

Keine diluviale Eiszeit in Japan.

Von **Richard Lepsius** (Darmstadt).

M. YOKOYAMA, Professor der Geologie an der Universität in Tokio, behandelt im Oktober-Heft 1911 des Journal of the College of Science, Imp. University of Tokio die klimatischen Veränderungen während der pliozänen und diluvialen Stufen in Japan. Dabei berührt er auch wieder die bekannte Tatsache, dass auf den japanischen Inseln keine Spuren einer diluvialen Eiszeit nachzuweisen sind. Er fragt darüber S. 3 (in deutscher Übersetzung aus dem Englischen), nachdem er die Ausbreitung der diluvialen Gletscher in Nord-Europa und Nord-Amerika erwähnt hat:

„Ein denkender Geist sieht sich hierüber natürlich veranlasst zu fragen, ob dieser Stand der Dinge auf die beiden oben genannten Kontinente“ (Europa und Nordamerika) „beschränkt oder eine weltverbreitete Erscheinung in der Natur war — in welchem Falle die

Reste von erratischen Blöcken und Moränen, von polierten und geschrammten Felsen auch in anderen Teilen der Welt gefunden werden müssten. Als daher Japan dem internationalen Verkehr und den Geologen geöffnet wurde, fingen beide, Fremde und Einheimische an, das Land zu durchstreifen und nach Gletscherspuren zu suchen. Aber merkwürdigerweise waren keine Gletscherspuren zu finden: sie wurden nicht in Honshu“ (Nippon) „gefunden, noch auf Hokkaido“ (Jesso) — „nicht einmal auf der kalten Insel Sakhalin, in deren südlichstem Teile selbst die mittlere Januar-Temperatur weit unter dem Gefrierpunkt, bis -13° C., fällt — eine Temperatur, welche wir in Labrador und im südlichen Grönland finden. Aus dieser negativen Beobachtung war man genötigt zu schliessen, dass Gletscher in Japan niemals existiert haben, wahrscheinlich weil das Klima niemals kalt genug gewesen war, um sie zu erzeugen. Aber warum ist es nicht kalt gewesen? Niemand konnte diese Frage beantworten.“

Hierzu bemerke ich zunächst, dass Labrador zwischen den 50. und 60. Graden nördl. Breite liegt und eine mittlere Januar-Temperatur von -12 bis -28° C besitzt; das südliche Grönland zwischen den 60. und 70. Graden nördl. Br. mit -4 bis -20° C mittlerer Januar-Temperatur. Die von M. YOKOYAMA genannten japanischen Inseln (Honshu bis südliches Sakhalin) liegen dagegen zwischen den 33. und 50. Graden nördl. Br. — das ist also vergleichsweise mit Europa eine Entfernung von Tripolis an der nordafrikanischen Küste bis zur Mündung der Elbe an der Nordsee. Die mittleren Januar-Temperaturen für die genannten japanischen Inseln betragen $+8^{\circ}$ bis -16° C, und für die genannte Strecke in Europa (Tripolis bis Elbmündung) $+12^{\circ}$ bis 0° . Aus diesen Daten tritt deutlich die bekannte Tatsache hervor, dass in der Gegenwart die Ortstemperaturen, also hier z. B. die mittleren Januartemperaturen abhängig sind von der Verteilung von Land und Meer, von warmen und kalten Meeresströmungen, von der Nähe der Meeresküsten — kurz von der Lage des betreffenden Ortes. Nehmen wir noch hinzu, dass ausserdem die Ortstemperaturen rasch abnehmen mit der Höhe der Orte über dem Meeresspiegel — so erkennen wir die Tatsache, auf welche ich in bezug auf die Eiszeit das grösste Gewicht lege, dass heutzutage die Ortstemperaturen nicht allein von der absoluten Entfernung des Ortes vom Äquator oder von den Polen abhängen, sondern auch wesentlich von der Lage des Ortes gegen die Meeresküsten und von ihrer Höhenlage über dem Meeresspiegel.

Ich schliesse aus den jetzigen Temperatur-Verhältnissen zurück auf diejenigen der diluvialen Zeit, sowohl für marine, als für terrestrische Ablagerungen, wie sie für die europäischen kanadischen und anderen Gebiete der Erde in Betracht kommen.

M. YOKOYAMA führt einige marine Mollusken-Faunen aus der Umgegend von Tokyo an, welche zum Teil pliozän zum anderen Teil diluvial sind.

Die marine Fauna von Koshiba, 11 km südlich von Yokohama, an der Küste von der Tokio-Bay gelegen, stammt aus grobem Tuffsandstein mit Konglomeraten, eine Ablagerung in seichem Wasser anzeigend. Da die von M. YOKOYAMA aus diesem Fundorte bestimmten Mollusken 20—40% nicht mehr lebende Arten enthält, soll dieser Ablagerung ein mittel-pliozänes Alter zukommen¹⁾. 15 boreale Arten sollen in dieser Fauna liegen; im speziellen zwei „gut bekannte zirkumpolare Spezies“:

Trophon clathratus und
Admete viridula.

Eine zweite Mollusken-Fauna aus der nächsten Umgebung von Tokio rechnet M. YOKOYAMA zur oberpliozänen Stufe; sie soll einen weniger borealen Charakter anzeigen als die erste Fauna von Koshiba — indessen verglichen mit der jetzigen Molluskenfauna dieser japanischen Meeresteile „immer noch boreal genug“.

Wie dies bisher auch bei uns in Europa Gewohnheit war, schliesst nun M. YOKOYAMA aus seinen Angaben über die beiden pliozänen Faunen, dass das Klima von Zentral-Japan während der pliozänen Zeit kälter als jetzt gewesen sei, und zwar während der mittelpliozänen kälter als zur oberpliozänen Stufe.

Ich kann dagegen nur bemerken, dass abgesehen von der unsicheren paläontologischen Bestimmung dieser mittel- oder oberpliozänen Ablagerungen, doch mehr dazu gehört als zwei Fundorte, um das Klima von Zentral-Japan zur pliozänen Zeit festzustellen.

Sodann beutete M. YOKOYAMA eine diluviale marine Fauna aus und zwar von dem Fundorte Noma, im südlichen Teile der Halbinsel Sōbō, südlich der Tokio-Bai nahe der Meeresküste unter dem 35° nördl. Breite gelegen. In tonigen Sanden liegen eine grosse Menge von Korallen mit Mollusken gemischt; die Korallen zeigen ein sehr rezentes Aussehen; aber die Mollusken beweisen ein diluviales Alter für diese Ablagerung. So reichliche Korallen finden sich jetzt nicht in den benachbarten Meeren. M. YOKOYAMA konnte die Spezies dieser Korallen-Fauna von Noma nicht bestimmen; doch gibt er an, dass die Gattungen: *Heliastrea*, *Cyphastraea*, *Prionastrea*, *Mussa*, *Goniophora*, *Stylophora*, *Alveopora*, *Domoseris*, *Madrepora* und einige *Fungidae* sämtlich jetzt nicht nördlicher als an den Küsten der Riukiu- und der Bonin-Inseln (beide Inselgruppen nahe südlich der japanischen Inseln gelegen) leben, also bis 27° und 28°20' nördl. Breite.

Die 35 Mollusken-Arten, welche M. YOKOYAMA aus dem Fundorte Noma bestimmte, sind alles rezente Arten; 14 leben südlich Kyushu

¹⁾ Bekanntlich „liegt die paläontologische Systematik leider noch so sehr im argen, dass wir von einer statistischen Verwertung der Spezies noch absehen müssen“ (V. UHLIG Mitt. der Geol. Ges. in Wien. IV. Jahrg. 1911. S. 337). Andererseits ist die Verbreitung der jetzt an den Küsten des pazifischen Ozeans lebenden Mollusken noch zu wenig bekannt, um daraus paläontologische Vergleiche zu ziehen.

im Chinesischen Meere, bei den Philippinen und in den tropischen Teilen des Pazifischen und des Indischen Ozeans; 21 andere Arten finden sich an den Küsten der japanischen Inseln, von denen 14 auch in tropischen Meeren leben.

Aus diesen seinen Angaben über die diluviale Korallen- und Mollusken-Fauna von Noma schliesst M. YOKOYAMA, dass das Klima in diesem Teile von Japan (Halbinsel Sōbō 35° nördl. Br.) zur diluvialen Zeit wärmer gewesen sei als jetzt, weil die See bei Noma sich jetzt bis 10° C abkühle, während die genannten Korallen-Gattungen nur in einem Wasser mit 19° C Minimal-Temperatur leben könnten. Während also in Europa die Eiszeit herrschte, war es in Japan so warm, dass in seinem Meere tropische Korallenriffe wuchsen. „Daher konnte man in diesem Erdteile keine Gletscher-Spuren finden“ (S. 9).

M. YOKOYAMA fragt in seiner interessanten Abhandlung schliesslich nach den möglichen Ursachen der verschiedenen Klimate in Europa und Japan zur Diluvialzeit. Allgemeine kosmische Ursachen, von den Planeten oder vom Raume ausgehend, sind ausgeschlossen, da ja auf der nördlichen Hemisphäre gleichzeitig in Europa die Eiszeit und in Japan warmes Klima herrschten.

Von den sonst genannten Ursachen erwägt M. YOKOYAMA drei:

1. Die Schwankungen der Erdachse in den Polen.
2. stärkere oder geringere Mengen von Kohlensäure in der Atmosphäre als Folgen von vulkanischen Ausbrüchen.
3. andere Verteilung von Land und Wasser.

Gegen die zweite Möglichkeit führt M. YOKOYAMA an, dass nicht nachzuweisen ist, dass zur Diluvialzeit in Europa die Kohlensäuremenge zugenommen, in Japan abgenommen habe; in Japan seien schon zur Tertiärzeit ausgedehnte Ausbrüche von Lipariten und Andesiten gewesen; in Japan existieren jetzt zahlreiche aktive Vulkane.

Ich füge hinzu, dass diese ganze Kohlensäure-Theorie von Svante Arrhenius auf so schwachen Füßen steht, dass sie als Ursache von Klimaschwankungen der Erde ausscheiden muss¹⁾.

M. YOKOYAMA ist geneigt die erste Ursache — eine Polverschiebung, wie sie früher zur Erklärung der Miozän-Floren des hohen Nordens (Spitzbergen, Grönland) angenommen wurde, auch für Japan gelten zu lassen. Es ist jedoch nachgewiesen worden, dass diese angeblich miozäne arktische Flora von Laubbäumen nicht einseitig, sondern zirkumpolar gewachsen sein müsse, da dieselbe nicht nur auf Spitzbergen und in Nord-Grönland, sondern auch auf der Melville-Insel und an der Mackenzie-Bai im Kanadischen Eismeere aufgefunden worden ist.

• Im übrigen bleibt es noch unsicher, ob diese arktischen Tertiär-Floren wirklich zur miozänen Stufe zu rechnen sind, wie Oswald

¹⁾ Vergl. meine Abhandlung über die Einheit und die Ursachen der diluvialen Eiszeit in den Alpen. S. 128. Anmkg. 1. Darmstadt 1910.

Heer ehemals (1868—1876) für die Flora von Spitzbergen annahm; sie könnten auch dem älteren Tertiär (etwa dem Oligozän) angehören. Denn es scheint mir nicht wahrscheinlich, dass zur miozänen Zeit bei Spitzbergen noch Sequoien und Toxodien wuchsen. Die Entfernung von Spitzbergen bis Öningen am Bodensee, von wo wir eine unzweifelhafte miozäne Flora kennen, ist etwa 28°, das ist ebensoweit wie das japanische Reich lang ist, nämlich von der Mitte der Insel Sakhalin bis zur Insel Formosa, mit 0° bis + 20°C mittlerer Jahrestemperatur.

A. G. NATHORST, der beste Kenner der arktischen Floren, nenn, diese Flora von Spitzbergen vorsichtigerweise nur eine „tertiäre“¹⁾ aber nicht eine miozäne; in den ca. 1200 m mächtigen tertiären pflanzenreichen Sandstein-Ablagerungen von Spitzbergen sind bisher nur wenige und schlecht erhaltene Muschelreste von A. G. NATHORST gefunden worden, welche jedoch wenigstens als marine Mollusken bestimmt werden konnten.

Für die tertiäre Zeit kann also die Einwirkung einer Polverschiebung auf das Klima der arktischen Länder nicht nachgewiesen werden; die Schwankungen der Erdachse sind offenbar zu gering im Verhältnis zu der massgebenden Eigenwärme der Erde.

Für die diluviale Zeit und für ihre Eisverbreitung können die geringen Polschwankungen der Erdachse noch viel weniger als für die tertiäre Zeit massgebend sein, sowohl wegen der Kürze der Zeit als wegen der ganz unregelmässigen Verbreitung der diluvialen Vergletscherungen auf der Erde.

Bleibt also als Ursache für die Nicht-Vergletscherung von Japan, die von M. YOKOYAMA ebenfalls berücksichtigte klimatische Einwirkung im Wechsel der Verschiebung von Land und Meer, sowie der bedeutsamen Meeresströmungen. Wie gesagt, legt M. YOKOYAMA keinen sehr grossen Wert auf diese seine dritte Ursache.

Ich glaube jedoch, dass sich mittelst dieser Ursache alle Phänomene der diluvialen Eiszeit erklären lassen, wie ich dies in meinen Schriften des näheren begründet habe²⁾. Ebenso erkläre ich durch dieselbe das Fehlen einer Eiszeit in Japan.

Was speziell den Korallen-Fundort YOKOYAMA's bei Noma anbetrifft, so steht zunächst fest, dass gerade die Gegend der Tokio-Bai und der Halbinsel Sōbō zur diluvialen Zeit tiefer im Meere lag als jetzt, da M. YOKOYAMA mehrere Fundorte mit mariner Diluvialfauna von dieser Halbinsel anführt (S. 9). Es lagen also dort, wo jetzt die

¹⁾ A. G. NATHORST. Beiträge zur Geologie der Bäreninsel, Spitzbergens und des König Karl-Landes. Bull. Geol. Inst. Upsala 1910. S. 374—389.

²⁾ R. LEPsius. Geologie von Deutschland, Bd. II, das norddeutsche Tiefland. Leipzig 1910. — Die Einheit und die Ursachen der diluvialen Eiszeit in den Alpen. Darmstadt 1910. — Die Einheit und die Ursachen der diluvialen Eiszeit in Europa. Vortrag gehalten am 20. August 1910 auf dem Internat. Kongress zu Stockholm.

geschlossene Landmasse sich befindet, zur diluvialen Zeit mehrere kleine Inseln und offenes Meer.

Nun steht aber gerade die Südküste der grössten japanischen Insel Honshu (= Nippon) nahe nördlich von dem hier nach Nordost in den Pazifik hinausfliessenden warmen Meeresstrom „Kuroshio“ (= schwarzer Salzwasser-Strom). Gerade auf der Südost-Ecke der Insel bei der Halbinsel Sōbō trifft dieser warme Passat-Strom auf den vom Norden her fliessenden kalten Meeresstrom, „Ojaschio“ genannt.

Die Lage der pazifischen Küste von Honshu ist also ähnlich derjenigen der Ostküste der Vereinigten Staaten von Nordamerika, wo der warme Golfstrom (Florida-Strom) auf den kalten Labrador-Strom stösst, welcher aus der Baffinsbai bis Neufundland, ja zum Teil bis New-York vordringt.

Es ist klar, dass schon eine geringe Veränderung der Küsten und Inseln im Ostchinesischen Meere, also zwischen Formosa und Honshu, wie sie von M. YOKOYAMA für die Gegend der Tokio-Bai angegeben wird, dem warmen Kuroshio eine etwas andere Richtung verleihen musste, als sie jetzt ist. Sobald an der Südostküste von Honshu der warme südliche Meeresstrom zwischen die dortigen Inseln zur Diluvialzeit wärmeres Wasser bringen konnte, vermochten die von YOKOYAMA angeführten Korallen an den Küsten bei dem jetzigen Orte Noma zu wachsen, während heutzutage dieselben Korallen erst einige Breitengrade weiter südlich am Ufer der Riukiu- und Bonin-Inseln lebend anzutreffen sind.

Endlich wissen wir, dass die Behringsstrasse zwischen dem Pazifik und dem Eismeeere erst in jüngster geologischer Zeit, vermutlich erst während der jüngeren Diluvialzeit durch Absinken des nordasiatischen Kontinents geöffnet wurde; dies wissen wir durch den innigen Zusammenhang zwischen der jetzigen Tier- und Pflanzenwelt im nordöstlichen Asien und in Nordamerika¹⁾; die grösste Tiefe der Behringsstrasse beträgt jetzt nur 52 m.

Falls es richtig ist, dass die Küsten um Japan zur tertiären Zeit ein verhältnismässig kühles Klima besaßen, so könnte dies durch eine ausgedehntere Verbindung des pazifischen Ozeans mit den arktischen Meeren bewirkt worden sein.

Wenn das Klima eines Ortes mittelst fossiler Landpflanzen bestimmt wird, wie z. B. von OSWALD HEER oder von A. G. NATHORST, so bleibt es in der Regel zweifelhaft, in welcher Höhe über dem Meeresspiegel die Pflanzen einst wuchsen. Bekanntlich nimmt die Lufttemperatur mit der Höhe der Berge rasch ab; damit ändern sich die Floren, wie schon ALEXANDER VON HUMBOLDT in den Anden von

¹⁾ Vergl. W. KOBELT. Die Verbreitung der Tierwelt. S. 318 ff. Leipzig 1902. — Auch die Indianer Amerikas sind offenbar über die nordpazifische Landbrücke eingewandert; denn sie gehören der mongolischen Rasse an.

Südamerika feststellte. Die Bäche und Flüsse können die Pflanzenreste hoch aus dem Gebirge hinunterschwemmen bis in das Meer. Diese lokale Ursache bewirkt vielleicht bei manchen fossilen Floren die merkwürdige Mischung von Pflanzen, welche jetzt getrennt voneinander in wärmeren und kälteren Höhengschichten wachsen; so liegen z. B. in den tertiären Sandsteinen von Spitzbergen Pflanzen, deren nächste Verwandte jetzt zum Teil in wärmeren, zum Teil in gemäßigten klimatischen Zonen leben. Andererseits gewöhnen sich viele Pflanzen allmählich an ein kühleres Klima, wie wir z. B. in Deutschland allgemein in unseren Gärten jetzt winterharte Rhododendren ziehen, welche von Natur aus nur in südlicheren Gegenden mit wärmerem Winterklima gedeihen.

Alle diese, ich möchte sagen „lokale“ Ursachen müssen wir berücksichtigen, wenn wir für die diluvialen oder für die tertiären Zeiten die alte Geographie der Kontinente und Meere auf Grund von fossilen Faunen und Floren rekonstruieren wollen.

Zum Schlusse möchte ich nochmals hervorheben, dass der Nachweis von einer in Japan fehlenden diluvialen Eiszeit und von wärmeren diluvialen Meeresküsten in der Umgegend der Tokio-Bai im Südosten der Insel Honshu für die Auffassung und die Ursachen der europäisch-kanadischen Eiszeit von grösster Bedeutung ist. Wenn in Japan in denselben nördlichen Breiten, in welchen in Europa eine ausgedehnte Vergletscherung existierte, keine Spuren einer Eiszeit nachzuweisen sind, so heisst dies, dass die Eiszeit in Europa keine „allgemeinen“, keine tellurischen oder gar kosmischen Ursachen gehabt haben kann. Aber nicht nur in Japan, sondern in ganz Sibirien und der Mandschurei wurden bisher Gletscherspuren nicht aufgefunden. Und wenn wir eine Karte der Erde ansehen, auf welcher die Ausdehnung diluvialer Gletscher aufgezeichnet ist (z. B. BERGHAUS' Physikalischer Atlas, Geologie Blatt V), so erkennen wir, dass nur ein sehr kleiner Teil aller Kontinente von der Vereisung ergriffen war; und hier auch nur solche Gebiete, welche im Bereiche von auch jetzt zum Teil noch vergletscherten Hochgebirgen liegen. Daher nehme ich als alleinige Ursache der diluvialen Eiszeit an, dass nur da, wo Gebirge hoch genug über dem Meeresspiegel erhoben waren, eine Vergletscherung entstehen konnte, und dass auch Tiefländer wie Norddeutschland und Kanada zur Eiszeit höher als jetzt über dem Meeresspiegel gelegen haben müssen.

Für die japanischen Inseln fehlt beides: weder stand ein breites und langes Hochgebirge, auf dem Firne und Gletscher erzeugt werden konnten, im Rücken von Japan; noch lag das ganze Land bedeutend höher über dem Ozean als jetzt, wie der von M. YOKOYAMA beschriebene Fundort Noma mit seiner diluvialen Korallen- und Mollusken-Fauna beweist.