

Die Einheit und die Ursachen der diluvialen Eiszeit in Europa.

VON

RICHARD LEPSIUS,

Geheimer Oberbergrat, Darmstadt.

Ich hatte im zweiten Bande meiner Geologie von Deutschland für das norddeutsche Tiefland die Einheit der diluvialen Eiszeit angenommen, wie sie von EUGEN GEINITZ und den skandinavischen Geologen eingeführt worden ist. Sodann habe ich in einer Abhandlung, welche ich hier diesem internationalen Kongresse vorlege, auch für die Alpen und ihre Vorländer die Einheit der Eiszeit gegenüber der bisherigen Vielheit durchzuführen versucht. Endlich habe ich als Ursache der ganzen europäischen Eiszeit eine regionaltektonische, nämlich die höhere Erhebung des Kontinentes und seiner Gebirge angenommen, im Gegensatz zu denjenigen Theorien, welche allgemein tellurische oder gar kosmische Ursachen heranziehen wollten.

Indem ich auf meine ausführliche Darstellung in den beiden genannten Werken hinweise, will ich hier kurz meine Auffassung über die einheitliche Eiszeit Europas und ihre Ursachen zusammenfassen.

Die Fjorde Norwegens, durch welche wir soeben hindurchgefahren sind, sind alte Täler, erodiert während der tertiären und altdiluvialen Perioden, eine kontinentale Bildung, untergetaucht unter den Meeresspiegel erst während der jungdiluvialen Zeit. Daraus folgt, dass die skandinavischen Gebirge vor dieser Ertränkung der norwegischen Täler viel höher über dem Meere standen und in Folge dessen viel stärker vergletschert waren als jetzt. Auch die Ost- und Nordsee waren Kontinent und sind erst mit den Fjorden in der jungdiluvialen Zeit unter Meer gesunken.

Auf beiden Seiten der Alpen existieren ebensolche Fjordbildungen wie in Norwegen: die italienischen, die schweizer und die österreichischen

Randseen sind Fjorde: die Tiefen des Lago Maggiore, und der Luganer, Comer, Iseo und Garda Seen wurden durch Flüsse erodiert, als die Alpen höher als jetzt erhoben waren; es sind Talstrecken, welche durch die jüngste Absenkung des Gebirges ertranken. Als ein Zeichen dieser jüngsten Senkung betrachten wir die rückläufigen Talterrassen, wie sie von ALBERT HEIM am Züricher, und von A. BALTZER am Iseo See nachgewiesen wurden. Ebenso auf der Nordseite der Alpen die Genfer, Briener und Thuner, Vierwaldstätter, Walen, Züricher, Bodenseen sind ertrunkene Talstrecken.

Zur altdiluvialen Zeit lagen die Alpen wohl 1300 bis 1500 m höher über dem Meere wie jetzt; die Vorländer, wie die Tiefschweiz und die oberbayerische Hochebene besaßen ein Niveau, das durchschnittlich etwa 500 bis 600 m höher lag als das jetzige. Aber auch die relativen Höhen waren zur altdiluvialen Zeit andere als jetzt, andere als zur jungdiluvialen Zeit; das Juragebirge erhob sich weniger hoch über der Tiefschweiz: sonst hätte der Rhône-gletscher, der Platz hatte sich auszubreiten bis Lyon und bis Basel, nicht den jetzt hochaufragenden Südostrand des schweizer Juragebirges überschreiten und die Jurahochflächen nach Westen bis gegen Besançon hin überfluten können. Die Höhendifferenz zwischen der Tiefe des Neuenburger Sees und den Höhen der vom Rhône-gletscher überschrittenen Jurapässe beträgt jetzt über 1000 m. Die Oberflächengestalt zur Zeit der grössten Ausdehnung des Rhône-gletschers musste sowohl für die Walliser Alpen, als für die Tiefschweiz und für das Juragebirge eine wesentlich andere gewesen sein als zur jetzigen Zeit.

Besonders deutlich haben sich die Niveauschwankungen ausgeprägt im unteren Aargebiet. Dadurch dass einerseits der Alpenkörper zur altdiluvialen Zeit immer höher erhoben wurde, andererseits die Gebirgsschollen in der oberrheinischen Tiefebene von Basel an abwärts immer tiefer einsanken, entstanden bedeutende Höhendifferenzen, durch welche die Flüsse, hier Aar, Reuss und Limmat, gezwungen wurden, starke Erosionseinschnitte in ihren Tälern vorzunehmen. Die Flusserosionen schritten von Basel talaufwärts bis in das Aargau: ihre Einschnitte waren so tief, dass sie nicht nur die älteren Schotterterrassen, sondern häufig noch die unterlagernde Molasse ausfurchten. Die tiefen Molasse-täler, welche zur jüngsten Diluvialzeit im Genfer-, Züricher- und Bodensee ertranken, sind erst während der mittleren Diluvialzeit von den Flüssen erodiert worden.

In dem norddeutschen Tieflande erkennen wir analoge Flusserosionen: während die nordischen Gletscher auf dem baltisch-uralischen Höhenzuge längere Zeit stillstanden, flossen die Urströme der Weichsel, Oder und Elbe südlich und südwestlich des Eisfeldes herum und mündeten in die bereits eingebrochene Nordsee. Erst die jungdiluviale Absenkung Skandinaviens liess die Ostsee entstehen; mit diesem Ereignis knickten die Weichsel und Oder ihren Lauf nach Norden um und verlegten den Unterlauf und die Mündungen in die neuentstandenen Tiefen.

Die Einheit der europäischen Eiszeit habe ich dadurch neu begründet, dass ich die sog. Interglazialzeiten beseitigte. Im norddeutschen Tieflande wurden einige örtlich beschränkte Torflager als interglaziale Ablagerungen angesprochen; ihre Floren sollten ein wärmeres Klima andeuten. In den Alpen wurden die Blätterschichten von Hötting bei Innsbruck und von Pianico am Iseosee als typische Interglazialablagerungen beschrieben: die pontischen Floren dieser Fundorte forderten unbedingt ein wärmeres Klima für die Zeit ihres Wachstums. Ich habe für beide Fundorte nachgewiesen, dass ihre Schichten nicht aus der Eiszeit stammen, sondern ein oberpliozänes Alter besitzen. Dadurch kommt die angeblich plötzliche Erwärmung der Hochalpen nach der Haupteiszeit in Fortfall.

Es gibt in dem norddeutschen Tieflande wie in den Vorländern der Alpen zahlreiche Punkte, an denen fluvioglaziale Schotter und Sande oder Torflager zwischen Moränen zu sehen sind; solche Absätze sollten »intramoränal«, aber nicht »interglazial« genannt werden. Denn als interglazial wurden bisher solche Zeiten bezeichnet, in denen die nordischen Gletscher aus dem Tieflande bis auf die skandinavischen Gebirge und die alpinen Gletscher aus dem Vorlande bis auf die Hochalpen zurückgewichen seien. Solche interglazialen Rückzüge der Gletscher sollten durch wärmere klimatische Zeiten in ganz Europa bewirkt worden sein; dabei wurden aber diese mehrfachen europäischen Klimawechsel nicht auf irgendwelche bestimmten Ursachen zurückgeführt; sie schwebten unbewiesen in der Luft. Auch wurde nicht zu erklären versucht, auf welche Weise z. B. eine vor der Haupteiszeit in den Süden zurückgewichene Flora plötzlich wieder nach der Haupteiszeit auf der Höhe der Alpen erscheinen konnte.

Neuere Untersuchungen am Malaspina-Gletscher am Mount Elias in Alaska oder am Tronador-Gletscher in den südlichen Kordilleren haben gezeigt, dass Waldvegetation dicht neben dem Gletscher, ja auf

Moränen über den mächtigen Eisfeldern gedeihen kann; auch hängen ja die Gletscher der Hochalpen bis tief in die Waldregionen hinab. Es ist daher nicht angängig, aus dem einzelnen Funde einer intramoranalen Wald- oder Moorvegetation gleich auf ein in Europa einfallendes wärmeres Klima zu schliessen. Eine Dryasflora, die an irgend einem Orte im Oszillationsrande der Gletscher in Bändertonen eingebettet aufgefunden wird, darf nicht Anlass geben, sogleich auf ein arktisches Klima für ganz Europa zu schliessen. Bisher wurden die lokalen Profile aus dem norddeutschen Tieflande oder aus den Vorländern der Alpen sogleich verallgemeinert, und eine Mehrzahl von glazialen und interglazialen Zeiten aus denselben konstruiert, welche die Tatsachen in einen unbegründeten Schematismus hineinzwingen. Die glazialen und flüvio-glazialen Ablagerungen sind unregelmässige terrestrische Bildungen: die Moränen und Flussschotter, die Sandanhäufungen und Bändertone lassen sich nicht wie manche marine Schichtenstufen, wie z. B. die jurassischen nach ihren zahlreichen Leitfossilien, durch ganz Europa gleichförmig hindurchziehen.

Die diluviale Flora der vereinzelt Fundorte im norddeutschen Tieflande oder am Alpenrande weicht wenig von der jetzt in Mitteleuropa wachsenden Vegetation ab; auf solche Pflanzenfunde lassen sich keine bestimmten Horizonte durchziehen; nur im allgemeinen können wir aus ihnen den allmählichen Übergang aus den tertiären Vegetationen in die altdiluviale und aus dieser mehr kontinentalen in die mehr ozeanische jungdiluviale Flora feststellen.

Eine eigenartige Bildung im Diluvium ist der Löss. Er ist eigenartig in seiner petrographischen Beschaffenheit: weder vor noch nach der Lössformation finden wir in der geologischen Geschichte von West- und Mitteleuropa diese Bodenart wieder. Er ist eigenartig in den fossilen Tierresten, welche er beherbergt: es ist eine Steppenfauna, analog derjenigen wie sie jetzt auf den Steppen des südlichen Russlands oder von Sibirien lebt.

Im mittleren Deutschland und am nördlichen Alpenvorlande wurde der feinerdige Lössstaub von den Winden ausgeblasen aus den weitausgedehnten Sand- und Schottermassen, welche aus den Gletschern und Moränen der Haupteiszeit von den Schmelzwässern und Flüssen der Eisfelder ausgewaschen wurden. Wir finden daher in Thüringen oder in den grossen Rhein- und Donaugebieten den Löss als eine gleichmässige Decke über alle Schotter und Moränen der älteren Diluvialzeit

ausgebreitet. Häufig ist von diesen Schottern und Moränen der Haupteiszeit nichts übrig geblieben als die sog. Steinsohle unter dem Löss; auf dem Haarstrang bei Unna in Westfalen finden wir in dieser »Steinsohle« die gekritzten Geschiebe und die Flintsteine der skandinavischen Gletscher; in den Mittelgebirgen Deutschlands, in Thüringen oder auf den rheinhessischen Plateaus verraten die fremden Geschiebe, dass hier eine Vergletscherung vor der Lösssteppe vorausgegangen ist. Das Alter der Lössformation lässt sich dadurch genau überall feststellen: der Löss in West- und Mitteleuropa entstand *nach* der Haupteiszeit, aber *vor* den Jungmoränen und Niederterrassen-Schottern, also während der Zeit, welche ich die atlantische Periode der europäischen Eiszeit genannt habe.

Die Lössbildung erfordert ein Steppenklima: der westeuropäische Kontinent musste damals höher über dem Meeresspiegel und entfernter von den Küsten des atlantischen Meeres liegen als jetzt, wo diese Länder ein ozeanisches Klima besitzen. An die Steppen der Ebenen grenzten Waldgebiete auf den niederen Bergen, Eisfelder auf den Hochgebirgen. Die nordatlantische kontinentale Verbindung zwischen Europa und Nordamerika musste erst vollständig versinken, ehe der tropische Golfstrom die jetzigen westeuropäischen Küsten erreichen und ihnen eine anormal hohe Erwärmung bringen konnte.

Der paläolithische Mensch wanderte von Westen her, von der jetzt versunkenen Atlantis, nach Europa und Nordafrika ein. Die megalithischen Steinreihen (Cromlech) und Steingräber (Dolmen) an der Südküste der Bretagne, im Morbihan, sind zum Teil unter den Meeresspiegel gesunken. Die neolithischen Nomadenvölker wanderten von Osten her, aus Asien nach Europa hinein, nachdem sie sich in Nordafrika und in Asien eine etwas höhere Kultur erworben hatten. Der paläolithische Höhlenbewohner wohnte in Westeuropa bereits während der atlantischen Zeit; die neolithischen Völker siedelten sich erst während der skandinavischen Periode an und errichteten ihre Pfahlbauten in den alpinen Randseen, nachdem diese bei dem jüngsten Absinken der Alpen durch Ertränken von alten Talstrecken entstanden waren. Ein präglaziales Alter besitzt nur der Unterkiefer des *Homo Heidelbergensis* aus den altdiluvialen Neckarsanden von Mauer bei Heidelberg; dieser bis jetzt älteste Mensch Europas hat vor der Haupteiszeit am Oberrhein zusammen mit dem *Elephas antiquus*, dem *Rhinoceros Merckii* und dem *Hippopotamus major* gelebt.

Das Eiszeitalter Europas habe ich zur leichteren Übersicht in die folgenden drei Perioden eingeteilt.

Übersicht der Perioden der diluvialen Eiszeit in Europa.

I. Boreale Periode.

Vorrücken der Gletscher von den überhöhten skandinavischen Hochgebirgen auf den nordeuropäischen Kontinent, welcher 500 bis 600 m höher über dem Meere stand als jetzt. Vergletscherung der europäischen Mittelgebirge. Vorrücken der Gletscher aus den überhöhten Hochalpen bis in die alpinen Vorländer, durch die Täler, welche in der präglazialen Zeit von den Flüssen erodiert waren. Absatz der Altmoränen und ihrer fluvioglazialen Schotter und Sande; Decken- und Hochterrassenschotter.

Die Nord- und Ostsee existierten nicht; Nordeuropa war durch die Atlantis kontinental mit Kanada verbunden. Das grönländische Hochgebirge entsprach dem skandinavischen an Höhe und an Stärke der Vergletscherung.

Im Oszillationsgebiete der Gletscher bildeten sich Schieferkohlen (z. B. von Utnach bei Zürich) und Torfmoore, mit einer Vegetation, welche der jetzigen Waldvegetation in Westeuropa nahe stand; vorwiegend Kiefern und Eichen, keine Buchen.

II. Atlantische Periode.

Erstes Absinken der Atlantis und von Westeuropa. Infolgedessen Rückzug der borealen Eisdecke aus Nordeuropa bis auf den baltisch-uralischen Höhenzug und aus den Vorländern der Alpen bis auf die Jungmoränenwälle; in den Mittelgebirgen Rückzug der Gletscher bis auf die höchstgelegenen Berge. Absatz von Grundmoränen und fluvioglazialen Schotter- und Sandmassen in den Gebieten, aus denen sich die Gletscher zurückzogen.

Äolische Entstehung der Dünen und des Lösses; Lösssteppen auf den flacheren Teilen der Mittelgebirge, so z. B. in der Thüringer Mulde.

Einbruch der Nordsee und Abtrennung von England und Frankreich durch den Kanal, der während der borealen Periode ein Flusstal war.

Paläolithische Zeit des Menschen. Ausbreitung der atlantischen Völker in Westeuropa und in Nordafrika. Ein gemäßigtes Regenklima in den Mittelmeerländern.

III. Skandinavische (alpine) Periode.

Zunächst langer Stillstand der nordischen Gletscher auf dem baltisch-uralischen Höhenzuge und der alpinen Gletscher auf den Jungmoränenwällen; gleichzeitige Bildung der fluvioglazialen Niederterrassenschotter.

Danach zweite grosse Absenkung von Europa mit den Alpen und dem skandinavischen Hochgebirge. Einbruch der Ostsee; Ablenkung der Weichsel und Oder nach Norden aus der bisherigen westlichen und nordwestlichen Richtung.

Ertränkung der Fjorde und der alpinen Randseen, deren Tiefen vorher die von Flüssen erodierten Gebirgstäler waren.

Zunehmende anormale Erwärmung Europas und der Mittelmeerlande durch den neu entstandenen warmen Golfstrom.

Neolithische Zeit des Menschen. Pfahlbauten in den Seen; Schussenried. Einwanderung asiatischer Völker in Europa.
