Beobachtungen über Nematoden-Gallen bei Laubmoosen.

Von V. Schiffner (Wien).

Eine Arbeit von Herrn Prof. F. Matouschek in Hedwigia XLIII. p. 343—345, betitelt »Über Nematoden-Gallen bei Laubmoosen«, hat neuerdings die Aufmerksamkeit auf diesen Gegenstand gelenkt; es wird daher vielleicht am Platze sein, wenn ich die dort gegebenen Daten durch einige weitere Beobachtungen ergänze.

Herr Prof. Matouschek kannte, wie aus der Schlußbemerkung seines Aufsatzes hervorgeht, nur an pleurocarpen Moosen *Anguillula*-Gallen, und zwar mit einer Ausnahme (*Pterigynandrum filiforme*), durchwegs bei hygrophilen Arten.

Ich habe an mehreren Punkten Böhmens ganz analoge Gallen auch bei acrocarpen Moosen, und zwar an ganz trockenen Standorten, beobachtet und davon in einer meiner Schriften: Resultate der bryologischen Durchforschung des südlichsten Teiles von Böhmen (Lotos 1898, No. 5) Mitteilung gemacht.

Ich habe dort (p. 19 u. 20 d. Sep.-Abd.) von *Dicranum longifolium* Ehr. und *D. montanum* Hedw. die gallentragenden Formen beschrieben, und um besonders auf sie aufmerksam zu machen, sie bei beiden als var. *bulbiferum* bezeichnet, wozu zu bemerken ist, daß wir es hier allerdings nicht mit Varietäten im gewöhnlichen Sinne dieses Begriffes zu tun haben, was ich übrigens mit folgenden Worten (l. c. p. 19) angedeutet habe: »Diese Knospen, welche der Pflanze ein sehr seltsames Aussehen geben, sind nicht etwa ♂ Inflor., sondern eigentlich Gallen, welche durch einen Nematoden (*Anguillula*) hervorgerufen werden.«

Ich will nun die betreffenden Gallen etwas genauer beschreiben, und zwar zunächst die von *D. longifolium*. — Im Sommer 1896 fand ich auf trockenen Granitblöcken am Bachsteige bei Hohenfurth (Böhmen) diese Gallen in ungeheurer Menge, so daß ausgedehnte Rasen kaum ein Pflänzchen aufwiesen, das nicht Gallen trug. Die Rasen sind niedrig und eigentümlich struppig und überall sieht man an ihnen die Gallen, welche kleinen Zwiebelchen von gelbbrauner Farbe ähneln oder sich etwa mit sehr großen ♂ Knospen vergleichen lassen. Sie sind übrigens von sehr verschiedener Größe, etwa

1—1,25 mm lang und 0,5—0,75 mm dick. Sie stehen immer am Ende der Zweige, und zwar terminal am Hauptsproß und an den (oft sehr verkürzten) Nebensprossen, so daß ich an einer Pflanze bis 10 Gallen finden konnte. Die Pflanze selbst ist durch die Gallenbildung nur insofern verändert, als sie steril und niedrig bleibt und eine abnorm reiche Verzweigung hervorbringt. Nur selten beobachtete ich Durchwachsungen[1]) von Gallen, dann bildete der aus dem Zentrum der alten Galle hervorwachsende Sproß sofort wieder eine Galle, so daß beide hintereinander am selben Sproß zu stehen kommen.

Diese Beobachtung ist nicht ohne Interesse, da sie beweist, daß es gewiß nicht die Verletzung oder Abtötung des Sproßscheitels durch die Tiere allein ist, was die Gallenbildung verursacht, sondern es muß noch eine andere von den Tieren ausgehende, eigenartige Reizwirkung auf die ganz jungen eben angelegten Blattorgane vorhanden sein, der sie zwingt, so eigentümliche Umbildungen einzugehen. Sehr auffallend ist dabei, daß die Umbildungen, die ein Sproß und seine Blattgebilde bei Anlage von Antheridien an seinem Scheitel durchmacht, ganz analoge sind. Wir sind gewohnt, die allgemein bekannte Umbildung der Blattorgane des ♂ Sprosses zu Schutzorganen der Antheridien als eine Anpassungserscheinung zu betrachten, die sich seit zahllosen Generationen herausgebildet und fixiert hat. Wenn wir nun ganz ähnliche Schutzorgane bei der Gallenbildung durch den Reiz, welchen ein fremder (tierischer) Organismus ausübt, entstehen sehen, so liegt die Vermutung nahe, für ähnliche Erscheinungen ähnliche Ursachen anzunehmen. Mit anderen Worten: Wir könnten vermuten, daß die Bildung der Schutzknospe bei der ♂ Inflorescenz nicht eine uralte Anpassungserscheinung sei, sondern daß die Anlage und das Heranwachsen der Antheridien einen ähnlichen Reiz auf die jungen Teile des ♂ Sprosses ausübt, wie die Nematoden, welche einen Sproß-Scheitel besiedeln und daß dadurch direkt in jedem einzelnen Falle die Umbildung der Blätter in Schutzorgane veranlaßt wird. — Es sollten diese Gedanken hier nur angeregt werden, ohne sie als Tatsachen hinstellen zu wollen, denn es ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß die auffallende Ähnlichkeit der ♂ Knospen und der Nematoden-Gallen eine Konvergenz-Erscheinung ist, der in beiden verglichenen Fällen ganz verschiedene Ursachen zugrunde liegen.

Nach dieser Abschweifung von dem Gegenstande wollen wir zur Beschreibung der Gallen von *Dicranum longifolium* zurückkehren. Die normalen Astblätter gehen sehr rasch in die Blätter, welche die zwiebelartige Galle bilden, über. Die Spitze wird breit und kurz,

[1]) Ähnlich wie die ♂ Inflor. von *Polytrichum*.

die Rippe schwächer, die inneren 5—10 Blätter sind dicht umeinander gerollt, breiter als lang und spitzenlos, oben kappenförmig, das Zellnetz ist total verändert, die Zellen sind sehr unregelmäßig, länglich bis fast quadratisch und oft mit etwas gewundenen, ziemlich dünnen Wänden, die rotgelb gefärbt sind. Die Zellen der Blätter, welche die Hülle nach außen bilden, sind nahezu chlorophyllfrei, die der innersten Blätter aber meist reichlich mit Chlorophyll erfüllt. Die Ränder, besonders gegen die Spitze, sind unregelmäßig crenuliert oder durch einzelne über den Rand weiter herausragende Zellen gezähnt.[1]) Zwischen den Blättern finden sich, von deren Basis entspringend, hier und da gegliederte Zellfäden, die einfach oder schwach verzweigt sind und hyaline oder schwach gelbbraune Wände haben. Es sind meiner Ansicht nach im Innern der Knospe schlecht entwickelte Rhizoiden. Außerdem findet man nicht selten zwischen den Blättern der Knospe Knäuel von äußerst dünnen, reich verzweigten hyalinen Fäden, welche ganz sicher Pilzhyphen sind. Die Tiere sind im Innern immer in allen Entwickelungsstadien vorhanden und zählte ich in einzelnen gut entwickelten Gallen, abgesehen von den noch in der Embryonalhaut eingeschlossenen Larven, 15—40; die Männchen sind nicht zahlreich vertreten. Ich habe versucht, die Tiere nach dem Werke von Charlton Bastian, Monograph on the Anguillulidae or Free Nematoids, Marine, Land and Freshwater (Trans. Linn. Soc. Vol. XXV, 1866) zu bestimmen. Die quergestreifte Haut, die dreilappige Basis des Spica, die Ala ohne Querrippen am Analende des ♂ Tieres und andere Merkmale, die ich an den aus den trockenen Gallen entnommenen Tieren, die sich aber sehr rasch und leicht aufweichen lassen, konstatieren konnte, machen es höchst wahrscheinlich, daß die Tiere mit *Tylenchus Davainii* Bast. l. c. p. 126 Tab. X. f. 109—111 identisch ist oder einer mit dieser ganz nahe verwandten neuen Art von *Tylenchus* angehören, was sich allerdings nur an frischem Materiale wird sicher konstatieren lassen. — Es sei bei dieser Gelegenheit bemerkt, daß Charlton Bastian die Bildung von Gallen an Moosen durch Anguilluliden nicht bekannt war.

Die Gallen an *D. montanum* Hed. sind ganz ähnlich aber nicht so zahlreich und oft etwas mehr länglich. Die Tiere sind ganz sicher dieselben wie in den Gallen von *D. longifolium*, also ebenfalls *Tylenchus Davainii* Bast. (?); sie sind in sehr wechselnder Zahl vorhanden und zählte ich in einer sehr großen Galle einmal deren über 100. Ich fand einige Rasen von *D. montanum* mit recht viel solchen Gallen im Isergebirge an Fichten in den Wäldern beim Börnelhause, ± 860 m am 3. August 1898 und an Granit in der Teufelsmauer bei Hohenfurth in Böhmen am 19. August 1896.

[1]) Der Bau der die Galle bildenden Blätter weist eine große Ähnlichkeit mit dem der Perigonialblätter auf.

Die letztgenannten Rasen sind sehr interessant; es sind Mischrasen und fand ich darin drei Stämmchen von *D. scoparium* Hedw., die gleichfalls Gallen trugen. Diese Gallen waren in Stellung und Gestalt, sowie im Bau ganz ähnlich denen der beiden anderen *Dicranum*-Arten, aber erheblich größer, und die inneren Hüllblätter zeigten größere und mehr verlängerte Zellen, was ja zu erwarten war. Die Tiere, welche diese Gallen bewohnten, waren genau dieselben (*Tylenchus Davainii* Bast.?) wie die in denen von *D. montanum*. Außerdem finden sich in den genannten Rasen ziemlich viele Pflanzen von *Hypnum cupressiforme* L., die auch fast durchwegs Gallen tragen. Die Gallen stehen hier an den Spitzen der sterilen Äste und selbst des Hauptstammes. Es sind dichte, sehr reichblätterige Knospen von etwa 1,5 mm Länge und 1,25 mm Dicke, von gelbbrauner bis fast schwarzbrauner Farbe, welche im wesentlichen genau denselben Bau aufweisen wie die oben beschriebenen. Die Zahl der Blätter ist aber eine viel größere (etwa 30) und die meisten derselben ähneln im Zellnetz und Form noch ziemlich den Stengelblättern, nur die innersten sind sehr stark deformiert, sehr breit, halbkugelig hohl, mit kappenförmigem oberen Teile, ohne Spitze, am Rande durch einzelne vorragende Zellen unregelmäßig gezähnt; die Zellen sind dünnwandig, mehr als doppelt so breit als die Zellen der normalen Blätter und nur zwei- bis dreimal so lang als breit. Zwischen den inneren Blättern findet man paraphysenähnliche gegliederte Fäden (schlecht entwickelte Rhizoiden) und außerdem Paraphyllien, Gebilde, die fadenförmig oder lang lanzettlich sind und sich aus 1—3 Zellreihen zusammensetzen, sie entspringen aus den Blattwinkeln. Als accessorische Inhaltskörper finden sich zwischen den Blättern der Gallen, wie ich das auch bei fast allen untersuchten Gallen anderer Laubmoose beobachten konnte, Pilzhyphen und hier und da auch Protococcaceen und Cyanophyceen (doch wohl nur als Raumparasiten). Die Tiere im Innern waren nicht in großer Zahl vorhanden und gehören abermals genau derselben Spezies an, wie die der Gallen des benachbarten *D. montanum* und *D. scoparium*.

Aus diesen Befunden geht mit voller Sicherheit hervor, daß die Gallen erregenden Anguilluliden nicht etwa auf je eine bestimmte Moosart sich beschränken, sondern daß benachbart wachsende Moose selbst der verschiedensten Verwandtschaftskreise sozusagen von einem Herde aus »infiziert« werden können und dann im wesentlichen ganz ähnliche Gallen bilden.

Ferner ergibt sich daraus, daß die zwiebelartigen Gallen nicht etwa als Geschlechtsästchen angelegt sind, die dann von den Nematoden besiedelt werden, was man aus der Übereinstimmung der Stellung mit der von ♂ Ästchen bei *Dicranum* folgern könnte. Auch ich habe, wie Matouschek, niemals eine Spur von Geschlechts-

organen in den Gallen wahrnehmen können; überdies finden sich die oben beschriebenen Gallen von *Hyp. cupressiforme* am Ende von sterilen, sonst normal entwickelten Ästen, ja sogar an der Spitze des Hauptstammes, also an Stellen, wo nie Geschlechtsorgane entwickelt werden.

Zum Schlusse möchte ich noch mitteilen, daß ich Nematoden-Gallen auch noch an *D. majus* Turn. gefunden habe, und zwar im Isergebirge: Wälder an der Wittigstraße ober dem Wittighause auf Waldboden ± 870 m am 6. August 1898. Es sind auch hier wieder nicht einzelne, eingesprengte Pflanzen, sondern ganze Rasen, in denen jede Pflanze Gallen trägt. Diese Rasen sind niedrig (höchstens bis 5 cm tief) und sehr struppig durch die abstehenden, fast squarrösen Blätter. Die Gallen sind zu mehreren gegen die Stengelspitze gehäuft und im wesentlichen ganz mit den bei den anderen *Dicranum*-Arten gefundenen übereinstimmend. Sie sind von sehr wechselnder Größe; die größten messen 2 mm. Im Bau der Blätter zeigen sie nichts von den übrigen abweichendes. Einmal fand ich in einer sehr wohl entwickelten Galle außer den paraphysenartigen Fäden (Rhizoiden) auch noch Paraphyllien zwischen den Blättern, was ich bei den anderen *Dicranum*-Gallen nie sah. Es waren lange bandartige Gebilde von 20—30 Zellen Länge und stellenweise einzellreihig, auf größere Strecken aber zwei Zellen breit; die Zellen enthielten Chlorophyll. Die Tiere waren sicher derselben Spezies (*Tylenchus Davainii?*) angehörig, wie bei den anderen hier beschriebenen Gallen. Ich zählte in einer wohl entwickelten Galle (abgesehen von den Larven) deren 72.

Außer bei den in der zitierten Arbeit von Matouschek aufgeführten vier Wirtspflanzen von Nematoden, die durchwegs den pleurocarpen Laubmoosen angehören, konnte ich bisher diese Erscheinung auch bei acrocarpen Laubmoosen[1]) und außerdem bei noch einer pleurocarpen Spezies nachweisen, und zwar bei: *Dicranum longifolium*, *D. montanum*, *D. scoparium*, *D. majus* und *Hypnum cupressiforme*; es ist aber ganz sicher, daß die Bryologen, einmal darauf aufmerksam gemacht, die Nematoden-Gallen noch bei vielen anderen Laubmoosen auffinden werden.

[1]) Während der Drucklegung werde ich noch auf folgende Arbeit aufmerksam: Massalongo, Nuovo elmitocecidio scoperto sulla *Zieria julacea* (Rivista di Patologia Veget. VII. fasc. I. 1898. S. A. 3 pag. c. tab. IV), welche für unseren Gegenstand sehr wichtig ist.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Hedwigia

Jahr/Year: 1904

Band/Volume: 44_1904

Autor(en)/Author(s): Schiffner Viktor Ferdinand auch Felix

Artikel/Article: Beobachtungen über Nematoden-Gallen bei Laubmoosen. 218-222