

# Bowmanites Römeri, eine neue Sphenophylleen-Fructification.

Von H. Grafen zu Solms-Laubach.

Mit zwei phototypischen Doppeltafeln (Nr. IX und X).

Im Jahre 1865 hatte Ferdinand Römer auf der Halde des Kohlenwerkes Niedzielisko bei Jaworzno im Krakauischen ein paar Stücke feinkörnigen Thones aufgenommen, in welchen ich, als er mir sie vorwies, Spuren erhaltener Structur an den eingeschlossenen Pflanzenresten bemerkte. Auf meine Bitte überliess er mir dieselben mit gewohnter Liberalität zu genauerer Untersuchung. Sie waren stellenweise von lichter weisslicher Farbe, weich, und dann leicht mit dem Messer zu schneiden, an anderen Orten hart und infolge reichlichen Kohlengehaltes dunkelgrau bis schwarz gefärbt, vielfach von kleinen Schwefelkieskrystallen durchsetzt. Dass sie einer localen Einlagerung im Kohlenflötz entstammten, lehrt ihre aus unreiner Kohle gebildete Umrundung. Derartige Einlagerungen kommen ja verschiedentlich vor, sind, wie Stur<sup>1)</sup> berichtet, namentlich bei Rakonitz sehr häufig zu finden. Desgleichen sind es ähnliche Massen, die, den Kohlen-sandsteinbrüchen zu Chomle und Svinná bei Radnitz in Böhmen entstammend, die Materialien zu den berühmten anatomischen Darstellungen bei Sternberg<sup>2)</sup> und Corda<sup>3)</sup> geliefert haben. Bei Corda freilich findet man das Material als Sandstein bezeichnet, ich habe mich aber an den im böhmischen Nationalmuseum aufbewahrten Belegstücken desselben, sowie an einem im Strassburger Museum verwahrten Stücke des sogenannten *Cycadites involutus Sternberg* überzeugt, dass es, wenn schon etwas härter und fester, doch in dieselbe Kategorie mit dem hier behandelten gehört. Wie ich schon in meiner Einleitung in die Paläophytologie pag 26 und 27 kurz dargelegt habe, fanden sich in den von Römer erhaltenen Fragmenten Farnblatt-

---

<sup>1)</sup> D. Stur. Ueber die in den Flötzen reiner Steinkohle enthaltenen Steinrundmassen und Torfsphaerosidrite. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt zu Wien v. 35 (1885) pag. 647.

<sup>2)</sup> Graf von Sternberg. Versuch einer geognostisch-botanischen Darstellung der Flora der Vorwelt. Leipzig, 1821 1838.

<sup>3)</sup> A. J. Corda. Beiträge zur Flora der Vorwelt. Prag, 1845.

stiele, Lepidodendronblätter, Sphenophyllumstämmchen, sowie ein Stück eines Fruchtstandes vor, den ich damals als Calamarien-Fructification bezeichnen zu sollen glaubte. Alle diese Dinge waren vorzüglich erhalten, ihre Zellumina vollständig von der weisslichen Thonmasse erfüllt, die Membranen in schwarze Kohle verwandelt. Auf mit dem Messer glatt geschnittenen Flächen oder auf Dünnschliffen sieht man daher die gesammte anatomische Structur auf den weisslichen Grund wie mit zarten Bleistiftlinien gezeichnet. Aber nicht alle eingeschlossenen Fossilien zeigen die gleiche Erhaltungsweise. Man findet darin z. B. die Testa eines Gymnospermensamens, die in eine compacte Schicht unregelmässig brechender glänzender Kohle verwandelt ist, und ebenso verschiedentlich, zumal in den dunkleren Particen Holzstücke, die, zusammengesunken und einfach rings umschlossen, zu homogener Kohle geworden sind. Und ganz ähnlich verhält es sich auch mit den Radnitzer Thonen sowie mit denen von Rakonitz, die nur etwas härter und reicher an freier Kieselsäure sein dürften. Von letzterem Orte habe ich durch Prof. Kuřta verschiedene Psaronien erhalten, in denen die ganzen Gefässbündelplatten zusammengedrückt und in homogene Kohle verwandelt, wie Bleistiftstriche auf der grauen thonigen Gesteinsmasse hervortreten. Weitere Beispiele der Erhaltung in diesem Material finden sich bei Corda l. c. für *Lomatoflojos crassicaule* t. I—V, *Sagenaria fusiformis* t. VI, *Leptoxylon geminum* t. XV, *Heterangium paradoxum* t. XVI, *Flabellaria borassifolia* t. XXV, *Zippea disticha* t. XXVI, *Psaronius carbonifer* und *arenaceus* t. XXVIII, *Psaronius pulcher* t. XXIX, *Ps. Radnicensis* t. XXXI. Der gleiche Erhaltungszustand liegt auch aus Zwickau in dem *Psaronius Freieslebeni* vor, der zuerst von A. von Gutbier beschrieben wurde (cf. Corda l. c. pag. 96). In allen diesen Fällen sind es die Steinkerne ganzer Stämme, die von der feinkörnigen Thonmasse gebildet werden. Und die kleineren Bruchstücke, die das Radnitzer Material bietet, scheinen gleichfalls ins Innere solcher Stammsteinkerne eingeschwemmt erhalten zu sein.

Ein weiterer ähnlicher, wenn schon, wie es scheint, für die anatomischen Studien minder günstiger Erhaltungsbefund ist der des Plauen'schen Grundes, in welchem die beiden berühmten von Geinitz und Weiss beschriebenen und als *Calamostachys mira* und *superba* bezeichneten Fruchtföhren vorliegen. Das weisse Gestein bildet eine Bank von geringer Mächtigkeit, die jetzt nicht mehr zugänglich, seinerzeit zumal im Freiherrlich von Burgk'schen Augustusschacht aufgeschlossen war. Es ist indessen durch ungleich stärkeren Gehalt an freier Kieselsäure so hart, dass es Glas ritzt und kann als ein mit Pflanzenresten durchsetzter Porzellanjaspis bezeichnet werden. Soviel ich sehe, sind die Objecte meist zusammengedrückt und in Form von lockerer Kohle erhalten, doch treten vielfach die feineren Oberflächen-structuren aufs schönste hervor. In wie weit darin Reste vorkommen, die die Feststellung des inneren Baues gestatten, muss die weitere Untersuchung lehren, die ich an einer Anzahl von Stücken vorzunehmen gedenke, die mir Geinitz aus den Gesteinsuitenvorräthen des Dresdener Museums freundlichst zu diesem Zweck überlassen hat.

Wenn ich 1887<sup>1)</sup> pag. 27 andeutete, dass ich die Fossilien des Thones von Niedzielisko zum Gegenstand einer eingehenderen Untersuchung machen wolle, so hatte ich dabei vorzüglich den dort bereits erwähnten Fructificationsrest im Auge, denn die übrigen Objecte boten nichts besonderes, was nicht bekannt gewesen wäre. Eine Durchschneidung des betreffenden Thonfragmentes, durch welche ich eine transversale Schnittfläche des Zapfens zu erlangen hoffte, ergab aber dann zu meinem grössten Bedauern, dass das erhaltene Bruchstück eine ausserordentlich geringe Länge aufwies, dass der grösste Theil des Objectes in einem andern von Römer nicht aufgenommenen Bruchstück auf der Halde verblieben und also verloren war. Der Materialschonung wegen war es nun nicht möglich, die paar Dünnschliffe, die abgenommen wurden, in genauer Orientirung zu fertigen. Sie zeigten wundervoll erhaltene Structur, aber so grosse Abweichungen von dem für Calamarien und Lepidodendron bekannten, dass es mir, zumal die Axe nicht erhalten, nicht möglich erschien, aus ihnen allein eine klare Einsicht in die Organisation des Strobilus zu erlangen. Desswegen beschloss ich, den sehr kleinen Rest des Objectes zunächst nicht weiter zu berühren und sandte denselben sammt den erzielten Schliften an Römer zurück, in der Hoffnung, dass neue Anhaltspunkte gewonnen werden möchten, um später eine fruchtbarere Untersuchung des Gegenstandes zu ermöglichen. Viel früher als ich erwartete, sollte ich in die Lage kommen, auf diese verschobene Studie zurückzugreifen.

Im Jahre 1893 nämlich erschien die schöne Arbeit Zeiller's<sup>2)</sup> über die Fructification von *Sphenophyllum*, bei deren Lectüre mir sofort mein Zapfenrest von Niedzielisko wieder vor Augen stand. Ich schrieb nach Breslau und erhielt nach einiger Zeit das von mir an Römer gesandte Paket, dessen Inhalt dieser, der inzwischen verstorben war, noch nicht wieder an seine Stelle in der Sammlung gebracht hatte, zurück. Prof. Frech war freundlich genug, mir auch seinerseits die Objecte behufs genauerer Untersuchung zur freien Disposition zu stellen. Gleich die erste Vergleichung der früher hergestellten Präparate ergab nun eine so weitgehende Uebereinstimmung mit den Resultaten Zeiller's, dass an der Bestimmung des Restes als *Sphenophyllostachys* gar kein Zweifel mehr obwalten konnte. Da sich indess auch grosse Verschiedenheiten zeigten, da in Folge der guten Erhaltung manche Punkte mit grösserer Sicherheit klargelegt werden konnten, als Zeiller's Material sie bot, so beschloss ich nun, der Besprechung des Restes eine eigene Abhandlung zu widmen.

Zur Zeit der Herausgabe meiner Einleitung in die Palaeophytologie lag die Kenntniss der *Sphenophyllum*-Fructificationen noch sehr im Argen; ich musste mich, da mir eigene Beobachtungen oder zu solchen geeignetes Material nicht zu Gebote standen, an die neueste

<sup>1)</sup> Solms. Einleitung in die Palaeophytologie vom botanischen Standpunkt aus. Leipzig, 1887.

<sup>2)</sup> R. Zeiller. Études sur la constitution de l'appareil fructificateur des *Sphenophyllum*. Mém. de la soc. géol. de France n. 11 (Paléont) 1893.

von Schenk<sup>1)</sup> gelieferte Darstellung des Thatbestandes halten. Ob die in detaillirter Weise beschriebene *Volkmania Dawsoni* Will.<sup>2)</sup> 3) hieher gehöre, war damals nicht mit Sicherheit festzustellen, wenn schon der Bau ihrer Zapfenaxe dafür zu sprechen schien. Jetzt ist durch Zeiller's Untersuchung die Sachlage mit einem Schlage verändert, da dieser die Zugehörigkeit des Williamson'schen Restes zu *Sphenophyllum* dadurch erwiesen hat, dass er an Abdrucksexemplaren von *Sph. cuneifolium* aus den nordfranzösischen und belgischen Kohlenfeldern dessen charakteristische Eigenthümlichkeiten fast sammt und sonders feststellen konnte. Die Angaben der älteren Autoren, die sämmtlich auf sehr unvollkommene Erhaltungszustände sich beziehen, müssen deswegen, soweit sie nicht mit Williamson's und Zeiller's Befunden in Uebereinstimmung gebracht werden können, in den Hintergrund treten und als revisionsbedürftig angesehen werden.

Diese Angaben der älteren Literatur sind von Schenk<sup>1)</sup> und von Zeiller zusammengestellt und eingehend discutirt worden, so dass es nicht nöthig erscheint, hier nochmals auf dieselben zurückzukommen. Wir können uns also darauf beschränken, das Gesamtbild der Structur der Aehren von *Sphenophyllum* kurz zu recapituliren, wie es sich aus den in allen Punkten übereinstimmenden Beobachtungen Williamson's und Zeiller's ergibt. Die von einem dreieckigen, an den Ecken etwas abgestumpften Primärbündel durchzogene Axe trägt in Abständen von 1, 5—2, 5 Millimeter gleichbeschaffene Blattwirtel. Diese bestehen aus einer Anzahl lineallanzettlicher Zipfel von 6 bis 8 Millimeter Länge, welche unterwärts mit einander zu einer Scheide in Form eines ziemlich weit geöffneten Trichters verbunden sind. An der inneren oberen Seite dieses trichterförmigen Scheidentheils sitzen die Sporangien in grösserer Zahl an, zwei oder drei, vielleicht gelegentlich sogar vier concentrische in verschiedener Höhe inserirte Kreise bildend und demgemäss auf dem Längsbruch zwischen je zwei Blattwirteln in Richtung der Radien zu mehreren, zwei bis drei oder vier, voreinander liegend. Befestigt sind diese Sporangien an dünnen Stielen, die auf dem Scheidentheil des Blattwirtels entspringen und an ihrer hakenartig axenwärts umgebogenen Spitze je ein solches in hängender Stellung derart tragen, dass der zugehörige Stiel wie die Raphe am anatropen Ovulum der nach aussen gewandten Fläche desselben angedrückt ist. An der Umkrümmungsstelle, wo der Stiel in die Basis des Sporangii übergeht, ist eine aus solidem Gewebe bestehende helmartige Anschwellung zu bemerken, die sich durch grosse dickwandige Epidermiszellen auszeichnet. Zeiller sieht in diesen das Analogon eines Annulus und glaubt sich an seinen Abdrucksexemplaren davon überzeugt zu haben, dass das Sporangium

<sup>1)</sup> A. Schenk. Ueber die Fruchtstände fossiler Equisetineen. Bot. Ztg. Bd. 34 (1876), pag. 625 seq.

<sup>2)</sup> Williamson. On the organisation of *Volkmania Dawsoni*. Memoirs of the literary and philosophical soc. of Manchester ser. 3, vol. 5 (1871), pag. 27 seq.

<sup>3)</sup> Williamson. On the organisation of the fossil plants of the coal measures pt. V. Philos. Transact. 1874, pag. 41 seq.; pt. XVIII. Philos. Transact. 1890, pag. 255 seq.

mit einer longitudinalen, von diesem Annulus bis zur organischen Spitze verlaufenden, an der dem Sporangialstiel gegenüber liegenden Seite befindlichen Spalte eröffnet wird. Auch die freien Sporen mit netzartig gezeichneter Membran hat Zeiller, in ähnlicher Weise wie Williamson sie beschreibt, erkennen können. Der von Renault<sup>1)</sup> seinerzeit auf die Untersuchung unvollkommener Exemplare hin vermutheten Heterosporie gegenüber verhält er sich ablehnend.

Am Schluss seiner Darstellung des *Sph. cuneifolium* stellt dann Zeiller noch die Punkte zusammen, die seiner Meinung nach dringend weiterer Aufklärung bedürftig sind. Es sind das die folgenden: 1. Das Verhalten des Sporangialstieles im unteren Theil seines Verlaufs. Auf den Durchschnitten des Wirtels in der Höhe, in der er in seine einzelnen Zipfel auseinanderght, sieht man in einer der Williamson'schen Figuren (l. c. V. Taf. III, Fig. 6, l. c.; F. C. pag. 8 bei Zeiller) vor jedem dieser Zipfel zwei Stielquerschnitte und diese stimmen mit Zahl und Lage der zunächst folgenden Sporangien gar nicht überein. Es scheint also, dass diese zu verschiedenen Wirteln gehören, dass demgemäss die Stiele der äussersten Sporangien viel länger als die der weiter gegen innen gelegenen sind. Zeiller fragt sich deswegen, ob diese Stiele in einem oder in mehreren Insertionskreisen abgehen, ob sie sich vielleicht gegen die Insertion gruppenweis büschlig vereinigen, so dass mehrere Sporenbehälter an der Spitze eines Stielbüschels entspringen. 2. Den Bau des Gefässbündels in den Sporangialstielen und in den Strahlen des Blattwirtels, in welch' letzteren Williamson überhaupt keine Bündel gesehen hat. Er betont mit Recht die Unwahrscheinlichkeit eines solchen Verhaltens. 3. Genauere Feststellung der Ausdehnung und der Structur der grossen dickwandigen von ihm als Annulus angesprochenen Zellen der Sporangiumbasis.

Die Zahl der Sporangialkreise, die von einem Blattwirtel entspringen, scheint nach Zeiller's Angaben Schwankungen zu unterliegen, wenn man verschiedene Species der Gattung in Betracht zieht, doch konnte nur für *Sphenoph. angustifolium* mit einiger Sicherheit festgestellt werden, dass nur ein solcher Sporangialwirtel an Stelle der zwei oder drei concentrischen des *Sphenoph. cuneifolium* vorhanden ist. Auch bei *Sphenoph. tenerrimum* könnte es sich möglicherweise ähnlich verhalten, doch war es Zeiller nicht möglich, aus den ihm allein zugänglichen Helmhacker'schen Zeichnungen<sup>2)</sup> über diesen Punkt zu einer sicheren Ansicht zu gelangen.

Sehr wichtig ist endlich Zeiller's Ansicht über die spezifische Zugehörigkeit der bekannten *Bowmanites*-Arten. Dass er *Bowmanites (Volkmannia) Dawsoni* Will. mit *Sphenophyllum cuneifolium* identificirt, haben wir bereits gesehen, er geht aber auf pag. 23 seiner Abhandlung weiter und sagt: „J'ajoute en terminant qu'en outre de

<sup>1)</sup> B. Renault. Nouvelles recherches sur la structure des Sphenophyllum et sur leurs affinités botaniques. Ann. des sc. nat. ser. 6 v. 4 (1877), pag. 277 seq.

<sup>2)</sup> Helmhacker. Einige Beiträge zur Kenntniss der Flora des Südrandes des oberschlesisch-polnischen Steinkohlenbeckens. Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch, XXII, pag. 50 - 53, T. III.

l'identité pour moi non douteuse du *Bowm. Dawsoni* avec le *Sph. cuneifolium*, il me paraît plus que probable qu'il faut également identifier à ce dernier le *Bowm. germanicus* Weiss et peut-être aussi le *Bowm. cambrensis* Binney. Pour le *Bowm. germanicus* les dimensions de toutes les parties concordent exactement avec ce qu'on observe sur les épis du *Sph. cuneifolium*; les pédicelles des sporanges ne sont il est vrai pas discernables, mais on a vu qu'ils ne l'étaient que rarement sur les empreintes et seulement lorsque, par suite de déplacements accidentels, les sporanges extérieurs se trouvaient rejetés en dehors du contour de l'épi. Il n'y a donc pas de raison pour ne pas rapporter cet épi au *Sph. cuneifolium*, les couches dans lesquelles il a été trouvé appartenant d'ailleurs au houiller moyen, ou Westphalien, dans la flore duquel ce *Sph.* constitue l'une des espèces les plus abondantes.<sup>4</sup>

Durch Zeiller's Untersuchungen angeregt, haben nun ganz neuerdings Williamson und Scott<sup>1)</sup> die in des ersteren Sammlung verwahrten Präparate des *Bowmanites Dawsoni* erneuerter Untersuchung unterzogen. Sie schliessen sich in den Hauptzügen an Zeiller's Darstellung an, ziehen aber vor, die Frage nach der Identität dieser Reste mit *Bowmanites cambrensis* und *Sphenophyllum cuneifolium* zunächst in suspenso zu lassen. Deswegen bezeichnen sie ihre Objecte als *Sphenophyllum Dawsoni*. Nur in einem Punkte weichen die englischen Autoren von der Interpretation des Thatbestandes ab, wie sie von Zeiller gegeben wurde. Sie nehmen nämlich nicht wie dieser zwei oder drei concentrische Wirtel von Sporangien für jeden Blattquirl an, und meinen vielmehr pag. 935: „The extent to which the pedicels adhere to the surface of the disc varies greatly; in some cases they become free at once; in others they do not become wholly free until the point is reached where the bracts themselves begin to separate from one another. It does not appear however that there was ever more than a single verticil of sporangiophores belonging to each verticil of bracts; appearances to the contrary seem to be due to the varying degree of adhesion between the two organs.

A transverse section of the strobilus may show one or two circles of sporangia between two whorls of bracts; sometimes even a part of a third circle is present. The same variations are observable in tangential sections. These differences can only be explained by the fact that the sporangiophores overlap each other so as to bring their sporangia to different levels. Where additional sporangia appear within the same internode, their position is both exterior and superior to those of the first circle. Hence the longer pedicels must have passed to the outside of the sporangia borne on the shorter ones as is often well shown both in transverse and tangential sections. The longer sporangiophores considerably exceed an internode in length for we find sporangia belonging to two successive verticils of bracts appearing in the same transverse section.

<sup>1)</sup> Williamson and Scott. Further observations on the organisation of the fossil plants of the coal measures Part. I. Philos. Transact. 1894, pag. 863 seq.

Da Zeiller's Untersuchungen nur französische und belgische, die Williamson's und Scott's ausschliesslich englische Materialien betreffen, so musste mir natürlich daran gelegen sein, zu sehen, ob nicht auch in deutschen Sammlungen Stücke von ähnlich gutem Erhaltungszustand zu finden seien. Ich besichtigte deswegen im Herbst 1894 aufs genaueste die Originale Germar's in Halle a. S. und die von Geinitz in Dresden, ohne indess zu einer ganz bestimmten Ansicht über die Organisation der in diesen Stücken vorliegenden Aehren gelangen zu können. Anders aber verhielt es sich mit dem Originalexemplar des *Bowmanites germanicus* Weiss<sup>1)</sup>, welches mir von der Direction der kgl. geol. Landesanstalt zu Berlin bereitwilligst zur Untersuchung übersandt wurde, sowie mit einem Stück vom Deutschlandschacht bei Lugau in Sachsen, welches ich in der Dresdener Sammlung fand und dessen Darlehung ich Geinitz' Freundlichkeit verdanke. In beiden Fällen gelang es mir nämlich, Punkt für Punkt Zeiller's Angaben zu bestätigen.

Um endlich über die Williamson-Scott'schen Originale eine bestimmte auf Autopsie der Objecte begründete Meinung äussern zu können, bin ich im Frühling 1895 in London gewesen und habe die betreffenden Präparate aus Williamson's Sammlung zu wiederholtenmalen aufs genaueste durchmustert, wobei ich mich durchweg von der Exactheit der Angaben beider Autoren überzeugen konnte, wie sich aus dem Folgenden ergeben wird.

Von *Bowmanites germanicus* hat Weiss<sup>1)</sup> Taf. XXI, Fig. 12 ein Habitusbild des Exemplars sowie ein paar ganz schematisch gehaltene Detailabbildungen gegeben; die Sporangien erscheinen hier zwischen zwei Wirteln, jederseits auf dem Radius zu drei hinter einander gelegen, als kugelige, mit einer feinen Punktirung versehene Körper ohne irgendwelche Befestigung an einem Blattwirtel. An den meisten Stellen des Exemplars, überall da, wo seine Substanz in Form einer ziemlich dicken Kohlenrinde erhalten ist, war auch kaum mehr zu erkennen. Es sind indessen an der Spitze und in der Mitte des Stückes einige Stellen vorhanden, deren Kohle zum Theil mit der Gegenplatte entfernt ist, die deswegen den radialen oder doch nahezu radialen Durchbruch darbieten. Eine solche habe ich nicht ohne grosse Mühe und Sorgfalt durch den mit der Behandlung solcher Objecte vertrauten Herrn Scharfenberger unter beständiger Controle meinerseits neu abbilden lassen. Man sieht bei Betrachtung der Figur (Taf. IX, Fig. 7), dass die einander genäherten flach trichterförmigen Wirtelscheiden ganz nahe über der Axe durchgebrochen sind, so dass in Folge dessen die einzelnen Internodien deutlich hervortreten. Zwischen je zwei solchen Wirteln sieht man, wie Weiss richtig angab, zwei oder drei Sporangien hintereinander, die eiförmig sind und an der nach Aussen gewandten Seite ganz zweifellos den Stiel und dessen hakenförmige Umkrümmung zur Sporangialbasis aufweisen. Die Zahl der im Radius aufeinander folgenden Sporangien habe ich allerdings mit absoluter Sicherheit nicht fest-

<sup>1)</sup> Weiss. Beiträge zur fossilen Flora, III. Steinkohlen-Calamarien, II. Abhandlungen zur geol. Specialkarte von Preussen etc. vol. V, Heft 2. (Berlin, 1884.)

stellen können, doch sind sicher mehr wie ein und weniger als vier Kreise vorhanden. Die starke Zusammendrückung des Objectes und das Durchscheinen der Sporangien der Unterseite, die öfters sogar durch die Axe hindurch sich bemerklich machen, lassen allzu bestimmte Angaben in dieser Beziehung misslich erscheinen. Immerhin wird der hier geführte Nachweis der Sporangienträger, die an dem Exemplar bisher nicht gesehen waren, das Gewicht der von Zeiller für seine Identification angegebenen Gründe nur verstärken.

Vortrefflich erhalten sind die Details der Organisation an dem Lugauer Exemplar des Dresdener Museums, dessen Gesamtansicht die Fig. 5. Taf. IX wiedergibt. Die Aehre, deren Spitze leider durch eine locale Verdrückung betroffen wird, ist sechs Centimeter lang und sitzt einem kurzen beblätterten Zweigstücke auf, dessen Abschluss bildend. Es gelang mir durch die Wegsprengung eines kleinen deckenden Gesteinstückes, den vorderen Rand zweier Blätter freizulegen, worauf ich mich von der Zugehörigkeit des Restes zu *Sphen. emarginatum* überzeugte.

In der Aehre stehen die aufeinander folgenden Wirtel etwa drei Millimeter auseinander, sie sind flach, tellerförmig ausgebreitet, ihre linealen Spitzen stehen nur wenig schräg aufgerichtet ab, sind übrigens nur selten in der Flächenansicht, meist nur im Durchbruch erhalten. Ueber die Sporangien ragen sie soweit erkennbar, etwa um fünf Millimeter hervor. Die fast horizontale Ausbreitung des Blattwirtels hängt offenbar mit dem Reifezustand des ganzen Fruchtstandes zusammen. Die auf ihm befestigten Sporangien sind von der Axe hinweggerückt und bei der Einschliessung mehr oder weniger nach rückwärts, gegen den Wirtel hin, niedergedrückt worden. Da nun durch den Aufbruch des Stückes der Wirtelrand entfernt worden ist, so sieht man in allen Scheiden auf die Scheitel und auf die durch deren Zurückbiegung freigelegten inneren Seiten der Sporangien. Da kann denn nun zunächst darüber, dass sie in mehr als einer concentrischen Reihe stehen, gar kein Zweifel obwalten; zwei Kreise sind ganz sicher, das Vorhandensein eines dritten innersten, an der Zurückbiegung nicht oder doch nur in viel geringerem Grade theiligten, muss wenigstens als möglich bezeichnet werden. Die einzelnen Sporangien, soweit sie in normaler Lage befindlich, vom Scheitel her zusammengedrückt, erscheinen als flach kegelförmige Höckerchen, an deren Kohlenrinde ganz deutlich die longitudinalen Grenzen der Epidermiszellen als zarte wellige Längsstreifung wahrgenommen werden können; ihren Scheitel nimmt ein kleiner unscharf begrenzter, durch den Glanz seiner Kohle deutlich hervortretender knopfartiger Buckel ein, den ich nicht anstehe als die Anschwellung zu deuten, die an der Uebergangsstelle des Stieles bei *Sph. cuneifolium* bekannt geworden ist. Eine allerdings äusserst zarte, nur angedeutete Furche, die von diesem Höcker an der axensichtigen Seite hinabläuft, könnte der Lage der von Zeiller angegebenen Eröffnungsspalte entsprechen. Von den Sporangialstielen ist an diesem Exemplar eben wegen der nach rückwärts umgebogenen Lage der Sporangien im Allgemeinen nicht viel zu sehen, nur an der Basis der Aehre, wo einzelne Sporenkapseln, aus ihrer Lage gebracht, in Seitenansicht erscheinen, kann



man sich von deren Vorhandensein überzeugen. Und der Lagenveränderung bei der Einbettung dürfte es zuzuschreiben sein, wenn diese Stiele nun mitunter anstatt an der äusseren an der axenwendigen Seite des Sporangii zur Beobachtung kommen. Soweit ich an den in Seitenlage erhaltenen Sporangien Messungen anstellen konnte, scheinen sie, wie dies auch Zeiller für *Sph. emarginatum* angibt, kleiner als bei *Sph. cuneifolium* zu sein und in der Längsdirection eben nur 1·5 Millimeter, in der Breite 0·75 Millimeter zu erreichen. Man vergleiche zu dem Gesagten Taf. IX, Fig. 6.

Wenden wir uns nun zu der Betrachtung des Zapfenrestes von Niedzielisko. Nach vorheriger Abnahme zweier Dünnschliffe stellte derselbe noch ein Plättchen von vier Millimeter Dicke dar, in welchem die grösste, auf dem Radius der etwas schrägen Querschnittsfläche gemessene Dimension des Objectes etwa neun Millimeter ergab. Diese Länge war aber noch nicht der ganze Radius des Zapfenquerschnittes, denn nähere Untersuchung ergab, dass die Schnittfläche zwar vier successive Blattwirtel, deren innere mit den zugehörigen Sporangien getroffen hatte, die Axe selbst aber nicht mehr enthielt, neben welcher der Längsbruch unmittelbar vorbeigegangen sein musste. Läge uns der ganze Querschnitt vor, so würde derselbe unter Annahme von zwei Millimeter Durchmesser für die fehlende Spindel etwa zehn Millimeter Radius ergeben haben. Und da das Object senkrecht zu der Richtung, in der diese Messung genommen wurde, ziemlich stark zusammengedrückt ist, so würde hier ein viel geringerer Durchmesser erhalten worden sein, von dessen Bestimmung aber der geringen Deutlichkeit der äusseren Begrenzung halber abgesehen wurde. Von den vier auf der Durchschnittsfläche sicher erkennbaren Blattwirteln ist nur der innerste einheitlich und ringsum zusammenhängend, der Schnitt hat eben seinen basalen Scheidentheil getroffen; in Folge der Zusammendrückung des Ganzen stellt er eine ziemlich spitzwinkelige Falte dar. Die übrigen bestehen aus lauter einzelnen Blattzipfelquerschnitten, die sich, obschon vielfach durch Druck deformirt, doch überall mit den Seitenrändern berühren und etwas übereinandergreifen. Es geht aus diesen Befunden mit Bestimmtheit hervor, dass die Wirtel bis nahe an die Basis eingeschnitten, steil aufgerichtet, trichterförmig gestaltet, und durch kurze Internodien von einander getrennt sind. Die Blattzipfel müssen dabei einander dachziegelig decken, sie müssen eine ziemlich beträchtliche Länge erreichen.

Soweit er überhaupt solche trifft, passirt der Schnitt zwischen je zwei Blattwirteln durch einen Kreis dichtgedrängter, einander seitlich unmittelbar berührender Sporangien. Sie haben ziemlich regelmässige länglich ovale Form und halten der Regel nach paarweise zusammen. An der äusseren Seite greifen die in der Mediane etwas gekielten Spitzen des nächstäusseren Blattwirtels ein wenig zwischen je zwei Paare ein. Vor jedem Paar, zwischen dessen auswärts gerundete Sporangien eingepasst, ist der stumpf rhombische oder rundliche Querschnitt eines stielähnlichen Gebildes gelegen, der demgemäss mit den Zipfeln des von aussen angrenzenden Blattwirtels alternirt. So regelmässig wie sie geschildert, sind die Sporangien

freilich nur innerhalb des innersten Blattwirtels zu finden, weiter nach Aussen wird die Gestalt derselben viel unregelmässiger, woran theils Zusammensinken und Druckverschiebung, theils auch die stets etwas schräge Schnittrichtung die Schuld tragen dürfte. Doch findet man auch hier vor jedem Paar einen Stieldurchschnitt, sehr häufig in schräger Richtung getroffen, vor. Mitunter entspricht freilich einem solchen nur ein Sporangium, dann stets zur Seite desselben gelegen, so dass solche Bilder leicht auf Verkümmrung oder Collaps des anderen entsprechenden zurückgeführt werden können.

Bei Berücksichtigung des dargelegten Thatbestandes, für welchen man die Fig. 1, 2, Taf. IX, Fig. 6, 7, Taf. X vergleichen möge, gewinnt man die Ueberzeugung, dass diese Sporangien paarweise von einem gemeinsamen stielförmigen Träger rechts und links herabhängen, der über ihre Aussenseite heraufläuft.

Versuchsweise hatte ich gleich Anfangs an einem Rand des Objectes einen tangentialen Längsschnitt abnehmen lassen, der sich indessen, wenn schon für Detailstudien nicht werthlos, für die allgemeine Orientirung nicht nutzbringend erwies. Ich war nun in grosser Verlegenheit. Einen radialen Durchschnitt, der doch erforderlich wurde, herzustellen wagte ich nicht, einmal des damit verbundenen Materialverlustes halber, und dann weil die Richtung, die er einhalten musste, in dem kleinen fragilen und ungleichmässig zusammengedrückten Object kaum mit der nöthigen Sicherheit festgestellt werden konnte. Da kam mir glücklicher Weise ein unglücklicher Zufall zu Hilfe.

Ich hatte das Object, behufs genauerer Beobachtung der Schnittfläche, an eine Stütze gelehnt auf die schmale Kante gestellt. Infolge eines Stosses gegen den Tisch rutschte es, fiel um und brach dabei in zwei Stücke, auf den Bruchflächen die gewünschte Radialschnittansicht ergebend. An einer seiner Ecken löste sich gleichzeitig ein einzelnes Sporangium los, noch von seiner dünnen Kohlenhülle umgeben. So konnte denn über dessen Grösse und Gestalt kein Zweifel mehr obwalten. Es war eiförmig, von den Seiten her zusammengedrückt, und ohne das unterste durch den Schnitt hinweg genommene Ende zwei Millimeter lang. Doch fehlte nur wenig von demselben und konnte es im unverletzten Zustande bloss eine Kleinigkeit länger gewesen sein. Ueber seine nach aussen gewandte Schmalseite läuft wulstartig eine Kohlenleiste hin, am einen Pol des Körperchens in hakenförmiger Umbiegung endend, nicht unähnlich der sogenannten Raupe des früheren bayerischen Helms.

Die ganze Längsbruchfläche ist in der Fig. 4, Taf. IX dargestellt. Die innere gegen die Axe gerichtete Seite ist die linke. Wir sehen hier den innersten erhaltenen Sporangialkreis des Querschnittes entsprechend ein einziges, noch nicht einmal vollständiges Sporangium (2), dem das untere Ende fehlt. Die wulstartige, seiner Aussenseite angeschmiegte Kohlenleiste, die vorher beschrieben wurde, ist vollkommen deutlich, ihr Ansatz an den benachbarten Blattlängsschnitt jedoch nicht mit Bestimmtheit zu erkennen. So viel aber lässt sich aus dem Bilde entnehmen, dass von einem freien, weit herablaufenden, in diese Leiste ausgehenden Sporangienstiel nicht die Rede sein kann.

Ueber diesem Sporangium sieht man nun aber weiter die abgeschnittene Spitze eines zweiten solchen (3), den Winkel ausfüllend, der zwischen der rückenseitigen Leiste des erstbesprochenen und dem Bruchrand des nächst äusseren Blattzahns gelegen ist. Dieses zweite Sporangium muss also einem anderen, höher gelegenen Sporangialkranz angehört haben. Im nächstäusseren Wirtelinterstitium (B) ist wiederum ein Sporangium zu sehen, dessen oberstes und unterstes Ende durch die Schnitt- und Bruchflächen entfernt wurde; unter demselben findet sich an der auswärts gerichteten Seite gerade noch die äusserste Spitze eines nächstunteren, mit ihrem Kohlenwulst erhalten. Dem dritten ganz rechts gelegenen Blattwirtel endlich entspricht, zwischen ihm und dem zweiten gelegen ein Sporangium, dem etwa das untere Drittel durch die Bruchfläche weggenommen ist. Aber auch hier ist von einem tiefer gelegenen gerade noch eine Spur in Form seines äussersten Spitzchens (1) erhalten.

So lehrt uns also unser Längsbruch des Zapfenrestes mit Bestimmtheit, dass wir es in jedem Interstitium zwischen zwei Scheidewirteln nicht mit einem, sondern mit mehreren und zwar zum mindesten mit drei übereinander folgenden Sporangienkreisen zu thun haben, was aus dem Querschnitt allein nicht gefolgert werden dürfte, weil auch einkreisig gestellte Sporangien, wenn sie nur die nöthige Länge besaßen, in den Interstitien aufeinanderfolgender Wirtel, freilich in verschiedener Höhe, getroffen sein konnten. Die Aehnlichkeit der über die Aussenkante jedes Sporangii verlaufenden Kohlenleiste mit dem von Zeiller für *Sph. cuneifolium* ausführlich beschriebenen, einwärts umgekrümmten, in eine annulusartige, den Behälter tragende Kappe auslaufenden Stiel ist auf der anderen Seite so in die Augen springend, dass wir beide ohne irgend welches Bedenken mit einander vergleichen dürfen. Dann ist es aber auch klar, dass hier wie bei *Sph. cuneifolium* die Sporangienstiele an der oberen Seite der Blattwirtel entspringen, und dass sie eine geringe Länge besitzen; dass die Sporangien beinahe sitzend gewesen sein müssen. Denn man kann den Stiel nirgends über das untere Ende des Sporenbehälters hinaus verfolgen, und auf dem Querschnitt sind stets die Sporangienpaare und die ihnen zugehörigen Stieldurchschnitte genau in gleicher Anzahl vorhanden, was anderenfalls nicht möglich sein würde.

Wenn die vorstehenden Erörterungen zutreffend sind, so muss man nothwendiger Weise unter Umständen bei etwas schräger Führung des Querschnittes innerhalb eines und desselben Wirtelinterstitiums, zwei hintereinander gelegene Kreise von Sporangienpaaren nebst zugehörigen Stieldurchschnitten antreffen. Und in der That habe ich diesen Fall bei einem der mir vorliegenden Schiffe für das innerste, der Längsbruchfläche benachbarte, Wirtelinterstitium nachweisen können, vgl. Fig. 1, Taf. IX, Fig. 6, Taf. X. Die Schnittführung ist hier gegen die fortgebrochene Axe geneigt, so dass sie nur die Sporangien der beiden innersten Blattwirtel, die des zweiten sogar nur an der äussersten Ecke des Präparates trifft. Die weiter aussen gelegenen, nicht mehr gezeichneten Wirtel werden nur noch in ihren sterilen Blattspitzen, die dann unmittelbar aufeinander liegen,

durchschnitten. Aber innerhalb des innersten erhaltenen Wirtels werden zwei successive Reihen von Sporangien und Sporangioophoren, natürlicher Weise in verschiedener Durchschnittshöhe, getroffen. Es ist der vielen Deformationen halber schwierig, die gegenseitige Stellung der Sporangienträger beider Kreise zu bestimmen; wenn man indess die Stellen regelmässigster Lagerung in Betracht zieht, so scheinen sie miteinander abzuwechseln, so zwar, dass die äusseren wie früher geschildert mit den Wirtelgliedern alterniren, die inneren aber diesen superponirt stehen. Auch diese Regelmässigkeit der Anordnung würde, falls sie sich bestätigen sollte, sehr dafür sprechen, dass wir es bei unserem Reste, so wie Zeiller für *Sph. cuneifolium* angibt, mit mehreren consecutiven Kreisen kurzgestielter Sporangien in der Art wie oben auseinandergesetzt, zu thun haben. Bei Williamson's Pflanze freilich liegt die Sache anders, hier dürften in der That wie Williamson und Scott angeben, alle Sporangienträger an der Wirtelbasis entspringen. Ich habe mich von der Genauigkeit der bezüglichen Angaben beider Autoren durch Untersuchung ihrer Originale selbst überzeugt und muss deswegen ihren Zweifeln an der Identität des *Sph. cuneifolium* Zeiller's und des *Bowmanites Dawsoni* beitreten. Es wird sich weiterhin Gelegenheit ergeben, auf die Organisation dieser letzteren Pflanze nochmals zurück zu kommen.

Betrachten wir nun, bevor wir weitergehen, die Structur der bislang geschilderten Theile, soweit sie auf den vorliegenden Durchschnitten erkannt werden kann.

Was zunächst die Wirtelblätter betrifft, so bestehen diese aus einem gleichmässigen, in der Mediane von einem Gefässbündel durchzogenen, ziemlich derbwandigen Parenchym, dessen Wandungen in Folge des Zusammensinkens vielfach hin und her gebogen, wie zerknittert erscheinen. Die Epidermis dagegen setzt sich aus dickwandigen, an der Aussenseite papillenartig vorspringenden Elementen zusammen, die vielfach dunkle Inhaltmassen umschliessen (vgl. Taf. X, Fig. 10 a). Stellenweise wird sie von einer oder zwei Schichten unterlagernden derbwandigen Parenchyms begleitet. An ein paar Stellen, wo der Schnitt in Folge zufälliger Falten der Blattfläche kleine Stückchen der Oberflächenansicht darbot, erwiesen sich diese Epidermalelemente von annähernd rechteckigem Gesamtmriss und mit starken welligen Verzahnungsvorsprüngen versehen, also etwa denen der Grasblätter vergleichbar (vgl. Taf. X, Fig. 8). Stomata konnten an den Resten von Niedzielisko nicht nachgewiesen werden, wohl aber fand ich eine gut erhaltene Spaltöffnung in einem der Präparate von *Bowmanites Dawsoni* in Williamson's Sammlung (Nr. 1898 g). Dieselbe ist in Taf. X, Fig. 9 nach einer rohen im Jodrell Laboratory zu Kew in Eile gefertigten Skizze dargestellt, sie zeigt zwei schmale längliche, die klaffende Spalte begrenzende Schliesszellen, die ihrerseits zwischen zwei ähnlich gestaltete und gleichgerichtete Nebenzellen eingesetzt erscheinen. Dass die angrenzenden Epidermiszellen welliggebuchteten Umriss wie bei unserer Pflanze zeigen, ist sicher, wenschon nur ganz kleine Stücke von denselben zur Beobachtung kamen, weil im Allgemeinen ihre Erhaltung nicht genügend deutlich war.

Das Gefässbündel, wie erwähnt, genau in der Mitte des Blattquerschnittes gelegen, weist eine tracheale Gruppe von sehr wechselnder, wohl nicht in allen Fällen der ursprünglichen Umrissform, auf. Mitunter ist es compact, mitunter in der Richtung der Fläche des Blattzahnes verlängert und wie zu einer schmalen Platte ausgebreitet. Der Basttheil ist zu wenig deutlich, als dass ich irgendwelche Angabe über seine Lage riskiren könnte. Wo bei schräger Schnittführung die Sculptur dieser Trachealelemente deutlich wird, da erweisen sich dieselben als durchweg gleichartige zartwandige Netz- und Treppentracheiden von verschiedenartigem, aber immer scharfeckig-polygonalem Querschnitt. In Folge seiner zarten Beschaffenheit ist das Bündel nicht selten derart zusammengedrückt, dass man seine Spuren erst bei genauestem Zusehen nachweisen kann. Daher wird es kommen, dass Williamson diese Bündel früherhin übersehen hat (vgl. W. l. c. XVIII pag. 257). Neuerdings haben Scott und er bereits deren Vorhandensein auch an den englischen Materialien festgestellt.

Die Structur des Sporangienstieles stellt Fig. 10, Taf. X bei *b* dar. Sie ist der der Blattzähne ähnlich, das im Centrum gelegene Gefässbündel zumal zeigt genau die gleiche Beschaffenheit. In der Epidermis tritt aber hier eine deutliche Bilateralstructur hervor. Ihre Zellen weisen nämlich nur an der nach aussen gegen den Blattwirtel gerichteten Seite die vorher beschriebene Beschaffenheit auf, sind an der anderen inneren klein und niedrig. Doch werden sie hier öfters von einer unregelmässigen Reihe von Elementen unterlagert, die nach ihrem Aussehen den Verdacht sclerenchymatischer Beschaffenheit erwecken.

Die Wand der Sporangien ist im Allgemeinen dünn und vielfach so stark collabirt, dass sie im Durchschnitt als einfacher schwarzer Streifen erscheint. Das tritt besonders dort ein, wo zwei Sporangien einander, sich gegenseitig abplattend, berühren. An solchen Stellen ist man versucht zu meinen, sie bestehe aus einer einzigen Zelllage. Allein wo sie besser erhalten, erkennt man ganz zweifellos, dass sie sich aus mehreren etwa drei bis vier übereinander lagernden Schichten von kleinen Zellen zusammensetzt, die in Richtung der Fläche niedergedrückt erscheinen (vgl. Taf. X, Fig. 10*c*). Nur die Zartheit ihrer Wandungen bewirkt, dass sie so leicht unkenntlich werden. Local auftretender Verstärkungen der Sporangienwand wird weiterhin noch gedacht werden müssen.

Die Flächenansicht der Sporangialepidermis zu studieren, boten meine Schnitte nirgends Gelegenheit. Besser erhalten fand ich sie in den Präparaten von Williamson's *Bowm. Dawsoni*. Sie gleichen, wie eine in Eile gefertigte Skizze zeigte, den Wandungszellen von *Calamostachys*, für die man die Abbildungen, die Weiss<sup>1)</sup> für *Calamostachys Ludovigii* Taf. 24 gegeben, vergleichen möge. Nur sind die von der Seite ins Lumen vorspringenden Falten viel weniger zahlreich und lockerer gestellt als dort.

Alle Sporangien sind überall mit gleichartigen Sporen völlig erfüllt. Diese sind von nicht unbeträchtlicher Grösse, durchschnittlich

<sup>1)</sup> Weiss. Beiträge zur fossilen Flora, III. Steinkohlen-Calamarien, II. Abhandlungen zur geol. Specialkarte von Preussen etc. vol. V, Heft 2. (Berlin, 1884.)

0·10 Millimeter Durchmesser und von ursprünglicher Kugelgestalt, wenn schon vielfach gefaltet und deformirt. Ihr Inhalt ist gänzlich verschwunden, der sehr eigenthümliche und complicirte Membranbau dagegen in ausgezeichnete Weise erhalten. In dieser Membran sind zwei differente Lamellen oder besser Häute zu unterscheiden, eine äussere derbe, die die eigenthümlichen Flügelfortsätze trägt und eine innere etwas zartere, welche nur da deutlich erkannt wird, wo sie sich, sei es ganz, sei es nur local, von der anderen losgelöst und in unregelmässige Falten gelegt hat. An der äusseren Sculptur der Spore hat diese innere Hautlamelle gar keinen Antheil. Die ganze Sporenoberfläche ist mit breiten, plattenförmigen, senkrecht abstehenden Flügelleisten besetzt, die, untereinander verbunden, ein wenig regelmässiges Netzwerk bilden. Es ist schwierig, über dessen Form im Einzelnen zur Klarheit zu kommen, da man nur Sporendurchschnitte und Oberflächencalotten, letztere in allzu beschränkter Ausdehnung, zu Gesicht bekommt. Immerhin scheinen seine Maschen langgestreckte polygonale Form zu besitzen, die Vereinigungsstellen vornehmlich in der Gegend der Pole der kugeligen Spore gelegen zu sein. An ihrem Rande sind die Flügel in eine Reihe scharf zugespitzter Zähne mit concaver Begrenzungslinie ausgezogen, zu welchen beiderseits aus der Flügelfläche vorspringende, leistenartige Rippen, hie und da gegabelt und verzweigt, im allgemeinen geradlinig wie die Nerven in einen Blatttrand verlaufen. Eben solche Rippenleisten ziehen auch, von Flügel zu Flügel querdurchlaufend, über die Flächen des Exospors, mit ihnen stehen die Flügelrippen in directem Zusammenhange. Auch hier sind Anastomosen der verschiedensten Art häufig zu finden. Man vergleiche zu dem Gesagten die Fig. 1, 2, 3, Taf. X. Mit diesen Befunden an *Bourmanites Römeri* stimmen Williamson's Angaben und Abbildungen (l. c. XVIII, Taf. 25, Fig. 17, 18) der Sporen seiner Pflanze nicht schlecht überein, wenschon ihm die feinere Sculptur der Membran entgangen ist, und er nur die Flügelleisten abbildet. Ich konnte mich bei der Untersuchung seiner Originalschliffe davon überzeugen, dass nur der schlechte Erhaltungszustand daran die Schuld trägt. Zumal im Präparat n. 1898 war bei manchen Sporen der gezähnte Flügelrand, sowie die Rippung der Flügelleisten, die letztere freilich nur andeutungsweise zu erkennen, und dürften sonach die Sporen beider Formen einander wesentlich ähnlich beschaffen gewesen sein.

Wenn wir im früheren aus der Lage der Sporangialstiele je vor einem Sporangienpaar mit Bestimmtheit den Schluss ziehen konnten, dass bei *Bourmanites Römeri* ein jeder solche Stiel nicht eines, sondern zwei Sporangien getragen habe, so ergibt sich nun die weitere Frage, in welcher Weise denn diese an ihrem Träger befestigt gewesen sein mögen. Auch diesbezüglich gibt eines meiner Querschnittspräparate (Taf. IX, Fig. 2, Taf. X, Fig. 7) einigen Aufschluss, weil die Schnittebene in seinem von innen her gerechneten zweiten Wirtelinterstitium die Nachbarschaft eben dieser Befestigungsstelle passirte. Und zwar liegt dieselbe, wie sich bei sorgfältigem Studium ergibt, für die verschiedenen Sporangienpaare in etwas verschiedener Höhe, so zwar, dass sie bei dem einen derselben (Taf. X, Fig. 7 a), dem mittleren, unterhalb, bei den beiden andern (Taf. X, Fig. 7 b), an den

Flachseiten des zusammengesunkenen Zapfens gelegenen, oberhalb der Insertion an dem gemeinsamen Träger hindurchläuft.

Im ersteren Falle haben wir nun ein dem im bisherigen geschilderten wesentlich ähnliches Bild, nur sind die Sporangien durchschnitte von viel geringerer Grösse als dort, und ist ihr Träger nicht mehr genau quer, sondern mehr oder weniger schräg durchschnitten. Mehr als es dort der Fall, greift derselbe zwischen die beiden zugehörigen Sporangien ein. Auch an seiner, gegen die Sporangien gewendeten Innenseite vergrössern und verlängern sich die Epidermiszellen. Gleichzeitig zeigt sich eine Veränderung in der Wandung der Sporenbekälter, die an den gegen benachbarte Paare gerichteten Flanken ihres Innencontours an Dicke und Zahl der die Wandung constituirenden Zellenlagen beträchtlich zunimmt, so dass ein förmlicher Vorsprung, eine wulstartige Erhebung entsteht (Taf. X, Fig. 7 bei a). An einem der in Frage stehenden Sporangien war ausserdem an besagtem Vorsprung eine locale Vergrösserung der Epidermiszellen zu constatiren, die an seiner äusseren Ecke in ziemlich unvermittelter Weise so hochgradig wird, dass hier ein paar mächtige, annulusartig vorspringende, radial verlängerte Zellen eingefügt erscheinen.

In demselben Wirtelinterstitium zu beiden Seiten der oben beschriebenen Sporangiengruppen finden sich nun ferner, die Stelle dieser einnehmend, Gebilde von querverbreiteter Form und eigenthümlich beschaffenem Querschnitt vor (Fig. 2, Taf. X bei a). Es sind, wie vorher schon gesagt, die Querschnitte des beiden Sporangien eines Paares gemeinsamen Trägers oder Stieles in einem oberhalb der Insertion der hängenden Sporangien gelegenen Niveau; sie durchsetzen die helmartige Kappe, die wir im früheren über dem Sporangium an der Stelle des Stielansatzes wahrgenommen haben. In Fig. 4, Taf. X ist eines der in Frage stehenden Querschnittsbilder mit allen Details wiedergegeben. Wir haben ein breites, schuppenartiges Gebilde, dessen flügelähnlich beschaffener Rand einerseits gerade vorgestreckt, andererseits bogenförmig nach aussen zurückgeschlagen erscheint. In seiner Mediane, genau die Mitte zwischen Ober- und Unterseite haltend, finden wir den Querschnitt des einzigen längsverlaufenden Bündelstranges, von welchem weiterhin gleichstarke Bündelzweige rechts und links in horizontaler, oder doch nur wenig ansteigender Richtung gegen die Flügelkanten hin verlaufen. Ringsum besteht die Epidermis aus grossen langstreckigen, prismatischen Zellen, denen ähnlich, die wir an der Aussenseite der freien Sporangialstiele, an den seitlichen Wandverstärkungen der in der Nähe ihrer Basis getroffenen Sporangien vorgefunden haben, und noch viel mächtiger entwickelt als dort. In den medianen Partien des Schuppenquerschnittes finden sich ferner mehrere die Epidermis unterlagernde Schichten weiltumiger Zellen, die mit einem schwarzen Inhaltsklumpen erfüllt zu sein pflegen und die ich nicht anstehe, als mechanisch wirksame Verstärkungen des Epidermalsystems zu betrachten. Die beiden seitlich divergirenden Gefässbündelzweige aber dürften diejenigen sein, die an die Basis der Sporangien herantreten, über welche der Träger in eine quer verbreiterte, höckerartige Endigung ausläuft. Von beiden Flanken dieser Trägerspitze hängen die Sporangien zu den Seiten des

Stiels in ähnlicher Weise herunter, wie dies die Ovula von *Zamia* und *Encephalartos* an ihrem Fruchtblatt thun. Soviel lässt sich bereits aus der genauen Betrachtung der Querschnitte mit einiger Sicherheit entnehmen. Und auch die, freilich dürrtigen Längsschnitte, die mir vorliegen, ergaben lediglich weitere Bestätigung dieser Auffassungsweise.

Solcher Längsschnitte finde ich in meinen Präparaten drei. Aber leider liegen bei keinem derselben die Dinge so, dass ein absolut deutliches und ohne eingehende Interpretation verständliches Bild der Schnittführung zu gewinnen wäre. Die mannigfaltigen kleinen Störungen und Deformationen des Fossilrestes machen sich eben hier in besonders unliebsamer Weise geltend.

In Fig. 5, Taf. X ist einer der erwähnten Längsschnitte dargestellt. Die Höhlung des Sporangiums ist leicht an den zierlichen, sie erfüllenden Sporendurchschnitten kenntlich. Sie wird überragt von einem ausgedehnten helmartigen Höcker, dem Längsschnitt der Spitze des Sporangienträgers. Man sieht die hier ziemlich mächtige, aus zartwandigem und vielfach schlecht erhaltenen Gewebe gebildete Sporangienwand durch ein verhältnissmässig schmales, stielartiges Verbindungsstück sich an die Unterseite des Trägerfortsatzes ansetzen; seitlich hat keine Verschmelzung, sondern nur ein enges Aneinanderliegen der Epidermen des Sporangium und des Rapheähnlich an diesem herablaufenden Trägers stattgefunden. Dieser letztere zeigt durchweg massiges, grosszelliges, mit schwarzen Inhaltsklumpen erfülltes Gewebe, seine Epidermiszellen sind radial verlängert und nehmen gegen den stumpfen, gewölbten Scheitel hin an Grösse zu. Nur in dem den Ansatz des Sporangium bewirkenden Verbindungsstück ist das Gewebe sehr zartwandig und vielerorts zerstört, seine, zumal im basalen Theil langstreckige Beschaffenheit lässt vermuthen, dass der Schnitt ganz nahe neben einem herablaufenden Gefässbündel vorbeigeht, dessen Trachealelemente aber leider nirgends getroffen werden. Hieraus ergibt sich aber bei Vergleichung mit dem Querschnitte der Trägerspitze (Fig. 4, Taf. X) unmittelbar, dass das in Rede stehende Präparat den äusseren Rand eines der Sporangien getroffen haben muss. Denn andernfalls hätte man eines der beiden dort sichtbaren, nach rechts und links laufenden Bündel, in querer oder schräger Richtung durchschnitten, nothwendig antreffen müssen. Die Gewebeerhaltung nämlich, wenn schon nicht glänzend, schliesst doch jede Möglichkeit aus, dass ein solcher Bündelquerschnitt hätte übersehen werden können.

In dem zweiten Präparat (vgl. Fig. 3, Taf. IX bei *a*) sehen wir wiederum das Sporangium mit seiner mehrschichtigen Wandung, sowie den an dessen einer Seite herauflaufenden und es helm- oder kappenartig übergreifenden Träger. Aber beide stehen hier miteinander nicht in directem Zusammenhang. Der Träger seinerseits ist wiederum durch die schon öfters besprochenen Epidermal- und Subepidermalelemente seiner Aussenseite ausgezeichnet, die in gleicher Weise gegen die Spitze an Länge zunehmen. Aber inmitten seiner übergewölbten Endkappe ist zartwandiges Parenchym gelegen, in dem der schräge Durchschnitt eines Gefässbündels hervortritt. Auffallend ist aber die im Vergleich zum vorherbesprochenen Präparat viel geringere Höhe



dieser Scheitelkappe. Vergleicht man dieses Bild mit der Querschnittsansicht der Trägerspitze, so zeigt sich, dass es nicht medianer Schnittführung entsprechen kann, da diese das Sporangium höchstens streifen, nicht in solcher Länge durchsetzen könnte, dass aber dieses letztere an seiner inneren, gegen das Schwestersporangium desselben Trägers gewandten Seite getroffen sein muss, da man eines der horizontalen Bündel im Querschnitt vor sich hat, die in der Trägerspitze zum Sporangialansatz verlaufen. Daraus geht aber, weil von der Insertionsstelle des Sporangii noch nichts zu entdecken, weiter hervor, dass diese weit nach aussen am unteren Rande der verbreiterten Trägerspitze gelegen sein muss.

Was deren vorher erwähnte geringe Höhe betrifft, so sind dafür zweierlei Erklärungen möglich. Einmal könnte die Endschuppe des Sporangiphors in der That eine mediane Depression zeigen, es könnte aber auch das Bild des vorher betrachteten Präparates eine durch schräge Schnittführung hervorgebrachte Täuschung sein, wo dann hier die wirkliche Höhe der Endkappe vorliegen würde.

In dem dritten Längsschnitt ist wiederum, wie im ersten, ein Sporangium derart getroffen, dass die Verbindung zwischen ihm und der zugehörigen Trägerspitze deutlich wird. Und da ist denn auch ein Fragment des longitudinalen Durchschnitts des Trachealstrangs zu sehen. Man erkennt, dass er bis nahe an die Basis des Sporangium herantritt. Im Uebrigen wage ich jedoch in diesem Fall über die Schnittführung keine bestimmte Meinung zu äussern, nur der hervorgehobene, die Anheftung des Sporangiums betreffende Punkt, ist unzweifelhaft. Ein Bild, welches das gleiche Verhalten beweist, hat übrigens Williamson (l. c. XVIII, Taf. 27, Fig. 16) für *Bowmanites Dawsoni* geliefert. Es ist dem Präparat n 1049 B seiner Sammlung entnommen.

Nachdem im Bisherigen der Thatbestand geschildert worden ist, wie ihn die vorliegenden Fossilreste des *Bowmanites Römeri* bieten, erübrigt noch die Besprechung zweier nicht unwichtiger Punkte, die bislang, um die Darstellung nicht zu unterbrechen, nicht berührt worden sind. Einmal nämlich wissen wir, dass bei den Sphenophylleen die Blattwirtel der vegetativen Region einander superponirt sind und dass es bei dem Verhalten des Centralstranges und der an diesen ansetzenden Blattspuren gar nicht anders sein kann. Da aber dieser Centralstrang, bei *B. Dawsoni* wenigstens, nachweislich in gleicher Beschaffenheit auch die Axe des Fruchtstandes durchzieht, so muss man offenbar a priori auch für diesen dasselbe Verhalten, also Superposition der consecutiven Sporangien tragenden Blattwirtel postuliren, ein Alterniren derselben würde anatomisch ganz unverständlich sein.

Merkwürdigerweise sind nun sowohl Zeiller<sup>1)</sup> als Williamson und Scott<sup>2)</sup> bei Besprechung ihrer Reste über diesen so bedeutsamen Punkt einigermassen hinweggeschlüpft, sie neigen in gleicher

<sup>1)</sup> Williamson and Scott. Further observations on the organisation of the fossil plants of the coal measures Part. I. Philos. Transact. 1894, pag. 868 seq.

<sup>2)</sup> R. Zeiller. Études sur la constitution de l'appareil fructificateur des Sphenophyllum. Mém. de la soc. géol. de France n. 11 (Paléont) 1893.

Weise zur Annahme regelmässiger Alternation, ohne sich indess mit aller Bestimmtheit darüber auszusprechen. Bei Zeiller heisst es diesbezüglich für *Sph. cuneifolium* pag. 14 nur: „en partie masqués par les bractées, lesquelles paraissent alterner régulièrement d'un internoeud à l'autre“; und weiterhin pag. 25 für *Sph. gracile*: „on ne distingue le plus souvent à leur surface que les bractées, disposées en verticilles qui paraissent alterner régulièrement d'un internoeud à l'autre, comme cela a lieu sur les épis du *Sph. cuneifolium*.“ Diese Fassung ist freilich vorsichtig. Und von dem supponirten Thatbestand habe ich mich an den Abbildungen trotz genauer Besichtigung durchaus nicht zu überzeugen vermocht. Williamson und Scott ihrerseits meinen pag. 934: „From the position of the overlapping tips it appears that the bracts of successive whorls alternated with one another. This is somewhat surprising, for the leaves in the vegetative verticils of *Sphenophyllum* were superposed. This is however no argument against the identification of our specimens with *Sphenophyllum*, for in M Zeiller's strobili, borne on the stems of typical *Sph. cuneifolium* the alternation of the bracts is still more evident.“

Da nun an der Zugehörigkeit all' dieser Aehren zu *Sphenophyllum* kein Zweifel aufkommen kann, so war ich aus den oben angegebenen Gründen von vornherein der Ueberzeugung, dass diese Angaben auf Irrthum beruhen müssen. Ich habe deshalb sowohl meine Präparate als die der Williamson'schen Sammlung daraufhin zu wiederholtenmalen aufs Genaueste durchmustert. Da habe ich nun allerdings für Williamson's *Bormanites Dawsoni* zu keiner ganz festen Ansicht gelangen können. Anders aber bei meinem Fossil. In den beiden mir vorliegenden Querschliffen (Taf. X, Fig. 6 u. 7) ergab sich, wie ich erwartete, eine ziemlich genaue Superposition der successiven Wirtelspitzen, zumal bei Berücksichtigung der weniger durch Verdrückung gestörten mittleren Partie des Objectes. Mit ihnen alternirend liegen in den Interstitien die Sporangienpaare, nebst zugehörigem Träger durchschnitten. Man vergleiche hierzu die Figuren, in denen die unzweifelhaft einander superponirten Wirtelglieder deutlich hervortreten.

Der andere Fragepunkt, der schliesslich noch berührt werden muss, ist von Zeiller<sup>1)</sup> in folgender Weise formulirt worden (pag. 22): „D'un autre côté il pourrait être intéressant de rechercher ce que deviennent vers la base les différents pédicelles correspondant à une même bractée: il ressort tant de l'examen des coupes du *Bowm. Dawsoni* que des observations faites sur les empreintes, que ces pédicelles une fois libres, demeurent simples sur toute leur longueur; mais on peut se demander si, dans leur portion inférieure unie à la lame continue, formée par la soudure des bractées, ils restent encore indépendants, où s'ils se réunissent en un tronc commun. La disposition que j'ai figurée plus haut pour les pédicelles qui viennent converger deux à deux aux mêmes points semble en faveur de cette dernière hypothèse; on peut remarquer également sur la figure E

<sup>1)</sup> R. Zeiller. Études sur la constitution de l'appareil fructificateur des *Sphenophyllum*. Mém. de la soc. géol. de France n. 11 (Palaeont) 1893.

que quelques unes des pédicelles qui font saillie sur la face interne de la bande ne paraissent pas loin de se confondre; mais il est impossible de se prononcer positivement dans un sens ou dans l'autre. Il serait en outre à désirer que le faisceau vasculaire de ces pédicelles pût être suivi jusqu' à son origine, en vue de déterminer ses rapports avec le faisceau qui doit exister dans l'axe des bractées“.

Die erneute Untersuchung des *B. Dawsoni* durch Williamson und Scott<sup>1)</sup>, deren Resultaten ich nach meinem Studium der Originale in allen Punkten beitreten kann, hat auch in dieser Richtung mancherlei Aufklärung gegeben. Sie hat gezeigt, dass die Sporangialstiele dieser Pflanze, von sehr ungleicher Länge, alle am Grunde des Wirtels auf dessen scheidenartiger Basis nahe bei einander inserirt sind, wodurch die Pflanze ganz sicher von *Bowm. Römeri* und sehr wahrscheinlich von Zeiller's *Sphenophyllum cuneifolium* sich unterscheidet. Von den regelmässigen, übereinander folgenden Sporangialkränzen der beiden letzteren Formen kann bei ihr deswegen keine Rede sein, wie denn auch Williamson und Scott pag. 935 ausdrücklich sagen: „It does not appear, however, that there was ever more than a simple verticil of sporangiophores, belonging to each verticil of bracts“. Ich habe mich an den Originalpräparaten überzeugt, dass überall neben und zwischen den vom Schnitt getroffenen Sporangien noch überzählige Stieldurchschnitte sich finden. Und im Präparat 1898 C der Williamson'schen Sammlung ist ein Querschnitt der Basis eines Scheidenwirtels erhalten, der die Basaltheile der hier inserirten und zum Theil noch mit der Scheide zusammenhängenden Sporangiphoren trifft. Es sind deren gewiss mehr als 20, etwa 24–28, eine genaue Zählung ist wegen der unsicheren Beschaffenheit einzelner der hier in Frage kommenden Gebilde nicht wohl möglich. Sporangien selbst sind in diesem Wirtel nicht getroffen.

Es haben Williamson und Scott des weiteren gefunden (pag. 937), dass jedes für einen Blattzipfel bestimmte Bündel bei *Bowm. Dawsoni* noch innerhalb der Scheide eine Dreitheilung erfährt, worauf sich die beiden seitlichen Zweige sofort aufwärts wenden, während der mittlere in die Blattspitze verläuft. Sie sehen in diesen seitlichen Bündeln die für die Sporangiphoren bestimmten, worin sie meiner Ansicht nach Recht haben dürften. Auf dieser Annahme fusst dann aber die auf pag. 934 ausgesprochene Behauptung „the pedicels are twice as numerous as the bracts“, die nämlich, da eine sichere Abzählung besagter Organe nirgends möglich, nur auf diesem Wege gewonnen sein kann. Die Hauptpräparate, von denen die Fig. 55 und 56 Taf. 85 bei Williamson und Scott entnommen sind (vgl. auch W. l. c. XVIII, Taf. 27, Fig. 9), tragen in des ersteren Sammlung die Nummern 1049 A und B; die Gruppen von drei Bündeln sind an ihnen mehrfach und immer in gleicher Weise zu beobachten. Und es stimmt damit vollkommen der schon von Zeiller für seine Darlegungen benutzte Befund am Präparat 1047 (Abbildungen bei Will. l. c. V, Taf. V, Fig. 28, Zeiller Fig. D bei d), in dem ein Blattwirtel gerade in der Ablösungsstelle

<sup>1)</sup> Williamson and Scott. Further observations on the organisation of the fossil plants of the coal measures Part. I. Philos. Transact. 1894, pag. 863 seq.

der Sporangioophoren getroffen ist. Seine Scheide, noch zusammenhängend, lässt bereits die Abschnitte erkennen, die sich etwas weiter oben als Blattzähne individualisiren. Auf der Grenze je zweier dieser Abschnitte sieht man, dem geschilderten Bündelverhalten entsprechend, zwei Sporangioophoren unmittelbar nebeneinander den Ursprung nehmen. Für *Bowmanites Römeri* hat der Zustand des Untersuchungsmaterials bedauerlicher Weise dergleichen Festlegung des Gefässbündelverlaufes nicht zugelassen.

Fassen wir nun schliesslich nochmals das Gesamtbild ins Auge, wie es aus dem bisher Gesagten sich ergibt, und vergleichen wir es mit dem für *Sphenophyllum cuneifolium* und für *Bowmanites Dawsoni* festgestellten, so zeigt sich zwar eine grosse Aehnlichkeit des Baues der Fruchtfähre für alle diese Formen, aber jede derselben zeichnet sich doch wieder durch ihre eigenen Besonderheiten aus. Wir haben in allen Fällen eine mit gleichartigen Blattwirteln in geringen Abständen besetzte Axe, deren Wirtel auf der oberen Seite gestielte und von der verbreiterten und einwärts umbogenen Stielspitze herabhängende Sporangien tragen. Aber schon in Bezug auf die Einschneidung des Wirtelrandes scheinen Differenzen zu bestehen, indem diese bei *Bowm. Römeri* tiefer als bei der Williamson'schen Pflanze sich erstrecken dürfte. Dazu kommt, dass die Scheidenzähne bei letzterer viel schmaler sind als bei der anderen, bei der sie sich, wenschon nur wenig, mit den Rändern decken. Für *Sphenophyllum cuneifolium* bleibt dieser Punkt zweifelhaft. Bei *Bowm. Dawsoni* entspringen ferner die Sporangialstiele auf den basalen Scheidenplatten, sie sind von ungleichmässiger Länge und scheinen paarweise in die Interstifien zweier Scheidenzähne zu fallen, so dass also nur ein einziger Kreis von Sporangien vorhanden ist. Bei *Bowm. Römeri* dagegen sind sicher mehrere, wahrscheinlich drei solche Kreise vorhanden, die Sporangienstiele müssen in verschiedener Höhe am Blattwirtel und zwar an dessen Zipfeln entspringen, sie scheinen von gleicher Länge und zwar recht kurz zu sein. Ganz ähnlich verhält sich nach seiner Beschreibung die Zeiller'sche Pflanze. Ein jeder Träger des *Bowm. Dawsoni* trägt nur ein von seiner helmartig umgebrochenen Spitze herabhängendes Sporangium, an dessen Basis der Bündelstrang des Stieles herantritt. Bei *Bowm. Römeri* dagegen hängen von der verbreiterten Trägerspitze zwei Sporangien herab, rechts und links gelegen, zu jedem derselben tritt ein seitlicher Zweig des Hauptgefässbündels heran. *Sph. cuneifolium* schliesst sich Zeiller's Angaben nach in dieser Hinsicht mehr an die englischen Reste an, ebenso *Bowm. germanicus*, soweit ich darüber urtheilen kann. Die eigenthümliche Vergrösserung der Epidermiszellen auf dem Rücken und an der Spitze des Trägers ist *Bowm. Dawsoni* und *Römeri* gemeinsam und wird gewiss auch der Zeiller'schen Pflanze nicht fehlen; sie beginnt bei den englischen Resten schon tief unten am Stiel in Form blasenförmiger Hervorwölbung einzelner zu beiden Seiten gelegener Zellen, wie zumal das Präparat n. 1898 in Williamson's Sammlung zeigt. Leider ist in der bei Williamson und Scott<sup>1)</sup> gegebenen

<sup>1)</sup> Williamson and Scott. Further observations on the organisation of the fossil plants of the coal measures Part. I. Philos. Transact. 1894, pag. 863 seq.

photographischen Abbildung dieses Schliffes (Tab. 76, Fig. 25) die betreffende Stelle nicht mehr mit aufgenommen. Man vergleiche übrigens das dort pag. 938 Gesagte. Bei *Bowm. Römeri* sehen wir diese Structureigenthümlichkeit, die sehr an eine Annulusbildung erinnert, an der äusseren Seite des Sporangiums vorsprungsartig weit herablaufen. In den Zeichnungen und Präparaten des *Bowm. Dawsoni* finde ich davon nichts, bemerke übrigens, dass hier die Sporangienwand in der Regel schlecht erhalten ist, weswegen sie in den Beschreibungen als einschichtig bezeichnet wird. Dass sie in Wirklichkeit in ähnlicher Weise mehrschichtig ist wie bei *Bowm. Römeri*, davon habe ich mich an einigen Stellen von Williamson's Originalen überzeugt. Besonders der Schliff n. 1898 kommt diesbezüglich in Betracht. Form und Bau der Sporen dürfte bei meinem und Williamson's Rest vollkommen übereinstimmen, auch in der Grösse sind sie beide gleich. Und wenn die Membransculptur von Williamson soviel einfacher gezeichnet wurde, so liegt das nur an der schlechteren Erhaltung seiner Exemplare, die indessen an einzelnen Stellen des Präparates n. 1898 coll. Will den gezähnten Rand und die Rippung der Flügelleisten erkennen lässt, dann wenigstens, wenn man beide zuvor in besserer Erhaltung kennen gelernt hatte.

Es ist nun, wie schon öfters hervorgehoben, unzweifelhaft, dass alle drei in diesen Blättern besprochenen Reste der Gruppe der Sphenophylleen angehören. Und es zeigt sich also, dass auch in dieser Reihe in analoger Weise wie bei den Calamarien verschiedene Fructificationstypen auftreten, die man wohl als Repräsentanten ebensovieler differenter Gattungen wird ansprechen dürfen. Indessen wäre eine nähere Begründung dieser Genera heute, wo wir weder die Structuren der zugehörigen Axenstränge der Stämme, noch auch die Beschaffenheit der entsprechenden vegetativen Blätter zu ermitteln im Stande sind, zweifelsohne verfrüht. Da wir aber doch zweckmässiger Weise eine kurze allgemeine Benennung für die Fructificationen der Sphenophylleen in genere haben müssen, die Wortbildung „*Sphenophyllostachys*“, die nahe läge, viel zu unbequem ist, so würde ich es für zweckmässig halten, den bestehenden Namen *Bowmanites* dafür eintreten zu lassen und alle hierhergehörigen Strobili so zu bezeichnen. Umdesswillen habe ich für den Titel dieser Arbeit den Namen *Bowmanites Römeri* gewählt.

Wennschon nun, wie mir scheint, durch die Untersuchung unseres *Bowmanites Römeri* immerhin ein kleiner Fortschritt unserer Kenntniss der Sphenophylleen erzielt sein dürfte, so bleiben wir doch auch jetzt noch bezüglich mancher wichtigen Fragepunkte völlig im Ungewissen. Das gilt vor Allem bezüglich der Details der Anheftung der Sporangien an die zugehörigen Blattwirtel, über die unser Fossilrest nur sehr dürftige Aufschlüsse ergeben hat. Es wäre ja vielleicht noch etwas mehr zu gewinnen gewesen, wenn ich mich hätte entschliessen können, die kleinen erübrigenden Stückchen des Objectes in radiale Längsschnitte zu verwandeln. Da aber deren so überaus geringe Länge doch keine nach jeder Richtung genügenden Resultate in Aussicht stellte, habe ich es vorgezogen, das werthvolle Material lieber intact zu lassen, damit es in späterer Zeit zur Entscheidung

eines oder des anderen sich eventuell ergebenden Fragepunktes Verwendung finden könne. Hätte mir an Stelle dieses minimalen Trummee ein längeres Stück des Zapfenrestes vorgelegen, so würde bei seinem trefflichen Erhaltungszustand ohne Zweifel alles das, was heute wünschenswerth, erledigt worden sein. Hoffen wir also, dass es in nicht allzuferner Zeit gelingen möge, ein weiteres ähnlich gutes Exemplar zur Untersuchung zu bringen.

Am Schlusse seiner Abhandlung discutirt nun Zeiller auf Grund der neuen Beobachtungen die möglichen Verwandtschaftsbeziehungen der Sphenophylleengruppe, die ja bekanntlich bei den verschiedensten Familien der Pteridinenreihe gesucht worden sind. Er entscheidet sich dahin, die Gruppe als eine eigene Classe der Filicinae zu betrachten, die er aber nicht wie früher, zwischen Equiseten und Lycopodinen einreihen, sondern vielmehr in näheren Anschluss an die Farne bringen möchte, wie er pag. 39 sagt: „en raison des affinités marquées qu'ils offrent avec quelques unes des plantes de cette classe, à savoir avec les Marsiliacées et avec les Ophioglossées par le mode de constitution de leur appareil fructificateur“. Diese „affinités marquées“ findet er zunächst in der Vergleichung des gestielten Sphenophyllumsporangiums mit dem fertilen Blattabschnitt von *Marsilia* und *Ophioglossum*. Ich vermag dem hochgeschätzten Autor auf diesem Wege so wenig zu folgen, wie Williamson und Scott (cf. l. c. pag. 943). Denn, was derselbe auch dafür anführen möge, die Parallelsirung des einfachen gestielten Sporangiums, mit der complicirt gebauten, oft, aber keineswegs immer gestielten Kapsel von *Marsilia* ist eine gezwungene, die ihr zu Grunde liegenden Vergleichsmomente sind so äusserlicher Natur, dass der botanische Systematiker ihnen von vornherein kühl ablehnend gegenübersteht.

Dass wir es in *Sphenophyllum* mit einer eu-, nicht wie in *Marsilia* mit einer leptosporangiaten Form zu thun haben, dürfte sich aus dem in dieser Abhandlung dargelegten Thatbestande ergeben. Dem Vergleiche mit *Ophioglossum* würde das freilich nicht hinderlich sein. Auch die Isosporie von *Sphenophyllum* würde sich wohl mit *Ophioglossum*, nicht aber mit *Marsilia* zusammenreimen lassen. Sie ist ja nach dem Gesagten und nach Williamson und Scott's Angaben zum mindesten sehr wahrscheinlich, wenschon man sich in dieser Hinsicht, nach den bei den Calamarien gemachten Erfahrungen, recht vorsichtig verhalten muss.

Anatomisch aber sind die *Sphenophylleae* mit den *Ophioglossaeae* überhaupt nicht vergleichbar. Denn einmal ist das von Zeiller herangezogene Secundärwachsthum des Holzes bei den letzteren meines Erachtens noch immer nicht über allen Zweifel erhaben, und würde es selbst dann, wenn es ganz unzweifelhaft wäre, heute zu solchem Zweck kaum benützt werden dürfen, nachdem wir wissen, dass dieser Charakter in ganz verschiedenen Stammlinien des Gewächsreichs zu verschiedenenmalen selbstständig aufgetreten sein muss. Das haben auch Williamson und Scott pag. 945 Zeiller gegenüber mit Recht aufs Schärfste betont.

Ich habe früher<sup>1)</sup> pag. 364, auf mancherlei Umstände mich stützend, hervorgehoben, wie weit *Sphenophyllum* durch seinen Stammbau, sowohl den primären als auch den secundären, von allen anderen bekannten Gewächsen abweicht. Einer von diesen Gründen, die Anomalie der Markstrahlen betreffend, ist jetzt allerdings durch den von Williamson und Scott<sup>2)</sup> pag. 926 seq. geführten Nachweis hinfällig geworden, dass das mit normalen Markstrahlen versehene *Sph. insigne* aus dem Culm in der That hierher gehört. Auch mir liegen jetzt aus dem Culm von Saalfeld Exemplare vor, die durchaus mit denen der englischen Autoren übereinstimmen. Ich gedenke bei einer anderen Gelegenheit auf die Besprechung derselben zurückzukommen. Meine früher<sup>1)</sup> pag. 359 geäußerten Zweifel an der Sphenophyllnatur dieser Reste sind also gegenstandslos geworden. Nichtsdestoweniger muss ich doch auch heute noch bei meiner alten Ansicht verbleiben, zumal gegenüber dem erneuten Versuch Potonié's<sup>3)</sup>, die von ihm vertheidigten<sup>4)</sup> angeblichen Beziehungen zu *Salvinia* zu begründen.

Wenn nun Williamson und Scott pag. 946 am Schlusse ihrer Abhandlung sagen: „We must be content for the present to leave this remarkable genus in its isolated position, in the hope that the extensive knowledge of his organisation, which we now possess, may in the future afford an adequate basis for comparison, when additional forms of palaeozoic Cryptogams shall have been brought to light“, so stellen sie sich damit in mir erfreulicher Weise genau auf den eben erwähnten, von mir früherhin vertretenen und auch jetzt noch festgehaltenen Standpunkt.

---

<sup>1)</sup> Solms. Einleitung in die Palaeophytologie vom botanischen Standpunkt aus. Leipzig, 1887.

<sup>2)</sup> Williamson and Scott. Further observations on the organisation of the fossil plants of the coal measures Part. I. Philos. Transact. 1894, pag. 863 seq.

<sup>3)</sup> Potonié. Ueber die Stellung der Sphenophyllaceen im System. Ber. d. deutschen bot. Ges. Bd. XII (1894), pag. 97.

<sup>4)</sup> Potonié. Naturw. Wochenschr. VII, pag. 219.

---

## Literatur.

1. Graf von Sternberg. Versuch einer geognostisch-botanischen Darstellung der Flora der Vorwelt. Leipzig, 1821—1838.
2. A. J. Corda. Beiträge zur Flora der Vorwelt. Prag, 1845.
3. Williamson. On the organisation of *Volkmania Dawsoni*. Memoirs of the literary and philosophical soc. of Manchester ser. 3. vol. 5 (1871), pag. 27 seq.
4. Potonié. Naturw. Wochenschr. VII, pag. 219. (1873.)
5. Potonié. Ueber die Stellung der Sphenophyllaceen im System. Ber. d. deutschen bot. Ges. Bd. XII (1894), pag. 97.
6. Helmhacker. Einige Beiträge zur Kenntniss der Flora des Südrandes des oberschlesisch-polnischen Steinkohlenbeckens. Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch, XXII, pag. 50—53, T. III. 1874.
7. Williamson. On the organisation of the fossil plants of the coal measures pt. V. Philos. Transact. 1874, pag. 41 seq.
8. A. Schenk. Ueber die Fruchtstüde fossiler Equisetineen. Bot. Ztg. Bd. 34 (1876), pag. 625 seq.
9. B. Renault. Nouvelles recherches sur la structure des Sphenophyllum et sur leurs affinités botaniques. Ann. des sc. nat. ser. 6 v. 4 (1877), pag. 277 seq.
10. Weiss. Beiträge zur fossilen Flora, III. Steinkohlen-Calamarien, II. Abhandlungen zur geol. Specialkarte von Preussen etc. vol. V, Heft 2. (Berlin, 1884.)
11. D. Stur. Ueber die in den Flötzen reiner Steinkohle euthaltene Steinrundmassen und Torfsphaerosiderite. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt zu Wien v. 35 (1885), pag. 647.
12. Solms. Einleitung in die Palaeophytologie vom botanischen Standpunkt aus. Leipzig, 1887.
13. Williamson. On the organisation of the fossil plants of the coal measures pt. XVIII. Philos. Transact. 1890, pag. 255 seq.
14. R. Zeiller. Études sur la constitution de l'appareil fructificateur des Sphenophyllum. Mém. de la soc. géol. de France n. 11 (Paléont.), 1893.
15. Williamson and Scott. Further observations on the organisation of the fossil plants of the coal measures Part. I. Philos. Transact. 1894, pag. 863 seq.



**Tafel IX.**

**Bowmanites Römeri, eine neue Sphenophylleen-Fructification.**

---

### Erklärung zu Tafel IX.

- Fig. 1. Etwas schräger Querschnitt der Fruchttähre des *Bowmanites Römeri* von Niedzielisko, bei  $\alpha$  eine zweite Reihe von Sporangien innerhalb des Wirtelinterstitiums zeigend. Präp. X des Breslauer Museums, schwach vergrössert.
- Fig. 2. Aehnlicher Querschnitt desselben Objectes, schwach vergrössert, zwei Wirtelinterstitien mit je einem Kranz von Sporangien zeigend. Präp. B des Breslauer Museums.
- Fig. 3. Längsschnitt desselben Objectes, schwach vergrössert. Grösstentheils tangential, nur das Sporangium  $\alpha$  nahezu radial getroffen, seine Trägerkappe zeigend. Präp. D des Breslauer Museums.
- Fig. 4. Längsbruch des Zapfenrestes des *B. Römeri* aus Niedzielisko. Drei Sporangien bergende Wirtelinterstitien sind getroffen: Diese von innen nach aussen fortschreitend mit grossen Buchstaben bezeichnet. Wahrscheinlich hatte jeder Wirtel drei Sporangialkreise, wie durch die Bezeichnung der Sporangien mit kleinen Ziffern angedeutet wird.
- Fig. 5. *Sphenophyllum emarginatum*. Fruchstand vom Deutschlandschacht bei Lugau in Sachsen, nach einem Original des Dresdener Museums. Ungefähr natürliche Grösse.
- Fig. 6. Detailzeichnung aus dem in Fig. 5 abgebildeten Stück, mässig vergrössert. Man sieht über jedem Blattwirtelquerbruch die Sporangien in mehreren Reihen.
- Fig. 7. *Bowmanites germanicus* Weiss. Vergrösserte Detailzeichnung nach dem in der Sammlung der k. geol. Landesanstalt zu Berlin verwahrten Original, die mehrkreisigen Sporangien und ihren hakenförmig gebogenen Stiel zeigend. Daneben ein einzelnes Sporangium in schematischer Darstellung.

Fig. 1.



Fig. 5.

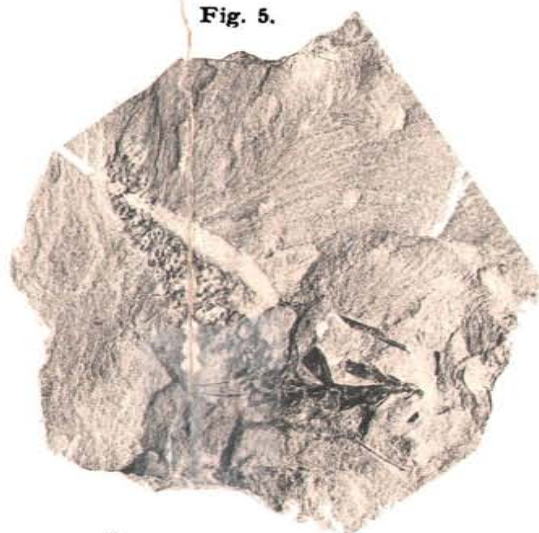


Fig. 6.



Fig. 2.

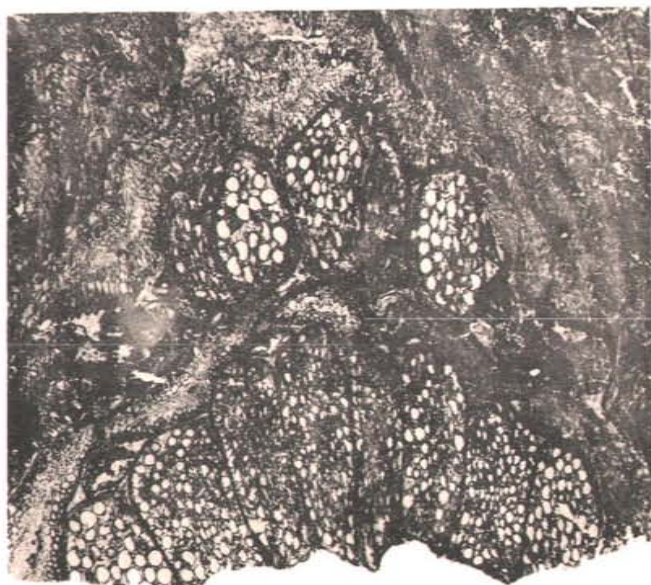


Fig. 4.

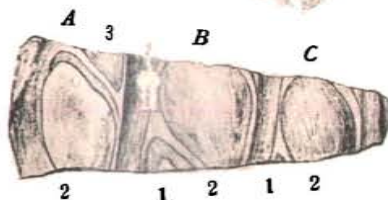


Fig. 3.

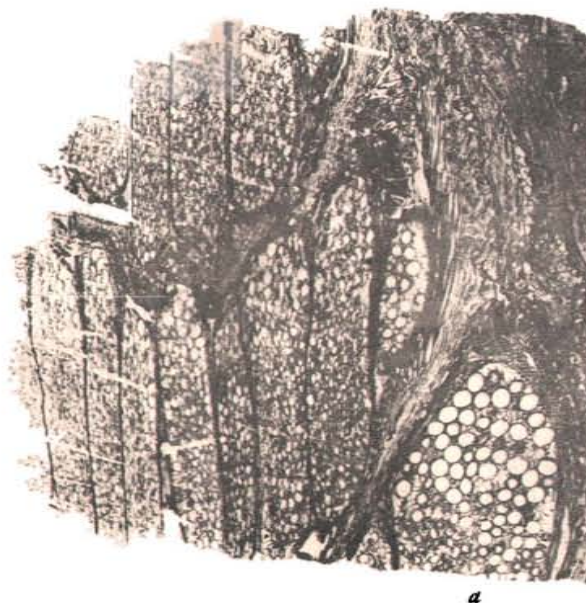
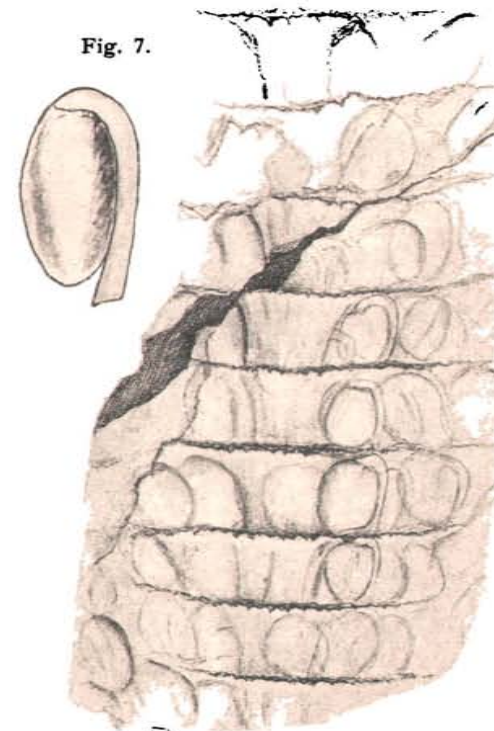


Fig. 7.



Lichtdruck von Max Jaffé, Wien.

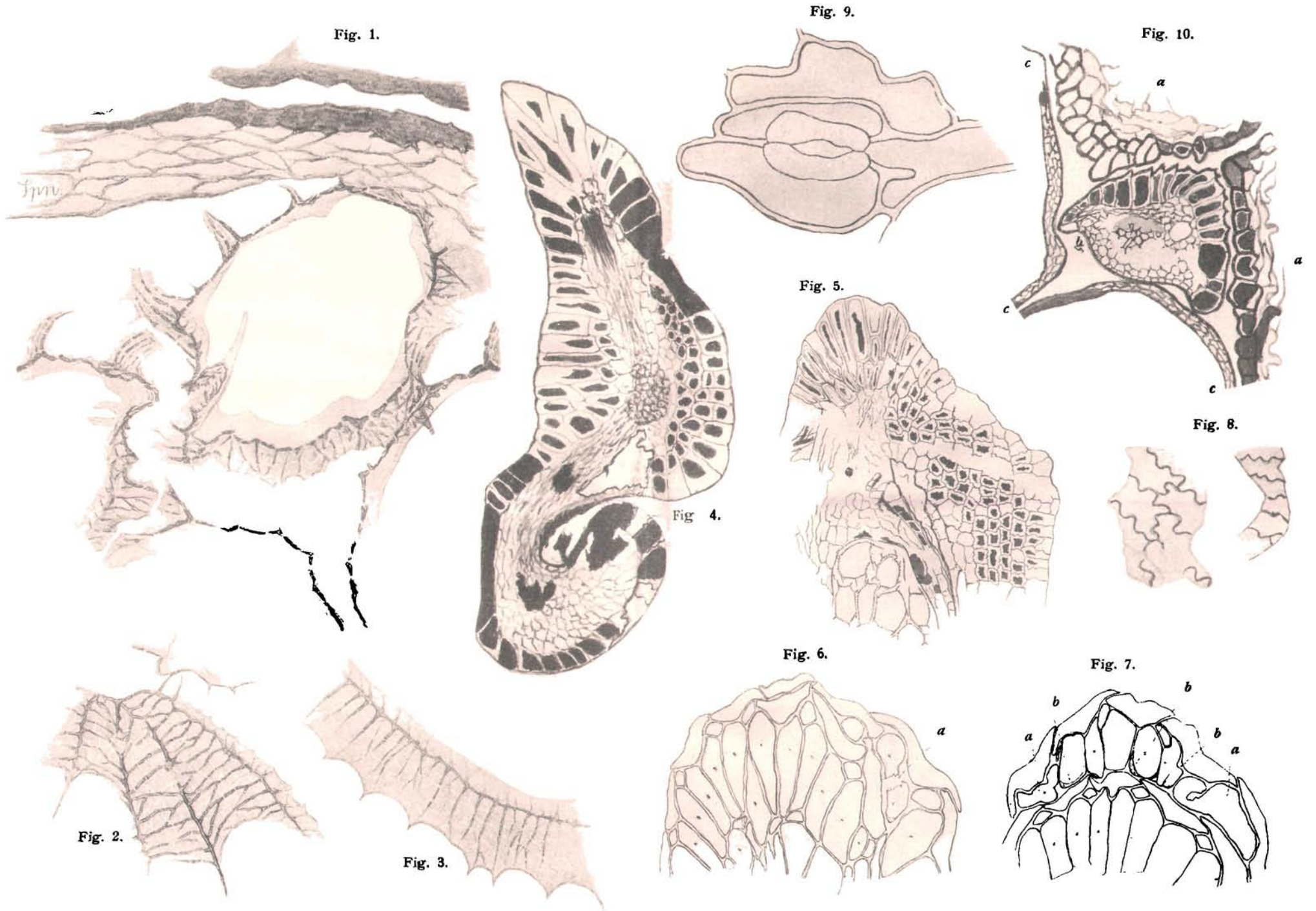
**Tafel X.**

**Bowmanites Römeri, eine neue Sphenophylleen-Fructification.**

---

## Erklärung zu Tafel X.

- Fig. 1. Stück eines Sporangienquerschnittes von *Bowmanites Römeri* von Niedzielisko, die mehrschichtige Sporangienwand und Sporen mit ihrer Membransculptur und ihren Flügeln zeigend. Mässig vergrössert.
- Fig. 2. Detail des Exosporiums desselben Objectes. Die Flügel sind an der Basis fortgeschnitten.
- Fig. 3. Ein Sporenflügel desselben Objectes in genauer Seitenansicht.
- Fig. 4. Querschnitt durch die schuppenförmig verbreiterte Spitze des Sporangienträgers, oberhalb der Insertion der beiden Sporangien genommen. Detail aus dem Präparat B des Breslauer Museums. Vergl. Taf. IX, Fig. 2, Taf. X, Fig. 7.
- Fig. 5. Längsschnitt durch die Spitze des Sporangienträgers, ganz an der einen Seite genommen, die Insertion des Sporangium zeigend. Vergr. 90. Detail aus dem Präparat D des Breslauer Museums. (Vergl. Taf. IX, Fig. 3.)
- Fig. 6. Genaue Contourzeichnung des in Taf. IX, Fig. 1 in natürlicher Grösse dargestellten Präparates von *Bowm. Römeri* n. X des Breslauer Museums. Innerer Wirtel mit zwei Reihen von Sporangien. Die eine Sporangialreihe des äusseren nur an der einen Seite vom Schnitt getroffen. Dieser äussere Wirtel an der andern Seite des Präparates undeutlich und nicht mehr mitgezeichnet. Bei *a* ein Sporangienträger, der oberhalb der Sporangialinsertion getroffen ist. Alle Sporangienhöhlungen durch einen eingesetzten schwarzen Punkt bezeichnet. Vergr. 10.
- Fig. 7. Genaue Contourzeichnung des in Taf. IX, Fig. 2 dargestellten Zapfenquerschnittes des *Bowm. Römeri*. Präparat n. B des Breslauer Museums. Die Sporangien wie in Fig. 6 durch einen eingesetzten schwarzen Punkt bezeichnet. Zwei Blattwirtel mit je einem Sporangialkreis zu sehen. Im äusseren Wirtel in der Mitte die Sporangialpaare selbst (*b*), zu beiden Seiten bei *a* die Durchschnitte ihrer schuppenförmigen Spitzen. Vergr. 12. (6).
- Fig. 8. Fragmente der Epidermis von den Sporangienträgerspitzen des *Bowm. Römeri*.
- Fig. 9. Eine Spaltöffnung des *Bowm. Dawsoni* Will. aus dem Präparat 1898 G der Williamson'schen Sammlung.
- Fig. 10. Querschnitt eines Sporangienträgers von *Bowm. Römeri*. Detail aus dem Präparat B des Breslauer Museums. (Taf. IX, Fig. 2, Taf. X, Fig. 7.) Bei *b* der Sporangienträger selbst, bei *a* die beiden austossenden Zähne des tragenden Blattwirtels, bei *c* die mehrschichtige Wandung der beiden zugehörigen Sporangien. Vergr. 90.



Lichtdruck von Max Jaffé, Wien.