

stärkeren aus dem Gametophyten herausgerissen und in die Höhe gehoben (wie diese Erscheinung W. Ph. Schimper [Bull. Soc. botan. de France VIII. 1861: 352] und K. Hofeneder [in Ber. d. Naturw. mediz. Vereins Innsbruck XXXII. 1910: 167—168] erklären). Das ist zwar, wie bereits oben gesagt, das wahrscheinlichste, trotzdem kann ich es aber nicht begreifen, wie die Haube dabei normal bleiben kann.

Zur Frage der Beständigkeit anatomischer Merkmale bei den Laubmoosen.

Von Leopold Loeske. ✓

Der Grad, in dem Moose sich Standortsbedingungen, die von vornherein verschieden sind, oder die sich im Laufe der Lebenszeit der betreffenden Form wesentlich verändern, anzupassen vermögen, schwankt sehr erheblich. In dem größeren oder geringeren Formenreichtum findet diese Anpassungsfähigkeit bis zu einem gewissen Grade ihren morphologischen Ausdruck, dem — was bisher nicht oder jedenfalls nicht allgemein anerkannt worden ist — auch anatomische Wandlungen entsprechen. Bei den erstarrten, formenarmen Arten ist die Anpassungsfähigkeit sehr gering, bei einem sehr großen Teil der Laubmoose, wahrscheinlich bei ihrer Mehrzahl, ist sie erheblich bis selbst auffällig groß mit entsprechend erweiterten Formenkreisen, und bei dem nicht gerade geringen Rest ist der Kreis der um einen ideellen Typus „oszillierenden Variationen“ so ausgedehnt, daß die einander gegenüberstehenden Formen keinerlei „Art-Ähnlichkeit“ mehr miteinander zeigen. In solchen Fällen, die z. B. bei Dicranen, Philonoten, Drepanocladen u. a. auftreten, kann die Zusammengehörigkeit extremer Formen nur durch lückenlose Reihen von Übergangsformen nachgewiesen werden. Als sich mit der zunehmenden Erkenntnis solcher Schwierigkeiten herausstellte, daß bei den plastischeren Moosen jedes Organ in seiner Größe und gestaltlichen Ausbildung mehr oder minder erheblich zu schwanken vermag, das Peristom nicht ausgenommen (eine Tatsache, die sich leider noch nicht voll durchgekämpft hat), suchte die Bryosystematik in der Anatomie der Moose neue feste Stützpunkte für die sichere Abgrenzung der Arten zu gewinnen. Der Rippen- und Stammquerschnitt wurde für die Unter-

scheidung von Arten nicht selten ausschlaggebend. Es muß rückhaltlos anerkannt werden, daß Limpricht und seine Nachfolger, indem sie Art für Art anatomisch untersuchten, ein großes Stück Arbeit geleistet haben, deren Ergebnisse ihren Wert behalten. Nur gegen die Methode, wie diese Ergebnisse in der Systematik benutzt worden sind und noch benutzt werden, habe ich mich zu wenden. Auch die anatomischen Verhältnisse der Moospflanze sind den Einflüssen der Umgebung bis zu einem gewissen Grade unterworfen, und anatomische Verschiedenheiten dürfen deswegen in der systematischen Bryologie nur ebenso kritisch verwertet werden, wie morphologische Verschiedenheiten. Ich meine natürlich keine *G r u n d*verschiedenheiten. Mag z. B. der Bau eines *Polytrichum* noch so sehr schwanken, sein Stamm-Querschnitt wird immer seine besonderen Eigenheiten bewahren. Ich meine auch keine bloßen Verschiedenheiten der Zahl. Es lohnt gar nicht, sich darüber aufzuhalten, daß der Rippen-Querschnitt, der bei einer Art nach der Beschreibung etwa 4 bis 6 Deuter zeigen soll, bei einem reicheren Material ein Schwanken zwischen 3 und 7 Deutern erweist, und „Arten“, die auf derartige Unterschiede „begründet“ werden, sind als solche ohne Umstände zu beseitigen. Wesentlicher ist es schon, wenn statt der Zahl der Zellen in einer Reihe die Zahl von Zell-Lagen oder Zell-Schichten in Frage kommt. Angaben dieser Art sind zuverlässiger als jene. Daß aber auch in solchen Fällen von völliger Konstanz keine Rede sein kann, beweisen u. a. *Dicranum scoparium* und *D. majus*. Jenes hat eine Reihe medianer Deuter in der Blattrippe, dieses nach Limpricht deren zwei. Da beide Moose einander sehr ähnlich werden können, so war das ein angenehmes Unterscheidungsmittel für schwierige Fälle, bis Hagen zeigte, daß in höheren Breiten *D. majus* bisweilen auch nur eine Deuterreihe besitzt. Beide Arten sind trotzdem ganz verschieden.

Auch der Zentralstrang besitzt bei weitem nicht die Konstanz, die Limpricht ihm offenbar glaubte zuschreiben zu müssen. Unter anderem tritt *Tortella tortuosa* mit und ohne Zentralstrang auf, wie an anderer Stelle gezeigt werden wird. Von weiteren Beispielen dieser Art will ich hier absehen und mich einigen Moosen zuwenden, die bisher fast durchweg als „gute Arten“ galten, aber als solche nur durch die Ueberschätzung morphologischer und anatomischer Merkmale zustande gekommen sind: *Ditrichum homomallum*, *D. vaginans*, *D. zonatum*; alle drei im

Sinne Limpricht's. Ich verweise auf dessen Beschreibungen und auf die Pflanzen selbst, die den Bryologen bekannt genug sein dürften.

Ditrichum homomallum und *D. vaginans* sind hauptsächlich durch morphologische Merkmale unterschieden. Jenes besitzt lange, abstehende, pfriemlich zugespitzte und durch die Rippe oberwärts ausgefüllte Blätter, kurzscheidige Hochblätter mit langer Zuspitzung und rote Seten. *D. vaginans* hat in ausgeprägten Formen viel kürzere, straff aufrecht stehende bis angedrückte Blätter, deren Rippe meist in der Spitze endet. Der Rand ist oberwärts zweischichtig und streckenweise umgebogen. Die ♀ Hochblätter sind viel hochscheidiger. Die rötliche Seta ist oberwärts gelb. Das sehr dichträsige *D. zonatum* ist in seinen extremen Formen steril. Die Blätter sind hier noch kürzer und die Blattenden nicht umgebogen. (Das „nicht“ druckt Limpricht fett.) Bei *D. homomallum* und *vaginans* zeigt das Grundgewebe des Stämmchens Tüpfel, bei *D. zonatum* fehlen sie. Bei *D. homomallum* ist die Rippe „durch subkostale, zweischichtige Zellenreihen un d e u t l i c h begrenzt“; Die Deuter sind i n M e h r z a h l m e d i a n, die Begleiter fehlen. Bei *D. vaginans* ist die Rippe „bis zur Spitze fast gleich breit und d e u t l i c h begrenzt“; Die mehrzähligen Deuter sind basal; Begleitergruppe meist deutlich. Bei *D. zonatum* sind die Deuter ebenfalls basal, aber die Begleiter sind wieder verschwunden. Besonderes Gewicht wird aber bei *D. zonatum* auf den Querschnitt der Rippe durch folgende Angabe gelegt: Rippe oberhalb des Grundes „durch angrenzende 2- (3-) schichtige Laminazellen verbreitert, im oberen Blatt verflacht und von der bis zum Rande 2- (3-) schichtigen Lamina nicht deutlich abgegrenzt“.

Wer die Angaben über diese Unterschiede verfolgt, wird finden, daß sie in morphologischer und anatomischer Hinsicht erheblich genug sind. Daß sie trotzdem nicht ausreichen, ist teilweise schon von anderen Beobachtern gezeigt worden, und der Nachweis soll hier wesentlich erweitert und zu entsprechenden Folgerungen benutzt werden.

Schon Schimper hat in der zweiten Auflage seiner Synopsis das *D. homomallum* v. *subalpinum* (später von ihm v. *densum* und v. *strictum* genannt) als Synonym zu *D. vaginans* gestellt. Von Übergängen spricht er aber nicht; und Limpricht bemerkt, daß diese Varietät „nur zum Teil“ zu *D. vaginans* gehört. Auch Limp-

richt dachte nicht daran, *D. vaginans* als durch Übergänge mit *D. homomallum* verbunden anzusehen. Soweit ich die Literatur übersehe, ist dies bisher auch sonst nicht vertreten worden. Während ich nun früher ebenfalls an der scharfen Scheidung zwischen *D. homomallum* und *D. vaginans* nicht zweifelte, wurde später mein Verdacht rege, als ich aus Nordamerika, dem Ursprungslande der Art, *D. vaginans* erbat und erhielt, und die meisten Proben von gewöhnlichem *D. homomallum* nicht unterscheiden konnte. Die schöne Entwicklung, in der *D. vaginans* dagegen im Oberharz von etwa 600 m aufwärts ständig zu beobachten war, hielten die Zweifel wieder eine Weile zurück, bis ich auch hier immer häufiger Formen fand, die in jeder Hinsicht — nicht etwa vereinzelt, sondern auf weiteren Strecken — zwischen den Beschreibungen von *D. homomallum* und *vaginans* schwankten. Um endlich mehr Klarheit zu gewinnen, unternahm ich in den Sommern 1911 und 1915 Ausflüge von Wernigerode auf die Brockenkuppe, auf denen ich zwischen der Steinernen Renne und der Kuppe *D. homomallum* aufmerksam und fast schrittweise verfolgte — jeder Zweifel an seinen Übergang in *D. vaginans* schwand dabei vollständig. Im Aufsteigen werden — etwa oberhalb 500 m — die Blätter kürzer, straffer, aufrechter, die ♀ Hochblätter hochscheidiger, die Rasen gedrängter, oft auch höher und dann sind sie im Innern zonenartig verschiedenfarbig, ein Merkmal, das keineswegs dem *D. zonatum* allein eigen ist. Bei etwa 800 m findet man *D. vaginans* ausgeprägter, die Seten sind hier im Juli noch gelb und die Sporogone ganz unreif. Später werden die Seten oben rötlich, bleiben aber immer viel heller als die des gewöhnlichen *D. homomallum*. Daß die Setenbleichung in höheren Lagen für sich kein Artmerkmal ist, beweist die parallele Erscheinung bei *Polytrichum formosum*, das in höheren Lagen heller setige Formen, wie *v. pallidisetum*, ausbildet. (Auch *P. decipiens* gehört hierher, dessen enger, übergangsmäßiger Zusammenhang mit *P. formosum* mir immer klarer wird.) Auf der Brockenkuppe selbst geht *D. vaginans* in *D. zonatum* über.

Was nun dieses *D. zonatum* anbelangt, das zuerst Bridel als *Weisia zonata* unterschied, so wurde Lorentz durch den Rippenquerschnitt dazu verführt, es zu *Campylopus* zu bringen. Im gleichen Jahre (1867) glaubte er sogar eine neue Gattung mit dieser Art andeutungsweise vorschlagen zu können. Aber schon im selben Jahre erschien auch seine Bezeichnung der Form als *Lepto-*

trichum zonatum, und in der „Flora“ (1869) hatte er die Wahrheit erreicht, denn nun glaubte er das Moos als Form von *D. vaginans* betrachten zu können. Lindberg hatte *D. zonatum* im Jahre 1879 als Varietät bei *D. homomallum* eingestellt. Während daher bereits Lorentz und Lindberg auf dem richtigen Wege waren, müssen wir bei Limpricht (I, S. 496) einen Rückschritt erkennen. Er kommt auf Lorentz' frühere Auffassung zurück und schreibt: „es repräsentiert gewiß eine eigene Gattung“. Ein Beispiel, das neben anderen zeigt, daß Limpricht in der Anwendung der anatomischen Methode leider erstarrt war und sie streng formalistisch anwandte, bis (gegen Ende seines Werkes) auch bei ihm vereinzelt Zweifel über die Konstanz anatomischer Merkmale auftauchten.

Dixon (The Student's Handbook, 1904, S. 61, 62) stellt *D. vaginans* als Unterart zu *D. tortile* und *D. zonatum* als Unterart zu *D. homomallum*, mit dem Bemerkten, daß sich *D. vaginans* zu *D. tortile* ziemlich genau so verhalte, wie *D. zonatum* zu *D. homomallum*. Schon früher war *D. vaginans* bisweilen mit *D. tortile* verglichen und von Sullivant selbst z. T. mit *D. tortile* verwechselt worden. Die gelbliche Seta, die umgerollten Blattränder und die zierliche Tracht beider Moose mag diese Vergleiche herbeigeführt haben. Aber nach meinen Vergleichen sind *D. vaginans* und *D. tortile* zwar ausgezeichnete Gattungsgenossen, haben aber sonst nichts, jedenfalls keine Übergänge mit einander gemein. Wie es scheint, ist aber der Begriff des *D. vaginans* bei den amerikanischen und den englischen Bryologen von dem Limprichtschen verschieden.

Hagen (Forarbejder, 1910, S. 49) folgt der letzten Auffassung von Lorentz, indem er *D. zonatum* als *v. zonatum* zu *D. vaginans* stellt. Das *D. homomallum* zieht Hagen in seinen Ausführungen hierbei aber nicht heran, sondern behält es als gesonderte Art.

Diese Anführungen zeigen, daß Beziehungen zwischen *D. homomallum*, *D. vaginans* und *D. zonatum* bald hier bald dort schon vermutet, teilweise auch schon wirklich bekannt waren. Nur der Schluß, daß alle drei Arten eine einzige fortlaufende Formenreihe bilden, war noch nicht gezogen, und das ist hier nachzuholen. — Wie erwähnt konnte ich am Brockenhang den Übergang von *D. homomallum* in *D. vaginans* verfolgen und am Mikroskop sicherstellen. Auf der Brockenkuppe selbst, auf der schon Hampe nach Limpricht *D. zonatum* sammelte, war mir seit langen Jahren

eine sehr kompakte sterile Form aufgefallen, deren Zusammenhang mit *D. vaginans* unzweifelhaft war. Nach dem anatomischen Befund lag *D. zonatum* vor, und nach dem Erscheinen der erwähnten Arbeit Hagens stand die fortlaufende Reihe *D. homomallum*—*vaginans*—*zonatum* für mich mit völliger Gewißheit fest. Hätte noch ein Zweifel bestanden, so sind sie durch einen Fund des Herrn Kgl. Forstmeisters C. Grebe beseitigt. Der Genannte sammelte im Herbst 1915 auf dem Brocken *D. zonatum*, das auch einige Sporophyten trug, die bisher bei *D. zonatum* unbekannt waren; sie sind ganz die gleichen, wie die des *D. vaginans*. Im Brockengebiet kann man demnach den Übergang aller drei Arten verfolgen! —

Schon nach Tracht, Lebensweise und Verbreitung bildet *D. vaginans* die zwischen *D. homomallum* und *zonatum* stehende Form. Es ist nun sehr bemerkenswert, daß diese Mittelform Merkmale zeigt, die den beiden Extremen fehlen. Nur *D. vaginans* werden teilweise umgebogene Blattränder zugeschrieben, nur *D. vaginans* soll „Begleiter“ besitzen und nur hier ist die Rippe bis zur Spitze deutlich begrenzt. Die beiden extremen Formen *D. homomallum* und *zonatum* haben flache Blattränder, undeutlich begrenzte Rippen und keine „Begleiter“. Verfolgt man daher die morphologischen Verhältnisse, indem man der Reihe nach *D. homomallum*, *vaginans* und *zonatum* untersucht, so stößt man, statt auf eine allmähliche Umformung, auf eine „Diskontinuität“ verschiedener morphologischer und anatomischer Merkmale. Die Erscheinung macht geneigt, das Ineinanderlaufen der drei Arten anzuzweifeln, wenn man nur wenig Material untersucht, und diese Erscheinung mag auch Limpricht's Stellungnahme bedingt haben. Aber es sind trotzdem Formen derselben Art mit allen Übergängen, und wenn man reichliches Material verarbeitet, so sieht man, daß von jenen besonderen Merkmalen des *D. vaginans* sowohl nach der einen (*homomallum*) wie nach der anderen (*zonatum*) Seite Brücken führen, besonders, sobald man statt lauter scharf ausgeprägten Formen auch solche wählt, die den Übergang schon in der Tracht andeuten.

Die gewöhnliche Form des *D. homomallum* findet in tiefen Lagen ihre beste Ausbildung; *D. vaginans* ist im Harz die Form der oberen Berg- bis subalpinen Region, tritt aber, besonders an steinigten, dünnen Orten auch in tieferen Lagen auf, dann aber steril; *D. zonatum* ist subalpin bis hochalpin. Die erste Form läßt sich — damit alle drei Formen koordiniert sind — bezeichnen als *D. ho-*

momallum v. vulgaris, die zweite als *D. homomallum v. strictum* Schimper, die dritte als *D. homomallum v. zonatum* (Brid.) Lindberg.

Zusammenfassung.

1. Wie morphologische, so können auch anatomische Merkmale innerhalb gewisser Grenzen schwanken, in einem Grade, der im Hinblick auf die in der Bryosystematik bisher üblich gewesene Schätzung solcher Merkmale als erheblich zu bezeichnen ist.

2. Daher sind anatomische Merkmale ebenso wie die morphologischen von Fall zu Fall auf ihre Verwendbarkeit für systematische Zwecke zu prüfen. Der Nachweis eines anatomischen Merkmals und der Nachweis seiner Beständigkeit sind zwei verschiedene Dinge.

3. Der Versuch, die Beständigkeit morphologischer und anatomischer Unterscheidungsmerkmale zwischen *Ditrichum homomallum*, *D. vaginans* und *zonatum* nachzuweisen, ist fehlgeschlagen und hat zum Nachweis des Gegenteils geführt. Demnach sind die genannten drei Moose in einander übergehende Formen (Regionalformen) einer und derselben Art.

Berlin, April 1916.

Ueber das Vorkommen des *Cinclidotus aquaticus* in Westfalen.

Nach Mitteilungen von B. Wiemeyer. O

Cinclidotus aquaticus, Bryol. eur., ein Moos mit südlicher Verbreitung, wurde von dem noch lebenden Medizinalrat Borgstette (Tecklenburg) im Jahre 1872 im Westerbach am Wehr der Tackeschen Mühle zu Warstein i. W. entdeckt. Zufällig kam der bekannte Forscher Prof. Hermann Müller (Lippstadt) des Weges, der die Bestimmung bestätigte. Noch an einer anderen Stelle im Westerbach, beim „Stahlhammer“, fand Borgstette später das Moos. Es war nur steril zu bemerken. Aufgefallen war Borgstette der eigentümliche metallische Glanz, den solche Rasen zeigten, die unter der Wirkung der Sonnenstrahlen eingetrocknet waren.

Herr B. Wiemeyer, Prokurist in Warstein, hat nun ermittelt, daß das Moos an beiden Borgstettischen Fundstellen noch reichlich