FLORA.

№ 41.

Regensburg. 7. November. **1848.**

Inhalt: Literatur. Schimper, Recherches anatomiques et morphologiques sur les mousses.

Literatur.

W. P. Schimper, Recherches anatomiques et morphologiques sur les mousses.

Strasbourg, impr. de G. Silbermann. 1848. in gr. 4.
Avec IX. planches.

Wie bereits die descriptive Bryologie unter der thätigen Mitwirkung Schimper's einen Grad der Vollendung gewonnen hat, lessen sich wenige Pflanzenfamilien erfreuen können, so lässt sich auch von der morphologischen und anatomischen Bearbeitung, welche die Naturgeschichte der Moose in der vorliegenden Abhandlung durch denselben Verf. erfahren, eine gleiche Gediegenheit und Umsicht annehmen. Wenn auch die Form dieser Abhandlung, als einer Dissertation zur Erlangung der Doctorwürde *), einen weitläufigen Umfang,

*) Um Missverständnisse zu vermeiden, erlauben wir uns hier die Bemerkung, dass die Aufnahme als docteur ès sciences, in welcher Absicht diese Dissertation geschrieben ist, durchaus nicht mit der Verleihung der philosophischen Doctorwürde verwechselt werden darf. Man hat um docteur ès sciences werden zu können, vorher, in Zwischenräumen von wenigstens einem Jahre, zwei sehr strenge Examina als Bachelier und Licencie zu bestehen, und diese, besonders das zweite, werden so ernstlich vorgenommen, dass sich denselben in der Regel nur solche, die im Sinne haben, als Professoren an den Facultäten angestellt zu werden, unterwerfen. Anmerk. d. Redaction.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05963-0662-6

und somit eine gewisse detaillirende Ausführung beseitigte, so fehlt es derselben doch keineswegs an der strengen Gründlichkeit und Vielseitigkeit, um den Grundzügen der hier dargestellten Lehre eine Vollständigkeit zu ertheilen, wie sie der gegenwärtige Standpunkt der Wissenschaft gestattet und erheischt.

Der Verfasser hat auf 92 Quartseiten die wichtigsten Fragen über die innere Beschaffenheit der Moose und deren Entwicklungsgeschichte in so bündiger Kürze behandelt, dass es schwer fällt, einen Auszug dieser Abhandlung zu geben, und es ist daher der hier folgende Bericht stellenweise eine wörtliche Uebersetzung des Textes, welchen der Verf. mit neun, mit seiner bekannten Geschicklichkeit ausgearbeiteten höchst lehrreichen Kupfertafeln begleitet hat.

Der Abschnitt I. umfasst die Reproductions-Organe der Moose und beginnt mit der Keimungsgeschichte der Spore, welche ein analoges Gebilde ist mit dem Pollen.

Sobald die Spore zu keimen beginnt, zerreisst ihre äussere Hülle oder die Mutterzelle, und gewährt so einer primären Zelle des ersten Grades ihren Austritt. Diese Zelle verlängert sich und theilt sich in zwei Zellen, eine determinirte Achse darstellend; die obere Zelle ist die primäre Zelle des zweiten Grades I^2, die untere bildet die erste secundäre Zelle ^1II. Die Zelle I^2 verlängert sich abermals in der Richtung ihrer Achse und theilt sich wieder nach dem Vorgange der ersten Zelle des ersten Grades I^1, in die Zelle I^3 und in eine zweite secundäre Zelle $2II$. u. s. f. Nach einem mehr oder weniger langem Wachsthum in der nämlichen Richtung und stets nach der Formel $I^n = I^{n+1} + nI$, fängt der Faden, der sich bis jetzt nur in der Form eines Pollenschlauchs gezeigt hatte, an, sich zu verzweigen, und manchmal sieht man aus der ersten Mutterzelle eine zweite und dritte Achse hervorgehen, um eine zweite und dritte primäre Achse zu bilden.

Die secundären Achsen oder ersten Auszweigungen entspringen stets aus den secundären Zellen, die sich ein oder mehreremal verzweigen und so die primären Zellen secundären Achsen werden können. Diese erfahren nun wieder genau dieselbe Art des Wachsthums, wie die primären Achsen. Indem sich nun auch die secundären Achsen wieder verzweigen, bildet sich als Ergebniss dieser wiederholten Verzweigung ein mehrfach dichotomer oder sogar fasciculirter Faden, der Proembryo oder das Protonema.

Dieser Proembryo nun ist ein Analagon des Pollenschlauches,

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05963-0663-2

nur mit dem Unterschiede, dass er sich verzweigt. Gleichwie am Pollenschlauche ist es auch hier eine Endzelle oder primäre Zelle nten Grades, aus der sich der Embryo entwickelt. Da sich aus dem Endstücke eines jeden Zweiges des Proembryonalfadens eine Keimachse entwickeln kann, ist die Möglichkeit gegeben, dass sich aus einer einzigen Moosspore mehrere solche Keimpflänzchen bilden und somit auch die Annahme widerlegt, als wenn die Moosspore nur einer einzigen Keimpflanze ihr Dasein geben könne, die sich unmittelbar aus der primären Zelle des ersten Grades entwickele, indem diese zugleich den Ausgangspunkt abgebe, von dem aus sich das ganze Fadengewebe erzeuge.

Unter den Beobachtungen, welche der Verf. über die Keimungsvorgänge angestellt hat, hebt er die mit *Funaria hygrometrica* vorgenommenen Untersuchungen heraus, indem er eine ausführliche Schilderung der Erscheinungen gibt, die sich bei der Saat der Sporen in destillirten Wasser und anderer auf befeuchtetem Sande gezeigt haben. Erstere begannen früher zu keimen (bereits am 5ten Tage), allein nach üppiger Entwicklung der Proembryonalfäden gingen sie in Verwesung über, tausenden von Monaden ihr Dasein gebend, ohne dass aus ihnen die Entwicklung von Keimpflänzchen hervorgegangen wäre.

Langsamer ging die Keimung der Sporen auf Sand vor sich, allein die Fäden waren gröber, die Zellmembran dicker, die grünen Körner, die sie enthielten, zahlreicher und dunkler, und zur Zeit, als sich die im Wasser gekeimten Fäden bereits zersetzt hatten, begann die Entwicklung der Keimpflanzen, bei welchen sich dann die appendiculären Organe, als welche der Verf. Wurzeln (nach ihm eigentliche Wurzeln) und Blätter bezeichnet, später zu erkennen geben als die Stengel.

Nach einer kurzen geschichtlichen Darstellung der über die Keimung der Moosspore gemachten Beobachtungen und aufgestellten Ansichten, handelt der Verfasser von den andern Gebilden, welche bei den Moosen die Fortpflanzung vermitteln können. Solche sind:

1. Die Wurzelknollen an den Enden der Wurzelzasern oder auch des Hauptkörpers. Die Entwicklung derselben hat viel Aehnlichkeit mit der der Keimpflanze am Proembryo, und es ist auch hier eine einzelne Zelle, aus welcher diese Bildung hervorgeht, indem dieselbe anschwillt, dicker wird, sich färbt, anfangs durch eine schiefe Scheidewand sich in zwei Zellen theilt, deren jede sich

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05963-0664-8

dann später abermals theilt, so dass endlich der Knollen aus einer grössern oder geringern Anzahl von Zellen besteht, von denen die an der Peripherie befindlichen häufig unregelmässige Vorsprünge bilden. So lange die Knollen in der Erde bleiben, gelangen sie zu keiner weitern Entwicklung; sobald sie aber davon entblösst sind, verhalten sie sich ganz wie junge Keimpflänzchen, die aus den Keimfäden der Sporen hervorgegangen sind. Sie kommen bei den meisten Moosarten vor, deren einzige Fortpflanzungsweise sie oft vermitteln.

2. Eine fernere Art der Fortpflanzung beruht auf der unmittelbaren Umbildung der Wurzeln in Proembryonal-Fäden. Diese Thatsache, welche auf dem umgekehrten Entwicklungsgange beruht, den die aus den Sporen hervorgegangenen Proembryonalfäden befolgen, wird vom Verf. durch höchst interessante Beobachtungen erwiesen, denen gemäss manche für jährig geltende Moosarten, wie die *Phasca*, *Funariae*, *Pottiae*, *Discelium nudum* ihr Erscheinen im nächsten Frühjahre, nachdem sich ihr Proembryo aus den Sporen gebildet, aber während der Zeit der Sommerdürre wieder eingegangen war, von diesem Vorgange herleiten. Der *Byssus velutinus* Dillwyn's ist ein analoges Product solcher Bildungen, wie sie bei einigen Polytrichen statt haben, desgleichen auch das bekannte *Catoptridium smaragdinum* Bridel's nichts anderes ist, als ein Proembryonalgebilde, welches aus dem Würzelchen der *Schistostega osmundacea* sich entwickelt hat.

3. Der Wurzelfilz an den Stengeln der Moose (von Sch. für Adventiv- oder Luftwurzeln erklärt) liefert und bildet wie die eigentlichen Wurzeln Fortpflanzungsknollen. Wo die Pflanzen dichte Rasen bilden und ihre unterirdischen Wurzelknollen somit nicht zur Entwicklung kommen, vermitteln die Knollen des Wurzelfilzes die Fortpflanzung oft allein, namentlich wenn, wie bei einigen grössern *Dicrana* der Fall ist, wegen zweihäusigen Blüthenstandes keine Fruchtbildung erfolgt. Als ein besonderes Beispiel der Wichtigkeit dieser Organe führt der Verf. das *Dicranum undulatum* an, dessen weibl. Blüthe regelmässig durch die jungen männlichen Pflänzchen befruchtet wird, die sich aus dem Wurzelgewebe des Stengels entwickeln und jährig sind, während die weiblichen Pflanzen perenniren.

4. Knollen in den Blattachseln, deren Vorkommen bei einer geringern Anzahl von Moosen, wie z. B. bei *Bryum erythrocarpum*, beobachtet wird, scheinen gleichfalls den Zweck zu haben,

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05963-0665-4

als reproductive Organe zu dienen, ohne dass jedoch damit angestellte Keimungsversuche die entsprechenden Resultate geliefert haben.

5. Hingegen entwickeln sich die Zwiebelchen in den Blattachseln, wie bei *Bryum annotinum* und *Ludwigii*, bereits an der Mutterpflanze zu Knospen, und dann getrennt von derselben auf der Erde zu wurzelnden Pflanzen, ohne dass sich hiebei ein Proembryo zeigt. Im Einklange mit dieser Erscheinung steht die Fortentwicklung abgebrochener Triebe oder Zweige von *Conomitrium Julianum* und *Cinclidotus aquaticus*.

6. Die Excrescenzen an den Blättern von *Orthotrichum Lyellii* (Dillwyn's Conferva castanea und Orthotrichi und Weber's und Mohr's C. muscicola), *obtusifolium*, *phyllanthum*: *Grimmia trichophylla*, einiger *Syrrhopodon*- und *Calymperes*-Arten (Montagne's Phyllopodia) dienen gleichfalls zur Fortpflanzung, indem sie sich in eigentliche Würzelchen umbilden, die sich ihrerseits wieder entweder unmittelbar in Proembryonalfäden umbilden, oder Knöllchen tragen. Die sich hiebei ergebenden Entwicklungsgeschichten hat der Verf. durch interessante Abbildungen dargestellt. Auch bei *Oncophorus glaucus* zeigt sich an den obern oder Perichätialblättern eine ähnliche Bildung, die sich dergestalt verfilzt, dass dadurch der weitere Wachsthum gehemmt wird, während sich daraus junge Pflänzchen entwickeln, die später den ganzen allmählig verwesenden Rasen überdecken und auf seiner Grundlage eine neue Nachkommenschaft bilden. Bei *Buxbaumia* bildet sich aus den Randzellen der Blätter um den kurzen Stengel ein solches Gewebe von Proembryonalwürzelchen, dass davon die Blätter selbst versteckt gehalten werden.

7. Die Beobachtung Kützing's (Phycologia generalis p. 282), dass jedes Blatt und sogar jeder Theil eines von der Mutterpflanze getrennten Blattes Proembryonalfäden erzeugen könne, wird vom Verf. durch Versuche, die er mit den Blättern von *Funaria hygrometrica* angestellt hat, bestätigt.

8. Bekannter ist die reproductive Eigenschaft der Propagula oder Körperchen, welche die sogenannten Köpfchen bei *Aulacomnium androgynum* und *palustre* enthalten. Der Verfasser hat eine Schilderung derselben bereits in der Bryologia europaea gegeben, auf welche er hinweist. Die Gebilde, welche sich in den Becherchen oder Körbchen bei *Tetraphis pellucida* vorfinden, sind hievon

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05963-0666-0

verschieden, und scheinen nach des Verfassers Ansicht eher Uebergangsformen von Antheridien in Blätter zu sein.

Der Verf. schliesst den Abschnitt über das Keimen der Moose mit einigen Betrachtungen über die Ursachen ihrer weiten Verbreitung, die sich an das Vorhandensein von so verschiedenartigen und zahlreichen Fortpflanzungsorganen knüpfen, deren leichte Ortsveränderung sowohl, als die lange Dauer ihrer Keimfähigkeit (wie denn Moossporen vom Verf. nach 50jähriger trockner Aufbewahrung noch zum Keimen gebracht worden sind, desgleichen von ihm beobachtet worden ist, dass, wo nach 10jähriger Dauer der Schnee auf hohen Alpen sich entfernt hat, der Boden sogleich mit einer freudigen Moosvegetation bedeckt war) nach seiner Ansicht vollkommen geeignet ist, auch Erscheinungen zu erklären, in welchen „gewisse Philosophen" die Wirkungen einer Generatio spontanea zu erblicken glauben.

Der II. Abschnitt handelt über die vegetativen Organe. Der Verfasser beschreibt die Entwicklungsgeschichte des Stengels folgendermassen: Der erste Anfang des Stengels ist eine Zelle. Die End- oder primäre Zelle des nten Grades des Proembryonalfadens wird zur primären Zelle ersten Grades der entstehenden Stengelachse. Diese Umbildung besteht darin, dass die zum Anheben einer neuen Entwicklung bestimmte Zelle sich nach einem andern Gesetze der Zelltheilung theilt, als die primären Zellen des Proembryo. Die Scheidewand, die sie theilt, steht schief zur Zellachse; die untere der beiden durch diese Theilung entstandenen Zellen, die sich an den Proembryonalfaden anschliesst, stellt die erste secundäre Zelle ^{1}II dar, die obere gegen die Spitze ist die erste primäre Zelle zweiten Grades I^2 geworden. Diese letztere theilt sich aufs neue durch eine schiefe Wand in eine zweite secundäre Zelle 2II und eine primäre Zelle dritten Grades I^3. In jeder primären oder Endzelle des nten Grades schreitet die Vermehrung in derselben Weise weiter und stets nach der Formel $I^n = I^{n-1} + nII$. Es beginnt also die Stengelachse stets mit einer Zelle I^1 und verlängert sich durch eine Zelle I^n. Die secundären Zellen ihrerseits bilden ebenfalls durch Theilung neue Zellen, doch geschieht diese Theilung durch wagrecht auf ihre Achse gestellte Scheidewände. Sie entscheidet die Dicke des Stengels, so wie dessen Länge durch die Theilungen der primären Zellen bestimmt wird. So geschieht, fährt der Verf. fort, das Wachsthum des Moosstengels ganz in derselben Weise, wie das des Farn-

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05963-0667-6

krautstammes: bei beiden verhält sich die Stengelachse secundär zur Proembryonalachse; bei beiden verlängert sich jene Achse nur in einer Richtung, nämlich von unten nach oben, nie verlängert sich der Stengel umgekehrt, um eine Wurzel zu bilden; diese letztere ist stets ein seitliches oder appendiculäres Product, das von einer secundären Zelle ausgeht.

Es gibt bei den Moosen ein begrenztes und ein unbegrenztes Wachsthum des Stengels. Begrenzt ist es bei allen Arten mit endständiger Inflorescenz (akrokarpische Moose), unbegrenzt bei den Arten mit seitlicher oder achselständiger Inflorescenz (bei den kladokarpischen und pleurokarpischen Moosen). Bei den jährigen Akrokarpen geht der Stengel ein, nachdem er zuvor eine Frucht erzeugt hat, bei den ausdauernden hingegen erneuert er sich durch secundäre Achsen (Innovationen), die entweder unmittelbar unter der endständigen Blüthe und zur Zeit ihrer Bildung entstehen, oder weiter unten und oft an der Basis. Diese secundären Achsen werden ihrerseits wieder primäre Achsen zweiten Grades, sobald sie ihre endständigen Inflorescenzen gebildet haben; mitunter aber geben sie ihren Rang als secundäre Achsen nicht auf und bleiben steril. In sehr seltnen Fällen, nämlich bloss bei den männlichen Pflanzen der Polytrichen, geschieht die Innovation geradefort durch die Blüthe hindurch, indem sie eine unmittelbare Fortsetzung (Prolification) der primären Achse vorstellt. Diese Art von Innovation ändert sich, wenn, wie bei gewissen Atrichen (A. polycarpum Schimp. und A. angustatum) die Prolification mit einer weiblichen Blüthe endigt.

Diese secundären Achsen werden, sobald sie sich zu primären umgewandelt haben, von ihren Stammachsen unabhängig, welche letztere nach der Fruchtreife zu leben aufhören.

Bei allen Akrokarpen ist der fruchttragende Stengel einachsig, bei den Pleurokarpen ist er immer zwei- und sogar dreiachsig. Ist er zweiachsig, so ist die primäre Achse des ersten Grades unbegrenzt, und die Blüthen und Früchte sind endständig an primären Achsen des zweiten Grades; ist er dreiachsig, so kommen die Früchte nur an den primären Achsen des dritten Grades vor, während die andern beiden unbegrenzt bleiben. Letzter Fall ist selten und wurde nur an einigen Neckeraceen und Hypnaceen beobachtet.

Bei einer geringen Anzahl von Arten scheint sich der Akrokarpismus mit dem Pleurokarpismus zu combiniren: diess ist der Fall bei denjenigen Moosen, welche der Verf. kladokarpische ge-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05963-0668-2

nannt hat. Bei diesen Pflanzen theilt sich die Hauptachse in eine gewisse Anzahl von Zweigen, von denen die einen begrenzt, die andern unbegrenzt sind. Doch scheint dieses Verhältniss durch locale Einflüsse hervorgerufen zu werden, wie diess z. B. *Cinclidotus riparius* darthut, der unter Wasser kladokarpisch ist, im Trockenen erwachsen aber akrokarpisch.

Der Verfasser veranschaulicht alle diese Verzweigungsverhältnisse durch bildliche Darstellung der einzelnen Schemata.

Vom inneren Bau des Stengels gibt er folgende Rechenschaft: Der Stengelkörper besteht einzig aus mehr oder weniger langen und mehr oder weniger engen Faserzellen, je nach der Stelle, die sie einnehmen. Die Zellen, welche die Oberfläche bedecken und die Epidermis vertreten, zeichnen sich fast immer durch eine dickere Membran und durch eine mehr oder weniger dunkle rothe Farbe aus; diejenigen aber, welche den Holzkörper darstellen, sind von einer sehr dünnen und durchsichtigen Membran gebildet und mit einer wässerigen Flüssigkeit erfüllt, in welcher Chlorophyll- und Amylumkörner schwimmen; letztere zeigen mitunter eine ungemein schnelle Molecularbewegung. Die Zellen endlich des Markbündels (Faisceau médullaire) sind gewöhnlich enger und von einer ziemlich dicken aber weichen Membran gebildet von blassgelblicher oder bräunlicher Farbe; diese Zellen enthalten weder Saft noch Körner, erhalten indess durch Jod eine schwach blaue Färbung. In alten Stengeln nehmen sie die Form der übrigen an. Die Epidermalzellen verlängern sich oft in Luftwurzeln oder in verschieden geformte Anhängsel. Bei den Polytrichen und einigen andern Moosen ist der Markbündel von mehreren Schichten enger gelblicher und mit Amylumkörnern erfüllter Zellen umgeben. Etwas abweichend ist der *Sphagnum*-Stengel. Der Markbündel fehlt hier gänzlich und die Zellen werden um so weiter, je mehr sie sich der Achse nähern. Die Oberfläche ist mit einer schwammigen Oberhaut bedeckt, die von mehreren Schichten sehr grosser poröser und Faserzellen gebildet wird, welche mit den Zellen der Blätter ganz übereinstimmen. Nach des Verf. Meinung ist diese Epidermis eine secundäre Bildung, die unabhängig vom Stengel sich von einer nach unten gehenden Vermehrung der Basilarzellen der Blätter herschreibt, wie diess an den Stengeln der Charen und von Batrachospermum vorkommt. An den Zweigen besteht diese Epidermis nur aus einer einfachen Lage von Zellen, die aber grösser sind als die am Stengel.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05963-0669-9

Die Wurzeln entstehen sowohl aus Basilarzellen als aus andern peripherischen Zellen des Stengels, und entwickeln sich wie die Proembryonalfäden, indem die secundäre Zelle, aus der sie entstehen, die erste primäre Zelle der Wurzelachse wird. Diese letztere ist stets aus einer einzigen Reihe von Zellen zusammengesetzt, die durch schiefe Querwände unter sich verbunden sind, wodurch sie sich gleich von den Proembryonalfäden unterscheiden. Sie sind mehr oder weniger verästelt, an den Hauptzweigen röthlichbraun, an den Zasern weiss oder durchsichtig.

Bei den Atrichen und andern verwandten Polytrichaceen winden sich diese Aeste um die Hauptwurzel, so dass sie einen seilförmigen Körper abgeben, von dem ähnliche Verzweigungan ausgehen, um welche sich die daraus entstandenen Nebenäste wieder winden.

Im jüngern Zustande und an den Enden der Zasern sind die Wurzeln immer durchsichtig und mit einem wässerigen Saft erfüllt, in welchem man kleine Kügelchen schwimmen sieht, die später verschwinden oder sich zu grössern durch Jod sich braun färbenden Kügelchen vereinigen. Mit zunehmendem Alter werden die Zellwandungen verdickt durch concentrische Ablagerungen von Fasersubstanz, und zugleich nehmen sie eine mehr oder weniger dunkle Farbe an. Bei vielen Arten bildet sich auf ihrer Oberfläche eine körnige Ablagerung, die von einer harzigen Ausschwitzung herzurühren scheint, und von wichtiger Bedeutung für diejenigen Moose scheint, die sich an harte Körper oder auf beweglichen Boden heften, wodurch sich dieselben wie durch die grosse Plasticität der Zellmembran der Wurzeln, vermöge deren sich diese in die feinsten Ritzen schmiegen, auf ihrem Boden befestigen.

Die Bedeutung dieser Organe als wahre Wurzeln vindicirt der Verf. in folgendem Satze: „Wir haben weiter oben die Rolle kennen gelernt, welche die Wurzeln bei der Vermehrung der Individuen durch die Bildung von Knöllchen und durch ihre Metamorphose in Proembryo spielen; was ich so eben über den Antheil gesagt habe, den sie an der Erhaltung der Individuen nehmen (nämlich als Haftorgane!), dürfte mehr als hinreichend erscheinen, um zu bewähren, dass dieses appendiculäre Organ eben so gut den Namen Wurzel verdient, als das entsprechende Organ der höhern Pflanzenordnungen, was auch dagegen einige Physiologen sagen mögen, unter andern Schleiden in seiner letzten Auflage der Grundzüge. Organe, die gleiche Function, wenn auch etwas verschiedene Construc-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05963-0670-0

tion haben, müssen einen und denselben Namen tragen, welchen Wesen sie auch angehören mögen."

Ausser den unterirdischen oder eigentlichen Haftwurzeln gibt es bei den meisten Moosen noch Luft- oder Adventivwurzeln. Diese entstehen auf der ganzen Oberfläche des Stengels, vorzüglich aber in den Achseln der Blätter und Zweige. Sie können Knöllchen erzeugen und in Proembryonalfäden übergehen, nach Umständen sich auch in eigentliche Wurzeln verwandeln.

Die Entwicklungsgeschichte der Blätter hat der Verfasser an *Sphagnum cymbifolium*, *Polytrichum formosum*, *Diphyscium foliosum* und *Fontinalis antipyretica* beobachtet. Folgendes ist der Bericht dieser Beobachtungen.

„Das Blatt entsteht neben dem Gipfel des Stengels unter der Form einer einfachen Zelle, die seitwärts aus einer secundären Zelle hervorgegangen ist. Diese Zelle ist ungefähr $^1/_{20}$ Mill. hoch und $^1/_{16}$ Mill. lang. Sie theilt sich in zwei Zellen, die durch eine zur Achse schief gestellte Wand getrennt sind; die obere oder primäre Zelle zweiten Grades theilt sich ihrerseits wieder auf dieselbe Weise durch eine entgegengesetzt zu ihrer Basilarwand gestellte Scheidewand. Die weitere Theilung der Endzelle setzt sich so auf dieselbe Weise fort, bis das Blatt die erforderliche Länge erreicht hat. Während dieser Längenentwicklung des Blattes durch Theilung der primären Zelle geht dieselbe auch in die Breite durch die Theilung der secundären Zellen vor sich, deren erste beide so zu sagen zwei entgegengesetzte und centrifugale Achsen zur seitlichen Entwicklung darstellen. Dieses polare Verhältniss des seitlichen Wachsthumes veranlasst eine parallele aber entgegengesetzte Zunahme in der Blattfläche und theilt diese in zwei symmetrische Hälften. Die Theilung der secundären Zellen geschieht anfänglich durch Querwände, die mit der Achse ungefähr parallel stehen, die fernere Theilung durch fast verticale Querwände. Dieser Entwicklungsgang lässt sich folgendermassen formuliren. Die erste Zelle, die sich von der Achse lostrennt und welche eine zweite secundäre Zelle einer nten secundären Zelle ist, bildet die primäre Zelle ersten Grades der neuen Bildung und stellt die Achse des jungen Blattes dar. Diese primäre Zelle theilt sich in eine erste secundäre Zelle ^{1}II, und eine primäre Zelle zweiten Grades I^2 *), genau so wie wir diese Theilung in der

*) Im franz. Text steht: et en cellule primaire du premier dégré, I^1, — ohne Zweifel ein Druckfehler.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05963-0671-6

Keimzelle wahrgenommen haben. Die primäre Zelle des zweiten Grades I^2 erzeugt die zweite secundäre Zelle ^2II und die primäre Zelle drittten Grades I^3. Die Wandungen berühren sich wechselweise unter einem rechten Winkel und schneiden die Achse unter einem spitzen." Bildliche Darstellungen und darauf bezügliche Erklärungen veranschaulichen diese Verhältnisse auf eine leicht fassliche Weise.

Die Blattstructur ist verschieden, je nach der Beschaffenheit der Zellen an und für sich, nach ihrem Verhältnisse zu einander und ihrer Verschiedenheit in einem und demselben Blatte. Bei manchen Arten besteht das Zellnetz der Blätter aus mehreren Zellschichten. Die sie bildenden Zellen können gleichartiger und ungleichartiger Beschaffenheit sein. Letztere Verhältnisse kommen bei *Oncophorus* (Dicranum glaucum) vor, wo sich in den verschiedenen Zellschichten 2 Arten von Zellen zeigen. Auch bei *Sphagnum* zeigt sich diese Verschiedenheit von Zellen im Porenchym, doch bilden sie hier eine einzige Schicht, indem sie unter sich abwechseln, so dass die cylindrischen grünen Zellen die Maschen des Blattnetzes bilden, während die grossen porösen Zellen die davon umgränzten Räume darstellen. Gegen Meyen's Meinung, der das Vorhandensein der beiden Zellformen in den Sphagnumblättern läugnet, und die grünen Zellen für die Vereinigungslinien der grossen porösen und Faserzellen erklärt, legt der Verf. eine Reihe von Abbildungen vor, aus denen nicht blos das gemeinschaftliche Dasein der beiden Zellarten, sondern auch ihre anfängliche Gleichheit hervorgeht. „Die später durchsichtigen Zellen enthalten anfangs gleichfalls grüne Granulationen und zeigen sogar eine ähnliche Zellform. Im Verlaufe des Wachsthumes verlängern sich die grünen Zellen, ohne an Durchmesser zuzunehmen, indem sie die Form gebogener Cylinder annehmen, während gleichzeitig die Zellen, die sich zu Faserzellen umbilden sollen, ihre Dimension in beträchtlicherer Weise vergrössern und länglich-cylindrische Schläuche darstellen; ihr Chlorophyll verschwindet, wie sich in ihrem Innern die Fasern abzulagern anfangen, woraus zu erhellen scheint, dass sich diese letztern auf Kosten jenes Stoffes bilden. Angestellte Beobachtungen des Entwicklungsganges dieses besondern Gewebes veranlassen den Verfasser zu der Annahme, dass sich die durchsichtigen Zellen später als die grünen bilden, und dass sie so zu sagen eine Einschaltungsbildung von Intercellularschläuchen seyen. Bei einigen Arten, besonders bei *Sph. capillifolium* ist die Farbe der cylindrischen rosenroth und es feh-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05963-0672-2

len die Granulationen. Sie bilden die Behälter des Nahrungssaftes, während die durchsichtigen Zellen dazu bestimmt sind, die Capillarität der Pflanze zu erhöhen, vermögen deren sie das Wasser aufsaugen und zu beträchtlichen Höhen emporbringen, und so theils zum Auftrocknen feuchter Plätze, theils zur Ernährung höher organisirter Pflanzen beitragen, Eigenschaften, denen der Torf hauptsächlich seine Bildung verdankt. Das Faserband im Innern dieser Zellen bildet Ringe, Spiralen oder Wellenlinien. In den obern Theilen der Blätter bildet diese Substanz an der Zellwand kreisförmige Ablagerungen, durch deren Verdickung der davon umgebene Theil der Zellwand resorbirt wird. Der Verf. widerlegt Meyen's Behauptung, als seien die faserigen Ablagerungen eine von der Zellmembran unabhängige Bildung, die sogar ihre Lage verändern und isolirt werden könne; ferner, dass die Kreise keine Löcher, sondern nur ringförmige Fasern seien, und führt gegen diese letztere Behauptung unter andern auch das Fehlen der Zellmembran in den Kreisen bei gemachten Durchschnitten, sowie den Umstand an, dass er Monaden durch sie aus dem Wasser, in welches das Sphagnumblatt gebracht worden, in das Innere der Zelle gelangen sah.

Die Blattfläche ist bei den Moosen häufig von einem Nerven durchzogen, der von einem mehr oder weniger dicken oder dichten Zellbündel gebildet wird und von verschiedener Beschaffenheit ist. Bisweilen bildet dieser Nerv mehr oder weniger regelmässige Excrescenzen, auf der Oberseite des Blattes rosenkranzartige Fäden oder Taschen, die mit einer mucilaginösen Substanz erfüllt zerreissen und Riemen darstellen, oder auch regelmässige Platten, auf der Unterseite mitunter breite Kämme wie bei allen Fissidenteen.

Bei allen Moosen sind die Blätter sitzend und horizontal inserirt. Die verticalen Flächen an den sterilen Stengeln von *Schistostega* scheinen dem Verfasser keine eigentlichen Blätter zu sein. Bisweilen sind sie herablaufend. Bei einer kleinen Anzahl von Moosen zeigen sich auch wie bei vielen Lebermoosen zweierlei Arten von Blättern, deren jede eine besondere Verticale einnimmt. Die kleinern Blätter sind indessen keine Paraphyllien wie bei den Jungermannien, denn sie wechseln auf ein und derselben Spirale mit den grössern Blättern, und eben so wenig auch Anhängsel (accessoria nach Bridel) dieser letztern.

Die Blattstellungsverhältnisse sind bei den Moosen sehr einfach. Die Blätter stehen in einfachen Spiralen. Keine Wirtel noch Pros-

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05963-0673-8

enthesen! Die Richtung der Blattspirale an den Zweigen ist entgegengesetzt zu der des Stammes, von dem diese unmittelbar abgeleitet sind. Die beobachteten Divergenzen bewegen sich innerhalb des Zuges zwischen $^1/_2$ und $^1/_3$; sie sind mithin $^1/_2$, $^1/_3$, $^2/_5$, $^3/_8$, $^5/_{13}$, $^8/_{21}$, $^{13}/_{34}$ Stellungen. Es kommen indess auch einige Uebergänge zwischen verschiedenen Gliedern dieser Reihe vor, so z. B. zwischen $^3/_8$ und $^1/_3$, also die davon abgeleitete Reihe $^3/_8$, $^4/_{11}$, $^5/_{14}$, $^6/_{17}$, $^7/_{20}$ .... $^1/_3$; ferner zwischen $^5/_{13}$ und $^2/_5$ u. s. w. Der Verf. führt eine beträchtliche Anzahl von Moosen nach den Divergenzen geordnet auf, deren Blattstellung er untersucht hat.

Der Abschnitt III. handelt über die Zeugungsorgane (Organes de génération). Der Verf. nennt Blüthe den Inbegriff der Organe, die direct oder indirect zur Fruchtbildung beitragen. Die direct beitragenden sind die eigentlichen Zeugungsorgane, die in indirecter Beziehung stehenden die Schutz- und Nahrungsorgane.

Die Geschlechter sind bei den Moosen wie bei den Phanerogamen doppelt. Sie sind in einer und derselben Hülle vereinigt (zweigeschlechtig) oder getrennt, und im letztern Falle entweder einhäusig oder zweihäusig.

Bei den zweigeschlechtigen Blüthen sind die verschiedenen Zeugungsorgane entweger im Mittelpunkte des Involucrum's untereinander gemischt oder in zwei Gruppen vertheilt, oder endlich durch besondere Involucralblätter getrennt. In diesem letztern Falle sind die männlichen Organe spiralig und in den Achseln der Involucralblätter um die weiblichen Organe gestellt, die selbst wieder mehr oder minder zahlreich in eine Gruppe am Gipfel des gemeinschaftlichen Receptaculums vereinigt sind. Die männlichen Organe können achselständig sein, die weiblichen sind es niemals. Die erstern entwickeln sich stets vor den letztern.

Der äussere Anblick der Blüthenhüllen zeigt sich verschieden je nach den Geschlechtern, denen sie dienen. Die Hülle zweigeschlechtiger und weiblicher Blüthen heisst Perichätium, die der männlichen Blüthen Perigonium. Das Perichätium besteht aus mehreren Blattcyclen, die eine verlängerte, fast geschlossene Knospe bilden. Diese Blätter ähneln den Stengelblättern und sind nur mehr oder weniger bemerkliche Modificationen derselben. Sie nehmen von Aussen nach Innen allmählig an Grösse ab, jedoch sind später nach Entwicklung der Frucht die innersten am längsten, und von den Stengelblättern am meisten verschieden durch ihre Gestalt, ihr lockereres

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05963-0674-4

Gewebe und ihre bleichere Farbe. Das Perigonium ist stets dicker als das Perichätium, seine Blätter sind breiter und concaver, und zeigen je nach den Arten verschiedene Formen, nach denen man sie mit besondern Namen belegt, als Knospen, Köpfchen und Scheiben.

In den Blüthen vieler Moose finden sich dünne gegliederte Fäden von verschiedener Zahl, Form und Farbe, welche man Paraphysen oder Saftfäden nennt. Sie entstehen gleich den Würzelchen aus Zellen, die aus dem Stengel hervortreten und sich durch Theilungen vervielfachen. Diese Theilung folgt dem Wachsthumsgesetze der Proembryonalfäden und Wurzeln.

Eine besondere Erscheinung zeigt sich bei den Paraphysen von *Diphyscium foliosum*, nämlich eine Art von Schälung, wie sie sonst nur wieder bei einigen Conferven vorkommt. Dieselbe beruht nämlich auf der Bildung einer secundären und sogar tertiären Paraphyse innerhalb der primären. Der Verf. gibt darüber noch folgende nähere Erklärung. Es scheint als wenn die ursprüngliche Zellmembran dieser Paraphysen ihre Bildsamkeit verliere, ehe sie die Ausdehnung erreicht, die ihre normale Grösse erheischt. Zur Beseitigung dieses Missverhältnisses bildet sich in jeder Zelle eine secundäre Zelle, die sich so weit verlängert, dass die Mutterzelle der Quere nach in zwei Hälften reisst, und zwar mit solcher Gewalt, dass sich oft eine der beiden Hälften oder sogar alle beide umstülpen. Es wiederholt sich die Bildung neuer Paraphysen manchmal zum zweiten Male; es zerreisst dann die zweite Membran ebenso wie die erste, und die Reste der beiden besetzen die Articulationen wie in einander gesteckte Glocken.

Die Antheridien der Moose sind kleine, längliche, cylindrische, oder manchmal, wie bei *Sphagnum* und *Buxbaumia* fast sphärische Säckchen, die mit einem mehr oder weniger deutlichen Stiel versehen, aus tafelförmigen, von zahlreichen Chlorophyllkörnern erfüllten Zellen gebildet, von einer dicken und durchsichtigen Extracellular-Substanz umhüllt und mit einer körnig-schleimigen Flüssigkeit erfüllt sind, welche letztere sich durch eine an der Spitze des Schlauches entstehende Oeffnung nach erlangter Zeitigung ausstosst. Diese Oeffnung ist das Resultat einer an dieser Spitze fast plötzlich erfolgenden Auflösung des Zellgewebes.

Die Antheridien entstehen wie die Blätter. Ihr Anfang ist eine einfache Zelle, die sich über das Receptaculum erhebt, die aber, statt durch schiefe Querwände getheilt zu werden, sich durch hori-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05963-0675-0

zontale und verticale Wände theilt. Diese Theilung geht nach allen Seiten. Die äussere Zellschichte bildet den Schlauch, die innern Zellen bilden sich zu spermatischen Zellen um. Der Schlauch selbst bedeckt sich mit einer Haut von ganz durchsichtiger Extracellular-Substanz, die gegen die Spitze der Antheridie zu dicker ist, als an ihrer Basis. Bei den Antheridien der Sphagnen trennt sich der Stiel vom Schlauche mit der ersten Theilung des Primordialschlauches.

Bei 600maliger linearer Vergrösserung zeigt sich die spermatische Masse zusammengesetzt aus gerundeten durchsichtigen Zellen von ungefähr $^1/_{600}$ Millim. Durchmesser, in deren Innern sich eine spiralig zusammengerollte an einem Ende verdickte Faser befindet, die durch ihre schnelle rotirende Bewegung die Ortsveränderung der Zelle bewirkt und in der ganzen Masse ein Kriebeln hervorbringt, wie man es in der Samenflüssigkeit der Thiere sieht, ohne dass hier jedoch eine vollkommene Analogie stattfände, da diese Bewegung stets auf eine einfache Rotationsbewegung beschränkt bleibt. Durch die Einwirkung von Jod verliert die Faser ihre Bewegung, wird dicker und nimmt eine dunkelbraune Farbe an. Nie hat der Verf. die Spiralfaser ihre Zelle verlassen sehen, wie diess Unger an den Sphagnumantheridien beobachtet hat, der diese spermatischen Körperchen den Samenthierchen der Thiere gleichgestellt und Ehrenberg's Gattung *Spirillum* unter dem Namen *Sp. bryozoon* beigesellt hat. Gegenüber dieser Ansicht sieht der Verf. in dieser Spiralfaser ein völlig vegetabiles Gebilde, für welches noch andere Pflanzengattungen, wie *Hydrodyction utriculatum*, *Vaucheria*, *Chlamidococcus pluvialis*, *Oedogonium Landsboroughii*, *Chytridium olla* Al. Br. und die Closterien Analogien liefern. Auch existirt ja diese schwingende Bewegung bei den Thieren selbst in Unabhängigkeit vom thierischen Leben, da sie sich oft lange nach dem Tode fortsetzt. Keineswegs aber bezweifelt der Verf. die befruchtende Eigenschaft der Antheridien, ohne jedoch das Wie? zu kennen, oder ohne einen Vorgang beobachtet zu haben, der seine Meinung folgerecht bestätigte, die sich lediglich auf die Thatsache stützt, dass ein Moos niemals zur Fructification gelangt, so lange es sich ausserhalb des Einflusses dieser Organe, die er als männliche bezeichnet, befindet. Zur Begründung dieser Thatsache gibt der Verf. folgende Notizen. Der Verf. hat nämlich durch zahlreiche fast über ganz Europa ausgedehnte Beobachtungen und durch Exemplare von den übrigen Theilen des Erdballes constatirt, dass die Moose mit zweigeschlechtigen

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05963-0676-6

und einhäusigen Blüthen immer Kapseln hervorbringen, während die zweihäusigen dieselben oft entbehren. Diess ist nämlich immer der Fall, wenn sich die männlichen Pflanzen nicht in derselben Gegend befinden, wo die weiblichen vorkommen. So ist es dem Verfasser trotz aller angewandten Sorgfalt nicht gelungen, sowohl im Rheinthal als in den beiden angränzenden Gebirgszügen ein fruchttragendes Exemplar von *Hypnum abietinum* zu finden, obgleich diese Art dort eine der gemeinsten und stets reichlich mit weiblichen Blüthen versehen ist. Auf einem Spaziergang um Christiania stiess ihm ein grosser Rasen von männlichen Pflanzen dieser Art auf und seine Ueberzeugung hier, sobald sich weibliche Pflanzen vorfinden würden, auch Früchte anzutreffen, fand bald die angenehmste Bestätigung. Obwohl er von Christiania bis Drontheim tausend andere Rasenteppiche dieses Mooses untersuchte, wo dasselbe allenthalben die Dächer überzieht, konnte er doch keine einzige Kapsel mehr antreffen, da diese Rasen bloss weibliche Pflanzen enthielten. Bloss zwischen Upsala und Stockholm an den Ufern des Sees von Mälarn fanden sich wieder die beiden Geschlechter vereinigt und zugleich Früchte vor. *Hypnum rugosum* wurde nur einmal in Europa angetroffen*) und zwar auf einem Dache in Norwegen, wo männliche Pflanzen vorkommen. Auf dem Dovrefjeld in Norwegen hat der Verf. das *Conostomum borcale* immer mit Kapseln beladen gefunden, während er dasselbe Moos auf einigen der höchsten Punkte in der Schweiz und in Tirol, so wie auf dem Pic de Veleta in der Sierra Nevada nur steril antraf; zwar waren die weiblichen Blüthen vollständig entwickelt, aber es befanden sich keine männlichen Pflanzen in der Nähe, um sie zu befruchten.**)

(Schluss folgt.)

---

*) Sonst auch von Gattinger auf der Menterschweige bei München.

**) Eine ähnliche Beobachtung bei *Orthotrichum Lyelii* wurde mir einst von meinem sel. Freund und Lehrer Bruch mitgetheilt. Er hatte dieses Moos Jahre lang in den Wäldern der Wolfsrach bei Zweibrücken, aber immer nur unfruchtbar, gefunden, später entdeckte er es in einer andern Gegend mit reichlichen Früchten, und es zeigte sich nun, dass am letztern Standorte männliche und weibliche Individuen zugleich, an ersterem aber nur weibliche Individuen vorhanden waren.

Dr. Fürnrohr.

Redacteur und Verleger: Dr. Fürnrohr in Regensburg.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05963-0677-1

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1848

Band/Volume: 31

Autor(en)/Author(s): Schimper Wilhelm Philipp

Artikel/Article: Recherches anatomiques et morphologiques sur les mousses 657-672