

werden; allein, da ich meine Beobachtungen im kommenden Sommer ohnedies fortzusetzen gedenke, so will ich die vorliegende kleine Arbeit, welche im pflanzenphysiologischen Institute der Wiener Universität ausgeführt wurde, einstweilen als eine vorläufige Mittheilung veröffentlichen.

19. K. Prantl: *Helminthostachys zeylanica* und ihre Beziehungen zu *Ophioglossum* und *Botrychium*.

Vorläufige Mittheilung.

Eingegangen am 25. März 1883.

Der Umstand, dass ich durch Herrn Grabowski aus Borneo einige Exemplare der *Helminthostachys zeylanica* erhielt (leider blieb mein Wunsch, dieselben in Alkohol conservirt zu bekommen, unerfüllt), war Veranlassung, diese Pflanze, von welcher bisher kaum mehr als der äussere Habitus bekannt war, einer möglichst eingehenden Untersuchung zu unterziehen und mit den beiden anderen, bisher allein genauer studirten Gattungen der *Ophioglosseen* in Vergleich zu setzen. Die Resultate meiner Untersuchungen sollen, mit zahlreichen Abbildungen versehen, an anderer Stelle ausführlicher veröffentlicht werden; hier erlaube ich mir nur auf einige Punkte aufmerksam zu machen, welche für das Verständniss der Morphologie der *Ophioglosseen* und ihrer systematischen Stellung besondere Beachtung verdienen dürften. Es sind dies erstens der Bau des Stammes und der die Knospe umschliessenden Hüllen, zweitens der Strangverlauf im sterilen und fertilen Blatte, drittens die Anordnung der Sporangien.

Während *Ophioglossum* und *Botrychium* multilaterale Blattstellung besitzen, ist *Helminthostachys* durch ihr dorsiventrales horizontal kriechendes Rhizom ausgezeichnet, welches auf dem Rücken zwei Zeilen einander sehr nahe gerückter Blätter, an den Flanken und der Bauchseite mehrere Reihen Wurzeln trägt. Wie bei vielen anderen *Ophioglosseen* wird hier jährlich nur ein einziges Blatt entfaltet; die für die beiden folgenden Jahre bestimmten Blätter sind schon äusserlich zwischen dem entfalteten Blatte und der Stammspitze deutlich sichtbar, indess ragen diese Blattanlagen auch hier nicht frei vor, sondern sind von der eigenthümlich gebauten Hülle umschlossen. Entsprechend dem

dorsiventralen Bau des Rhizoms gehört auch die Hülle nur der Rückenseite an und zeigt folgende Anordnung. Hinter jedem Blatte erhebt sich eine besondere Hülle, welche das noch unentfaltete Blatt überdeckt, seitlich der beiden Blattzeilen der Stammoberfläche angewachsen ist, sich bis gegen den Stammscheitel hin erstreckt und dort mit freiem, spärlich behaarten Saume endigt. An der Vorderseite der betreffenden Blattanlage senkt sich die Hülle gegen die Stammoberfläche zu, ohne diese indess zu erreichen, und erhebt sich über der nächstjüngeren Blattanlage von Neuem; diese letztere ist sonach von einer doppelten Hülle bedeckt, ihrer eigenen und jener des nächstälteren Blattes. Bei der Entfaltung des Blattes wird die zugehörige Hülle quer zur Längsrichtung des Rhizoms an der gewölbten Stelle durchbrochen, die Einbiegung an der Vorderseite wird zwischen Blattstiel und der folgenden Blattanlage eingeklemmt und der vorderhalb gelegene Theil reisst ebenfalls oben der Länge nach auf.

Sonach schliesst sich bezüglich der Umhüllung der Blattanlagen *Helminthostachys* zunächst an *Ophioglossum* an und unterscheidet sich davon strenge genommen nur durch die dem dorsiventralen Bau und dem frei vorragenden Stammscheitel entsprechende Modifikation der Hülle, welche bei beiden Gattungen als eine Wucherung der Stammoberfläche zwischen den Blattanlagen aufgefasst werden muss, im Gegensatz zu *Botrychium*, wo die gleiche Funktion des Schutzes durch die scheidenartigen Blattbasen, und zu den *Marattiaceen*, wo diese durch besondere, mit Fibrovasalsträngen versehene Auswüchse der Blattstielbasis ausgeübt wird. Da nun sowohl hier bei *Helminthostachys*, als auch bei *Ophioglossum* der freie Rand der Hüllen stets in Haarbildungen ausgeht, da letztere ferner bei *O. palmatum* eine beträchtliche Anzahl und Grösse aufweisen und auch von den Flächen der Hülle entspringen, so dürfte die Ansicht berechtigt sein, dass ein Vergleichspunkt dieser so auffallenden Hüllen nur in der sonst bei Farnen stets vorhandenen Bekleidung mit Spreuhaaren gefunden werden kann, dass diese Hüllen gleichsam als verwachsene Spreuhaare aufzufassen seien, oder richtiger ausgedrückt: die Oberflächenzellen, welche bei anderen Farnen getrennt, jede für sich, zu einem Spreuhaar auswachsen, erheben sich hier gemeinschaftlich zu einer mehrschichtigen Hülle, an deren Rand erst die Haarbildung durch einzelne Zellen erfolgt.

Die Anordnung der Wurzeln lässt eine Gesetzmässigkeit nicht erkennen und ich muss auch für die radiären Stämme von *Ophioglossum* die von Holle behauptete Beziehung des Wurzelursprunges zu den Blattspursträngen in Abrede stellen. Von den starken Wurzeln, deren Bau dem der übrigen *Ophioglosseae* entspricht, entspringen nicht selten schwächere Seitenwurzeln von zweifellos lateraler Bildungsweise.

Der Verlauf der Fibrovasalstränge im Blatte und seinen Theilen ist mehrfach benutzt worden, um über die eigenartige Stellung des fer-

tilen Blattheils Aufklärung zu erhalten, und auch die jüngste einschlägige Untersuchung Holle's erblickt im Strangverlauf eine Stütze der Ansicht Röper's, wonach der fertile Blattheil aus zwei seitlichen Segmenten verwachsen sein soll. Obgleich ich es für unberechtigt halten muss, diese Schlussfolgerung aus dem Strangverlaufe zu ziehen, so erkenne ich doch in der Art und Weise, wie die in das Blatt eintretenden Stränge sich verzweigen, einen morphologischen Charakter. Die physiologische Aufgabe der Strangvertheilung, der Transport des Wassers zur Peripherie und die Rückleitung gewisser Assimilationsprodukte, sowie die Gewähr genügender Festigkeit gestattet ja noch, wie wir aus vielfältigen Untersuchungen wissen, eine erhebliche Mannigfaltigkeit der Anordnung, insbesondere der Verkettung der einzelnen Zweige des Strangskelettes, und es sprechen sich gerade in letzterer Anordnung Verwandtschaftsbeziehungen der Arten und Gattungen aus.

Da die Angaben Holle's einiger Erweiterungen und Berichtigungen bedürfen, so sei zunächst der Strangverlauf der beiden anderen Gattungen, *Ophioglossum* und *Botrychium* in Kürze skizzirt.

Derselbe tritt für *Ophioglossum* am deutlichsten an den Arten geringerer Dimension hervor, z. B. an *O. lusitanicum*. Der am Grund einer Masche des Stammskeletts entspringende Strang giebt an der Basis des Blattstiels alsbald zwei schwächere Aeste nach links und rechts ab, welche als Lateralstränge bezeichnet seien, und welche bis an die Basis der sterilen Lamina den hier ungetheilten Medianstrang begleiten, auf dem Querschnitt die Ecken eines Dreiecks einnehmend. Ist nun das Blatt fertil, so giebt jeder Lateralstrang oberseits einen weiteren Ast ab; diese beiden Aeste vereinigen sich alsbald in der Mittellinie der Oberseite zu dem einzigen in den fertilen Abschnitt austretenden Strang. Derselbe Grundtypus erscheint wieder in den zahlreicheren Strängen des *O. vulgatum*. Abgesehen von der weiteren Verzweigung der Median- und der Lateralstränge, giebt der fertile Strang (die Kürze mag diesen Ausdruck entschuldigen) wieder sich verzweigende Seitenstränge ab, von denen die äusseren Zweige in die sterile Lamina übertreten. Im grössten Theile des gemeinschaftlichen Blattstiels sind die sämtlichen Stränge auf die Peripherie eines Kreises geordnet; erst mit dem Abgang des fertilen Segments breitet sich der sterile Theil in eine nach oben concave Fläche aus. Da bei Anwesenheit vieler Stränge nur Querschnittserien den Thatbestand erkennen lassen, so kann das durch zahlreiche fertile Segmente ausgezeichnete *O. palmatum* leider zur Zeit nicht hierauf untersucht werden. Es ist indess nach genauer Besichtigung mit der Loupe höchst wahrscheinlich, dass die vorderen Aehren von jenen Zweigen des fertilen Stranges versorgt werden, welche bei *O. vulgatum* in die sterile Spreite übergehen. Noch sei erwähnt, dass ich einmal, bei *O. Gomezianum*, den fertilen Strang nur von einem Lateralstrang entspringen sah; ob man diese Thatsache für die

Hypothese verwerthen kann, der fertile Theil sei aus einem seitlichen Segment abzuleiten, sei hier nicht weiter erörtert.

Bei *Botrychium* entspringen die fertilen Stränge ebenfalls von den oberseits liegenden Seiten des sterilen Strangsystems; allein der ursprüngliche Blattstrang giebt hier keine Seitenäste ab, sondern gabelt sich in zwei seitlich gelegene Stränge; von jedem derselben entspringt oberseits je einer der beiden in den fertilen Theil eintretenden Stränge; auch die kleinsten Formen der kleinsten Art, *B. simplex*, zeigen stets diese paarige Anordnung sowohl im sterilen, als im fertilen Theil. Bei den grösseren Arten, z. B. *B. virginianum* können sich die sterilen Stränge noch vor Abgabe der fertilen weiter gabeln; ein Uebertritt von Aesten der fertilen Stränge in den sterilen Blatttheil ist hier aber nie beobachtet worden.

Bei *Helminthostachys* nun bildet das Strangsystem des Stammes eine nur oberseits durch Maschen unterbrochene Röhre. Von der hinteren Ecke jeder Masche entspringt der für das Blatt bestimmte Strang, welcher sich sofort in zwei seitliche Aeste gabelt. Noch vor dem Austritt in den eigentlichen Blattstiel, noch unterhalb der nach dem Abwelken verbleibenden Blattnarbe, entsendet jeder Gabelast einen Zweig gegen die Blattoberseite zu, so dass häufig 4 diagonal gestellte Stränge in das Blatt eintreten; es können indess an der Basis schon weitere Gabelungen erfolgen. Eine kurze Strecke höher zeigt der Querschnitt 10 auf einer Kreisperipherie liegende Stränge und, der Oberseite genähert, einen Innenstrang, welcher den oberseitigen Strängen sein Xylem zuwendet und sich von einem der oberseitigen Stränge abzweigt hat. Genau dasselbe Bild bietet der Querschnitt durch den Stiel des einzigen sterilen Blattes, welches ich zu sehen Gelegenheit hatte, aber der weiteren Untersuchung nicht opfern darf. Daraus folgt, dass die Abgabe der beiden oberseitigen Zweige noch innerhalb des Stammgewebes nicht mit dem Ursprung des fertilen Paares bei *Botrychium* verglichen werden darf, sondern die Abgabe der fertilen Stränge erst bei den weiteren Verästelungen und Drehungen der Stränge erfolgt, welche nach Auftreten des Innenstranges stattfinden, welche aber so komplizirt sind, dass sie hier nicht geschildert werden können, ja sich auch nicht im Aufriss darstellen lassen. Das wesentlichste Ergebniss ist folgendes: Der fertile Blatttheil entspringt an der Stelle, wo der sterile Theil sich in ein medianes und zwei seitliche Segmente theilt; jedes dieser vier Segmente erhält vier diagonal gestellte Stränge, von denen einzelne verschmolzen oder wieder gegabelt sein können. Die Stränge des fertilen Segmentes entstammen zum Theil den schon tief unten vorhandenen Strängen der Oberseite, zum Theil dem Innenstrang, welcher ausserdem für die lateralen und das mediane sterile Segment Stränge abgiebt.

Zieht man nun den Vergleich zwischen *Helminthostachys* und den

beiden anderen Gattungen, so ergibt sich im Strangverlauf eine entschieden grössere Aehnlichkeit mit *Botrychium*; das Fehlen eines jeden Medianstranges ist beiden gemeinsam; die diagonale Stellung der vier Stränge am Grunde des Blattstiels sowie der Rippen schliesst sich ganz enge an die seitliche Gegenüberstellung der beiden Stränge bei *Botrychium* an; auch fehlen in der Blattspreite (deren Nervatur dem „*Taeniopteris*“-Typus angehört), wie bei *Botrychium*, die Anastomosen; eine Eigenthümlichkeit der *Helminthostachys* ist dagegen der Innenstrag, sowie die centrische Anordnung der Stränge noch fast durch die ganzen Rippen.

Bezüglich der Gewebebildung sei nur kurz erwähnt, dass in dem Mangel jeglichen Sklerenchyms, in dem collateralen Bau der Stränge in Blatt und Stamm, in der Beschränkung einer deutlichen Endodermis auf die unterirdischen Theile, in dem Fehlen des Pallisadenparenchyms, sowie der oberflächlichen Strangendigungen, endlich auch in der ohne vorhergehende Theilung erfolgenden Korkbildung an Stamm und Wurzel vollständige Uebereinstimmung zwischen *Helminthostachys* und den beiden anderen Gattungen obwaltet.

Die auffallendste Eigenthümlichkeit von *Helminthostachys* ist der fertile Blatttheil, welcher äusserlich betrachtet, ringsum mit Sporangien dicht bedeckt ist; zwischen den letzteren erscheinen noch grüne Läppchen von häufig rosettenartiger Gruppierung. Querschnitte durch eine solche Aehre von mässigen oder geringen Dimensionen zeigen nun zunächst eine Vertheilung der Stränge in zwei seitliche Gruppen, innerhalb einer jeden mit centrischer Anordnung; von diesen beiden Seiten, es sind auch dem Ursprung des fertilen Segmentes nach dessen Flanken, entspringen fertile Aestchen, deren weiterer Bau vorläufig unberücksichtigt sei; diese Aestchen entspringen nur an ganz schwächtigen Aehren einzeln, meist zu zweien oder dreien nebeneinander, mehr oder minder weit miteinander verwachsen und divergiren gegen Ober- und Unterseite des fertilen Segmentes; das Gewebe dieser Flanken zwischen den Aestchen ist von dem der Ober- und Unterseite durch dickere Wände, grössere Festigkeit verschieden. Die erste Anlage dieser Aestchen konnte an dem für das nächste Jahr bestimmten Blatt untersucht werden. Dasselbe ist an der Basis der Spreite nach vorne übergebogen; die einzelnen sterilen Segmente decken sich ähnlich wie bei *Botrychium* und bedecken den fertilen Theil. Die sterilen Segmente bestehen nur aus den späteren Rippen; die Flanken, an welchen späterhin die mesophyllhaltigen Ausbreitungen ansetzen, zeigen meristematischen Charakter. Ganz ähnlich verhält sich die Aehre; die seitlichen Meristempartien, aus denen die Aestchen hervorgehen, lassen indess schon eine beginnende Theilung an ihrem Umriss erkennen. Somit entsprechen die Aestchen den von der Mittelrippe ausgehenden Nerven, liegen aber nicht wie diese in einer Ebene, sondern divergiren nach der Ober- und Unterseite und weichen dadurch von dem sonst gewohnten dorsiven-

tralen Bau der Blatttheile ab. Auch an Querschnitten stärkerer Aehren, deren Stranganordnung etwas differirt, gewahrt man noch das eigenthümliche Gewebe der Flanken und es sind somit diese letzteren der einzige Ursprungsort der Aestchen.

Verräth schon die Anordnung der Aestchen wenigstens eine Annäherung zum centriscen Typus, so sind diese selbst vollständig multilateral gebaut. Die kürzeren Aestchen schwächerer Aehren tragen häufig vier Sporangien, scheinbar einen Quirl bildend; über diesen breitet sich der von einem schwachen concentrischen Strang durchgezogene Stiel in oft vier grüne, beiderseits mit Spaltöffnungen versehene Läppchen aus, in welche je ein Ast jenes Stranges eintritt. Es macht oft ganz den Eindruck, als gehörte immer ein Läppchen zu je einem Sporangium und könnte etwa ein Indusium vorstellen. An üppigeren Aesten überzeugt man sich aber, dass die Sache anders liegt; die Sporangien stehen hier allseitig mehrfach übereinander und erst über den letzten erfolgt die läppchenartige Ausbreitung des Stiels; solche Aestchen verzweigen sich auch bisweilen reichlich und zwar ebenfalls nach allen Seiten. Es ergibt sich hieraus, dass jene Läppchen nichts anderes sind, als die steril bleibenden Spitzen der Aestchen; wo dieselben rosettenartig auftreten, erfolgt eben über den letzten Sporangien noch eine Verzweigung des Aestchens. Diese Deutung wird wesentlich unterstützt durch das Vorkommen verkümmelter Sporangien an diesen Lappen, ebenso wie an der sterilen Spitze der *Ophioglossum*-ähre oder den meist ganz unscheinbar gewordenen Astspitzen der *Botrychium*-Rispe. Bei allen drei genannten Gattungen bemerkte ich in solchen verkümmerten Sporangienanlagen hier und da noch eine grosse hypodermale Zelle, welche zweifellos als Archesporium zu betrachten ist. Der Vergleich der drei Gattungen bezüglich der Fruchtbildung gestaltet sich nunmehr folgendermassen. Bei *Ophioglossum* ist das fertile Segment ungetheilt (von monströsen Vorkommnissen abgesehen) und dorsiventral; die Sporangien stehen dichtgedrängt an den Flanken, etwas gegen die Oberseite convergirend; die zu den einzelnen Sporangien gehenden Stränge endigen zwischen denselben und zwar an der akroskopischen Seite des zugehörigen Sporangiums; bei *Botrychium* ist das fertile Segment ähnlich dem sterilen verzweigt, dorsiventral; doch nähern sich die Stränge der centriscen Anordnung, die Sporangien stehen entfernt, an den Flanken der Zweige, deutlich nach der Oberseite convergirend; ihre Stränge endigen an deren Basis; bei *Helminthostachys* endlich ist das fertile Segment fast radiär; die Aestchen entspringen zwar an den etwas nach der Oberseite convergirenden Flanken, breiten sich aber durch Verzweigung beiderseits aus, tragen weitere Zweige und die Sporangien allseitig; letztere können bis zu ihrer Basis Stränge erhalten, entbehren jedoch meistens derselben.

Anschliessend an diese Resultate über *Helminthostachys* mag noch

erwähnt sein, dass die Untersuchung des Strangverlaufs bei *Ophioglossum* zu einem genaueren Studium der Nervatur der sterilen Spreite führte. Deren Ergebniss ist die leichtere und sichere Unterscheidung der allerdings nahe verwandten Arten dieser Gattung. Diese systematische Bearbeitung der Gattung *Ophioglossum* ergab auch das Resultat, dass die natürliche Verwandtschaft ihrer Arten auf ein Verbreitungscentrum im tropischen Asien hinweist und es könnte, soweit nicht die allerdings zur Zeit höchst spärlichen paläontologischen Daten dagegen geltend gemacht werden könnten, die ganze Familie der *Ophioglosseae* der Umgebung des indischen Oceans entstammen, wo *Helminthostachys* ausschliesslich vorkommt, von wo die meisten *Ophioglossen* sich nach Afrika, Europa einerseits, Polynisien und Amerika andererseits, die *Botrychien* nur nordwärts und erst von dort aus weiter sich verbreitet hätten.

20. E. Hackel: Ueber das Vorkommen von *Calamagrostis phragmitoides* Hartm. in Deutschland.

Eingegangen am 26. März 1883.

Vor einiger Zeit erhielt ich von Dr. Christ in Basel ein schönes Exemplar einer undeterminirten *Calamagrostis*, gesammelt von Zabel am 21. August 1878 auf Wiesen am Frauholles Teich am Meissner in Niederhessen. Ich bestimmte dasselbe als *C. phragmitoides* Hartm., eine bisher nur aus Schweden, Norwegen und Nord-Russland bekannte Form. Allerdings ist mir das Artrecht derselben zweifelhaft, und glaube ich, dass sie zunächst mit *C. Halleriana* DC. und diese schliesslich mit *C. lanceolata* Rth. zu einer Art werde vereinigt werden müssen, da die unzweifelhaften Mittelformen ziemlich zahlreich und die Differenzen überhaupt nur gering sind. Immerhin bildet sie in diesem sehr polymorphen Formenkreise, in den auch *C. gracilescens* Blytt, *C. elata* Blytt etc. gehören, eine ziemlich gut charakterisirte Form, etwa eine Subspecies, deren geographische Verbreitung bisher nur ein geschlossenes Areal im Norden Europas aufwies. Die Auffindung derselben in Mitteldeutschland an einem Standorte, der durch das für frühere Zeiten wenigstens beglaubigte Vorkommen von *Dryas*, *Rubus Chamaemorus* L., und *Linnaea* für die glaciale Flora eine besondere Bedeutung besitzt, ist daher sehr bemerkenswerth.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1883

Band/Volume: [1](#)

Autor(en)/Author(s): Prantl Karl Anton Eugen

Artikel/Article: [Helminthostachys zeylanica und ihre Beziehungen zu Ophioglossum und Botrychium. 155-161](#)