©Thüringische Botanische Gesellschaft e. V.

Zur Biologie der Polytrichaceen.

Von **F. Quelle.**

Obwohl die meist recht stattlichen Vertreter unserer mitteldeutschen Polytrichaceen im allgemeinen leicht zugänglich sind, so scheinen doch über einige Punkte der Biologie dieser Moose Ansichten verbreitet zu sein, die den tatsächlichen Verhältnissen keineswegs entsprechen. So bildet Kerner im ersten Bande seines Pflanzenlebens, 1. Auflage, S. 320 zwei Querschnitte durch das Blatt angeblich von *Polytrichum commune* ab, an denen das durch Austrocknen verursachte seitliche Zusammenfalten gezeigt werden soll. Nach demselben Autor soll dieser Vorgang des „Öffnens und Schließens" allen Arten der Gattung *Polytrichum* sowie denen der Pottiaceen-Gattung *Aloina* (= *Barbula* p. p.) eigentümlich sein.

Im zweiten Bande desselben Werkes wird auf S. 749 f. der Mechanismus des Kapselverschlusses von *Polytrichum* in Wort und Bild zur Darstellung gebracht. Da heißt es: „Nachdem der Deckel, welcher dem Sporengehäuse früher aufgesessen hatte, abgefallen ist, bekommt man ein zartes, weißliches Häutchen zu sehen, das von den Spitzen zahlreicher derber Zähne festgehalten und wie die Haut einer Trommel über die mit einer Ringleiste versehene Mündung des becherförmigen Gehäuses ausgespannt ist. Wenn Regen und Tau die Moose benetzten, sieht man die Zähne stark einwärts gekrümmt; das Häutchen liegt dann der Ringleiste auf und bildet einen vollständigen Verschluß des Sporengehäuses. In trockener Luft dagegen, zumal bei dem Wehen trockener Winde, richten sich die Zähne etwas auf, heben das Häutchen über die Ringleiste empor, und dadurch entstehen zwischen den Zähnen kleine Löcher, durch welche die Sporen entlassen werden können." — Schmeil schließt sich in seinem von Lehrern viel gebrauchten Lehrbuche der Botanik, S. 315 und 316, diesen Kernerschen Darlegungen vollständig an, obwohl die vielfachen darin enthaltenen Irrtümer leicht durch die Beobachtung nachzuweisen sind.

Was **erstens** das seitliche Zusammenfalten der Laubblätter unserer *Polytrichum*-Arten[1]) betrifft, wie es beim Austrocknen in die Er-

[1]) Ich fasse hier die Gattung *Polytrichum* im weiteren Sinne und rechne dazu auch die von Schimper u. A. als besondere Gattung *Pogonatum* aufgefaßten Formen.

©Thüringische Botanische Gesellschaft e. V.

scheinung tritt, so muß folgendes vorausgeschickt werden. Allen unseren Formen gemeinsam ist die Differenzierung des Laubblattes in einen dem aufrecht wachsenden Stämmchen eng anliegenden Scheidenteil und eine im Umrisse der Wachholdernadel ähnliche, im feuchten Zustande vom Stämmchen etwa unter rechtem Winkel abstehende Spreite. Diese Spreite zeigt auf dem Querschnitt eine breite, flache Rippe, auf deren Oberseite die grünen, als Assimilationsgewebe fungierenden, der Längsaxe der Spreite parallel verlaufenden Lamellen senkrecht aufgesetzt sind; rechts und links geht die Rippe in den einzellschichtigen Blattrand über. — Hinsichtlich der Ausgestaltung dieses Blattrandes lassen sich nun bei unseren *Polytrichis* 2 Typen unterscheiden.

Der eine Typus wird repräsentiert durch *P. piliferum, juniperinum* und *strictum*. Bei diesen Arten ist der Blattrand verhältnismäßig breit (bei *P. juniperinum* verhält sich, etwa in der Mitte zwischen Spreitenbasis und Spitze, die Breite der mit Lamellen besetzten Rippe zur Breite des Randes wie 11 : 6,5), am Rande nicht mit Zähnen besetzt und, was besonders hervorzuheben ist, im trockenen wie im feuchten Zustande so von links und rechts her über die Lamellen herübergebogen, daß nur ein schmaler Längsspalt in der Medianebene der Spreite den Gasaustausch zwischen den Lamellen und der über der Spreite befindlichen Luft gestattet. Was Kerner als trockenes und zusammengefaltetes Blatt von *P. commune*, das nicht zu dieser Formengruppe gehört, im Querschnitt darstellt, entspricht ungefähr dem Charakter dieses Typus. Ein Rückwärtsbiegen der breiten Spreitenränder in der Weise etwa, daß die Lamellen dann frei zu Tage liegen würden, findet bestimmt niemals statt, weder im Wasser noch in feuchter Luft. — Mit dem erwähnten Verhalten der Spreitenränder hängt übrigens auch die eigentümliche weißgrüne Färbung der Blätter dieser Formen zusammen. Die auf das Blatt einfallenden Lichtstrahlen werden größtenteils an und in den sogut wie chlorophyllfreien Spreitenrändern reflektiert, während die tiefgrünen Lamellen nur verhältnismäßig wenig belichtet werden; die Summe des von den Blättern zurückgeworfenen Lichtes enthält also viel Weiß und wenig Grün. Ähnlich ist es bei den mit Wachskrümeln überzogenen Coniferennadeln.

Der zweite Typus wird dargestellt von *P. nanum, aloides, urnigerum, alpinum, formosum, gracile* und *commune*. Hier ist der Blattrand sehr schmal. Bei *P. commune* z. B. ist der mit Lamellen besetzte Teil des Blattquerschnittes etwa 16mal so breit, als der

©Thüringische Botanische Gesellschaft e. V.

rechte oder linke flankierende Rand, der bei allen diesen Formen nicht viel breiter erscheint, als die Höhe der äußersten Lamelle rechts oder links auf dem Querschnitte beträgt. Schon der Umstand, daß der Blattrand hier so sehr schmal ist, macht es unmöglich, daß er sich beim Austrocknen über die Lamellen herüberlegen und diese von oben her bedecken könne, wie es Kerner für *P. commune* abbildet. Tatsächlich ist hier überall der Randteil in feuchtem Zustande schräg aufwärts gerichtet und mit Zähnen bewehrt. Die Lamellen liegen hier, von oben her unbedeckt, völlig frei zu Tage, wodurch denn auch, im Gegensatz zum „*juniperinum*-Typus", der Betrachtung von oben her diese Blätter tiefgrün gefärbt erscheinen. Nur die Blätter von *P. urnigerum* machen hiervon eine interessante Ausnahme; sie erscheinen, von oben her besehen, weißlichgrün. Hier hängt diese weißgrüne Farbe des reflektierten Lichtes aber damit zusammen, daß die sogenannten Randzellen der Lamellen dieser Art, was bei den übrigen nicht der Fall ist, vollständig der Chlorophyllkörner entbehren und überdies, wie bei *P. alpinum*, reich mit Papillen besetzt sind. — Zum weiteren Unterschiede vom vorigen Typus findet nun bei den Laubblättern dieser Formen während des Austrocknens eine Einrollung in der Richtung der Spreiten-Queraxe statt. Von vorn herein ist nun aber nach dem Gesagten klar, daß diese Einrollung in ganz anderer Weise vor sich gehen muß, als von Kerner dargestellt wird; denn ein breiter Randteil, der sich über die Lamellen von rechts und links her herüberlegen könnte, fehlt ja den Formen dieses Typus durchaus. — In der Tat verläuft nun beim Austrocknen eines diesem Typus zugehörigen Laubblattes der Einrollungsvorgang nicht in der Weise, daß sich über der in sich unbeweglichen, mit den Lamellen besetzten Rippe ein Randteil herüberlegt; sondern vielmehr der mit Lamellen besetzte Blattteil krümmt sich in sich quer zur Längsrichtung der Spreite so ein, daß, wenn eine die oberen Enden der Lamellen quer verbindende Linie in feuchtem Zustande des Blattes etwa eine Gerade darstellt, dieselbe am Ende des Austrocknens U-förmig gebogen erscheint, wobei die oberen Sckenkelenden des U einander genähert sind. Dadurch kommt ein geschlossener Hohlraum zu stande, der wohl geeignet erscheint, eine zu weit gehende Verdunstung zu verhindern.

Zum Studium der beim Eintrocknen sich einstellenden Bewegungsvorgänge der Blätter unserer *Polytrichum*-Arten ist also die genaue Feststellung der Species und damit die Zugehörigkeit zu dem einen

©Thüringische Botanische Gesellschaft e. V.

oder anderen der zu unterscheidenden zwei Blatttypen allererste Notwendigkeit.

Was nun schließlich die Mechanik dieses Einrollungsvorganges betrifft, so wird ein kleiner Versuch, sie aufzuklären, von G. Firtsch[1]) unternommen, der geneigt ist, auch diese Erscheinung auf die verschiedene Quellungsfähigkeit der Membranen der beiden in der Rippe verlaufenden Stereidenbänder zurückzuführen. Leider hat sich Firtsch, wie deutlich aus Fig. 11 und 13 seiner Tafel hervorgeht, in der Bestimmung des von ihm untersuchten *Polytrichum*, geirrt, sodaß seine Resultate wahrscheinlich auf *P. formosum* zu übertragen sind; das echte *P. juniperinum* zeigt ja, wie nachgewiesen wurde, gar keine quere Einrollung seiner Spreiten.

Was nun **zweitens** die Kernerschen Angaben über das Peristom der *Polytricha* anlangt, so ist der Kern dieser Auffassung der, daß die zwischen den einzelnen Peristomzähnen befindlichen Öffnungen bei feuchtem Wetter dadurch für die Sporen nicht passierbar sind, daß unter diesen Umständen die stark eingekrümmten Peristomzähne das Epiphragma (die Paukenhaut) auf eine Ringleiste aufdrücken, sodaß die Sporen gar nicht bis zu den Öffnungen gelangen können, während bei trockener Luft die sich aufrichtenden Zähne die Paukenhaut über die Ringleiste emporheben.

Diese ganze Annahme hat eine starke Hygroskopizität der Peristomzähne unserer Widertonmoose zur ersten und wichtigsten Voraussetzung. Diese Voraussetzung ist nun aber schon nach den Angaben der bryologischen Originalliteratur als eine ganz irrtümliche zurückzuweisen.

So heißt es z. B. in der „Bryologia Europaea“ von Bruch und Schimper, Monographie über *Atrichum (= Catharinea)*, S. 6: „Die Zähne (des Peristoms Qu.) sind durchaus nicht hygroskopisch, sondern sowohl im trockenen als im feuchten Zustande gleiche Lage beibehaltend, nämlich aus aufrechter Basis bogig nach innen geneigt“; bei *Pogonatum* und *Polytrichum* wird dann auf die Verhältnisse bei *Catharinea* verwiesen.

Limpricht in Rabenhorsts Krypt.-Flora, Laubmoose, II, S. 590 sagt von den Peristomzähnen der Polytrichaceen im allgemeinen: „Zähne etwas nach innen gekrümmt, kaum hygroskopisch“.

Jener Voraussetzung widerspricht aber weiter die Beobachtung. Nach gehöriger Befeuchtung habe ich weder bei *P. commune* noch bei

---

[1]) In Berichte d. Deutschen Bot. Ges., I. 1883

©Thüringische Botanische Gesellschaft e. V.

P. formosum noch auch bei *Catharinea undulata* irgendwelche Krümmungsbewegung der Peristomzähne noch auch irgendwie ein Heben und Senken des Epiphragmas wahrnehmen können. Hiernach kann ich nicht anders, als die Kernersche Darstellung dieser Dinge als einen phantastischen Irrtum zu bezeichnen. Das Öffnen und Schließen der „Porenkapsel" der Polytrichaceen ist jedenfalls für die oben erwähnten Formen, höchst wahrscheinlich aber für alle mit Epiphragma versehenen Vertreter dieser Familie ganz entschieden zu bestreiten.

Nicht unerwähnt darf übrigens bleiben, daß alle reifen *Polytrychum*-Kapseln sehr schwer für Wasser benetzbar sind.

Wir haben vielmehr bei den Polytrichaceen mit Goebel und Limpricht in der oft wagerechten Stellung der langgestielten Kapsel das Prinzip einer bei feuchter wie bei trockener Luft geöffneten Streubüchse verwirklicht zu sehen, die ein sehr langsames Verstreuen der vielen Sporen zustande kommen läßt.

Über einen **dritten** Punkt aus der Biologie der Polytrichaceen möchte ich noch zum Schluß ein paar Worte sagen, nämlich über die Frage nach dem Blütenstande unsrer häufigen *Catharinea undulata W. u. M.* Die heute allgemein herrschende Ansicht scheint die zu sein, wie sie von den Verfassern der Bryologia Europaea (Band 4, *Atrichum*, S. 4) wie folgt ausgesprochen worden ist: „Bei der einzigen bis jetzt bekannten einhäusigen Art (gemeint ist *Catharinea undulata!* Qu.) ist der einjährige Stengel durch eine männliche Blüte abgeschlossen, durch welche im zweiten Jahre ein weiblicher Sproß hervorgeht". In einer Anmerkung heißt es dann noch S. 9: „Die Blüten sind bestimmt durchgehends einhäusig und nicht zweihäusig wie Bridel u. A. angeben". — Völlig hiermit übereinstimmend schreibt Limpricht (Laubmoose, II, S, 593) bei unserem Moose: „Paröcisch und polyöcisch; ♂ Blüte an der Spitze der Jahrestriebe, becherförmig-knospig, bis 16-blättrig; die ♀ Blüte aus der Mitte der ♂ sprossend".

Um mich von diesen interessanten Verhältnissen durch eigene Anschauung zu überzeugen, untersuchte ich im August dieses Jahres zahlreiche Rasen auf den Blütenstand hin und war höchlichst überrascht, unter den vielen von mir geprüften Pflänzchen in der Umgebung von Nordhausen so äußerst spärlich solche zu finden, auf welche die Schimper-Limprichtsche Beschreibung paßt. Fast ausschließlich erwiesen sich die Sporogon-tragenden Pflänzchen als rein weiblich; neben ihnen fanden sich in jedem Rasen eine

©Thüringische Botanische Gesellschaft e. V.

größere Zahl der kleineren, rein männlichen Pflanzen. Paröcische Pflanzen hingegen, wie sie nach Limpricht Regel sein sollen, fand ich nur in zwei verschiedenen Rasen, einmal zu 5 bei einander und dann noch einmal eine einzelne.

Dieses Untersuchungsergebnis würde also im Wesentlichen auf Bridels Standpunkt zurückführen, der schon in seiner Bryologia Universa II, S. 98 den „caracter sexualis" für die ganze Gattung *Catharinea* angibt als: „flos dioicus terminalis".

Freilich, vollständig auf Bridel in dieser Sache zurückzugehen, wäre ein Rückschritt; das Vorkommen paröcischer Pflanzen scheint zwar selten zu sein, ist aber doch tatsächlich zu beobachten. Nun erhebt sich die Frage: wie ist endgiltig der Blütenstand unseres Mooses zu definieren? Doch ehe das geschieht, ist noch ein Punkt zu erledigen. Die Bryologia Europaea gibt an, daß der ♀ Sproß erst im zweiten Jahre aus der ♂ Blüte hervortrete. Schon nach meinen eigenen Beobachtungen erschien mir diese Angabe irrtümlich, da der Zustand der Antheridien in den paröcischen Pflänzchen genau derselbe war, wie in den rein männlichen. Später fand ich dann diese meine Beobachtung durch Grimmes Mitteilungen (in seiner Arbeit über die Blütezeit deutscher Laubmoose u. s. w., Hedwigia 1903, S. 46) als schon vor mir sicher festgestellt.

Es sproßt also bei den paröcischen Pflanzen von *Catharinea undulata* der ♀ Sproß in demselben Frühjahre aus dem Antheridienstande heraus, in welchem diese ♂ Blüte ihre Reife hat.

Nach dieser Feststellung würde nun der Blütenstand von *Catharinea undulata W. u. M.* nach meiner Meinung so zu definieren sein: Wie alle anderen Polytrichaceen (von *Catharinea Haussknechtii* mit ihren eigenartigen, noch weiterer Untersuchung bedürftigen Blütenstandsverhältnissen hier abgesehen!) zweihäusig; kommt es jedoch, wahrscheinlich in Abhängigkeit von vorläufig noch unbekannten äußeren Bedingungen, zu einer Durchwachsung des Antheridienstandes, dann schließt der Durchwachsungssproß mit der Bildung von Archegonien ab.

Göttingen, im Dezember 1903.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mittheilungen des Thüringischen Botanischen Vereins

Jahr/Year: 1904

Band/Volume: NF_19

Autor(en)/Author(s): Quelle Ferdinand

Artikel/Article: Zur Biologie der Polytrichaceen. 17-22