vergletscherungsphänomen gewesen sein dürfte, ist die, dass unter derartigen Verhältnissen der Atlantische Ozean durch den Wyville-Thomsonrücken von den nördlicheren Meeresgebieten abgesperrt war. Zu einem ähnlichen Schlusse ist auch Sir JOHN MURRAY¹ gekommen: »In all probability there was either land connection with Greenland during the glacial period, or a confluent ice barrier which prevented the Gulf Stream from flowing into the Polar basin and deflected it towards the south.«²

Diese Absperrung ist von durchgreifender Bedeutung für den Verlauf der verschiedenen Meeresströme gewesen. Der Golfstrom hat nicht in das Nordmeer eindringen können, ebensowenig wie die kalten Strömungen dieses letzteren in südliche Teile des Atlantischen Ozeans. Der damalige Golfstrom dürfte als ein warmer Strom in nordöstlicher Richtung nach den vereisten Gebieten hin verlaufen sein, um dann, abgekühlt durch

¹ A. a. O., S. 309.

² Dass eine Eisbarriere von antarktischem Typus über diesem Rücken vorgekommen ist und den Zutritt des Golfstroms gehindert hat, erscheint in Anbetracht des tiefen und weitausgedehnten Meeresgebietes, das unmittelbar hinter dem schmalen Rücken liegt, unmöglich.

diese, als ein kalter Strom in nordsüdlicher Richtung längs den westlichen Küsten Europas hinstreichen. Die Verteilung der typischen Ablagerung des warmen Golfstromwassers, des Globigerinenschlammes, scheint zu dieser Zeit in Übereinstimmung mit dem soeben dargestellten Verlauf stattgefunden zu haben.

Der hier dargelegten Theorie gemäss muss man nun Flachsee- und Uferbildungen, die zeitlich den grossen Vereisungen äquivalieren, auf dem Meeresboden finden, und zwar in Tiefen, die von dem damaligen Stande des Meeresspiegels abhängen. Dort können sie jetzt nur durch Schleppnetzfüge und Bodenproben nachgewiesen werden. Nur in Gebieten, die später grosse vertikale Verschiebungen erfahren haben, besteht die Möglichkeit einer direkten Beobachtung dieser Ablagerungen.

Zu dem obigen Entwurf, in welchem infolge seiner präliminären Natur vieles unvollständig und nur skizziert ist, möchte ich zum Schluss hinzufügen, dass ich keineswegs das Vorkommen kleinerer Klimavariationen, verursacht durch andere Faktoren, bestreite. Diese können sich sehr wohl vor, während und nach dem Ereignis abgespielt haben, in welchem ich die Ursache der quartären Eiszeit erblicke — der Senkung des Meeresspiegels.

Nachtrag.

Nach einem Vortrage, in welchem ich obige Theorie hervorlegte, wurden aus physikalischem Gesichtspunkt Einwendungen gegen dieselbe gemacht, die hauptsächlich darauf hinausgingen, dass die von mir angenommene Senkung des Meeresbodens durch eine mindestens zweimal so grosse Hebung der Kontinentalgebiete kompensiert werden müsse, so dass eine Senkung von beispielsweise 500 Meter innerhalb der Meeresgebiete in eine totale Verschiebung des Meeresspiegels im Verhältnis zu den Landgebieten von mindestens 1500 Meter resultieren musste. Ich will dazu hier in aller Kürze nur folgende Bemerkung machen.

Meine Behauptung, dass die Senkung und darauf folgende Erhebung des Meeresgrundes (und damit des Meeresspiegels) relativ zum Festlande stattgefunden hat, ohne dass dies letztere in der Bewegung teilgenommen hat, setzt voraus, dass das Volumen der Erde während des Fortgangs des Prozesses in Grösse variiert hat.

Die Teile des Meeresgrundes, die gesunken sind, haben Teilen der Erde gehört oder auf solchen geruht, welche (aus thermischen oder chemischen Ursachen) anfangs unabhängig von übrigen Teilen in Dichte zugenommen sind. Dieser instabile Zustand hat nicht lange dauern können, sondern ist wieder ausgeglichen, was als letzte Folge das Ende der Eiszeit gehabt hat.

Die Eiszeiten würden dann, wie man von den Faltungen der Gebirge angenommen hat, in nahem Zusammenhang mit der allmählichen Abkühlung der Erde stehen. Die intime Verbindung in der Geschichte der Erde zwischen Perioden von Faltungen der Gebirgsketten und von Eiszeiten ist oben hervorgehoben.

Gedruckt 29/12 1914.

