

Beiträge zur Morphologie der Laubmoose.

Von L. Loeske (Berlin-Wilmersdorf).

I. Parallele Formenbildung bei Moosen.

Viele Moose, ganz besonders aber verwandte Arten, bilden unter gleichen Standortverhältnissen ähnliche „parallele“ Formen aus, und wenn die Standortverhältnisse sich, dauernd oder periodisch, ändern, so ändern sich auch die Formen in ähnlichem Sinne. Für diese, mir zuerst bei *Philonotis* auffällig gewordene Erscheinung, habe ich im Laufe der Jahre viele Beispiele gefunden und kürzlich neue beobachtet.

In Gräben des Brieselangwaldes in der Umgebung von Spandau kommen auf nassem Holz und humösem Sande u. a. *Campylium polygamum*, *C. helodes* und *C. (Amblystegium) riparium* vor, die ersten beiden Arten weit weniger reichlich als die bei Berlin sehr häufige dritte. Die zwischen Herbst und Frühling wachsenden Sprosse tragen rings allseitig aufrecht abstehende, gerade Blätter. Sie entstehen regelmässig teils unter, teils etwas über dem Wasser der dann gefüllten Gräben; stets mindestens unter dem Einfluss kühler und sehr feuchter Luft, wenn nicht des Wassers selbst. Im Sommer 1918 mit seiner grossen Trockenheit wurden die Gräben frühzeitig völlig wasserfrei, und so trocken, dass die Moose ihr Wachstum gänzlich einstellten. Als im Hochsommer eine lange Regenperiode einsetzte, füllten sich die Gräben zwar nicht mit Wasser, wohl aber wurden sie feucht und feuchtluftig, so dass das Wachstum wieder einsetzte. Im Oktober fand ich nun stellenweise Rasen aller drei Arten, bei denen die im Hochsommer und Herbst neu gewachsenen Sprosse, die sich durch ihr frischeres Grün leicht zu erkennen gaben, mehr oder minder sichelblättrig waren. Bei *C. helodes* war die zierliche Sichelbeblättrung so auffällig, dass ich das Moos anfangs mit einer der dort vorkommenden kleinen, sichelblättrigen Formen des *Depanocladus Kneiffii* verwechselte. Auf die Zweigestaltigkeit der Blätter machte mich zuerst C. Warnstorf aufmerksam, und er bezeichnete brieflich diese Form des *C. helodes* als var. *heterophylla* Warnst. Es zeigte sich dann, dass bei den anderen beiden Arten die gleiche Zweigestaltigkeit vorlag, nur war hier die Sichelbildung nicht so scharf. Bei *Amblystegium riparium*. (das ich

zu *Campylium* stelle) war diese Form als *v. homomallum* schon bekannt, und auch bei *C. polygamum* und *C. helodes* kennt man sichelblättrige Formen. Diese wurden bisher aber nicht darauf angesehen, ob die Sichelblättrigkeit sich auf alle oder nur auf einen Teil der Sprosse erstrecke. Man kann demnach bei allen dreien und noch bei vielen anderen Moosen überwiegend oder ganz geradblättrige, überwiegend sichelblättrige und verschiedenblättrige („*diversifoliate*“) Formen unterscheiden.

Dass Moose feuchter Standorte, wenn sie ins Wasser geraten, oft auch dann mehr oder weniger gerade Blätter ausbilden, wenn sie sonst Sichelblätter tragen, ist eine durch die Beobachtung leicht zu erweisende Tatsache, wenn auch festzuhalten ist, dass z. B. bei manchen *Drepanocladen* eine völlige Auflösung der Sichelbildung im Wasser bisher m. Wissens noch nicht beobachtet worden ist. Bei den oben genannten *Campylium* ist die Geradheit der Blätter an genügend nassen Standorten aber die Regel. Wenn nun nach längerer Trockenperiode (oder auch ohne solche?) die Feuchtigkeit zwar soweit zunimmt, dass das Wachstum wieder einsetzt, grössere Nässe aber ausbleibt, die Verdunstung infolge grösserer Sommerwärme reichlich und die Luft daher mit Wasserdampf nicht gesättigt bleibt, so werden die neuen Sprosse mehr oder weniger xeromorph (xerophytisch) beeinflusst. Dieser Einfluss macht sich nach meinen Beobachtungen bei vielen Moosen durch Krümmung der Blätter bemerkbar, die in solchen Fällen m. E. nicht mit der Krümmung infolge Lichtwirkung verwechselt werden darf. Wie diese Krümmung kausal von statten geht, ist bis jetzt nicht sicher bekannt. Ein Erklärungsversuch wäre folgender. Die Unterseite der Blätter ist der feuchten Luft des feuchten Standorts, ihre Oberseite der durch Verdunstung weniger feuchten Luftschicht über den Moosen stärker ausgesetzt. Diese Verschiedenheit muss dazu führen, dass die nach aussen (oben) gekehrten freien Zellwände „trockner“, d. h. kleiner ausgebildet werden als die unteren, was ohne weiteres die Krümmung der Blätter bewirken müsste, nämlich nach oben! (So kann man es oft bei den Kapseln des *Bryum pseudotriquetrum* beobachten.) Hier aber krümmen die Sichel sich nach unten! Die scheinbar so einleuchtende Überlegung führt daher auf einen falschen Weg, und der richtige bleibt zu suchen.

Bei der Umkehr der Witterungsverhältnisse können auf sichelblättrige wieder geradblättrige Sprosse folgen, was z. B. im Kreise des *Drepanocladus Kneiffii* eine ganz gewöhnliche Erscheinung ist. Da Standorts-Modifikationen m. E. nicht als Varietäten zu bezeichnen sind, so genügt wohl *fo. diversifolia* oder kürzer und daher besser *fo. diversa* (ohne Autor). Die Hauptsache bleibt die Erklärung und Beschreibung. Die Benennung aller solchen Formen, z. B. derjenigen

im Kreise des *Dr. Kneiffii* muss ich auf Grund meiner Beobachtungen für unmöglich erklären, es sei denn, dass man in einem Namenwust von tausenden von Bezeichnungen und ebenso vielen von einander abweichenden Auffassungen der Bryologen einen Fortschritt erblicken wollte. Auf diesem Wege geht es nicht. Andere müssen gesucht und gefunden werden.

II. Über Asymmetrie bei Laubmoosblättern.

Bei der Untersuchung von Moosen stösst man, z. B. bei Moosblättern, häufig auf Abweichungen vom regelmässigen (symmetrischen) Bau. Es finden sich ungleich grosse Blatthälften, ungleiche Umrrollungen des Randes, bogig verlaufende Blattrippen, ungleiche Grösse der Arme bei Doppelrippen und ähnliche Abweichungen, die teils dem betreffenden Formenkreise eigentümlich sein, teils als nicht normale Abweichungen auftreten können. In der bryologischen Literatur scheinen Hinweise, die auf solche Abweichungen aufmerksam machen, recht selten zu sein. Pater L. Angerer (Beitr. z. Laubmfl. von Oberösterreich, Österr. Bot. Ztg., 1890, S. 297) fand bei *Mnium punctatum* mehrfach asymmetrische Blätter. Die eine Hälfte des Blattes ist dann oben merklich vorgezogen, am Rande mit einem (einmal mit zwei) Zähnen versehen, und die Rippe ist gegen ihr Ende nach der grösseren Blatthälfte ausgebogen. Angerer versucht mit den Worten „Vielleicht Folge späteren Wachstums“ auch bereits eine Erklärung der Erscheinung zu geben.

Der Erste, der meines Wissens Unregelmässigkeiten dieser Art bei Moosblättern in einem bestimmten Falle genauer untersucht hat, ist J. Pottier, Licencié ès sciences naturelles an der Pariser Universität. In einer Arbeit „Sur la dissymétrie de structure de la feuille du *Mnium spinosum* (Imprimerie Buehler Co. in Bern, 1917. 16 Seiten mit 28 Zeichnungen), ausgeführt im Bot. Institut der Universität Bern, hat er die Ergebnisse seiner Untersuchungen niedergelegt. (Die Schreibung „dissymétrie“ (Doppelsymmetrie) beruht vermutlich auf einem Schreibfehler, da „dyssymétrie“ (Missymmetrie) gemeint ist, wie aus dem Inhalt der Arbeit hervorgeht. Ich werde in nachstehenden Zeilen den bei uns eingebürgerten Ausdruck Asymmetrie verwenden, obwohl er in der Regel für stärker gestörte Symmetrien gebraucht wird, als sie hier vorliegen).

Bei der Untersuchung von Pflanzen des *Mnium spinosum*, die Pottier ursprünglich für einen anderen Zweck bei Kandersteg gesammelt hatte, war ihm an Blattquerschnitten die Asymmetrie der Blattrippe aufgefallen. Die durch die anatomischen Bestandteile der Blattrippe (Deuter, Begleiter usw.) gelegte morphologische Symmetrie-Ebene steht nicht senkrecht zur Blattfläche, sondern weicht erheblich vom rechten Winkel ab. Die Erscheinung zeigte sich bei fast

allen Schnitten. Die Abweichung erstreckte sich bald nach rechts bald nach links. Wegen der Einzelheiten der mühseligen und genau geschilderten Untersuchungen muss auf Pottiers Arbeit verwiesen werden. Seine Hypothese zur Erklärung der Erscheinung ist kurz folgende.

Bei der Untersuchung eines Blattes findet man stets eine deutliche Beziehung zwischen den seitlichen Ausbiegungen im Verlauf der Rippe und der Asymmetrie im Bau der Rippe an derselben Stelle. Wenn man z. B. eine nach rechts gerichtete Biegung der Rippe und in einem an dieser Stelle ausgeführten Querschnitt eine nach rechts gerichtete Asymmetrie der Rippen-Anatomie bemerkt, so kann man ziemlich sicher sein, eine solche Asymmetrie im Querschnitt auch an allen übrigen Stellen der Rippe zu finden, wo sie nach rechts ausgebogen ist. Diese Abweichungen vom regelmässigen Bau wurden daher durch die Schlängelung der Rippe verursacht, denn die hohle Seite muss dabei zusammengedrückt, die vorgewölbte ausgedehnt werden. Was aber ist nun die Ursache der Rippen-Schlängelung? Um sie zu finden, sagt Pottier, braucht man sich nur das Wachstums-Schema eines mit zweischneidiger Scheitelzelle wachsenden Blattes zu vergegenwärtigen, wie sie die meisten Moose besitzen. In der Längsmittle eines solchen Schemas sieht man alsdann eine bogige (gebogene) Linie verlaufen, die die Kontaktlinie der von der Scheitelzelle abwechselnd rechts und links abgeschnittenen Segmente bildet. Im oberen Blatteile sind die Abschnitte kleiner und mehr genähert als im unteren, daher muss die Richtung der Asymmetrie im oberen Blatteil häufiger als im unteren wechseln, was die Beobachtung bestätigt. Je grösser das interkalare Wachstum ist — nämlich gegen die Mitte des Blattes — je geringer sind die seitlichen Biegungen und um so schwächer müssen die Asymmetrien der Rippe sein, was die Beobachtung ebenfalls bestätigt. Die Torsionen des Stämmchens, die Pottier anfangs als Ursache der Erscheinung heranzuziehen zu können vermeinte, haben mit der Asymmetrie der Blätter nichts zu tun.

Pottiers Untersuchungen eröffnen ein neues Feld. Die Probleme werden sich vermutlich als teilweise sehr verwickelt herausstellen. Ich möchte folgendes andeuten. Bei *Amblystegium varium* ist die Schlängelung der Rippe eine bekannte und ständige Erscheinung. Sie tritt auch bei mehreren verwandten Formen auf, wenn auch weniger auffällig, aber sie fehlt bei dem ebenfalls nicht fernstehenden *Amblystegium (Cratoneuron) filicinum*, obwohl, diese Art, ebenso wie *A. varium* ein kurz parenchymatisches Zellnetz besitzt. Die Erklärung hierfür steht noch aus. Es scheint doch, dass der in der Theorie zickzackförmige Verlauf der die Segmente der Scheitelzelle verbindenden Mittellinie in der „Praxis“ durch andere

Umstände in den allermeisten Fällen wieder aufgehoben oder unkenntlich gemacht wird, denn der wahrnehmbar bogige Verlauf von Blattrippen ist bei den Moosen erheblich seltener, als der bei gewöhnlicher Betrachtung geradlinige Verlauf der Rippe. Es ist übrigens gerade bei Mniurarten sehr leicht, die Mittellinie der Zellsegmente zu verfolgen, z. B. am Ende der bogig kriechenden sterilen Sprosse des *Mn. affine*, die (zur feuchten Jahreszeit) mit einem kleinen Knöspchen aus mehr oder minder embryonalen, winzigen, mit Paraphysen (Schleimhaaren) gesellten Blättchen abschliessen. Sie bestehen aus sehr viel weniger Zellen, als die fertigen Blätter und auch die Rippe ist noch undeutlich. An solchen Blättchen lässt sich die Segmentenlinie leicht verfolgen, und man sieht, dass von einem regelmässig abwechselnden Ausbiegen nach rechts und links bei dieser Art wenigstens nicht gesprochen werden kann, obwohl es an Ausbiegungen an sich nicht fehlt. Es wird eben jede Art auf ihre Sonderheit zu untersuchen sein. Aber auch bei den Arten mit deutlicher Schlingelung der Rippe ergibt sich ohne weiteres, dass die vorkommenden Richtungsänderungen der Rippe immer viel weniger zahlreich sind, als sie es nach der Zahl der Ausbiegungen der Segmentenlinie (im theoretischen Schema der Blattsegmentierung) sein müssten. Demnach müssen sich die Winkel der Segmentenlinie streckenweise abwechselnd teils ausgleichen, teils verstärken, wenn die Pottiersche Erklärung sich, woran ich nicht zweifle, bewähren soll.

Pottiers Arbeit wird hoffentlich andere Untersuchungen ähnlicher Art hervorrufen. Noch immer bietet der Bau des Moosblattes eine Fülle ungelöster Fragen. Zum Beweise, wie wenig man sich bisher um Asymmetrien bei Moosblättern gekümmert hat, nur ein Beispiel für viele. Die Blätter des *Cinclidotus fontinaloides* (weniger ausgeprägt auch der anderen Arten) sind am Grunde in zahlreichen Fällen asymmetrisch. Die grössere Breite und Ausbuchtung der einen Blatthälfte über dem Blattansatz ist oft geradezu auffällig, wenn auch im übrigen nicht bei allen Pflanzen und nicht bei allen Blättern im gleichen Masse. Nach einem Hinweise hierauf habe ich aber die bryologische Literatur bisher vergeblich durchgesehen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande](#)

Jahr/Year: 1926

Band/Volume: [83](#)

Autor(en)/Author(s): Loeske Leopold

Artikel/Article: [Beiträge zur Morphologie der Laubmoose. I. Parallele Formenbildung bei Moosen. D027-D031](#)