© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark.
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

III. Band. **1. März 1883.** **Nr. 1.**

Inhalt: **Staub**, Die fossile Flora Japans. — **Bülow**, Ueber anscheinend freiwillige und künstliche Teilung mit nachfolgender Regeneration bei Coelenteraten, Echinodermen und Würmern. — **Rabl-Rückhard**, Weiteres zur Deutung des Gehirns der Knochenfische. — **Peyrani**, Ueber die Degeneration durchschnittener Nervenfasern. — **Stilling**, Untersuchungen über den Bau der optischen Zentralorgane. — **Rückert**, Der Pharynx als Sprech- und Schluckapparat.

Die fossile Flora Japans.

So wie die gebildete Welt mit lauten Freudenausbrüchen die heimkehrende Vega und ihre Gelehrten empfing, ebenso sehen die Männer der Wissenschaft erwartungsvoll jenen Mitteilungen entgegen, die frei von dem Reize des Abenteuerlichen, die wissenschaftlichen Errungenschaften der kühnen schwedischen Schifffahrer im Einzelnen bieten werden. Als eine solche haben wir die Arbeit aus der fachkundigen Feder A. G. Nathorst's zu betrachten, die unter dem Titel „Bidrag till Japans fossila flora“ in dem 2. Bande der „Vega-Expeditionens vetenskapliga jakttagelser“ soeben erschien.

Der geistvolle Verfasser beschreibt in dieser Abhandlung die fossilen Pflanzen, welche Prof. Nordenskiöld bei Mogi in der Nähe von Nangasaki sammelte und die berufen sind, ein interessantes pflanzengeographisches Problem zu lösen.

Japan liegt, wie bekannt, an der Ostseite Asiens im stillen Ozean und fasst die größten dort liegenden Inseln in sich. Ueber die geologische Beschaffenheit des Inselreichs gibt uns Godfrey (Notes on the Geology of Japan. Quarterly Journ. of the Geol. Soc. of London, Vol. 34 p. 542 ff.) Aufschluss. Wir erfahren da, dass vulkanische Gesteine in massenhafter Ausdehnung und Mächtigkeit vorkommen. Ist ja auch nach J. Rein (Petermann's geogr. Mitt., XXV. 1879. p. 294) der Vulkan Fuji-no yama zugleich der höchste Punkt Japans, indem er 3745 Meter erreicht. Die vielen heißen Quellen Japans, die erloschenen und zeitweise noch tätigen Vulkane, die öftern Erdbeben, unter denen besonders Nippon und die Umgegend von Fuji-no yama lei-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

den, geben noch heute Kunde von den gewaltigen Kräften, die an der Gestaltung des Inselreichs ihr Teil hatten.

Nahe am Meeresgestade, besonders an der östlichen Seite der Hauptinsel, bedecken die jüngern und ältern Alluvialgebilde die mächtigen vulkanischen Massen.

Dem untern oder mittlern Miocän mag die von Lyman Toshibetgruppe benannte Schichtenfolge zugerechnet werden, die aus wechselnden Sandstein-, Thon- und Konglomeratlagern besteht und reich an Petroleum und faserigem Lignit ist. Aus dieser Gruppe kann J. Rein den Blattabdruck von *Carpinus grandis* Ung. (H. Th. Geyler, Botan. Mitteilungen. Frankfurt a. M. 1881 S. 16—17) heim gebracht haben, welcher der erste und bislang einzige Repräsentant der tertiären Flora Japans war. Wir haben hier darauf hinzuweisen, dass diese Hainbuche in der Tertiärzeit weit verbreitet und auf Sachalin geradezu die häufigste Pflanze war. Die damals von Geyler ausgesprochene Vermutung, dass die miocänen Floren von beiden Inseln in inniger Berührung sein könnten, wird nun auch durch Nathorst bestätigt. Er publizirt nämlich eine Mitteilung Lesquereux's, die sich auf eine Reihe von Pflanzen bezieht, welche Lyman teils auf Yezo, teils auf Nippon sammelte. Dieselben sind: *Equisetum sp.*, *Sequoia Langsdorffii* Brgn. sp. (häufig), *Populus arctica* Heer, *Populus n. sp.*, *Juglans acuminata var. latifolia* Hr. (?), *Fagus sp.*, *Quercus platania* Hr. (?), *Alnus nostratum* Ung. (?), *Carpinus grandis* Ung., *Platanus Guilelmae* Goepp. (?), *Lastraea* cf. *styriaca* Hr. und *Taxodium distichum miocenum* Hr., also sämtlich solche Pflanzen, die auf die innigste Verwandtschaft mit der Flora von Sachalin hinweisen.

Ein beträchtlicher Teil der japanischen Inseln besteht aber aus ältern vulkanischen Gesteinen, die vorzüglich durch trachytischen Porphyr oder Rhyolith vertreten sind; unter ihnen liegt die Horimui- oder Kohlengruppe, die im Westen Japans und im Norden von Kiusiu am besten ausgebildet ist und der Kreide angehören soll. Sie enthält die beste Kohle Japans und scheint mit den jüngern Braunkohlenlagern der Toshibetgruppe in Verbindung zu stehen, da jene oft in der Gesellschaft von schwarzer glänzender Kohle angetroffen werden.

Ein Umstand hat aber für uns besondere Bedeutung, nämlich dass die Kohlenlager der Horimuigruppe heute zum größten Teil unter dem Meeresspiegel liegen und unter demselben sich weit erstrecken.

Auch die Juraformation findet sich in Japan entwickelt. Prof. J. Rein traf sie auf Nippon (oder wie der gelehrte Reisende behauptet, richtiger Hondo oder Honshiu) im Tale des Tetorigawa an und entdeckte in dem hieher gehörigen dunklen, schieferigen Sandsteine folgende Pflanzen: (vgl. H. Th. Geyler, Paläontographica. N. F. IV. 5 (XXIV) p. 221—232) *Thyrsopteris elongata* Geyl.?, *Conopteris*, *Asplenium argutulum* Heer, *Adiantites amurensis* Heer, *Pecopteris Sa-*

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

portana Heer, *Pecopteris axiliformis* Geyl., *Zamites parvifolius* Geyl., *Podozamites ensiformis* Heer, *P. tenuistriatus* Geyl., *P. lanceolatus* Sch. in den *var. genuina, intermedia* und *Eichwaldii* Heer, *P. Reinii* Geyl. mit schmalen und breiten Blättern, *Podozamites ?*, *Cycadeospermum japonicum* Geyl. und *Gingko sibirica* Heer.

Wie wir in dem frühern den innigen Zusammenhang der miocänen Flora der japanischen Inseln mit der der Insel Sachalin konstatiren konnten, so sehen wir auch hier fünf der charakteristischen Jurapflanzen, u. z. *Asplenium argutulum* Heer, *Adiantites amurensis* Heer, *Podozamites ensiformis* Heer, *P. lanceolatus* Sch. und *Gingko sibirica* Heer, in dem Jura von Ostsibirien, des Amurlandes und am Irkutsk vertreten, ebenso wie *Pecopteris Saportana* Heer und *Podozamites lanceolatus* Sch. in der Juraflora Spitzbergens gefunden wurden.

Um unser schematisches Bild von dem geologischen Bau Japans zu ergänzen, müssen wir hier noch erwähnen, dass die bisher geschilderten Schichten auf den Gesteinen der Kamaikolan — der metamorphischen Gruppe lagern, die nach Richthofen das Rückgrat der Gebirge Japans bilden sollen und von ihm dem Devon oder dem Silur zugerechnet werden. Sie bestehen aus mit Talkschiefer und Glimmerschiefer wechselnden Thonschiefern, ferner chloritischen Schiefern, Serpentin und krystallinischen Kalksteinen. Godfrey hält aber das Alter dieser Gesteine für unentschieden, denn er fand mit Ausnahme eines dem Genus *Asaphus* angehörigen Trilobiten, den er im nördlichen Teile Nippons in situ entdeckte, keine diese Formation charakterisirenden Fossilien.

Schon Heer erwähnt (Flora fossilis Alaskana p. 10), dass von den in der fossilen Flora von Alaska vorkommenden Arten drei (*Juglans acuminata, Alnus Kefersteinii, Taxodium distichum miocenum*) auch in Kamtschatka, und vier (*Taxodium, Sequoia, Carpinus grandis, Fagus Antipofi*) in der Kirgisensteppe östlich von Kasan gefunden wurden. Es sei hier zugleich erwähnt, dass miocäne Ablagerungen an vielen Punkten der asiatischen Küsten und der benachbarten Inseln vorkommen. Es sind dies Tatsachen, die deutlich davon zeugen, dass in der miocänen Zeit zwischen Asien und Amerika in diesen Gegenden eine kontinentale Verbindung bestand. Diese Annahme gewinnt dadurch noch mehr an Gewicht, dass die fossilen Pflanzen in Süßwasser, wahrscheinlich in einem See abgesetzt wurden; die sie einschließenden Felsen aber sind heute zur Zeit der Flut vom Wasser bedeckt und Meerestiere und Meerespflanzen haben sich auf ihnen angesiedelt. Es ist dies ein deutliches Zeichen dafür, dass das miocäne Festland höher lag und erst später sank, wodurch der Zusammenhang zerrissen wurde und das zerstückelte Festland seine heutige Gestaltung annahm. Heer beruft sich hier noch darauf, dass das Beringmeer sehr seicht sei. Nach Kapitän Scammon finden die Schiffe dort überall Ankergrund und die mittlere Tiefe überschreitet kaum $19^1/_2$

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Faden. Die zwischen Alaska und Kamtschatka zerstreut liegenden Inseln, die unter dem Namen der Aleuten bekannt sind, können die Ueberbleibsel dieses miocänen Festlands sein, dessen Senkung wahrscheinlich in Zusammenhang steht mit jenen mächtigen Vulkanen, die in den dortigen Gegenden noch heute anzutreffen sind. Dieses miocäne Festland würde zugleich jene Erscheinung erklären, dass wir in seiner Flora die amerikanischen Elemente mit den asiatischen vermengt finden, sowie heute in Asien amerikanische Pflanzentypen und andrerseits in Amerika asiatische Pflanzentypen. *Taxodium, Sequoia* und *Fagus Antipofi*, welch letztere der rezenten Buche Nordamerikas sehr nahe steht, leben in ihren Nachkommen heute nur noch in Amerika; *Glyptostrobus* und *Trapa* fehlen heute in der amerikanischen Flora, leben aber in äußerst ähnlichen Formen in Japan. Beide Arten waren aber nicht in Nordamerika heimisch; *Glyptostrobus* gedieh wahrscheinlich über Nordcanada hinaus in der ganzen arktischen Zone bis zum 70. Grad nördlicher Breite, da er auch am Mackenzie und in Nordgrönland gefunden wurde. Später starben diese Pflanzen in Amerika aus, aber sie erhielten sich in Japan und China; dagegen starben wieder in Asien *Taxodium* und *Sequoia* aus; die erstere verblieb in Mexiko und in den Vereinigten Staaten während die Sequoien noch heute die Hauptzierde der kalifornischen Wälder bilden.

Schon damals, als man die tertiäre Flora Europas studirte, fiel es auf, dass in derselben die amerikanischen Elemente in so beträchtlicher Zahl vertreten sind. So entsprechen mehr als 30 % der 700 Arten der Schweizer Tertiärflora amerikanischen Pflanzen. Zur Erklärung dieser Erscheinung griff Unger auf Platons mythische Insel zurück (F. Unger, Die versunkene Insel Atlantis), die Europa mit Amerika verband. Europas Festland sei damals, sagt Unger, beträchtlich kleiner gewesen; dagegen erstreckte Amerika seine östliche Küste weit in den atlantischen Ozean hinein, zwischen beiden aber erstreckte sich einerseits über Island, andrerseits über die Azoren, Madeira, die capverdischen und kanarischen Inseln jenes große Inselland, welchem er den Namen „Atlantis“ gab.

Beide Annahmen finden aber heute eine andere Erklärung. Je mehr man mit der lebenden Flora Japans bekannt wurde, um so mehr fiel es in die Augen, dass auch sie eine überraschende Uebereinstimmung mit dem Osten Nordamerikas, aber nicht mit dem Westen zeige; ebenso wie die tertiäre Flora Europas mit der Waldflora Amerikas. Diese Erscheinung erklärte nun Asa Gray, und wie es scheint, richtig. Dieser ausgezeichnete Forscher behauptet nämlich, dass die für Japan und Ostamerika gemeinsamen Pflanzen früher, als das Klima noch wärmer war, sich hoch oben im Norden über die Beringstraße, dort wo zwischen Asien und Amerika festländischer Zusammenhang bestand, ausbreiteten, dass sie aber dann, als das Klima kälter, rauher wurde, gezwungen wurden, auszuwan-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

dern, einerseits an der Westküste des stillen Ozeans nach Japan zu, andrerseits in südöstlicher Richtung gegen Ostamerika zu. Die Richtigkeit dieser Annahme wird eben durch die fossile Flora in Alaska bewiesen. (Vgl. Ref. Nr. 67, S. 479 im Bot. Jahresber. VI. 1878).

Die ostamerikanischen Elemente wanderten ebenso wenig nach Europa, als von Europa nach Amerika, sondern auch sie gerieten von der circumpolaren Vegetation dorthin. Alle bisherigen Forschungen machen es beinahe unzweifelhaft, dass um den Pol ein größeres oder mehrere große Festländer existirten, deren Holzgewächse eine große Uebereinstimmung mit der heutigen Flora des östlichen Teils von Nordamerika zeigen, obwol asiatische und europäische Elemente ebenfalls in ihr vorkommen.

Von der alten Flora des circumpolaren Festlandes verbreiteten sich die Pflanzen vom Pole in radialer Richtung südwärts und gelangten so nach Amerika, Asien und Europa und von dort, nicht von Amerika, kamen der tertiären Flora Europas die sogenannten amerikanischen Elemente zu, die noch heute in ihren unmittelbaren Nachfolgern in Ostasien, besonders aber in Ostamerika leben. Die Floren der beiden zuletzt erwähnten Gebiete gleichen sich also deshalb so sehr, weil sie gemeinsamen Ursprung haben. Dabei wirft sich von selbst die Frage auf, weshalb diese Elemente nicht auch im westlichen Amerika zu finden seien? Die Erklärung findet man schon darin, dass dort in der Tertiärzeit die Verteilung von Wasser und Land eine andere war als heute, aber noch mehr in der Rauhheit des Klimas. Es taucht aber noch eine neue Frage auf. Wenn die Elemente der circumpolaren Flora noch heute in Ostasien und Ostamerika sich erhielten, warum finden wir sie nicht mehr in Europa? Auch diese Frage beantwortet Asa Gray. Ein Blick auf die Landkarte belehrt uns darüber, dass in Nordamerika und Ostasien die Gebirgsketten eine mehr nord-südliche, die Europas aber eine ost-westliche Richtung verfolgen. Als nun auf der Erdoberfläche in der Temperatur eine allgemeine Senkung eintrat, wurden die Pflanzen der circumpolaren Flora gezwungen ihren Standort aufzugeben und der Zug der Gebirge musste ihnen dabei natürlicherweise die einzuschlagende Richtung weisen. Als aber nach der Eiszeit das Klima wieder milder wurde, konnten die Auswanderer wieder ihren Weg in das alte Heimatland antreten. Dabei fanden sie in Amerika und Asien den Gebirgen entlang kein Hinderniss, wol aber in Europa, wo ihnen die hohen mit Schnee und Eis bedeckten Berge den Weg abschnitten. So mussten sie in ihrem neuen Heimatlande ihren Untergang finden. Daher kommt es auch, dass in den Wäldern Nordamerikas und Ostasiens sich nicht nur viel mehr tertiäre Typen erhielten, sondern auch viel mehr Arten, wie denn dort noch heute eine solche Fülle von Arten vorherrscht, wie wir sie in den Wäldern Europas vergebens suchen.

Diese auf geologischer Basis fußende Hypothese erklärt noch ein

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

anderes pflanzengeographisches Problem, welches sich auf die sogenannten endemischen Arten bezieht. So betrachten die Botaniker *Ginkgo biloba* für Japan und *Sequoia sempervirens* für Amerika als endemische Pflanzen, weil sie heute nirgend anderswo zu finden sind, als in den beiden erwähnten Gebieten. Aus der Verbreitung der fossilen Pflanzen entnehmen wir aber, dass *Ginkgo biloba* ebensowenig als die spezifische Pflanze Japans zu betrachten sei, wie *Sequoia sempervirens* für Amerika. Beide wurden einst in gemeinsamer Heimat geboren; sie sind hinsichtlich ihres Ursprungs Bürger desselben Landes; dass sie heute einander fremd sind, ist die Folge der großen Wanderung, der eigentümlichen physikalischen Verhältnisse des neuen Vaterlandes oder auch reiner Zufall.

Es weist alles dahin, dass wir die Polargegenden als den Bildungsheerd der Vegetation betrachten müssen, was ja in vollständiger Uebereinstimmung mit jener Hypothese steht, die die Wissenschaft bezüglich des Ursprungs der Erde angenommen hat. Ist es richtig, dass die Erde ursprünglich feurig flüssig war, so musste die erste Abkühlung die Pole treffen und dort zuerst jenen Zustand einleiten, der der Entstehung organischer Wesen günstig war, und wie von jener Zeit an die Abkühlung immer mehr fortschritt, so musste auch die Wanderung der Pflanzen nach südlichern Breiten darin ihren Anstoß finden. So lange nun die Pole dem organisirten Leben die Existenzbedingungen boten, so lange mussten sie auch die Bildungsheerde der Pflanzen bleiben. Im Laufe der Zeiten konnten so immer neue und neue Arten entstehen, wie tatsächlich nicht eine einzige jetzt lebende Pflanze hinsichtlich ihres Ursprungs bis in die Kreide zu verfolgen ist. Auf ihrem langen und langsamen Wege konnten sich die Pflanzen den neuen Umständen anpassen und je mehr sie sich in ihrer neuen Heimat einbürgerten, um so eher konnten sie ihre vorweltlichen Eigentümlichkeiten verändern.

Wir können es nicht unterlassen, hier darauf hinzuweisen, welche Wichtigkeit nunmehr die Geologie für die Geographie, Botanik und Biologie überhaupt gewinnt und wie sonderbar es erscheint, wenn gewöhnliche Pflanzenaufzählung nach der Hinzufügung der geologischen und klimatologischen Beschaffenheit des betreffenden Gebiets die vielsagende Ueberschrift „Die pflanzengeographischen Verhältnisse von . . .“ tragen.

Nach dem Vorgebrachten wollen wir nun die Flora Japans in ihren Hauptzügen betrachten. Mit Ausnahme seines nördlichsten Teils liegt das Inselreich in dem äquatorialen Teile der temperirten Zone oder genauer ausgedrückt, zwischen der Isotherme 0° für den kältesten Monat und der Jahresisotherme 20° C., und so lässt sich schon vermöge seiner Lage auf seine Vegetation ein Schluss ziehen. Durch die Lu-tschu-Inseln steht es mit den Philippinen in Verbindung, gegen Norden zu aber über Yezo mit der Insel Sachalin und dem Amur-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

lande, ferner durch die Kurilen mit Kamtschatka und endlich bringt es Korea mit der Mandschurei und China in Zusammenhang. Daraus folgt, dass in der Flora Japans mehr oder weniger ein Gemenge von ostindischen und ostasiatischen Formen vorkommen muss; außerdem aber finden sich in derselben amerikanische oder besser gesagt circumpolare Elemente vor.

Die endemischen Pflanzen Japans. — Von besonderer Wichtigkeit für Japan ist das Uebergewicht der Holzpflanzen über die andern, welches nach Miquel sich in dem Verhältnisse 1:4 äußert, daher bedeutend größer ist, als im nordamerikanischen Waldgebiet, wo dieses Verhältniss 1:6 beträgt. Diesbezüglich ist J. Rein's Schilderung der Waldvegetation des Fuji-san (Petermann's geogr. Mitteil. 1879. S. 365) von besonderm Interesse; ebenso ist es eine charakteristische Eigentümlichkeit der Flora Japans, dass die Zahl seiner endemischen Genera 35 beträgt, unter denen viele monotypisch sind; wie Grisebach überhaupt unter den von Miquel aufgeführten 900 Genera der Gefäßpflanzen Japans nur 16 fand, die ein Dutzend oder mehr Arten enthalten. Grisebach (Die Vegetation der Erde nach ihrer klimatischen Anordnung. I.) sagt nun, dass die Flora Japans ihren Reichtum vorzüglich der Einwanderung verdanke, leugnet aber die Behauptung Asa Gray's, der, wie erwähnt, in der Flora Japans eine größere Uebereinstimmung mit dem Osten Nordamerikas als mit dem Westen nachwies. Er tat dies auf Grund der identischen und verwandten Arten und dies bewog ihn eben dazu, den beiden Floren einen gemeinsamen Ursprung zuzusprechen. Grisebach aber lässt bei seinen Forschungen den geologischen Tatsachen und Faktoren keine Berechtigung zukommen. Von Miquels 81 identischen Arten finden sich nach Grisebach nicht weniger als 41 im Westen Amerikas, welche „noch täglich ihre Samen über das stille Meer ausstreuen können"; von 21 Arten behauptet er, dass sie noch im Westen aufzufinden wären; einen Teil der übrigen hält er eben nicht für identisch und so bleiben ihm nur zwei für Ostamerika und Japan gemeinsame Arten, zwei Sumpfgewächse von großer Verbreitung.

Unter den Botanikern gebührt A. Engler (Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt) das Verdienst, die pflanzengeographischen Erscheinungen mit Hilfe der geologischen und paläontologischen Faktoren erklären zu wollen. Engler schließt sich vollkommen der Ansicht Asa Gray's an und findet, dass die Wälder Japans und der Mandschurei reich an solchen Typen sind, welche die Laubwälder der Tertiärzeit bildeten. „Wie im Süden der atlantischen Staaten Nordamerikas, sind dieselben auch im südlichen Japan mit tropischen und subtropischen Typen gemischt." Wir sehen dort heute jenes Bild, welches Sachalin, Amerika und Grönland in ihren tertiären Floren boten. „Wenn wir nun ferner berücksichtigen", fährt Engler fort (l. c. p. 37), „dass die Flora Japans so wenig arktische Pflanzen besitzt, wenn wir

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

dann aber auch beachten, dass Japan so ausserordentlich reich ist an Gattungen (ich zähle deren über 900 auf nicht ganz 2800 Arten), dass die Zahl der monotypischen Gattungen mehr als 80 beträgt, so kann kein Zweifel darüber bestehen, dass Japan eine ursprüngliche Flora beherbergt, dass hier seit langer Zeit keine durchgreifenden Veränderungen stattgefunden haben, und wol nur vorzugsweise durch Aussterben eines guten Teils der ältern Formen Umgestaltungen in der Flora herbeigeführt wurden. Auch der ganz allmähliche Uebergang zwischen den Floren der gemäßigten und der subtropischen Zone, der allerdings in der Konfiguration des Landes begründet ist, die innigen Beziehungen der subtropischen Flora Japans zu der des tropischen Asiens zeigen, dass in diesem Gebiet solche Störungen, wie sie während der Glacialperiode in Europa und Nordamerika herbeigeführt wurden, hier seit der Tertiärperiode nicht eingetreten sind.

Der Himalaya und Tibet haben mit Japan und Nordamerika, mit Ausnahme der allgemein verbreiteten Pflanzen, wenige gemeinsame Arten, die auf ein gegenseitiges Verhältniss dieser Länder hinweisen würden; aber beträchtlich ist die Zahl der vikariirenden Arten, die eben anderswo nicht gefunden werden. Auch daraus geht hervor, dass diese Erscheinungen aus andern Verhältnissen nicht zu erklären sind, als wenn wir die hinlänglich begründete Annahme machen, dass in der Tertiärzeit dieselben Gattungen der temperirten Regionen, die in den arktischen Gegenden ihre Grenze fanden und in Nordamerika, Japan und im Amurlande existirten, auch in südwestlicher Richtung verbreitet waren. „Die Wanderung der temperirten Pflanzen Amerikas und Japans war aber möglich entlang den Gebirgen, welche vom Amurland in südwestlicher Richtung sich rings um die Gobi bis nach Tibet hinziehen.“

Nathorst's interessantem Werke entnehmen wir aber nunmehr, dass auch Engler's Ansichten ihre Erweiterung finden. Das Material dazuliefern die fossilen Pflanzen von Mogi, die in vulkanischen Tuff gebettet, von Prof. Nordenskiöld nur zur Zeit der Ebbe gesammelt werden konnten. Die ganze Sammlung umfasst beiläufig 70 Arten und einige unbestimmbare Fragmente; in der hier folgenden Uebersicht, wie Nathorst sie gegeben hat, ist neben den einzelnen fossilen Arten die lebende Spezies genannt, mit welcher die fossile Art am meisten übereinstimmt.

1. Taxites sp.	Taxus baccata L. Eur., Armen., Him., Amurland.
	Taxus cuspidata S. et Z. Auf den Bergen von Nippon und Kiusiu.
2. Phyllites bambusoides Nath. . .	Bambusa- und Arundinariaarten. Japan, Sachalin, Kurilen.
3. Salix (?) sp.	

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

4. Betula (?) sp.	Betula lenta L. Nordamerika u. a.
5. Juglans Sieboldiana Maxim. fossilis Nath.	Juglans Sieboldiana Maxim. Auf den Bergen von Kiusiu, Nippon, Yezo.
6. Juglans Kjellmani Nath.	Juglans regia L. v. sinensis DC. In den Wäldern von Nippon, China.
7. Carpinus subcordata Nath. . . .	Carpinus cordata Bl. Bergwälder des Fuji-noyama.
8. Carpinus stenophylla Nath. . . .	Carpinus japonica Bl. Bergwälder von Nippon.
9. Carpinus sp.	Carpinus Tschenoskii Maxim. Nippon auf dem Fuji-noyama.
10. Ostrya virginica Willd. fossilis Nath.	Ostrya virginica Willd. Nordamerika, Yezo, nördliches Nippon.
11. Fagus ferruginea Ait. fossilis Nath.	Fagus ferruginea Ait. Nordamerika.
12. Quercus Stuxbergii Nath. . . .	Quercus glauca Thunbg. In den Wäldern von Kiusiu und Nippon.
13. Zelkova Keaki Sieb. fossilis Nath.	Zelkova Keaki Sieb. In den Wäldern Japans
14. Ulmus sp.	Ulmus campestris Sm. γ. laevis Planch. Nippon, südl. Yezo, Amurland.
15. Aphananthe viburnifolia Nath. .	Aphananthe aspera Thunbg. sp. Bergwälder von Japan.
16. Celtis Nordenskiöldi Nath. . . .	Celtis Tournefortii Lam. Mittelmeer, Kleinasien, Armenien.
	Celtis caucasica Willd. Kaukasien, Persien, Afghanistan, Vorderindien.
17. Lindera sericea Bl. fossilis Nath.	Lindera sericea Bl. Bergwälder von Japan, Yezo.
18. (?) sp.	Lindera heterophylla Meissn. temperirte Gegenden von Sikkhim.
	Cinnamomum camphora Nees. Japan.
19. Exoecaria japonica J. Mueller. fossilis Nath.	Exoecaria japonica J. Mueller. Auf den Bergen Japans.
20. Styrax Obassia S. et Z. fossilis Nath.	Styrax Obassia S. et Z. Nippon.
21. Styrax japonicum S. et Z. fossilis Nath.	Styrax japonicum S. et Z. Bergwälder von Nippon und Kiusiu.
22. Diospyros Nordquisti Nath. . .	Diospyros Lotus L. und D. Kaki L. fil. Bergwälder von Nippon und Kiusu.
	Diospyros virginiana L. Nordamerika.
23. Clethra Maximoviczii Nath. . . .	Clethra barbinervis S. et Z. Bergwälder von Japan.
24. Tripetaleia Almquisti Nath. . .	Tripetaleia paniculata S. et Z. und T. baccata Maxim. Auf d. Bergen Japans.
25. Vaccinium (?) Saportanum Nath.	Vaccinium densum Miq. Indien auf den Nilgherries.
26. Viburnum sp.	Viburnum dilatatum Thbg. In den Wäldern von Japan.
27. Acanthopanax acerifolium Nath.	Acanthopanax ricinifolium S. et Z. sp. In den Bergwäldern Japans, Sachalin.
28. Liquidambar formosana Hance fossile Nath.	Liquidambar formosana Hance. Formosa, China, Japan.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

29. Deutzia scabra Thbg. fossilis Nath.	Deutzia scabra Thbg. Japan.
30. Prunus Buergeriana Miq. fossilis Nath.	Prunus Buergeriana Miq. Kiusiu in Wäldern am Vulkan Wunsen.
31. Prunus sp.	Prunus pseudo-cerasus Lindl. Japan, Sachalin.
32. Sorbus Lesquereuxi Nath. . . .	Sorbus alnifolia S. et Z. sp. Yezo, Nippon.
33. Cydonia chloranthoides Nath. . .	Cydonia japonica Thbg. sp. auf den Bergen Japans.
34. Sophora fallax Nath	Sophora japonica L. Bergwälder von Kiusiu und Nippon.
35. Rhus Griffithsii Hook. fil. fossilis Nath.	Rhus Griffithsii Hook. fil. In der temp. Zone des Himalaya.
36. Rhus Engleri Nath.	Rhus sylvestris S. et Z. In den Wäldern Japans.
37. Meliosma myriantha S. et Z. fossilis Nath.	Meliosma myriantha S. et Z. In den Wäldern von Kiusiu und Nippon.
38. Acer Nordenskiöldi Nath. . . .	Acer palmatum Thbg. In den Wäldern Japans.
39. Acer pictum Thbg. fossile Nath.	Acer pictum Thbg. Bergwälder von Nippon, Sachalin, Mandschurei.
40. Rhamnus costata Maxm. fossilis Nath.	Rhamnus costata Maxm. Bergwälder von Nippon.
41. Vitis labrusca L. fossilis Nath. .	Vitis labrusca L. Von Kiusiu bis Yezo, südl. Sachalin, Nordamerika.
42. Ilex Heeri Nath.	Ilex rotunda Thbg. Japan, Mandschurei. Ilex pedunculosa Miq. Japan.
43. Zanthoxylon ailanthoides S. et Z. fossile Nath.	Zanthoxylon ailanthoides S. et Z. Auf den Bergen von Nippon.
44. Dictamnus fraxinella Pers. fossilis Nath.	Dictamnus fraxinella Pers. Mittel- und Südeuropa, Japan.
45. Elaeocarpus photiniaefolia Hook. et Arn. fossilis Nath.	Elaeocarpus photiniaefolia Hook. et Arn. Japan.
46. Tilia sp.	Tilia mandschurica Rupr. et Maxim. Bergwälder von Nippon, Mandschurei, Amurland.
47. Tilia distans Nath.	Tilia cordata Mill. Bergwälder von Japan. Tilia parvifolia Ehrh. Europa, Asien.
48. Stuartia monadelpha S. et Z. fossilis Nath.	Stuartia monadelpha S. et Z. Auf den hohen Bergen der Insel Sikok, Kiusiu und in den Bergwäldern von Nippon.
49. Magnolia Dicksoniana Nath. . .	Magnolia acuminata L. und M. cordata Michx. Nordamerika. M. parvifolia S. et Z. Bergwälder von Japan.
50. Magnolia sp.	Magnolia obovata Thbg. und M. conspicua Salisb. Japan, China. M. Kobus DC. Yezo, Nippon.
51. Clematis Sibiriakoffi Nath. . .	Clematis paniculata Thbg. Japan. Clematis ochroleuca Ait. Nordamerika.

und noch 19 mit Sicherheit nicht zu identifizirende Blattbruchstücke.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Unter den aufgezählten Blättern sind die von *Fagus ferruginea* Ait. die häufigsten, ein Zeichen, dass die Ablagerung in der Nähe eines Buchenwaldes stattfand, denn überall, wo die Buche auftritt, pflegt sie auch der vorherrschende Baum zu sein; daraus lässt sich auch die relative Seltenheit der übrigen Blätter erklären; im Uebrigen aber stellt uns das ganze Verzeichniss jenes Bild lebhaft vor Augen, welches uns J. Rein von den Bergwäldern Japans geschildert. Wenn wir ferner in Betracht nehmen, dass Kiusiu die südlichste der japanischen Inseln ist und der Fundort der fossilen Pflanzen am Meeresniveau liegt, so könnte man erwarten, dass auch die fossile Flora ein südlicheres Gepräge zeige; wir begegnen aber gerade dem Gegenteile; sie weist eher auf ein kälteres Klima hin, als gegenwärtig auf Kiusiu herrscht. Nathorst bemerkt hier recht scharfsinnig, dass der Unterschied zwischen diesen beiden Klimaten gerade so viel beträgt, als gegenwärtig notwendig wäre, damit die Waldflora von den Bergen des mittlern Japans gezwungen würde von dort südwärts nach Mogi zu bis zum Meeresniveau herabzusteigen.

Es ist ferner auffallend, dass in dieser fossilen Flora jene südlichen Formen fehlen, welche in der lebenden Flora Japans zu finden sind und es ist sicher, dass sie auch damals, als jene Pflanzen wuchsen, in jener Gegend fehlten. Man könnte einwenden, die nun fossilen Blätter seien von weiter gelegenen Bergen Japans durch die Gebirgsflüsse an ihren gegenwärtigen Ort geschwemmt worden; dagegen spricht aber ihr vortrefflicher Erhaltungszustand, denn nur der geologische Hammer brach sie in Stücke. Dagegen spricht aber auch die Häufigkeit der Buchenblätter, die außerdem in den verschiedenen Stadien ihrer Entwicklung vorkommen; endlich wollen wir nicht vergessen, dass auch die Rinde dieses Baumes mit den Blättern zugleich gefunden wurde. Alles dies aber erklärt uns noch nicht die Abwesenheit der südlichen Formen, die gewiss dort gefunden worden wären, wenn sie dort existirt hätten. Dazu tritt noch der Umstand, dass die fossile Flora von Mogi solche Pflanzen enthält, die heute auf der Insel Kiusiu nicht sehr verbreitet sind, auch nicht auf ihren Bergen, dagegen aber wol im mittlern und nördlichen Japan. Berücksichtigen wir alle diese Erscheinungen, so können wir mit Sicherheit behaupten, dass zur Zeit der fossilen Flora von Mogi, d. h. damals als die Ablagerung stattfand, auf der Insel Kiusiu die Temperatur niedriger stand als heute.

Nehmen wir dies an, so stehen wir zwei bemerkenswerten Tatsachen gegenüber. Erstens sehen wir, dass die Glacialperiode ihren Einfluß bis Südjapan zur Geltung brachte und zweitens, dass die in der heutigen Flora Japans vorkommenden subtropischen Elemente in dieses Inselland nachträglich einwanderten. Es ist nämlich klar, dass das der Flora von Mogi vorhergehende oder nachfolgende Klima nicht kälter war als das heutige, weshalb wir das Sinken der Temperatur,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

von welchem eben diese Flora spricht, auf die eine oder die andere Weise mit der Eiszeit in Verbindung bringen müssen. Auf Grund dessen ist es auch möglich das Alter dieser Flora zu bestimmen welches nämlich in das jüngste Pliocän, die Eiszeit, fallen kann, aber auch postglacial sein könnte.

Gegen das letzere sprechen die in ihr vorkommenden fremden Elemente, denn im entgegengesetzten Falle dürfte sie nur jetzt lebende Arten enthalten. Sie gehört aber auch der Eiszeit nicht an; wie im allgemeinen ihr Alter mit voller Sicherheit nicht bestimmt werden kann, solange in der Ablagerung nicht andere und mit denen anderer Lokalitäten vergleichbare Versteinerungen gefunden werden. So ist es nicht zu entscheiden, ob die Flora als Ausdruck der höchsten Senkung der Temperatur dient; bisjetzt lässt sich nur so viel sagen, dass die Temperatur so tief sank, dass die Waldflora Mitteljapans gezwungen war, sich bis zum Meeresspiegel herab zu ziehen. Bezüglich des Alters der Flora von Mogi können wir daher vorläufig nur so viel sagen, dass sie entweder am Ende der Tertiärzeit oder zu Beginn der Quaternärzeit lebte; da sich aber zwischen den Bildungen dieser beiden Zeitperioden keine scharfe Grenze ziehen lässt, so ist auch die nähere Bestimmung des Alters dieser Ablagerung von untergeordneter Bedeutung. Diese Folgerung, welche vorzüglich auf den klimatologischen Umständen basirt, entspricht vollkommen dem Verhältnisse, in welchem diese fossile Flora zur lebenden steht; denn sie enthält, wie wir hier noch einmal hervorheben müssen, eine große Zahl solcher Formen, welche mit den jetzt lebenden entweder identisch oder hinsichtlich ihres Genus einander verwandt sind. Aelter als das Pliocän kann daher die Flora von Mogi nicht sein.

Die größte Wichtigkeit besitzt aber die hier aufgedeckte Tatsache, dass eine Senkung der Temperatur nachweisbar ist, was beweist, dass die Eiszeit in Europa und Nordamerika nicht die Folge lokaler Umstände war, sondern sich über die ganze nördliche Hemisphäre erstreckte. Es ist auffallend, dass die rein alpine Flora auf den Bergen Japans so wenig vertreten ist; es ist dies eine Erscheinung, die gegenwärtig nicht zu erklären ist, mit der Zeit aber gewiss ihre Erklärung finden wird.

Milne (Transact. Asiat. Soc. of Japan. vol. IX. part. I) soll reiches Material zum Beweise dessen liefern, dass in Japan die Eiszeit vorherrschte; Döderlein (Bot. Zentralbl. Bd. VIII p. 171) meint aber, dass sich keine der vorgebrachten Tatsachen ohne Zwang auf die Eiszeit beziehen lasse, obwol er seinerseits das Gegenteil nicht behaupten wolle. Nathorst beruft sich auf Przewaljski (Finske Tidskrift. Bd. X Heft 3 S. 208), der in China auf der westlich von Kalgan gelegenen Bergscheide Suma-Chada beiläufig unter dem 41. Breitengrade die untrüglichsten Merkmale der Glacialperiode entdeckte.

Vergleichen wir nun die Flora von Mogi mit der um 18 Breiten-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

grade nördlicher liegenden miocänen Flora von Sachalin, so finden wir, dass letztere entschieden auf ein wärmeres Klima hinweist; ja selbst die um 9° noch höher liegende Miocänflora von Alaska ist nicht als kältere zu erkennen; mit vollem Rechte kann man nun daraus schließen, dass damals auch das Klima Japans wärmer war als heute; seine Flora an subtropischen Formen auch reicher war als heute und verschieden war von der Flora von Mogi. Es wird dadurch Engler's Ansicht von der Flora Japans entschieden modifizirt, denn es ist unleugbar, dass die Eiszeit ihren Einfluss bis auf Japan erstreckte und gewiss auch darüber hinaus, wenn auch mit abnehmender Intensität.

Und nun können wir die Frage aufwerfen, woher denn jene subtropischen Elemente kommen, die nachträglich in die Flora von Japan einwanderten? Wir wissen, dass einige von ihnen monotypisch sind, andere wieder südwärts in den tropischen Ländern nicht mehr gefunden werden. Unsere Frage wird wol durch die Annahme beantwortet, dass Japan südwestlich gegen Formosa und die Philippinen zu in kontinentaler Verbindung stand und dadurch ließe sich auch der Zusammenhang erklären, der zwischen mehrern subtropischen Formen von Japan, China und den ostindischen Inseln herrscht. Diese Annahme entbehrt auch der geologischen Grundlage nicht. Die Ablagerung von Mogi bildete sich nämlich, da marine Versteinerungen in ihr fehlen, unstreitig in süßem Wasser; da sie aber jetzt am Meeresspiegel liegt, so muss notwendigerweise eine Senkung eingetreten sein. Dasselbe konstatirte, wie schon Eingangs erwähnt, Godfrey von den Kohlenlagern Südjapans. Obwol dieselben der Kreide angehören sollen, was aber ebenso wenig zu beweisen ist, wie etwa die Gleichaltrigkeit mit Mogi, so deuten sie doch an und für sich die Senkung des Festlandes an, und so können die Lu-tschu-Inseln die Ueberbleibsel jener Verbindungsbrücke sein, welche die Philippinen mit Japan vereinigte.

In der miocänen Flora Japans waren ohne Zweifel die subtropischen Formen viel reicher vertreten als heute; gegen das Ende der Pliocänzeit und während der Glacialzeit konnten sie aber nicht länger in Japan verbleiben, sondern wanderten südwärts aus. Als aber nach der Eiszeit das Klima wieder milder wurde, schlugen sie wieder ihren Weg in die alte Heimat ein; später trat dann die Senkung ein, welche Japan zum Insellande umgestaltete und den Wanderern den weitern Weg abschnitt. Während derselben konnten manche Arten untergehen und so konnten auch die monotypischen Genera entstehen, an denen Japan so reich ist. Da aber bei Mogi die Waldflora von Japan die vorherrschende war, so musste notwendigerweise Japan noch andere nördliche Formen beherbergen, die einesteils über Sachalin vom Amurlande, andererseits über die Kurilen von Kamtschatka eingewandert sein konnten. Bei der spätern Aenderung des Klimas konnten auch sie in

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ihre ursprüngliche Heimat zurückgegangen sein; aber sie konnten auch auf den Bergen Japans verbleiben. Auch J. Rein (Petermanns geogr. Mitteill. 1879 Bd. 25, S. 376) sagt: „die Hochgebirgsflora Japans stammt aus Ostasien und Kamtschatka und gelangte mit den kalten und heftigen Monsunen und Meeresströmungen des Winters allmählich südwärts und durch Talwinde bergan.“

Die Flora von Mogi wirft auch indirekt Licht auf die des Himalaya. Die Temparatursenkung, die in Japan die subtropischen Formen verdrängte, musste sich auch in Asien fühlbar machen. Auch hier mussten die Pflanzen in die Ebene steigen und ihre Wanderung während der Eiszeit oder kurz vor ihrem Eintritte beginnen oder genauer gesagt, während der Eiszeit oder bei ihrem Beginne begann die Flora des Amurlandes südwärts zu wandern, eben dann, als von der Nordseite des Himalayas seine temperirte Flora auf ein niederes Niveau herabstieg, wodurch die Entfernung zwischen beiden Floren bedeutend vermindert wurde. Sowie während der Eiszeit die alpine und arktische Flora sich mit der Flora der Niederungen Europas vermengen konnte, ebenso konnten gegenseitige Wechselwirkungen zwischen der Flora des Amurlandes und des Himalayas stattfinden; uud so wie ein Teil der alpinen Arten Europas ursprünglich arktische gewesen sein konnten, obwol sie heute nur noch auf den Alpen gefunden werden, ebenso konnten jene amerikanischen Formen, die gegenwärtig am Himalaya gefunden werden, früher im Amurlande einheimisch gewesen sein. Damit ist aber noch nicht gesagt, dass die Wanderung gerade während der Eiszeit vor sich gehen musste, aber man kann annehmen, dass sie damals am leichtesten vor sich gehen konnte.

Dies ist ein Teil der wissenschaftlichen Resultate der Vega-Expedition, den die tüchtige Feder Nathorst's zu Tage förderte.

M Staub (Budapest).

Ueber anscheinend freiwillige und künstliche Teilung mit nachfolgender Regeneration bei Coelenteraten, Echinodermen u. Würmern.

Die Regenerationsfähigkeit, d. h. das Vermögen verloren gegangene Teile oder Gewebspartien des Körpers neu zu bilden, findet sich mehr oder weniger ausgebildet durch die ganze Tierreihe hindurch. Da es indess viel zu weit führen würde, wenn ich hier das ganze diesbezügliche Kapitel auch nur in groben Zügen skizziren wollte, so werde ich mich beschränken, das biologisch Interessanteste hervorzuheben: einmal die Tatsachen, welche erweisen, dass aus einzelnen Stücken eines Individuums durch Regeneration wieder ganze Tiere entstehen können und dann auch noch einige Fälle, in denen die wichtigsten

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

und verweist die lateinischen Namen der Muskeln, Gefäße u. s. w. in Anmerkungen. Die Abbildungen sind nicht in Farben gedruckt; umso mehr tritt die Zeichnung und die hübsche Ausführung der Holzschnitte in den Vordergrund. Manche derselben beziehen sich auf histologische Erläuterungen, die wo es nötig schien, eingeflochten sind. — Der Stil ist klar und leicht fasslich und da das Werkchen eine brauchbare topographische Anatomie des menschlichen Kopfes enthält, die von jedem Laien studirt werden kann, so verdient es trotz seiner praktischen Tendenz an diesem Orte hervorgehoben zu werden. Seine Entstehung verdankt es Vorträgen über denselben Gegenstand, welche der Verf. im vergangenen Jahre in Berlin gehalten hat. Der Inhalt zerfällt in neun Abschnitte, in denen nach einander abgehandelt werden: 1) das Aeußere des Kopfes; die Gegenden die Haut- und die Haarbedeckung dieses Körperteils. 2) der Schädel und die ihn zusammensetzenden Knochen; Schädeltopographie. 3) Das Kiefergelenk. 4) Die Kopfmuskeln. 5) Die Blutgefäße des Kopfes. 6) Das Gehirn und die Nerven des Kopfes. 7) Die Topographie verschiedener Weichgebilde des Kopfes. 8) Die Mundhöhle und ihre Topographie (dieser Abschnitt enthält eine Beschreibung der Zähne, die wie Ref. meint, wol noch detaillirter hätte sein können — vergl. z. B. des Ref. Handb. der speziellen Anatomie. 1879. S. 391). 9) Auge, Ohr, Nase und Tastwerkzeug.

Die elegante Ausstattung wird die Brauchbarkeit des empfehlenswerten Werks gewiss förderlich sein.

W. Krause (Göttingen).

Berichtigungen.

S. 3 Zeile 1 v. o. lies: „exiliformis“ statt axiliformis.
S. 4 „ 14 v. o. „ „nicht nur“ „ nur.
S. 6 „ 21 v. u. „ „nicht nur eine“ statt nicht eine einzige.
S. 7 „ 6 v. o. ist zu lesen: „oder besser gesagt circumpolare Elemente vor, d. i. die endemischen Pflanzen Japans.“

Im Verlage von **R. Oldenbourg** in München und Leipzig ist soeben erschienen und durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

Eine neue Theorie
über
Erzielung von Immunität
gegen
Infektionskrankheiten.

Vortrag, gehalten in der morphologisch-physiologischen Gesellschaft zu München, 30. Januar 1883.
von
Dr. **Hans Buchner.**
8⁰. 40 Seiten. Preis 80 Pfennige.

Einsendungen für das „Biologische Centralblatt“ bittet man an die **„Redaktion, Erlangen, physiologisches Institut“** zu richten.

Verlag von Eduard Besold in Erlangen. — Druck von Junge & Sohn in Erlangen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1883-1884

Band/Volume: 3

Autor(en)/Author(s): Staub Moritz

Artikel/Article: Die fossile Flora Japans. 1-14