

Smn 133-46

Pia J.

Über einen merkwürdigen Landpflanzenrest aus den Nötscher Schichten

(Carbon der Gegend von Bleiberg in den östlichen
Gailtaler Alpen)

Von

Julius Pia

(Mit 1 Tafel)

Aus den Sitzungsberichten der Akademie der Wissenschaften in Wien
Mathem.-naturw. Klasse, Abteilung I, 133. Band, 10. Heft, 1924

Gedruckt mit Unterstützung aus dem Jerome und Margaret Stonborough-Fonds

Wien 1924

Hölder-Pichler-Tempsky, A.-G., Wien und Leipzig
Kommissionsverleger der Akademie der Wissenschaften in Wien

Druck der Österreichischen Staatsdruckerei

Über einen merkwürdigen Landpflanzenrest aus den Nötscher Schichten

(Carbon der Gegend von Bleiberg in den östlichen Gailtaler Alpen)

Von

Julius Pia

(Mit 1 Tafel)

(Vorgelegt in der Sitzung am 4. Dezember 1924)

1. Fundverhältnisse.

Im Sommer 1915 befand sich die Batterie, bei der ich während des größten Teiles des letzten Krieges eingeteilt war, als Armee-reserve im Gailtal. Ich benützte diese Gelegenheit zu geologischen Aufnahmen bei Nötsch und Bleiberg, auf der Westseite des Dobratsch, jenes bekannten Aussichtsberges im östlichen Teile des Drauzuges. Dabei fand ich in den Nötscher Schichten, deren untercarbonisches Alter nach vorübergehenden Zweifeln (Vinassa et Gortani, *Alpes Carniques*, p. 1008) gegenwärtig wieder allgemein angenommen zu sein scheint (Heritsch, Nötsch, p. 49), einen Landpflanzenrest, meines Wissens den ersten, der daraus bekannt gemacht wird. Es handelt sich um einen Abdruck, von dem ich beide Seiten gewinnen konnte. Das umgebende Gestein ist ein dunkelgrauer, sehr sandiger und glimmeriger, ebenflächig spaltender Schiefer. Er wechsellagert mit feineren Schiefeln, aber auch mit Sandsteinen. Hie und da sind kleinkörnige Konglomeratbänke eingeschaltet. Bei einem späteren Besuch nach dem Kriege, der mir durch eine Subvention der Akademie der Wissenschaften in Wien ermöglicht wurde, gelang es mir, in derselben Schichtgruppe noch andere Landpflanzen zu finden. Diesmal handelte es sich ausschließlich um *Equisetales*.

Die pflanzenführenden Schichten stehen in den südlicheren Quellbächen des Erlachgrabens westlich Kreuth, ungefähr zwischen 1100 und 1200 *m* Höhe an. Alles bessere Material stammt jedoch aus losen Stücken, die in diesem ganzen Graben verbreitet sind. Die bekannten Brachiopoden, Krinoiden, Korallen und anderen marinen Tierreste der Nötscher Schichten finden sich alle in einer anderen, südlicheren Gegend. Die Lagerung ist leider zu sehr gestört, als daß sich das Altersverhältnis zwischen den Schichten mit den Landpflanzen und jenen mit den Meerestieren aus der Beobachtung im Gelände sicher unmittelbar entnehmen ließe. Jedenfalls wird man aber damit rechnen müssen, daß zwischen beiden vielleicht ein nicht ganz geringer Zeitunterschied besteht.

2. Begleitflora.

Die Kalamitenreste, auf die ich für die Klärung der Altersfrage am meisten gehofft hatte, erwiesen sich leider als nicht näher bestimmbar. Doch handelt es sich ziemlich sicher um mehrere Arten. Ein Bruchstück mit eher groben Rippen könnte recht gut zu *Asterocalamites scrobiculatus* gehören. Da aber keine Knoten vorhanden sind, läßt sich die Sache natürlich nicht entscheiden. Ein kleines Fragment erinnert durch seine sehr ausgesprochen höckerige und grubige Oberfläche auffallend an *Calamites paleaceus* Stur (Schatzlarer Schichten, 2. Abt., Taf. 11 b). Am häufigsten und auch durch größere Reste vertreten ist eine dritte Art mit feinen, aber überall deutlichen Längsrippen. Das größte Stück hat eine Länge von 130 mm. Die Dicke dürfte unverdrückt etwa 14 mm betragen haben. Auf die angegebene Länge kommen 2 Internodien und ein Teil eines dritten. Diese sind also sehr lang. Die Knoten sind wenig deutlich. Astmale sind nicht zu sehen. Über den Verlauf der Rippen an den Knoten konnte ich mir nicht recht klar werden. Ich glaube, daß dies nicht allein auf der mangelhaften Erhaltung in recht grobem Sandstein beruht, sondern darauf, daß die Anordnung selbst schwankt, wie dies ja bei verschiedenen Arten vorkommt. Knötchen an den Rippenenden vermag ich nicht zu erkennen. Die Rippen sind — wie schon erwähnt — sehr fein, so daß ihrer 10 auf 9 mm kommen. Die Merkmale des beschriebenen Stückes, dem sich einige andere, kleinere, zweifellos anschließen lassen, beruhen sicherlich zum großen Teil einfach darauf, daß wir es mit einem oberen Abschnitt eines dünnen Astes zu tun haben. Nach allem, was wir wissen, herrschen in dieser Gegend der Pflanze nicht dieselben Verzweigungsgesetzte, wie sie für die Hauptstämme festgestellt worden sind. Unter diesen Umständen ist eine sichere Bestimmung natürlich nicht möglich. Immerhin möchte ich erwähnen, daß das Stück durch die Länge der Internodien und durch die feinen Rippen, die an den Knoten teils abzuwechseln, teils aber aufeinander zu passen scheinen, am ehesten an *Calamites ramifer* Stur erinnert. Jongmans zieht diese Art mit *Calam. ramosus* Artis zusammen (Anleitung p. 118), während Gothan sie getrennt hält (in Gürich, Leitfossilien, p. 108). Auf die Frage hier näher einzugehen, wäre ohne Vergleich von sehr viel Material natürlich zwecklos. Ich möchte mich vorläufig lieber Gothan anschließen. Im Zusammenhange mit unserem Stücke wäre noch besonders darauf zu verweisen, daß nach Stur (Schatzlarer Schichten II, p. 116) bei seinem *Calam. ramifer* oft mehrere (2 bis 4) Knoten hintereinander ganz frei von entwickelten Ästen sind. Daß es sich bei meinem Fossil um *Asterocalamites scrobiculatus* handeln könnte, glaube ich nach Vergleich des mir zugänglichen Materials dieser Art nicht, obwohl ja allerdings auch bei ihr manchmal sehr feintrippige Stücke auftreten.

Zusammenfassend möchte ich sagen, daß die von mir bisher gefundenen Kalamitenreste zwar keine Bestimmung zulassen, daß

sie aber eher den Eindruck von unterem Obercarbon als von Unter-carbon machen. Es ist zu hoffen, daß vielleicht bei weiteren Besuchen an der Fundstelle entscheidendes Material zu Tage kommt.

Es wäre kein Anlaß gewesen, auf meine Funde überhaupt schon einzugehen, läge nicht der zuerst entdeckte, viel besser erhaltene Rest vor, der zwar für die Klärung der Altersfrage nicht in Betracht kommt, aber vom botanischen Standpunkt aus ein gewisses Interesse hat. Seine Einreihung erwies sich als recht schwierig. Auch mehrere erfahrenere Phytopaläontologen, denen ich das Stück vorlegte, erkannten darin keine der gewöhnlicheren Gattungen.

3. Beschreibung.

Die wichtigsten Merkmale des besprochenen Fossils scheinen mir die folgenden zu sein (vgl. die Tafel):

Als Ganzes betrachtet, ist der Rest, soweit er erhalten ist etwa 115 *mm* lang und 20 bis 25 *mm* breit. Er verschmälert sich nur wenig nach einer Seite. Dieses schmälere Ende entspricht offenbar der Spitze des Pflanzenteils, während die breitere Seite sich ursprünglich über das von mir gefundene Gesteinsstück hinaus fortsetzte. Das Fossil besteht aus einer scheinbar ziemlich dicken Hauptachse, deren Umriß aber nirgends scharf zu sehen ist, und aus Nebenachsen, die wir Fiedern nennen wollen. Von diesen zählt man auf der oben angegebenen Länge beiderseits ziemlich sicher 22 (die untersten sind nicht immer gut zu sehen). Die Seitenachsen stehen einander nicht gegenüber, sondern wechseln miteinander ab. Die etwas verschiedene Stellung der Fiedern auf der rechten und linken Seite erweckt den Eindruck, daß die beiden Hälften des ganzen Gebildes ursprünglich nicht unter 180° ausgebreitet waren, sondern einen stumpfen Winkel miteinander bildeten, wie dies beispielsweise bei rezenten Farnen sehr häufig vorkommt. (Bei manchen Arten, z. B. *Aspidium lonchitis*, klappt das Blatt, wenn es einzutrocknen beginnt, förmlich zusammen.) Die rechte Seite des Fossils scheint dem Schlamme flach aufgelegt zu haben, die linke stand ursprünglich etwas ab und wurde erst später durch die weitere Aufschüttung niedergedrückt, wobei ihre Fiedern etwas gegen oben gedrängt wurden. Jede der Seitenachsen ist wieder verzweigt, und zwar scheinbar im ganzen ebenfalls fiedrig. Näher vermochte ich ihren Aufbau nicht zu entwirren. Gegen das Ende jeder Nebenachse sieht man einige mehr locker stehende Seitenzweige von überall ziemlich gleicher Anordnung. Gegen die Hauptachse zu ist ein dichteres Büschel von Anhängen vorhanden. An manchen Stellen (besonders links oben) sieht es so aus, als ob diese proximalen Anhänge nicht derselben Achse wie die distalen aufsäßen, sondern vielmehr einer eigenen, kürzeren Nebenachse, die aber in den meisten Fällen der eigentlichen Fieder aufliegt und sich deshalb nicht gut abhebt. Ganz sicher ließ sich auch dieser

Punkt nicht entscheiden. Er ist aber wichtig und ich komme auf ihn zurück. Die am Grunde der Fiedern sitzenden Anhänge sind hie und da deutlich gegabelt (10. Fieder von oben, rechts). Die Enden der Fiedern biegen sich, besonders auf der unverdrückten rechten Seite, durchwegs etwas herab. Dies, sowie die Art, wie die feineren Verzweigungen sich spitzwinkelig voneinander loslösen, erweckt unbedingt den Eindruck, daß die Hauptachse des Fossils im Leben steil aufrecht stand und daß die einzelnen Fiedern mit ihren Anhängen ursprünglich in zur Hauptachse etwa senkrechten, im Raum also ungefähr wagrechten Ebenen ausgebreitet waren. Erst durch die Zusammenpressung des Gesteins gelangten sie mehr oder weniger in eine Ebene. Doch liegt die Versteinerung auch jetzt keineswegs ganz flach auf der Schichtfläche, sondern springt sehr deutlich über sie vor. (Die abgebildete Platte ist die obere, auf der sie eingetieft ist.) Die Enden aller Verzweigungen sind haarfein und auch die Hauptachsen der Fiedern sind wenig dicker. Wo ein Teil scheinbar breiter ist, wird dies entweder durch die Aufeinanderlagerung mehrerer Fiederchen oder durch Unregelmäßigkeiten bei der Ablösung der beiden Schieferplatten voneinander vorgetäuscht. Das oben erwähnte verschwommene Aussehen der Hauptachse deutet vielleicht darauf hin, daß sie mit feinen Haaren besetzt war. Auszunehmen vermag ich diese allerdings nicht.

4. Systematische Stellung.

Auf Grund der vorstehenden Beschreibung müssen wir nun versuchen, den Pflanzenabdruck einzureihen. Eine Zeit lang dachte ich an die Möglichkeit, daß es sich um einen Equisetalen handeln könnte, entweder um *Asterocalamites* oder um *Asterophyllites*. Die verhältnismäßige Dicke der Hauptachse schien damit am besten übereinzustimmen. Ich vermutete damals, daß die Seitentriebe in Wirteln ständen, die nur durch Verdrückung etwas undeutlich geworden wären. Gegenwärtig muß ich eine solche Möglichkeit jedoch vollständig ablehnen. Die Fiedern stehen zweifellos alternierend, wenn auch nicht genau, wie dies ja auch bei den rezenten Farnen meist nicht der Fall ist. Außerdem schließt aber auch ihre Form die Zugehörigkeit zu den Kalamiten aus. Denn bei *Asterophyllites* sind die Blätter unverzweigt, bei *Asterocalamites* aber deutlich gabelig geteilt.

Die Anordnung der Fiedern läßt es vielmehr zweifellos erscheinen, daß wir es nur mit einem farnartigen Rest zu tun haben können.

Eine der wichtigsten, vielleicht die herrschende Gruppe unter den paläozoischen Farnen sind die sogenannten *Inversicatenales* oder *Coenopterideae* (Bertrand, Fougères anciennes, p. 187). Sie sind in der letzten Zeit so vielfach zusammenfassend dargestellt worden, daß es sich wohl erübrigt, sie im allgemeinen zu besprechen

oder ihre Gattungen aufzuzählen. Ich verweise auf die im Schriftenverzeichnis angeführten Lehrbücher und Sammelreferate, besonders auf die ausgezeichneten Übersichten bei P. Bertrand (*Fougères anciennes*, p. 215 bis 281) und D. H. Scott (*Fossil Botany*, Bd. 1, p. 287 bis 370). Ich will hier nur an jene Merkmale erinnern, die mir für den Vergleich mit unserem Fossil besonders wesentlich scheinen und die meiner Meinung nach tatsächlich genügen, um die neue Form mit großer Wahrscheinlichkeit hier unterzubringen, und zwar in der Familie der *Zygopteridace*.

Ein wichtiges gemeinsames Merkmal aller hierher gehörigen Blätter bildet vor allem die Stellung der Fiedern. Deren Oberseite ist nämlich nicht so gerichtet, wie die Oberseite des ganzen Blattes, sondern senkrecht darauf. Sie blickt gegen die Spitze der Hauptachse. Aus dem Bau der Gefäßbündel ist diese Anordnung unzweideutig zu erkennen. Man hat daraus — gewiß mit Recht — geschlossen, daß die Blätter sehr steil gegen oben wuchsen.

Der Einfluß der Stellung der Hauptachse auf die Stellung der Fiedern läßt sich bei den lebenden Farnen sehr deutlich beobachten. Besonders im unteren Teil der mittleren, jüngeren Blätter vieler unserer einheimischen Arten, wo die Hauptachse sehr steil gegen oben gerichtet ist, stehen die Fiedern fast senkrecht zu ihr. Ich beobachtete die Erscheinung beispielsweise bei *Pteridium*, bei verschiedenen großen *Aspidium*-Arten usw. [Vgl. etwa die recht treffenden Abbildungen bei Hégi, *Flora von Mitteleuropa*, Bd. 1 (Wien 1906), Textfig. 18, Taf. 3 und 5.] Allerdings scheint es sich in diesen Fällen immer um eine nachträgliche Verdrehung unter dem Einfluß des Lichtes zu handeln. Besonders deutlich ist dies bei Formen wie *Polypodium vulgare*, dessen Fiedern der Rhachis der ganzen Breite nach ansitzen und am Grund miteinander verwachsen. Der unterste Teil der Spreite jeder Fieder liegt hier in der Ebene des ganzen Blattes, der spitzennahe Teil steht fast senkrecht darauf, so daß die Fieder schraubig um 90° gedreht ist. Aber auch bei vollkommen und mehrfach gefiederten Blättern ist diese Drehung oft dadurch angedeutet, daß die proximalsten Blättchen mit der Hauptachse fast parallel liegen, wogegen die höheren sich sehr rasch senkrecht darauf stellen. In den Fällen, wo auch an den kleineren Gefäßbündeln die Ober- und Unterseite deutlich zu unterscheiden ist, wie etwa bei den Osmundaceen u. a., zeigt natürlich auch ein Schnitt durch die Abzweigungsstelle eines Nebenervs die wesentlich parallele Anordnung der Haupt- und Nebenachsen (richtiger ihrer Symmetralen im Querschnittsbild). Vgl. beispielsweise Bertrand et Cornaille, *Filicinaées*, Textabb. 13, 25, 59, 102. Wenn die Blätter älter werden und sich mehr flach legen, stellen sich die Fiedern wieder annähernd in die Ebene des ganzen Blattes ein.

Ich habe oben auseinandergesetzt, daß mir bei unserem Fossil die Fiedern ebenfalls senkrecht auf die Rhachis angeordnet zu sein

scheinen. Setzen die Beobachtungen an den lebenden Farnen den Wert dieses Merkmales auch einigermaßen herab, so spricht sein Auftreten bei einem allen Anschein nach voll erwachsenen Blatt doch für die Zugehörigkeit zu den Zygoterideen. Sahni (Zygoteridean Leaf, p. 373) vermutet — wohl auf Grund der Beobachtung an rezenten Formen — daß auch bei den Zygoterideen die oberen Fiedern in einer Ebene mit der Hauptachse lagen. Mein Fossil scheint mir gegen diese Meinung und deshalb für die aufrechte Stellung des ganzen Blattes bis zur Spitze zu sprechen.

Nebenbei möchte ich darauf verweisen, daß die eigentümliche Art, wie bei *Aneurophyton germanicum* die Fiedern mit ihrem Fuß die Hauptachse umgreifen (Kräusel und Weyland, Devonflora, p. 173), vielleicht darauf deutet, daß hier im Wesen dieselbe Anordnung vorliegt, wie bei den Zygoterideen.

Eine Reihe von Zygoterideengattungen zeigt im Aufbau der Blätter eine Eigentümlichkeit, die sonst nirgends bekannt ist. Es entspringen nämlich bei *Dineuron*, *Metaclepsydropsis*, *Diplolabis* usw. von einem Punkt der Blattachse immer je 2 Fiedern nebeneinander, so daß eine vierzeilige Anordnung der Nebenachsen entsteht. (Auf die strittige Frage, wie dieses Verhältnis zu deuten ist, ob als Gabelung je einer Fieder oder als echte Vierzeiligkeit, brauchen wir hier nicht einzugehen. Vgl. die Ausführungen von Lignier, *Stauropieris oldhamia*, besonders p. 30, sowie in anderen Arbeiten und von Sahni, Zygoteridean Leaf, p. 370.) Mit Ausnahme von *Stauropieris* ist diese eigentümliche Art der Verzweigung auf die Blättchen erster Ordnung beschränkt. Als ich unseren Farnrest oben beschrieb, habe ich schon darauf aufmerksam gemacht, daß möglicherweise neben jeder der deutlich sichtbaren Fiedern eine zweite, etwas kürzere und mehr nach vorne gerückte sitzt, die meist auf jene aufgedeckt und nur selten deutlich sichtbar ist. Es könnte sein, daß wir es hier mit 2 weiteren Reihen von Achsen zweiter Ordnung zu tun haben, daß unser Stück also zu den vierreihigen Zygoterideen oder zu den Dineuroideen im Sinne von Sahni gehört. In diesem Falle müssten wir allerdings annehmen, daß die beiden von einem gemeinsamen Punkt entspringenden Fiedern merklich voneinander verschieden waren, was bisher nie beobachtet zu sein scheint. Es kann sich bei dem Büschel von Anhängen am Grund jeder Fieder, vielleicht aber auch nur um kräftig entwickelte Aphlebien handeln, wie sie unter den Zygoterideen sehr häufig zu finden sind. Diese Frage zu entscheiden ist derzeit wohl nicht möglich. Übrigens möchte ich darauf verweisen, daß es scheinbar überhaupt recht schwierig ist, an Abdrücken sicher zu erkennen, ob die Anordnung der Fiedern zweizeilig oder vierzeilig ist. Es wird nämlich sehr oft beim Spalten des Gesteins nur ein Zweig jedes Paares bloßgelegt, während der andere verborgen bleibt und erst an glücklichen Querbrüchen zu entdecken ist (Bertrand, *Corynepteris*, p. 741).

In diesem Zusammenhang muß auch die bisher zurückgestellte Frage erwogen werden, ob unser Fossil als ein ganzes Blatt oder vielleicht nur als eine einzelne Fieder anzusehen ist. Jenes scheint mir aus folgenden Gründen das wahrscheinlichere zu sein: Die Stellung der Fiedern und die Art, wie sie sich am Ende etwas herunterbiegen, weist entschieden darauf hin, daß die Hauptachse des Fossils aufrecht stand, was wohl nur bei einer Achse erster Ordnung gut vorstellbar ist. Halten wir das Blatt für vierzeilig, dann spricht alle Analogie gegen eine Deutung als einzelne Fieder. Denn *Strauropteris*, die einzige Gattung, bei der auch die Verzweigungen höherer Ordnung vierzeilig angeordnet waren, muß wohl einen ganz anderen, büschelähnlichen Habitus gehabt haben, als unser einer Feder gleichender Abdruck. Aber auch wenn wir die Gruppe von Anhängseln am Grund der Seitenachsen als Aphlebien auffassen, müssen die Fiedern wohl solche erster Ordnung gewesen sein. Denn nur an diesen pflügen so große, deutlich differenzierte Aphlebien zu sitzen.

Endlich bleibt noch die Frage zu erwägen, wie sich das offenkundige Fehlen einer Lamina bei meinem Fossil mit der Zurechnung zu den Zygoterideen verträgt. Ich habe zwar auch an die Möglichkeit gedacht, daß die Lamina bei dem Stück nur infolge einer der Einbettung vorhergegangenen teilweisen Verwesung verschwunden ist. Eine solche Mazeration kommt ja bei abgefallenen Blättern, die längere Zeit der Witterung ausgesetzt waren, nicht selten vor und wird auch für Fossilreste gelegentlich angenommen, (Stur, Culm-Flora, p. 41, Vaffier, Maconnais, p. 109). Solange man dafür keine positiven Anhaltspunkte hat, scheint mir eine solche Deutung des sonst doch recht wohl erhaltenen Restes aber allzu gezwungen. Beim Vergleich mit den Zygoterideen ist hier freilich wieder eine besondere Schwierigkeit zu überwinden, die darauf zurückgeht, daß unsere Kenntnis dieser Familie ganz vorwiegend an echt versteinertem Material in Dolomitknollen gewonnen wurde, aus denen man zwar sehr gut Schriffe anfertigen, aber die Pflanzen nicht der ganzen Länge nach bloßlegen kann. Daher kommt es, daß wir zwar viel über den anatomischen Bau der Zygoterideen, aber nur recht wenig über ihr äußeres Ansehen wissen (Bertrand, Fougères fossiles, p. 246). Im Zusammenhang damit wird das Verhalten der Blätter von verschiedenen Forschern verschieden beurteilt. Manche neigen mehr dazu, in den meisten Fällen anzunehmen, es seien kleine Blattspreiten vorhanden gewesen, die nur noch nicht beobachtet wurden (Lignier, *Stauropteris oldhamia*, p. 10 und 26, Sahni, Zygoterideen Leaf, p. 373). Andere sind eher bereit, an ein vollständiges Fehlen der Lamina zu glauben (vgl. besonders Bertrand, Fougères anciennes, p. 218). Halten wir uns an Scott, so scheint das beste Beispiel für das Auftreten deutlicher kleiner Blattspreiten bei Zygoterideen wohl *Etapteris Lacattei* zu sein. Die sterilen Blätter sind als *Schizopteris pinnata* bekannt. Nahe verwandt — wenn nicht gattungsgleich — mit *Etapteris* ist

Corynepteris, bei der auch kleine Blattspreiten festgestellt sind (vgl. die Abbildungen bei Seward, Fossil Plants II, p. 445, und beachte, wie unregelmäßig und unvollkommen entwickelt die hier dargestellten Blättchen aussehen). Ein drittes Beispiel aus den Coenopterideen, *Botryopteris forensis*, dürfte für den Vergleich mit unserem Fossil auch sonst weniger in Betracht kommen, weil bei dieser Gattung die Fiedern nicht senkrecht zur Hauptachse stehen. Suchen wir auf der anderen Seite nach Arten, bei denen bestimmt keine Lamina vorhanden war, so ist als sicherster Fall wohl *Stauropteris oldhamia* zu nennen. Daß sie keine Blattspreite hatte, scheint ziemlich übereinstimmend angenommen zu sein. Die Deutung wird dadurch noch besonders gestützt, daß die Gefäßbündel von offenbar der Assimilation dienendem Palisadengewebe umhüllt waren (Scott, Fossil Botany, Bd. 1, p. 330). Freilich ist sie aber sonst dem hier besprochenen Abdruck ganz unähnlich. Andere Formen, bei denen eine Blattspreite bisher zum mindesten noch nie nachgewiesen werden konnte und bei denen sich deren Fehlen wohl mit einiger Wahrscheinlichkeit vermuten läßt, sind nach Scott beispielsweise *Ankyropteris*, *Diplolabis*, *Metaclepsydropsis* und mehrere Arten von *Botryopteris*. Bei *Diplolabis Roemeri* war wahrscheinlich auch eine assimilierende Gewebesicht um die Gefäßbündel vorhanden, die die fehlende Lamina ersetzte (Bertrand, Fougères anciennes, p. 220). Es scheint nach diesem Überblick, als ob die Blattspreite bei vielen, vielleicht bei der Mehrzahl der Coenopterideen nicht entwickelt gewesen wäre. Es dürfte also auch dieses Merkmal für die vorgeschlagene Einreihung des Pflanzenrestes aus den Nötscher Schichten sprechen.

Ich habe mich jedoch bemüht, dieser Frage noch auf einem anderen Weg nachzugehen, indem ich verschiedene als Abdrücke erhaltene Farne ohne Lamina mit unserem Fossil verglich und zugleich prüfte, ob sie mit den Zygopterideen in Beziehung zu bringen sind. Alle Beispiele dieser Art, die eine nähere Beschreibung verdienen, gehören zu der Gattung *Rhodea* oder sind ihr doch sehr ähnlich. Man hat zu diesem Genus allerdings auch Formen gestellt, die eine deutliche, wenn auch schmale Spreite besitzen und von dem Rest aus den Nötscher Schichten überhaupt ganz abweichen (vgl. etwa die von Broussier und Bertrand beschriebene *Rhodea Lemayi*). Von diesen sehen wir hier ab. Dagegen weisen andere zweifellos eine gewisse Ähnlichkeit mit unserem Stück auf. Ich nenne aufs Geratewohl einige Beispiele, um zu zeigen, welche Formen gemeint sind:

Rhodea filifera Stur.¹

» *Machaneki* Ett.² sp.

¹ Abgebildet bei Stur, Culm-Flora I.

² Abgebildet bei Ettinghausen, Dachschiefer.

- Rhodea Hochstetteri* Stur.^{1, 4}
gigantea Stur.¹
 » *Goeperti* Stur.¹
 » *Stachei* Stur.^{2, 4}
 » *tenuis* Goth.⁶
 » *flabellata* Brougn. sp.^{5, 6}
Diplotmema dissectum Brougn. sp.⁶
 » *patentissimum* Ett. sp.¹
Sphenopteridium Schimperii Goëpp. sp.⁴
 » *dissectum* Brougn. sp. var. *offenburgensis*
 Sterz.⁵
Sphenopteris sublancoolata Sterz.⁵
Zeilleria Frenzli Stur spec.^{3, 6}
Calymmotheca bifida Lindl u. Hutt. (= *Todea Lipoldi* Stur
 teste Gothan).¹

Bei näherem Zusehen ergibt sich aber doch, daß von einer spezifischen oder auch nur generischen Übereinstimmung mit unserem Farnrest keine Rede sein kann. Fast alle bisher beschriebenen Arten sind bedeutend größer, kräftiger und reicher verzweigt. In vielen Fällen sind Spuren einer wenn auch schmalen Blattspreite vorhanden. (Allerdings scheint es mir nicht unmöglich, daß es sich dabei manchmal um ein erst nachträglich flachgedrücktes, das Gefäßbündel einst rings umgebendes parenchymatisches Rindengewebe handelt. Das dürfte an Abdrücken schwer zu entscheiden sein.) Die Verzweigung ist meist nicht so rein fiederig, sondern nähert sich mehr oder weniger einer Gabelung, oft nur in einzelnen Teilen des Blattes. Von einer senkrechten Stellung der Fiedern zur Hauptachse ist bei keiner Art etwas bekannt. Dazu kommen in einzelnen Fällen noch besondere Merkmale, die allerdings nicht immer sichtbar sein müssen, wie die Dichotomie der Hauptachse bei den Diplotmemen, das Auftreten zyklopteridischer Aphlebien bei *Rhodea flabellata* u. dgl. Von den Arten aus dem mährischen Kulm konnte ich eine ziemliche Reihe unmittelbar vergleichen. Sie sehen alle durchaus verschieden von dem Nötscher Stück aus, was freilich zum Teil auch eine Folge der ganz abweichenden Art der Erhaltung ist. Es wäre unter diesen Umständen zwecklos, alle die angeführten Arten einzeln mit meinem Fund zu vergleichen. Nur zwei oben

¹ Abgebildet bei Stur, Culm-Flora I.

² Abgebildet bei Stur, Culm-Flora II.

³ Abgebildet bei Stur, Schatzlaren-Schichten.

⁴ Abgebildet bei Vaffier, Maconnais.

⁵ Abgebildet bei Sterzel, Rotliegendflora.

⁶ Abgebildet bei Gothan, Oberschlesische Steinkohlenflora.

noch nicht genannte Formen, die ihm verhältnismäßig am nächsten stehen und auch sonst im Zusammenhang der hier behandelten Fragen von Bedeutung sind, sollen etwas näher besprochen werden.

Rhodea petiolata Göpp. sp. (Göppert, Übergangsgebirge, p. 143, Taf. 44, Fig. 3; Richter und Unger, Thüringer Wald, p. 164, Taf. 6, Fig. 19, 20; Seward, Fossil Plants II, p. 446), die in den allgemeinen Größenverhältnissen nicht allzu verschieden ist, unterscheidet sich in der Darstellung bei Unger besonders durch die gabelige Teilung jedes Zweigchens letzter Ordnung und durch den sehr spitzen Winkel zwischen Hauptachse und Fiedern. Ob das von Göppert abgebildete Stück zur selben Art gehört, ist wohl recht zweifelhaft. Eine gewisse allgemeine Ähnlichkeit in den Verzweigungsregeln der Fiedern scheint ja vorhanden zu sein, doch sind diese auf der älteren Abbildung weitaus dicker. Seward hält es für möglich, daß bei Ungers Stück die Lamina ganz fehlt. Sicher ist dies aus der Zeichnung wohl nicht zu entnehmen. Er macht ferner darauf aufmerksam, daß in den gleichen Schichten *Clepsydropsis antiqua* auftritt und daß *Rhodea petiolata* möglicherweise das Blatt dieser Art ist.

Rhodea subpetiolata Pot. sp. (Potonié, Carbonfarne, p. 26; Broussier et Bertrand, *Rhodea*, 1912, p. 393; Gothan, Dortmund, p. 243, Taf. 3, Fig. 6, 7; Gothan, Oberschlesische Steinkohlenflora, p. 18, Taf. 1, Fig. 3) schließt sich durch den zarteren Bau noch näher an unser Fossil an, als die vorige Art. Potonié betont aber ausdrücklich den rein dichotomen Aufbau der einzelnen Fiederchen. Auch die guten Abbildungen bei Gothan zeigen diesen sehr deutlich. Dazu kommt, daß das, was mit unserem Pflanzenrest verglichen werden könnte, bei *Rhodea subpetiolata* eine Fieder, nicht ein ganzes Blatt ist (Broussier et Bertrand, *Rhodea*, 1912, p. 394). Bei dem Rest aus den Nötscher Schichten liegt zu derselben Auffassung, wie wir sahen, kein entsprechender Grund vor. Potoniés Art ist aber trotzdem für uns recht bedeutsam. Broussier und Bertrand haben nämlich gefunden, daß bei ihr je 2 Fiedern erster Ordnung von derselben Stelle der Hauptachse entspringen. Sie sprechen von einer »dichotomie hâtive«, verwenden also — gewiß nicht ohne Absicht — denselben Ausdruck, der für die Deutung der zweizeilig befiederten Zygopterideenblätter gebräuchlich ist.

Das Ergebnis dieser Übersicht möchte ich dahin zusammenfassen, daß unser Fossil zwar mit keiner schon beschriebenen Art oder auch nur Gattung vereinigt werden kann, daß aber bei mehreren der ihm am ehesten vergleichbaren Formen Andeutungen dafür vorliegen, sie könnten zu den Zygopterideen gehören. Auch die geologische Verbreitung spricht nicht gegen diese Beziehung. Die *Inversicatenales* erscheinen im Devon, blühen im Kulm und verschwinden im Perm (Bertrand, Fougères anciénnes, p. 215, 296). Von *Rhodea* kennt man zweifelhafte Arten im Devon, am häufigsten ist sie im Untercarbon und hält bis ins mittlere Obercarbon an

(Gothan-Potonié, Paläobotanik, p. 82). Durch eine solche Verknüpfung würde auch der sonderbare Umstand beseitigt, daß uns von den offenbar einst doch häufigen Zygoterideen fast keine Blattabdrücke erhalten wären. Andernfalls müßte man dafür eine eigene Erklärung, etwa durch Besonderheiten des Standortes, suchen. Gothan vermutet allerdings, daß *Rhodea* nicht zu den Farnen, sondern zu den Pteridospermen zu stellen sei (Oberschlesische Steinkohlenflora, p. 13, Paläobotanik, p. 82). Ein positiver Beweis dafür ist aber bisher nicht gefunden. Es könnte wohl auch sein, daß die unter diesem Namen zusammengefaßten Arten sich auf verschiedene Hauptgruppen verteilen.

Auf jeden Fall ergibt sich die Notwendigkeit, für den vorliegenden Farnrest einen neuen Namen zu geben. Ich wähle

Gymnoneuropteris carinthiaca nov. gen., nov. spec.

Eine genauere Einreihung der neuen Gattung innerhalb der Zygoterideen scheint mir dermalen nicht möglich. So viel ich sehe, müssen wohl die meisten der versteinert bekannten Stämme viel kräftigere Blätter getragen haben, als unser Abdruck ist.

5. Theoretische Bedeutung.

Die theoretische Bedeutung des besprochenen Fundes liegt wesentlich darin, daß durch ihn die Annahme weiter bestärkt wird, es seien bei einem Teile der paläozoischen Farne, und zwar im besonderen wohl der Zygoterideen, alle, auch die sterilen Blätter, ganz spreitenlos gewesen. Der Wert, den wir dieser Feststellung beimessen wollen, hängt seinerseits wieder davon ab, wie wir den Mangel einer Lamina in diesen Fällen erklären. Die meisten Beobachter denken an eine xerophile Anpassung der Zygoterideen (z. B. Scott, Fossil Botany, Bd. 1, p. 332). Seward (Fossil Plants, Bd. 2, p. 443) verweist noch besonders darauf, daß manche Arten der Familie reichlich behaart sind und daß bei der verwandten *Tracheothea* (? = *Botryopteris*) der Xylemstrang bis unmittelbar zum sporenbildenden Gewebe führt, was als eine Anpassung an große Trockenheit gedeutet werden könnte.

Mir scheint aber doch auch eine andere Auslegung erwägenswert. Es ist ziemlich sicher, daß den unterdevonischen Vorläufern der Farne Blattspreiten noch ganz allgemein fehlten (Halle, Röragen, p. 38). Nach Potonié (Morphologie, p. 132 bis 133) würde auch für die späteren geologischen Zeiten im Durchschnitt — von Ausnahmen abgesehen — die Regel gelten, daß die älteren Pflanzen kleinflüdrigere Blätter haben als die jüngeren. Er denkt zur Erklärung an größere Heftigkeit der Regengüsse in früheren Erdperioden. Ich möchte aber, wie schon bei anderer Gelegenheit, darauf verweisen, daß solche allgemeine Feststellungen über die zeitliche Entwicklung eines Organs innerhalb einer ganzen großen Gruppe oft eine wertvolle Andeutung dafür sind, wie die Phylogenie

sich in jedem einzelnen Stamm abgespielt hat (vgl. Pia, *Siphoneae verticillatae*, p. 73). In unserem Fall ergibt sich eine naheliegende Verbindung der geologischen Formenfolge mit der bekannten Theorie, daß die Blätter der Farne (und weiterhin natürlich auch die wenigstens gewisser Gymnospermen und aller Angiospermen) ursprünglich aus runden Sproßabschnitten hervorgegangen sind. Der gemeinsame Leitgedanke ist von verschiedenen Forschern (Lignier, Potonié, Wettstein u. a.) etwas verschieden gefaßt worden. Auf Grund unseres heutigen Wissens über fossile Pflanzen, besonders über die Psilophyten, könnte man ihm vielleicht folgende Form geben:

Wir haben unter den Kormophyten dreierlei Blätter zu unterscheiden, die zwar wegen der gleichen Tätigkeit analog, aber nicht miteinander homolog, sondern ganz unabhängig entstanden sind:

1. Die Blätter der Moose, die dem Gametophyten angehören und schon deshalb mit den anderen wohl nichts zu tun haben können.
2. Die Blätter der *Lycopodiales*, *Equisetales* und vielleicht noch anderer. Sie gehen wohl zweifellos auf das äußerst einfache, nur aus Parenchym aufgebaute Blatt des devonischen *Asteroxylon* zurück (oder vielleicht eher sehr ähnlicher, aber in der Anordnung der Sporangien abweichender Pflanzen. ? *Thursrophyton*. Vgl. Pia, *Psilophyten*, p. 301). Dieses Blatt kann offenbar nicht im Sinne von Potonié als ein übergipfelter Sproß aufgefaßt werden, sondern nur als eine umgestaltete Emergenz. Meiner Meinung nach ist es wahrscheinlich auch mit den sogenannten Dornen von *Psilophyton* homolog, die ihre Wesenheit als bloße Auswüchse der Rindengewebe noch viel deutlicher zur Schau tragen.
3. Das Blatt der Farne und der von ihnen abstammenden Blütenpflanzen. Es entspricht nicht dem Blatte von *Asteroxylon*, sondern einem ganzen Sproßabschnitte der *Psilophyten*. Ich glaube, daß man in der Stammesgeschichte dieser größten Gruppe der Gefäßpflanzen *Asteroxylon* nicht — wie es öfter geschieht — eine gar zu bedeutsame Stellung wird einräumen dürfen. Seine vermutlichen fertilen Äste und Sporangien weisen gewiß beachtenswerte Ähnlichkeiten mit ursprünglichen Farnen auf. Als ganzes ist die Pflanze aber offenbar doch schon in einer Entwicklungsrichtung weitergeschritten, die nicht zu den Farnen führt. Für deren Ableitung wird man wohl auf noch einfachere Psilophyten zurückgehen müssen, vom allgemeinen Aussehen etwa einer *Rhynia* oder allenfalls einer *Hostimella*. Es scheint mir leichter möglich, den ganzen aufrechten Sproß einer solchen Pflanze mit einem Farnblatt, das kriechende Rhizom aber mit dem Farnstamme zu homologisieren. Es dürfte ja auch kaum sehr befriedigend sein, den Wurzelstock der nicht baumförmigen Farne auf den aufrechten Hauptsproß der Psilophyten zurückzuführen. In einem gewissen Sinne nähert sich diese Ansicht wohl der Ligniers vom »unabhängigen« *Stauropteris*-Blatt. Doch müssen diese Blätter in keinem anderen Sinne selbstständig gewesen sein, als etwa die unseres Adlerfarnes.

Die Stellung der Zoenopterideen in dieser ganzen Entwicklung denke ich mir nun folgendermaßen: Wie ihr Name andeuten soll, weist die Gruppe Anklänge an mehrere verschiedene Farnfamilien und auch an andere Pteridophyten auf und ist in diesem Sinn ein Sammeltypus (vgl. etwa Scott, Fossil Botany, Bd. 1, p. 363 bis 364; Bertrand, Fougères anciennes, p. 265 ff.). Gewiß sind die uns fossil vorliegenden Botryopteridaceengattungen nicht unmittelbare Vorfahren dieser verschiedenen Familien. Wohl aber wird man sagen können, daß die Gruppe als ganzes altertümliche Merkmale bewahrt hat, die wir auch den Vorfahren aller Farne zuschreiben müssen und die uns dazu dienen können, diese Vorfahren zu rekonstruieren. Meiner Vermutung nach dürfte nun auch das Fehlen oder die geringe Entwicklung der Blattspreite ein solches ursprüngliches Merkmal sein. Wo diese, wie bei den oben p. 7 erwähnten Formen vorhanden ist, liegt wahrscheinlich eine Spezialisierung vor, vermutlich wohl ein Parallelismus zu den schon früher abgezweigten Hauptentwicklungsreihen der großen Masse der Farne. Von diesem Standpunkt aus ist es natürlich nicht zutreffend, die fertilen, spreitenlosen Blätter der Farne unter allen Umständen als reduziert zu bezeichnen. Bei den jüngeren Formen mit Blattdimorphismus werden sie das allerdings meist sein. Bei altertümlichen Gruppen können sie aber auch ganz einfach die ursprüngliche, stielartige Gestalt bewahrt haben, wie sie unser Fossil zeigt, während die assimilierenden Blätter eine Spreite erwarben. Dann wären also diese die spezialisierteren. Das Vorkommen aufrechter, bäumchenartiger Stämme bei den *Inversicatenales* (*Clepsydropsis*, *Asterochlaena*, *Zygopteris*) darf ebenfalls als eine Weiterbildung innerhalb der Familie angesehen werden. Ursprünglich ist ihr Stamm wohl sicher kriechend, sonst wäre der Bau der Blätter kaum zu verstehen. Es ist vielleicht kein Zufall, daß die Gattungen mit Rhizom (*Metaclepsydropsis*, *Diplolabis*, *Botrychioxylon*), soweit bekannt, vierzeilig befiederte Blätter trugen, während unter den baumförmigen die zweizeiligen überwiegen (Ausnahme *Zygopteris*).

Auf die Frage der phylogenetischen Verhältnisse innerhalb der Zygopterideen näher einzugehen, bietet unser Fossil wenig Anlaß. Bekanntlich stehen sich in dieser Beziehung zwei Ansichten gegenüber: Lignier hält *Stauropteris* für die primitivste Gattung, die zweizeiligen Blätter aber für die abgeleiteten. Jene würde den Übergang zu den Psilophyten vermitteln. Die herrschende Ansicht dürfte dagegen wohl die sein, daß *Stauropteris* einen hoch spezialisierten Zustand vorstellt und die Clepsydroideen die ursprünglichsten Zygopterideen sind (P. Bertrand, B. Sahni, D. Scott u. a.). Mit der oben angedeuteten Auffassung von der allgemeinen stammesgeschichtlichen Stellung der Zygopterideen scheint mir auch diese Deutung durchaus vereinbar. Es sei im Zusammenhange damit besonders auf die Beobachtung Halles (Röragen, p. 38) hingewiesen, daß Andeutungen einer bilateralen Symmetrie der Sprosse schon bei *Psilophyton* vorkommen. Es könnten also zweireihig gebaute

Blätter ganz gut unmittelbar auf solche Sprosse zurückgehen. Die »vorzeitige Gabelung« der Fiedern bei den vierzeiligen Blättern der Dineuroideen wäre dann geradezu eine Anpassung an das Fehlen der Lamina (und die aufrechte Stellung der Blattachse). Das Endglied dieser Anpassungsreihe wäre trotz ihres verhältnismäßig hohen Alters *Stauropteris*. Man wird ja wohl auch zugeben müssen, daß deren Blätter nur ganz allgemein, wegen ihrer buschartigen Gestalt, keineswegs aber in den Einzelheiten des Gesetzes ihrer Verzweigung eine Anknüpfung an das Sproßsystem der Psilophyten nahelegen. Die ganze Entwicklung der Blätter der Zygoterideen wäre dann eine verfehlte Anpassung im Sinne Abel's (1912, vgl. Schriftenverzeichnis). Sie wäre ein Anpassungsvorgang, weil die reichlicher verzweigten Blätter ja tatsächlich eine größere assimilierende Oberfläche haben als die ursprünglichen, zweizeiligen. Sie wäre aber eine verfehlte Anpassung, weil der zur Vergrößerung der Oberfläche eingeschlagene Weg viel weniger günstig und ausgestaltungsfähig als der der Entwicklung einer Spreite war, so daß die Zygoterideen von den Farnen mit Lamina bald ganz verdrängt wurden.

Verzeichnis der am meisten benutzten Schriften.

Die Schlagworte, unter denen die einzelnen Werke im Text angeführt werden, sind durch **fetten Druck** gekennzeichnet.

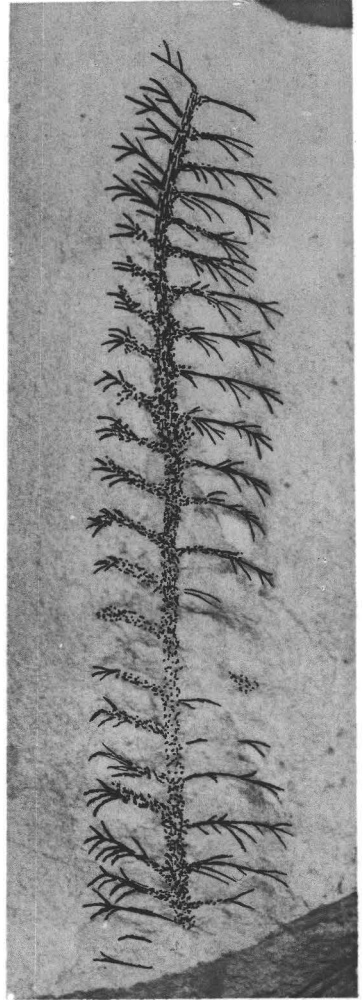
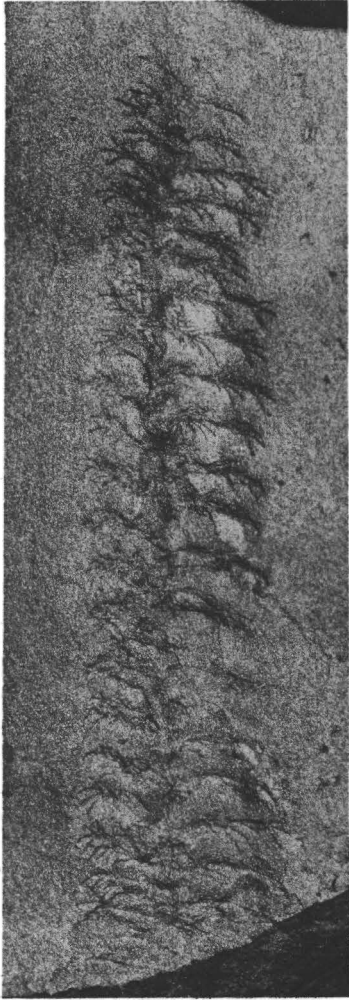
Die beiden grundlegenden Arbeiten von P. Bertrand über die Blätter der Zygoterideen vermochte ich mir leider nicht zu verschaffen. Ich hoffe aber, daß ihr Inhalt in dem zusammenfassenden Bericht des gleichen Forschers und bei Scott für den vorliegenden Zweck hinlänglich wiedergegeben ist.

- Abel O.:** **Verfehlte Anpassungen** bei fossilen Wirbeltieren (Zoolog. Jahrb., Festschr. f. Spengel, I, 1912, p. 597).
- Bertrand C. E. et Cornaille F.:** Étude sur quelques caractéristiques de la structure des **Filicinées** actuelles. 1^{re} partie: La masse libéro-ligneuse élémentaire des Filicinées actuelles et ses principaux modes d'agencement dans la fronde. (Trav. et mém. Univers. Lille, Bd. 10, No. 29, Lille 1902).
- Bertrand P.:** L'étude anatomique des **Fougères anciennes** et les problèmes qu'elle soulève. (Progressus rei botanicae, Bd. 4, Jena 1913, p. 182).
- Relations des empreintes de **Corynepteris** avec les **Zygoteris** à structure conservée. (Compt. rend. Ac. sc. Paris, Bd. 158, 1914, p. 740).
- Broussier F. et Bertrand P.:** Description d'un **Rhodea** trouvé dans le terrain houiller d'Aniche. (Ann. soc. géol. du Nord, Bd. 40, Lille 1911, p. 303.)
- — Nouvelles observations sur les **Rhodea** du terrain houiller d'Aniche. (Ann. soc. géol. du Nord, Bd. 41, Lille 1912, p. 387.)
- Chodat R.:** La théorie du **divergeant** et les enchaînements des plantes vasculaires. (Compt. rend. Soc. phys. et hist. nat. Genève, Bd. 41, 1924, p. 20.)
- Ettingshausen C. v.:** Die fossile Flora des mährisch-schlesischen **Dachschiefers**. (Denkschr. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., Bd. 25, 1865, p. 77.)

- Göppert H. R.:** Fossile Flora des **Übergangsgebirges**. (Verh. Leopold.—Carolin Akad. d. Naturf., Suppl. z. Bd. 14, Breslau und Bonn, 1852.)
- Gothan W.:** Einige bemerkenswerte neuere Funde von Steinkohlenpflanzen in der **Dortmunder Gegend**. (Verh. Naturhist. Ver. preuß. Rheinl., Bd. 69, 1912, Bonn 1913, p. 239.)
- Die **Oberschlesische Steinkohlenflora**. I. Teil. Farne und farnähnliche Gewächse (*Cycadofilices*, beziehungsweise Pteridospermen). (Abhandl. Preuß. Geol. Landesanst., N. F., H. 75, Berlin 1913.)
 - Carbon- und Perm — Pflanzen (in G. Gürich: **Leitfossilien**, ein Hilfsbuch zum Bestimmen von Versteinerungen bei geologischen Arbeiten in der Sammlung und im Felde. 3. Lfg., Berlin 1923.)
 - und **Potonié H.:** Lehrbuch der **Paläobotanik**. 2. Aufl., Berlin 1921.
- Halle T. G.:** Lower Devonian Plants from **Röragen** in Norway. (Svenska Akad. Handl., Bd. 57, No. 1, Stockholm 1916.)
- Heritsch F.:** Fossilien aus dem Untercarbon von **Nötsch** in Kärnten. (Carinthia II, Bd. 108, Klagenfurt 1918, p. 39.)
- Jongmans W. J.:** **Anleitung** zur Bestimmung der Carbonpflanzen West-Europas mit besonderer Berücksichtigung der in den Niederlanden und den benachbarten Ländern gefundenen oder noch zu erwartenden Arten. 1. Band. *Thallophytae, Equisetales, Sphenophyllales*. (Mededeelingen van de Rijksopsporing van Delfstoffen, No. 3, 's-Gravenhage 1911.)
- **Equisetales**. I bis VII. (Fossilium Catalogus. II. Plantae. Pars 2—5, 7, 9, 11. Berlin 1914—1924.)
- Kidston R. and Gwynne-Vaughan D. T.:** On the Fossil **Osmundaceae**. Part IV. (Transact. Royal Soc. Edinburgh, Bd. 47, 1910, p. 455.)
- Kräusel R. und Weyland H.:** Beiträge zur Kenntnis der **Devonflora**. (Senckenbergiana, Bd. 5, 1923, p. 154.)
- Lignier O.:** **Le Stauropteris oldhamia** Binney et les Coenopteridées, à la lumière de la théorie du mériphyte. (Mém. Soc. bot. de France, Bd. 2, No. 24, Paris 1912.)
- Pia J.:** Einige Ergebnisse neuerer Untersuchungen über die Geschichte der **Siphoneae verticillatae**. (Zeitschr. f. induct. Abstammungsl., Bd. 30, 1922, p. 63.)
- Der Stand unserer Kenntnisse von den ursprünglichsten Gefäßpflanzen (**Psilophytales**). (Ebenda, Bd. 35, 1924, p. 292.)
- Potonié H.:** Über einige **Carbonfarne**. (Jahrb. Preuss. geol. Landesanst., 1889, Berlin 1892, p. 21.)
- Grundlinien der Pflanzen-**Morphologie** im Lichte der Paläontologie. Jena 1912.
 - et **Bernard Ch.:** **Flore Dévonienne** de l'étage H. de Barrande. (Syst. silur. Bohême, suite de l'ouvrage, Leipzig 1904.)
- Richter R. und Unger F.:** Beitrag zur Paläontologie des **Thüringer Waldes**. (Denkschr. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., Bd. 11, 1856, p. 87.)
- Sahni B.:** On the Branching of the **Zygopteridean Leaf**, and its Relation to the probable »Pinna« Nature of *Gyropteris sinuosa*, Goeppert. (Annals of Botany, Bd. 32, London 1918, p. 369.)
- Scott D. H.:** Studies in **Fossil Botany**. 3. Aufl., London 1920—1923.
- Seward A. C.:** **Fossil Plants**, a Text-Book for Students of Botany and Geology. Cambridge Biological Series, Cambridge 1898—1919.
- Solms-Laubach H., Graf zu:** Über die seinerzeit von Unger beschriebenen struktur-bietenden Pflanzenreste des Unterculm von **Saalfeld** in Thüringen. (Abhandl. Preuss. Geol. Landesanst., N. F., H. 23, Berlin 1896.)
- Stenzel G.:** Die Gattung **Tubicaulis** Cotta. (Bibliotheca botanica, H. 12, Cassel 1889.)

- Sterzel J. T.:** Die Carbon- und **Rotliegendfloren** im Großherzogtum Baden. (Mitt. Badisch. Geol. Landesanst., Bd. 5, Heidelberg 1907, p. 345.)
- Stur D.:** Die **Culm-Flora**. Beiträge zur Kenntnis der Flora der Vorwelt. Band 1. (Abhandl. Geol. Reichsanst. Wien, Bd. 8, 1875—1877).
- Die Carbon-Flora der **Schatzlarer Schichten**. Beiträge zur Kenntnis der Flora der Vorwelt. Band 2. (Abhandl. Geol. Reichsanst. Wien, Bd. 11, Abt. 1 und 2, 1885—1887.)
- Vaffler A.:** Etude géologique et paléontologique du Carbonifère inférieur du **Maconnais**. (Ann. Univ. Lyon, N. S., I. Sciences, Médecine, H. 7, Paris et Lyon 1901.)
- Vinassa de Pigny P. et Gortani M.:** Le paléozoïque des **Alpes Carniques**. (Compt. Rend. Congr. Géol. Internat., 11^e session, Stockholm 1910, Bd. 2, Stockholm 1912, p. 1005).
- Wettstein R.:** **Handbuch** der systematischen Botanik. 3. Aufl., Wien 1923—1924.
- Zeiller R.:** Bassin houiller de **Valenciennes**. Description de la flore fossile. (Minist. trav. publ. études des gites minéraux de la France. Paris 1886—1888).
-

Pia, J., Landpflanzenrest aus den Nötscher Schichten.



Gymnonéuropteris carinthiaca nov. gen. nov. sp.

Nötscher Schichten (oberes Unterkarbon oder unteres Oberkarbon)
des Erlachgrabens westlich Kreuth bei Bleiberg, Kärnten.

Nach einer Photographie v. Frl. L. Adametz und einer Zeichnung d. Verfassers.

Natürliche Grösse.

Sitzungsberichte d. Akad. d. Wiss., math.-naturw. Klasse, Bd. 133, Abt. I, 1625.

Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.