QE918
.N315

ZUR
OBERDEVONISCHEN FLORA
DER
BÄREN-INSEL

VON
A. G. NATHÖRST.

MIT 14 TAFELN UND 5 TEXTFIGUREN.

MITGETEILT AM 1. JUNI 1902.

—♦♦♦—

STOCKHOLM

KUNGL. HÖRTRYCKERIET P. A. NORSTEDT & SÖNNER
1902

Einleitung.

Das Vorkommen der Pflanzenfossilien.

Die fossile Flora der Bären-Insel, welche zuerst von Heer beschrieben wurde (Heer, Bären-Insel¹⁾), ist später (1893) von dem Verfasser einer Revision unterworfen worden. In dieser Arbeit (Nathorst, Paläozoische Flora) wurden ausserdem einige von Herrn Dr. A. Hamberg auf der Bären-Insel gesammelte Reste beschrieben.

Während der erfolgreichen Tage, da die von mir geleitete schwedische Polarexpedition von 1898 auf der Insel verweilte, hatte ich Gelegenheit, eine Sammlung von Pflanzenfossilien an derselben Stelle, wo Nordenskiöld und Mahngren 1868 gesammelt hatten (d. h. an der Mündung des Englischen Flusses), zusammenzubringen, welche, obschon nicht gross, mehrere wichtige Stücke enthält. Ausserdem entdeckte ich, am Fusse des Mount Misery, eine pflanzenführende Schicht, welche eine *Archaeopteris*, die ich unrichtig für *A. hibernica* hielt, enthält. Es ist die Art, welche im speciellen Teil der vorliegenden Arbeit als *A. intermedia* beschrieben wird.

Für die Altersbestimmung der pflanzenführenden Schichten — die Ursastufe Heers — wurden auch einige geologische Thatsachen von Bedeutung gewonnen. Es gelang mir nämlich (Nathorst, Upplysningar till kartan), in den früher »Heklahook» genannten Schichten Fossilien zu finden, durch welche das silurische Alter dieser Schichten von Prof. G. Lindström festgestellt werden konnte (Lindström, Tetradium). Auch konnte ich beweisen, dass die Ursaschichten auf den Heklahook-Schichten *diskordant* abgesetzt waren, d. h. diese waren schon aufgerichtet und abradiert, bevor der Ursasandstein abgelagert wurde. Es muss also eine sehr geraume Zeit zwischen der Ablagerung der Silurschichten und der der Ursaschichten liegen. Ich sprach deshalb sowohl infolge der Beschaffenheit der Pflanzenfossilien als auch wegen der geologischen Verhältnisse die Meinung aus, dass der Ursasandstein oberdevonischen Alters sein müsse. Dies wurde auch durch einige Fischschuppen bestätigt, welche 1898 in diesem Sandstein von Dr. G. Andersson gefunden wurden. Herr A. Smith Woodward hat dieselben als *Holoptychius monilifer* n. sp. und *Holoptychius giganteus* Ag. beschrieben; sie kündigen nach ihm ein oberdevonisches Alter des Sandsteins an (Woodward, Fossil fishremains).

¹⁾ Vollständige Citate der im Texte erwähnten Arbeiten finden sich am Ende des Aufsatzes, während sie im Texte nur durch leicht verständliche Verkürzungen angegeben werden.

Die interessanten geologischen Verhältnisse, welche 1898 auf der Bären-Insel konstatiert wurden, waren die Ursache davon, dass sich im folgenden Jahre (1899) eine besondere schwedische Expedition dahin begab, um die Geologie der Insel näher zu studieren. Diese Expedition stand unter der Leitung des Dr. J. G. Andersson, der mich 1898 bei meiner geologischen Arbeiten begleitet hatte. Da es mir sehr wünschenswert vorkam, die pflanzenführenden

Schichten in grösserem Umfange auszubeuten, hatte ich zu dieser Expedition einen Beitrag von der paläophytologischen Abteilung des Naturhistorischen Reichsmuseums bewilligt. Meine Hoffnung, auf diese Weise neue Beiträge zu der oberdevonischen Flora der Bären-Insel zu gewinnen, wurde in glänzender Weise erfüllt; obschon nicht Fachmann auf dem paläophytologischen Gebiet, hatte Dr. J. G. Andersson doch eine sehr umfangreiche Sammlung zusammengebracht. Er hat allerdings beinahe gar nichts an der schon bekannten Lokalität an der Mündung des Englischen Flusses gesammelt, er hat aber dafür neue pflanzenführende Schichten an anderen Stellen entdeckt, welche unten näher erwähnt werden.

Über die von Dr. J. G. Andersson 1899 zusammengebrachten Sammlungen habe ich 1900 eine vorläufige Mitteilung veröffentlicht, wobei ausdrücklich hervorgehoben wurde, dass nur die wichtigsten Typen erwähnt würden, während die übrigen in einer späteren ausführlicheren Arbeit (in der jetzt vorliegenden) beschrieben werden sollten. Auch in jener Mitteilung hebt Verf. das oberdevonische Alter der Flora hervor. Dr. J. G. Andersson schliesst sich in seinem Aufsatz über die Stratigraphie und Tektonik der Bären-Insel dieser Auffassung an (J. G. Andersson, Stratigraphie und Tektonik).

Die Lokalitäten, an denen Pflanzenfossilien eingesammelt sind, liegen sämtlich

Fig. 1. Karte über den nordöstlichen Teil der Bären-Insel, nach Kjellströms und Hambergs Karte von 1898. Die Buchstaben A—F geben die pflanzenführenden Lokalitäten an. Massstab 1 : 100 000.

an der Ostseite der Insel, am Meeresufer, und zwar in folgender Ordnung von Süden nach Norden (Vergl. die Kartenskizze).

A. An der Südostseite des Mount Misery fand ich, wie schon erwähnt, 1898 am Meeresufer eine *Archaeopteris*-führende Schicht — einen schiefrigen Sandstein oder san-

digen Schiefer — in welcher die Fossilien ziemlich schlecht erhalten sind. Die Lage kann ich nicht genau angeben, weil damals keine Karte vorlag.

B. Nach einer mündlichen Mitteilung Dr. J. G. Anderssons liegt die Lokalität, welche er mit 1 und »am südöstlichen Abhang des Mount Misery« bezeichnet hat, wahrscheinlich in der Nähe von A. Die pflanzenführende Schicht ist ein grauer, ziemlich fester Schieferthon, welcher besonders durch das häufige Vorkommen von *Archaeopteris fimbriata* Nath. charakterisiert ist und ausserdem auch andere sehr interessante Pflanzenreste geliefert hat. Über die Mächtigkeit u. s. w. kann ich mich nicht äussern, da Dr. J. G. Andersson sich gegenwärtig in Südamerika befindet und vor seiner Abreise nichts darüber mitgeteilt hat. Er hat aber in seinem oben erwähnten Aufsatz die Vermutung ausgesprochen, dass diese pflanzenführende Schicht zu einem tieferen Horizont als die übrigen gehören dürfte.

C. Vom Kap Levin hat Dr. J. G. Andersson 1899 eine Schieferplatte mit einem fertilen Exemplar von *Archaeopteris Roemeriana* Gp. sp. mitgebracht.

D. Im Südosten der Kohlenbucht, unmittelbar südlich der Stollenanlage, welche Herr Th. Lerner zur Bearbeitung des Kohlenflözes 1899 geöffnet hatte. Dr. Andersson, welcher diese Lokalität mit 2 bezeichnet, hat mir folgendes Profil mitgeteilt.

Fig. 2. B, Von Schutt, Grus und Schnee bedeckt; 1, Sandstein, in der Nähe des Kohlenflözes weich und schieferig, 1,5 m; 2, Steinkohle 1,2 m; 3, Schiefer mit einer Sandsteineinlagerung, 7 m; 4, Steinkohle, 0,7—0,8 m; 5, schwarzer und grauer Schiefer, 4 m; 6, Steinkohle, 0,55 m; 7, Sandstein, meistens in dicken Bänken, mehr als 20 m.

V giebt die Schichten an, von denen hier Pflanzenreste eingesammelt wurden. Die Höhe des Plateaurandes ü. d. M. beträgt 37 m.

E. An der Mündung des Englischen Flusses, und zwar an der Südseite desselben. Hier sammelten Nordenskiöld und Mahngren 1868 die von Heer beschriebenen Fossilien. Nordenskiöld giebt bei Heer (Bären-Insel, S. 28, Profil 2, Taf. 15) die Lagerungsverhältnisse an. Nach seiner Darstellung wurden die Pflanzenfossilien teils in einem Thonschiefer, etwa 1,2 m mächtig, unmittelbar unter den Kohlen, teils in den Kohlen selbst gesammelt. Diese werden als »Kohlen mit Thonschieferbändern und einer Menge von Pflanzenabdrücken«, zusammen etwa 3,6 m., bezeichnet und umfassen wohl auch einen Teil der Schichten im Hangenden des grossen Flözes.

Ich besuchte 1898 dieselbe Lokalität, und es gelang mir dabei, einige sehr wichtige Stücke von *Bothrodendron (Cyclostigma)* zu finden. Leider konnte ich mich wegen anderer Arbeiten, die ausgeführt werden mussten, nur sehr kurz hier aufhalten. Nach meinen Notizen folgen unter dem unteren, 1,2—1,3 m mächtigen Kohlenflöz, zuerst ein etwa 2 m mächtiger dunkler schiefriger Wurzelthon mit Wurzelfasern und dann ein bitumi-

Fig. 2. Profil der Lokalität D, von Dr. J. G. Andersson mitgeteilt.

nöser Schiefer mit Rindenstücken von *Bothrodendron* (*Cyclostigma*). Solche kommen ja auch in den Kohlen selbst vor.

F. SSW von der Englischen Säule, Lokalität 3 des Dr. J. G. Andersson. Über die hiesigen Verhältnisse teilt mir dieser folgendes mit: »An der Stelle, wo die Pflanzenfossilien eingesammelt und das unterste Kohlenflöz untersucht wurden, ist das ganze Profil in einer senkrechten Steilwand blosgelegt, deren oberer Teil unzugänglich war. Ich musste deshalb die beiden oberen Flöze etwas nördlicher vermessen, wo das Profil

besser zugänglich, aber grösstenteils von Schutt bedeckt war. Infolgedessen sind im Profil bedeutende Lücken zwischen den Flözen vorhanden, welche ich nicht durch Vermessung habe ausfüllen können, die aber grösstenteils aus hellem Sandstein in dicken Bänken bestehen. Der Vertikalabstand zwischen den Flözen konnte ebenfalls nicht exakt bestimmt werden, doch sind in dieser Hinsicht keine grösseren Fehler vorhanden.

Fig. 3. Profil an der Lokalität F, von Dr. J. G. Andersson mitgeteilt.

Fig. 3. B, Von Schutt, Grus und Schnee bedeckt; L, Lücken; 1, Steinkohle mit einer 0,2 m mächtigen Schiefereinlagerung, 1,1 m; 2, Schiefer, etwa 1 m +; 3, Sandstein, nach oben in ein knotiges loses Gestein übergehend, 1,3 m; 4, Steinkohle 0,5 m; 5, schwarzer, dünn-schiefriger Schiefer 0,5 m; 6, grauer Sandstein in dicken Bänken; 7, Steinkohle 0,5 m; 8, dunkler Schiefer, 1,1 m; 9, Steinkohle 0,65 m.

Die Höhe des Plateaurandes ü. d. M. beträgt 32 m.

Die Pflanzenfossilien wurden hier aus niedergefallenen Stücken zusammengebracht, nur die Art, die im speciellen Teil als *Sphenopteridium Keilhau* beschrieben wird, wurde aus anstehendem Gestein — V des Profils — gesammelt.

Überblicken wir jetzt die obigen Angaben noch einmal, so erhellt aus denselben, dass die in den Lokalitäten D, E und F gewonnenen Sammlungen aus Schichten in der Nähe des grossen Kohlenflözes stammen. Die pflanzenführenden Schichten, welche bei D und F ausgebeutet wurden, kommen im Hangenden des Flözes oder jedenfalls über demselben vor, während bei E sowohl im Hangenden als auch im Liegenden und in der Kohle selbst gesammelt wurde. Die Lokalität A, wo ich 1898 sammelte, gehört dagegen zu einem bedeutend tieferen Horizont, und falls die Lokalität B, wie J. G.

Andersson meint, in der Nähe von A liegt, so gilt dies auch für sie. Die oberdevonischen Schichten an der Südostseite des Mount Misery haben nämlich eine schwache Neigung gegen Norden. Folgt man dem Ufer vom Südende des Berges nach Norden, so trifft man deshalb immer jüngere Schichten. Erst ziemlich weit nördlich von der Lokalität A, wo die pflanzenführenden Schichten unter das Meeresniveau getaucht sind, geht das grosse Kohlenflöz auf das Meeresniveau hinab. Da ich 1898 bei meinen Arbeiten leider keine kartographische Unterlage hatte (die Karte war damals noch nicht fertig), kann ich

hier den genauen Platz weder für die pflanzenführende Schicht A noch für das Zutagetreten des Kohlenflözes angeben. Jedenfalls wird es aus dem oben gesagten deutlich, dass die Lokalitäten A und B zu einem ziemlich tiefen Horizont unter dem Flöz gehören müssen¹⁾. Es geht aus dem gesagten ebenfalls hervor, dass die pflanzenführende Schicht am Kap Levin ihren Platz über dem Flöz haben muss, denn dieses tritt erst in der Nähe des Kap Nordenskiöld, nachdem die Neigung der Schichten sich in eine südliche verändert hat, wieder zu Tage. Vom Kap Nordenskiöld nordwärts liegen die Schichten im grossen und ganzen ziemlich horizontal, haben jedoch mitunter eine schwache undulierende Neigung, so dass das grosse Flöz hin und wieder unter das Meeresniveau taucht, um an anderen Stellen wieder zu erscheinen und nördlich des Englischen Flusses auf einer kleinen Strecke sogar in einem Luftsattel zu verschwinden. Man kann es bis nördlich der Englischen Säule verfolgen. Eine detaillierte Beschreibung dieser Erscheinungen hat für die vorliegende Arbeit kein besonderes Interesse; ich verweise daher in dieser Hinsicht auf die Darstellungen, welche von dem kontrollierenden Markscheider Kessler (Mitteilungen des deutschen Seefischerei-Vereins, Bd. 16, 1900, S. 32—33) und von Prof. Dr. Henking (ibidem, 1901) veröffentlicht sind, und auf die Beschreibung, die wir von Dr. J. G. Andersson zu erwarten haben.

¹⁾ Dr. Andersson hat auch einige Pflanzene reste von einem anderen noch tieferen Horizont gesammelt, die leider aber unbestimmbar sind, da sie nur Fragmente von Farnspindeln und Wurzelfasern darstellen.

Beschreibung der Arten.

FILICALES.

Farnreste von unbestimmter systematischer Stellung.

Rhizomopteris SCHIMPER.

Rhizomopteris Nordenskiöldi n. sp.

Taf. 1, Fig. 4.

Falls unter *Rhizomopteris* nur die horizontal kriechenden Farnrhizome zusammengefasst werden sollen, so ist es unsicher, ob der vorliegende Rest in dieser provisorischen Gattung seinen Platz hat. Es ist aber offenbar, dass man bei fossilen Stämmen, die als flachgepresste Abdrücke vorkommen, nicht immer zwischen denen mit radiärem und denen mit dorsiventralem Bau trennen kann, besonders wenn nicht beide Gegenplatten vorliegen.

Für das Aussehen unserer Art verweise ich auf die Abbildung. Es erhellt aus derselben, dass Reste von Blattstielen noch hier und da vorkommen. Der vollständigste von diesen liegt links oben, er ist an der Basis erweitert, mit deutlichen Leisten oder Rippen, welche höher am Stiel hinauf etwas schwächer werden. Die kleinen unregelmässigen Eindrücke an dem Rhizom deuten wohl die Anwesenheit von Spreuschuppen an.

Welche Blätter dieser Stamm getragen hat, ist unbekannt. Die häufigsten Blattreste derselben Ablagerung gehören zur *Archaeopteris fimbriata*, deren Stiele aber etwas verschieden aussehen und an der Basis mit Nebenblättern versehen sind, während solche hier nicht zu sehen sind. Es ist deshalb nicht anzunehmen, dass dieser Stammrest zu der erwähnten Art gehört.

Vorkommen. Lokalität B, wo nur das abgebildete Exemplar gefunden wurde.

Heterangium Corda.**Heterangium?** sp.

Taf. 1, Fig. 1, 2.

Obgleich *Heterangium* seinen Platz eigentlich unter *Cyadofilices* hat, habe ich dennoch diese Reste hier aufgenommen, da ihre Zusammengehörigkeit mit *Heterangium* noch unsicher ist.

Dass das auf Taf. 1, Fig. 1 abgebildete Exemplar ein Stammrest und keine Farnspindel ist, dürfte wohl ziemlich wahrscheinlich sein. Es ist etwa 3 cm breit, an der linken Seite desselben scheint ein Ast ausgetreten zu sein. An verschiedenen Stellen erscheint eine ganz eigentümliche Struktur, nämlich kurze quergestellte Leisten (Fig. 2, vergrößert), die am oberen Teil des Exemplares zu beiden Seiten des Stammes eine gegenseitige Stellung haben. Man könnte an die horizontalen Sklerenchymplatten in der Innenrinde von *Heterangium* denken, weshalb ich den Rest zu dieser Gattung gebracht habe, obschon er allerdings bedeutend grösser ist, als die bisher beschriebenen Reste derselben.

Vorkommen. Ich fand ihn beim Zerspalten eines Stückes kohligten Schiefers aus der Lokalität D.

Auch das Exemplar Taf. 1, Fig. 5, aus der Lokalität B, dürfte in ähnlicher Weise gedeutet werden können. Die Abbildung stellt nur ein Stück eines etwa 15 cm langen unverzweigten Stammrestes dar, an welchem ebenfalls eine Andeutung von quergestellten Leisten zu sehen ist (Fig. 6, vergrößert), obgleich allerdings nicht so scharf ausgeprägt wie bei dem anderen Exemplar.

Baily hat einen Stamm- oder Spindelrest aus Irland abgebildet (Baily, Sheet 187, Fig. 2 b), der quergestellte Leisten hat und deshalb möglicherweise zu *Heterangium* oder einer verwandten Gattung gehören dürfte. Ist diese Vermutung richtig, so würde das Auftreten von ähnlichen Resten in der oberdevonischen Flora der Bären-Insel nicht einzelt dastehen.

Pteridorachis n. gen.

Farnspindeln mit noch erhaltener anatomischer Struktur¹⁾ werden bekanntlich *Rhachiopteris* benannt. Da es in praktischer Hinsicht zweckmässig erscheint, auch solche Spindelreste, die als Abdrücke oder in verkohltem Zustande vorliegen, mit einem provisorischen Namen zu belegen, schlage ich für dieselben die Benennung *Pteridorachis* vor. Selbstverständlich kann dieser Kollektivname keine eigentlichen Arten umfassen, denn verschiedene Blätter können ja Spindeln besitzen, die einander äusserlich ganz ähnlich sind. Es empfiehlt sich deshalb, nur verschiedene Formen aufzunehmen, welche ausserdem meistens — und dies muss ausdrücklich betont werden — höchstens für die betreffende Lokalität von Bedeutung sind. Es handelt sich einfach um eine Sortierung der von jedem Platze vorliegenden Materialien.

¹⁾ Ein kleines verkohltes Stück aus der Bären-Insel zeigt einige ausgezeichnet erhaltene Treppentracheiden.

F. striata (Taf. 1, Fig. 8).

Spindeln mit deutlicher Längsstreifung, die mitunter sehr fein sein kann, so dass unvollständige Exemplare, die keine Verzweigung zeigen, fälschlich für *Cordaites*-blätter gehalten werden könnten. Es kommen verschiedene Formen von diesem Typus vor. Bei einigen zeigt die Hauptspindel alternierende Fiedern erster Ordnung. Ein Exemplar dieser Form, das ich 1898 vom Englischen Flusse mitbrachte, hat eine etwa 2,5 cm breite Hauptspindel, deren Länge 65 cm beträgt, ohne dass dieselbe verschmälert wird. Sie muss also vollständig eine beträchtliche Grösse gehabt haben. Andere sind kleiner, wie das Exemplar Taf. 1, Fig. 8, aus dem Kohlenschiefer der Lokalität D.

Das Exemplar Taf. 1, Fig. 9 (*f. striata scandens*) aus derselben Lokalität ist hin- und hergebogen, die Spindel war offenbar gabelig verzweigt und der eine Gabelast ist im Wachstum gefördert worden. Fig. 10, vergrössert, zeigt die Anordnung und Skulptur an der Stelle einer Verzweigung.

Endlich haben wir das Exemplar Taf. 1, Fig. 15, aus der Lokalität B, wohl mit »Hoeninghausi-Aufbau« (Potonié), d. h. die Hauptspindel ist gegabelt, mit wenigstens unterhalb der Gabelstelle ansitzenden, alternierenden Fiedern.

F. lignosa (Taf. 1, Fig. 12).

Eine Hauptspindel mit alternierenden Fiedern, die nach der Beschaffenheit der Kohlenrinde zu urteilen, dick und holzig gewesen ist.

Vorkommen. Lokalität B.

F. punctata (Taf. 1, Fig. 11).

Eine ebenfalls dicke Spindel, mit ziemlich grossen, zerstreuten, rundlichen Höckerchen. Man könnte glauben, dass die Abbildung in umgekehrter Stellung gezeichnet worden sei, was aber nicht der Fall ist, denn ein Ast, der ausserhalb der Figur oben rechts austritt, giebt an, dass die Stellung richtig ist.

Vorkommen. Lokalität B.

F. punctulata (Taf. 1, Fig. 13 und 14).

Die schmale Spindel ist mit kleinen, dicht gestellten, punktförmigen Höckerchen bekleidet (Fig. 14 vergrössert). Die Übereinstimmung mit der Spindel von *Sphenopteridium Keilhani* ist nicht zu verkennen (siehe Taf. 2, Fig. 8), und es wäre also möglich, dass diese Art auch an der Lokalität B, woher das betreffende Exemplar stammt, vorgekommen ist.

F. paleacea (Taf. 1, Fig. 7).

Diese Form ist durch das Vorkommen der an der Spindel dicht stehenden Spreuhaare charakterisiert. Sonst bietet auch sie eine grosse Ähnlichkeit mit der Spindel von *Sphenopteridium Keilhani*, die in einem gröberen Gestein, das möglicherweise nicht für das Aufbewahren der Haare geeignet war, vorkommt.

Vorkommen. Lokalität B.

Das Hauptinteresse der oben erwähnten verschiedenen Farnspindeln liegt darin, dass sie das Vorkommen anderer Blätter neben den unten beschriebenen ankündigen, d. h. die Farnflora war reicher, als man aus diesen allein hätte schliessen können.

Sphenopteridium SCHIMPER.

Sphenopteridium Keilhaui n. sp.

Taf. 2, Fig. 3—13.

Sphenopteris n. sp., Nathorst, Vorläufige Mitteilung, S. 2, Taf. 6, Fig. 4.

Die mit kleinen Höckerchen (und Haaren?) versehene Hauptspindel ist hin- und hergebogen und mit alternierenden Fiedern erster Ordnung versehen, welche an die Hauptspindel gegliedert angefügt erscheinen (Fig. 3, 5, 6, vergrössert 7, 9). Man könnte deshalb vermuten, dass das, was hier Hauptspindel genannt wird, eher den Stamm darstellen dürfte. Dies scheint mir aber nicht wahrscheinlich, denn auch unter den jetzigen Farnen kommen ja gefiederte Blätter vor, deren Fiedern gegen die Spindel gegliedert sind (z. B. *Photinopteris*, nach Diels in Engler und Prantl, Natürliche Pflanzenfamilien, Teil 1, Abt. 4, S. 328). Dazu kommt noch, dass die Fiedern zweiter Ordnung in ähnlicher Weise an die Fiedern erster Ordnung angegliedert erscheinen (Fig. 8). Allerdings könnte hier eingewandt werden, dass diese die wirklichen Blätter des kletternden Stammes darstellten, die selbst gegliederte Fiedern erster Ordnung besässen. Doch würde wohl in diesem Falle ein Unterschied in der Beschaffenheit des mutmasslichen Stammes und der mutmasslichen Blattspindel zu sehen sein, was aber nicht der Fall ist. Beide sind einander vielmehr so ähnlich, dass nur ein Unterschied der Grösse zwischen denselben besteht. Die gegliederte Anheftung wird durch eine Anschwellung mit sehr dickem Kohlenbelag angedeutet. Wenn diese entfernt wird, tritt eine kräftige Narbe hervor (Fig. 7 vergrössert), und es hat in mehreren Fällen den Anschein, als wäre die angefügte Fieder etwas geohrt. Ich glaube deshalb nicht, dass die Narben von der Anwesenheit von Nektarien, wie bei *Pteridium aquilinum*, herrühren, sondern dass es sich um eine wirkliche Gliederung handelt.

Fig. 4. Schematische Darstellung des Keilhaui-Aufbaus.

Ist nun das Ganze ein Blatt, so scheint der Aufbau desselben (der »Keilhaui-Aufbau«, wie man sagen könnte) im übrigen als ein *Pteridium*-Aufbau mit nackter Hauptspindel charakterisiert werden zu können, d. h. die hin- und hergebogene Hauptspindel ist wiederholt gegabelt, und der eine Gabelast ist im Wachstum gefördert. Wie er aber endigt, weiss man nicht. Die Fiedern zweiter Ordnung sind alternierend, rechtwinkelig angefügt und gefiedert. Die Fiedern letzter Ordnung sind denen von *Sphenopteris Hoenninghausi* Brgn. nicht unähnlich, entbehren aber der Mittelader und scheinen möglicherweise behaart gewesen zu sein. Man sieht nämlich mit der Lupe ausser einer cellenähnlichen Struktur auch einige kleine Punkte und längliche Eindrücke, die für die Behaarung sprechen (Fig. 10).

Es scheint mir nicht unwahrscheinlich, dass die von Baily abgebildete *Sphenopteris* sp. von Bandon, Irland (Sheet 187)¹⁾, zu unserer Art gehört und nicht, wie Heer vermutet (Bären-Insel, S. 10, Fussnote), zu *Sph. Hookeri*, die eine deutliche Mittelader besitzt. Auch der von Crépin (Psammites du Condroz) als *Triphylopteris elegans* bezeichnete Rest auf seiner Taf. 2, Fig. 6 (nicht Fig. 7) sieht unserer Art recht ähnlich. Ob Crépins Art dieselbe, wie Ungers ist, muss dahingestellt bleiben.

Es ist übrigens eigentümlich, dass die meisten Blätter dieser Flora (*Sphenopteridium*, *Archaeopteris fimbriata*, *Pseudobornia*) durch dünne Konsistenz ohne hervortretende Adern charakterisiert sind.

Vorkommen. *Sphenopteridium Keilhavi*, das ich dem berühmten norwegischen Geologen B. M. Keilhan, der die ersten Aufschlüsse über die Geologie der Bären-Insel mitgeteilt hat, gewidmet habe, ist bisher nur an der Lokalität F gefunden worden, und zwar im Hangenden des grossen Kohlenflözes.

Sphenopteridium sp. a.

Taf. 1, Fig. 16.

Eine wiederholt dichotom geteilte Fieder, mit schmalen, fadenförmigen Lappen ohne Mittelader, scheint unmittelbar an einer Hauptspindel angehaftet zu sein. Es wäre somit möglich, dass es sich um eine Adventivfieder oder eine anomale Fieder handelt, was an dem einzig vorliegenden Exemplar nicht entschieden werden kann. Die Spindel ist mit kleinen Höckerchen versehen.

Vorkommen. Lokalität B.

Sphenopteridium sp. b.

Taf. 1, Fig. 17.

Ist allerdings der vorigen Art sehr ähnlich, hat aber mehr das Aussehen einer wirklichen Fieder letzter Ordnung.

Vorkommen. Lokalität F.

Sphenopteridium sp. c.

Taf. 2, Fig. 1, 2 (vergrössert).

Ein kleines Fragment einer anderen Form, die ebenfalls keine Mittelader zeigt, aber zu unvollständig ist, um bestimmt werden zu können. *Sphenopteris Lebedewi* (Schmalhausen, Donetzbecken) ist unserer Art nicht unähnlich.

Vorkommen. Lokalität B.

¹⁾ Ich habe durch Herrn J. J. H. Teall, Director General of the Geological Surveys of Great Britain, ein Exemplar dieses Aufsatzes bekommen, und spreche ihm für dasselbe meinen besten Dank aus.

Sphenopteridium sp. d.

Taf. 2, Fig. 22.

Diese Art gehört zu einem anderen Typus als die vorigen, ist aber ebenfalls unbestimmbar. Erinnt an *Sphenopteridium dissectum* Göppert sp. (Göppert, Übergangsgebirge, Taf. 37, Fig. 3; Potonié, Lehrbuch, Fig. 119) sowie auch an *Sph. furcillatum* Ludwig sp. (Potonié, Silurflora) und an *Triphylopteris Collombi* Schimper (Schimper & Schenk, Paläophytologie, Fig. 87) u. s. w.

Vorkommen. Lokalität F.

Marattiaceae.**Cephalotheca n. gen.****Cephalotheca mirabilis n. sp.**

Taf. 1, Fig. 18—35.

Von den vielen interessanten Pflanzenfossilien, die auf der Bären-Insel gefunden sind, gehören die jetzt zu besprechenden zu den eigentümlichsten unter den Farnen. Da sie in mehreren Exemplaren vorliegen, hat ihr Bau z. Teil recht gut ermittelt werden können.

Die sterilen, doppelt gefiederten Wedel oder Wedelteile (Fig. 22, 23) haben alterniert gestellte Fiedern, und die Hauptspindel hat gewöhnlich eine kielförmige Leiste in der Mitte, welche wohl von dem Leitbündelstrang herrührt. Die Fiedern erster (vorletzter) Ordnung tragen in der Nähe der Spitze (Fig. 18, 19, 20) einige schmale Segmente letzter Ordnung, welche blattartig gewesen zu sein scheinen und gegabelt oder geteilt sind. Es ist jedoch ausdrücklich zu bemerken, dass ich diese mutmasslichen Segmente letzter Ordnung nicht in Verbindung mit den Fiedern beobachtet habe, sie kommen aber in solcher Weise vor, dass ich an der Zusammengehörigkeit beider kaum zweifeln kann.

Die fertilen Fiedern sind gegenständig und über die Hauptspindel in einer Weise mit einander verwachsen, worüber sofort berichtet werden soll. Es sei aber zuerst die Aufmerksamkeit darauf gerichtet, dass das Exemplar Fig. 24 zu beweisen scheint, dass der Wedel im unteren Teile steril, im oberen dagegen fertil sein kann. Die fertilen gegenständigen Fiedern sind an ihrer Basis erweitert, an der Hauptspindel mit ihrem hinteren Rand herablaufend, der vordere Rand ist dagegen frei von dieser, erstreckt sich über dieselbe und fließt mit dem entsprechenden Teil der gegenständigen Fieder zusammen. Da die Hauptspindel also von dieser Partie z. T. bedeckt wird, sieht es an den Abdrücken aus, als durchbohrte sie dieselbe (Fig. 25, 27, 32, 33 vergrößert). Und da der vordere Rand der zusammengewachsenen Fiedern nicht in derselben Ebene

Fig. 5. Schematisches Bild eines Teiles eines fertilen Blattes von *Cephalotheca mirabilis*.

wie die Spindel liegt, kann es mitunter scheinen, als endigte die Spindel in einer Dichotomie (Fig. 24). An dem Exemplar Fig. 31 habe ich die Fortsetzung der Spindel herauspräparieren können. Die paarweise gestellten zusammengewachsenen Fiedern scheinen ausserdem noch in solcher Weise zu alternieren, dass zwei folgende Paare an entgegengesetzten Seiten der Spindel stehen, wie die restaurierte Textfigur 5 zeigt. Auf dem Exemplar Fig. 30 schien es ursprünglich, als setzte die Spindel ununterbrochen auch über das mittlere Paar der Fiedern fort, da ich aber den oben erwähnten Bau vermutete, wurde die Spindel entfernt und ich konnte darunter die zusammengewachsene Partie der Fiedern und die Teile an der Basis derselben herauspräparieren. Wenn das Stück hier zerbrochen gewesen wäre, so würde man eine ähnliche falsche Endigung wie in Fig. 24 gehabt haben.

Die Fiedern tragen in unmittelbarer Nähe der Hauptspindel, und zwar an ihrer unteren Seite, die grossen Sporangiensammlungen, welche kopf- oder kugelförmig sind; daher der Gattungsname. Es tritt nämlich im unteren Winkel an der Basis der Fieder eine stielförmige Partie aus (Fig. 33, 34), die wiederholt geteilt ist (Fig. 34, 35) und die Sporangien trägt. Gewöhnlich sind aber die Sporangien so dicht gedrängt, dass von einem Träger nichts zu sehen ist.

Was die äussere Gestalt derselben betrifft, so scheinen sie den einzelnen Sporangien von *Scolecopteris elegans* Zenk. recht ähnlich zu sein, sie sind länglich, spitz, die äussere Wand zeigt die gewöhnliche Skulptur der paläozoischen Marattiaceensporangien (Vergl. Taf. 1, Fig. 37, 38, die allerdings zu einer anderen Art gehören, deren Sporangien jedoch ähnlichen Bau besitzen). Sie scheinen sich durch eine längliche Spalte zu öffnen, die mitunter an den Abdrücken als ein Kiel hervortritt. Auch die einzelnen Sporangien von *Crossothea Crépinii* Zeiller und *Calymnothea asteroides* Lesqx. sp. haben eine etwas ähnliche Gestalt, und man kann also sagen, dass sich *Cephalotheca* mit Rücksicht auf die Sporangien an andere Marattiaceengattungen des Paläozoicums anschliesst. Sonst scheint *Cephalotheca* allerdings einen ganz neuen bisher unbekannten Typus darzustellen. Vielleicht ist sie aber mit Crépins *Rhacophyton condrusorum* aus Condroz etwas verwandt. Diese Pflanze wurde von dem erwähnten Forscher (Crépin, Psammites du Condroz) zuerst als *Psilophyton condrusorum* beschrieben, eine Gattungsbestimmung die, wie Gilkinet darlegte, unrichtig war, infolgedessen dieser (Gilkinet, Psammites du Condroz) sie als *Sphenopteris condrusorum* aufnahm. Später hat Crépin die Gattungsbenennung *Rhacophyton* vorgeschlagen (Crépin, Plantes dévoniennes).

Die sterilen Blätter der belgischen Pflanze sind der unsrigen recht ähnlich, die Spindel ist gekielt, die Fiedern erster Ordnung alternieren und die Fiedern letzter Ordnung haben eine minimale Blattspreite. Bei dem fertilen Exemplare, oder wenigstens bei dem einzigen davon abgebildeten, sind ausserdem die Fiedern gegenständig. Damit endet aber die Übereinstimmung, die Fiedern sind nicht mit einander verwachsen, und die Sporangien werden nicht an der Basis derselben, sondern an den Verzweigungen ihrer Spitzen getragen. Dessenungeachtet dürfte eine Verwandtschaft mit *Cephalotheca* nicht unwahrscheinlich sein.

Bailys *Filicites lineatus* (Baily, Sheet 187) — d. h. seine Form *a*, nicht *b*, die wohl, wie schon erwähnt, zu *Heterangium* gehören dürfte — stellt Farnspindeln dar, welche den sterilen Exemplaren von *Cephalotheca mirabilis* recht ähnlich sehen. Es wollte sogar

scheinen, als ob auf dem Exemplar rechts die obersten Fiedern erster Ordnung gegenständig seien und der Wedel hier fertil wäre.

Vorkommen. Lokalität B.

Cephalotheca affinis n. sp.

Taf. 1, Fig. 36—38.

Calymmatotheca sp., Nathorst, Paläozoische Flora, S. 54. Taf. 14, Fig. 2, 3.

Unter den von Herrn Dr. Hamberg 1892 aus der Bären-Insel mitgebrachten Resten, die am Englischen Flusse (Lokalität E) gesammelt wurden, findet sich auch eine *Cephalotheca*. Da aber diese Gattung damals nicht bekannt und der Rest mangelhaft war, habe ich denselben als *Calymmatotheca* sp. beschrieben. Nun steht aber die Zusammengehörigkeit mit *Cephalotheca* ausser Zweifel.

Schwieriger ist es dagegen, wegen der fragmentarischen Beschaffenheit des Restes, zu entscheiden, ob derselbe zu der vorigen oder zu einer eigenen Art gehört. Für diese Auffassung spricht der Umstand, dass die Spindel nicht glatt, sondern höckerig oder stachelig zu sein scheint. Ausserdem sieht es aus, als wäre die Stellung der Sporangien-Sammlungen an der Spindel etwas verschieden, obschon sich dies aus den vorliegenden Materialien nicht entscheiden lässt.

Die Sporangien selbst sind gut aufbewahrt, und das kleine Stück lässt sich unter das Mikroskop legen. Fig. 37 stellt eine Partie von Sporangien dar, vom inneren Teil der Sammlung, wo sie dicht angehäuft sind, weshalb sich kein vollständiges Exemplar unterscheiden lässt. Fig. 38 zeigt die Spitze eines einzelnen Sporangiums am Rande der Sammlung. Ein Sporangium desselben Exemplars wurde schon auf Taf. 14, Fig. 3 in meiner Paläozoischen Flora abgebildet.

Vorkommen. Lokalität E.

Cephalotheca ? *major* n. sp.

Taf. 2, Fig. 23.

Obgleich es sehr unsicher ist, ob die vorliegenden Reste zu *Cephalotheca* gehören, habe ich sie doch hier bis auf weiteres aufnehmen wollen. Zwei kugelförmige Sammlungen von Sporangien (?) liegen vor. Wenn es sich wirklich um Sporangien handelt, sind dieselben verhältnismässig schmaler und länger als bei *C. mirabilis*. Es ist aber möglich, dass es etwas ganz anderes ist.

Vorkommen. Lokalität B.

Archaeopteris DAWSON.

Archaeopteris fimbriata Nathorst.

Taf. 2, Fig. 18—21; Taf. 3, Fig. 1—6; Taf. 4, Fig. 2.

Archaeopteris fimbriata Nathorst, Vorläufige Mitteilung, S. 2, Taf. 6, Fig. 2, 3.

Blätter gestielt, doppelt gefiedert, bis über 50 cm lang. Die Spindel ist gewöhnlich deutlich gestreift, am unteren Teil etwas erweitert und trägt an der Basis zwei Neben-

blätter (Taf. 3, Fig. 6). An grösseren Exemplaren zeigt dieser Teil in Längsreihen gestellte rundliche Erhöhungen (Taf. 3, Fig. 5). Die Spindel trägt ausser Fiedern erster Ordnung auch solche letzter Ordnung, zwischen jenen. Solche Fiedern letzter Ordnung, die unmittelbar an der Spindel sitzen, können Zwischenfiedern genannt werden.¹⁾ Diese und die Fiedern letzter Ordnung sind spatelförmig, breiter oder schmaler, spatelförmig-eiförmig bis spatelförmig-lanzettlich, in fadenförmige Lappen tief, aber nicht bis zum Grunde, gefranzt. Die Zahl der Franzen kann wenigstens bis 20 betragen, die letzten sind durch Gabelung der vorletzten entstanden. Die Adern sind sehr fein, auseinanderstrahlend.

Es kommt im allgemeinen jederseits der Hauptspindel nur eine Zwischenfieder zwischen jedem Fiederpaar erster Ordnung vor, doch wollte es scheinen, als könnten mitunter zwei vorkommen. An der Spitze des Wedels (Taf. 2, Fig. 21; Taf. 3, Fig. 1) werden die Fiedern erster Ordnung durch Fiedern letzter Ordnung (resp. Zwischenfiedern) ersetzt, so dass die Spindel nur diese trägt.

An den sonst fertilen Wedeln sind gewöhnlich die obersten Fiedern erster Ordnung und sämtliche Zwischenfiedern steril (Taf. 3, Fig. 3). Die Fiedern letzter Ordnung tragen einseitwendig Büschel von lanzettförmigen Sporangien, deren Träger verlängert ist und an der Spitze gegabelt sein kann (Taf. 3, Fig. 4). Die äussersten Fiedern letzter Ordnung sind öfters steril, auch wenn die übrigen fertil sind.

An mehreren fertilen Exemplaren, welche vollständig »reif« zu sein scheinen, sind die Fiedern erster Ordnung bogenförmig abwärts gebogen (Taf. 4, Fig. 2), als ob sie von der Schwerkraft beeinflusst, also hängend wären. Dies deutet an, dass die Wedel aufrecht gewachsen sind und beweist also, wie ja übrigens auch die Nebenblätter, dass vollständige Blätter vorliegen und dass sie nicht Segmente von noch grösseren sind.

Von anderen bekannten Arten der Gattung hat nur *Archaeopteris fissilis* Schmalhausen (Donetzbecken), wie ich schon früher hervorgehoben habe, etwas Ähnlichkeit mit der unsrigen. Bei jener sind aber die Fiedern letzter Ordnung in höchstens 8 »fast borstenförmige Zipfel« bis zum Grunde geteilt, während sie bei unserer Art immer eine flache Lamina haben, wozu noch kommt, dass die Zahl der Lappen bei dieser bedeutend grösser ist.

Vorkommen. Lokalität B, wo sie das häufigste Fossil ist.

Archaeopteris intermedia n. sp.

Taf. 4, Fig. 1.

Wie schon in der Einleitung erwähnt wurde, fand ich 1898 an der Südostseite des Mount Misery, am Meeresufer, eine pflanzenführende Schicht mit *Archaeopteris*-Resten. Ich nahm diese vorläufig — aber, wie es sich später gezeigt hat, unrichtig — als *A. hibernica* auf. Ich hatte allerdings gesehen, dass die Fiedern letzter Ordnung eingeschnitten waren, fasste aber dies als einen Erhaltungszustand auf; das Gestein ist nämlich recht grob.

¹⁾ Diese Benennung ist allerdings insofern nicht ganz exakt, als die Zwischenfiedern ja auch unterhalb der Fiedern erster Ordnung vorkommen können, dürfte aber dessungeachtet die zweckmässigste sein.

Seitdem ich aber *A. fimbriata* kennen gelernt habe, bin ich nach wiederholt erneuerter Untersuchung der Exemplare von 1898, von denen das abgebildete das am besten erhaltene ist, zu der Ansicht gelangt, dass die Teilung der Fiedern letzter Ordnung ursprünglich ist. Hierbei soll aber ausdrücklich bemerkt werden, dass ich mich vielleicht irren kann, und dass besser aufbewahrte Exemplare für die Entscheidung der Frage erwünscht wären.

Ist nun aber die Annahme einer Teilung der erwähnten Fiedern richtig, so scheint die Pflanze doch nicht zu *A. fimbriata* gebracht werden zu können. Dass hier keine schmalen Lappen (Zipfel) zu finden sind, könnte allerdings in der Art der Erhaltung seinen Grund haben. Die Fiedern erster Ordnung sind aber bedeutend länger, als bei den vielen untersuchten Exemplaren von *A. fimbriata*, und stark nach oben gerichtet. Hinsichtlich ihrer Länge stimmen sie besser mit gewissen Formen von *A. Roemeriana* überein, gegen die Zusammengehörigkeit mit dieser spricht aber die Teilung der Fiedern letzter Ordnung. Es giebt allerdings Formen von *A. Roemeriana*, bei denen diese etwas eingeschnitten sein können, was aber in anderer Weise als bei der vorliegenden Form geschieht. Da ich dieselbe also weder zu der einen noch zu der anderen Art führen kann, habe ich sie bis auf weiteres als eine eigene Art *intermedia* aufgestellt.

Vorkommen. Lokalität A, wo sie 1898 allein gefunden wurde.

Archaeopteris Roemeriana Göppert sp. erweitert.

Taf. 4, Fig. 3—13; Taf. 5, Fig. 1—4; Taf. 6, Fig. 1—4; Taf. 7, Fig. 1—3 a.

Cyclopteris Roemeriana Göppert, Übergangsgebirge, 1859, S. 497, Taf. 37, Fig. 8, 8 a.

Palaeopteris Roemeri Schimper, Traité, I, p. 476.

Palaeopteris Roemeriana Heer, Bären-Insel, S. 37, Taf. 14, Fig. 5.

Palaeopteris (Archaeopteris) Römeri, Schimper & Schenk, Paläophytologie, S. 114.

Archaeopteris Roemeriana Lesquereux, Coalflora of Pennsylvania, p. 303.

Archaeopteris Roemeriana Potonié, Lehrbuch, S. 130.

Archaeopteris hibernica Nathorst (non Forbes), Vorläufige Mitteilung, S. 1.

Das Vorkommen dieser Art auf der Bären-Insel wurde zuerst von Heer l. c. angegeben. Als ich meine Revision der von Heer beschriebenen Fossilien unternahm, hatte ich das Heersche Exemplar nicht wiederfinden können, und ich vermutete (Nathorst, Paläozoische Flora), dass es sich um etwas, was ich damals *Sphenopteridium?* sp. nannte (die Blätter von *Pseudobornia*), handeln könnte. Nachdem ich aber jetzt Heer's Original wiedergefunden und untersucht habe, muss ich seine Bestimmung für richtig erklären.

Die betreffende Art wurde bekanntlich zuerst von Göppert (l. c.) aus dem oberdevonischen Schiefer mit *Spirifer Verneuxi* zu Moresnet bei Aachen beschrieben. Als Unterschied von *A. hibernica* Forbes sp. werden die kleineren, länglich-spatelförmigen, nicht imbricaten Fiedern letzter Ordnung und das Fehlen der Zwischenfiedern an der Hauptspindel angegeben. Crépin, der eine *Palaeopteris hibernica* var. *minor* aus Belgien beschrieben hat (Crépin, Psammites du Condroz), betrachtet diese als mit *A. Roemeriana* identisch und meint, dass letztgenannte Art zu streichen sei. Er hält die Abwesenheit von Zwischenfiedern für zufällig, was von Gilkinet im Texte zu seinem Aufsatz (Gilkinet,

Psammites du Condroz) bestritten, aber in einer Fussnote (p. 395) bestätigt wird: «en effet. M. Crépin possède des exemplaires de la *Pal. Roemeriana* munis de ces folioles rachidiennes. Il en résulte que cette fougère ne se distingue pas, sous ce rapport, de la *Pal. hibernica*». Gilkinet hält Crépins *Pal. hibernica* var. *minor* für identisch mit *P. Roemeriana* und von *P. hibernica* verschieden. Potonié behauptet dagegen noch 1899 (Lehrbuch, S. 130), dass Zwischenfiedern bei *A. Roemeriana* fehlen.

Diese Ansicht kann ich nicht teilen, sondern schliesse mich vielmehr der Meinung der belgischen Forscher an. Es ist allerdings wahr, dass Zwischenfiedern nicht an allen Exemplaren zu sehen sind, was aber entweder von dem Erhaltungszustande oder von dem Umstande, dass sie abgefallen waren, abhängen kann. Unser Exemplar Taf. 6, Fig. 4 giebt in dieser Hinsicht guten Aufschluss, die Zwischenfiedern können nur zwischen drei Fiederpaaren, also nur an zwei Stellen, beobachtet werden, während sie sonst fehlen. An dem grossen Blatt der Taf. 5, Fig. 1, 2, das nicht von der besten Erhaltung ist, scheinen sie beim ersten Anblick gänzlich zu fehlen, mit der Lupe glaube ich aber Reste derselben an einer Stelle und an der Gegenplatte an zwei Stellen beobachten zu können. Das Exemplar der Taf. 4, Fig. 9 scheint sie ebenfalls beim ersten Anblick gänzlich zu entbehren, bei genauerer Untersuchung findet man aber den sehr deutlichen Rest einer Zwischenfieder an der Spindel rechts unten. Da sie bei anderen Exemplaren, die sonst nicht von den übrigen getrennt werden können (Taf. 5, Fig. 3; Taf. 6, Fig. 1), vorhanden sind, muss ich also annehmen, dass Zwischenfiedern auch bei *A. Roemeriana* ursprünglich überall vorhanden waren, obgleich sie nicht immer erhalten sind. Göpperts Exemplar war zu unvollständig, um in dieser Hinsicht entscheidend zu sein, es zeigt nur vier Fiederpaare erster Ordnung. Eine beitragende Ursache dazu, dass die Zwischenfiedern mitunter fehlen, wäre möglicherweise darin zu finden, dass sie nicht immer in derselben Ebene wie die Fiedern erster Ordnung angehaftet sind, was wenigstens in ein paar Fällen wahrscheinlich vorkommt; sie können also dann im Gestein verborgen sein. Bedenkt man übrigens, dass alle anderen Arten der Gattung, die in hinreichender Vollständigkeit vorliegen (*A. fimbriata*, *fissilis*, *hibernica*, *Halliana* u. s. w.), Zwischenfiedern besitzen, so ist es im voraus wahrscheinlich, dass solche für die ganze Gattung charakteristisch sind.

Die Exemplare aus der Bären-Insel liegen in grosser Vollständigkeit vor, obschon das Gestein, im welchem sie vorkommen, sie bei weitem nicht so gut aufbewahrt enthält, wie das *A. fimbriata*-führende Gestein der Lokalität B. Die Untersuchung der umfangreichen Materialien hat eine Erweiterung der Artcharaktere nötig gemacht, denn die Blätter variieren mehr, als vorher bekannt war. Ich gehe nun zu der Beschreibung derselben über.

Die Blätter sind doppelt gefiedert, bis über 65 cm lang, kurz gestielt. Die Spindel ist zu unterst an der Anheftungsstelle am Stamme etwas erweitert und hier mit zwei Nebenblättern versehen (Taf. 4, Fig. 3—5), wie es Kidston zuerst bei *A. hibernica* nachgewiesen hat (Kidston, Carboniferous ferns) und wie es für die Marattiaceen charakteristisch ist. Eigentümlich ist nur, dass die Nebenblätter mit dem Blatte zusammen und noch am Blattstiel haftend vom Stamme abgefallen sind, während es sich bei den jetzigen Marattiaceen anders verhält. Die Nebenblätter überdauern zusammen mit der Basis des Blattes den oberen Teil desselben (Stiel und Lamina) lange, dieser löst sich nach Vollen-

dung seiner Thätigkeit oberhalb der etwas verdickten Blattstielbasis mit glatter Fläche ab» (Bitter, in Engler und Prantl, Pflanzenfamilien, Teil 1, Abteilung 4, S. 429).

Die Spindel trägt unterhalb der ersten Fiedern einige regelmässig gestellte, schuppenartige Spreiten (Taf. 4, Fig. 4, 6), die von Carruthers für Schuppen gehalten wurden (Carruthers, Notes on fossil plants), während sie Kidston (Fructification and affinities of *Archaeopteris hibernica*) für Zwischenfiedern hält. Nach unserer Fig. 6 (vergrössert 7) möchte es scheinen, als wäre ihre Stellung nicht zweizeilig sondern spiralig, und ihr Aussehen ist schuppenartig. Es ist vielleicht am richtigsten, sie für etwas transformierte Zwischenfiedern zu halten. Mit Rücksicht auf die Gestalt und Stellung der Fiedern letzter Ordnung können folgende Formen, welche jedoch durch Übergänge mit einander verbunden sind, aufgestellt werden.

1. *f. typica* (Taf. 5, Fig. 1, 2; Taf. 6, Fig. 2). Fiedern l. O. länglich-spatelförmig, meistens ganzrandig oder nur wenig gekerbt.

2. *f. conferta* (Taf. 5, Fig. 3; Taf. 6, Fig. 1). Wie vorige, die Fiedern l. O. stehen jedoch dichter, aber doch nicht imbricat. Diese Form kommt der *A. hibernica* am nächsten, die Fiedern l. O. sind indessen kleiner und, wie schon gesagt, sie decken einander mit dem Rande nicht. Sie sind ausserdem etwas mehr asymmetrisch, als bei den übrigen (Taf. 5, Fig. 4). Diese Form war es, die mich in meiner vorläufigen Mitteilung veranlasste, das Vorkommen von *A. hibernica* auf der Bären-Insel unrichtig anzugeben, denn ich war damals noch nicht zu der Einsicht gelangt, dass die Angabe der Forscher über das Fehlen der Zwischenfiedern bei *A. Roemeriana* unrichtig sei.

3. *f. crenato-lobata* (Taf. 4, Fig. 8—13). Fiedern letzter Ordnung gekerbt eingeschnitten, öfters (Fig. 8, 11—13) etwas grösser als bei der Hauptform und mehr nach der Spitze der Fiedern erster Ordnung hin gerichtet. Zu dieser Form gehört auch das Exemplar Taf. 6, Fig. 3, dessen Fiedern l. O. nur scheinbar ganzrandig sind, und zwar weil ihr Rand an mehreren Stellen im Gestein verborgen ist.

4. *f. crenato-lobata angustata*. (Taf. 6, Fig. 4). Wie vorige, aber Fiedern l. O. schmaler.

Wenn man die extremen Formen mit einander vergleicht, so würde man allerdings glauben können, dass es sich um verschiedene Arten handle, während in der That Übergänge zwischen denselben vorkommen, was dank der Reichhaltigkeit der Materialien hier hat dargelegt werden können.

Auch mehrere fertile Exemplare liegen vor (Taf. 7, Fig. 1—3), durch welche dargethan wird, dass dieselben etwa denselben Bau wie bei *A. hibernica* besaßen. Wenn der fertile Wedel in hinreichender Vollständigkeit vorliegt, so kann gewöhnlich konstatiert werden, dass die obersten Fiedern erster Ordnung steril sind, was für die Artbestimmung von Wichtigkeit ist. Auch an der Spitze der fertilen Fiedern erster Ordnung finden sich mitunter einige sterile Fiedern letzter O., wie aus dem Exemplar Fig. 1, dessen unterer Teil nicht abgebildet ist, hervorgeht. Die Form der Sporangien ist, wie Kidston für *A. hibernica* dargelegt hat, etwas variierend, bald mehr eiförmig mit stumpfer Spitze (Taf. 7, Fig. 3), bald mehr länglich und spitz. Jene scheinen die am vollständigsten entwickelten zu sein.

Sie dürften sich durch eine Längsspalte geöffnet haben, denn man kann mitunter eine sehr deutliche Längsrinne beobachten (Fig. 3 a).

Sphenopteris Schimper Heer (Bären-Insel) oder wenigstens sein Exemplar Taf. 13, Fig. 4, dürfte nach dem Aussehen des Originals (nicht der Abbildung) eine fertile Fieder erster Ordnung von *Archaeopteris Roemeriana* sein.

Dass die Pflanze von der Bären-Insel wirklich zu Göppert's Art gehört, scheint mir nicht zweifelhaft, da die Übereinstimmung in allen wesentlichen Teilen vollständig ist. Es giebt allerdings einen Unterschied: die Spindel der Bären-Insel-Exemplare, ist glatt oder gestreift, während die des Göppertschen Exemplars »mit kleinen runzlichen Erhabenheiten versehen ist, die in keiner bestimmten Ordnung stehen und vielleicht wohl nur zum Teil auch der lebenden Pflanze eigen waren« (Göppert l. c.). Göppert scheint also zu meinen, dass diese Skulptur nur ein Erhaltungszustand sei, und jeder Phytopaläontolog hat gewiss beobachtet, dass eine solche Erhaltung der Spindel für gewisse Gesteine charakteristisch ist. Ich kann deshalb kein Gewicht auf den erwähnten Unterschied legen.

Nach Gilkinet soll die *Archaeopteris* aus Condroz zu *A. Roemeriana* gehören, während Crépin, wie schon erwähnt, dieselbe als eine Varietät von *A. hibernica* aufgenommen hat. Gilkinets Abbildungen sind so schlecht, dass nichts aus denselben geschlossen werden kann. Falls Crépins Abbildungen richtig sind, so kann die belgische Art nicht zu *A. Roemeriana* gehören, denn erstens sind die Fiedern letzter Ordnung nicht gestielt, sondern sitzend, zweitens sind sie imbricat gestellt.

Archaeopteris hibernica Forbes sp. weicht bekanntlich durch grössere Dimensionen und grössere Fiedern letzter Ordnung, welche ausserdem imbricat gestellt sind, von *A. Roemeriana* ab. Schimper (Traité, I, p. 477) und Potonié (Lehrbuch, S. 130) vereinigen mit der letzteren *Archaeopteris minor* Lesquereux (*Noeggerathia minor* in Description of the fossil plants found in the anthracitic and bituminous coal-measures of Pennsylvania, p. 854, pl. 1, fig. 10, in Rogers, Geology of Pennsylvania, vol. 2, part 2, 1858; *Archaeopteris minor* in Lesquereux, Coal Flora of Pennsylvania, Text, p. 302, Atlas, pl. 49, fig. 5, pl. 50, fig. 1—4) aus dem Oberdevon. Es ist allerdings nicht zu leugnen, dass eine grosse Ähnlichkeit zwischen beiden besteht, doch scheint die amerikanische Art durch die mitunter etwas rückwärts gebogenen (»curved backwards») Fiedern letzter Ordnung, die auch mit etwas breiterem Stiel angehaftet zu sein scheinen, abzuweichen.

Von den übrigen amerikanischen Arten scheint allerdings *Archaeopteris Halliana* Göppert (wohl richtiger *A. lava* Hall sp.), nach der Abbildung einer Fieder letzter Ordnung zu urteilen, welche Dawson 1871 gegeben hat (Devonian and Upper Silurian, pl. 15, fig. 170), *A. Roemeriana* nahe zu kommen, das grosse von Hall zuerst abgebildete Exemplar (Geology of Newyork, part 4, p. 275, Albany 1843) weicht aber durch die grossen Zwischenfiedern ab. *A. Rogersi* Dawson kommt auch *A. Roemeriana* nahe, so lange aber keine besseren Beschreibungen und Abbildungen der Dawsonschen Arten vorliegen, dürfte es am besten sein, über die Stellung derselben zu *A. Roemeriana* keine bestimmte Meinung auszusprechen.

Vorkommen. Das von Heer beschriebene Exemplar stammt aus der Lokalität E, und hier wurden ein paar Stücke auch 1899 von Herrn Forsberg gesammelt. Die meisten

Exemplare stammen aber aus der Lokalität F, während andere, falls keine Verwechslung der Etiketten stattgefunden hat, in einem ähnlichen Gestein an der Lokalität D gesammelt wurden. Ein grosses fertiles Exemplar wurde 1899 auch vom Kap Levin mitgebracht.

SPHENOPHYLLALES.

Sphenophyllaceae.

Sphenophyllum BRONGNIART.

Sphenophyllum subtenerrimum n. sp.

Taf. 2, Fig. 14—17; Taf. 3, Fig. 7, 8; Taf. 4, Fig. 14—23; Taf. 5, Fig. 5.

Steht *Sphenophyllum tenerrimum* Ettingshausen aus dem Culm nahe (Stur, Culmflora), dürfte jedoch von demselben getrennt sein.

Die Dicke der Stengel kann wenigstens bis etwa 12 mm (Taf. 2, Fig. 14) betragen, angenommen dass sämtliche Exemplare, wie wahrscheinlich ist, zu einer Art gehören. Die meisten sind jedoch bedeutend schmaler, von 4 mm bis kaum 1, was ja selbstverständlich auf Zweige verschiedener Ordnung deutet. Die Oberfläche der Internodien ist beinahe immer gerippt und zwar so, dass 3 Rippen besonders hervortreten. Die Länge der Internodien wechselt, das grösste von mir beobachtete Mass derselben (Taf. 3, Fig. 7) war 34 mm. Die Stengel sind an den Nodiallinien mehr oder weniger angeschwollen, was ja überhaupt für die Gattung charakteristisch ist, der Austritt der Zweige oberhalb der Nodiallinie ist sehr deutlich (Taf. 2, Fig. 14; Taf. 3, Fig. 8; Taf. 4, Fig. 14 und 19, vergrössert 20 und 21). Einige Narben, die zuweilen unter der Nodiallinie zu sehen sind (Taf. 2, Fig. 17), rühren wohl von den Blättern her.

An schmäleren Stengeln sieht man die Blattreste an der Nodiallinie oft im Durchschnitt (Taf. 3, Fig. 8; Taf. 4, Fig. 17—21). Die Exemplare Taf. 2, Fig. 16 und besonders Taf. 4, Fig. 16 zeigen etwas mehr von den Blättern. Es erhellt schon aus diesen Exemplaren, dass die Blätter zu demselben Typus wie *Sph. tenerrimum* Ettingshausen gehören, was durch den Blattquirl Taf. 4, Fig. 22 (vergrössert in Fig. 23) vollständig bestätigt wird. Derselbe ist allerdings isoliert gefunden, alles spricht aber doch dafür, dass er zu derselben *Sphenophyllum*-Art wie die Stengel gehören muss. Die Blätter sind beinahe haarfein, doch ist mit der Lupe deutlich eine Ader zu erkennen. Die Zahl der Blätter scheint grösser zu sein, als bei *Sph. tenerrimum*, doch ist es ja schwierig zu entscheiden, ob es sich um ein Blatt oder um das Segment eines Blattes handelt. Von übrigen Charakteren, welche die Art von *Sph. tenerrimum* zu unterscheiden scheinen, kann hervorgehoben werden, dass die Internodien bei derselben Breite gewöhnlich etwas länger und dass die Stengel an den Nodiallinien bei unserer Art verhältnismässig mehr angeschwollen sind. Auch scheinen die Äste etwas höher oberhalb der Nodiallinie hervorzutreten. In wie weit aber diese Verschiedenheiten nur durch die äusseren Verhältnisse

und den Erhaltungszustand bedingt sind, lässt sich allerdings nicht sagen. Jedenfalls steht unsere Art *Sph. tenerimum* sehr nahe und ist wohl als dessen Vorläuferin zu betrachten.

Vorkommen. Lokalität B.

PSEUDOBORNIALES.

Schon in meiner paläozoischen Flora der arktischen Zone wurde dargelegt, dass die von Heer als *Calamites radiatus* beschriebenen Reste aus der Bären-Insel nicht zu dieser Art, ja sogar nicht einmal zu der Gattung *Calamites* gehören könnten, weshalb ich sie unter dem Namen *Pseudobornia* aufnahm. »Da ich mich nicht habe überzeugen können«, heisst es (l. c. S. 57), »weder dass die betreffende Pflanze mit *Calamites radiatus* identisch ist, noch dass sie zur Gattung *Calamites* (incl. *Asterocalamites*) gehört, so ziehe ich es vor, dieselbe unter einem provisorischen Namen aufzuführen, statt eine Identität oder Verwandtschaft zu behaupten, welche in der That vielleicht gar nicht existiert. . . . Übrigens könnte man sogar die Zusammengehörigkeit mit den Calamarien in Frage stellen«. Nachdem ich in meiner vorläufigen Mitteilung die bis dahin unbekannten Blätter beschrieben und die Blüte erwähnt hatte, wurde hervorgehoben, »dass *Pseudobornia* einen bisher unbekannten, eigentümlichen und selbständigen Typus darstellt, welcher sich wohl eher den Sphenophyllaceen als den echten Calamariaceen anschliessen dürfte, falls es nicht sogar als am zweckmässigsten ist, ihn als zu den Protocalamariaceen gehörig, welche von Potonié als ein Zwischenglied der Sphenophyllaceen und Equisetales aufgestellt werden, aufzufassen«.

In Englers und Prantls Arbeit über die natürlichen Pflanzenfamilien (Teil 1, Abt. 4, S. 551) werden von Potonié (1900) die Protocalamariaceen als die zweite Familie der *Calamariales* aufgestellt (die andere Familie umfasst die Calamariaceen). Auf diese Weise werden also die Protocalamariaceen — und jedenfalls mit Recht — als eine Unterabteilung der *Calamariales* dastehen. Da aber *Pseudobornia* von diesen beiden Familien so sehr abweicht, dass sie weder zu der einen noch zu der anderen gebracht werden kann, muss man sie entweder zu einer besonderen, mit *Calamariales* und *Sphenophyllales* gleichwertigen Hauptgruppe — *Pseudoborniales* — oder zu einer mit *Calamariaceae* und *Protocalamariaceae* gleichwertigen Familie unter *Calamariales* bringen. Ich ziehe jenes Verfahren als wenigstens vorläufig das richtigste vor, weil man dann keine Verwandtschaft behauptet, die thatsächlich vielleicht nicht existiert. Würde es sich aber später erweisen, dass *Pseudobornia* mit *Calamariales* näher verwandt sei, dann ist es ja leicht, *Pseudoborniaceae* hierher zu bringen.

Pseudoborniaceae.**Pseudobornia NATHORST.****Pseudobornia ursina Nathorst.**

Taf. 7, Fig. 9—13; Taf. 8, Fig. 1, 3—13; Taf. 9; Taf. 10, Fig. 1—3.

Calamites radiatus Heer (ex parte), Bären-Insel, S. 32, Taf. 2, Fig. 2--5; Taf. 3, Fig. 4; Taf. 4, Fig. 1--6; Taf. 5; Taf. 6; Taf. 7, Fig. 1 a.

Cardiopteris frondosa Heer, l. c., S. 36, Taf. 14, Fig. 3, 4.

— *polymorpha* Heer, l. c., S. 37, Taf. 14, Fig. 1, 2; Taf. 4, Fig. 1 b.

Sphenopteridium? sp. Nathorst, Paläozoische Flora, S. 55, Taf. 3, Fig. 10, 11.

Pseudobornia ursina Nathorst, l. c., S. 57, Taf. 12, Fig. 1—7; Taf. 13; Taf. 14, Fig. 5.

— — Nathorst, Vorläufige Mitteilung, S. 3, Taf. 5; Taf. 6, Fig. 1.

Da ich die Stengel der Pflanze schon in meiner Paläozoischen Flora ausführlich beschrieben habe, kann ich mich darüber unter Hinweis auf diese und auf die dort und hier mitgeteilten Abbildungen kurz fassen. Dieselben sind gegliedert, die Nodiallinie verläuft aber nicht gerade über den Stengel, sondern etwas bogenförmig, was an gut aufbewahrten Exemplaren immer deutlich zu sehen ist (Taf. 9, Fig. 1; Paläoz. Fl., Taf. 12, Fig. 1, 2, 4, 5, 6). Auch wenn es beim ersten Anblick aussieht, als wäre die Nodiallinie gerade, findet man doch bei genauerer Untersuchung, besonders wenn die kohlige Rinde entfernt wird, dass sie von der scharfen Nodiallinie der *Calamariales* ganz verschieden ist. Dies gilt sowohl von den grossen Stengeln (Taf. 9, Fig. 1), die wohl kriechend waren, als auch von den kleineren. Sie sind immer flachgedrückt, ob sie aber hohl gewesen sind, ist unsicher, denn es sind hier keine Steinkerne, nicht einmal flachgedrückte, die so häufig bei den *Calamariales* vorkommen, gefunden worden, auch finden sich keine Längsfurchen an den Abdrücken. Es scheint mir deshalb wahrscheinlich, dass die Stengel, ähnlich wie bei den *Sphenophyllales*, nicht hohl waren. Doch dürften sie von ziemlich weicher Konsistenz gewesen sein, denn die kohlige Rinde ist sogar an grossen Stengeln relativ sehr dünn.

»Auch in Bezug auf die Astbildung, heisst es in meiner Paläozoischen Flora (S. 59), scheint eine Abweichung vom gewöhnlichen *Calamites*-Zustand vorzuliegen. Man sieht nie die gewöhnlichen Astnarbengruben, sondern die Narben erscheinen als Erhöhungen, infolgedessen dieselben im Profil als Anschwellungen hervortreten (Taf. 12, Fig. 2, 6), als ob es sich um verkümmerte Äste handelte. Wenn diese Narben, oder richtiger Erhöhungen, «en face» gesehen werden, so treten sie als rundliche oder ovale Eindrücke im Gestein (nicht im Stamme) hervor (Taf. 12, Fig. 1, 5). Soweit ich habe ermitteln können, kommen nur zwei Äste (zuweilen nur einer?) an jedem Knoten vor. Da sie nicht immer vorhanden sind, so scheint ihr Vorkommen ganz unregelmässig zu sein, wie in Weiss' Untergattung *Stylocalamites*.»

Zu diesen Worten möchte ich noch hinzufügen, dass es, nach dem Exemplar Taf. 9, Fig. 1, den Anschein hat, als wäre der noch anhaftende Zweig gegen die angeschwol-

lene Partie des Stengels abgeschnürt — etwa wie eine *Equisetum*-Knolle — und dies wird auch durch ein anderes Exemplar angedeutet. Zweige der Stengel (siehe unten) verhalten sich etwas anders. Ich vermute, dass die Exemplare Taf. 8, Fig. 8 und 9 als Rhizomzweige, welche selbst Zweige aussenden, zu deuten sind. Es sei beiläufig bemerkt, dass die Schichten mit *Pseudobornia* sehr reich an Wurzelbildungen von dem Aussehen der *Pinnularia*¹⁾ *capillacea* (Lindley and Hutton, Fossil flora) und ähnlichen Dingen sind. Einige davon sind auf Taf. 13, Fig. 16 und Taf. 14, Fig. 7 abgebildet worden.

Über das Aussehen der Stengel, die Skulptur derselben an den Nodiallinien u. s. w. verweise ich auf meine Paläozoische Flora. Eigentümlich ist, dass, obgleich Stengel von verschiedener Grösse in grosser Menge neben einander liegen, eine Verzweigung doch nur an zwei Exemplaren hat beobachtet werden können, weshalb die Äste sich bald abgegliedert zu haben scheinen. Das eine Exemplar mit noch anhaltendem Ast ist das von Heer auf seiner Taf. 1, Fig. 1 (recht ungetrenn) abgebildete, von dem ich seiner Zeit eine erneuerte Abbildung (Paläoz. Flora, Taf. 14, Fig. 5) gegeben habe. Dasselbe kommt in einer harten Varietät des Schiefers vor, so dass die Details nicht ganz genau zu erkennen sind. Doch kann man die Nodiallinie deutlich sehen, es ist die bogenförmige Linie, welche von der unteren Seite des Astes über den Stamm bis zu der beschädigten Stelle verläuft. Der Ast tritt also recht prononciert oberhalb der Nodiallinie aus, wie bei *Sphenophyllum*. An der Nodiallinie des Astes selbst (links oben) können die gewöhnliche Skulptur sowie einige der eigentümlichen unten zu besprechenden epiphytischen Bildungen (siehe unter *Colonophyton*) mit der Lupe beobachtet werden.

Das andere Exemplar mit noch erhaltenen Ästen trägt die Blüten (Taf. 10, Fig. 1). Hier scheinen zwei gegenständige Äste vorhanden zu sein, denn obgleich die Ansatzstelle des Astes an der rechten Seite des Stengels, wegen des Umstands, dass das Gestein hier zerbrochen ist, nicht ganz vollständig zu sehen ist, dürfte es doch kaum bezweifelt werden können, dass er hier aus dem Stengel heraustritt. Die Nodiallinie ist nur zum Teil zu sehen, die Äste stehen hier nicht so hoch über derselben, wie an dem vorigen Exemplar, sondern mit ihrer unteren Partie gerade vor ihr. Es ist ja möglich, dass auch das oben erwähnte Exemplar zwei gegenständige Äste gehabt hat, obschon dies, da die Schieferplatte hier abgebrochen ist, nicht entschieden werden kann. Immerhin scheint es, wie ich in meiner Paläozoischen Flora hervorgehoben habe, nach den Astnarben zu schliessen, als wären mitunter zwei, mitunter nur ein Ast an den Knoten vorgekommen, während sie an anderen vollständig fehlen.

In meiner erwähnten Arbeit wurde nachgewiesen, dass die Blätter, welche Heer zu *Cardiopteris frondosa* und *C. polymorpha* gebracht hatte, nicht zu dieser Gattung gehören könnten. Ich nahm sie vorläufig als *Sphenopteridium*? *sp.* auf, bemerkte aber in Bezug auf die dieselben tragenden Pflanze: ob sie zu *Sphenopteridium* gehört, sei dahingestellt . . . es wäre demzufolge möglich, dass unsere Pflanze in der That zu einem früher nicht bekannten Farntypus gehört.

Es hat sich nun, wie ich schon in meiner vorläufigen Mitteilung dargelegt habe, herausgestellt, dass diese Reste die Blätter von *Pseudobornia* darstellen. In den von Dr.

¹⁾ Ein unzuweckmassiger Name, da es auch eine Diatomacéengattung *Pinnularia* giebt, welche sowohl lebend als auch fossil vorkommt.

J. G. Andersson mitgebrachten schönen Sammlungen kommen nämlich mehrere blatttragende Stengel und gut erhaltene isolierte Blätter vor. Diese sind sehr kurz gestielt und stehen an den Knoten wahrscheinlich zu vierten zusammen. Wie aus dem Exemplar Taf. 8, Fig. 4, und der vergrößerten Abbildung der Knotenpartie desselben Fig. 5, hervorgeht, kommt eine deutliche Blattnarbe etwa an der Mitte der Nodiallinie vor, während an jeder Seite des Stengels der untere Teil eines Blattstiels zu sehen ist. Hier sind also thatsächlich drei Blätter vorhanden, und man muss wohl annehmen, dass auch an der Gegenplatte, die leider nicht vorliegt, eine Blattnarbe, der anderen gegenüber, existiert hat. Für das Vorkommen von vier Blättern spricht auch das Exemplar Fig. 6 (vergrößert Fig. 7). Das Exemplar Fig. 10, vergrößert Fig. 11, dürfte diese Auffassung nicht widerlegen können, denn obschon hier zwei Narben zu sehen sind, ist es doch wohl möglich, dass die beiden Blattstiele am Rande des Stengels an zwei anderen Narben, den vorigen gegenüber, angehaftet waren. (Sonst würde man sechs Blätter in dem Quirle annehmen müssen.) Dass mehr als zwei gegenständige Blätter vorhanden gewesen sind, ist auf alle Fälle bewiesen, was auch aus dem schönen Exemplar Taf. 7, Fig. 9 auf indirektem Wege gefolgert werden kann.

Die blatttragenden Stengel sind, wie aus den Abbildungen erhellt, schmal, weshalb die Blätter wahrscheinlich ziemlich bald abgeworfen wurden.

Die Blätter (Taf. 7, Fig. 9--13; Taf. 8, Fig. 3) sind kurz gestielt, fächerig-gabelteilig, und der Rand der Lappen ist in sehr feine Zipfel ausgeschnitten oder gefranzt. Sie sind sehr dünn, und eine deutliche Nervatur ist kaum zu erkennen. Bei starker Vergrößerung sieht man an der Oberfläche des Blattes teils eine sehr feine längliche Streifung, welche durch längliche Epidermiszellen verursacht ist, teils hier und da einige stärkere Streifen, welche den Adern entsprechen. Obwohl einige von diesen mitunter ziemlich weit verfolgt werden können, kann man doch kaum von einer deutlichen Aderung sprechen. Sowohl die Adern als auch die feineren Streifen strahlen von der mittleren Partie jedes Lappens fächerförmig gegen die Ränder desselben aus. Die schmälere Stengelreste tragen dem entsprechend kleinere Blätter; in Bezug hierauf, ebenso wie auf deren Formwechsel, verweise ich auf die Abbildungen.

Wie schon in meiner vorläufigen Mitteilung erwähnt wurde, liegen auch Sporangienähren von *Pseudobornia* vor. Mehrere derselben scheinen an der Spitze des Stengels zusammengestanden zu haben (Taf. 10, Fig. 1). Die Ähren sind bis 32 *cm* lang, mit kräftiger Spindel und kurzen (8—12 *mm*) Internodien. Die wohl wirtelständigen Blätter scheinen sämtlich Sporophylle zu sein und tragen an ihrem unteren Teil das Sporangium, während sie gegen die Spitze blattartig sind, mit noch erkennbarer *Pseudobornia*-Struktur der Spreite, d. h. man sieht etwa fächerförmig ausstrahlende Streifen. Dass sie an dem vorliegenden Exemplar abwärts gebogen sind, ist vielleicht nur zufällig. Wie die Sporangien angehaftet sind, lässt sich leider nicht ermitteln. Man sieht drei stark verkohlte Sporangien an der grossen Ähre links oben, doch erhält man über den Bau derselben keine Aufschlüsse.

Das Exemplar Taf. 10, Fig. 2, das die Gegenplatte eines Teils der langen Ähre rechts der Fig. 1 ist, zeigt ebenfalls Reste von einigen Sporangien, und eines derselben lässt auch die Sporen (wohl Megasporen), oder richtiger die Eindrücke derselben an der

Sporangienwand, erkennen. Fig. 3 dürfte ein Sporophyll darstellen, es scheint als wäre der spreitartige Teil des Sporophylls tief gespalten. Vielleicht gehört Heers *Cardiocarpum ursinum*, dessen Original verloren gegangen zu sein scheint, hierher, was jedoch sehr unsicher ist.

Obgleich die Hauptzüge des äusseren Baues von *Pseudobornia* jetzt als ziemlich gut bekannt betrachtet werden können, sind doch viele Einzelheiten noch zu ermitteln. Es ist zu hoffen, dass man mit der Zeit auch diese Pflanze in versteinertem Zustand finden wird, damit ihr innerer Bau studiert werden kann. Es ist ja eigentümlich, dass sie bisher nicht ausserhalb der kleinen Insel gefunden worden ist. Über die sonderbaren Epiphyten, die fast konstant an den Nodiallinien vorkommen, aber auch an anderen Stellen der Stengel angehaftet sein können, siehe unter *Codonophyton*. Das Vorkommen derselben macht es zweifelhaft, ob die grossen Stengel, wie ich früher vermutete, wirklich Rhizome waren. Sonst hätte man ja annehmen können, dass *Pseudobornia* eine Sumpf- oder Wasserpflanze gewesen wäre. So lange die Natur des *Codonophyton*s unerklärt bleibt, dürfte diese Frage schwierig zu entscheiden sein.

Vorkommen. Die ersten Exemplare von *Pseudobornia* wurden 1868 am Englischen Flusse (Lokalität E) gesammelt. Von J. G. Andersson wurde die Art auch aus den Lokalitäten D und F heimgebracht. Die wichtigsten Exemplare (auf den Etiketten mit 3:1 bezeichnet) stammen aus Lokalität F her.

CALAMARIALES.

Calamariaceae.

Macrostachya SCHUMPER.

Macrostachya Heeri n. sp.

Taf. 7, Fig. 4—8.

Obschon keine Gliederung zu entdecken ist, glaube ich doch die vorliegenden Reste am zweckmässigsten — wenigstens vorläufig — unter *Macrostachya* aufnehmen zu müssen. Es spricht für eine solche Auffassung besonders der untere Teil des Exemplars Fig. 5 (vergrössert Fig. 6), welcher scharfe, gekielte Eindrücke der Spitze eines unteren Blattquirls über den Basalteilen eines oberen zeigt. Dass sie nicht alternierend, sondern superponiert zu sein scheinen, würde allerdings, falls es ursprünglich wäre, gegen die Zusammengehörigkeit mit *Macrostachya* sprechen, da aber dieser Umstand durch eine Verschiebung verursacht sein kann, und es sich wohl kaum um eine Sphenophyllaceenblüte handelt, so dürfte der Rest bis auf weiteres in obigem Sinne aufgefasst werden können. Die beiden Exemplare Fig. 1 und 5, welche Gegenplatten darstellen, sind stark zusammengepresst und zeigen in der Mitte eine flachgedrückte Spindel, welche mit feinen Längsstreifen versehen ist und deshalb beinahe wie ein *Cordaites*-Blatt aussieht. Es ist also wahrscheinlich, dass der Gegenstand vor der Fossilwandelung stark durch Maceration gelitten hat. Die Blätter scheinen in Quirlen gestanden zu haben.

Gegen die hier ausgesprochene Auffassung kann andererseits angeführt werden, dass es an einigen Stellen des Exemplars Fig. 4 aussieht, als umschlossen die aufwärts gebogenen Teile der Blätter zu unterst eine kleinere Partie mit ähnlichem Umriss und als ob hier einige punktförmige Närbchen vorhanden wären (Fig. 7 und 8). Doch handelt es sich wohl kaum um eine Lycopodiaceen(Bothrodendraceen)-Blüte.

Die Aufnahme des Restes unter *Macrostachya* muss auf alle Fälle als provisorisch betrachtet werden.

Vorkommen. Lokalität B.

LYCOPODIALES.

Bothrodendraceae.

Bothrodendron LANDLEY & HUTTON.

Ich habe in meiner Paläozoischen Flora die von Heer als *Cyclostigma* beschriebenen Reste unter *Bothrodendron* aufgenommen, weil der Bau ihrer Blattnarben mit demjenigen dieser Gattung im wesentlichen übereinstimmt. Kidston hatte schon 1886 (Catalogue) die Blattnarben von *Cyclostigma*-Exemplaren aus Irland richtig beschrieben: „Die Blattnarben“, sagt er, „sind oval oder nahezu kreisrund und zeigen in gut erhaltenen Exemplaren, ein wenig über ihrer Mitte, drei kleine Eindrücke der Leitbündel“. Er fügt ferner hinzu, dass er kein wirkliches Kennzeichen anführen könne, wodurch *Cyclostigma* von *Rhytidodendron* zu trennen wäre. Da diese Gattung später mit *Bothrodendron* vereinigt wurde, musste auch *Cyclostigma* dahin gebracht werden, wie Kidston in der That bei einer späteren Gelegenheit (1889) ausdrücklich bemerkt (Kidston, Additional notes): „So lange die Gattungscharaktere dieser Lycopodiaceen auf den Bau der Blattnarbe gegründet werden, muss *Cyclostigma* in die ältere Gattung *Bothrodendron* aufgehen“.

In der erwähnten Arbeit bin ich also Kidston gefolgt, denn ich konnte in der That darlegen und durch mehrere Abbildungen illustrieren, dass auch die Blattnarben der Bären-Insel-Cyclostigmen durch drei deutliche Närbchen charakterisiert sind (l. c., Taf. 14, Fig. 14; Taf. 15, Fig. 5—7, 12, 13). Ausserdem bildete ich einige Exemplare aus Kiltorkan ab, darunter auch eine Blattnarbe mit drei deutlichen Närbchen (Nathorst, Paläozoische Flora, Taf. 16, Fig. 6).

„Wollte man aber“, heisst es ferner, „wie bei *Sigillaria*, verschiedene Unterabteilungen von *Bothrodendron* aufstellen, dann würde allerdings auch *Cyclostigma* als eine derartige betrachtet werden müssen, die durch rundliche Blattnarben ohne deutliche Ligulargrube und durch ausgeprägte Längsstriierung der Oberfläche der Rinde charakterisiert ist“.¹⁾ Es wird ferner dargelegt, dass die meisten oder gar sämtliche Knorrien aus der Bären-Insel von *Bothrodendron* stammen“ u. s. w.

¹⁾ Ich möchte hierbei hervorheben, dass meine Arbeit der Akad. d. Wissenschaften in Stockholm am 7. Juni 1893 vorgelegt wurde, weshalb ich die Arbeit von Weiss über die Subsiggillarien nicht kennen konnte. Das Vorwort der letzteren ist am 15. Juni 1893 datiert. Gedruckt wurde Weiss' Arbeit (von Sterzel herausgegeben) allerdings vor der meinigen.

Ich habe an dies alles erinnern wollen, weil es den Anschein hat, als hätte Potonié bei seiner Übersicht der *Bothrodendraceen* in Englers und Prantls natürlichen Pflanzenfamilien (Teil 1, Abt. 4, S. 740. 1901) sowohl Kidstons als auch meine diesbezügliche Beobachtungen über die *Cyclostigmen* aus Irland und der Bären-Insel übersehen. Er sagt nämlich, *Cyclostigma* habe nur ein centrales Nörbchen, wodurch es sich von *Bothrodendron* unterscheide. Allerdings giebt er zu, dass die beiden Seitennörbchen vielleicht vorhanden waren, meint aber, dass dieselben wegen ungenügender Erhaltung »noch nicht sicher genug beobachtet werden konnten«. Sie sind ja aber schon 1886 von Kidston an Exemplaren aus Irland und 1893 von mir an Exemplaren aus Irland und der Bären-Insel erkannt worden.

Aus Potoniés Arbeit über die »Silur«- und Carbonflora des Harzes geht allerdings hervor, dass er eigentlich nur die *Cyclostigmen* aus dem Harze gemeint haben dürfte. Die Frage über die Nörbchen wird hier ausführlicher behandelt (Potonié, Silurflora, S. 32 ff.): »Bei der ganz überwiegend schlechten Erhaltung der epidermalen Flächen (weil es sich um allochthone Reste handelt)«, sagt er, »ist es freilich möglich, dass es hier ebenso wie mit den *Bothrodendraceen* mit drei Nörbchen gehen könnte, dass sich nämlich später an besseren Resten ergeben könnte, dass auch unsere Species aus dem Harz drei Nörbchen besessen hat. Bei der Beobachtung von Weiss und wegen der in unseren Fig. 14 C und D abgebildeten Reste, die ganz deutlich nur je einen grossen centralen Punkt in jeder Narbe aufweisen, ist es jedoch nötig, bis auf weiteres eine Unterscheidung zu machen.« Er behält deshalb die Gattung *Cyclostigma* »für solche Arten, bei denen sich überhaupt oder vorläufig nur ein Nörbchen konstatieren lässt«, bei.

Ich will sofort die Behauptung aussprechen, dass es auf dem Erhaltungszustand beruht, dass mitunter nur ein Nörbchen zu sehen ist. Ich habe schon in meiner oben erwähnten Arbeit mit Rücksicht auf *Bothrodendron Carneggianum* bemerkt, »dass, angesichts der geringen Grösse der Narben, die drei Punkte, auch wenn solche vorhanden wären, kaum getrennt erscheinen können, sondern dass sie in den meisten Fällen zusammenfliessen dürften«. Ich meine nun, dass dies die Ursache ist, weshalb nur ein Nörbchen an den von Weiss und Potonié beschriebenen Exemplaren von *Cyclostigma hereynicum* beobachtet werden konnte. Es kommen nämlich an Exemplaren aus der Bären-Insel von etwa derselben Grösse, wie die Exemplare aus dem Harze, Narben vor, welche scheinbar nur ein rundes Nörbchen aufzuweisen haben, während andere Narben desselben Exemplars drei deutliche Nörbchen besitzen (Vergl. Taf. 11, Fig. 7 und 8, die zwei vergrösserte Narben des Exemplares Fig. 6 a derselben Tafel darstellen). Da dieselbe Erscheinung an mehreren Exemplaren beobachtet worden ist (Fig. 9 derselben Tafel), halte ich es für bewiesen, dass das Vorkommen eines einzigen Nörbchens nur ein Erhaltungszustand ist, der um so häufiger vorkommt, je kleiner die Zweige und je kleiner also die Blattnarben sind. Bald sind nur zwei Nörbchen zu sehen, bald keine, was ja ebenfalls mit der Erhaltung in Verbindung steht. Wenn man den Bau einer fossilen Pflanze ermitteln will, müssen selbstverständlich gut aufbewahrte und hinreichend entwickelte Exemplare zu Grund gelegt werden.

Bevor ich zur Artbeschreibung übergehe, muss der Erhaltungszustand der *Bothrodendron*-Reste auf der Bären-Insel etwas näher besprochen werden. Die von Heer beschriebenen Exemplare waren 1868 am Englischen Flusse gesammelt, und zwar hauptsächlich

lich in dem dortigen grossen Kohlenflöz. Sie kommen hier meistens als Bruchstücke von Rindenpartieen grösserer Stengel vor, obgleich allerdings auch Fragmente von kleineren Zweigen nicht fehlen. Hier brachte ich auch 1898, bei dem erwähnten kurzen Aufenthalte, eine Sammlung ähnlicher Reste zusammen. Die von Dr. J. G. Andersson 1899 gesammelten Exemplare stammen nicht aus dieser Stelle, sondern aus der Lokalität D, wo sie in einem ziemlich harten Schiefer vorkommen. Diese Lokalität bildet einen Gegensatz zu der vorigen darin, dass an derselben meistens nur Zweige von kleinem Durchmesser, aber in schöner Erhaltung und Vollständigkeit vorkommen, nur selten aber Partieen von älteren Stengeln. Die Zweigreste sind als gefüllte, etwas zusammengepresste Rindenrohre aufzufassen, welche mitunter von dem Gestein losgemacht werden können, so dass beide Seiten untersucht werden können, was für die Erkenntnis der Stellung der Blattnarben von Bedeutung ist.

Während also einerseits Rindenpartien älterer Stämme, andererseits Zweige von kleinem Durchmesser in recht grosser Menge vorliegen, sind mittelgrosse Exemplare äusserst spärlich in der Sammlung vertreten. Immerhin finden sich doch auch einige von diesen, so dass Übergänge zwischen den beiden Kategorien nicht gänzlich fehlen, obschon die Reihe nicht so vollständig ist, wie man wünschen möchte.

Obgleich ich, wie oben erwähnt, mit Kidston der Meinung bin, dass *Cyclostigma* unter *Bothrodendron* gebracht werden muss, wenigstens so lange man die Bestimmung auf die Blattnarben allein gründet, dürfte es doch andererseits zweckmässig sein, den Namen als Bezeichnung für die Untergattung zu behalten, und zwar, wie ich schon 1893 vorgeschlagen habe, für die Arten mit rundlichen Blattnarben ohne deutliche Ligulargrube¹⁾ und mit ausgeprägter Längsstriierung der Rindenoberfläche älterer Stengel. *Rhytinodendron* und *Eubothrodendron* würden dann andere Untergattungen bilden. Die *Cyclostigmen* bieten ein besonderes Interesse deshalb, weil sie die ältesten Repräsentanten der Familie sind und weil von ihnen vielleicht sowohl die *Sigillarien* als auch die *Lepidodendren* ausgegangen sind (Paläozoische Flora, S. 73).

Bothrodendron (Cyclostigma) kiltorkense Haughton sp.

Taf. 10, Fig. 4—9; Taf. 11, Fig. 1—19; Taf. 12, Fig. 1—3, 9, 10, 13—19 a, 20, 21; Taf. 13, Fig. 1—3, 8; Taf. 14, Fig. 5.

Cyclostigma kiltorkense, minutum und *Griffithsi* Haughton, On *Cyclostigma*, p. 13, pl. 11—17.

— *kiltorkense* Heer, Bären-Insel, S. 43, Taf. 11, Fig. 1—5 c.

Lepidodendron Veltheimianum Heer (ex parte), l. c., Taf. 9, Fig. 2 a?, 3, 4.

Halonion tuberculosa? Heer, l. c., S. 45, Taf. 12, Fig. 7.

Calamites radiatus Heer (ex parte), l. c., Taf. 3, Fig. 2 a; Taf. 9, Fig. 2 b.

Stipmaria ficoides minuta Heer (ex parte), l. c., S. 46, Taf. 9, Fig. 2 c.

¹⁾ Es ist eigentümlich, dass die Ligulargrube, welche bei *Rhytinodendron* so scharf und deutlich vorkommt, hier zu fehlen scheint. Allerdings glaubt man mitunter, an der Stelle, wo sie ihren Platz gehabt haben würde, eine kleine Unebenheit beobachten zu können, aber an den am besten erhaltenen Blattnarben habe ich sie niemals zu entdecken vermocht. Sollte die Abwesenheit derselben bedeuten, dass *Cyclostigma* sich mehr an *Lygopodium* anschliesst?

Cyclostigma kiltorkense und *minutum* Heer, Bear Island, p. 169, pl. 4, fig. 2—5.

— — — Schimper, Traité. 3. p. 540.

— *kiltorkense* Kidston, Catalogue, p. 236.

Bothrodendron kiltorkense Kidston, Additional notes, p. 66.¹⁾

— — — Nathorst, Paläozoische Flora, S. 65, Taf. 14, Fig. 7—9; Taf. 15, Fig. 3—13.

— — — Nathorst, Vorläufige Mitteilung, S. 2.

Bei der Beschreibung dieser Pflanze empfiehlt es sich, Zweige und ältere Stengel (Rindenstücke) besonders zu behandeln, da sie getrennt von einander vorkommen und die Übergänge spärlich sind.

Zweige. Dieselben (Taf. 11, Fig. 1—18; Taf. 12, Fig. 1—3) sind glatt und enthalten also die für die Rindenstücke charakteristische Längsrünzeln. Sie sind wiederholt dichotom gegabelt, die äussersten Zweige sind sehr schmal, wie aus dem Exemplar Taf. 12, Fig. 1 hervorgeht, dessen äusserste Gabelzweige noch etwa 9 *cm* weiter, als es die Abbildung zeigt, verfolgt werden können. Solche schmale Zweige haben ein lepidodendronähnliches Aussehen, weil die Blattnarben hier sehr gedrängte Schrägzeilen bilden. Die Form der Blattnarben selbst ist in diesen dünnen Zweigen sehr schwankend, sie können rundlich sein oder die Form eines Kreissektors haben, die Spitze bald nach oben, bald nach unten gerichtet. Unterhalb einer Gabelung sind sie in die Breite gezogen (Taf. 11, Fig. 5). Die Abbildung auf Taf. 11, Fig. 3 zeigt eine Partie der Oberfläche eines verkohlten schmalen Zweiges in doppelter Vergrösserung, während Fig. 4 eine Partie des Abdruckes desselben Exemplars etwas höher oben darstellt. Die Übergänge der lepidodendronähnlichen Oberflächenstruktur zur gewöhnlichen, für *Cyclostigma* charakteristischen, erfolgen ziemlich schnell (Taf. 11, Fig. 1); auf Zweigen von 5 *mm* Durchmesser ist letztere gewöhnlich schon deutlich ausgeprägt, mit rundlichen Blattnarben, von etwa 0,5 *mm* Breite. Was den Bau derselben betrifft, verweise ich auf das schon oben unter der Gattung gesagte. Hier soll nur erwähnt werden, dass auch an Zweigen von kleinem Durchmesser die Blattnarben auf Polstern stehen können (Taf. 11, Fig. 10, unten, und Fig. 11). Auch an dem Exemplar Fig. 6 a, das als Abdruck vorkommt, haben die Blattnarben ihren Platz auf Polstern gehabt, die sogar etwas nach unten gerichtet zu sein scheinen (Taf. 11, Fig. 16).

Das Exemplar Taf. 12, Fig. 13 hat ein abweichendes Aussehen, und zwar wegen der dicht gedrängten Stellung der Narben. Diese ist aber nur scheinbar, denn es handelt sich hier um den Abdruck eines stark zusammengepressten macerierten Rindenrohres, der die Narben der beiden Seiten des Stengels zeigt, was dadurch bewiesen wird, dass einige Narben als Erhöhungen, andere dagegen als Vertiefungen hervortreten. Es wäre wohl möglich, dass es sich anstatt um einen Stengelrest um ein Rhizomstück handeln konnte.

Sehr merkwürdig ist die Variation in der Stellung der Blattnarben, welche am besten an den losen, gefüllten Rindenrohren studiert werden kann. Seitdem Haughton die Gattung *Cyclostigma* zum ersten Mal beschrieb, ist es aufgefallen, dass die Blätter mitunter in Querzeilen gestellt sind (»in alternate whorls«, Haughton), während sie an anderen Exemplaren in Schrägzeilen geordnet vorkommen n. s. w. Ähnliches kommt aber auch bei *Lycopodium* vor, wie dies von Brongniart ausführlich besprochen worden ist (*Végétaux fossiles*, 2, p. 9—13). Er zeigt nämlich, dass, obschon die Blätter dieser

¹⁾ Kidston sagt hier, dass *Cyclostigma* in *Bothrodendron* eingezogen werden muss.

Gattung meistens kreisförmig gestellt sind, sie bei mehreren Arten in Schrägzeilen geordnet sind, und zwar so, dass sich die spiralige Anordnung leicht in die kreisförmige verändern kann, was auch öfters an einer und derselben Pflanze vorkommt. Ob dies in ähnlicher Weise wie bei *Lycopodium* auch bei *Cyclostigma* geschieht, kann ich aber nicht sagen, wegen einer anderen Unregelmässigkeit in der Blattstellung, die jetzt erwähnt werden soll. Brongniart hebt hervor, dass die Blätter bei *Lycopodium* mit Hinsicht auf ihre Stellung auch in der Beziehung wechseln können, dass ihr Platz in vertikaler Richtung verschoben wird, so dass die regelhässige Ordnung der Schräglinien oder Kreise gestört wird, und es sehr schwierig ist, ihre normale Stellung wiederzuerkennen. Bei *Bothrodendron* (*Cyclostigma*) *kiltorkense* (und auch bei *B. Wijkianum*) kommt es mitunter vor, dass eine einzige Blattnarbe aus der Zeile verschoben wird, was sehr eigentümlich aussieht; dasselbe kann aber auch mit mehreren derselben eintreffen, so dass die Stellung ganz regellos wird. Als Beispiel verweise ich auf die Textfigur, die ich 1891 mitgeteilt habe (Paläozoische Flora, S. 66), auf Heers Abbildungen von *Bothrodendron Wijkianum* (Bären-Insel, Taf. 7, Fig. 2 — nicht ganz getreu — und Taf. 9, Fig. 1) sowie auf unsere Taf. 12, Fig. 19 b.

Noch eigentümlicher ist es jedoch, dass, wie aus den isolierten Rindenrohren (Taf. 11, Fig. 16 und 17) hervorgeht, die Blattstellung auf zwei gegenüberstehenden Seiten desselben Stengels teilweise verschieden sein kann. In Fig. 16, dasselbe Exemplar, welches den Abdruck Fig. 6 a geliefert hat, sind die Blattnarben ungefähr in Querzeilen geordnet, während sie auf der anderen Seite (Fig. 17) in Schrägzeilen gestellt sind. Falls nur ein einziges Exemplar mit solchem Bau vorgelegen hätte, dann hätte man ja die Sache als einen zufälligen, z. B. durch Verschiebung bei der Fossilwandlung verursachten Erhaltungszustand betrachten können. Da aber mehrere Exemplare mit verschiedenartigem Bau der beiden Seiten vorliegen, nämlich ausser den abgebildeten (Fig. 12 und 13, 14 und 15) auch andere, so kann man nicht umhin, die Verschiedenheit als ursprünglich zu betrachten.

Die Ursache dieser Unregelmässigkeit anzugeben, ist selbstverständlich unmöglich, sie muss jedenfalls biologischen Ursprungs sein und steht wohl am wahrscheinlichsten zu den Belichtungsverhältnissen in Beziehung. Wenn man die äussersten langen und schmalen Gabelzweige sieht, möchte man annehmen, dass diese hangend waren, wobei wohl die eine Seite eine stärkere Belichtung als die andere erhalten hat. Ich verzichte darauf, auf fernere Spekulationen einzugehen, und hoffe, dass künftige Funde die Sache entscheiden werden. Jedenfalls ist es recht interessant, dass ziemlich analoge Verhältnisse auch unter den jetzigen Lycopodiaceen nicht ganz fehlen.

Ausser in Bezug auf die Stellung der Blattnarben kommt noch eine Verschiedenheit in der Beschaffenheit derselben bei dem besprochenen Exemplare vor. Während sie nämlich an der einen Seite des Stengels ihren Platz auf rundlichen Blattpolstern haben (Fig. 16), fehlen solche an der anderen, infolgedessen die Narben hier (Fig. 17) scheinbar kleiner als an jener sind, was auch an den Abdrücken der beiden Seiten deutlich hervortritt.

Es ist auffallend, dass keine Zweige mit anhaftenden Blättern gefunden sind und weder Sporangienstände noch Sporophylle vorliegen. Ich habe also in dieser Hinsicht nichts mitzuteilen.

Sowohl Carruthers (Discussion über Heers Flora of Bear Island) als auch Kidston (Catalogue) erklären Haughtons *Cyclostigma minutum* für identisch mit seinem *C. kiltorkense*, und dies ist wohl zweifellos vollkommen richtig. Heer hat von jener Art eine Abbildung gegeben, welche nicht getren sein kann (Heer, Bear Island, pl. 4, fig. 2), denn das Exemplar zeigt Narben von ähnlicher Gestalt sowohl auf der Kohlenrinde selbst als auch unter dieser (falls die untere Fläche nicht den Abdruck im Gestein vorstellt). Er sagt, die Stengel von *C. minutum* unterschieden sich von *C. kiltorkense* durch kleinere Blattnarben, durch Querstreifen, durch Abwesenheit der feineren Längsstreifen und durch die deutlichen Centralnärben in den Blattnarben. Von diesen angeblichen Charakteren würde eigentlich nur das Vorkommen von Querstreifen von Bedeutung sein, Heers eigene Abbildung zeigt aber deutlich, dass dieselben nicht ursprünglicher Natur sind, sondern dass sie zu dem Erhaltungszustand in Beziehung stehen. Dass die Längsstreifen nicht deutlich ausgeprägt sind, kommt wohl daher, dass es sich nicht um Reste älterer Stengel handelt.

Es ist offenbar, dass solche Exemplare, wie unsere Taf. 11, Fig. 6 a, mit der kleineren Form aus Kiltorkan identisch sind, und da diese ihrerseits nur eine Form von *C. kiltorkense* ist, gehören also die besprochenen Zweige aus der Bären-Insel ebenfalls zu dieser Art, deren äusserste Gabelzweige, welche ich in meiner vorläufigen Mitteilung schon 1900 kurz besprochen habe,¹⁾ erst jetzt genauer bekannt worden sind.

Stengel mittlerer Grösse. Die Frage von Rhizomen. Wir wollen jetzt ein eigentümliches Exemplar besprechen, das ich 1898 selbst am Englischen Flusse gefunden habe, nämlich das auf Taf. 10, Fig. 4 und 5 (Fortsetzung von Fig. 4) abgebildete. Ich glaubte zuerst, dass es sich um einen gegabelten Stengel handle, eine genauere Untersuchung macht es aber wahrscheinlich, dass wir es eher mit einem Stengel mit dem Anfange des unterirdischen stigmaroiden Rhizoms zu thun haben, wie die Stellung auf der Tafel andeutet. Die Blattnarben stehen nämlich an der Spitze von dicht an den Stengel gedrückten Polstern, und falls diese (Fig. 6 und 7) aufwärts und nicht, wie bei *Lepidophloios*, abwärts gerichtet sind, so hat das Exemplar seine richtige Stellung auf der Tafel bekommen. Die beiden Gabelzweige wären dann als der Beginn stigmaroider Rhizome zu deuten, wobei es als von besonderem Interesse betrachtet werden muss, dass die Verzweigung gabelig ist, wie es ja auch bei *Stigmaria* ursprünglich der Fall war, obschon die schnelle Teilung der beiden Hauptzweige den Anschein macht, als läge eine Viertelteilung vor (Potonié, Lehrbuch, S. 209). Die beiden Verzweigungen sind der Länge nach stark runzelig, zeigen aber noch an ihrem äussersten Ende kleine Narben (Fig. 9, viermal vergrössert), die mit Blattnarben übereinstimmen und Nárben, ähnlich wie bei diesen, tragen, ja sogar auf Polstern, welche dieselbe Richtung wie an dem Stengel haben, zu stehen scheinen.

Falls nun das Vorkommen dieser Narben es unmöglich macht, die sie tragenden Gabelzweige als Rhizome aufzufassen, dann bleibt nichts anderes übrig, als die Annahme, dass die Blätter des betreffenden Stengels auf nach abwärts gerichteten Polstern standen. War dies vielleicht immer der Fall (das Exemplar Taf. 11, Fig. 6, 16, 17 spricht ja

¹⁾ Die Abbildung Taf. 11, Fig. 6 wurde schon im Mai 1900 in meiner Arbeit *Två somrar i norra Is-hafvet*, Lief. I, S. 11, als *Bothr. kiltorkense* veröffentlicht.

einigermassen dafür), und sind also die unverzweigten Exemplare und die Rindenstücke der *Cyclostigmen* meistens in umgekehrter Stellung gezeichnet worden? Das ist doch wohl kaum anzunehmen, und ich betrachte die Stellung der Abbildung auf der Tafel als richtig. Denn andererseits kann man daran erinnern, dass die Stigmarien mit ihren »Appendices«, trotz unserer genauen anatomischen Kenntnis derselben, doch in morphologischer Hinsicht so eigentümlich sind, dass man im voraus erwarten kann, andere analoge, obwohl etwas abweichende Bildungen bei mit *Sigillaria* und *Lepidodendron* verwandten Gattungen zu finden. Ob das vorliegende Objekt eine solche Bildung darstellt, ist eben die Frage; es scheint mir eine solche Annahme recht wahrscheinlich.

Ich habe schon 1894 (Paläozoische Flora, S. 66) die Meinung ausgesprochen, dass einige Reste mit einer eigentümlichen Runzelung der Oberfläche, die Heer als Zweige von *Lepidodendron* auffasste (Bären-Insel, Taf. 9, Fig. 3 und 4), vielleicht eher die (stigmatroiden) Rhizome von *Bothrodendron* darstellen dürften. Einige sind auf unserer Taf. 13, Fig. 4 und 6 abgebildet worden, und es erhellt aus denselben, dass sie eine gewisse Ähnlichkeit mit den beiden Gabelzweigen Taf. 10, Fig. 1 bieten. Sie sind nicht selten gebogen, als ob sie nicht steil gewesen wären, und es kommen gewöhnlich mehrere zusammen vor. Ich habe keine Narben auf denselben beobachten können, mitunter kommt aber, infolge der Biegungen von zwei neben einander laufenden Leisten (Taf. 13, Fig. 5, vergrößert), eine perlenschnurähnliche Skulptur vor. Ob die beiden Exemplare Fig. 6, welche am oberen Rande des Gesteinsstücks zusammenlaufen, wirklich eine Gabelung darstellen, lässt sich nicht sagen. Es kommen auch Stücke kohliger Rinde mit einigermaßen ähnlicher Skulptur vor (Taf. 13, Fig. 7), welche möglicherweise von grösseren Exemplaren ähnlicher Organe stammen, wie ich dies schon 1894 vermutete. Es scheint mir nicht unmöglich, dass es sich hier um die wirklichen (stigmatroiden) Rhizome von *Bothrodendron* handeln kann. Das Exemplar Fig. 7 zeigt hier und da Durchtrittsstellen für Leitbündel, welche jedoch nicht besonders deutlich hervortreten; es handelt sich wohl um eine Art aspidiopsoider Erhaltung.

Ich habe bei diesen Vermutungen über die Rhizome von *Bothrodendron* nicht übersehen, dass Potonié (Silurflora, S. 54) der Meinung ist, *Cyclostigma hercynicum* habe »als unterirdische Organe *Stigmaria* besessen«. Die Gründe, welche dafür angeführt werden, scheinen mir aber nicht überzeugend, denn es erübrigt noch zu beweisen, dass »*Dechenia Roemeriana*« wirklich eine Knorrienform von *Cyclostigma* und nicht von einer anderen Pflanze ist. Ausserdem scheinen die Thatsachen auf der Bären-Insel gegen die Annahme, dass die unterirdischen Organe von *Bothrodendron* echte Stigmarien wären, zu sprechen. Während nämlich *Bothrodendron* dort sehr häufig vorkommt, ist dagegen *Stigmaria* selten, sie ist in der That nur in der Sammlung von 1868 durch einige Exemplare vertreten. Kein einziges liegt in J. G. Anderssons umfangreicher Sammlung von 1899 vor. Die 1868 in der Kohle am Englischen Flusse gefundenen Reste sind ausserdem sehr fragmentarisch, als ob sie dahin geschwemmt worden wären, und obgleich ich 1898 den Kohlschiefer im Liegenden des Flözes dortselbst untersuchte, fand ich ebenso wenig hier wie an anderen Stellen ein einziges Stigmarienstück, während dagegen Knorrien in den verschiedenen Gesteinen häufig vorkamen. Wie anders verhält es sich in den Culmablagerungen auf Spitzbergen! Dort sind Stigmarien überall zu finden. Da nun

Bothrodendron auf der Bären-Insel häufig ist, so wäre es doch sonderbar, wenn nicht auch *Stigmaria* dort häufig wäre, falls diese wirklich zu *Bothrodendron* gehört hätte. Dem ist aber nicht so, und ich muss deshalb annehmen, dass *Bothrodendron* andere stigmaroide Rhizome gehabt hat, und dass die spärlichen Reste von *Stigmaria*, die auf der Bären-Insel gefunden sind, von *Lepidodendraceen*, welche dort vorkommen, obschon sie ebenfalls selten sind, stammen.

Falls die von mir hier ausgedrückte Meinung, dass *Bothrodendron* stigmaroide Rhizome, mit Narben denjenigen ähnlich, welche an den Stämmen vorkommen, gehabt hat, richtig ist, dann kann man auch vermuten, dass einige der Rindenpartien, welche unten beschrieben werden, von diesen Rhizomen stammen können. Ich denke dabei besonders an die Formen mit kleinen Narben ohne Polster und mit ausgesprochen wellenförmiger Längsrünzelung der Oberfläche (Taf. 13, Fig. 1).

Rindenpartieen grösserer Stengel oder Stämme. Wie oben erwähnt wurde, ist die Rinde der Zweige kleineren Durchmessers glatt, was auch bei dem Exemplar Taf. 10, Fig. 4 der Fall ist, obgleich man hier mit der Lupe die Andeutung einer feinen Längsstreifung sehen kann. Eine solche ist auch an dem gabeligen Stengel Taf. 12, Fig. 18 unter der Lupe zu erkennen, und hier sieht man auch die Andeutung der für die Rindenoberfläche grösserer Stengel so äusserst charakteristischen, wellenförmigen Längsrünzeln, welche mit zunehmender Grösse immer schärfer werden.

Die Art und Weise, wie die Rindenstücke vorkommen, erschwert in hohem Grade die Bestimmung der Blattstellung und die Begrenzung der Arten. Sie liegen nämlich dicht über einander, als Fragmente grösserer Stücke, so dass recht selten die ganze Breite des Stengels bestimmt werden kann. Diese Stücke scheinen, wie es mit den vorher erwähnten Zweigresten der Fall war, ursprünglich Rindenrohre zu sein, welche jetzt sehr stark zusammengepresst sind, so dass die Dicke der ganzen kolligen Lamina höchstens einen Millimeter beträgt, ja öfters noch geringer ist. Aber auch vereinzelte Exemplare helfen uns wenig, denn auch sie sind meistens zerrissen und stellen nur Fragmente grösserer Stücke dar. Mitunter liegen Fetzen, auf denen nur wenige Blattnarben zu sehen sind, ja sogar nur vereinzelte Blattpolster vor. Wenn diese zu der Form mit hohen Polstern gehören, können sie für schildförmige Sporophylle einer Sporangienähre gehalten werden. Das Vorkommen der Rindenstücke erinnert sehr an die Erscheinungen bei Kiltorkan, wo die Art in ähnlicher Weise auftritt.

Was die Blattstellung betrifft, begnüge ich mich mit der Angabe, dass die Blattnarben bald in alternierenden, öfters etwas bogenförmigen Querzeilen, bald in Schrägzeilen gestellt sind, und verweise hierbei auf die Abbildungen. Da beide Stellungen, wie oben beschrieben wurde, auf demselben Stengelteil vorkommen können, so können sie selbstverständlich nicht als Beweise für die Anwesenheit verschiedener Arten angeführt werden, und dieselbe Veränderlichkeit ist ja auch schon längst an den Exemplaren aus Irland bekannt.

Da ich in meiner vorigen Arbeit (Paläozoische Flora) die verschiedenen Erhaltungszustände schon besprochen habe, kann ich in dieser Hinsicht auf dieselbe verweisen und werde mich hier nur kurz darüber äussern, während ich mich sonst auf einige Erörterungen über die abgebildeten Exemplare beschränke.

Wir haben erstens beinahe flache Formen mit minimaler Entwicklung der Blattpolster, z. B. Taf. 12, Fig. 18 rechts, Taf. 13, Fig. 1. Die Blattnarben solcher Exemplare scheinen öfters auch relativ klein zu sein, was aber wenigstens in mehreren Fällen lediglich daher kommt, dass die Blattpolster fehlen und die Abdrücke der Narben deshalb kleiner aussehen. Bei anderen sind die Narben dagegen relativ gross, wie z. B. bei dem abweichenden Exemplar mit etwa Rhytinodendron-ähnlicher Skulptur, das ich früher abgebildet habe (Paläozoische Flora, Taf. 11, Fig. 8, 9; Taf. 15, Fig. 12, 13), und das möglicherweise zu einer besonderen Art gehört.

Gewöhnlich sind aber die Blattpolster mehr oder weniger hervortretend, wie ja schon an den Zweigen zu sehen ist. Das Exemplar Taf. 11, Fig. 19 stellt eine von meinem Kollegen, Prof. G. Holm freundlichst ausgeführte viermalige photographische Vergrösserung eines kleinen isolierten Rindenstückes mit gut entwickelten Blattpolstern dar. Diese sind mitunter sehr hervortretend, wie an dem Exemplar Taf. 12, Fig. 14, eine Form, welche Heer seiner Zeit zu *Halonia tuberosa*, allerdings mit Fragezeichen, brachte, die aber, wie ich 1894 dargelegt habe (Paläozoische Flora, S. 65, Taf. 15, Fig. 8, 9), zu *Bothr. kiltorkense* gehört. Ich erinnere in dieser Hinsicht an die entsprechenden Formen der Zweige (Taf. 11, Fig. 10, 11). Die Blattnarbe hat ihren Platz an dem aufwärts (vergl. jedoch S. 31) gerichteten Teil des Polsters, das in diesem Teil durch eine an jeder Seite seitwärts und abwärts etwas bogenförmig verlaufende Linie begrenzt wird. Es hat also, besonders an den Abdrücken, den Anschein, als träte jede dieser Linien aus einer Seite der Narbe heraus. Sie sind mehr oder weniger stark entwickelt; falls ihre Richtung im Beginn mehr seitlich ist, so wird das Fossil dem *B. Wijkianum* ähnlich; und es ist, wie ich schon früher hervorgehoben habe, nicht immer leicht, die beiden Arten von einander getrennt zu halten (Vergl. Taf. 12, Fig. 19, wo das Exemplar rechts zu *B. Wijkianum*, das andere dagegen zu *B. kiltorkense* gehört).

Die wellenförmigen Längsrünzeln der Rinde setzen sich nicht über die Blattpolster fort, weshalb die Blattnarben von einem ovalen glatten Feld, das besonders an den Abdrücken (Taf. 12, Fig. 9), aber auch an der kohligen Rinde (Fig. 10) deutlich hervortritt, umgeben sind. Auf diesem Felde sieht man mit der Lupe eine sehr feine Längsstrüierung, die wohl von den Epidermiszellen herrührt.

Ausser Knorrien, die unten erwähnt werden, kommen auch andere innere Rindenflächen vor. Leider ist kein Exemplar gefunden worden, auf dem die verschiedenen inneren Flächen in ihrer ursprünglichen Lage beobachtet werden können, was ja auch, infolge der starken Zusammenpressung, kaum zu erwarten war. Das Exemplar Taf. 12, Fig. 15 (vergrössert 16 und 17) sieht aus, als wäre links eine *Knorria* noch mit den Blattnarben in Verbindung, und zwar auf solche Weise, dass an der inneren Seite einer Rindenfläche die Parichnosstränge nicht als Wülste, sondern als entsprechende Rinnen, an deren Spitze die Abdrücke der Blattnarben zu sehen sind, hervortreten. Von diesen erstreckt sich aufwärts eine schmalere Rinne, die wohl als der Basalteil des Stranges einer höher aufwärts befindlichen Blattnarbe zu deuten ist. Eine solche Rinne an der nicht abgebildeten Fortsetzung desselben Stückes kann über mehrere Querzeilen verfolgt werden (besteht also eigentlich aus verschiedenen, scheinbar zusammenhängenden Stücken) und trifft eine Blattnarbe in jeder zweiten Zeile, d. h. die Blattnarben derselben sind alter-

nierend. Die Erklärung dieser Erscheinungen wurde dadurch etwas erschwert, dass die Parichnosrinnen hier und da mit Kohle gefüllt sind. Ähnliche Thatsachen sind auch an dem Exemplare Taf. 10, Fig. 4 zu erkennen (siehe die vergrösserten Abbildungen auf derselben Tafel, Fig. 6—8, besonders die letzte).

Bevor ich zu den Knorrien übergehe, möchte ich erwähnen, dass auch *Aspidiopsis*-formen, welche wohl hither gehören, nicht fehlen. Eine solche ist von Heer auf seiner Taf. 9, Fig. 2 a, eine andere auf Taf. 8, Fig. 7, und beide zwar als zu *Lepidodendron Veltheimianum* gehörig, abgebildet worden. Auch ein drittes Exemplar liegt in der Sammlung von 1868 vor.

Dass die Knorrien der Bären-Insel zu *Bothrodendron (Cyclostigma)* gehören, ist oben mehrmals erwähnt worden und wurde von mir schon 1894 dargelegt (Paläozoische Flora, S. 70—71).

Sie sind mitunter auch an kleinen Zweigen, wo die äussere Rindenschicht verloren gegangen ist, z. B. auf Taf. 11, Fig. 2, zu erkennen. Die Wülste sind hier entfernt gestellt, spitz, und gehören zur *f. acicularis*. Heer hatte aus der Bären-Insel sowohl diese als auch *f. imbricata* aufgeführt. Nach Potonié, der früher selbst eine *Knorria* aus der Bären-Insel als *imbricata* (Zugehörigkeit der Gattung *Knorria*; Lebrbuch, u. s. w.) beschrieben hat, gehört aber diese Form nicht zu den Bothrodendraccen, sondern zu den Lepidodendraccen (Potonié, Silurflora). Doch kommt allerdings, sagt er, eine *imbricata*-ähnliche Form auch den Bothrodendraccen zu. Da, wie unten gezeigt wird, auch Lepidodendraccen hier nicht gänzlich fehlen, obgleich sie selten sind, so ist allerdings das Vorkommen der echten *imbricata* auf der Bären-Insel nicht ausgeschlossen. Es ist aber nicht zu leugnen, dass die bis jetzt vorliegenden Exemplare zu anderen Formen gebracht werden können, und zwar zu folgenden:

f. calamitoides (hither gehört Taf. 15, Fig. 2 in meiner Paläozoischen Flora und *Calamites radiatus* bei Heer, Bären-Insel, Taf. 3, Fig. 1);

f. acicularis (die meisten bei Heer); von dieser Form habe ich 1898, in sandigem Schiefer am Englischen Flusse, ein schönes 46 cm langes und 7 cm breites Exemplar gefunden;

f. confluens;

f. Sellonii, zu der wohl Heers Taf. 10, Fig. 2 und Fig. 5, links, eher als zu *imbricata* zu bringen sind.

Ausserdem kommen Übergangsformen zwischen allen obigen vor. Bei der Veränderlichkeit der Blattstellung bei *Bothrodendron (Cyclostigma) kiltorkense* ist es ja im voraus zu erwarten, dass auch verschiedene Knorrienformen vorkommen müssen, wozu ein Teil derselben zu *B. Wikianum* und anderen Arten gehören dürfte.

Ob Dawsons *Cyclostigma densifolium* (Dawson, Devonian and upper silurian) mit unserer Art identisch ist oder überhaupt zu derselben Gattung gehört, ist wegen der schlechten Abbildungen, die er gegeben hat, noch unsicher. Dagegen dürfte wohl seine *Caulopteris* (?) (Dawson, Erian and upper silurian, Taf. 24, Fig. 19) mit unserer Art identisch oder jedenfalls nahe verwandt sein. Die von Schmalhausens (Pflanzenreste im Flussgeschiebe des Ogur) aus Sibirien und von Feistmantels (Paläozoische und mesozoische Flora Australiens) aus Australien beschriebenen Formen kommen *B. kiltorkense* ebenfalls sehr nahe. Ob *Cyclo-*

stigma hereynicum Weiss (Flora der ältesten Schichten des Harzes; Potonié, Silurflora) wirklich zu einer besonderen Art gehört, sei bis besser erhaltene Exemplare desselben vorliegen, vorläufig dahingestellt; mir scheint es mehr als zweifelhaft.

Vorkommen. Die meisten Exemplare von *Bothrodendron kiltorkense*, die auf der Bären-Insel gesammelt sind, stammen aus dem grossen Kohlenflöz am Englischen Flusse, Lokalität E, wo sie sowohl in der Kohle selbst als auch im Liegenden und Hangenden des Flözes gefunden wurden, und zwar meistens als Rindenstücke grösserer Stengel oder als Knorrien. Die schön erhaltenen, wiederholt gegabelten Zweige stammen aus der Lokalität D. Zwei Knorrien wurden 1899 auch westlich der Englischen Säule gefunden, und zwar laut den Etiketten aus den Schichten oberhalb des dritten Flözes. Sie wurden aber nicht anstehend, sondern aus herabgefallenen Stücken gesammelt.

Bothrodendron (Cyclostigma) Wijkianum Heer sp.

Taf. 12, Fig. 12, 19 b, 22, 23; Taf. 14, Fig. 2.

Lepidodendron Wijkianum Heer, Bären-Insel, S. 40, Taf. 7, Fig. 1 c, 2; Taf. 9, Fig. 1.

— *Eltheimianum* Heer (ex parte), l. c., Taf. 8, Fig. 3, 4.

Bothrodendron Wijkianum Nathorst, Paläozoische Flora, S. 67, Taf. 15, Fig. 14, 15.

Diese Art zeichnet sich dadurch aus, dass die Blattnarbe nur einen Teil der Breite des Polsters einnimmt. Da das Polster verhältnismässig breit ist und die Narbe ihren Platz am oberen Rand desselben hat, tritt dieser als eine von der Narbe seitwärts und dann abwärts laufende Linie hervor. Wie schon oben (vergl. auch Paläozoische Flora, S. 67) hervorgehoben wurde, kommen doch Exemplare vor, von denen es zweifelhaft sein kann, ob sie zu dieser Art oder zu *B. kiltorkense* gehören. Doch scheint es ziemlich sicher, dass zwei besondere Arten vorliegen, obschon sie nicht bei jedem Erhaltungszustand von einander getrennt werden können.

Unter den von mir 1898 mitgebrachten grossen Rindenflächen zeichnen sich einige (Taf. 12, Fig. 12; Taf. 14, Fig. 2) durch eine ungewöhnliche Regelmässigkeit in der Stellung der Blattnarben aus. Falls, wie bei der vorigen Art, auch Exemplare ohne Polster vorkommen, so dürften sie unter den flachen Rindenpartien mit kleinen Narben zu suchen sein. Doch ist für eine solche Annahme kein Grund zu finden.

An den jetzt vorliegenden Exemplaren habe ich drei deutliche Närbchen in den Blattnarben beobachten können (Taf. 12, Fig. 22, 23).

Wie schon früher erwähnt (Nathorst, Paläozoische Flora, S. 67), ist Kidstons unter demselben Namen aufgeführte Pflanze (Kidston, Additional notes) von unserer Art verschieden.

Zu *Bothrodendron Wijkianum* gehört wahrscheinlich als ein besonderer, durch die dicht gedrängten Blattpolster verursachter Erhaltungszustand auch das Fossil, das Heer als *Lepidodendron commutatum* aufgenommen hatte (Heer, Bären-Insel S. 39, Taf. 7, Fig. 9, 10), während es von mir (Nathorst, l. c., S. 60, Taf. 11, Fig. 1) mit *Lepidodendron Pedroanum* Carruthers sp. verglichen wurde. Die Blattpolster sind an ihrer unteren Seite nicht begrenzt, was gegen die Zugehörigkeit zu *Lepidodendron* spricht, und die Blattnarbe,

deren Form und Grösse mit derjenigen von *B. Wikianum* übereinstimmt, hat ihren Platz an der oberen Spitze des Polsters. *Lepidodendron* cfr. *Pedroanum* ist deshalb aus der fossilen Flora der Bären-Insel zu streichen.

Vorkommen. Sämtliche Exemplare dieser Art mit Ausnahme des kleinen auf Taf. 12, Fig. 11 abgebildeten Fetzens, der aus D stammt, sind in dem Kohlenflöze am Englischen Flusse, Lokalität E, gesammelt worden.

Bothrodendron (Cyclostigma) Carneggianum Heer sp.

Lepidodendron Carneggianum Heer, Bären-Insel, S. 40, Taf. 7, Fig. 3—7; Taf. 8, Fig. 8 a; Taf. 9, Fig. 2 d, 2 e.

Cyclostigma minutum Heer, l. c., S. 44, Taf. 7, Fig. 11, 12; Taf. 8, Fig. 5 b; Taf. 9, Fig. 5 a.

Bothrodendron Carneggianum Nathorst, Paläozoische Flora, S. 68, Taf. 14, Fig. 10—14.

Diese Art weicht durch die dichter gestellten, gewöhnlich etwas in die Quere gezogenen kleinen Blattnarben, deren Form übrigens, wie in meiner oben angeführten Arbeit beschrieben wurde, variiert, von *B. kiltorkense* ab. Zweige von diesem, deren Durchmesser derselbe wie bei der betreffenden Art ist, zeigen die rundlichen Blattnarben bedeutend entfernter gestellt. Ich war deshalb im Unrecht, als ich in meiner vorläufigen Mitteilung die Meinung aussprach, dass *B. Carneggianum* zu *B. kiltorkense* zu bringen sei.

Vorkommen. Lokalität E, sowohl in der Kohle, als auch im Schiefer.

Bothrodendron (Cyclostigma) Weissi Nathorst.

Bothrodendron Weissi Nathorst, Paläozoische Flora, S. 68, Taf. 14, Fig. 15, 16.

Ein neues Exemplar dieser Art ist nicht gefunden worden. Obgleich man allerdings vermuten kann, dass es sich um irgend einen Langspross von *B. kiltorkense* handeln könnte, lässt sich eine solche Annahme doch nicht beweisen, weshalb es am richtigsten ist, das Fossil fortdauernd als eine besondere Art zu behalten.

Vorkommen. Lokalität E, im Schiefer.

Bothrodendron (Cyclostigma) brevifolium n. sp.

Taf. 12, Fig. 4—8.

An der Lokalität B kommen sehr spärlich einige *Bothrodendron*-Reste vor, die zu einer besonderen Art zu gehören scheinen. Allerdings sind die Exemplare nicht so gut erhalten, dass die Närbchen auf der Blattnarbe zu erkennen sind, die sonstige Übereinstimmung mit *Bothrodendron (Cyclostigma)* lässt aber über die Zugehörigkeit zu dieser Gattung kaum einen Zweifel übrig.

Alle vorliegenden Stücke haben etwa dieselbe Breite (6—8 mm) und sind merkwürdig ebenbreit, gerade, ohne Verzweigung, wie eine *Sigillaria* »en miniature«. Nur einmal (Fig. 8) ist eine Gabelung beobachtet worden. Das Exemplar Fig. 6 ist beblättert,

mit kurzen, etwas vorwärts gebogenen schmalen Blättern, deren Bau sonst nicht zu ermitteln ist. Die Art weicht also von *B. kiltorkense* auch in der Beblätterung ab, denn die Blätter dieser Art sind lang-lineal (Kidston, Catalogue, p. 236), was auch bei dem wohl damit identischen *Bothrodendron* (*Cyclostigma*) *hercynicum* der Fall ist (Potonié, Silurflora, S. 39, Fig. 16). Das Exemplar Fig. 4 (vergrössert Fig. 5) — und auch andere, wenn auch weniger deutlich — zeigt, dass die Blattnarbe ihren Platz an dem oberen Ende eines Blattpolsters gehabt hat, das relativ breit gewesen zu sein scheint. Man könnte deshalb vermuten, dass es sich um jüngere Zweige von *B. Wijkianum* handle, was aber mit den vorliegenden Materialien selbstverständlich nicht zu entscheiden ist.

Vorkommen. Lokalität B.

Lepidodendraceæ.

Lepidodendron BRONGNIART.

Lepidodendron sp.

Taf. 14, Fig. 3.

Als die innere Rindenfläche eines *Lepidodendron*, und zwar, um Potoniés Bezeichnung zu benutzen, wohl als eine *Bergeria* $\times$ *Knorria*-Form desselben, dürfte wohl das vorliegende Exemplar zu deuten sein. Die »Wülste« sind dichter gedrängt und haben ein anderes Aussehen, als die Knorrienwülste der Bothrodendraceen. Teilweise hat das Fossil eine gewisse Ähnlichkeit mit *Macrostachya*, was aber nur scheinbar ist, denn kein Eindruck, welcher der Mittelader der in diesem Falle vorliegenden Sporophylle entsprechen würde, kommt an den »Wülsten« vor. Ich habe eine Photographie des Fossils an Herrn Zeiller in Paris gesandt, und dieser ist der Meinung, — ohne jedoch ein bestimmtes Urteil abgeben zu können — dass es sich am wahrscheinlichsten um ein entrindetes *Lepidodendron* handelt. Er führt als Beispiel an, dass er einen sehr ähnlichen Erhaltungszustand bei den Exemplaren von *Lepidodendron acuminatum* Gp. sp. aus Burbach bei Thann beobachtet hat. Da nun diese Art auch in den Cuhnablagerungen von Spitzbergen vorkommt (Nathorst, Paläozoische Flora, S. 32), so wäre es ja nicht unerwartet, wenn sie selbst oder ein Vorläufer derselben schon im Oberdevon auftritt.

Vorkommen. Lokalität E, in der Kohle.

Stigmaria BRONGNIART.

Stigmaria ficoides Sternberg sp.

Stigmaria ficoides Heer, Bären-Insel, S. 45, Taf. 8, Fig. 5 c; Taf. 12, Fig. 1—4, 6.

Nathorst, Paläozoische Flora, S. 71.

Wie schon oben erwähnt wurde, ist *Stigmaria* hier relativ selten und liegt nur in kleinen Bruchstücken vor, weshalb es nicht wahrscheinlich ist, dass sie zu den Bothro-

dendraceen gehört, während sie doch wohl mit dem oben beschriebenen *Lepidodendron* in Beziehung zu bringen ist.

Vorkommen. Lokalität E, in der Kohle.

INCERTAE SEDIS.

Anarthrocanna GÖPPERT.

Was unter *Anarthrocanna* zu verstehen ist, lässt sich noch nicht sagen. Göppert (Übergangsgebirge, 1852) brachte unter diese »Gattung« einige Reste zusammen, deren nicht gegliederte Stengel jedoch quirlförmig gestellte Äste gehabt zu haben scheinen. Die betreffenden Gegenstände sind überhaupt ungenügend erhalten und finden sich deshalb bei den meisten Forschern nicht einmal erwähnt. Da wir aber jetzt *Pseudobornia* kennen gelernt haben, muss es als möglich betrachtet werden, dass auch andere einigermaßen ähnliche Formen vorgekommen sind. Die jetzt zu besprechende Form stellt vielleicht eine solche dar, es empfiehlt sich aber, dieselbe wenigstens vorläufig hierher, statt unter die *Pseudoborniales*, zu bringen.

Anarthrocanna Göpperti n. sp.

Taf. 14, Fig. 4.

Es sieht aus, als ob der Stengel gegliedert wäre und die Nodiallinie wie bei *Pseudobornia* etwas bogenförmig über denselben verlief. Es ist aber möglich, dass diese Linie nur durch die Insertion der Äste hervorgebracht worden ist. Gegen Zusammengehörigkeit mit *Pseudobornia* spricht die ausgesprochene Rippung des Stengels, die aber andererseits zu unregelmässig ist, als dass es sich um einen Calamarienrest handeln könnte. Jedenfalls ist es offenbar, dass wir es hier mit einem besonderen Typus zu thun haben.

Vorkommen. Lokalität E, in der Kohle.

Rhizomorphites ROTH.

Rhizomorphites sp.

Taf. 14, Fig. 1.

Die photographische Abbildung stellt das Rindenstück eines *Bothrodendron Wijkianum* mit eigentümlichen Bildungen dar. Professor G. Lagerheim, dem ich es gezeigt habe, ist der Meinung, dass es sich wahrscheinlich um eine *Rhizomorpha* handelt. Da aber der Bau derselben nicht zu erkennen ist, ist es durch die Vorsicht geboten, den Gegenstand in obiger Weise zu bezeichnen.

Lesquereux hat bekanntlich eine *Rhizomorpha Sigillariae* — *Rhizomorphites* bei Meschinelli, (Sylloge, p. 66) — aus der Steinkohlenformation von Amerika beschrieben (Coalflora, p. 3, pl. B, fig. 11), und es liegt ja an und für sich keine Unwahrscheinlichkeit in dem Auftreten von Rhizomorphenbildungen an Bothrodendraceenstengeln.

Vorkommen. Lokal E, in der Kohle.

Wurzeln.

Taf. 7, Fig. 14; Taf. 13, Fig. 16, 17; Taf. 14, Fig. 7.

Es wurde schon oben unter *Pseudobornia* erwähnt, dass mitunter *Pinnularia*-ähnliche Wurzeln zusammen mit ihr häufig sind. Einige derselben sind abgebildet worden (Taf. 7, Fig. 14; Taf. 13, Fig. 16; Taf. 14, Fig. 7).

Die Abbildung Taf. 13, Fig. 17 stellt eine andere Form dar, welche zusammen mit *Archaeopteris Roemeriana* an der Lokalität F vorkommt. Sie kann sehr lang sein; ein anderes, ebenfalls unvollständiges Exemplar ist 45 cm lang bei einer Breite von 5 mm.

Sporangium oder Same.

Taf. 14, Fig. 6.

Dieser Gegenstand, der in natürlicher Grösse abgebildet ist, dürfte wohl am wahrscheinlichsten ein Sporangium sein.

Vorkommen. Lokalität B, wo nur das abgebildete Exemplar gefunden wurde.

Megasporen.

Taf. 11, Fig. 20—28.

Obgleich es wohl wahrscheinlich ist, dass die meisten der unten beschriebenen Megasporen von *Bothrodendron* (*Cyclostigma*) stammen, dürfte es doch am zweckmässigsten sein, dieselben hier aufzunehmen, da die Zusammengehörigkeit beider noch nicht bewiesen werden kann und auch andere Gattungen, wie *Lepidodendron*, *Macrostachya* und *Pseudobornia*, in Betracht kommen könnten.

Schon Heer hatte die Anwesenheit von Sporangien und Sporen in den Kohlen der Bären-Insel angegeben und einige derselben beschrieben und abgebildet (Heer, Bären-Insel, S. 47, Taf. 8, Fig. 8—17). Er hielt die meisten der betreffenden Gegenstände für Sporangien, während seiner Meinung nach nur die kleinsten von ihnen Sporen darstellten. Es ist nicht zu leugnen, dass man in einem einzelnen Fall etwas zweifelhaft werden kann, ob ein Sporangium oder eine Spore vorliegt; da aber der Bau der Objekte sonst vollständig mit dem der Sporen übereinstimmt, ist kein Grund vorhanden, sie als Sporangien aufzufassen. Die genauere Untersuchung derselben wird durch den Umstand erschwert, dass sie nicht von dem Gestein isoliert werden können, sondern in innigster Verbindung mit diesem, und zwar verkohlt, vorkommen.

Die unten erwähnten Formen stellen einige der charakteristischsten dar, neben denen jedoch auch andere vorhanden sind.

Das Exemplar Fig. 20, in dreifacher Grösse, zeigt eine Partie des Gesteins mit zwei grossen glatten Megasporen von etwa 2 mm Durchmesser (dieselbe Form wie Fig. 26 und 27) und mehreren kleinen, deren Durchmesser etwa 0,6–0,8 mm beträgt. Diese, welche gewöhnlich in grosser Menge zusammen vorkommen, sind dieselben, die Heer zu seiner dritten Form gebracht hat; die meisten scheinen glatt zu sein, doch habe ich andere von derselben Grösse beobachtet, welche stachelig sind. Auf Heers Taf. 8, Fig. 8 liegen mehrere derselben neben einem Stengelrest von *Bothrodendron* (*Cyclostigma*) *Carneggianum*, und da dies auch bei einer anderen Gelegenheit der Fall ist, fragt man sich, ob nicht *B. Carneggianum* als ein sporophylltragender Stengelteil aufzufassen sein könnte, was sich gegenwärtig nicht entscheiden lässt.

Das Exemplar Fig. 21 stellt ein Exemplar von etwa 1,5 mm Länge dar, dessen Mitte eine längliche, trianguläre Höhlung hat.

Das Exemplar Fig. 22, grösster Durchmesser etwa 2 mm, ist glänzend, glatt und zeigt ein etwas excentrisches Mittelfeld, rings um dessen dreieckige Mittelpartie drei etwa halbkreisförmige Felderchen stehen. Am Rande der Spore sieht man die Reste einer kohligen Rinde.

Das Exemplar Fig. 23, von etwa derselben Grösse wie voriges, zeigt ebenfalls ein etwas excentrisches ovales Feld, das durch drei scharfe in der Mitte zusammenstossende Furchen geteilt wird. Dieses Feld und die untere Hälfte des Sporangiums sind von einer noch erhaltenen, glatten, kohligen Rinde bedeckt, die im oberen Teil fehlt, während der Abdruck derselben ein granuliertes Aussehen hat.

Die beiden soeben beschriebenen Formen haben etwa ein derartiges Aussehen wie Kidstons *Triletes* III (Bennie and Kidston, On the occurrence of spores, pl. 3, fig. 3), doch könnte man auch an eine zusammengepresste *Lagenicula* denken (l. c., pl. 6, fig. 20). An zwei anderen Exemplaren sieht es in der That aus, als kämen Anhängsel etwa wie bei *Lagenicula* vor; da dies aber nicht ganz sicher ist, habe ich dieselben nicht abbilden lassen.

Die Exemplare Fig. 24 und 25, etwa 1,8 mm in Durchmesser, stellen wahrscheinlich verschiedene Seiten ein und derselben Form vor, die durch die stachelige Oberfläche des Exosporiums charakterisiert ist, und zwar dürfte jene der gewölbten Seite, diese der Seite mit den Radialkanten entsprechen. Diese Form ist den Sporen von Kidstons *Sigillariostrobus rhombibractiatus* und *S. ciliatus* (Kidston, Yorkshire Coal Field) recht ähnlich.

Das Exemplar Fig. 26, etwa 2,1 mm im grössten Durchmesser, ist links von der glatten kohligen Rinde bedeckt, während diese sonst fehlt. Hier möchte man beim ersten Anblick an ein Sporangium mit der Tetrade der Sporen, welche durch die Entfernung der Sporangiumwand blossgelegt wurde, denken; ich glaube aber, dass es sich nur um den Abdruck der anderen Seite mit den Radialkanten der Spore handelt. Dafür spricht der Umstand, dass andere, ebenfalls glatte Exemplare von ähnlicher Grösse die Radialkanten zeigen und deshalb als Sporen zu deuten sind. Das Exemplar Fig. 27, das ebenfalls hierher gehört, ist ein Abdruck, infolgedessen die Radialkanten als Rinnen hervortreten.

An dem Exemplar Fig. 28 ist dagegen die kohlige Rinde in der Mitte erhalten, und hier stossen drei radiale tiefe Rinnen zusammen. Es ist wohl wahrscheinlich, dass es sich um eine geöffnete Spore handelt, welche längs den Radialkanten gespalten ist, um das Prothallium hervortreten zu lassen, wie Kidston ähnliche Erhaltungszustände gedeutet hat. Der Teil des betreffenden Exemplares, der die kohlige Rinde entbehrt, zeigt eine granulirte Oberfläche des Abdruckes.

Ich habe mich damit begnügt, die obigen Formen zu beschreiben, verzichte aber darauf, die »Arten« zu begrenzen, da es wegen des stark zusammengepressten Zustandes nicht immer möglich ist zu entscheiden, was ursprünglich gewesen und was nur als Erhaltungszustand zu deuten ist. Ausser diesen Formen kommen auch andere vor, von etwas abweichender Gestalt, die mehr cylindrisch oder eiförmig sein kann, was aber zu der verschiedenen Stellung im Sporangium in Beziehung stehen kann. Einige Exemplare der grossen glatten Form zeigen an der Oberfläche unregelmässige Runzeln, wie bei zusammengeschrunpften leeren Megasporen der jetzigen Lycopodiaceen, weshalb es sich in diesen Fällen wohl nur um einen besonderen Erhaltungszustand handelt.

Vorkommen. In den Kohlen des grossen Flözes am Englischen Flusse (Lokalität E), wo sie in gewissen Schichten recht häufig sind. Ein Exemplar liegt auch in einem Stück eisenhaltigen Sandsteins oder Thoneisensteins vor.

Codonophyton n. gen.

Codonophyton epiphyticum n. sp.

Taf. 8, Fig. 1 (auf *Pseudobornia*), 2; Taf. 13, Fig. 9—14, 15 (auf *Pseudobornia*).

In seiner fossilen Flora der Bären-Insel bildet Heer auf Taf. 4, Fig. 5 und 6 zwei Bruchstücke von *Pseudobornia* ab, die durch das Vorkommen von eigentümlichen Bildungen bemerkenswert sind. »Fig. 5, sagt er (l. c., S. 36) »ist ausgezeichnet durch die bogenförmige, den Knoten anzeigende Querlinie und die wohl von Haaren herrührenden Eindrücke, welche uns auch Fig. 6 zeigt.« Diese Eindrücke sehen wie Büschel von Haaren aus, deren Spitzen kugelig angeschwollen sind. So lange nur die beiden von Heer erwähnten Stücke bekannt waren, konnte man ja vermuten, dass es sich um irgend welche zufällige Bildung handelte. Aus den jetzt vorliegenden Exemplaren geht jedoch hervor, dass die betreffenden Bildungen beinahe konstant an den Knoten der grossen Stengel (Taf. 8, Fig. 1 und, vergrössert, 2; Taf. 9, Fig. 1) und recht häufig auch an den Knoten der mittelgrossen Stengelreste (Taf. 13, Fig. 15) von *Pseudobornia* vorkommen. Ja, sie finden sich sogar an Exemplaren, deren Durchmesser nur die Hälfte oder das Drittel des abgebildeten Stengels beträgt. Es ist ferner hervorzuheben, dass sie nicht nur an den Knoten, sondern auch an anderen Stellen der Stengel vorkommen können. An dem Exemplar Taf. 13, Fig. 15 sieht man z. B. einen Büschel, der sich von der linken Seite des Internodiums über den Stengel ausbreitet, und wo Risse in der Rinde vorhanden waren, scheinen sie von diesen auszustrahlen. An dem erwähnten Exemplar findet sich z. B. oberhalb der obersten Nodiallinie ein solcher, von dem ein Büschel austritt, während zwei an der Nodiallinie

selbst zu sehen sind. Ein Stück eines grossen Stengels hat eine Längsspalte in der Mitte der Rinde, und auch an dieser sind die betreffenden Bildungen wie an der Nodiallinie zu sehen. Man muss deshalb annehmen, dass es sich um einen selbständigen Organismus handelt, der sich allerdings vorzugsweise an die Knoten, aber auch an andere unebene Stellen der Stämme angehaftet hat. Es wäre von Bedeutung gewesen, wenn man hätte entscheiden können, ob dies schon während des Lebens oder erst nach dem Tode der Mutterpflanze geschehen sei. Jene Annahme scheint mir die wahrscheinlichste zu sein.

Als eine Seltenheit findet man die betreffenden Bildungen auch im Gestein isoliert (Taf. 13, Fig. 11, zweimal vergrössert). Der untere Teil ist flach, blattartig und hat eine länglich-runzelige Oberflächenskulptur. Die Spitze der haarähnlichen Segmente sind angeschwollen, wie schon bei den Abdrücken derselben erwähnt wurde, was aber an den Exemplaren selbst schwieriger als an diesen zu konstatieren ist. Eine solche Spitze des oberen Exemplars Fig. 11 war unter dem Mikroskop zu erkennen und schien aus einer harten kohligten Substanz, von etwa asphaltartigem Aussehen zu bestehen (Fig. 12). Fig. 13 derselben Tafel stellt eine andere ebenfalls angeschwollene Segmentspitze dar, welche auch stark verkohlt und gespalten ist, was ich aber für einen Zufall halte. Die bisher besprochenen Exemplare scheinen jedoch nicht vollständig entwickelt zu sein, denn die Anschwellungen der Spitze sind verhältnismässig klein und kugelig, während sie bei anderen grösser und keulen- oder glockenförmig sind; daher der Gattungsname. Das Stück auf Taf. 13, Fig. 10 zeigt einige derselben am unteren Rande (es ist übrigens dasselbe Exemplar, von dem ein Teil in Heers Fig. 6 wiedergegeben ist), deren keulenförmige Anschwellungen einen tiefen Eindruck im Gestein hinterlassen haben, und es unterliegt keinem Zweifel, dass sie von sehr fester Konsistenz gewesen sind, was auch durch ein anderes Exemplar bewiesen wird. Beiläufig soll aber erst erwähnt werden, dass das Stück Taf. 13, Fig. 10 die Partie eines *Pseudobornia*-Stengels darstellt, über der auch andere Stengelreste und Fragmente liegen. Ein isoliertes Exemplar (Taf. 13, Fig. 9, vergrössert 9 a) des betreffenden Gegenstandes, mit ebenso grossen Anschwellungen wie bei dem erwähnten Stücke, ist von besonderem Interesse, weil die Anschwellungen stellenweise in glänzende schwarze Kohle umgewandelt sind. Die tiefen Eindrücke im Gestein sind also durchaus erklärlich. Ein »steriles« Exemplar ist blattartig, man sieht keine deutlichen Adern, nur wellenförmige Längsrünzeln, doch können wohl jene trotzdem vorhanden sein.

Wie sind nun diese Gegenstände zu erklären? Dass sie Haarbildungen, Wurzelbildungen oder Wasserblätter wären, scheint ausgeschlossen, und zwar teils wegen der harten Anschwellungen (denn als Bakterienknollen können diese doch wohl nicht betrachtet werden), teils wegen ihrer oben erwähnten Stellung am Stengel. Wenn sie aber einem besonderen Organismus gehören, welches ist dann die systematische Stellung desselben? Algen sind wohl wegen der harten verkohlten Teile von vorne herein ausgeschlossen, an Moose oder Flechten ist, laut Aussage der Spezialisten, ebenso wenig wie an Podostemaceen (!) zu denken.

Die Möglichkeit, dass es sich um einen Farn handeln könnte, mit dem Habitus etwa des *Trichomanes capillaceum* L. (*trichoides* Sw.) wäre nicht ausgeschlossen. Angesichts des grossen Formereichtums, den die Marattiaceen der paläozoischen Zeit aufzu-

weisen haben, könnte man sich wohl denken, dass auch kleine epiphytische, *Trichomanes*-ähnliche Formen dieser Familie haben vorkommen können. Da man aber nicht darlegen kann, dass Sporangien vorhanden sind, ist es besser, die Pflanze, wie hier geschehen ist, als *incertae sedis* aufzunehmen, um so mehr, als es sich ja auch um einen vollständig ausgestorbenen Stamm des Pflanzenreiches handeln könnte. Wenn es sich später zeigen sollte, dass wirklich ein Farn vorliegt, dann kann der Gattungsname ja leicht in *Codonopteris* verändert werden. Es ist zu hoffen, dass man einmal versteinerte Reste, mit erhaltener Struktur, sowohl von *Pseudobornia* als auch von ihrem eigentümlichen Epiphyten finden wird, damit der innere Bau beider ermittelt werden kann. Dann würde wohl auch die wirkliche Natur des *Codonophyton* aufgeklärt werden können. Wenn man die systematische Stellung desselben hätte entscheiden können, dann könnten wichtige Schlussfolgerungen über die Lebensweise von *Pseudobornia* gefolgert werden. Nun lohnt es sich aber nicht, diese Sache zu diskutieren.

In seiner Silurflora der Etage H—h₁ (die nach der jetzigen Auffassung zum Mitteldevon zu rechnen ist) in Böhmen hat Stur einige Reste unter dem Namen *Sporochnos Krejci* beschrieben, die gewissermassen mit *Codonophyton* verglichen werden können. Es handelt sich hier allerdings um eine grössere Pflanzenart, doch sollte wohl Sturs Taf. 2, Fig. 4 lieber nicht mit den »fructiferen Teilen« zusammengebracht werden. »Die dicksten Seitenäste erreichen kaum je mehr als die Dicke von 2 mm. Aus ihrer dichotomischen Zerteilung dürften bis circa 20, die erwähnten Keulen tragende, rosshaardicke Fäden letzter Ordnung entstehen . . . Die Keulen auf den Spitzen der letzten haarförmigen Seitenästchen sind circa 2 mm lang, verkehrt konisch, und etwa 0,4 mm dick. Sie übergangen einerseits ganz unmerklich in den sie tragenden stielförmigen Ast, erweitern sich nach oben merklich und enden dann fast mit einem plötzlichen Abbruch.«

Es ist nicht zu leugnen, dass diese Beschreibung und die Angaben der sonstigen Charaktere dieser Reste für eine gewisse Übereinstimmung mit *Codonophyton* sprechen, so dass es wohl möglich wäre, dass es sich um eine wirkliche Verwandtschaft handeln könnte, obschon die Stursche Art allerdings nicht epiphytisch gelebt haben dürfte.

Vorkommen. Mit *Pseudobornia* an den Lokalitäten E und F zusammen.

Problematischer Gegenstand.

Taf. 6, Fig. 5.

Dieses eigentümliche Gebilde breitet sich als eine Fläche über das Gestein aus und weicht von demselben durch dunklere Farbe ab. Es ähnelt einem Stück Rinde, ist aber nicht verkohlt. Die Oberfläche ist in unregelmässige, scharf begrenzte Maschen von ungleicher Grösse geteilt. Wie der Gegenstand zu deuten ist, weiss ich nicht, bin sogar unsicher, ob wir es mit einer organischen Bildung zu thun haben.

Vorkommen. Lokalität D.

Rückblick.

Die Pflanzenreste, die in dieser Arbeit beschrieben wurden, finden sich mit Ausnahme der *Pteridorachis*-Formen und der zweifelhaften Gegenstände, die keine Bedeutung für die Altersfrage haben, in dem untenstehenden Verzeichnis.

Namen der Arten.	Lokalitäten der Bären-Insel.						Anderwärtiges Vorkommen und verwandte Arten.
	A.	B.	C.	D.	E.	F.	
<i>Rhizopteris Nordenskiöldi</i> n. sp.	.	+	.	.	.	.	{ Die Gattung kommt schon im Culm vor.
<i>Heterangium</i> ? sp.	.	.	.	+	.	.	
<i>Sphenopteridium Keilhau</i> n. sp.	.	.	.	.	.	+	? <i>Sphenopteris</i> sp. Bailly, Irland.
— sp. a.	.	+	.	.	.	.	{ <i>Sphenopteris Lebedewi</i> , Oberdevon, Donetz, nicht unähnlich. Kann mit <i>Sphenopteridium dissectum</i> aus dem Culm verglichen werden.
— sp. b.	.	.	.	.	.	+	
— sp. c.	.	+	.	.	.	.	
— sp. d.	.	.	.	.	.	+	
<i>Cephaloteca mirabilis</i> n. sp.	.	+	.	.	.	.	{ Mit <i>A. fissilis</i> des Donetzbeckens (Oberdevon) etwas verwandt.
— affinis n. sp.	.	.	.	.	+	.	
? major	.	+	.	.	.	.	
<i>Archaeopteris fimbriata</i> Nath.	.	+	.	.	.	.	{ Kommt im Oberdevon bei Aachen vor. Mit <i>S. texerrimum</i> des Culms verwandt. Andere Arten in den Steinkohlenablagerungen von Europa u. s. w.
— intermedia n. sp.	+	.	.	.	.	.	
— Roemeriana Gp. sp.	.	.	+	+	+	+	
<i>Sphenophyllum subtenerrimum</i> n. sp.	.	+	.	.	.	.	{ Häufig im Oberdevon von Irland.
<i>Macrostachya Heeri</i> n. sp.	.	+	.	.	.	.	
<i>Pseudobornia ursina</i> Nath.	.	.	.	+	+	+	
<i>Bothrodendron kiltorkense</i> Haughton sp.	.	.	.	+	+	+	
— Wijkianum Heer sp.	.	.	.	+	+	.	
— Carneggianum Heer sp.	.	.	.	.	+	.	{ Scheint zur Gruppe des <i>L. acuminatum</i> des Culms zu gehören. Vom Devon bis zum Rotliegenden.
— Weissi Nath.	.	.	.	.	+	.	
— brevifolium n. sp.	.	+	.	.	.	.	
<i>Lepidodendron</i> sp.	.	.	.	.	+	.	
<i>Stigmaria ficoides</i> Sternb. sp.	.	.	.	.	+	.	
<i>Anarthrocanna Göpperti</i> n. sp.	.	.	.	.	+	.	{
<i>Codonophyton epiphyticum</i> n. sp.	.	.	.	.	+	+	
<i>Rhizomorphytes</i> sp.	.	.	.	.	+	.	

Dazu kommen noch die Knorrien, die jedoch zu *Bothrodendron* gehören.

Wenn wir das Vorkommen der Arten an den verschiedenen Lokalitäten betrachten, so muss es als besonders bemerkenswert auffallen, dass die Lokalitäten A und B keine einzige Art mit irgend welcher der übrigen gemeinsam hat. Dies deutet ein verschiedenes Alter an, und es wurde ja schon in der Einleitung dargelegt, dass die A- und B-Schichten älter als die übrigen sind. Dagegen schliessen sich die übrigen Lokalitäten an einander, und wenn man die älteren pflanzenführenden Schichten als die (*Archaeopteris*) *jimbriata*-Schichten bezeichnet, so kann man die übrigen dementsprechend die (A.) *Roemeriana*- und die (*Bothrodendron*) *kiltorkense*-Schichten nennen. Wahrscheinlich können Unterabteilungen in denselben ausgesondert werden. Eigentümlich, aber nicht beispiellos ist der Umstand, dass zwei Arten der älteren Schichten, *Macrostachya Heeri* und *Sphenophyllum subtenerrimum*, sich an jüngere Typen anschliessen, während sie in den jüngeren Schichten fehlen. Ihre Abwesenheit hier rührt wohl lediglich von äusseren Verhältnissen her. Es wäre zu wünschen, dass auch die obersten Flöze mit Bezug auf ihre fossile Flora untersucht würden, vielleicht wird sich diese als etwas verschiedenartig von derjenigen, die das grosse Flöz begleitet, erweisen.

Was das geologische Alter der ganzen Ablagerung betrifft, so spricht alles dafür, dass es sich um Oberdevon handelt. Ein Blick auf die Flora genügt, um zu zeigen, dass von einer Culmablagerung nicht die Rede sein kann. Die Ursastufe ruht, wie in der Einleitung hervorgehoben wurde, selbst ungestört, diskordant auf den aufgerichteten und abradierten Silurschichten. Die Versteinerungen, die in diesen gefunden wurden und zum Untersilur gehören (*Lindström*, *Tetradium*), haben ihren Platz tief unten in der Schichtenreihe, weshalb diese wahrscheinlich auch Obersilur (und Unterdevon?) umfassen dürfte. Dass die Ursastufe zum Devon gehört, ist also sicher, und wenn auch die geologischen Verhältnisse der Bären-Insel keine Aufschlüsse darüber geben, um welche Abteilung des Devons es sich handelt, so liefern doch die paläophytologischen Dokumente hinreichende Beweise dafür. Die Flora der *kiltorkense*- und *Roemeriana*-Schichten spricht nämlich entschieden dafür, dass die Ablagerung etwa gleichzeitig mit dem Oberdevon in Irland, in Belgien und am Rhein ist. Denselben Ausschlag geben die Fischreste. Ob die *jimbriata*-Schichten älter als das Oberdevon ist, lässt sich allerdings nicht sagen, ist aber kaum wahrscheinlich, erstens weil sie doch im grossen und ganzen zur selben Schichtenreihe wie die kohlenführenden Schichten gehören und nicht sehr tief unter ihnen liegen können, zweitens weil *Archaeopteris jimbriata* doch der *A. fissilis* des Donetzbeckens (Oberdevon) nahe steht, und drittens, weil die Flora keine Annäherung an die mitteldevonische Flora von Böhmen zu zeigen scheint.

Für das devonische Alter der Ursastufe könnte auch die Übereinstimmung ihrer Flora mit der Devonflora von Nordamerika angeführt werden, da aber die Einteilung dieser in verschiedene Horizonte eine durchgreifende Revision nötig hat, ist es vorläufig am besten, dieselbe hier unberücksichtigt zu lassen.

Ich hätte hier die Frage über das Alter abschliessen können; die von Potonié neuerdings veröffentlichte Arbeit über die sogenannte »Silur«-Flora des Harzes macht jedoch einige fernere Bemerkungen nötig. Diese Flora (die der Tann-Gräuwaacke) ist durch das Vorkommen von *Cyclostigma hercynicum* Weiss und von verschiedenen Knorrienformen aus-

gezeichnet (Potonié, Silurflora). Was jene Art betrifft, so habe ich schon oben hervorgehoben, dass sie vielleicht, ja wahrscheinlich, mit *Bothrodendron kiltorkense* identisch ist. Genau dieselben Formen der älteren Stengelreste, genau dieselben lepidodendroiden jungen Zweige wie bei dieser Art liegen auch hier vor, und dass keine Nārbehen auf der Blattnarbe bisher haben beobachtet werden können, dürfte wie erwähnt durch den Erhaltungszustand bedingt sein. Es dauerte ja seiner Zeit lange, bevor die Nārbehen an den Exemplaren aus Irland und der Bären-Insel richtig erkannt wurden. Die Knorrien bieten dieselbe Übereinstimmung mit den entsprechenden Fossilien der Bären-Insel, genau dieselben Formen kommen an beiden Stellen vor, sie sind einander in der That zum Verwechseln ähnlich. Dazu möchte ich noch beiläufig bemerken, dass einige der von Potonié beschriebenen *Sphenopteridium*-Reste aus Gommern sehr wohl zu *Archaeopteris Roemeriana* gehören können (z. B. Potoniés Fig. 29 B, Fig. 30 links).

Alles spricht also entschieden dafür, dass die pflanzenführende Tanner Grauwaacke zum Oberdevon gehört. Potonié hat dies nicht übersehen, er hebt in der That selbst die grosse Ähnlichkeit mit dem Oberdevon hervor, und würde ganz gewiss die Flora für eine oberdevonische erklärt haben, wenn nicht die Geologen anderer Meinung gewesen wären. — Der Pflanzenpaläontologe befindet sich demnach», sagt er, »in einer prekären Lage. Legt er Kiltorkan und die Bären-Insel zu Grunde, so würde er geneigt sein, die Harzer Bothrodendraceen-Schichten zum Oberdevon zu stellen, richtet er sich jedoch nach der Folgerung der preussischen Geologen, so muss er sie als silurisch hinnehmen, also vor der Hand zu dem Schluss geführt werden, dass die Bothrodendraceen-Flora vom Silur bis zum Oberdevon gereicht hat. Potonié schliesst sich dieser Auffassung an.

Diesem Schluss kann ich nicht beipflichten, und mir stellt sich die Sache anders. Es wäre doch, meiner Meinung nach, sonderbar, wenn die Bothrodendraceen mit ihren grossen Knorrien, falls die Harz-Flora silurisch wäre, in keinen anderen Silurschichten der ganzen Welt als in denen des Harzes vorkommen sollten. Warum finden sie sich nicht in den wirklich obersilurischen Schichten von Schweden, England, Böhmen? So lange die betreffenden Arten ausserhalb des Harzes nur im Oberdevon gefunden sind, müssen auch die Schichten des Harzes, in denen sie vorkommen, dem Oberdevon zugezählt werden, denn die paläontologischen Charaktere sind es doch, die den Ausschlag in Sachen des geologischen Alters zu geben haben. In solchen Fällen, wo es sich wie hier um sehr gestörte Schichtenreihen handelt, ist es ja mehrmals vorgekommen, dass die Geologen ihre Schlussfolgerungen nicht mit den paläontologischen Dokumenten in Einklang haben bringen können. So ist es in Schweden, in England, in den Alpen u. s. w. einmal gewesen; mit den Fortschritten der Forschung aber sind die Erscheinungen endlich aufgeklärt worden, und die paläontologischen Entscheidungen haben sich dabei immer als richtig erwiesen. So dürfte es auch hier gehen; es ist also noch eine »Umdeutung« der geologischen Verhältnisse der Tanner Grauwaacke nötig, um ihre Stellung als oberdevonisch erklären zu können. Dass dies aber dereinst gelingen wird, daran zweifle ich nicht. So lange nicht eine ähnliche Bothrodendraceen-Flora in unbestrittenen Silurablagerungen gefunden ist, und das wird wohl niemals geschehen, betrachte ich dieselbe mithin als einen Beweis für oberdevonisches Alter.

Es erübrigt nun, die fossile Flora der Bären-Insel vom botanischen Standpunkt aus kurz zu überblicken. *Sphenopteridium Keilhau* stellt einen neuen Typus dar, der besonders mit Rücksicht auf den Aufbau der Spindel interessant ist. In *Cephalotheca* haben wir eine neue sonderbare Gattung der vielgestaltigen paläozoischen Marattiaceen kennen gelernt. Der Bau der wichtigen Gattung *Archaeopteris* derselben Familie wird durch die hier vorkommenden prachtvollen Exemplare mit ihren Stipularbildungen und Sporangien besser bekannt. Das Vorkommen eines unzweideutigen *Sphenophyllum* im Oberdevon ist jetzt sicher festgestellt, dasselbe scheint der Vorläufer von dem *Sph. tenerrimum* des Culms zu sein. Die Anwesenheit einer (allerdings etwas zweifelhaften) *Macrostachya* schon hier bietet ebenfalls ein besonderes Interesse. Die eigentümliche Gattung *Pseudobornia*, die bisher nicht ausserhalb der kleinen Insel bekannt ist, wird durch die vorliegenden Sammlungen, wenigstens was die äussere Gestalt derselben betrifft, jetzt ziemlich genau bekannt, obschon es im höchsten Grade zu wünschen wäre, dass Exemplare mit erhaltener innerer Struktur gefunden würden, damit die systematische Stellung der Pflanze sicher ermittelt werden könnte, was auch von dem rätselhaften *Codonophyton* gilt. Die Kenntnis der Cyclostigmasippe der Gattung *Bothrodendron* ist ebenfalls durch die jetzt vorliegenden, ausgezeichneten Materialien wesentlich erweitert worden.

Können wir also mit den Resultaten unserer Untersuchung in gewisser Hinsicht recht zufrieden sein, so darf anderseits nicht vergessen werden, dass auch mit Rücksicht auf die am besten bekannten Arten noch viel Unerklärtes übrig ist, und dass das, was wir von den meisten Fossilien jetzt wissen, doch noch unbedeutend ist gegen das, was wir von denselben noch nicht wissen.

D. H. Scott hebt in seinen *Studies in fossil botany* mehrmals die eigentümliche Thatsache hervor, dass schon das Unterkarbon (calcareous sandstone) eine unerwartet hohe Differenzierung der damaligen Gefässpflanzen aufzuweisen hat. Dies gilt merkwürdiger Weise auch für das Oberdevon, denn man braucht die fossile Flora der Bären-Insel nur flüchtig zu betrachten, um einzusehen, dass die Gefässpflanzen schon damals eine ungeheure Zeit lang existiert haben müssen.

LITTERATUR-LISTE.

Hier werden nur solche Arbeiten verzeichnet, die eine direkte Bedeutung für die Kenntnis der Bären-Insel und ihrer Pflanzenfossilien haben.

- J. G. Andersson, Über die Stratigraphie und Tektonik der Bären-Insel. — Bull. Geolog. Inst. University of Upsala. No 8, vol. 4, part 2. 1899 Upsala 1900.
- W. H. Baily, in Explanations to accompany sheets 147 and 157 of the maps of the Geological Survey of Ireland. Dublin 1864.
- , in Explanation of sheets 187, 195 and 196 u. s. w. Dublin 1864.
- J. Bennie and R. Kidston, On the occurrence of spores in the carboniferous formation of Scotland. Proceed. Roy. Phys. Soc. Edinburgh, vol. 9. 1886.
- Ad. Brongniart, Histoire des végétaux fossiles. Paris 1828—1840.
- W. Carruthers, Notes on fossil plants. Geol. Magazine, vol. 9, no 2. London 1872.
- , Discussion über Heers Carboniferous Flora of Bear Island. Quarterly Journal Geol. Soc. London, vol. 28, p. 172.
- F. Crépin, Description de quelques plantes fossiles de l'étage des psammites du Condroz (dévonien supérieur). Bull. Acad. Roy. Belgique, 2^{me} sér., t. 38, no 8. Bruxelles 1874.
- , Observations sur quelques plantes fossiles des dépôts dévoniens etc. Bull. Soc. Roy. de Botanique de Belgique, t. 14. Bruxelles 1875.
- J. W. Dawson, The fossil plants of the devonian and upper silurian formations of Canada. Geol. Survey of Canada. Montreal 1871.
- , The fossil plants of the erian (devonian) and upper silurian formations of Canada. Part 2. Ibidem 1882.
- , On the flora of the devonian period in north-eastern America. Quarterly Journal Geol. Soc. London, vol. 18. 1862.
- , Further observations on the devonian plants of Maine, Gaspé and New York. Ibidem. 19. 1863.
- O. Feistmantel, Palaeontologische Beiträge. 3. Palaeozoische und mesozoische Flora des östlichen Australiens. Palaeontographica. Suppl. 3, Lief. 3, Heft 2. Cassel 1878.
- A. Gilkinet, Sur quelques plantes fossiles de l'étage des psammites du Condroz. Bull. Acad. Roy. Belgique. 2. sér., t. 39, 1875.
- H. R. Göppert, Description des végétaux fossiles recueillis par M. P. de Tchihatcheff en Sibérie. (Voyage scientifique dans l'Altai oriental par M. P. de Tchihatcheff, p. 379—390. Petersburg 1845.).
- , Fossile Flora des Übergangsgebirges. Nova acta etc., vol. 22, suppl. Breslau und Bonn 1852.
- , Über die fossile Flora der silurischen, der devonischen und unteren Kohlenformation oder des sogenannten Übergangsgebirges. Ibidem, vol. 27. 1859.
- J. Hall, Geology of New-York. Part. 4. Albany 1843.
- S. Haughton, On Cyclostigma. Journal Roy. Soc. Dublin, vol. 2. 1859.
- O. Heer, Fossile Flora der Bären-Insel. K. Svenska Vet. Akad. Handl. Bd. 9 (1870), no 5. Stockholm 1871.
- , On the carboniferous Flora of Bear Island. Quarterly Journal Geol. Soc. London, vol. 28, 1872.
- Henking, Die Expedition nach der Bären-Insel im Jahre 1900. Mitteil. d. Deutsch. Seefischerei-Vereins. 1901. No 2.
- Kessler, Das Kohlenvorkommen. In Herwigs Bericht über Die Expedition des Deutsch. Seefischerei-Vereins in das nördliche Eismeer vom Jahre 1899. Ibidem, 16 (1900), No 1.

- R. Kidston, Catalogue of the palaeozoic plants in the department of geology and palaeontology, British Museum. London 1886.
- , On the fructification and affinities of *Archaeopteris hibernica* Forbes sp. Ann. Mag. Nat. History, June 1888.
- , Additional notes on some british carboniferous Lycopods. Ibidem, July 1889.
- , On the fructification and internal structure of carboniferous ferns. Trans. Geol. Soc. of Glasgow, vol. 9, 1889.
- , On the fructification of *Sphenophyllum trichomatosum*. Trans. Royal Physical Soc. Edinburgh, vol. 11 (1890—91).
- , On the fossil flora of the Yorkshire Coal-Field. Second Paper. Trans. Roy. Soc. Edinburgh, vol. 39, part 1, no. 5. 1897.
- , siehe J. Bennie.
- L. Lesquereux, Description of the fossil plants found in the anthracitic and bituminous coal-measures of Pennsylvania. In H. D. Rogers, Geology of Pennsylvania, vol. 2, part 2. 1858.
- , Description of the coal flora of the carboniferous formation in Pennsylvania and throughout the United States. Geol. Survey of Pennsylvania. Harrisburg 1880.
- G. Lindström, On a species of *Tetradium* from Beeren Eiland. Öfversikt af K. Vet. Akad. Förh. 1889. Stockholm.
- A. Meschinelli, Sylloge fungorum fossilium. Patavii. 1892.
- A. G. Nathorst, Zur paläozoischen Flora der arktischen Zone, enthaltend die auf Spitzbergen, auf der Bären-Insel und auf Novaja Semlja von den schwedischen Expeditionen entdeckten paläozoischen Pflanzen. K. Svenska Vet. Akad. Handl. Bd. 26, n:o 4. Stockholm 1894. Auch unter dem Titel »Zur fossilen Flora der Polarländer«. T. 1. Lief. 1.
- , Några upplysningar till den nya kartan öfver Beeren Eiland. Ymer 1899. Stockholm.
- , Über die oberdevonische Flora der Bären-Insel. Vorläufige Mitteilung. Bull. Geol. Inst. Univ. of Upsala. N:o 8, vol. 4, part. 2. 1899. Upsala 1900.
- , Två somrar i norra Ishalvet, Kung Karls land, Spetsbergens kringsegling, spanande efter Andrée i nordöstra Grönland. Stockholm 1900—1901.
- H. Potonié, Die Zugehörigkeit der fossilen provisorischen Gattung Knorria. Naturw. Wochenschrift, Bd 7, N:o 7. Berlin 1892.
- , Lehrbuch der Pflanzenpalaeontologie. Berlin 1899.
- , Die Silur- und die Culm-Flora des Harzes und des Magdeburgischen. Abhandl. Kgl. Preuss. Geol. Landesanstalt. N. F. Heft. 36. Berlin 1901.
- W. Ph. Schimper, Traité de paléontologie végétale. Paris 1869—1872.
- et J. Koechlein-Schlumberger, Le terrain de transition des Vosges. Strasbourg 1862.
- J. Schmalhausen, Die Pflanzenreste aus der Ursa-Stufe im Flussgeschiebe des Ogur in Ostsibirien. Bull. Acad. Imp. des Sciences de St. Pétersbourg, t. 22, p. 277, 1876; und Mém. physiques et chimiques, t. 9, livr. 4—6, p. 625. St. Pétersbourg 1877.
- , Über devonische Pflanzen aus dem Donetzbecken. Mém. du Comité Géologique, vol. 8, n:o 3. St. Pétersbourg 1894.
- D. H. Scott, Studies in fossil botany. London 1900.
- D. Stur, Die Culmflora. Abh. d. k. k. geologischen Reichsanstalt. Bd 8. Wien 1875—1877.
- , Die Silurflora der Etage II—h₁ in Böhmen. Sitzber. Kais. Akad. Wissensch. Wien. Bd 84. 1881.
- E. Weiss, Zur Flora der ältesten Schichten des Harzes. Jahrb. Kgl. Preuss. Geol. Landesanstalt 1884. Berlin 1885.
- , Die Sigillarien der preuss. Steinkohlen- und Rotliegenden-Gebiete. 2. Die Gruppe der Subsiggillarien. Vollerendet von T. Sterzel. Abhandl. Kgl. Preuss. Geol. Landesanst. N. F. Heft. 2. Berlin 1893.
- R. Zeiller, Fructifications de fongères du terrain houiller. Annales d. sc. natur. 6^{me} série. Botanique, t. 16. Paris 1883.
- , Eléments de paléobotanique. Paris 1900.

REGISTER DER FOSSIL-NAMEN.

Die Arten, deren Namen *kursiv* gedruckt sind, sind in der vorliegenden Abhandlung beschrieben; die übrigen sind synonym oder nur kurz erwähnt.

	S.		S.		S.
<i>Anarthrocanna Göpperti</i> . . .	42.	<i>Cyclostigma hercynicum</i> 35, 39, 41,		<i>Pteridorachis f. punctulata</i> . . .	12.
<i>Archaeopteris fimbriata</i> 17 ff.,	49.		49.	» <i>striata</i>	12.
» <i>fissilis</i>	18, 49.	» <i>kiltorkense</i> 31, 32, 34.		» <i>striata scandens</i> 12.	
» <i>Halliana</i>	22.	» <i>minutum</i> 31, 32, 34, 40.		<i>Rhacophyton condrusorum</i> . . .	16.
» <i>hibernica</i>	19—22.	<i>Deckenia Roemeriana</i>	35.	<i>Rhizopteris Nordenskiöldi</i> . . .	10.
» <i>intermedia</i>	5, 18.	<i>Eubothrodendron</i>	31.	<i>Rhizomorpha Sigillariae</i> . . .	43.
» <i>laxa</i>	22.	<i>Filicites lineatus</i>	16.	<i>Rhizomorphites sp.</i>	42.
» <i>minor</i>	22.	<i>Halonja tuberculosa</i>	31, 37.	<i>Rhytinodendron</i>	31.
» <i>Roemeriana</i> 7, 19 ff.,		<i>Heterangium sp.</i>	11.	<i>Sigillariostrobus ciliatus</i> . . .	44.
	43.	<i>Knorria f. acicularis</i>	38.	» <i>rhombibractiatus</i>	44.
» <i>Rogersi</i>	22.	» <i>calamitoides</i>	38.	<i>Sphenophyllum subtenerrimum</i> 23,	
<i>Aspidiopsis</i> -Form	38.	» <i>confluens</i>	38.		49.
<i>Bergeria</i> × <i>Knorria</i>	41.	» <i>imbricata</i>	38.	» <i>tenerrimum</i> 23, 51.	
<i>Bothrodendron</i>	7, 29 ff.	» <i>Sellonii</i>	38.	<i>Sphenopteridium dissectum</i> . . .	15.
<i>Bothrodendron brevifolium</i> . . .	40.	<i>Lagenicula</i>	44.	» <i>furcillatum</i>	15.
» <i>Carneggianum</i> 40,		<i>Lepidodendron sp.</i>	41.	» <i>Keithani</i> 8, 12 ff.,	
	44.	» <i>acuminatum</i>	41.		51.
» <i>hercynicum</i> 35, 41.		» <i>Carneggianum</i>	40.	» <i>sp. a.</i>	14.
» <i>kiltorkense</i> 31 ff., 41.		» <i>commutatum</i>	39.	» <i>sp. b.</i>	14.
» <i>Weissi</i>	40.	» <i>Pedroanum</i>	39.	» <i>sp. c.</i>	14.
» <i>Wijkianum</i> 33,		» <i>Veltheimianum</i> 31,		» <i>sp. d.</i>	15.
	37, 39, 41.		38.	<i>Sphenopteris condrusorum</i> . . .	16.
<i>Calamites radiatus</i>	24, 25, 31.	» <i>Wijkianum</i>	39.	» <i>Hoeninghausi</i>	13.
<i>Calymmatotheca sp.</i>	17.	<i>Lycopodium</i>	32.	» <i>Hookeri</i>	14.
<i>Cardiopteris frondosa</i>	25, 26.	<i>Macrostachya Heeri</i>	28, 49.	» <i>Lebedewi</i>	14.
» <i>polymorpha</i>	25, 26.	<i>Megasporen</i>	43.	» <i>Schimperi</i>	22.
<i>Caulopteris sp.</i>	38.	<i>Noeggerathia minor</i>	22.	» <i>sp. (Baily)</i>	14.
<i>Cephalotheca affinis</i>	17.	<i>Palaeopteris hibernica</i>	20.	<i>Sporangium</i>	43.
» <i>major</i>	17.	» <i>Roemeriana</i>	19.	<i>Sporochnos Krejci</i>	47.
» <i>mirabilis</i>	15 ff.	<i>Pinnularia capillacea</i>	26, 43.	<i>Stigmaria</i>	34, 35, 36.
<i>Codonophyton epiphyticum</i> 26, 45 ff.		<i>Pseudobornia</i> 24, 42, 45, 47, 51.		<i>Stigmaria ficoides</i>	41.
<i>Cyclopteris Roemeriana</i>	19.	<i>Pseudobornia ursina</i>	25 ff., 45.	<i>Trichomanes capillaceum</i> . . .	46.
<i>Cyclostigma</i>	29 ff.	<i>Psilophyton condrusorum</i>	16.	» <i>trichoides</i>	46.
<i>Cyclostigma densifolium</i>	38.	<i>Pteridorachis f. lignosa</i>	12.	<i>Triletes III</i>	44.
» <i>Griffithsii</i>	31.	» <i>paleacea</i>	12.	<i>Triphylopteris Collombi</i>	15.
		» <i>punctata</i>	12.	<i>Wurzeln</i>	43.

Tafelerklärungen.

Tafel 1.

- Fig. 1. *Heterangium?* sp. S. 11.
» 2. Partie des Vorigen, zweimal vergrößert.
» 3. *Pteridorachis*, mit einer knospenähnlichen Anschwellung an der Austrittsstelle einer Fieder.
» 4. *Rhizomopteris Nordenskiöldi* Nath. S. 10.
» 5. *Heterangium?* sp. S. 11.
» 6. Partie des Vorigen, zweimal vergrößert.
» 7. *Pteridorachis* f. *puleacea*. S. 12.
» 8. f. *striata*. S. 12.
» 9. f. *striata scandens*. S. 12.
» 10. Partie der Vorigen, zweimal vergrößert.
» 11. f. *punctata*. S. 12.
» 12. f. *liguosa*. S. 12.
» 13. f. *punctulata*. S. 12.
» 14. Partie der Vorigen, vergrößert.
» 15. f. *striata* mit *Horninghausi*-Aufbau. S. 12.
» 16. *Sphenopteridium* sp. a. S. 14.
» 17. sp. b. S. 14.
» 18—35. *Cephalotheca mirabilis* Nath. S. 15. 18—21, Spitze der Fiedern vorletzter (erster) Ordnung, mit Fiedern letzter Ordnung; 22, 23, sterile Blatteile; 24, Spindel, die scheinbar in eine Gabelung endet; diese stellt aber zwei fertile Fiedern dar; 25—28, Blatteile mit Fiedern erster Ordnung und Sporangiensammlungen; 27 und 28 sind Gegenplatten desselben Exemplars; 29, 30 (Gegenplatten), Teil eines fertilen Blattes mit gegenständigen Fiedern erster Ordnung und Sporangiensammlungen; 31, Teil eines fertilen Blattes, dessen Hauptspindel über die (gegenständigen) obersten Fiedern erster Ordnung fortsetzt; 32, vergrößert 33, Partie einer Hauptspindel mit der Basis der zusammengewachsenen Fiedern erster Ordnung und, rechts, des Stieles oder Trägers der Sporangiensammlung, während dieser links durch eine Narbe angedeutet ist; 34, Partie der zusammengewachsenen Basis zweier Fiedern erster Ordnung und mit den verzweigten Sporangienträgern; 35, Sporangiensammlung mit deutlicher Verzweigung des Sporangienträgers.
» 36—38. *Cephalotheca affinis* Nath., S. 17. 36, das einzig vorliegende Exemplar, mit stacheliger Spindel; 37, Partie der Sporangiensammlung mit den dicht gestellten Sporangien, deren vollständiger Umriss hier nicht ermittelt werden kann; 38, die Spitze eines einzelnen Sporangiums, am Rande der Sammlung.

Die Exemplare Fig. 4—7, 11—16, 18—35 stammen aus der Lokalität B; 1, 2, 8—10 aus D; 36—38 aus E; 17 stammt aus F.

Tafel 2.

Fig. 1, 2 (vergrössert). *Sphenopteridium* sp. e., S. 14.

- 3—13. *Sphenopteridium Keithani* Nath., S. 13. 3, ein Teil der hin- und hergebogenen Hauptspindel mit (rechts) einer Fieder erster Ordnung, die selbst Fiedern zweiter Ordnung trägt; es ist nicht unmöglich, dass jene in eine Gabelung endigt, was aber nicht sicher zu entscheiden ist; 4, Reste einer Spindel und zweier Fiedern zweiter Ordnung; 5, Teil einer Hauptspindel mit Fiedern erster Ordnung, von denen die unterste (links) gegen die Hauptspindel gehört zu sein scheint; 6, eine hin- und hergebogene Hauptspindel mit Fiedern erster Ordnung und deutlichen Narben an den Ansatzstellen derselben; 7, Partie einer solchen Stelle des Vorigen, zweimal vergrössert; 8, Fieder erster Ordnung mit rechtwinkelig anstretenden Fiedern zweiter Ordnung und (zu unterst) einer Partie der Hauptspindel; 9, Teil einer Hauptspindel mit den Basalteilen zweier Fiedern erster Ordnung; 10, Fieder letzter (dritter) Ordnung nebst angrenzendem Teil der Spindel in doppelter Grösse; 11—13, Fiedern vorletzter (zweiter) Ordnung.
- » 14—17. *Sphenophyllum subtenerrimum* Nath., S. 23. 14, Partie eines ungewöhnlich dicken Stengels mit der Nodiallinie und einem austretendem Ast; 15, Exemplar mittlerer Grösse mit deutlichen Anschwellungen an den Knoten; 16, Partie eines schmalen Stengels mit einigen Resten der Blätter; 17, Stengel mit Narben unterhalb der Nodiallinie.
- » 18—21. *Archaeopteris fimbriata* Nath., S. 17. 18, Partie der gestreiften Spindel mit drei Fiedern erster Ordnung und Zwischenfiedern; 19, Teil einer Fieder erster Ordnung; 20, Teil eines Blattes; 21, oberer Teil eines Blattes.
- » 22. *Sphenopteridium* sp. d. S. 15.
- » 23. *Cephalotheca ? major* Nath. S. 17.

Die Exemplare Fig. 1, 2, 14—21, 23 stammen aus der Lokalität B, die übrigen aus F.

Tafel 3.

- Fig. 1—6. *Archaeopteris fimbriata* Nath. S. 17. 1, oberster Teil eines Blattes; 2, mittlerer Teil eines Blattes; 3, fertiles Blatt, dessen Zwischenfiedern und oberste Fiedern erster Ordnung steril sind; 4, eine fertile Fieder erster Ordnung; 5, unterer Teil eines Blattstiels mit reihenförmig gestellten rundlichen Erhöhungen; 6, Basis eines Blattstiels mit Nebenblättern.
- » 7—8. *Sphenophyllum subtenerrimum* Nath. S. 23. 7, Stengelteil mit verhältnismässig langen Internodien; 8, kleiner Stengel mit einem Ast.

Sämtliche Exemplare stammen aus der Lokalität B.

Tafel 4.

Fig. 1. *Archaeopteris intermedia* Nath. S. 18.

2. *Archaeopteris fimbriata* Nath. S. 17. Unterer Teil eines fertilen Exemplars mit abwärts gebogenen Fiedern erster Ordnung.

- Fig. 3—13. *Archaeopteris Roemeriana* Gp. sp., erweitert. S. 19. 3, Basalteil eines Blattstiels mit Nebenblättern; 4, Basalteil mit Nebenblättern und schuppenförmigen Fiedern an der Spindel; 5, Partie des Vorigen vergrößert; 6, Teil eines Blattstiels mit schuppenförmigen Fiedern; 7, eine schuppenförmige Fieder des Vorigen vergrößert; 8, 9, *f. crenato-lobata*, Blattfragmente; 10, zwei Fiedern letzter Ordnung von Fig. 9, anderthalbmal vergrößert; 11—13, Fiedern letzter Ordnung an anderen Exemplaren derselben Form, in natürlicher Grösse.
- 14—23. *Sphenophyllum subtenerrimum* Nath. S. 23. 14, gerippter Stengel mittlerer Grösse, mit dem Anfang eines Astes; 15, schmaler Stengelrest; 16, Stengel mit sehr kurzen Internodien und Resten der Blätter; 17, schmaler Stengel; 18, Partie des Vorigen, mit den Basalteilen der Blätter in dreifacher Grösse; 19, Stengel mit zwei Ästen und den Basalteilen der Blätter, im Durchschnitt; 20, 21, die Austrittstellen der Äste des vorigen Exemplars, in doppelter Grösse; 22, Teil eines Blattquirls; 23, dasselbe, dreimal vergrößert.

Das Exemplar Fig. 1 stammt aus der Lokalität A, 3 wahrscheinlich aus F, sonst aus D; die Exemplare 4—13 stammen aus F; 2, 14—23 aus B.

Tafel 5.

- Fig. 1—4. *Archaeopteris Roemeriana* Gp. sp., erweitert. S. 19. 1 und 2 (Fortsetzung von Fig. 1), *f. typica*; 3, *f. conferta*; 4, eine Fieder letzter Ordnung der Vorigen.
5. *Sphenophyllum subtenerrimum* Nath. S. 23. Dicker Stengel.

Die Exemplare Fig. 1 und 2 stammen aus F; 3 wahrscheinlich aus derselben Lokalität, sonst aus D, 5 stammt aus B.

Tafel 6.

- Fig. 1—4. *Archaeopteris Roemeriana* Gp. sp., erweitert. S. 19. 1, *f. conferta*; 2, *f. typica*; 3, *f. crenato-lobata* mit einigen scheinbar ganzrandigen Fiedern letzter Ordnung; 4, *f. crenato-lobata angustata*, unten fertil.
5. Problematischer Gegenstand. S. 47.

Die Exemplare Fig. 2—4 stammen aus der Lokalität F; das Exemplar 1 stammt entweder aus dieser oder aus D; 5 stammt aus D.

Tafel 7.

- Fig. 1—3 a. *Archaeopteris Roemeriana* Gp. sp., erweitert. S. 19. 1, Teil eines grossen fertilen Exemplars mit einigen sterilen Fiedern erster Ordnung zu oberst und einigen sterilen Fiedern zweiter (letzter) Ordnung rechts; 2, ein fertiles Exemplar mit vollständig entwickelten Sporangien; 3, einige Sporangien des Vorigen in doppelter Grösse; 3 a, ein stark vergrößertes Sporangium mit einer Längsrinne.
- 4—8. *Macrostachya Heeri* Nath. S. 28. 4, 5, Gegenplatten desselben Exemplars; 6, der unterste Teil von Fig. 5, zweimal vergrößert; 7, 8, Partien von Fig. 4, in doppelter Grösse.

- Fig. 9—13. *Pseudobornia ursina* Nath. S. 25. 9, Stengel mit drei Blattquirlen und Blättern normaler Grösse; 10, sehr schmaler Stengel mit zwei Blattquirlen; 11—13, verschiedene Blattformen.
14. Wurzeln. S. 43.

Die Exemplare Fig. 4—8 stammen aus der Lokalität B, die übrigen aus F.

Tafel 8.

- Fig. 1, 2. *Codonophyton epiphyticum* Nath. S. 45. 1, mehrere Exemplare an der Nodiallinie eines grossen Stengels von *Pseudobornia* anhaftend; 2, ein Exemplar von den vorigen, andertthalbmal vergrössert.
3—13. *Pseudobornia ursina* Nath. S. 25. 3, grosses Stück mit drei blatttragenden Stengelresten verschiedener Grösse; 4, blatttragender Stengel mit der Basis zweier Blattstiele und der Narbe eines dritten an dem Knoten; 5, die Knotenpartie des Vorigen in doppelter Grösse; 6, Knotenpartie eines anderen Exemplars; 7, dieselbe Partie vergrössert; 8, 9, Rhizomstücke(?) mit zwei Ästen; ob dieselben zu *Pseudobornia* gehören, ist jedoch etwas zweifelhaft; 10, 11 (vergrössert), Knotenpartie eines Stengels mit zwei Narben und den Basalteilen zweier Blattstiele; 12, wahrscheinlich ein Spross von *Pseudobornia*; 13, schmaler blatttragender Stengel.

Die Exemplare Fig. 9 und 12 stammen aus der Lokalität D, die übrigen aus F.

Tafel 9.

- Fig. 1, 2. *Pseudobornia ursina* Nath. S. 25. Grosse Stengel in etwa $\frac{2}{3}$ der natürlichen Grösse. 1, mit noch anhaftendem Ast; 2, mit mehreren Astnarben. In Fig. 1 auch *Codonophyton*.

Das Exemplar Fig. 1 stammt aus der Lokalität F, 2 aus E.

Tafel 10.

- Fig. 1—3. *Pseudobornia ursina* Nath. S. 25. 1, Stengel mit Sporangienähren; 2, Gegenplatte eines Teils der grossen Ähre rechts des vorigen Exemplars, mit Eindrücken der Megasporen; 3, Teil eines einzelnen Sporophylls mit dem Sporangium?
4—9. *Bothrodendron (Cyclostigma) kiltorkense* Haughton sp. S. 31, 34. 4, Stengel, zu unterst in zwei stigmaroide Rhizome gegabelt; 5, Fortsetzung des oberen Teils des vorigen Exemplars mit Fragment eines zweiten Stengels; 6, Abdruck dreier Blattnarben in vierfacher Grösse des Stengels Fig. 4; 7, drei Blattnarben in ähnlicher Grösse an der kohligen Rinde desselben Exemplars; 8, viermal vergrössert, Abdruck eines Blattpolsters im unteren Teil des Stengels; über der Narbe sieht man den Basalteil eines Parichnosstranges einer höheren Narbe; 9, viermal vergrössert, Partie des äussersten Teils des rechten Rhizomzweiges mit deutlichen Narben.

Die Exemplare Fig. 1—3 stammen aus D oder F; 4 stammt aus E.

Tafel 11.

- Fig. 1—19. *Bothrodendron (Cyclostigma) kiltorkense* Haughton sp. S. 31. 1, wiederholt gabeliger Zweig, dessen äusserste Gabelungen ein lepidodendroides Aussehen haben; 2, Exemplar mit teilweise erhaltener *Knorrta*-Skulptur an den entrindeten Stellen; 3, Blattnarben an der kohligen Rinde eines anderen Exemplars in doppelter Grösse; 4, Abdrücke der Blattnarben in doppelter Grösse an einem anderen Zweig desselben Exemplars wie Fig. 3; 5, Partie, in doppelter Grösse, um die quergezogene Gestalt der Blattnarben unter der Gabelstelle zu zeigen; 6 a, Stengel, mit den Blattnarben in Querzeilen geordnet; 6 b, Ast mit lepidodendroidem Aussehen an den äussersten Gabelzweigen; 7, Blattnarbe am rechten Gabelzweig und 8, Blattnarbe vom unteren Teil des Stengels des Exemplares Fig. 6 a, beide dreimal vergrössert; 9, zwei neben einander stehende Blattnarben eines kleinen Stengels in sechsmaliger Vergrösserung; 10, 11, Stengel mit ausstehenden Blattpolstern; 12 und 13, 14 und 15, 16 und 17, drei gefüllte, etwas plattgedrückte Rindenrohre, die von beiden Seiten von Prof. G. Holm gütigst photographiert wurden, um die verschiedene Blattstellung der beiden Seiten zu zeigen (Fig. 16 ist der Stengel, der den Abdruck Fig. 6 a erzeugt hat); 18, kleiner Stengelrest; 19, Epidermisfetzen in vierfacher (von Prof. Holm ausgeführter) photographischer Vergrösserung.
- 20—28. Megasporen. S. 43. 20, Kohle mit mehreren Exemplaren in dreifacher Grösse; 24—28, verschiedene Formen in zehnfacher Grösse.

Die Exemplare Fig. 1—8, 10—17 stammen aus der Lokalität D; 9, 18—28 aus E.

Tafel 12.

- Fig. 1—3. *Bothrodendron (Cyclostigma) kiltorkense* Haughton sp. S. 31. 1, die äussersten, sehr schmalen, wiederholt gegabelten Äste (der eine Gabelast oben links setzt sich thatsächlich noch etwa 9 cm weiter, als die Abbildung zeigt, fort); 2, 3, Blattnarben von zwei Stellen desselben Exemplars, zweimal vergrössert.
- 4—8. *Bothrodendron (Cyclostigma) brevifolium* Nath. S. 40. 4, entblätterter Stengel; 5, Blattnarben des Vorigen, dreimal vergrössert; 6, blatttragender Stengel; 7, entblätterter Stengel; 8, gabeliger Stengelteil.
- 9, 10, 13—19 a, 20, 21. *Bothrodendron (Cyclostigma) kiltorkense* Haughton sp. S. 31. 9, Abdruck eines Blattpolsters und 10, das verkohlte Polster selbst, beide vierzehnhundertmal vergrössert, um zu zeigen, dass die Längsrizeln nicht über das Polster fortsetzen; 13, gabeliges, stark zusammengepresstes Rindenrohr, infolgedessen die Blattnarben beider Seiten hervortreten und dicht zusammengedrängt erscheinen; 14, Rindenfetzen mit hohen Blattpolstern; 15, mit den vergrösserten Partien 16 und 17, eigentümlicher Erhaltungszustand, worüber im Texte S. 37 berichtet wird; 18, Rindenstücke verschiedener Exemplare, von denen eines gegabelt ist; 19 a, Rindenpartie eines grosseren Stengels; 20, 21, zwei Blattnarben des Vorigen, vergrössert.
- 11, 12, 19 b, 22, 23. *Bothrodendron (Cyclostigma) Wijkianum* Heer sp. S. 39. 11, Rindenfetzen mit zwei Blattpolstern; 12, grosse Rindenpartie mit regelmässig gestellten Blattnarben; 19 b, Exemplar mit unregelmässig gestellten Blattnarben; 22, 23, zwei Blattpolster des Vorigen mit Blattnarben und deutlichen Nárbehen, dreimal vergrössert.

Die Exemplare Fig. 1—3, 11 und 14 stammen aus der Lokalität D, die Exemplare Fig. 4—8 aus B, die übrigen aus E.

Tafel 13.

- Fig. 1—3, 8. *Bothrodendron (Cyclostigma) kiltorkense* Haughton sp. S. 31. 1, eine grosse, flache Rindenpartie; 2, Blattnarbe des Vorigen in dreifacher Grösse, mit zusammenfliessenden und undeutlichen Nárbechen; 3, Schieferplatte mit mehreren Rindenstücken; 8, Zweigreste verschiedener Grösse.
- 4—6. Mutmassliche Rhizome (innere Rindenflächen) von *Bothrodendron*, S. 35. 4, drei Stücke neben einander; 5, Partie eines der Vorigen vergrössert; 6, drei Exemplare, von denen zwei vielleicht aus einer Gabelung hervorgegangen sind.
7. Abdruck der inneren Rindenfläche eines grösseren mutmasslichen Rhizomstücks, S. 35.
- 9—15. *Codonophyton epiphyticum* Nath. S. 45. 9, isoliertes Exemplar; 9 a, Partie des Vorigen, sechsmal vergrössert; 10, mehrere Exemplare an einem grossen Stengel von *Pseudobornia* anhaftend; 11, zwei isolierte Exemplare in doppelter Grösse; 12, kugelig angeschwollene, stark verkohlte Spitze eines Segments des oberen Exemplars Fig. 11, stark vergrössert; 13, ähnliche Spitze eines anderen Exemplars, ebenfalls stark vergrössert, deren verkohlte Anschwellung gespalten ist, was wahrscheinlich nur zufällig ist; 14, Partie der Spreitenoberfläche, stark vergrössert; 15, mehrere Exemplare an einem mittelgrossen Stengel von *Pseudobornia ursina*.
- 16, 17. Wurzeln. S. 43.

Die Exemplare Fig. 1—7 und 10 stammen aus der Lokalität E, das Exemplar Fig. 8 stammt aus D, die übrigen aus F.

Tafel 14.

- Fig. 1. *Rhizomorphytes* sp., S. 42, auf der Rinde von *Bothrodendron (Cyclostigma) Wijkianum* Heer sp.
2. *Bothrodendron (Cyclostigma) Wijkianum* Heer sp. S. 39. Rindenpartie eines grösseren Stengels.
3. *Lepidodendron* sp. S. 41. Eine innere und zwar *Bergeria* × *Knorria*-Rindenfläche.
4. *Anarthrocanna Göpperti* Nath. S. 42.
5. *Bothrodendron (Cyclostigma) kiltorkense* Haughton sp. S. 31.
6. Sporangium oder Same. S. 43.
7. Wurzeln. S. 43.

Die Exemplare Fig. 1—5 stammen aus der Lokalität E, 6 stammt aus B, und 7 aus F.

3.

10.

11.

12.

13.

14.

3 a

9.

1
2

1.

4.

5

$\frac{2}{1}$

$\frac{3}{1}$

6.

7

3

1

2

3

4

5

6

7