

BEITRÄGE
ZUR
MESOZOISCHEN FLORA JAPAN'S.

VON
PROF. DR. A. G. NATHORST
IN STOCKHOLM,
C. M. K. AKAD.

(Mit 6 Tafeln.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 21. NOVEMBER 1889.

Einleitung.

Während seiner Reisen in Japan, um die Geologie dieses interessanten Landes zu erforschen, hatte Dr. Edmund Naumann auf der Insel Shikoku auch einige pflanzenführende Lager entdeckt. Die von denselben entnommenen Pflanzenfossilien wurden später durch Kauf für die phytopaläontologische Abtheilung des naturhistorischen Reichsmuseums in Stockholm erworben, und die Beschreibung dieser Flora ist der Gegenstand für die vorliegende Abhandlung.

Bevor ich aber zur Beschreibung der Pflanzen und zu den Schlussfolgerungen über das geologische Alter der pflanzenführenden Ablagerungen, welche von den erwähnten Fossilien gezogen werden können, übergehe, dürfte es zweckmässig sein, einige Auszüge aus der Mittheilung Naumann's (München am 10. April 1888 datirt) über die geologischen Verhältnisse der Gegend hier voranzuschicken.

Diese briefliche Mittheilung war ursprünglich ausführlicher; da Naumann aber inzwischen seine Beobachtungen veröffentlicht hat,¹ so kann ich mich hier zu den Angaben über die pflanzenführenden Lager selbst beschränken, obsehon es auch dabei unmöglich ist, einige Wiederholungen zu vermeiden. Die Buchstaben finden sich auf Naumann's Karte (Tafel I der erwähnten Abhandlung) wieder.

„Wie Ihnen meine Darstellung zeigt, gibt es in der Gegend von Riaseki eine ganze Reihe pflanzenführender Schichten, so dass gerade in diesem Territorium genauere Untersuchungen zu den wichtigsten Resultaten für die Paläophytologie führen könnten.“

„Bei *A* zu Nonone kommt zunächst eine pflanzenführende Schichte von 35 *cm* Mächtigkeit vor. Das Nebengestein ist gelber Sandstein, in Zersetzung begriffen. Die verhältnissmässig harten Pflanzenschiefer streichen OW bis N 70° O, fallen 65° S.“

„Im Flussbett bei *B* stehen zu Takaseki von neuem Pflanzenschiefer an, schwarz, verschieden im Gestein von den vorigen, mit einer Mächtigkeit von 67 *cm*, streichen OW, auf dem Kopfe.“²

¹ E. Naumann und M. Neumayr, Zur Geologie und Paläontologie von Japan. Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. Mathem.-naturw. Classe, Bd. LVII. Wien 1889.

² Von dieser Localität liegen keine Pflanzenfossilien vor.

„Ein sehr schönes Profil zeigt sich nun an der Brücke von Torikubi (*D*) und von hier stammen auch einige der Ihnen übersandten Pflanzenversteinerungen. Die pflanzenführenden Schichten gehen hier durch eine Sedimentmasse von nicht weniger als 24 *m* Mächtigkeit.“

„Bei *E* tritt wieder eine ganze Reihe von Pflanzenschichten auf. Es scheinen dieselben Schichten wie an der Brücke zu sein. Vom Punkte *E* (Kataji) rühren eine Anzahl der Pflanzenreste her. Sie sind den im Flussbett aufragenden Felsen entnommen.“

„Oben auf der Höhe von Ootani (*G*) macht sich die Pflanzenschicht von neuem bemerkbar; das Ausgehende hier correspondirt wohl mit *E*.“

„Durch einen erstaunlichen Reichthum an sehr schön erhaltenen Pflanzenresten zeichnen sich die Schichten von Togodani (bei *S*) aus. Ähnlich wie bei Torikubi (*D*) liegt hier eine lange Reihe von Schichten vor, in welchen Pflanzen begraben liegen.“

„Nach meiner Auffassung ist *A* die jüngste der Pflanzenschichten; die Reihe bei *D* ist älter, *E* der älteste tiefste Horizont. Haginodani, Yakio halte ich für identisch mit *D*; Togodani, Yakio für identisch mit *E*.“¹

So weit die Mittheilungen Dr. Naumann's. Wie wir später erfahren werden, sprechen die Pflanzen doch eher dafür, dass der Horizont Togodani-Ootani-Kataji-Torikubi (*S-G-E-D*) der jüngste ist, insofern man überhaupt nach den vorliegenden Materialien urtheilen kann. Ich gehe jetzt zur Beschreibung der Arten über und nehme dabei eine jede Localität für sich, was aus mehreren Gründen am zweckmässigsten sein dürfte. Da Togodani die reichste Flora geliefert hat, dürfte es angemessen sein mit derselben zu beginnen. Leider sind die Farne gewöhnlich auf solche Weise aufbewahrt, dass man im Allgemeinen die Nervation ihrer Blätter nicht beobachten kann.

Beschreibung der Arten.

Togodani, Yakiomura, Provinz Tosa.

Die Pflanzen dieser Localität liegen theils in einem harten, plattenförmig abgesonderten Gestein, theils in einem dunkelgrünen Sandstein.

1. *Onychiopsis elongata* Geyler sp.

Thyrsopteris elongata Geyler, Über fossile Pflanzen aus der Juraformation Japans, S. 224, Taf. XXX Fig. 5; Taf. XXXI, Fig. 4, 5. Palaeontographica, Bd. XXIV. 1877.

„ „ Schenk, Jurassische Pflanzen, S. 263, Taf. LIV, Fig. 1; in Riechthofen, China, Bd. IV, zehnte Abhandlung, 1883.

Onychiopsis elongata Yokoyama, Jurassic plants from Kaga, Hida and Echizen, p. 27, Pl. II, Fig. 1—3; Pl. III, Fig. 6 *d*; Pl. XH, Fig. 9, 10. 1889.

Nur ein kleiner, doch sicher bestimmbarer Abdruck dieses Farnes liegt auf der Rückseite desselben Stückes, welches Nilsson *cf. orientalis* Heer (Taf. I, Fig. 4) enthält. Wahrscheinlich stammt auch ein fructifizierendes Exemplar ohne Etiquette von derselben Localität.

2. *Cladophlebis* sp.

Taf. I, Fig. 1—3.

Diese Art kommt hauptsächlich im graugrünen Sandstein vor und gehört zur Formengruppe der *Cl. whitbiensis* Brongn. Sie scheint jedoch nicht früher beschrieben zu sein und weicht auch durch die am Grunde

¹ Naumann hat in seiner erwähnten Arbeit ein Profil mitgetheilt, welches dieser Auffassung entsprechend gezeichnet worden ist.

verschmälerten Fiedern erster Ordnung von der erwähnten Art ab. Die ersten Fiederchen sind nämlich kleiner als die übrigen, was insbesondere auf Fig. 2 und 3 deutlich zu beobachten ist.

Das auf Taf. I, Fig. 3 abgebildete Stück, welches ohne Zweifel von derselben Art herrührt, zeigt das erste Fiederchen an der hinteren Seite der Fieder erster Ordnung sogar etwas auf der primären Rachis niedergerückt. Dieses Stück entbehrt der Etiquette, dürfte jedoch unzweifelhaft, nach dem Gestein zu urtheilen, entweder von Togodani oder von einer anderen Localität desselben Horizontes stammen.

Auf keinem Exemplare, weder von Togodani noch von den übrigen Localitäten, kann man die Nervation beobachten. Es dürfte demzufolge bis auf Weiteres das Zweckmässigste sein, die Pflanze ohne besondere Artbezeichnung aufzunehmen.

3. Cfr. *Nilssonia orientalis* Heer.

Taf. I, Fig. 4—5.

Nilssonia orientalis Heer, Beiträge zur fossilen Flora Sibiriens und des Amurlandes, S. 18, Taf. IV, Fig. 5—9. Mém. de l'Acad. imp. des sciences de St. Pétersbourg, 7^{me} sér., tome XXV, Nr. 6. Flora foss. arctica, vol. V.
 „ „ Yokoyama, Jurassic plants from Kaga, Hida and Echizen, p. 40, Pl. XIV, Fig. 4—9.

Nur die beiden abgebildeten Stücke liegen vor. Die Blätter sind schief zusammengedrückt, und die Nervation ist meistens gänzlich verwischt. Doch ist dieselbe stellenweise auf dem in Fig. 4 abgebildeten Stück noch beibehalten, und sofern man davon urtheilen kann, dürfte die Pflanze zu *Nilssonia* gehören. Die Blätter stimmen in der That vollständig mit denen von *Nilssonia orientalis* Heer überein, welche zuerst von Heer aus Sibirien, dann von Yokoyama aus Japan beschrieben worden ist, und welche möglicherweise auch an der Küste von Yorkshire vorkommt.

4. *Nilssonia* cfr. *schaumburgensis* Dunker sp.

Taf. I, Fig. 6—9 a.

Pterophyllum schaumburgense Dunker, Über den norddeutschen Wälderthon. Programm der höheren Gewerbeschule in Cassel, 1843.
 „ „ Goeppert, Über die fossilen Cycadeen etc. Übersicht der Arbeiten und Veränderungen d. schles. Ges. f. vaterl. Cultur im Jahre 1843. Breslau 1844, S. 136.
 „ „ Dunker, Monographie d. norddeusch. Wealdenbild. Braunschweig 1846, S. 15, Taf. I, Fig. 7; Taf. II, Fig. 1; Taf. VI, Fig. 5—10.
 „ „ Ettingshausen, Beitr. z. näheren Kenntn. d. Flora d. Wealdenperiode, S. 22. Abhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien, Bd. 1, Abth. 3, Nr. 2, 1852.
Anomozamites schaumburgensis Schimper, Traité de paléont. végét. Bd. II, 1870—1872, p. 141.
 „ „ Schenk, Die Flora der nordwestdeutschen Wealdenformation, S. 231, Taf. XXXIII, Fig. 1—9. Palaeontographica, Bd. XIX. 1871.
 „ „ Schimper, Paläophytologie in Zittel's Handb. d. Paläontologie, Bd. II, Lief. 2, S. 225, 1880.

Schon 1881 wurde von mir nachgewiesen,¹ dass *Pterophyllum schaumburgense* Dunker — *Anomozamites schaumburgensis* der späteren Autoren — eine *Nilssonia* sei. Die Segmente sind nämlich, wie schon Schenk richtig hervorgehoben hat, „mit ihrer ganzen Basis auf der Vorderseite des Blattstieles“ angeheftet, und die Nervation stimmt auch vollständig mit jener von *Nilssonia* überein, was auch vom ganzen Habitus der Pflanze gilt. Die Art füllt demzufolge etwas von der Lücke aus zwischen den Arten der Jura und den tertiären Nilssonien aus der Insel Sachalin.

Blätter, welche mit der Art der deutschen Wealdenformation beinahe vollständig übereinstimmen, sind in gewissen Stücken von Togodani recht häufig, und zwar hauptsächlich auf denselben Platten, welche das unten erwähnte *Zamiophyllum Buchianum* Ett. sp. enthalten. Ich habe umsonst nach Merkmalen gesucht, durch welche die japanische Pflanze sich von der deutschen Art trennen könnte, dieselben scheinen im Gegentheil beinahe vollständig übereinzustimmen. Die bei Togodani gesammelten Blätter entsprechen aller-

¹ A. G. Nathorst, Berättelse om en vetenskaplig resa till Schweiz och Tyskland. Öfversigt af Vetenskaps Akademiens Förhandlingar, 1881, S. 82. Stockholm.

dings durchgängig den kleineren von Dunker und Schenk abgebildeten Formen, da sie aber mit diesen so gut wie vollständig übereinstimmen, ist kein Grund vorhanden, sie von der deutschen Art zu trennen, insbesondere da diese sehr variiert.

Fig. 9, vergrössert 9a zeigt einen Abdruck der oberen Seite des Blattes, und wie wir von demselben erfahren, sind die Segmente genau über der Mitte der Rachis inserirt. Die Nerven scheinen einfach zu sein, oder möglicherweise beim Austritt hin und wieder dichotomisch, was aber nicht sicher zu ermitteln ist. Die Breite der Blätter variiert zwischen 6 mm und 13·5 mm; die Segmente sind meistens rechteckig, doch kommen auch abgerundete vor; zuweilen sind die auf der einen Seite der Rachis etwas mehr abgerundet als auf der anderen, was möglicherweise nur eine Druckersehung ist. Es ist allerdings nicht zu verkennen, dass die japanische Pflanze durchschnittlich weniger abgerundete Segmente hat, als die von Deutschland abgebildeten Exemplare; da aber Schenk ausdrücklich bemerkt: „am häufigsten ist die Form mit kurzen quadratischen Segmenten,“ kann man die erwähnte Verschiedenheit kaum anders als zufällig betrachten, was wohl auch dem Umstande gilt, dass die Segmente bei den vorliegenden Exemplaren im Allgemeinen etwas mehr zusammengedrängt sind. Wenn aber solehergestalt die erwähnten Verschiedenheiten, recht wohl für individuell oder zufällig gehalten werden können, so habe ich jedoch die vollständige Identität der europäischen und japanischen Pflanzen nicht behaupten wollen, sondern durch „cfr.“ vor dem Artnamen die Möglichkeit angedeutet, dass es sich in der That um eine von *Nilssonia schauburgensis* getrennten, obsehon äusserst nahe stehenden Art handeln kann. Ich habe diese Bezeichnungsweise vor der Anwendung eines neuen Artnamens vorgezogen.

Betreffend Fig. 8 sei besonders erwähnt, dass hier möglicherweise zwei zufällig übereinander liegende Blätter scheinbar zu einem einzigen zusammengepresst sind.

Nilssonia schauburgensis Dunker sp. ist im Hastingssandstein Deutschlands häufig und dürfte nach Schenk „zu den herrschenden Pflanzen der Wealdenformation gehört haben.“

5. *Zamiophyllum Buchianum* Etttingshausen sp.

Taf. II, Fig. 1-5; Taf. III; Taf. V, Fig. 2.

Pterophyllum Buchianum Etttingshausen l. c. S. 21, Taf. I, Fig. 1. 1852.

„ „ Schenk, Die fossilen Pflanzen der Wernsdorfer Schichten in den Nord-Karpathen. 1869, S. 8, Taf. III, Fig. 5. Palaeontographica, Bd. XIX.

Dioonites Buchianus Schimper, Traité de paléont. végét. II, p. 149. 1870. Paläophytologie, S. 223; in Zittel's Handb. der Paläontologie, Bd. II. 1880.

Diese Art wurde zuerst von Etttingshausen in seinem „Beitrag zur Flora der Wealdenperiode“ aufgestellt, und später wurde dasselbe Stück von Schenk, in dessen Arbeit über die Pflanzenfossilien der Wernsdorfer Schichten in den Nordkarpathen, wieder beschrieben und abgebildet. Das Stück rührte nämlich nicht, wie Etttingshausen angenommen hatte, vom Wealden, sondern von den Urganablagerungen her. Nach Schenk war ausser dem abgebildeten Exemplar nur noch ein zweites, weniger vollständig erhaltenes gefunden. Die Art wurde von Bornemann, Miquel und Schimper zu *Dioonites* gebracht, was mir aber nicht gelungen scheint. Es dürfte nämlich das Zweckmässigste sein, nur solche Blätter zu *Dioonites* zu führen, deren Fiedern an der Vorderseite der Rachis eingefügt, ziemlich winkelrecht gegen diese gestellt und dazu mit ihrer ganzen Breite angeheftet sind „non rétrécies à la base“, Schimper, Traité). Bei der vorliegenden Art sind aber die Fiedern gegen die Basis etwas verschmälert, was freilich nicht so deutlich auf dem von Europa beschriebenen Exemplar zu beobachten ist, und ihre Richtung weicht auch gänzlich von der der echten *Dioonites* ab. Wenn wir ferner zu *Pterophyllum* nur jene Blätter bringen, deren lineale Fiedern, auf der Seite der Rachis mit ihrer ganzen Breite angeheftet, unter etwa rechtem Winkel abstehen und deren Spitze abgerundet oder abgestutzt ist, so kann die vorliegende Pflanze auch nicht zu *Pterophyllum* gebracht werden. Dieselbe weicht in der That so sehr von den übrigen bisher bekannten fossilen Cycadeen ab, dass sie als Typus einer von denselben getrennten Gattung wohl betrachtet werden darf. Es erscheint mir dabei nicht unmöglich, dass die Art in der Wirklichkeit zur lebenden Gattung *Zamia* gehören könnte; da aber dies nicht von den Blättern

allein ermittelt werden kann, dürfte der Gattungsname *Zamiophyllum* als zweckmässig vorgeschlagen werden können.

Unter diesem Namen fasse ich demzufolge solche fossile Cycadeenblätter zusammen, deren lange Fiedern vorwärts gerichtet, gegen die Basis etwas verschmälert, auf den Seiten der Rachis angeheftet, lineal und parallelnervig sind; sie scheinen auch an der Anheftungsstelle schwielig verdickt zu sein. Unter den lebenden Cycadeen, welche im Stockholmer Herbar vertreten sind, hat z. B. *Zamia media* Jacq. eine etwa ähnliche Tracht, obsehon freilich die Fiedern bei dieser mehr rechtwinkelig heraustreten.

Die oberen Fiedern sind, wie die Abbildungen zeigen, relativ sehr schmal, während sie nach unten breiter werden. Die Breite derselben variirt auf solche Weise zwischen 3 mm und 13 mm; die längste, die ich wahrgenommen habe, war 260 mm lang, ohne bei weitem vollständig zu sein, mit einer Breite von 4—6 mm. Die Nerven sind bei mehreren noch zu beobachten; bei einer Fieder von 3·5 mm Breite war die Zahl der Nerven 12, bei einer solchen von 6 mm 17, bei 8 mm 22. Andere Messungen haben bei 6 mm Breite einmal 17, ein andermal 19, bei 7 mm 20 Nerven ergeben. Diese treten wie parallele Leisten auf (Taf. II, Fig. 2); ein Randnerv oder ein verdickter Rand der Fieder war ganz gewiss vorhanden, wie man es auch auf Ettingshausen's und Schenk's Abbildungen beobachten kann. Dass die Fiedern an ihrer Basis schwielig verdickt waren, scheint insbesondere aus den auf Taf. II und V abgebildeten Exemplaren deutlich hervorzugehen.

Die Pflanze ist im plattenförmig abgesonderten Gestein bei Togodani häufig (zusammen mit *Nilssonia* efr. *schaumburgensis*) und kommt auch, wie wir später sehen werden, auf einigen der anderen Localitäten vor.

6. *Zamiophyllum Naumannii* n. sp.

Taf. V, Fig. 1.

Das Stück, welches die betreffende Pflanze enthält, ist zwar ohne Etiquette; nach dem Gestein zu urtheilen, dürfte dasselbe jedoch von Togodani oder wenigstens von einer anderen Localität desselben Horizontes stammen. Das Blatt weicht durch seine weniger spitzwinkelig angehefteten Fiedern ab; dieselben sind ferner gegen die Basis relativ breit.

Es wäre dessenungeachtet wohl möglich, dass wir nur mit dem unteren Theile des Blattes von der vorigen Art zu thun haben. Dass es sich wirklich um ein *Zamiophyllum* handelt, scheint aus der Anheftungsweise der Fiedern auf der rechten Seite des Blattes deutlich hervorzugehen, während die Anheftung jener auf der linken durch Zusammenpressung undeutlich geworden ist. Die Fiedern scheinen übrigens nicht eine flache Ebene eingenommen zu haben, sondern etwas quer gegen die Rachis gestellt zu sein. Die Nervation ist meistens gänzlich verwischt; man sieht nur, dass die feinen Nerven parallel laufen.

Das Blatt erinnert etwas an *Zamites Schenkii* Schimper (*Zamites Goeperti* Schenk) aus den Wernsdorfschichten.

7. Ein Coniferenrest

liegt endlich auch von dieser Localität vor. Derselbe ist aber nicht bestimmbar, obsehon man doch sehen kann, dass es sich um eine Pflanze von *Palaeocyparis*- oder *Brachyphyllum*-ähnlicher Tracht handelt.

Die von Togodani beschriebenen Pflanzen kommen nicht alle mit einander vermischt vor. *Zamiophyllum Buchianum* und *Nilssonia* efr. *schaumburgensis* liegen, wie schon erwähnt, in einem dickplattigen Gestein massenhaft zusammen. In diesem kommt auch der erwähnte Coniferenrest vor. *Cladophlebis* liegt in einem dunkelgrünlichgrauen Gestein, und in einem ähnlichen kommen auch efr. *Nilssonia orientalis* Heer und *Onychiopsis elongata* Geyler sp. vor.

Es ist somit die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass die beiden erstgenannten Pflanzen von einem etwas höheren Niveau stammen können, um so mehr da Dr. Naumann besonders erwähnt hat, dass „eine lange Reihe“ von pflanzenführenden Schichten hier vorliegen.

Ootani, Riosekimura, Provinz Tosa.

In ostnordöstlicher Richtung von Togodani liegt Ootani, etwa in der Streichung der Schichten. Die wenigen Stücke, welche von dieser Localität stammen, bestehen aus einem grünlichen Sandstein, etwa wie das *Cladophlebis*-Gestein der vorigen Localität, obsehon mit Andeutung von Schieferigkeit. Ein Stück enthält *Zamiophyllum Buchianum*, ein anderes *Onychiopsis elongata*. In einem dritten Stück, welches möglicherweise auch von hier stammen dürfte, liegt neben *Zamiophyllum Buchianum* ein *Palaeocypris*-ähnlicher, aber unbestimmbarer Abdruck.

Kataji, Riosekimura, Provinz Tosa.

Von dieser Localität liegen mehrere Stücke vor, die meisten einem schwarzen, harten, etwas schiefrigen Gestein angehörend, doch auch ein paar Stücke des *Cladophlebis*-Gesteines.

1. *Onychiopsis elongata* Geyler sp. (vergl. oben S. 4).

Ein Exemplar dieser Art liegt auf einer grossen Platte mit *Zamiophyllum Buchianum* zusammen.

2. *Cladophlebis* sp.

Dieselbe Art, welche schon von Togodani erwähnt worden ist, auch hier in einem vollkommen ähnlichen Gestein vorkommend. Nur zwei Stücke.

3. *Pecopteris Geyleriana* n. sp.

Taf. IV, Fig. 1; Taf. VI, Fig. 1.

Die Blätter dieser Pflanze bedecken die meisten Stücke des schwarzen, schiefrigen Gesteines von Kataji, leider ist aber ihre Erhaltung keine gute. Das Blatt Taf. IV, Fig. 1, stellt das grösste Exemplar der doppelt gefiederten Blätter dar. Wie wir auf demselben sehen, war die Rachis sehr stark und die Fiedern waren sehr dicht gestellt.

Diese tragen vorwärtsgebogene relativ schmale, stumpfe Fiederehen, deren vordere Seite etwas geolrt zu sein scheint. Das Exemplar Taf. VI, Fig. 1 zeigt ausserdem, dass die untersten Fiederehen einer jeden Fieder auch rückwärts, gegen die primäre Rachis hin, geolrt waren. Von der Nervation ist nichts ausser dem Mittelnerv wahrzunehmen, und eine nähere generische Bestimmung der Pflanze wird demzufolge nicht möglich.

Auf Taf. IV, Fig. 1 sehen wir die Fiederehen der untersten Fieder rechts etwas verlängert und am Rande etwas gekerbt. Dies scheint darauf hinzudeuten, dass die Blätter unten dreifach gefiedert waren. Wenn das wirklich der Fall gewesen ist, so könnte auch das Exemplar Taf. IV, Fig. 2 hierher gehören. Wir hätten hier dann drei Fiedern, von welchen die oberste nur ein wenig mehr getheilte Fiederehen hätte als die unterste Fieder auf Taf. IV, Fig. 1. Doch bleibt die Zusammengehörigkeit dieses Exemplares mit *Pec. Geyleriana* immerhin noch zweifelhaft.

Dass die Blätter von *Pecopteris Geyleriana* in der That sehr gross gewesen sind, scheint auch aus den vorliegenden, wahrscheinlich hieher gehörenden Blattstielresten hervorzugehen, welche bis 25 mm dick sein können. Es wäre demzufolge nicht unmöglich, dass es sich um einen Baumfarn handeln könnte, und dass das Exemplar Fig. 1, Taf. VI, in der That eine Fieder erster Ordnung darstellt. Unter solchen Umständen wäre es wohl auch möglich, dass das Exemplar Taf. IV, Fig. 6 hierher gehören könnte. Es hat freilich mit Geyler's *Pecopteris exiliformis*¹ (Yokoyama's *Pecopteris exilis*) eine sehr grosse Ähnlichkeit; da man aber die Zusammengehörigkeit mit der einen oder der andern Art nicht beweisen kann, habe ich es vorgezogen, dasselbe bis auf Weiteres unbestimmt bleiben zu lassen.

Neben den abgebildeten Exemplaren kommen auch einige andere vor, deren Fiederehen etwas mehr zusammengezogen und schmaler sind.

¹ Th. Geyler, Über fossile Pflanzen aus der Juraformation Japan's, l. e. S. 226, Taf. XXX, Fig. 1 a.

Ferner liegen unter den sterilen Blättern zerstreut auch einige Reste, die wahrscheinlich Fragmente der fertilen Blätter sind. Solche Reste sind in Fig. 3—5 auf Taf. IV abgebildet worden und sind durch eine Reihe von rundlichen Erhöhungen auf jeder Seite des Leitbündels ausgezeichnet. Mehr kann man eigentlich nicht sagen; ob wir hier mit *Onoclea*- oder *Laccopteris*-ähnlichen Fructificationen zu thun haben, wage ich nicht zu entscheiden.

Da die Nervation, wie schon erwähnt, nicht zu beobachten ist, so kann man keine bestimmte Schlussfolgerungen betreffend die Verwandtschaft unserer Pflanze mit schon beschriebenen ziehen. Wir wissen ja sogar nicht, ob die Nervation eine *Pecopteris*-ähnliche ist, ja es wäre sogar nicht unmöglich, dass es sich in der That um eine mit *Lonchopteris Mantelli* verwandte *Lonchopteris* handeln könnte. Das ich dessenungeachtet die Pflanze unter einem besonderen Namen aufgenommen habe, beruht darauf, dass sie zu charakteristisch ist, um mit einer anderen Art verwechselt werden zu können. Es ist auch ganz gewiss, dass die Art nicht schon beschrieben worden ist.

Eine entfernte Ähnlichkeit mit unserer Pflanze scheint *Asplenites klinensis* Trautschold¹ von dem Klin'schen Sandstein bei Moskwa darzubieten, d. h. wenn die Figuren 2—4 auf Trautschold's Tafel XX wirklich zu dieser Art gehören. Bei seiner Fig. 2 sehen wir das unterste Fiederehen einer jeden Fieder geohrt, gänzlich wie bei unserer Fig. 1 auf Taf. VI; dazu sind auch bei *Pecopteris Geyleriana* die Fiederehen auf jeder Seite einer Fieder nicht ganz in derselben Ebene gestellt, obschon die Verschiedenheit bei weitem nicht so gross wie bei der Kreidepflanze ist, sondern vielmehr hier nur als eine erste Andeutung einer solchen Stellung auftritt. *Asplenites klinensis* wird bekanntlich mit *Weichselia Ludovicæ* Stiehler als identisch betrachtet. Obschon nur eine entfernte habituelle Ähnlichkeit mit *Pecopteris Geyleriana* vorhanden ist, so wäre es wohl nicht unmöglich, dass es sich um eine generische Verwandtschaft handeln könnte, was jetzt nicht zu entscheiden ist, umso mehr da auch bei *Weichselia* die Nervation bisher unbekannt geblieben ist.²

4. *Nitsonia* cfr. *schaumburgensis* Dunker sp. (vergl. oben S. 5).

Von dieser Art liegt nur ein einziges Exemplar vor und dies in demselben Stück wie ein

5. *Zamiophyllum Buchianum* Ettingshausen sp. (vergl. oben S. 6).

Diese Art liegt in mehreren Exemplaren vor, und zwar theils mit Fragmenten der Blätter selbst, theils mit in ihrer ursprünglichen Stellung zusammenliegenden Fiedern. Betreffend einige von diesen, deren Breite etwa 12 mm beträgt, könnte es sich wohl um eine neue Art oder *Z. Naumanni* handeln. Das beste Exemplar von *Zamiophyllum Buchianum* ist eine etwa 300 mm lange Endspitze eines Blattes mit 20 Fiedern, von welchen die oberste nur 3 mm breit ist, während die grösste Breite der 19. Fieder etwa 9 mm beträgt. Diese ist beinahe vollständig, 300 mm lang, und wird gegen ihre Spitze, in deren Nähe die Breite kaum 3 mm beträgt, allmählich schmaler.

¹ Il. Trautschold, Der Klin'sche Sandstein. Nouv. mém. de la soc. Imp. des natur. Moscou. Tome. XIII (XIX) 1860.

² Es scheint mir nämlich zweifelhaft, ob Trautschold's Angaben über die Nervation sich auf diese Pflanze beziehen. Nachdem Obiges schon niedergeschrieben worden war, habe ich ein Exemplar einer *Weichselia* untersuchen können und bin dabei zu ziemlich unerwarteten Resultaten gelangt. Das Exemplar gehört der Universität Rostock und ist von Professor E. Geinitz, welchem ich die Möglichkeit dieser Untersuchung verdanke, als *Cladophlebis nebbensis* Brongn. sp. in einem angeblichen Geschiebe von Hör sandstein beschrieben worden. (Archiv. Mecklenburg 1882, S. 50.) Sowohl die Artbestimmung der Pflanze, wie die Bestimmung des Geschiebes erweisen sich jedoch als unrichtig. Die Pflanze ist eine *Weichselia*, und das Geschiebe stammt nicht von Hör, sondern vom Kreidesandstein in Bleking, welcher neuerlings von Dr. N. O. Holst entdeckt worden ist. Die Nervation ist beim vorliegenden Exemplar glücklicherweise erhalten, und dieselbe weist der Pflanze ihren Platz bei *Lonchopteris* an. Diese Nervation ist übrigens schon von Auerbach (Bull. Soc. Nat. Moscou. Tome XIX, part. 1—2, p. 497, pl. IX, fig. 3) angedeutet worden. Nach einem Citate von Trautschold soll übrigens schon Eichwald in seiner Geognosie (russisch) die Pflanze mit *Lonchopteris Mantelli* Brongniart verglichen haben. In Letbaea rossica aber sagt Eichwald davon nichts.

6. *Podozamites lanceolatus latifolius* Schenk sp.

Taf. IV, Fig. 7.

Podozamites lanceolatus latifolius Heer, Beiträge zur Juraflora Ostsibiriens und des Amurlandes, S. 109, Taf. XXVI, Fig. 5, 6, 8 b, c. Mém. de l'Acad. Imp. des sciences de St. Pétersbourg. Tome XXII, Nr. XII. 1876.
Flora fossilis arctica, Vol. IV.

„ „ „ Yokoyama, l. c. p. 48, Pl. IV, Fig. 1 c; Pl. V, Fig. 1; Pl. VI, Fig. 1.

Nur das abgebildete Stück liegt vor. Obschon die Spitze der Fieder fehlt, dürfte die Zusammengehörigkeit mit der als *latifolius* von Heer beschriebenen Varietät des *Podozamites lanceolatus* Lindley kaum zu bezweifeln sein.

Torikubi, Riosekimura, Provinz Tosa.

Die von dieser Localität (von der Brücke über Torikubi, D) stammenden Stücke sind zum Theil ganz ähnlich dem schwarzen Gestein von Kataji, zum Theil etwas weicher, grünlichgrau. In jenen kommen Fragmente einer *Sph.* cfr. *Goeperti* Dunker von Riosekimura (s. unten) ähnlichen *Sphenopteris* vor, ebenso wie Bruchstücke von *Pecopteris Geyleriana* und *Zamiophyllum Buchianum*. Die letztgenannte Art ist auch im grünlichgrauen Gestein enthalten und zwar zusammen mit einem Abdruck, welcher wahrscheinlicher Weise zu *Nilssonia* cfr. *orientalis* Heer gehören dürfte, obschon freilich diese Bestimmung nur per analogiam geschieht und demzufolge unsicher bleibt, da gar nichts von der Nervation erhalten worden ist.

(Ueno, Riosekimura, Provinz Tosa.

Einige Stücke ohne Etiquetten, mit Tinte aber „Uyeno“ bezeichnet liegen vor.¹ Dieselben enthalten mehrere Exemplare der oft erwähnten *Cladophlebis*-Art und zwar im ganz ähnlichen Gestein wie vorher. Sie kommen hier zusammen mit Fragmenten von *Zamiophyllum Buchianum* vor).

Ueno, Riosekimura, Nagaokogori, Provinz Tosa.

Von dieser Fundstätte, welche wahrscheinlicher Weise sich auf die auf der Karte mit A bezeichnete Localität bezieht, liegen einige von Herrn S. O. Nishiyama gesammelte Stücke eines gelben Gesteins vor, welches zum Theil als ein feinkörniger Sandstein oder Tuff aussieht, zum Theil aber mehr thonhaltig und schiefrig ist. Die Pflanzenreste sind schlecht erhalten.

1. *Lycopodites* sp.

Taf. II, Fig. 3.

Beim Zerschlagen eines Stückes Sandsteins kamen mehrere Reste zum Vorschein, die ohne Zweifel einer *Lycopodiacee* angehören. Dieselben können mit *Lycopodites tenerrimus* Heer² verglichen werden, sind aber nicht auf die Art hin bestimmbar.

2. *Onychiopsis elongata* Geyler sp. (vergl. oben S. 4).

Ein einziges Exemplar mit sehr schmalen Fiederchen (etwa wie Yokoyama's Pl. XII, Fig. 10), und welches demzufolge *Sphenopteris Mantelli* Brongn., die wohl auch eine *Onychiopsis* ist, sehr ähnelt, liegt von dieser Localität vor.

3. Unbestimmbarer Abdruck.

Taf. II, Fig. 4.

Die Nervation dieser Pflanze ist gänzlich verwischt, und eine Bestimmung ist demzufolge nicht möglich. Es scheint mir aber nicht ganz unwahrscheinlich, dass wir es mit einer von den breitblättrigen Formen der *Nilssonia schauburgensis* zu thun haben könnten, was freilich nur eine Vermuthung ist.

¹ „Dass viele Stücke ohne Etiquetten sind,“ schreibt Dr. Naumann, „hat seinen Grund darin, dass ich nicht Alles selbst gesammelt habe. Vieles habe ich von Einwohnern der Gegend erhalten.“

² Beiträge zur Juraflora Ostsibiriens etc., l. c. S. 42, Taf. XV, Fig. 1 d, 2—8.

4. Unbestimmbarer Abdruck.

Taf. II, Fig. 5.

Auch dieser Rest zeigt keine Nervation, und es bleibt somit unentschieden, ob es sich um einen *Podozamites*- oder einen Coniferenrest handelt.

Ausser den schon erwähnten Abdrücken liegen auch einige andere vor, die kaum etwas Anderes als Bruchstücke der Fiedern von *Zamiophyllum* darstellen können.

Riosekiomura, Yakio, Provinz Tosa.

Die drei Stücke, welche von dieser Localität stammen, bestehen aus einem grünlichgrauen sandstein- oder tuffähnlichen Gestein, welches folgende Pflanzenreste enthält:

1. *Onychiopsis elongata* Geyler sp. (vergl. oben S. 4).

Taf. V, Fig. 3.

Nur das abgebildete Exemplar, welches keine Nervation zeigt.

2. *Sphenopteris* cfr. *Goeperti* Dunker.

Taf. VI, Fig. 2, 3.

Sphenopteris Goeperti Dunker, Monographie der norddeutschen Wealdenbildung, S. 4, Taf. I, Fig. 6; Taf. IX, Fig. 1—3.

„ *Hartlebeni* Dunker, l. c. S. 4, Taf. IX, Fig. 3.

„ *longifolia* Dunker, l. c. S. 4, Taf. VIII, Fig. 6.

„ *Goeperti* Schenk, Flora der nordwestdeutschen Wealdenformation, S. 209, Taf. XXV, Fig. 2—5; Taf. XXX, Fig. 2.

Die Abdrücke zeigen freilich keine deutliche Nervation, scheinen aber, insofern sie erhalten sind, vollständig mit *Sphenopteris Goeperti* Dunker übereinzustimmen.

Ausser den beiden erwähnten Resten kommt auch ein Abdruck vor, welcher an *Dicksonia gracilis* Heer erinnert, der aber zu schlecht erhalten ist, um auch annäherungsweise bestimmt werden zu können.

Haginodani, Yakio, Provinz Tosa.

Die von dieser Localität stammenden Stücke sind theils ein graugrünes hartes Gestein, etwas ähnlich dem mehrmals genannten *Cladophlebis*-Gestein, obschon etwas feinkörniger, theils auch ein gelbes, ziemlich hartes Thongestein.

1. *Pecopteris* sp.

Taf. VI, Fig. 4.

Nur das abgebildete Exemplar liegt vor, und zwar im harten Gestein. Dasselbe kann mit *Pecopteris exilis* aber auch mit *Pecopteris Dunkeri* Schimper aus den Wealden verglichen werden. Kann übrigens auch Fragment eines jugendlichen Blattes oder Blatttheiles einer anderen Art sein und ist überhaupt nicht auf die Art hin bestimmbar.

2. *Dicksoniopteris Naumanni* n. sp.

Taf. V, Fig. 4.

Blätter (wenigstens) doppelt gefiedert mit ziemlich senkrecht gegen die Rachis gestellten Fiedern, deren Fiederehen dicht gedrängt lineal und gauzrandig (?) sind. Sori rundlich (einzeln oder mehrere?) am äusseren Rande der Fiederehen.

Die Nervation ist nicht zu sehen und die Erhaltung der Pflanze lässt viel zu wünschen übrig. Es ist aber nicht zu bezweifeln, dass es sich um eine neue Art handelt, welche zu jenen Formen gehört, die gewöhnlich als *Dicksonia* aufgenommen werden. Da aber die Stellung und rundliche Form der Soren allein nicht

hinreichend sind, um die Zusammengehörigkeit mit der lebenden Gattung zu beweisen, ziehe ich die Gattungsbenennung *Dicksoniopteris* vor.

Das Exemplar liegt im harten graugrünen Gestein.

3. *Onychiopsis elongata* Geyley sp. (vergl. oben S. 4).

Im gelben Thongestein liegt eine Mehrzahl von zu dieser Art gehörigen Blättern. Mehrere Stücke ohne Etiquetten, welche auch mit solchen Blättern bedeckt sind, stammen ohne Zweifel auch von dieser Localität, da die Übereinstimmung des Gesteines eine vollständige ist, was auch für die Erhaltung der Blätter gilt. Ich habe von diesen ein Exemplar auf Taf. II, Fig. 6 abbilden lassen. Dasselbe gehört zur schmalblättrigen, der *Sphenopteris Mantelli* Brongn. ähnlichen Form. Die *Sphenopteris* sp. auf Taf. II, Fig. 7 liegt auch in einem von den erwähnten Stücken ohne Etiquetten. Sie scheint möglicherweise eine neue Art darzustellen, ist aber zu unvollständig, um näher bestimmt werden zu können.

Shiraishigawa, Choshamura, Takaokasori, Provinz Tosa.

Ein in Sakawa erhaltenes Stück wurde als von Shiraishigawa etc. stammend angegeben. Es ist ein dunkles, etwas schieferiges sphärosideritähnliches Gestein, welches voll von Pflanzentrümmern ist.

Über die Localität theilt mir Naumann folgende Angaben mit: „Der Fundort liegt etwa 24 km von Sakawa entfernt, in westlicher Richtung, mitten im Gebirge, etwa 350 m über dem Meeresspiegel. Die Pflanzenschiefer streichen O—W und fallen 40° S. Etwa 60' über dem Pflanzenschiefer tritt Kalkstein mit Fossilresten auf, mit Gastropoden, Korallen etc., ganz genau denselben Versteinerungen, die in den Kompira- und Torinosnkalken des Sakawabeckens vorkommen. In Choshamura kommt auch Serpentin vor, der gleichfalls im Sakawabecken eine gewisse Rolle spielt. Wir scheinen nun also im Gebiete von Choshamura in der westlichen Fortsetzung der Zone von Sakawa und Rioseki zu befinden.“ Nur einer der Abdrücke ist annäherungsweise bestimmbar.

Ptilophyllum cf. *cutchense* Morris.

Taf. IV, Fig. 8.

Ptilophyllum cutchense Morris, Trans. Geol. Society, Vol. V, 2. Ser. (1840), Pl. XXI, Fig. 4.

Palaeozamia cutchensis Oldham and Morris, Flora of the Rajmahal series. Palaeontologia indica. Ser. II, 1—4, p. 30, Pl. XXI, Fig. 1, 3—6; Pl. XXII, Fig. 2, 6.

Ptilophyllum cutchense Schimper, Traité de paléont. végét. II, p. 167.

„ „ Feistmantel, Über die indischen Cycadeengattungen *Ptilophyllum* Morr. und *Dictyozamites* Oldh. S. 12, Taf. III, IV. Palaeontographica. Suppl. 3, Lief. 3, Heft 1. Cassel 1877.

Unsere Pflanze scheint in der That vollständig mit der indischen Art, welche insbesondere in den Cutch (Kachh)-Ablagerungen vertreten ist, übereinzustimmen. Man sieht mit der Loupe etwas von der Nervation und diese, sowie auch die Anheftung der Fiedern zeigt die für *Ptilophyllum* kennzeichnenden Merkmale. Feistmantel's Taf. III, Fig. 5 ist kaum von der Abbildung unserer Pflanze zu unterscheiden. Da aber diese unvollständig vorliegt, halte ich es für das Zweckmässigste, die Art mit „cf.“ vor dem Artnamen zu bezeichnen.

Zamites aequalis Goepfert bei Schenk¹ hat etwas Ähnlichkeit mit unserer Pflanze, weicht doch durch schmalere Fiedern ab; es ist auch nicht sicher, ob die Anheftung der Fiedern bei jener Art für die Zusammengehörigkeit mit *Ptilophyllum* spricht.

Hiura, Mitani, Nakagori, Provinz Awa.

„Der in Rede stehende Punkt“, schreibt mir Naumann, „liegt am Katsuragawa. Die Katsuragawa-Mulde bildet die östlichste Fortsetzung der mesozoischen Falten von Sakawa und Rioseki auf der Insel Shikoku.“

¹ l. c. S. 238, Taf. XXXVII, Fig. 2.

Der Katsuragawa mündet südlich von Tokashima, der Hauptstadt des Tokashimaken oder der Provinz Awa, ins Meer. Mitanimura (Hiura ist die speciellere Ortsbezeichnung) liegt etwa 12 km westlich von der Küste.“

Die Stücke wurden von Herrn Nishiyama gesammelt. In einem schwarzen, offenbar stark zusammengepressten feinkörnigen, verklüfteten Gestein mit spiegelnden Gleitflächen und mit Kalkspatadern kommen einige Pflanzenreste vor.

1. *Cladophlebis* sp.

Gehört auch zum Typus der *Cl. whitbiensis*, scheint aber mehr zugespitzte trianguläre Fiederehen gehabt zu haben. Nur die Endspitzen einiger Fiedern liegen vor; die Nervation ist nicht zu beobachten.

2. *Onychiopsis elongata* Geyler sp. (vergl. oben S. 4).

Ein ziemlich grosses, aber schlecht erhaltenes Exemplar mit vorwärts gerichteten Fiedern, etwa wie Yokoyama's Pl. XII, Fig. 9 und 10.

3. *Nilssonia* cfr. *schaumburgensis* Dunker sp. (vergl. oben S. 5.)

Mehrere Reste von dieser Art sind in den betreffenden Stücken enthalten.

Kassawa-Kawamura, Nagaokagori, Koshiku, Aga, „Small valley West“.

In einem ziemlich schweren, thonigen, feinkörnigen Stück Sandsteins, welches abgerollt zu sein scheint, liegen zwei Fiedern erster Ordnung eines dreifach gefiederten Farnblattes in ihrer ursprünglichen Lage neben einander. Die Fiedern zweiter Ordnung sind bis 40 mm lang, dicht neben einander (4—6 mm entfernt) gestellt mit Fiederehen vom Bau des *Pecopteris*-Typus, und von etwa derselben Grösse wie *Pecopteris exilis* Phillips. Das ganze Exemplar kann mit Yokoyama's Pl. I, Fig. 9 verglichen werden, nur dass die Fiederehen etwas spitziger sind. Durch diesen Umstand hat der Abdruck eine grössere Ähnlichkeit mit *Pecopteris acutifolia* Lindley;¹ da aber der Erhaltungszustand kein guter ist, so verzichte ich darauf, den Abdruck mit einem besonderen Namen zu bezeichnen. Von *Pecopteris Geinitzii* Dunker (l. c. S. 6, Taf. VIII, Fig. 3) scheint die Pflanze durch die dichter gestellten Fiedern zweiter Ordnung und der Fiederehen getrennt zu sein.²

Yoshida-Yashiki, Sakawa, Provinz Tosa.

„Dies ist die Localität,“ schreibt Naumann, „welche in meiner Arbeit 'Über den Bau und die Entstehung der japanischen Inseln' (Berlin 1885) erwähnt ist. Ich fand darin den Steinkern eines glandiferen Cidariten, derselben Form, welche in den jurassischen Kalken zu Hause ist, deren Fanna Neumayr untersucht hat.“

Zwei Stücke eines grauen, sandigen Schiefers mit spärlichen kleinen Glimmerblättern liegen vor. Das eine enthält einen Abdruck, welcher wahrscheinlich von einem fertilen Blattfragmente von *Onychiopsis* herrührt. Das andere Stück enthält

Pecopteris cfr. *Browniana* Dunker.

Taf. V, Fig. 5.

Dunker (l. c. S. 5, Taf. VIII, Fig. 7) beschrieb unter diesem Namen einige Bruchstücke einer *Pecopteris* mit vorwärts gerichteten, stumpfen Fiederehen. Ihm folgte dann Schenk (l. c. S. 215, Taf. XXVI, Fig. 2, 2 a), welcher ein etwas vollständigeres Exemplar beschrieb. Später hat Schenk wieder in seinem Nachtrag zur

¹ Lindley and Hutton, Fossil Flora of Great Britain. Vol. III, Pl. 157.

² Das von Schenk (l. c. Taf. XXIX, Fig. 2) abgebildete Exemplar, welches er zu *Pec. Geinitzii* bringt, gehört nach meiner Meinung nicht zu Dunker's Pflanze, sondern stellt vielmehr eine *Dicksonia* (in der Auffassung Heer's) dar.

Flora der Wealdenformation ¹ einige Exemplare von, wie er vermuthet, derselben Art als *Alethopteris Browniana* Dkr. sp. beschrieben und abgebildet. Diese weichen durch die schmälere Fiederchen recht sehr von den vorher bekannten Exemplaren ab, obschon es wohl wahrscheinlich ist, dass sie, wie Schenk meint, zu derselben Art gehören dürften. Mit dieser Form, mit schmalen Fiederchen, scheint nun die Pflanze von Yoshida-Yashiki vollständig übereinzustimmen, und zwar insbesondere mit Schenk's Fig. 5 in der letztgenannten Abhandlung. Da aber keine Nervation bei unserer Pflanze erhalten ist, so habe ich auch diesmal eine vollständige Identität nicht ohne Weiteres behaupten können. Von *Pecopteris exitis* Phillips, wie diese Art von Geyler und Yokoyama aus Japan illustriert ist, weicht unsere Pflanze durch die entfernter gestellten Fiederchen ab.

Pflanzen von unbekannter Localität.

Zwei Stücke eines ursprünglich grünlichen, bei Verwitterung aber bräunlichen Gesteins ohne Etiquetten liegen vor. Dieselben scheinen in der That vollständig mit dem *Cladophlebis*-Gestein der Riosekigegend übereinzustimmen und dürften wahrscheinlich auch zu demselben gehören. Die beiden Stücke haben ursprünglich zusammengehört und enthalten folgende zwei Arten:

1. *Onychiopsis elongata* Geyler sp. (vergl. oben S. 4).

Taf. VI, Fig. 5.

Ein relativ vollständiges Blatt, das mit den grösseren der von Geyler und Yokoyama abgebildeten Blätter übereinstimmt. Dasselbe dürfte wohl jedoch nur ein Segment eines mehrfach gefiederten Blattes darstellen.

2. *Macrotæniopteris ? marginata* n. sp.

Taf. VI, Fig. 6, 6 a.

Leider ist die Insertion der Blattfläche auf die Rachis nicht zu beobachten und es bleibt demgemäss unentschieden, ob wir es mit einem *Tæniopteris*-ähnlichen Farne oder mit einer *Nilssonia* zu thun haben. Das Blatt war relativ breit, die Nerven sind verhältnissmässig dick und scheinen wie bei *Nilssonia* in Rinnen zu laufen (Fig. 6 a). Sie sind aber hin und wieder gabelig getheilt, und dies neben dem Umstande, dass auch ein Randnerv vorliegt, scheint mir für eine *Macrotæniopteris* zu sprechen. Die Art scheint neu zu sein.

Die geologische Altersbestimmung der pflanzenführenden Ablagerungen.

Nachdem wir jetzt die einzelnen Arten der verschiedenen Localitäten kennen gelernt haben, wollen wir versuchen, einige Schlussfolgerungen über das Alter der Ablagerungen von den auf solche Weise gewonnenen Thatsachen abzuleiten. Es gilt hierbei wo möglich die relativen Altersverhältnisse der verschiedenen Localitäten, wie auch das geologische Alter der ganzen Reihe festzustellen.

Die erste Frage betreffend, sei sogleich erwähnt, dass kein Zweifel darüber bestehen kann, dass die Localitäten Togodani, Ootani, Kataji und Torikubi, als etwa gleichalterig betrachtet werden müssen und dass sie solchergestalt wohl auch das Ausgehende desselben Schichtencomplexes darstellen. Da aber, wie schon oben erwähnt, die pflanzenführenden Lager recht mächtig sind, bei Torikubi z. B. mehr als 24 m, so wäre es wohl möglich, dass man bei einer ausführlicheren stratigraphischen Untersuchung verschiedene Horizonte innerhalb denselben würde unterscheiden können. Über diese Frage ist aber jetzt nichts zu ermitteln, da die

¹ Schenk, Zur Flora der nordwestdeutschen Wealdenformation, S. 159, Taf. XXVI, Fig. 3—5. Palaeontographica, XXIII, Lief. 4. 1875.

Zahl der Arten auf den verschiedenen Localitäten in solcher Hinsicht eine noch zu niedrige ist. Überblicken wir jetzt die Arten von den Fundstellen Togodani bis Torikubi.

Von Togodani haben wir *Onychiopsis elongata*, *Cladophlebis* sp., cfr. *Nilssonia orientalis*, *Nilssonia* cfr. *schaumburgensis*, *Zamiophyllum Buchianum* und möglicherweise auch *Zamiophyllum Naumannii* kennen gelernt. Von diesen kommen insbesondere *Nilssonia* cfr. *schaumburgensis* und *Zamiophyllum Buchianum* häufig vor.

Ootani zeigt keine neue Art, sondern nur *Onychiopsis elongata* und *Zamiophyllum Buchianum*.

Kataji hat mit Togodani *Onychiopsis elongata*, *Cladophlebis*, *Nilssonia* cfr. *schaumburgensis* und *Zamiophyllum Buchianum* gemeinsam, zu welchen *Pecopteris Geyleriana* und *Podozamites lanceolatus latifolius* hinzukommen.

Hier gilt es wahrscheinlich einen etwas verschiedenen Horizont, durch das massenhafte Auftreten der *Pecopteris Geyleriana* ausgezeichnet.

Torikubi hat *Zamiophyllum Buchianum* und wahrscheinlich auch cfr. *Nilssonia orientalis* mit Togodani, jene und *Pecopteris Geyleriana* mit Kataji gemeinsam.

Was die Stücke betrifft, welche nur mit Ueno bezeichnet sind, und welche *Cladophlebis* und *Zamiophyllum Buchianum* enthalten, so wäre es wohl möglich, wenigstens nach dem Gestein zu schliessen, dass auch sie von Torikubi stammen. Doch dürften sie, bei der noch herrschenden Unsicherheit in Bezug auf die Localität, besser unberücksichtigt bleiben. Sie gehören jedenfalls zu demselben Horizonte wie die soeben erwähnten Localitäten, welche sämtlich *Zamiophyllum Buchianum* aufzuweisen haben.

Bevor wir uns zu den übrigen Localitäten wenden, dürfte es sich empfehlen, auch die andere Frage in Angriff zu nehmen, nämlich die über das geologische Alter der betreffenden Schichten.

Von den Pflanzen, welche auf der Reihe Togodani bis Torikubi gefunden wurden, sind zwei neu, nämlich *Pecopteris Geyleriana* und *Zamiophyllum Naumannii*, und können demzufolge für die Altersbestimmung nicht benützt werden. Von den übrigen kommen *Onychiopsis elongata*, *Nilssonia orientalis* und *Podozamites lanceolatus* schon in den Ablagerungen des mittleren Jura Japan's vor. Für etwa dasselbe Alter dürfte möglicherweise auch *Cladophlebis* sp. am ehesten sprechen.

Betreffend *Onychiopsis* möchten jedoch einige Bemerkungen hier angeführt werden.

Onychiopsis elongata ist freilich bisher nur aus den Juraablagerungen Japan's bekannt, von welchen die Art erst von Geyler, dann von Schenk und Yokoyama angeführt wurde. Sie schliesst sich ohne Zweifel an die Charakterpflanze des Wealden — *Sphenopteris Mantelli* Brngn. — sehr nahe an, welche nach meinem Dafürhalten auch eine *Onychiopsis* sein dürfte. Ich folgere dies nicht nur aus dem übereinstimmenden Bau der sterilen Blätter bei den beiden Pflanzen, sondern auch daraus, dass Schenk in der That ein fertiles Exemplar von *Sphenopteris Mantelli* abgebildet zu haben scheint, welches für die Zusammengehörigkeit mit *Onychiopsis* spricht. Es ist dies Taf. XXXVIII, Fig. 2 in Schenk's Flora der nordwestdeutschen Wealdenformation, welche Schenk als ein Exemplar von *Sphenolepis Kurriana* betrachtet, „dessen Blätter grösstentheils verloren gegangen sind“. Obschon Schenk „die Identität mit der genannten Art vollständig sicher“ betrachtet, so kann ich nicht umhin, die Meinung auszusprechen, dass was Schenk für noch vorhandene Blätter seiner Conifere betrachtete, in der That die fertilen Fiederehen einer *Onychiopsis* darstellt. Mir liegt nämlich von Japan ein fertiles Blatt von *Onychiopsis* vor, bei welchem die meisten fertilen Fiederehen abgefallen sind, und die zurückgebliebenen Stiele derselben sehen wie kleine Schuppen aus. Hie und da sind doch die eigenthümlichen Sori erhalten, ganz wie Schenk's Figur es darstellt, vorausgesetzt dass meine Deutung derselben richtig ist. *Sphenopteris Mantelli* würde demzufolge als *Onychiopsis Mantelli* Brngn. sp. zu bezeichnen sein. Die Gattung geht aber noch weiter hinauf, denn Velenovský hat eine Art derselben neuerdings als *Thyrsopteris capsulifera* vom böhmischen Cenoman beschrieben,¹ deren Fructification, wie Velenovský selbst hervorhebt, mit der der japanischen Art vollständig übereinstimmt.

¹ J. Velenovský, Die Farne der böhmischen Kreideformation, S. 10, Taf. I, Fig. 6—12. Abhandl. d. k. böhm. Ges. d. Wissensch. 7. Folge, Bd. II, Prag 1888.

Wir hätten demzufolge bis jetzt *Onychiopsis elongata* Geyler sp. aus dem mittleren Jura Japan's, *O. Mantelli* Brugn. sp. aus dem Wealden Europa's und *Onychiopsis capsulifera* Velenovský sp. aus dem Cenoman Böhmens. Die Gattung erstreckt sich folglich vom mittleren Jura bis zum Cenoman. Betreffend die verticale Verbreitung von *Onychiopsis elongata* wissen wir eigentlich nur, dass die Art in den Ablagerungen Japan's vorkommt, welche, als zum mittleren Jura gehörend, betrachtet worden sind.

Nilssonia schauburgensis Dunker sp. ist eine Art, welche im Wealden Deutschlands eine grosse Verbreitung hat und dort häufig vorkommt. Die von Togodani vorliegende Pflanze, welche ich mit jener verglichen habe, ist mit derselben entweder identisch oder äusserst nahe verwandt, so dass sie jedenfalls als eine vicariirende Art der europäischen Pflanze betrachtet werden muss. Ihr Vorkommen hier ist demzufolge für die Altersbestimmung der Ablagerungen sehr wichtig.

In noch höherem Grade gilt dies von *Zamiophyllum Buchianum* Ettingsh. sp., welche in Europa bisher nur von den Wernsdorfer Schichten, d. h. Urgon, bekannt ist. Da aber in Europa nur zwei Stücke gefunden wurden, so weiss man über die verticale Verbreitung der Art nichts. Auffallend ist aber, dass gerade diese Pflanze, welche von den sämtlichen hier vorkommenden in das höchste Niveau hinaufreicht, auf allen Localitäten, Togodani, Ootani, Kataji und Torikubi, vorkommt.

Fassen wir nun das oben Mitgetheilte zusammen, so finden wir, dass bei Togodani zwei Arten, *Onychiopsis elongata* und *Nilssonia orientalis* für den mittleren Jura sprechen, während *Nilssonia* efr. *schauburgensis* auf Neocom, *Zamiophyllum Buchianum* auf Urgon deuten. Zu den beiden ersten kann wahrscheinlich *Cladophlebis* und bei Kataji auch *Podozamites lanceolatus latifolius* gerechnet werden.

Die einzigen Schlussfolgerungen, welche man von einer solchen Mischung der Arten ziehen kann, scheinen mir die zu sein, dass die pflanzenführenden Ablagerungen von Togodani bis Torikubi etwa dem obersten Jura auf der Grenze gegen die Kreide angehören dürften, so dass Arten des mittleren Jura mit Arten des Wealdens und des Urgons hier zusammentreffen. Ferner scheint mir von der Häufigkeit der *Nilssonia* efr. *schauburgensis* und *Zamiophyllum Buchianum* im plattenförmig abgesonderten Gestein bei Togodani hervorzugehen, dass wenigstens dieses Gestein zu einem etwas höheren Horizont als die übrigen Localitäten gehören dürfte.

Es wäre von grosser Wichtigkeit gewesen, wenn wir von der Localität bei Ueno, welche Naumann für die jüngste Ablagerung hält, eine hinreichende Zahl von Pflanzenfossilien bekommen hätten. Leider ist dem nicht so, denn die beiden Stücke ohne Etiquetten, welche nur mit Tinte den Namen Ueno haben, und welche *Cladophlebis* nebst *Zamiophyllum Buchianum* enthalten, gestatten keine Schlussfolgerung, da man über ihr genaueres Vorkommen nichts weiss. Die anderen Stücke von Ueno, welche möglicherweise von Naumann's Localität abstammen können, sagen dagegen nichts, da die Pflanzenreste, welche sie enthalten, keine sichere Bestimmung gestatten.

Wenden wir uns nun gegen Südwesten, so haben wir von Riosekimura einige spärliche Pflanzenreste bekommen. Auch diese, *Onychiopsis elongata* und *Sphenopteris* efr. *Goeperti*, gestatten keine bestimmte Schlussfolgerung, wenn aber die Bestimmung der letzten sichergestellt war, da hätten wir hier wieder eine Art, die im Wealden Europas vorkommt. Von Hagiudani, Yakiomura, kennen wir nur drei Arten, von welchen eine unbestimmbar und eine andere neu ist, und welche demzufolge für unseren Zweck nicht benützt werden können. Die dritte Art, *Onychiopsis elongata* Geyler sp., kommt dagegen hier massenhaft vor. Dies scheint mir am meisten für ein höheres Alter als bei Togodani zu sprechen, wenigstens dürfte es sehr unwahrscheinlich sein, dass diese Art des mittleren Jura in einer jüngeren Ablagerung als bei Togodani so massenhaft vorkommen könnte. Immerhin ist es doch gewagt, einige bestimmte Schlussfolgerungen vom Vorkommen einer einzigen Art ziehen zu wollen, und die oben ausgesprochene Meinung kann demzufolge nur als eine Vermuthung gelten.

Von den übrigen Localitäten seien hier nur zwei erwähnt. Die eine ist Hiura-Mitani, welche nach Naumann zur östlichen Fortsetzung der mesozoischen Falten von Sakawa und Rioseki gehört. Die Arten, *Cladophlebis*, *Onychiopsis elongata* und *Nilssonia* efr. *schauburgensis*, welche hier vorkommen, scheinen für eine vollständige Gleichaltrigkeit mit der Reihe Togodani-Torikubi zu sprechen.

Die andere Localität, welche auch eine Erwähnung verdient, ist Yoshida-Yashiki, Sakawa, welche *Pecopteris* efr. *Browniana* Dunker und *Onychiopsis* sp. geliefert hat. Jene ist, wenn richtig bestimmt, auch eine Wealdenform, was ja mit dem Vorkommen oberjurassischer Thierreste gut zu stimmen scheint.

Ich habe schon in einer anderen Arbeit ¹ die Verdienste hervorgehoben, welche sich Edmund Naumann durch seine Entdeckung der merkwürdigen älteren Tertiärflora Japan's um die Wissenschaft erworben hat.

Es ist mir eine besondere Genugthuung gewesen auch die von demselben Forscher entdeckte obere Juraflora in dieser Arbeit beschreiben zu können. Was wir bis jetzt von dieser Flora kennen, ist freilich nicht viel; die schon gemachten Funde lassen aber hoffen, dass eine umfassendere Ausbeutung der pflanzenführenden Ablagerungen im Becken von Rioseki sehr wichtige Beiträge zum Verständniss der Grenzflora zwischen Jura und Kreide liefern werden.

¹ A. G. Nathorst, Zur fossilen Flora Japan's. Paläontol. Abhandl., herausgegeben von W. Dames und E. Kayser, Bd. IV, Heft 3. Berlin 1888.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>; www.biodiversitylibrary.org

Register der Arten.

Die Namen hier beschriebener Pflanzen sind mit cursiven Lettern durchschossen gedruckt.

Die nicht durchschossenen Namen gehören zu Arten, welche synonym oder nur kurz erörtert sind.

- Alethopteris Browniana* Dunker sp. S. 54.
Anomozamites schauburgensis Schimper. S. 45.
Asplenites klinensis Trautschold. S. 49.
Brachyphyllum. S. 47.
Cladophlebis nebbensis Brongniart. S. 49.
Cladophlebis sp. S. 44, 8, 50, 53, 55, 56.
Cladophlebis whitbiensis Brongniart. S. 44, 53.
Dicksonia gracilis Heer. S. 51.
Dicksoniopteris Naumannii Nathorst. S. 51.
Dioonites Buchianus Schimper. S. 46.
Lonchopteris Mantelli Brongniart. S. 49.
Lycopodites sp. S. 50.
Lycopodites tenerrimus Heer. S. 50.
Macrotaeniopteris? marginata Nathorst. S. 54.
Nilssonia cfr. *orientalis* Heer. S. 5, 50, 55, 56.
 „ „ *schauburgensis* Dunker sp. S. 45, 49, 53, 55, 56.
Onychiopsis capsulifera Velenovský sp. S. 55.
 „ *elongata* Geyler sp. S. 44, 8, 50—56.
 „ *Mantelli* Brongniart sp. S. 55, 56.
Palaeocypris. S. 47, 48.
Palaeozamia cutchensis Morris. S. 52.
Pecopteris acutifolia Lindley. S. 53.
 „ cfr. *Browniana* Dunker. S. 53, 57.
 „ *Geinitzii* Dunker. S. 53.
Pecopteris Geyleriana Nathorst. S. 48, 50, 55.
 „ *exiliformis* Geyler. S. 48.
 „ *exilis* Phillips. S. 48, 51, 53, 54.
 „ sp. S. 51.
Podozamites lanceolatus latifolius Schenk sp. S. 50, 55, 56.
Pterophyllum Buchianum Ettingshausen. S. 6.
 „ *schauburgense* Dunker. S. 45.
Ptilophyllum cfr. *cutchense* Morris. S. 52.
Sphenolepis Kurriana Dunker sp. S. 55.
Sphenopteris cfr. *Goepperti* Dunker. S. 50, 51, 56.
 „ *Hartlebeni* Dunker. S. 51.
 „ *longifolia* Dunker. S. 51.
 „ *Mantelli* Brongniart. S. 50, 52, 55.
 „ sp. S. 52.
Thyrsopteris capsulifera Velenovský. S. 15.
 „ *elongata* Geyler. S. 44.
Weichselia Ludoricæ Stiehler. S. 49.
Zamia media Jacquin. S. 47.
Zamiophyllum Buchianum Ettingshausen sp. S. 46, 48—50, 55, 56.
Zamiophyllum Naumannii Nathorst. S. 47, 55.
Zamites aequalis Goeppert. S. 52.
 „ *Goepperti* Schenk. S. 47.
 „ *Schenkii* Schimper. S. 47.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA). Original Download from The Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biodiversitylibrary.org/; www.biodiversitylibrary.org/

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

TAFEL I.

- Fig. 1—3. *Clatophlebis* sp. S. 44. 1 und 2 von Togodani, 3 ohne Etiquette, doch muthmasslich von derselben Localität
 „ 4—5. Cfr. *Nilssonia orientalis* Heer. S. 45. Von Togodani.
 „ 6—9 a. *Nilssonia* cfr. *schanenburgensis* Dunker sp. S. 45. Von Togodani. 6, der untere Theil eines kleinen Blattes;
 7, mehrere Blätter neben und über einander liegend; 8, ein scheinbar sehr langes Blatt, welches aber
 wahrscheinlith von zwei zusammengepressten Blättern herrührt; 9, Abdruck der oberen Seite eines
 Blattes, die Anheftung der Blattflächen und den Austritt der Nerven zeigend, was noch deutlicher auf
 der Vergrösserung 9 a zu beobachten ist.

TAFEL II.

- Fig. 1, 2. *Zamiophyllum Buchianum* Etttingshausen sp. S. 46. Von Togodani. 1, der oberste Theil eines Blattes; 2, Partie
 einer Fieder, vergrössert, um die Nervatur zu zeigen.
 „ 3. *Lycopodites* sp. S. 50. Von Ueno.
 „ 4. Unbestimmbarer Abdruck von Ueno, S. 50.
 „ 5. „ „ „ „ S. 51.
 „ 6. *Ongchiopsis elongata* Geyler sp. S. 52. Das Stück entbehrt Etiquette, stammt wahrscheinlith aber von Haginodani,
 Yakiomura.
 „ 7. *Sphenopteris* sp. S. 52. Wahrscheinlith von Haginodani.

TAFEL III.

Zamiophyllum Buchianum Etttingshausen sp. S. 46. Von Togodani.

TAFEL IV.

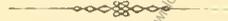
- Fig. 1. *Pecopteris Geyleriana* n. sp. S. 48. Von Kataji.
 „ 2. Von Kataji. Gehört möglicherweise auch zu *Pecopteris Geyleriana* (S. 48) als Fiedern eines dreifach gefiederten
 Blattes.
 „ 3—5. Fertile Fiedern oder Fiederchen, die wahrscheinlith zu *Pecopteris Geyleriana* gehören. S. 49. Von Kataji.
 „ 6. Der obere Theil eines Blattes oder Fiederblattes, das entweder zu *Pecopteris exilis* oder *P. Geyleriana* gehören dürfte.
 S. 48. Von Kataji.
 „ 7. *Podozamites lanceolatus latifolius* Schenk sp. S. 50. Von Kataji.
 „ 8. *Ptilophyllum* cfr. *cutchense* Morris. S. 52. Von Shiraishigawa.

TAFEL V.

- Fig. 1. *Zamiophyllum Naumanni* n. sp. S. 47. Wahrscheinlich von Togodani.
 „ 2. *Zamiophyllum Buchianum* Ettiugshausen n. sp. S. 46. Von Togodani. Abdruck der Oberseite eines Blattfrag-
 mentes.
 „ 3. *Onychiopsis elongata* Geyler sp. S. 51. Von Riosekimura.
 „ 4. *Dicksoniopteris Naumanni* n. sp. S. 51. Von Haginodani, Yakiomura.
 „ 5. *Pecopteris* efr. *Browniana* Dunker. S. 53. Von Yoshida – Yashiki.

TAFEL VI.

- Fig. 1. *Pecopteris Geyleriana* n. sp. S. 48. Von Kataji.
 „ 2—3. *Sphenopteris* efr. *Goepperti* Dunker. S. 51. Von Riosekimura.
 „ 4. *Pecopteris* sp. S. 51. Von Haginodani, Yakiomura.
 „ 5. *Onychiopsis elongata* Geyler sp. S. 54. Von unbekannter Localität.
 „ 6, 6 a. *Macrotæniopteris? marginata* n. sp. S. 54. Von unbekannter Localität. 6 a ein Stück der Blattoberfläche ver-
 grössert, um die Nervation zu zeigen.



Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

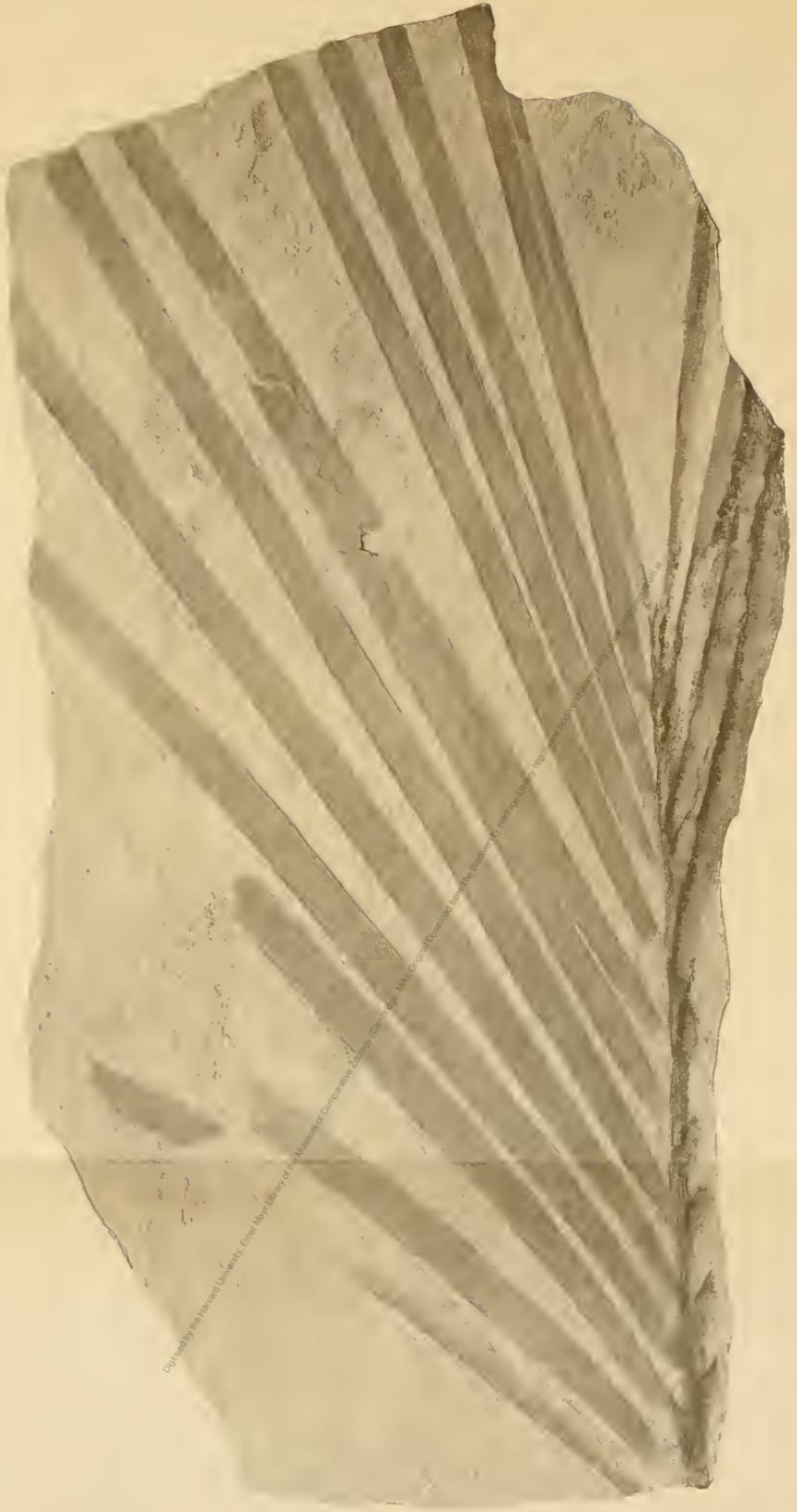


Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>; www.biologiezentrum.at



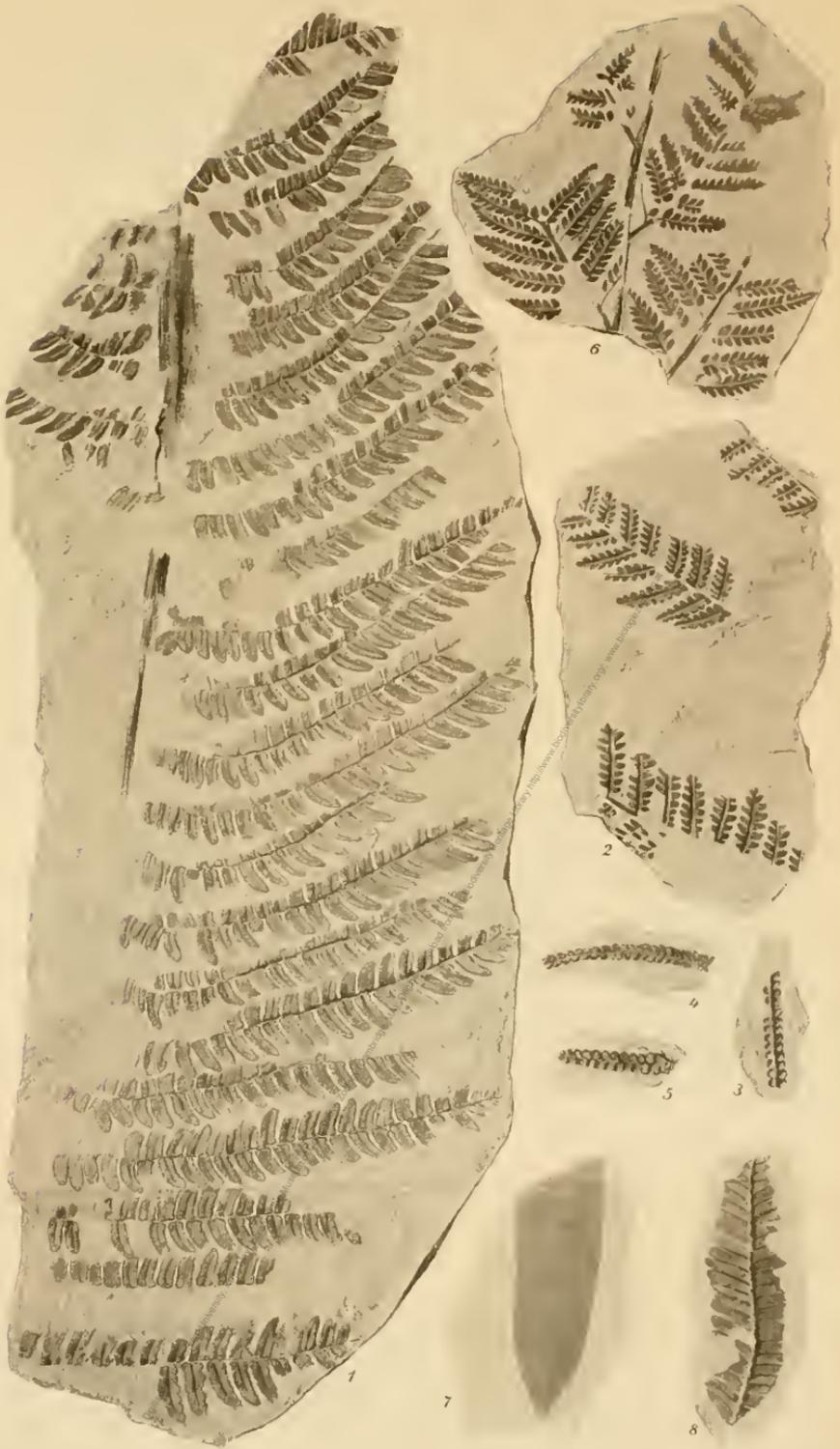
1894 m. 10.

1894 m. 10.



Digitized by the Harvard University Herbaria, Center for Digitization of the Herbaria of Comparative Zoology (Cambridge, MA). Original Download from the Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org>

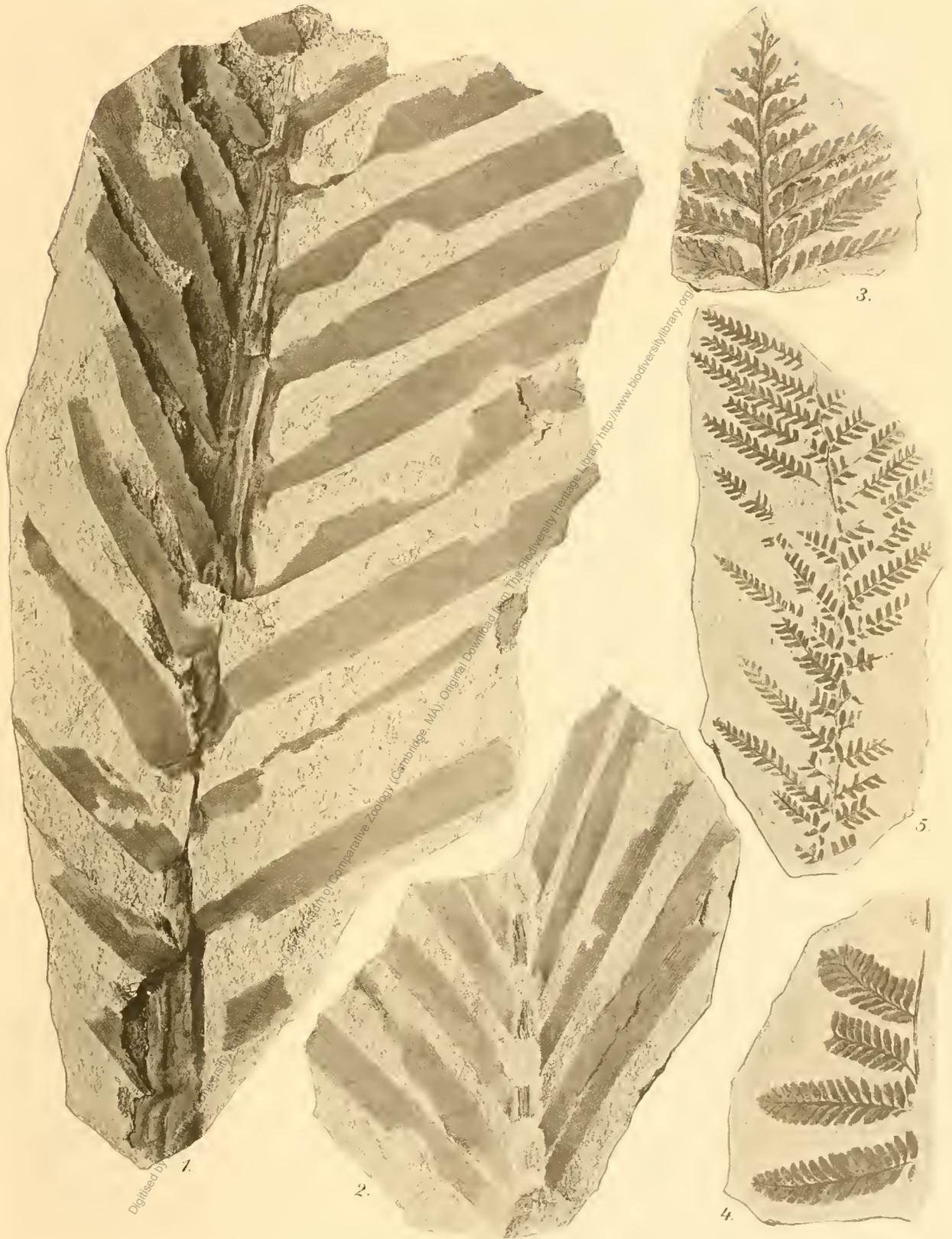
Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>; www.biologiezentrum.at



Modeln d.

Abdrück v. J. Lager. 84

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>; www.biologiezentrum.at



H. Kienle del.

Lichtdruck v. J. Jäger, Stockholm.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>; www.biologiezentrum.at



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Denkschriften der Akademie der Wissenschaften.Math.Natw.Kl. Frueher: Denkschr.der Kaiserlichen Akad. der Wissenschaften. Fortgesetzt: Denkschr.oest.Akad.Wiss.Mathem.Naturw.Klasse.](#)

Jahr/Year: 1890

Band/Volume: [57](#)

Autor(en)/Author(s): Nathorst Alfred Gabriel

Artikel/Article: [Beiträge zur mesozoischen Flora Japan¹/₂s. \(Mit 6 Tafeln.\) 43-60](#)