

## II. Wissenschaftliche Mitteilungen.

### Über Laubmoose.

Referat über den in der Monatssitzung am 5. Januar 1900 gehaltenen Vortrag von G. Dunzinger, Assistent am Kgl. pflanzenphysiologischen Institut in München.

Die Laubmoose bilden zusammen mit den Lebermoosen und den Farnen die Gruppe der Archegoniaten. Dieser Name rührt her von dem weiblichen Geschlechtsorgane, welches bei diesen Pflanzen eine große Übereinstimmung in Entwicklung, Form und Beschaffenheit zeigt. Gemeinsam ist dieser Gruppe auch der Generationswechsel: Das aus der Eizelle auf geschlechtlichem Wege erzeugte Gebilde bringt nicht wieder Geschlechtsorgane hervor, sondern vermehrt sich ungeschlechtlich. Das auf ungeschlechtlichem Wege entstandene Gebilde ist bei den Laubmoosen die Spore. Die Sporen sind einzellige, kugelige, tetraëdrische oder bilaterale Körper mit einer feinen Innen- und derben Außenwand. Bei der Keimung der Spore entwickelt sich der Vorkeim (*Protonema*), welcher im einfachsten Falle aus verzweigten, Chlorophyll führenden Zellen sich zusammensetzt. Von diesen oberirdischen Fäden gehen feinere Abzweigungen in die Erde, welche chlorophyllos sind und meist schiefstehende Querwände haben. Wohl um den Stoffaustausch zu erleichtern, sehen wir die Protonemafäden bisweilen miteinander verwachsen (*Buxbaumia*). In anderen Fällen gehen aus der Spore nicht Zellfäden, sondern Zellflächen hervor. Dies erleichtert einerseits die Ernährung und macht das Protonema widerstandsfähiger gegen Austrocknung und bildet es zugleich zu einem vorzüglichen Haftorgan (*Andreeaea*) aus.

Verschieden ist die Rolle, die der Vorkeim bei nieder- und hochorganisierten Moosen spielt. Ist er bei ersteren der wesentliche assimilierende Teil und die am Protonema sich entwickelnde Moospflanze nur Trägerin der Geschlechtsorgane (*Buxbaumia*), so verliert er, je höher organisiert ein Moos ist, an Bedeutung und ist bei letzteren Moosen nur noch ein vorübergehender Jugendzustand. Die Moospflanze übernimmt hier selbst die Assimilation. Das Moosstämmchen weist einen sehr einfachen Bau auf. Es ist ein rudimentäres Leitungssystem im Zentrum vorhanden. Das mechanische System ist auch nur schwach ausgebildet. Auch die Blätter sind meist nur einschichtige Zellplatten und nur mit scheinbaren Nerven versehen. Die Außenseite der Zellen aber zeigt viele Verdickungen, Höcker, Warzen und Lamellen. Auf dieser einfach gebauten Moospflanze entstehen die männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane.

Die männlichen (Antheridien), keulenförmige Gebilde mit einschichtiger Wand bilden im Innern die Spermatozoiden, spiralig gewundene, am hinteren Ende verdickte Körper aus, welche nach Durchbrechung der Antheridienwand in dem mit Wasser durchtränkten Moosrasen mit Hilfe zweier am vorderen Ende befindlicher Schwimmfäden (Cilien) sich fortbewegen. Sie dringen durch den Hals des flaschenförmigen Archegoniums ein und gelangen so zur Eizelle, welche in dem bauchartig erweiterten, unteren Theile des Archegoniums liegt, und befruchten diese.

Die befruchtete Eizelle bildet sich zum Sporogon (Sporenbhälter, Mooskapsel) aus. Dasselbe bezieht zunächst wie ein Parasit seine Nährstoffe aus der Moospflanze und bildet zu diesem Zwecke einen keuligen Fuß und auch Haustorien aus. Wenn es größer geworden, durchbricht es die Archegoniumwand entweder am oberen Ende, und die Reste des Archegoniums bleiben am Grunde zurück (*Sphagnum*), oder die Archegoniumwand wird am unteren Ende ringförmig gesprengt, und der obere Teil sitzt dann der fertigen Mooskapsel als Mütze (*Calyptra*) auf. Das Sporogon wird von einem Stiele (*Seta*) über die Moospflanze emporgehoben und ist auf diesem Stadium mit Assimilationsgewebe und Spaltöffnungen ausgestattet, so daß es nicht mehr allein auf die Moospflanze angewiesen ist. Bisweilen befindet sich auch am oberen Ende der Seta unterhalb der Kapsel eine Anschwellung (*Apophyse*), auf welcher gleichfalls Spaltöffnungen sich befinden (*Sphagnum*, *Splachnum*).

Das Innere des Sporogons wird sehr frühzeitig in zwei Teile geschieden, einen inneren (*Endothecium*), welcher den fertilen Teil darstellt, und einen äußeren

(*Amphithecium*), welcher der Assimilation und als Hülle dient. Das Endothecium sondert sich wieder in zwei Teile, einen inneren, die *Columella*, und einen äusseren, das *Archespor*, welches letzteres in seinem Innern die Sporenmutterzellen birgt, deren jede vier Sporen hervorbringt.

Nur bei *Sphagnum* geht das Archespor aus dem Amphithecium hervor und besitzt hier, wie bei *Andreaea* die Form einer über die Columella gestülpten Glocke. Sonst umgibt es die Columella meist in Form einer oben und unten offenen Tonne.

Aus dem Amphithecium bilden sich die Zellen des Ringes, vermöge deren ein Deckel von der Kapsel getrennt wird, und der Mundbesatz (*Peristom*), welcher die Ausstreuung der Sporen bewirkt. Damit sind wir zur Spore, von der wir ausgingen, zurückgekehrt, und es mögen nach diesem kurzen Abriss aus der Entwicklungsgeschichte einige biologisch interessante Thatsachen hervorgehoben werden.

Das in Höhlen lebende Protonema des Leuchtmooses (*Schistostega osmundacea*) zeigt uns in schöner Weise eine Anpassung an die schwachen Beleuchtungsverhältnisse seines Wohnortes. Durch seine linsenförmig aufgetriebenen Zellen sammelt es die schwachen einfallenden Lichtstrahlen und erreicht so eine möglichst grosse Ausnützung derselben. Denselben Zweck verfolgt *Fissidens*, indem es seine Blattfläche durch Flügelbildungen, die das eigentliche Blatt an Grösse bedeutend übertreffen, vergrössert. Unter dem Einflusse des Lichtes sehen wir die Sprosse von *Hylocomium splendens* wagrechte Stellung einnehmen. Da aber diese Stellung die Gefahr mit sich bringt, dass das fallende Laub die Pflanze im Herbst begrabe, schlägt der junge Spross wieder senkrechte Richtung ein, um erst später wieder wagrecht zu werden. So kommt der etagenförmige Wuchs dieses Mooses zu stande.

Wie das Licht, so beeinflusst auch das Wasser die Gestaltungsverhältnisse der Moose. Es finden sich die mannigfachsten Einrichtungen, um Wasser festzuhalten und die Moose gegen Austrocknung zu schützen, wie z. B. der Wuchs in Rasen und Polstern. Die Blätter besitzen häufig Kahn- oder Löffelgestalt und vermögen durch Papillen und Lamellen (*Polytrichum*) Wasser festzuhalten. Tote, mit Löchern versehene Zellen dienen bei *Sphagnum* und *Leucobryum* zum Wasseraufsaugen, und dazwischen liegen die kleineren, schlauchförmigen Assimilationszellen. Bei *Syrrophodon* ist nur der oberste, kleinste Teil des Blattes der Assimilation gewidmet, während der untere, grössere Teil von wasserspeichernden Zellen eingenommen wird. Die Form des Blattes und die Papillen, welche sich an den Assimilationszellen finden, vervollständigen die Einrichtung und machen es zum Festhalten des Wassers so geeignet wie möglich.

Die toten Löcherzellen sind zu gleicher Zeit auch ein Schutz gegen Austrocknung, indem sie die Assimilationszellen von der Luft abschliessen (*Leucobryum*). Tote Zellen sind es auch, welche bei *Bryum argenteum* den Schutz der jungen Teile übernehmen, und welche hier die weisse Farbe dieses an trockenen Stellen wachsenden Mooses hervorrufen.

Als Schutz Einrichtung gegen Vertrocknung sind wohl auch die Glashaare anzusehen, zu welchen die Blätter einiger felsbewohnender Moose ausgezogen sind.

Mannigfaltiger noch wie die Einrichtungen, welche die Moose befähigen, Wasser in grosser Menge festzuhalten und ihnen gegen Austrocknung Schutz zu gewähren, sind diejenigen, welche zur Ausstreuung der Sporen dienen. Es besteht das Bestreben, die Sporen von der Mutterpflanze entfernt auszusäen. Meist ist es der Wind, der die Ausstreuung besorgt, und die Kapsel sitzt deshalb auf schwankem Stiele. Bei Moosen, die an sich schon dem Winde sehr ausgesetzt sind, Felsen- und Baummoosen (*Grimmia*, *Orthotrichum*), ist dieser Stiel nur kurz, während er bei Moosen, die auf dem Boden in der Niederung wachsen (*Meesia*), oft beträchtliche Länge erreicht.

Bei Moosen, deren Sporogon nur wenige Sporen enthält, ist die Gefahr, welche dadurch entsteht, dass die aus den zusammen ausgesäten Sporen hervorgehenden Pflänzchen in ihrem Wuchse sich gegenseitig beeinträchtigen, nicht vorhanden, und die Kapseln dieser Moose besitzen keine besonderen Einrichtungen zur Ausstreuung der Sporen. Die Kapseln fallen ab und werden durch Wind und Regen,

vielleicht auch Tiere verstreut. Die enthaltenen Sporen werden durch Faulen der Kapselwände frei (clejstocarpe Moose). Meist aber beherbergen die Kapseln eine große Menge von Sporen und alle Einrichtungen zielen dahin, eine allmähliche Ausstreuung der Sporen zu sichern.

Bei *Andreaea* springt die Kapsel in Längsrissen auf, welche sich bei feuchtem Wetter schliessen, bei Trockenheit sich öffnen, und bei jedesmaligem Öffnen entführt der Wind wieder eine neue Anzahl trockener Sporen (schizocarpe Moose).

Bei *Sphagnum* wird eine Ausstreuung auf pneumatischem Wege erreicht. Durch Austrocknung entsteht unter dem glockenförmigen Archespor ein luftgefüllter Raum. Durch Eintrocknung wird die Kapsel in der Längsrichtung zusammengezogen, die Luft zusammengedrückt und unter deutlich wahrnehmbarem Geräusch wird der Sporenhalt nach Abspaltung des Deckels weggeschleudert.

Die meisten Moose, wie auch *Sphagnum*, besitzen einen Deckel (stegocarpe Moose). Nach Abspaltung desselben bildet das Peristom den zeitweiligen Verschluss der Kapsel. Das Peristom zeigt die mannigfachsten Bildungen und dient in der verschiedenartigsten Weise der Sporenaussaat. Bald sind die in einfachem Kranze am Rande der Kapsel stehenden Zähne oben frei und bewirken durch Aus- und Einkrümmung ein Öffnen und Schliessen der Kapsel; bald sind die oberen Enden zusammengedreht, so dass nur am unteren Teile zwischen je zwei Zähnen eine Öffnung zum Austritt der Sporen bleibt (*Barbula tortuosa*).

Sind zwei Peristomkreise vorhanden, so bildet entweder der innere eine Kuppel mit seitlichen Öffnungen, welche durch die äusseren Peristomzähne geschlossen werden können (*Cinclidium*), bald ist es umgekehrt: die äusseren bilden die Kuppel, der Verschluss erfolgt durch die inneren Peristomzähne (*Funaria*).

Bei *Buxbaumia* und *Diphyscium* hat das Peristom die Gestalt eines umgekehrten Trichters mit enger Öffnung zum Austritt der Sporen. Die Kapsel wirkt wie ein Blasebalg, und der Mechanismus wird durch auffallende Regentropfen in Tätigkeit gesetzt.

Bei *Splachnum* endlich sehen wir auch die Columella sich an der Aussaat der Sporen beteiligen. Dieselbe besitzt oben eine tellerförmige Ausbreitung. Die Kapselwand verkürzt und verlängert sich unter dem Einflusse von Trockenheit und Feuchtigkeit, und die Columella drückt bei jeder Zusammenziehung der Wand die Peristomzähne auseinander und schiebt die Sporen hervor. Angelockt durch die meist lebhafteste Farbe der Apophyse kommen Fliegen, und durch sie geschieht die Verbreitung der Sporen auf tierische Exkremente, auf denen das Moos gewöhnlich wächst. Es ist dies der einzige bekannte Fall, dass durch Tiere Moossporen verbreitet werden.

Es soll diese kurze Skizze nur zeigen, welche Fülle von interessanten Verhältnissen besonders in biologischer Hinsicht die Laubmoose dem Beobachter bieten, und mag vielleicht zur Beschäftigung mit ihnen anregen. Von der Mannigfaltigkeit der Formen, von dem Reichtum an Formenschönheit auch dieser kleinen Pflänzchen kann uns schon ein kurzer Ausflug überzeugen. Schon eine kleine Exkursion ins Isarthal, ins Arzbachthal und Längenthal bei Tölz ergibt eine Ausbeute von über 100 verschiedenen und schönen Arten.

Näheres über die kurz angedeuteten Verhältnisse findet sich in Goebels Organographie, II. Heft, I. Teil, und Rabenhorsts Kryptogamenflora, 2. Auflage, Bd. 4, die Laubmoose von K. Limpricht, denen auch das hier Aufgeführte entnommen ist.

Anmerkung. Im Anschluss an obigen Vortrag möge hier eine kurze Übersicht der wesentlichsten auf die Moosflora Bayerns bezüglichen Abhandlungen Platz finden:

Beiträge zur Moosflora des bayer. Waldes. Von Th. Gumbel. (Flora, Bd. 37, 1854, pag. 177—183.)

Laubmoose des fränkischen Jura. Von F. Arnold. (Flora, Bd. 39, 1856, pag. 241—250; Bd. 40, 1857, pag. 113—116; Bd. 41, 1858, pag. 149—152; Bd. 42, 1859, pag. 113—115.)

- Die Laubmoose Unterfrankens und des angrenzenden oberfränkischen Steigerwaldes. Von K. Krefs. (Verhandlungen VII. Würzburg. 1857, pag. 148—165.)
- Bad Schliersee. Von Dr. Dessauer und Ludwig Molendo. (München. 1862.) Enthält eine Aufzählung der seltenen Phanerogamen und Moose von Miesbach und Schliersee und der Gebirge von Bayrisch-Zell bis Rottach und Tegernsee.
- Moosstudien. Von P. G. Lorentz und Ludwig Molendo. (Leipzig. 1864.) Enthält Molendos Funde um Bayreuth, Berchtesgaden, Schliersee, Tölz, Lengries, Oberammergau.
- Beiträge zur Kryptogamenflora des unteren Bayernlandes. Von J. S. Poetsch. (Flora, Bd. 47, 1864. pag. 88—94.)
- \*Moosstudien aus den Algäuer Alpen. Von Ludwig Molendo. (XVIII. Jahresbericht des Naturhistorischen Vereins in Augsburg 1865.)
- Die Laubmoose Oberfrankens. Von Dr. Alexander Walther und Ludwig Molendo. (Leipzig. 1868.)
- Bryologische Notizen aus dem Rhöngebirge. Von Adelbert Geheeb. (Flora, Bd. 53, 1870; mehrere Fortsetzungen in späteren Bänden.)
- Aufzählung der Laubmoose von Passau. Von Ludwig Molendo. (Naturwissenschaftlicher Verein von Passau. Jahrgang 1871, pag. 19—78.)
- Moose des Vilsthales. Von Dr. M. Priem. (Botanischer Verein in Landshut. Jahrgang III. 1871. pag. 32—43.)
- Die Laub- und Torfmoose der Umgebung von Augsburg. Von A. Holler. (Verhandl. d. Naturhist. Vereins in Augsburg. 1873, 1876 und 1879.)
- \*Bayerns Laubmoose. Von Ludwig Molendo. (Jahresbericht des Naturhist. Vereins in Passau, 1875.)
- Flora der Umgebung von Waldmünchen. Von Aug. Progl. (Berichte des Botanischen Vereins in Landshut. Band VIII. 1880/1881, pag. 73—153 und Band XI. 1888/89, pag. 123—154.)
- Die Moosflora der Ostrachalpen. Von Dr. A. Holler. (29. Bericht des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schwaben und Neuburg in Augsburg. 1887.)
- \*Die Moosflora der Umgegend von Metten. 1. Abteilung. Von P. Max Lickleder. (Beilage zum Jahresberichte der Studienanstalt Metten für 1889/90.)
- \*do. 2. Abteilung. (Beilage etc. für 1890/91.)
- \*Flora von Scheyern. 3. Teil. Laubmoose. Von P. Bonifaz Popp. (Programm der vollständigen Lateinschule zu Scheyern. 1890/91.)
- Verzeichnis der um Mamming an der Isar gesammelten Moose. Von Ig. Familler. (Berichte des Bot. Vereins zu Landshut. 1892, pag. 218—223.)
- Die Sphagnen des Regnitzgebietes. Von Ch. Zahn. (Nr. 8 u. 9 der Deutschen botan. Monatschrift XI. Jahrg. 1893.)
- \*Nachtrag zur Moosflora der Ostrachalpen von Dr. A. Holler. (31. Bericht des Naturwissenschaftl. Vereins für Schwaben und Neuburg in Augsburg. 1894.)
- Beiträge zur Kenntnis der Laubmoosflora des nördl. fränk. Jura und der anstossenden Keuperformation. Von J. S. Kaulfuß. (Abhandl. der Naturhistor. Gesellsch. in Nürnberg. Bd. X, 1897, pag. 81—114. Nachtrag daselbst pag. 157—177.)
- \*Die Moosflora von Memmingen und dem benachbarten Oberschwaben. Von Dr. A. Holler. (33. Bericht des Naturwissenschaftl. Vereins für Schwaben und Neuburg in Augsburg. 1898.)
- \*Zusammenstellung der in der Umgebung von Regensburg und in der gesamten Oberpfalz bisher gefundenen Moose. Von Dr. Ig. Familler. (Denkschriften der Kgl. botan. Gesellschaft in Regensburg. VII. Bd. Neue Folge. I. Bd. 1898.)

(Die mit \* bezeichneten Nummern befinden sich in der Bibliothek der Gesellschaft und wurden der Versammlung durch den Bibliothekar, Herrn M. Schinnerl, vorgelegt.)

Bücher, welche die Moose im allgemeinen behandeln und sich entweder auf ganz Deutschland oder noch weitere Gebiete beziehen, sind:

Der Führer in die Mooskunde. Anleitung zum leichten und sicheren Bestimmen der deutschen Moose. Von Paul Kummer. (3. Aufl. Berlin, 1891.)

Die Moose Deutschlands. Von P. Sydow. (Berlin 1881.)

Synopsis muscorum europaeorum. Von W. Ph. Schimper. (2. Aufl. Stuttgart, 1876.)

Schulflora von Deutschland. I. Teil: Die niederen Pflanzen. Von Otto Wünsche. (Leipzig 1889.) Die einzige kleine Flora, welche alle niederen Pflanzen behandelt, natürlich entsprechend kurz.

Das neueste, umfangreiche, aber auch sehr gründliche Werk ist die bereits oben erwähnte Bearbeitung der Laubmoose von K. Gustav Limpricht in der zweiten Auflage, Band IV, der Rabenhorst'schen Kryptogamenflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. (Leipzig 1890—99.) Zwei Bände sind vollständig; das Werk wird fortgesetzt.  
H. Rofs.

## Pflanzenpathologie und Floristik.

Von Lycealprofessor Dr. J. E. Weifs in Freising.

Im Laufe der beiden letzten Jahrzehnte hat sich den verschiedenen Abschnitten der botanischen Wissenschaft ein neuer, freilich weiteren Kreisen in seiner vollen Bedeutung noch nicht hinreichend bekannter Zweig angegliedert; ich meine die Lehre von den Pflanzenkrankheiten, die Phytopathologie. Auf Grund der energischen Bestrebungen einiger weniger Pflanzenphysiologen, so insbesondere der Professoren Dr. Kühn, Dr. Frank, Dr. Sorauer und Dr. Hartig konnte sich diese junge Disziplin rasch in Deutschland entwickeln und hat praktische Verwendung gefunden, während in den Nachbarländern meist erst auf der Grundlage der deutschen Organisation des Pflanzenschutzes die entsprechenden Einrichtungen getroffen wurden.

Die Pflanzenpathologie, einer der interessantesten Abschnitte der Physiologie und Biologie der Gewächse, hat eben neben der rein wissenschaftlichen Bedeutung auch noch eine eminent praktische Seite, da an den praktisch verwertbaren Resultaten der gesamte Pflanzenbau in hohem Grade interessiert ist, insofern er von einer fortschreitenden Entwicklung und Ausbreitung des Studiums der Pflanzenkrankheiten eine Heilung oder doch wenigstens eine Verhinderung der verschiedenartigen Schädigungen erwartet.

So tritt uns denn auf diesem Gebiete die auffallende, aber leicht erklärbare Thatsache entgegen, daß die Pflanzenpathologie in den Kreisen der Landwirte, der Obst- und Weinbau treibenden Bevölkerung, der Gärtner und Forstleute eher in ihrer Bedeutung gewürdigt wurde, als, mit Ausnahme der speziellen Fachkreise, unter den Gebildeten. Während man nämlich in den Kreisen der genannten Erwerbsstände wenigstens einige, besonders verheerend auftretende Krankheiten und durch Tiere an den Kulturpflanzen verursachte Schädigungen kennt, wenn man denselben freilich in vielen Fällen fast ratlos gegenübersteht, hat man in den Kreisen der gebildeten Stände oft kaum eine Ahnung davon, daß es überhaupt Pflanzenkrankheiten gibt.

Es scheint mir daher nicht unangezeigt zu sein, die Mitglieder der Bayerischen Botanischen Gesellschaft mit den Bestrebungen auf dem Gebiete der Pflanzenkrankheiten und des Pflanzenschutzes mit wenigen Zeilen bekannt zu machen; ich thue dies um so lieber, als ich seit meiner Versetzung nach Freising mich anscheinend von den Arbeiten der Gesellschaft zurückgezogen habe. Ich möchte diese meine wenigen Zeilen auch noch dadurch entschuldigen, daß ich annehme, gerade von den Mitgliedern einer botanischen Vereinigung erwarten zu dürfen, daß sie auf Grund eines genauen Studiums der gesamten Flora wie der einzelnen Pflanzenarten in erster Linie entscheiden können, ob eine Pflanze krank oder beschädigt ist oder nicht.

Die Bayerische Botanische Gesellschaft hat stets betont, daß ihre Forschungen auch dem praktischen Pflanzenbau zum Vorteile gereichen sollen. Ich glaube nun, daß die Gesellschaft diesem ihrem Programmpunkte in

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Bayerischen Botanischen Gesellschaft zur Erforschung der heimischen Flora](#)

Jahr/Year: 1898

Band/Volume: [1\\_1898](#)

Autor(en)/Author(s): Rofs Hermann

Artikel/Article: [Über Laubmoose. 109-113](#)