© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

stellung gefunden in der Sala Aldrovandi, die die Stadt Bologna und die Provinz Bologna gemeinschaftlich erbaut haben. Diese botanische Hinterlassenschaft besteht aus einem Herbarium von 16 Bänden, 10 Bänden colorirter Pflanzenabbildungen, aus den Platten von circa 1400 botanischen Holzschnitten, wovon zwei im vorliegenden Werke abgedruckt sind, aus einer Droguensammlung, einer Samen- und Fruchtsammlung, seinen auf Botanik Bezug habenden Büchern und einer grossen Anzahl von Manuscripten, von denen die meisten nicht veröffentlicht worden sind. Mit der würdigen Aufstellung des botanischen Nachlasses ALDROVANDI's ist daher unserer Wissenschaft ein grosser Dienst geleistet worden und ist die Sammlung von ausserordentlichem historischen Interesse.

Im vorliegenden Werke giebt O. MATTIROLO eine ausführliche Biographie von ALDROVANDI, in der er ihn als mit der Scholastik des Mittelalters brechenden Forscher und Lehrer würdigt und den botanischen Nachlass schildert, namentlich auch die Manuscripte (68) und das Herbarium, soweit es noch erhalten ist.

Mittheilungen.

4. C. Correns: Ueber die Vermehrung der Laubmoose durch Blatt- und Sprossstecklinge.

Mit einer Abbildung.

Eingegangen am 19. Februar 1898.

Meine Untersuchungen über die ungeschlechtliche Vermehrung der Laubmoose durch Brutorgane, von denen ich schon zwei Mal an dieser Stelle vorläufigen Bericht gab[1]), zwangen mich, auch das Reproductions-

1) Ueber die Brutkörper der *Georgia pellucida* und der Laubmoose überhaupt. Ber. der Deutschen Bot. Gesellsch. 1895, S. 420 u. f. Vorläufige Uebersicht über die Vermehrungsweisen der Laubmoose durch Brutorgane. Ibid. 1897, S. 374 u. f. — Ich will hier auf die zahlreichen Brutkörper, die ich seitdem untersucht habe und die zum Theil ganz neue Typen bilden, nicht eingehen, benutze aber die Gelegenheit, um einen Irrthum zu corrigiren, der mir mit *Georgia pellucida* begegnet ist. Bei der Untersuchung ganz junger Körbchen sind die paraphysenähnlichen Keulen-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

vermögen an künstlich hergestellten Ablegern zu untersuchen. Die Resultate, die ich hierbei erhielt, sollen mit den die angepassten Brutorgane betreffenden zusammen veröffentlicht werden; hier will ich einstweilen nur ein Ergebniss in aller Kürze mittheilen, das mir besonders beachtenswerth erscheint.

In den vorläufigen Mittheilungen habe ich unter Anderem ausgeführt, dass bei den Brutorganen, die keine dauernden Vegetationspunkte besitzen, die Fähigkeit, Protonema zu bilden, auf ganz bestimmte, schon vor dem Beginn der Keimung erkennbare Zellen beschränkt ist. Ich habe für diese Zellen (soweit sie sich nicht anderweitig kurz bezeichnen lassen) den Namen „Nematogone" vorgeschlagen und auch ihre hauptsächlichen Merkmale angegeben.

Solche Nematogone kommen nun ganz allgemein auch an sich nicht ablösenden, also nicht der Verbreitung dienstbar gemachten Theilen der Laubmoose vor.

Seit KÜTZING's Versuch mit *Bryum pseudotriquetrum* ist es bekannt, dass abgeschnittene Blätter Protonema bilden können.

Es giebt eine Anzahl von Laubmoosen, deren Blätter bei zunehmendem Alter, in Verbindung mit dem Spross, regelmässig Rhizoiden hervorbringen. Dies ist dort der Fall, wo die Blattbasen theilweise oder ganz allein den Rhizoidenfilz um das Stämmchen bilden. Hier sind stets „Nematogone" vorhanden, und, abgeschnitten und in geeigneter Weise behandelt, lassen die Blätter, vor ihrer Zeit, die Nematogone zu Protonema, zunächst von deutlichem Rhizoidcharakter, auswachsen, später entstehen auch junge Pflänzchen.

Weniger regelmässig kommt bei anderen Arten Rhizoidenbildung aus dem Blatt vor, so z. B. bei *Hypnum stramineum*, wo sie schon lange bekannt ist. Die Rhizoiden entstehen hier unter gewissen Bedingungen (zu denen Contactreiz sicher, chemischer Reiz vielleicht gehört) auf der Unterseite aus typischen Nematogonen, von denen bei allen Blättern eine Gruppe an der Blattspitze, einzelne auch darunter, vorzüglich am Rand, angelegt werden. Auch die Richtung, in der sie auswachsen, ist schon durch die Beschaffenheit der freien Wände der Nematogone bestimmt: nur die der Rücken- (Unter-) Seite des Blattes besitzen „Keimstücke". Abgelöst bilden auch junge Blätter die Rhizoiden, was sie am Stämmchen nicht thäten, und später an der Basis von einigen der Rhizoiden neue Pflänzchen. Für ge-

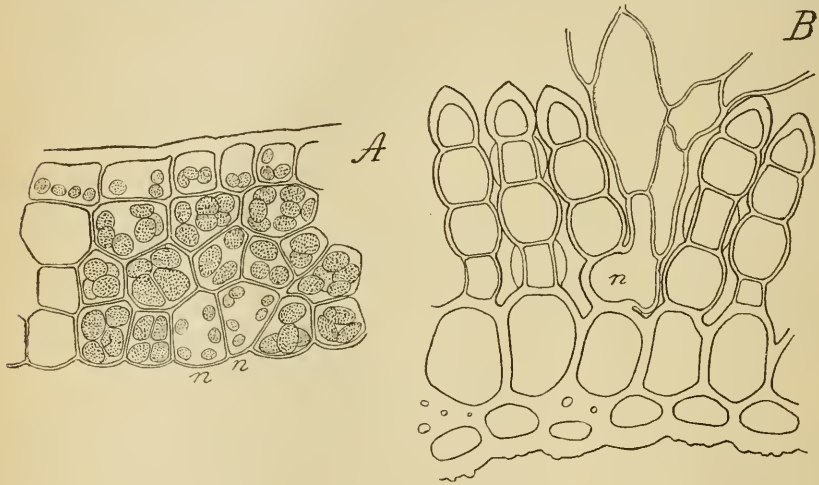
---

haare neben den Brutkörpern in den Achseln der ersten Korbblätter nicht zu übersehen, während ich das Vorkommen von „Paraphysen", nach der Untersuchung alter Körbchen, geleugnet hatte. Was man bisher als Paraphysen ausgab, waren aber wie schon BERGGREN richtig erkannte, die leeren Brutkörperstiele. Uebergänge fand ich zwar nicht, halte aber meine Deutung der Brutkörper als umgewandelte Keulenhaare nach erneuerten, entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen noch immer für die wahrscheinlichste.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

wöhnlich wächst nur die Nematogongruppe an der Blattspitze aus, schneidet man diese ab, so entwickeln sich nunmehr die darunter liegenden Nematogone. — Bei *Leucobryum vulgare* sind es einzelne der chlorophyllführenden Zellen und Züge von solchen, die, vorwiegend auf der Oberseite und an den Rändern der Blattspitze, zwischen den hyalinen Zellen an die Oberfläche treten und als Nematogone für sich bildenden Rhizoiden dienen.

Aber auch bei anderen Laubmoosen, deren Blätter jedenfalls nur selten unter normalen Verhältnissen wirklich Rhizoiden bilden, kommen doch ganz auffällige Nematogone im Blatt vor. So z. B. bei *Polytrichum formosum*, *Plagiothecium silvaticum*, *Pterygophyllum lucens*. Solche Blätter bilden, abgetrennt oder zerschnitten und passend behandelt, bald Rhizoiden resp. Protonema und daran junge Pflänzchen



Polytrichum formosum, Blatt.

A. Stück einer Assimilationslamelle mit zwei Nematogonen (*n*, *n*). Vom Zellinhalt sind nur die Chloroplasten gezeichnet. *B*. Stück eines Querschnittes durch ein Blatt, das Protonema gebildet hatte, *n* das zum Faden ausgewachsene Nematogon. Vergr. von *A* und *B* ca. 700.

eventuell Brutkörper. Ich will hier nur auf das Verhalten von *Polytrichum formosum* etwas genauer eingehen und es mit zwei Abbildungen erläutern. Hier wächst das Protonema stets auf der Blattoberseite zwischen den bekannten Lamellen hervor[1]). Querschnitte (Fig. *B*) lehren, dass es stets die untersten Zellen der Lamellen selbst sind, aus denen die Fäden entspringen. Ist dies einmal festgestellt, so ist es

1) Dass das Protonema gerade hier entsteht, ist leicht begreiflich. Abgeschnittene Blätter von *Pterygoneuron cavifolium* bilden z. B. das Protonema ebenfalls aus den Lamellen, die von *Aloina rigida* zwischen den Assimilationsfäden, aus der Blattfläche, nicht aus den Fäden selbst.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

auch nicht schwer, an den Bruchstücken der von einem frischen Blatt abgeschabten Lamellen hier und da die recht charakteristischen Nematogone aufzufinden[1]) (Fig. *A* bei *n*, *n*).

Nicht so leicht ist aber z. B. bei *Mnium undulatum* zu erkennen, dass es sich auch hier bei der Protonemabildung aus abgeschnittenen Blättern und aus Blattstücken um das Auswachsen vorher bestimmter Zellen von Rippe und Lamina (bis in die Spitze) handelt. Auch hier ist die Richtung, in der das Auswachsen erfolgt, vorher bestimmt und von Licht und Schwerkraft unabhängig.

Endlich giebt es auch noch viele Fälle, wo die abgetrennten Blätter wohl Protonema bilden, wo aber die auswachsenden Zellen von vornherein nicht mehr mit Sicherheit oder gar nicht mehr erkannt werden können. Dabei handelt es sich ganz oder doch vorwiegend um den Blattgrund, der ja bekanntlich der jüngste Theil des Blattes ist und dessen Zellen ihren meristematischen Charakter am längsten von allen Blattzellen wahren. Dies ist z. B. bei *Funaria hygrometrica*, *Aulacomnium palustre*, bei Orthotrichaceen, Pottiaceen der Fall. Bei der unverkennbaren Abstufung in der Augenfälligkeit der Nematogone, die bei der eingehenden Darstellung noch mehr hervortreten wird, liegt nun zum Mindesten kein Zwang vor, hier die Localisirung des Vermögens zur Weiterentwickelung auf bestimmte Zellen geradezu zu leugnen, auch wenn eine sorgfältigere Untersuchung nicht doch noch äussere Unterschiede kennen lehrt. Eine Localisirung dieses Vermögens auf eine bestimmte Region des Blattes ist wenigstens zuweilen ganz gewiss vorhanden, so bei *Aulacomnium palustre*, wo die etwas über der Basis abgeschnittenen Blätter kein Protonema mehr bilden können.

Die Blätter einer recht grossen Anzahl von Arten waren auf keine Weise dazu zu bringen, Protonema zu bilden.

Die Ausbildung typischer Nematogone an Blättern, die mit einiger Regelmässigkeit Rhizoiden bilden, also etwa bei *Leucobryum vulgare* oder *Hypnum stramineum*, nahm mich nach meinen Erfahrungen bei den Brutkörpern nicht sehr Wunder. Merkwürdig aber ist ihr Vorhandensein in Blättern, die, wie jene von *Mnium undulatum* oder *Plagiothecium silvaticum*, festsitzend höchstens ausnahmsweise Protonema bilden und gar keine Anpassungserscheinungen an eine Ablösung und Verbreitung zeigen. Warum werden dann hier überhaupt Nematogone gebildet? Es liegt nahe, nach einer anderen, besonderen Function für sie zu suchen, die den Ausfall an Assimilationsproducten, den das Blatt durch die gewöhnlich kleineren und in spärlicherer Zahl vorhandenen Chloroplasten erleidet, erklären würde. Doch kann man für

1) Wie mir Herr Dr. Familler freundlichst mittheilte, fand er bei *Polytrichum commune* in einem tiefen Sumpf Blätter, aus denen junge Pflänzchen hervorgegangen waren. Ich zweifle nicht, dass sie in gleicher Weise entstanden waren, wie die Adventivpflänzchen bei *Polytrichum formosum*.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

eine solche keinerlei Anhaltspunkte finden, und so werden wir uns (einstweilen) bescheiden müssen, den Werth zu verstehen, den das Vorhandensein der Massen von Nematogonen hat, die ein solches Moos an all seinen Blättern bildet. Im Grunde ist die Ausbildung der zahlreichen ruhenden Augen an einem nicht brüchigen Moosstämmchen von gleich geringem Nutzen, da sie sich unter einigermassen normalen Bedingungen doch nicht entwickeln, während dieselben Augen für die Vermehrung von Arten mit brüchigen Stämmchen, wie sie in allen Verwandtschaftskreisen der Bryineen vorkommen, von grosser Wichtigkeit sind.

Zerschneiden wir ein Moosstämmchen in Stücke und behandeln diese in passender Weise, so wachsen, von dem Endstück abgesehen, etwa vorhandene ruhende Augen aus; daneben wird oft Protonema, zunächst von Rhizoid-Charakter, gebildet. Dabei ist durch ein Entfernen der austreibenden Augen eine viel stärkere Rhizoidenbildung zu erzielen, und auf gleiche Weise lassen sich an einem längeren Stücke Augen zur Entwickelung bringen, die sonst nicht ausgewachsen wären. Zuweilen bildet auch der Stämmchenquerschnitt Protonema, bei der Mehrzah der untersuchten Arten thut das nur die Oberfläche. Dann entstehen die Rhizoiden alle aus Nematogonen, wie auch die Rhizoiden, die das Moosstämmchen unter normalen Verhältnissen bekleiden, aus bestimmten Zellen hervorgehen, die um so auffälliger sind, je später sie auswachsen. Sie sind z. B. da auf der Lichtseite des Stämmchens nachweisbar, wo die Rhizoiden unter dem Einfluss des Lichtes nur auf der Schattenseite (negativ heliotropisch) auswachsen.

Ja sogar an Rhizoiden kommen Nematogone vor, Vorkeimpapillen, die nur angelegt werden und so stehen bleiben, ohne dass die freie Wand weiter als am Rande gebräunt würde. Sie wurden bei *Tortula muralis* bereits von HABERLANDT entdeckt.

All das legt die Frage nahe, ob bei den Laubmoosen überhaupt ein Auswachsen „beliebiger“ Zellen zu Protonema (und jungen Pflänzchen) vorkommt. Zur Zeit weiss ich hierfür mit Bestimmtheit nur die Protonemabildung aus den durchschnittenen Kapselstielen und, als seltenen Fall, aus den durchschnittenen Stämmchen anzuführen. In beiden Fällen ist freilich auch nicht jede Zelle des Querschnittes dazu im Stande, von einer Vorherbestimmung kann aber wohl keine Rede sein. Dagegen ist wohl überall, wo an der Moospflanze auch nur mit einiger Regelmässigkeit nachträglich an ausgewachsenen Theilen — nicht am Vegetationspunkt — ein neuer Trieb (Protonema oder Stämmchen) entsteht, eine gewöhnlich auch äusserlich leicht erkennbare Anlage vorhanden, und das ist selbst da oft der Fall, wo wir keinen Zweck für eine solche, von vornherein vorbereitete Anlage sehen können, weil die Chancen für ihre Entwickelung gar zu gering sind.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Dass stets nur solche Zellen Protonema bilden, „die überhaupt noch entwickelungsfähig sind", ist sicher, es handelt sich nur darum, ob eine Differenzirung zwischen entwickelungsfähigen und nicht entwickelungsfähigen Zellen vorkommt und wie weit sie getrieben ist[1]). Hierin gehen die Laubmoose nach allem, was wir bisher wissen, ganz ungleich viel weiter als die Lebermoose, und obschon durch eine erneute Untersuchung vielleicht auch bei diesen eine grössere Specialisirung sich nachweisen liesse, als man jetzt annehmen muss, so werden die Laubmoose hierin doch nie den Vorrang verlieren. Ein Zusammenhang zwischen der Nematogonbildung und der merkwürdigen Veränderung der Membransubstanz, die bei den Laubmoosen mit dem zunehmenden Alter ganz allgemein eintritt, besteht wohl sicher. Ich muss darüber wie über andere sich anschliessende Fragen auf die ausführliche Publication verweisen.

5. Wl. Belajeff: Ueber die Reductionstheilung des Pflanzenkernes.

(Vorläufige Mittheilung).

Mit drei Abbildungen.

Eingegangen am 23. Februar 1898.

Die Frage über die Reduction der Chromosome und die Reductionstheilung der Kerne lenkt in neuester Zeit die besondere Aufmerksamkeit sowohl der Zoologen, als auch der Botaniker auf sich. Die Arbeiten HAECKER's, VOM RATHE's und RÜCKERT's brachten eine neue Beleuchtung dieser Frage, wobei unerwarteter Weise die Hypothesen WEISMANN's durch thatsächliche Befunde eine glänzende Bestätigung fanden. Diese Untersuchungen, deren Resultate nicht von allen Zoologen anerkannt werden, konnten jedoch nicht ohne Einfluss auf die Untersuchungen auf dem Gebiete der Pflanzenhistologie bleiben. HAECKER sprach auf Grund der Beobachtungen von STRASBURGER und GUIGNARD die Vermuthung aus, dass die Reductionstheilung nicht nur dem Thierreiche, sondern auch dem Pflanzenreiche eigenthümlich sei[2]). Wir finden darauf hin

1) Auch ein gewisses Alter der Zelle ist, wenigstens in manchen Fällen, Vorbedingung für die Weiterentwickelung, losgelöst von der Mutterpflanze.

2) Dr. VALENTIN HAECKER, The Reduction of the Chromosomes in the Sexual Cells as described by Botanists. Annals of Botany, Vol. IX, No. XXXIII, March 1895, pag. 97.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1898

Band/Volume: 16

Autor(en)/Author(s): Correns Carl Erich

Artikel/Article: Ueber die Vermehrung der Laubmoose durch Blatt- und Sprossstecklinge. 22-27