Ginkgo adiantoides (Unger) Heer im Tertiär Spitzbergens nebst einer kurzen Übersicht der übrigen fossilen Ginkgophyten desselben Landes.

Von

A. G. Nathorst.

Die fossilen Ginkgophyten Spitzbergens beanspruchen ein ganz besonderes Interesse in der Geschichte der Paläobotanik, denn einige derselben gaben seinerzeit Veranlassung zu der Erkenntnis, das eine Menge von Blattfossilien, die bis dahin als Farnblätter aufgefasst worden waren, statt dessen Blätter von Ginkgophyten sind. Oswald Heer, der paläobotanische Meister in Zürich, der geniale Begründer unserer Kenntnis von den fossilen Floren der Polarländer, konnte nämlich darlegen (1874), dass die von P. Öberg und A. E. Nordenskiöld 1872 und 1873 vom Kap Boheman im Eisfjorde mitgebrachten s. g. *Cyclopteris*-Blätter in der Tat der Gattung *Ginkgo* angehören mussten. Dieser Entdeckung folgten in schneller Folge andere, und schon wenige Jahre später konnte Heer (1880) in seinem Aufsatz »Zur Geschichte der Ginkgo-artigen Bäume» eine stattliche Reihe fossiler Ginkgophyten vom Karbon bis zum Tertiär verzeichnen. Es hatte sich nämlich herausgestellt: erstens, dass die in der jetzigen Schöpfung isolierte *Ginkgo biloba* L. der letzte Repräsentant einer früher artenreichen Gattung ist, die rückwärts wenigstens bis zum Jura und Rät verfolgt werden kann; zweitens, dass neben dieser Gattung auch andere mit derselben mehr oder minder verwandte existiert haben,

und drittens, dass die ganze Klasse eine recht bedeutende Rolle in der früheren Vegetation der Erde, insonderheit während eines Teiles der mesozoischen Zeit, gespielt hat. Diese Erfahrungen haben sich während der seither verflossenen vierzig Jahre fort und fort bestätigt, und die Zahl der jetzt bekannten fossilen Ginkgophyten ist eine beträchtliche. Neben den der Klasse sicher angehörigen Gattungen kommen dazu andere von etwas zweifelhafterer Natur, die aber dessenungeachtet von Bedeutung sind, weil sie möglicherweise die Übergänge zu anderen Klassen vermitteln.

Als ich seinerzeit (März 1917) dem schweizerischen Initiativkomitee meine Mitwirkung bei der geplanten Festschrift zum 70. Geburtstage von Prof. Dr. ALBERT HEIM versprochen hatte, schien mir eine Übersicht der fossilen Ginkgophyten Spitzbergens besonders zweckmässig, da eine solche gleichzeitig die Verdienste eines anderen berühmten Sohnes der Schweiz in Erinnerung bringen musste. Dazu konnte die Gelegenheit benutzt werden, um das bis jetzt nicht veröffentlichte Vorkommen von *Ginkgo adiantoides* im Tertiär Spitzbergens bekannt zu machen. Im Februar 1918 teilte mir aber das Initiativkomitee mit, dass es aus Gründen, die hier übergangen werden können, auf die früher erwünschte Mitarbeiterschaft von Nicht-Schweizern verzichten und die Beteiligung an der Festschrift gänzlich auf Schweizer beschränken müsse. Dank dem Beschluss der Geologiska Föreningen in Stockholm, im vorliegenden Heft ihrer Verhandlungen Prof. HEIM eine Widmung zu bereiten, ist mir jedoch Gelegenheit geboten worden, hier den geplanten Aufsatz Herrn Prof. Dr. ALB. HEIM als Zeichen meiner Freundschaft, Hochachtung und Dankbarkeit für mannigfache Belehrung zueignen zu können.

Ginkgo adiantoides (UNGER) HEER.

Schon vor einigen Jahren hatte Dr. BERTIL HÖGBOM der paläobotanischen Abteilung des Naturhistorischen Reichsmu-

seums zu Stockholm einige tertiäre Pflanzenreste aus dem Kohlenflöz an der Basis der Tertiärschichten an der Braganza Bay im Bellsund überliefert. Unter denselben befanden sich zwei kleine fragmentarische Gegenabdrücke, die trotz ihrer Unvollständigkeit als Reste eines *Ginkgo*-Blattes erkannt werden konnten, wenngleich eine sichere Artbestimmung allerdings ausgeschlossen war.



Fig. 1. *Ginkgo adiantoides* (UNGER) HEER. Zwei Blätter mit teilweise noch erhaltenen Blattstielen. Natürliche Grösse.

Ich wurde daher sehr froh, als der damalige Amanuensis des Bergianischen Gartens Herr ERIK LUNDSTRÖM, der 1916 mit Beitrag der erwähnten Abteilung Spitzbergen besucht hatte, derselben einige ziemlich gut erhaltene Abdrücke von Ginkgoblättern aus der erwähnten Lokalität überlieferte, die er dort zusammen mit Kand. Phil. ERIK ANDERSSON STENSIÖ während des Sommers gesammelt hatte. Dieser hat mir über das Vorkom-

men der Blätter mitgeteilt, dass sie in einer vom Technologen NORIN entdeckten pflanzenführenden Schicht, etwa 11—13 *m* unterhalb des jetzt an der Svea-Grube ausgebeuteten Kohlenflözes gefunden wurden. Die mir vorliegenden Stufen enthalten ausser Ginkgoblättern auch Reste von *Populus arctica* und anderen der gewöhnlichen Laubblätter des spitzbergischen

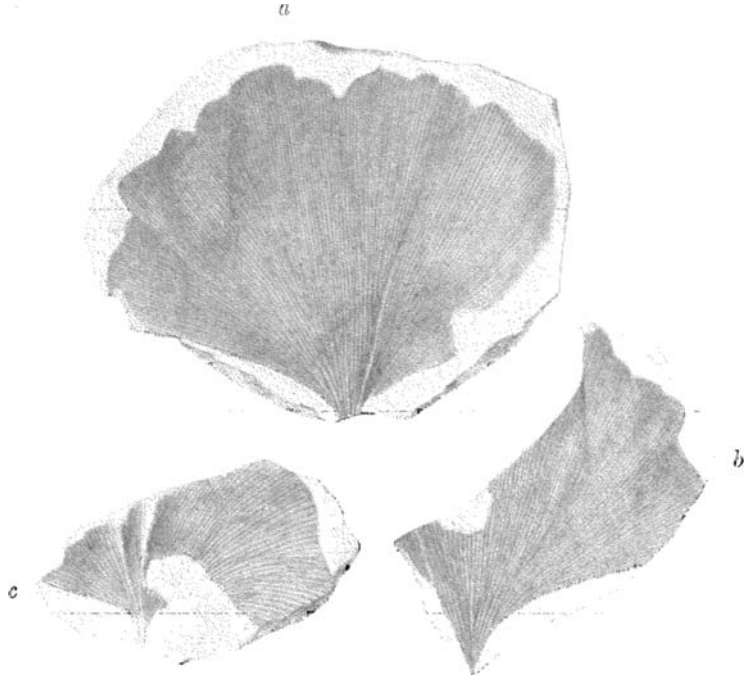


Fig. 2. *Ginkgo adiantoides* (UNGER) HEER. *a*, eine fast vollständige Blattspreite; *b*, Spreitenfragment; *c*, fragmentarisches Exemplar, das eine Teilung der Blattspreite in zwei Lappen anzudeuten scheint. Natürliche Grösse.

Tertiärs. Herr ERIK STENSIÖ hat mir ferner mitgeteilt, dass er im Sommer 1918 schlecht erhaltene, wenngleich kenntliche Ginkgoreste in einem entsprechenden Niveau unterhalb des unteren der beiden Kohlenflöze am Green Harbour im Eisfjorde gefunden hat.

Gehen wir jetzt zur Betrachtung der an der Svea-Grube gefundenen Blätter über. Die Textfigur 1 zeigt eine Stufe mit zwei neben einander liegenden gestielten Blättern; Reste

eines dritten kommen am nicht abgebildeten Teil derselben Stufe vor. Fig. 2 stellt drei verschiedene Blätter dar, von welchen das obere (*a*) ziemlich vollständig, die beiden unteren dagegen fragmentarisch sind. Sämtliche Blätter scheinen ungeteilt gewesen zu sein, vielleicht mit Ausnahme des Exemplares Fig. 2 *c*., das möglicherweise zweispaltig gewesen ist. Die Kerbung des Blattrandes, die sowohl am linken Blatt der Fig. 1 als an den Blättern Fig. 2 *a* und *b* zu sehen ist, ist nur z. T. ursprünglich und steht meistens mit der Einbettung des Blattes im Schlamm in Verbindung.

Ein Blick auf die abgebildeten Exemplare genügt um zu zeigen, dass dieselben, wie man ja schon im voraus erwarten konnte, der im Tertiär weit verbreiteten *Ginkgo adiantoides* (Unger) Heer zuzurechnen sind. Die Art ist in Europa an mehreren Stellen gefunden, zuerst in Italien (Sinigaglia), ferner im Samland, im Untermaintal, auf der Insel Mull. Diese Fundstätten erstrecken sich nach den Angaben der Autoren vom Eocän (Mull) bis ins Oberpliocän (Untermaintal) hinauf. Die Blätter von der Insel Mull (Gardner, 1886) zeichnen sich durch ihre Grösse und gute Erhaltung besonders aus. Fast sämtliche Autoren meinen, dass die Art wahrscheinlich mit der noch lebenden *Ginkgo biloba* identisch ist, was sich natürlich nicht mit Sicherheit entscheiden lässt, so lange keine anderen Teile der Pflanze als die Blätter bekannt sind. Die Vorsicht mahnt also die von Unger gegebene Artbenennung nach wie vor beizubehalten.

Heer (1878) gibt die Art auch von einer Tertiärablagerung der Insel Sachalin an, die aber neuerdings von Krysht0fovich (1918) zur Kreide gerechnet wurde. In N. Amerika hat man die Art von den Laramieablagerungen beschrieben. Für uns haben aber die Ginkgo-Funde im Tertiär Grönlands ein weitaus grösseres Interesse. *Ginkgo adiantoides* wurde nämlich von Heer (1868) schon im ersten Bande seiner »Flora fossilis arctica» von Atanekerdluk beschrieben, später (Heer, 1883) konnte er die Art auch von der Hasen-Insel angeben, wo ich

dieselbe übrigens im gleichen Jahre selbst gesammelt habe. Letztgenannte Fundstätte, etwa auf 70°26′ n. Br., war die nördlichste, von welcher *G. adiantoides* bis jetzt bekannt war. Da die beiden spitzbergischen Lokalitäten — Braganza Bay und Green Harbour — etwa um 78° n. Br. liegen (77°51′, 78°5′), kann man also sagen, dass die Funde auf Spitzbergen das Vorkommen der betreffenden Art mit einem Mal fast acht Breitengrade nördlicher, als bis dahin bekannt war, dargelegt haben.

Auf Spitzbergen kommen in einer zum Tertiär gerechneten Albagerung auch andere Reste vor, die, wenngleich zweifelhaft, zu den Ginkgophyten geführt wurden. Es sind dies zwei Arten der von HEER (1870) in seiner miocänen Flora Spitzbergens aufgestellten Gattung *Torellia*,[1] die 1868 von NORDENSKIÖLD und seinen Begleitern im s. g. Taxodiumschiefer am Kap Staratschin gesammelt wurden. HEER war zweifelhaft, ob die Gattung zu den Taxineen oder zu den Podocarpeen gehöre. »Die ziemlich häufig vorkommende *Torellia rigida* bildete Bäume oder Sträucher mit steif lederartigen, feingerippten und ein paar Zoll langen Blättern, die ohne Zweifel immergrün gewesen sind und ihnen die Tracht von *Podocarpus Nageia* R. BR. und Verwandten gegeben haben müssen.« Die zweite Art, *Torellia bifida* HEER, von welcher nur ein einziges Exemplar vorliegt, ist in zwei Lappen gespalten »und erinnert in dieser Beziehung an *Salisburea*« [*Ginkgo*], die damals allgemein zu den Taxineen gerechnet wurde.

Während der englischen Polarexpedition unter NARES 1875—76 wurde von Capitän FEILDEN in der Nähe der Discovery Bay (81°46′ n. Br.) auf Grinnell-Land ein pflanzenführender

[1] Dieser Name wurde von HEER (1878) in seiner fossilen Flora des Grinnell-Landes eingezogen und durch *Feildenia* ersetzt, und zwar weil er inzwischen erfahren hatte, dass es schon eine Molluskengattung *Torellia* gab. Nachdem man aber nunmehr überein gekommen ist, dass dieselben Gattungsnamen im Pflanzen- und Tierreich benutzt werden können, muss der paläobotanische Name *Torellia* beibehalten, *Feildenia* dagegen eingezogen werden.

schwarzer Schiefer in Verbindung mit Kohlen entdeckt. Die petrographische Beschaffenheit des Schiefers stimmt, wie HEER bemerkt, vollständig mit derjenigen des Taxodiumschiefers am Kap Staratschin überein: »NORDENSKIÖLD, welcher die Pflanzenschiefer des Grinnell-Landes bei mir gesehen hat, erklärte sie denen vom Kap Staratschin zum Verwechseln ähnlich» (HEER, 1878). Reste der Gattung *Torellia* waren hier recht häufig, und HEER führte neben *T. rigida* und *T. bifida* (zweifelhaft) zwei neue Arten, *Torellia major* (HEER) nov. comb., und *T. Mossiana* (HEER) nov. comb., auf. Zu dieser Zeit war die Gattung *Phoenicopsis* HEER des ostsibirischen Jura bekannt geworden, und HEER fand seine Ansicht, dass *Torellia* den ginkgoartigen Bäumen zuzurechnen sei, durch den Bau jener Gattung bestätigt. »Es ist in der Tat ein Nadelholz, zunächst verwandt mit den Gattungen *Phoenicopsis* und *Baiera* der älteren Perioden.» In seinem Aufsatz »Zur Geschichte der Ginkgo-artigen Bäume» nimmt HEER (1880) demgemäss auch *Feildenia* [*Torellia*] als ein solches auf. Wie wir unten sehen werden, ist die Gattung wahrscheinlich schon in den Grenzschichten innerhalb der Kreide und des Jura Spitzbergens vertreten.

Wenn ich mich jetzt der Übersicht von den mesozoischen Ginkgophyten Spitzbergens zuwende, muss ausdrücklich hervorgehoben werden, dass dieselbe nicht ganz vollständig sein dürfte, weil eine kritische Revision derselben, die ich in einem Nachtrag zu meiner mesozoischen Flora Spitzbergens veröffentlichen zu können hoffe, noch nicht abgeschlossen ist. Dessenungeachtet dürfte die nachfolgende Darstellung hinreichen, um einen Überblick über die wichtigsten Repräsentanten zu gewinnen. Dieselben kommen in den Schichten vor, die ich (NATHORST, 1910) als die »Sandsteinreihe» zusammengefasst habe, und die als Grenzschichten des Jura und der Kreide, wahrscheinlich sowohl dem Weald als dem obersten Portland entsprechend, betrachtet wurden (NATHORST, 1913). Die Pflanzenreste dieser Reihe gehören vorwiegend zwei verschiedenen Horizon-

ten an, von welchen, nach den Beobachtungen des norwegischen Landesgeologen A. HOEL, im Gegensatz zur früher herrschenden Auffassung, die *Ginkgo*-Schichten den jüngeren, die *Elatides*-Schichten den älteren darstellen. HEERS Annahme, dass die Ginkgoschichten am Kap Boheman »dem mittleren braunen Jura (dem Bathonien) einzureihen» seien, hat sich also nicht bestätigt. Da ich diese Fragen in einem besonderen Aufsatz (NATHORST, 1913) besprochen habe, dürfte es hinreichend sein auf denselben zu verweisen.[1]

Von den Ginkgoschichten lagen bis jetzt Reste von vier verschiedenen Ginkgophyten-Gattungen — *Ginkgo*, *Baiera*, *Czekanowskia*, *Phoenicopsis* — vor, zu welchen ich hier den wahrscheinlichen Repräsentanten einer fünften erwähnen werde. HEER hatte ursprünglich drei Ginkgo-Arten — *G. digitata* (BRONGN.) HEER, *G. integriuscula* HEER und *G. Huttoni* (STERNB.) HEER — angegeben, von welchen aber *G. integriuscula* später als eine blosse Varietät von *G. digitata* angesehen wurde. Von diesen Formen interessiert uns die erstgenannte am meisten, denn es war, wie ich schon in der Einleitung bemerkte, ein Blatt derselben, in welchem HEER zum ersten Mal ein mesozoisches Ginkgoblatt erkannte. Fig. 3 ist eine Abbildung des betreffenden schönen Exemplars, das in der Schausammlung der paläobotanischen Abteilung unseres Naturhistorischen Reichsmuseums ausgestellt ist. Die Blätter von *G. digitata* variieren sehr: »Wir haben bei Fig. 1» — unsere Fig. 3 — »ein sechslappiges, fast vollständiges Blatt aus Spitzbergen dargestellt, andere Blätter sind aber nur zwei- und wieder andere vierlappig, daher wir schon bei dieser Jura-Art dieselbe Mannigfaltigkeit in der Lappenbildung des Blattes, wie bei der

[1] Ich benutze die Gelegenheit um einen bedauerlichen Druckfehler in dem erwähnten Aufsatz zu berichtigen. Auf S. 278, Zeilen 13 und 14 von oben steht »an der östlichen Seite», soll aber »an der westlichen Seite» sein. Dazu ist in der Tabelle S. 281 die Lage der Schicht mit *Pityophyllum* und *Phoenicopsis* aus Versehen unrichtig angegeben worden. Dieselbe, etwa 0.15 *m* mächtig, hat in Wirklichkeit ihren Platz 7 *m* höher in der Schichtenreihe als in der Tabelle angegeben ist.

lebenden Art finden» (HEER, 1874).[1] Dementsprechend nahm HEER (1876) in seine endgültige Beschreibung der Reste vom Kap Boheman folgende Formen auf: *biloba*, *quadriloba*, *multi-*

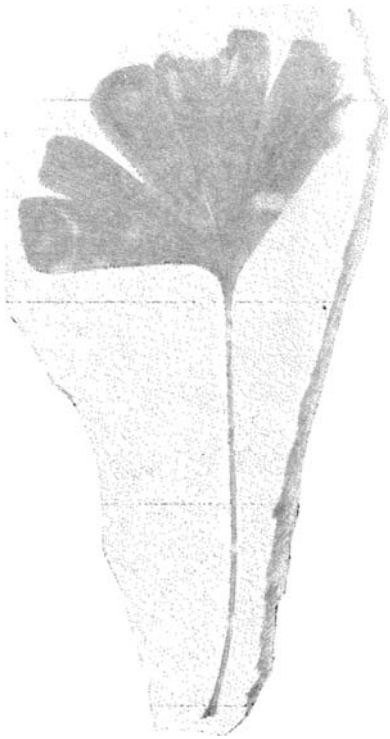


Fig. 3. *Ginkgo digitata* (BRONGN.) HEER. Das von HEER zuerst beschriebene Exemplar vom Kap Boheman, Spitzbergen. Natürliche Grösse.

loba und *angustiloba*, welchen noch seine *v. integriuscula* hinzuzufügen ist. Diese Formen haben natürlich keine systema-

[1] Ich hatte im Sommer 1918 Gelegenheit ein ausgezeichnetes Beispiel dieser Mannigfaltigkeit in der Lappenbildung an einem kleinen Ginkgobaum in Bad-Nauheim zu beobachten. Dieser Baum, der im übrigen normalförmige Blätter trug, hatte einen sehr kräftigen grünen Trieb entwickelt, dessen Blätter in mannigfaltiger Weise gespalten waren, so dass ein Teil derselben sogar an *Baiera*-Blätter erinnerten. (Vergl. auch R. KRÄUSEL, Über die Variation von *Ginkgo biloba* L. und ihre Bedeutung für die Paläobotanik. *Centralblatt für Mineralogie* etc. Jahrg. 1917.)

tische Bedeutung, da auch alle möglichen Zwischenformen vorhanden sind. Durch spätere Einsammlungen sowohl am Kap Boheman wie in den entsprechenden Schichten auf der zur spitzbergischen Inselgruppe gehörigen König-Karl-Insel ist die Formenreihe des weiteren vermehrt worden, wie ich in dem geplanten Nachtrag zur mesozoischen Flora Spitzbergens darlegen werde. Hier werde ich mich damit begnügen ein paar Abbildungen (Fig. 4) von der zweilappigen Form mitzuteilen, die eine täuschende Ähnlichkeit mit entsprechenden Blättern der recenten Art zeigen. Dass *Ginkgo digitata*, wenigstens

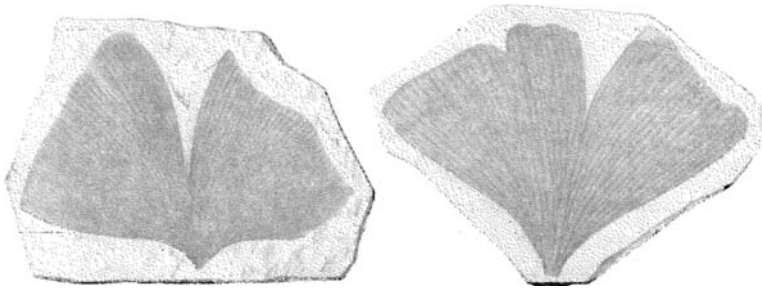


Fig. 4. Zweilappige Blätter von *Ginkgo digitata* vom Kap Boheman. Natürliche Grösse.

was den Blattbau betrifft, dieser sehr nahe kommt, ist schon von HEER und später auch von anderen Autoren hervorgehoben worden.

Die *Ginkgo* nahe stehende Gattung *Baiera* FR. BRAUN ist in den Ginkgoschichten wenigstens durch zwei oder drei Arten vertreten. Von *Baiera longifolia* (POMEL) HEER, die nur zweifelhaft in meiner mesozoischen Flora Spitzbergens (NATHORST, 1897) aufgeführt werden konnte, sind inzwischen mehrere gut erhaltene Exemplare gefunden worden. Dazu hat HOEL am Kap Boheman ein allerdings unvollständiges Exemplar von einer anderen Art mit bis 16 *mm* breiten Lappen gefunden, die also, was die Grösse betrifft, mit *B. spectabilis* NATH. aus den rätischen Schichten Schonens (NATHORST, 1906)

wetteifern kann. Es ist ferner möglich, dass auch eine sehr schmalblättrige Art, die *B. angustiloba* HEER (1878 [2], 1880 [2]) nahe kommt, noch zu verzeichnen ist, was aber mit dem vorliegenden Material nicht entschieden werden konnte (NATHORST, 1897, S. 16).

Das Vorkommen der eigentümlichen Gattung *Czekanowskia* HEER (1876 [2]) mit ihren sehr schmalen, wiederholt gabelig gespaltenen Blättern, die wie bei den Lärchen zu einem Büschel zusammengefasst sind, scheint ziemlich sichergestellt zu sein, wenn auch besser erhaltene Exemplare erwünscht wären (NATHORST, 1897). Auch *Phoenicopsis* HEER (1876 [2]) trug die Blätter in ähnlicher Weise wie bei der vorhergehenden Gattung, dieselben sind aber nicht gespalten, breiter und mehrnervig. Wenigstens eine Art, *Ph. angustifolia* HEER, kann von den Ginkgoschichten angeführt werden.

In meiner mesozoischen Flora Spitzbergens (NATHORST, 1897) wurde HEERS s. g. *Podozamites pulchellus* betreffend, der in einem Kohlenflöz [1] ziemlich häufig vorkommt, dargelegt, dass HEERS Angabe, dass die Blätter »sitzend und stiellos» waren, darauf beruhte, dass er die Blattspitze mit dem Blattgrund verwechselt hatte. Die Blätter sind in Wirklichkeit deutlich gestielt, mit sehr stumpfer, zuweilen mehr oder minder schiefer Spitze. Die habituelle Ähnlichkeit mit unzerteilten Blättern von *Ginkgodium Nathorsti* YOKOYAMA (1889) wurde hervorgehoben, bei welchem jedoch die Nervatur eine andere ist. »Doch kann immerhin die Frage aufgestellt werden, ob man es nicht mit Coniferenblättern wie *Feildenia* [*Torellia*] zu tun hat.»

[1] An welchem Platz diese Kohlen gesammelt wurden, ist mir leider nicht bekannt, die gedruckten Etiketten geben nur Kap Boheman an. Als ich 1898 NORDENSKIÖLD sagte, dass ich dieselben umsonst an derselben Lokalität, wo die Ginkgoblätter vorkommen, gesucht hatte, erwiederte er, dass die pflanzenführenden Kohlen von einer anderen Stelle stammten. Ich versäumte aber leider mir nähere Auskunft darüber zu verschaffen. Es wäre jedoch von grosser Bedeutung diese Lokalität wiederzufinden und eine Einsammlung von Pflanzenresten vorzunehmen, da mehrere derselben von besonderem Interesse sind und an anderen Lokalitäten bis jetzt nicht gefunden wurden.

Inzwischen hat THOMAS (1913) eine neue Gattung — *Eretmophyllum* — von den Juraablagerungen der Yorkshireküste beschrieben, die er als zu den Ginkgophyten gehörig betrachtet, und zwar als »a connecting link between *Ginkgo* or rather *Ginkgodium* and *Feildenia* or *Phoenicopsis* (if indeed these latter genera are members of the Ginkgoalian alliance)». Die Blätter stimmen im grossen ganzen recht gut mit denjenigen von »*Podozamites pulchellus*» überein, wenngleich Verschiedenheiten — ein längerer Blattstiel, kleinere Anzahl der Nerven etc. — nicht fehlen. Um zu entscheiden, ob die Exemplare von Spitzbergen *Eretmophyllum* oder einer eigenen, selbständigen Gattung zuzurechnen sind, ist eine erneute Untersuchung derselben von nöten, deren Resultate ich seinerzeit an anderer Stelle hoffe mitteilen zu können. Jedenfalls hat die Kenntnis von *Eretmophyllum* die Wahrscheinlichkeit, dass auch die betreffenden spitzbergischen Blattfossilien zu den Ginkgophyten gehören, wesentlich erhöht. Man kann die Art vorläufig als *Eretmophyllum? pulchellum* (HEER) nov. comb. bezeichnen.

Überblicken wir jetzt die Ginkgophyten der Ginkgoschichten, so finden wir dass dieselben sehr verschiedenartige Blattformen umfassen: die sehr variablen *Ginkgo*-Blätter mit ihren fächerförmigen Blattspreiten, von welchen einige Formen den entsprechenden Blättern der rezenten *G. biloba* ungemein ähnlich sind; die relativ grossen, keilförmigen, in lange, gleichbreite Lappen gabelig gespaltenen Blätter der *Baiera*-Arten; die in Büschel zusammengefassten, wiederholt gabelig gespaltenen, langen, nur etwa millimeterbreiten Blätter von *Czekanowskia;* die ebenfalls büschelförmig vereinigten, aber ungeteilten und bandförmigen bis 20 *cm* langen, 5—9 *mm* breiten, parallelnervigen Blätter von *Phoenicopsis;* die kurzgestielten, steifen, an *Podocarpus Nageia* erinnernden Blätter von *Eretmophyllum? pulchellum.* Was den Bau der Pflanzen selbst betrifft, die diese verschiedenen Blattformen getragen haben, so wissen wir leider gar nichts. Für *Ginkgo digitata* kann man wohl annehmen, dass es sich um einen Baum wie bei *G. biloba* gehandelt hat,

von den übrigen können wir aber nicht sagen ob es ebenfalls Bäume oder nur Sträucher waren.

Wir stehen dazu hier vor einem Rätsel. Die Wealdenablagerungen Europas haben keinen entsprechenden Reichtum an Ginkgophyten aufzuweisen, wohl aber begegnet uns ein solcher in den rätischen Ablagerungen sowie im unteren und mittleren Jura. Auch ist die Übereinstimmung mit den Arten des letzteren in vielen Fällen sehr gross. Warum tritt die Blütezeit der Ginkgophyten im Polargebiet später ein als in Europa? Hängt diese Tatsache vielleicht mit Klimawechseln und Pflanzenwanderungen zusammen? Diese Fragen zu diskutieren liegt aber ausserhalb der Aufgabe unseres Aufsatzes.

Die *Elatides*-Schichten, die an der »Festung» westlich des Green Harbours ihren Platz etwa 40 *m* unterhalb der Ginkgoschichten haben, sind im Gegensatz zu diesen arm an Ginkgophyten, und die Blätter der wenigen Arten, die bis jetzt gefunden wurden (NATHORST, 1897), können in anbetracht ihrer winzigen Dimensionen fast als Zwergformen bezeichnet werden. Von *Baiera* sind zwei Arten vorhanden, von welchen *B. spetsbergensis* NATH., deren nur 2—4 *cm* lange und, wie es scheint, succulente Blätter in 4—6 etwa millimeterbreite Lappen gespalten sind, in mehreren Exemplaren vorliegt, während die ebenfalls kleinblättrige *B. graminea* NATH. nur durch ein einziges, unvollständiges Blatt vertreten ist. Auch die Blätter einer *Torellia* — *T. Nordenskiöldi* (NATH.) nov. comb. — sind erheblich kleiner als diejenigen der tertiären Arten. Der Gegensatz zu den grossblättrigen Ginkgophyten der Ginkgoschichten ist also sehr gross, und es hält schwer sich des Gedankens zu entschlagen, dass derselbe mit kärglicheren klimatischen Verhältnissen zusammenhängt, um so mehr als uns entsprechende winzige Blattformen auch unter anderen Arten der ungefähr gleichaltrigen Pflanzenreste des Franz Joseph-Landes begegnen (NATHORST, 1899). Auch die Lösung dieser Frage muss der Zukunft überlassen bleiben.

Weder in den rätischen noch in den älteren Triasschichten Spitzbergens wurden bis jetzt unter den Pflanzenfossilien Reste von Ginkgophyten gefunden. Gehen wir noch weiter zurück, so kommen allerdings in den devonischen Ablagerungen einige Blätter — *Psygmophyllum Williamsoni* NATHORST (1894) — vor, die eine gewisse äussere Ähnlichkeit mit Ginkgoblättern zeigen. Doch können keine überzeugenden Beweise dafür angeführt werden, dass dieselben tatsächlich zu den Ginkgophyten zu rechnen sind.

Literatur-Liste.

GARDNER, J. S. (1886). A Monograph of the British Eocene Flora. Vol. 2. Gymnospermae. Part III. *Palaeontogr. Soc., Volume for 1885.*

HEER, O. (1868). Flora fossilis arctica. [Vol. 1.]

— — (1870). Die miocene Flora und Fauna Spitzbergens. *Stockholm, Vet.-Akad. Handl.* 8: 7. Auch in *Flora foss. artica.* Vol. 2.

— — (1874). Ueber Ginkgo Thunberg. *Regels Gartenflora.* S. 260. St. Petersburg.

— — (1876). Beiträge zur fossilen Flora Spitzbergens. *Stockholm, Vet.-Akad. Handl.* 14: 5. Auch in *Flora foss. artica.* Vol. 4.

— — (1876^2). Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens und des Amurlandes. *Mém. acad. imp. d. sc. St. Pétersbourg.* 7:e sér., 22: 12. Auch in *Flora foss. artica.* Vol. 4.

— — (1878). Die miocene Flora des Grinnell-Landes. *Flora foss. artica.* Vol. 5.

— — (1878^2). Beiträge zur fossilen Flora Sibiriens und des Amurlandes. *Mém. acad. imp. d. sc. St. Pétersbourg.* 7:e sér. 25: 6. Auch in *Flora foss. artica.* Vol. 5.

— — (1878^3). Primitiae florae fossilis sachalinensis. *Mém. acad. imp. d. sc. St. Pétersbourg.* 7:e sér. 25: 7. Auch in *Flora foss. arct.* Vol. 5.

— — (1880). Zur Geschichte der Ginkgo-artigen Bäume. *Englers Bot. Jahrbücher.* Bd 1.

— — (1880^2). Nachträge zur Jura-Flora Sibiriens. *Flora foss. artica.* Vol. 6, Abt. 1.

— — (1883). Flora fossilis Groenlandica. Teil 2. *Flora foss. artica.* Vol. 7.

KRYSHTOFOVICH, A. (1918). On the cretaceous Flora of Russian Sakhalin. *Tokyo, Journal Coll. Sci. Imper. Univ.*, 40: 8.

NATHORST, A. G. (1894). Zur paläozoischen Flora der arktischen Zone. *Stockholm, Vet.-Akad. Handl.*, 26: 4.

— — (1897). Zur mesozoischen Flora Spitzbergens. *Stockholm, Vet.-Akad. Handl.*, 30: 1.

— — (1899). Fossil plants from Franz Josef Land. *Kristiania, The norweg. north polar exped. 1893—1896. Scientific results.* I: 3.

— — (1906). Om några ginkgoväxter från kolgrufvorna vid Stabbarp i Skåne. *Lund, Fysiogr. Sällsk. Handl.* N. F. 17: 8.

— — (1910). Beiträge zur Geologie der Bären-Insel, Spitzbergens und des König-Karl-Landes. *Upsala, Bull. Geol. Inst.* Vol. 10.

— — (1913). Die pflanzenführenden Horizonte innerhalb der Grenzschichten des Jura und der Kreide Spitzbergens. *Stockholm, Geol. Fören. Förh.*, 35: 4.

THOMAS, H. HAMSHAW (1913). On some new and rare Jurassic plants from Yorkshire. — Eretmophyllum, a new type of Ginkgoalian leaf. *Cambridge, Proceed. philosoph soc.*, 17: 3.

YOKOYAMA, M. (1889). Jurassic plants from Kaga, Hida and Echizen. *Tokyo, Journ. Coll. Sci. Imp. Univ.*, 3: 1.