

Diese Wirkung des Wasserdunstes wird noch durch das Glas erhöht, welches bekanntlich die ultravioletten Strahlen absorbiert¹⁾).

Da also die Zusammensetzung des Lichtes in dem vom Wasserdunst erfüllten Glaszylinder eine andere ist als außerhalb desselben, so ist wahrscheinlich dies gleichzeitig mit der Veränderung des Feuchtigkeitsgehaltes eine Ursache der ungleichen Reaktion der feucht und trocken (d. h. ohne Sturz) gehaltenen Pflanzen.

Mit dieser Änderung der Lichtqualität fällt aber auch eine Schwächung der Lichtstärke zusammen. Früher habe ich folgendes ausgeführt²⁾: War das Produkt aus Lichtintensität $\times$ Beleuchtungszeit eine konstante, bei wechselnder Größe der Faktoren, so zeigten jene Keimlinge von *Phaseolus vulgaris*, welche dem stärkeren Lichte ausgesetzt waren, eine größere Retardierung als diejenigen, welche bei länger währendender Einwirkung mit geringerer Intensität beleuchtet wurden.

Bei den jetzigen Versuchen erhielt ich z. B. bei *Phaseolus vulgaris* den Umschlag von Beschleunigung in Retardierung erst nach längerer Exponierung im Lichte, als bei den Versuchen, die seinerzeit in gewöhnlicher Atmosphäre ausgeführt wurden.

Um also in feuchter Luft dieselben Resultate zu erhalten wie in trockener, mußte ich wegen geringerer Intensität des Lichtes die Einwirkungszeit verlängern.

Sollen bei einer Nachprüfung die in meiner früheren Arbeit durch Versuche mit Keimlingen in gewöhnlicher Atmosphäre erhaltenen Resultate stimmen, so müssen die Versuche unter denselben Bedingungen ausgeführt werden, die ich einhielt. Es ist notwendig, daß hiebei die gleiche Lichtintensität herrscht und daß Temperatur und Luftfeuchtigkeit nur geringe Schwankungen zeigen. Bei Verwendung eines feuchten Raumes treten so viele neue Versuchsbedingungen hinzu, daß zum Schlusse schwer bestimmbar ist, durch welchen Einfluß die veränderte Reaktion der Pflanzen erfolgt.

Über die Knospenlage der Botrychien.

Von H. Woynar (Graz).

(Mit 2 Textabbildungen.)

In den kürzeren Beschreibungen unserer mitteleuropäischen Botrychien wird die Knospenlage ganz übergangen, obwohl sie bei jeder unserer Arten einen leicht erkennbaren Charakter zeigt. Die Knospenlage ist auch ohne Opfer der Pflanze leicht festzustellen, im Gegensatz zu der oft in den Beschreibungen erwähnten Bündelzahl der Querschnitte. Besonders nach Aufweichen des Stielgrundes mit heißem Wasser läßt sich die Knospe leicht herausnehmen und sie wird wie die einer lebenden Pflanze wiederhergestellt, wenn man sie einige Stunden in alkalisches Wasser legt. Nur allzustark gepreßte (zerquetschte) Exemplare versagen und bei alten ist schließliches Aufkochen nötig, wodurch

¹⁾ A. Winkelmann, Handbuch d. Phys., 6. Bd., S. 737.

²⁾ Jacobi, l. c., S. 1030.

die Knospen natürlich recht mürbe werden. Doch nach Auswaschen in essigsaurem Wasser und Einlegen in Formaldehydlösung erlangen sie wieder genügende Härte. Eine genauere Betrachtung des über die Knospenlage bekannten mit Zufügung eines recht interessanten Ausnahmefalles ist gewiß nicht zwecklos.

Von Kaulfuß wurde 1822 eine Darstellung gegeben¹⁾ mit Abbildung der Knospe des folgenden und nächstfolgenden Jahres bei *Botrychium lunaria*, sowie ein Abdruck der Angaben Columnas, der über die Verhältnisse zuerst berichtete (1651). Es ist auffallend, daß ein so guter Literaturkenner und selbständiger Beobachter wie Newman davon noch 1840 nichts wußte²⁾, obwohl er sich als Ardent Admirer Rays bekennt, welch letzterer ja die Angabe Columnas vor Vergessenheit bewahrt hat. Vier Jahre später schreibt Newman³⁾ die Beobachtung Wilson (1830) zu, was noch in neueren englischen Werken wiederholt wird. Genauere Angaben über die Knospe von *B. lunaria* machte 1854⁴⁾ Angström und hebt demgegenüber die extrem verschiedene Lage bei *B. lanceolatum* hervor. Sehr schöne Abbildungen hat 1859 Roeper gegeben⁵⁾, besonders für *B. matricariaefolium*⁶⁾. Eine zusammenfassende Darstellung mit Ergänzungen brachte 1869 Milde⁷⁾. Von den für unsere Flora nicht in Betracht kommenden *B. daucifolium* und *B. lanuginosum* blieb Milde die Knospenlage unbekannt. Über letzteres macht später Prantl⁸⁾ eine kurze Mitteilung, während über *B. daucifolium* auch er nichts sagt, obschon gerade die Auffassung der Stellung dieser Art die einzige größere Differenz gegenüber Milde ausmacht und die Knospenlage mit zur Entscheidung in dieser Sache gesprochen hätte. In Amerika hat 1878 Davenport eine zusammenfassende Darstellung mit Abbildungen gebracht⁹⁾. Davenport wollte die bekannten Charaktere genauer fassen und behauptet geradezu, daß die Knospenlage für jede Art unveränderlich sei, wie trügerisch auch die Merkmale der Laubgestalt wären. Er mußte jedoch selbst seine Darstellung später

¹⁾ Flora, V., 97. tab. 2.

²⁾ Brit. Ferns, 101.

³⁾ Br. F. a. allied pl., 346.

⁴⁾ Bot. Notis, 65.

⁵⁾ Bot. Zeit., XVII., 267, tab. 12.

⁶⁾ *B. ramosum* ist ein unmöglicher Name. Roth konnte nicht wissen, daß Willd. monstr. *B. matricariaefolium* als *O. Lunaria* β L. anführt. Roths Ausführung betrachtet allein *B. lunaria* monstr. und erwähnt ausdrücklich, daß *O. Lunaria* γ L.-Reich. (p. p. jedenfalls = *B. matricariaefolium* gemeint) nicht seine *O. ramosa* ist. Auch die beiden anderen Floren (Rupp 1745, Hoppe 1774), welche für *O. ramosa* 1788 noch in Betracht kommen, nennen nur das eine *Lunaria*-Monstr. bedeutende Pinax-Zitat (= var. β L.), ganz wie Willd. Hoppe führt dazu auch schon *O. Lunaria* β L. Spec. pl. als Synonym an. Nirgends findet sich ein Anhaltspunkt, an *B. matricariaefolium* zu denken, dieses erscheint durch manche Bemerkungen ausgeschlossen. Auch *B. rutaceum* kann als bis in die neueste Zeit arg mißbrauchter Name nicht verwendet werden. Selbst Willd. führt an erster Stelle zwei verschiedene Formen von *B. lanceolatum* und darauf nur eine von *B. matricariaefolium* an. Er verteilte erstere Art und hat sie im Herbar. Über die Verwerflichkeit der Namen *B. ramosum*, *rutaceum* und *matricariae* vgl. die ausführliche Darstellung in Mitteil. naturw. Ver. Steierm. 49 (1912), 122 ff.

⁷⁾ Verh. zool.-bot. Ges., XIX., 90 u. f., tab. 9.

⁸⁾ Jahrb. bot. Gart. Berlin, III., 343.

⁹⁾ Bull. Torrey b. Cl., VI., 193, c. tab.

etwas berichtigen¹⁾ und hätte schon aus Roepers schönen Abbildungen einiges ansehen können, wenn ihm diese vielerwähnte Abhandlung nicht entgangen wäre. Mit der Theorie, daß solche Abweichungen nicht die volle Entwicklung darstellen, ist wenig erreicht, da sich derartige Lagen auch an recht alten Pflanzen finden. Davenport hat seine Befunde an *B. matricariaefolium* mit dem abweichenden Mildes etwas gezwungen in Übereinstimmung bringen wollen. Die Ursache der Differenz war jedoch, daß er die schlanke amerikanische Form (*B. neglectum*), Mildes dagegen, wie schon seine Abbildungen zeigen, die gedrungene plumpe europäische Form vor sich hatte. Während bei schlanken Formen der Stiel oft überaus lang ist und der ganzen Knospe ein spargelähnliches Aussehen gibt, ist bei der gedrungenen Form manchmal fast nur der die zweitnächste Knospe umscheidende Basalteil des Stieles vorhanden. Wenn *B. lunaria* an feuchten, tiefschattigen Orten wächst, entwickelt sich oft ein ungeheuerlich langer, schlanker Stiel, ein Laubteil mit weit voneinander entfernten breitkeiligen Segmenten und ein sehr einfacher, armer, fertiler Teil. Solche Pflanzen haben auch in der Knospe ganz außerordentlich langen Stielteil. Überhaupt ist, wie ja ganz natürlich und schon von Angström hervorgehoben, die Knospe das getreue Ebenbild des Blattes und läßt sich an ihr die fortschreitende Entwicklung, künftiges Jahr auftretende Abnormität usw.²⁾, verfolgen. Doch entspricht keineswegs das Größenverhältnis immer den Verhältnissen der entwickelten Blätter, auch abgesehen vom Fruchtteil, der selbst bei großer Länge kleiner als der sterile Teil ist, von dem er ja meist schützend umfaßt wird. So hat z. B. oft recht großes *B. simplex* winzige Knospen, *B. lunaria* dagegen manchmal größere als dreimal so hohes *B. virginianum*. Die Größe der Knospe hängt offenbar mehr vom Alter als von der Größe der Pflanze ab und ist selbstredend im Herbst am größten. Am auffallendsten sieht man letzteres in der Hochalpenregion, wo an Pflanzen, welche eben erst die Sporen verstreut haben, der Basalteil des Stieles ungeheuer angeschwollen ist und durch die trockenhäutige Umscheidung das schon ergrünte Blatt des nächsten Jahres durchscheint, dessen steriler Teil den fertilen auch schon fast aus der Umklammerung freigegeben hat.

Wenn also auch jede unserer *Botrychium*-Arten ihre charakteristische Knospenlage hat, so ist diese doch veränderlich genug und geht eine langsam in die andere über. Daß der bei *B. matricariaefolium* normal am stärksten hakig gebogene Laubteil dies oft ganz und gar nicht ist, sondern sich nur dachartig über den manchmal fast au-rechten fertilen Teil wölbt, zeigen schon Roepersche Figuren. Auch bei *B. lunaria* ist der fertile Teil bald fast aufrecht, bald stark hakig herabgekrümmt, ebenso ist am Laubteil ausnahmsweise auch noch das zweite Segmentpaar herabgebogen, so daß die Knospe dann mehr durch den längeren Laubteil und dessen Segmentformen als durch die Lage

¹⁾ ib. VII., 115, VIII., 100, XII., 23.

²⁾ Ein *B. lunaria*, welches im Flaggertale Tirols unter einem herabgestürzten Stein hervorwuchs, hatte beide Teile in Spiraldrehung. In der Knospe lag der Fruchtteil frei und mit dem Laubteil spiralig verdreht, beide sich gleichsam die Köpfe auf die Schulter legend. Eine dortige Pflanze mit ganz normalem Laubteil hatte diesen in der Knospe tief gegabelt u. ä. m. — Vgl. auch nächste Seite, Fußnote!

von *B. matricariaefolium* verschieden ist. Es mindert den diagnostischen Wert der Knospen natürlich keineswegs, daß ihr verschiedenes Aussehen nicht nur von ihrer Lage abhängt. *B. simplex*, das von *B. lunaria* zu unterscheiden manche so schwer dünkt, zeigt auch bei den allerähnlichsten Formen an der Knospe nicht die scharfgeschnittenen Segmente wie *B. lunaria*, sondern der sterile Teil ist löffelförmig mit mehr weniger unregelmäßig gelappten Rändern und steht dem fertilen frei gegenüber. Erst bei der *subcompositum*-Form umfassen die ver-



Abb. 1. *Botrychium lanceolatum*. Natürl. Größe.

größerten Basalsegmente etwas den fertilen Teil, bis er bei der *compositum*-Form schützend eingehüllt wird wie an normalen *B. lunaria*-Knospen. Bei unserer europäischen *ternata*-Form ist die Vernatio subcircinata nicht immer am Fruchteil stärker ausgeprägt, oft ist es gerade der Laubteil, dessen Spitze sich nicht nur abwärts, sondern noch einwärts¹⁾ krümmt, während die des Fruchtteiles oft kaum umgebogen ist. Von der normal aufrechten Knospenlage des *B. simplex* bis zu den am stärksten hakig übereinander gekrümmten Abschnitten bei *B. matricariaefolium* ist also ein fließender Übergang vorhanden, dies wird bei Betrachtung genügenden Materiales bald klar; daß aber auch die so gänzlich verschiedene Knospenlage der *Cicutaria*-Gruppe durch Übergänge damit verbunden ist, dürfte überraschender erscheinen. Milde hebt die „himmelweit“ verschiedene Knospenlage des *B. lanceolatum* hervor, welche eine Vereinigung mit *B. matricariaefolium* unnatürlich machen würde. Prantl benützt ebenfalls die Vernatio inflexa als untrügliches Merkmal und so auch andere. Eine etwas auffallende Form von *B. lanceolatum* (Lapponia Lulensis: Jockmock, 1910, O. Vesterlund) zeigte eine Knospenlage wie *B. matricariaefolium*. Da mir dies sehr unnatürlich erschien, isolierte ich auch die Knospen der anderen Stücke, aber keines zeigte die angeblich unfehlbare *B. lanceolatum*-Lage. Wenn man überhaupt

¹⁾ „aufwärts“ ist irreführend oder betrifft den sich entfaltenden Fruchteil, vgl. Milde l. c. 151 und Luerssen, Farnpf. 583. Auch an den abortiven Fruchtteilen, welche in der Form pelziger Knöspchen bis zu über Zentimeter hohen Gebilden vorkommen, findet man die Vernatio subcircinata oft schön konserviert. Diese größeren abortiven Teile sind schon mit Leitbündeln versehen, während sie bei *B. virginianum* stets sehr klein bleiben, viel tiefer als der ausgebildete Fruchteil stehen und schon in der Knospe als abortiert zu erkennen sind (ganz gleich in Amerika: Fern Bull., XIV., 42; Bot. Gaz., LIV., 525, 529).

bei Botrychien an Bastarde denken darf, so können diese Pflanzen doch unmöglich alle Bastarde sein, um so weniger, als auch die beste Zwischenform ganz normale Sporen besitzt, es kann sich also nur um Übergangsformen handeln. Eine der bezeichnendsten Mittelformen ist mit der Pflanze, der sie entnommen wurde, hier abgebildet. Eine andere Pflanze, welche in der breit deltoiden Form und den schmalen, spitzen Segmenten des Laubteiles sich als unzweifelhaftes *B. lanceolatum* erweist, zeigte wider Erwarten scheinbar viel größere Ähnlichkeit mit *B. matricariaefolium* bezüglich Knospenlage. Doch war hier die Abknickung an der Basis des fertilen Teiles noch viel schärfer als in dem abgebildeten Falle, nur der obere Teil der Knospe, wo sich der aufstrebende Frucht- und Laubteil gegeneinander hakig gekrümmt umfassen, war wie bei *B. matricariaefolium*. An letzterer Art findet man wieder außer der oberen Hakenkrümmung ausnahmsweise auch eine zweite, mehr gegen die Basis des Laubteiles



Abb. 2. Knospe aus Abb. 1, 12fach vergrößert.

hin gelegene Biegung, so daß der ganze, dann fast halbbogige Laubteil den Fruchtteil in der Richtung der *Cicutaria*-Lage stumpfwinklig vorbeugt. Ganz so stand letzterer auch in der Knospe des oben erwähnten abnormen *B. lanceolatum*. Sucht man nun nach einer Ursache dieses Überbiegens und Herabdrängens, welches sich hier in allen Stufen zeigt, so könnte diese Ursache in dem kurzen und massig entwickelten Fruchtteil des *B. lanceolatum* liegen. Auch bei dem verwandten *B. matricariaefolium* kann ja der Laubteil den oft ebenfalls überstark entwickelten fertilen Abschnitt nur sehr unvollkommen schützend umfassen. Sehr bezeichnend war das Verhalten eines *B. lunaria*, welches an der Trennungsstelle von Frucht- und Laubteil zwei große, fertile Äste besaß. Die Knospe zeigte hier ganz die gleiche scharfe, basale Abknickung des fertilen Abschnittes und damit verbunden auch ein

Herabdrängen seines oberen Teiles. Noch deutlicher für erwähnte Annahme sprach ein typisches *B. boreale*, dessen kräftiger fertiler Abschnitt kürzer als der Laubteil war. Hier stand nur noch eine stark vergrößerte unterste Fieder des Fruchtteiles in der Knospe anfrecht und vom Laubteil umklammert, während der ganze übrige Fruchteil wie bei *B. lanceolatum* herabgeschlagen war: seine Rückseite dem Stiele anliegend und die Spitze gerade nach unten gerichtet¹⁾. Auch normal ist übrigens die Knospenlage bei *B. lanceolatum* nicht (bis auf das Verhältnis des Fruchtteiles) vollkommen gleich der des *B. virginianum*, wie angegeben wird. In der Regel fallen die untersten Segmentpaare I. O. noch in die Biegung, ja sie befinden sich manchmal sogar teilweise noch auf der Stielseite, während bei *B. virginianum* nicht nur der ganze Laubteil sich „schürzenartig“ über den herabgebogenen Fruchteil legt, sondern noch ein mehr weniger großes Stielstück jenseits der Biegung liegt. Man sieht an Knospen von *B. virginianum* auch noch halbbogige Krümmungen des Fruchtteiles, welche auffällig an obige Entwicklungsreihe erinnern. Der Übergang ist also ziemlich lückenlos und die von *B. lanceolatum* erworbene Knospenlage wird von *B. virginianum* beibehalten, trotz seines kleinen Fruchtteiles und riesigen Laubes, welche beide es sich wohl als Schattenpflanze erworben hat, ja es wird durch diese die Lage gewissermaßen noch weiter abweichend gegen den Ausgangszustand. Dies ist aber auch phylogenetisch interessant. Zwei Ansichten stehen sich gegenüber: Die eine will die Botrychien-Heimat im warmen Asien suchen und alle von den farnähnlichsten Arten (der *Cicutaria*-Gruppe) durch fortschreitende Reduktion ableiten, obwohl die Eubotrychien jetzt im Norden zu Hause und dort auch noch die meisten Intermediärformen vorhanden sind. Der anderen Ansicht erscheint der Formenkreis des *B. simplex* (bei der Gegenseite die „reduzierteste“ Art) als natürlichster Ausgangspunkt. Obige Entwicklung der Knospenlage, bzw. der Übergang der beiden so verschiedenen Lagen, würde nur für die letztere Annahme sprechen, denn es läßt sich kaum ausdenken, wie diese Reihe den umgekehrten Weg machen kann. Zwischen *B. lanceolatum* und *B. virginianum*, die durch scharfe Merkmale geschieden sind, dürften sich im Norden gewiß noch bessere „Intermediärformen“ finden lassen. Es stehen sich auch die bekannten Formen schon nahe genug, und es ist bezeichnend, daß in Europa²⁾ und

¹⁾ Dies zeigt aber auch, daß die von Prantl (bzw. Bitter) gegebene Unterscheidung der beiden Arten mit Vorsicht zu nehmen ist, denn solche zwar augenscheinlich abnorme Fälle dürften nicht allzu selten sein. Mit Vorsicht um so mehr, als gerade ein *B. boreale* mit schmal rhombischen Fiedern — also eine dem *B. lanceolatum* ähnliche Form — einen stark halbbogig übergeneigten Laubteil in der Knospe zeigte, welcher sonst bei dieser Art nur etwas mehr als bei *B. lunaria* an der Spitze umgebogen ist.

²⁾ *B. virgin. v. rutaceo accedens* nennt Wahlenberg (bei seinem „*rutaceum*“ eigentlich irreführend!) das von Laestadius gefundene Stück, welches dieser in seinem Bericht über das 1824 gefundene *B. virgin.* als Mittelform, gegen *B. rutaceum* hin, erwähnt. Noch 1846 bringt Fries beide Arten unter einer Nummer und wäre geneigt, sie zu vereinen. Das an entwickelterem *B. lanceolatum* meist größte 1. unterste Sec.-Segm. findet sich, ebenso wie mehr weniger deutliche Kataridromie, nicht nur an jungem *B. virgin.* sondern auch an recht großen Pflanzen. Bei derartigen Stücken ist dann der schon von Wahlenberg gebraucht, Vergleich mit *Cystopteris montana* wirklich nicht unpassend.

Amerika¹⁾ *B. lanceolatum*, ehe es als eigene Art erkannt wurde, als Varietät von *B. virginianum* genommen worden ist. Andererseits ist die Angliederung an das in alter Zeit damit identifizierte *B. matricariaefolium*, wie dies besonders in England geschieht²⁾, nach obigem auch nicht unberechtigt. Nach äußerlichen Merkmalen kaum unterscheidbare Formen sollen auch in Amerika vorkommen, und Davenport will solche erst aus der Knospenlage richtig erkannt haben, nachdem er sie früher irrig bestimmt hatte³⁾. Im Gebiet der mitteleuropäischen Flora scheinen solche und andere Mittelformen kaum vorzukommen.

Jedenfalls sollte bei den *Botrychium*-Arten die Knospe zur Identifikation mit herangezogen werden. Oft finden sich die seltenen Arten nur in einzelnen Stücken, und unglücklicherweise sind gerade diese häufig sehr defekt, so daß sie nach den gewöhnlichen Beschreibungen überhaupt unbestimmbar sein können. Auf der Flaggeralpe bei Frauzensfeste fand Herr Prof. Prenn ein einziges *B. matricariaefolium*, welches nur die zwei untersten Segmente des Laubteiles hatte, die überdies teilweise in Fruchstäbchen umgebildet waren. Auch die im gleichen und folgenden Jahre gesehenen Stücke von *B. lanceolatum* waren mehr oder weniger defekt. Bei gänzlichem Mangel eines Laubteiles würde ein Blick auf die freigelegte Knospe genügen, um die Art sicher zu erkennen, denn obige Mittelformen sind jedenfalls seltene Ausnahmen, wenn sie überhaupt in unserem Florengebiete vorkommen.

Die Plasmaverbindungen bei Moosen.

Von Angela Piskernik (Wien).

Aus dem pflanzenphysiologischen Institut der k. k. Universität Wien,
Nr. 64 der II. Folge.

(Mit Tafeln V und VI.)

Seitdem E. Tangl⁴⁾ im Samen von *Strychnos nux vomica* die Plasmodesmen beobachtet hatte, wurden abgesehen von vielen Befunden an höheren Pflanzen (siehe Strasburger⁵⁾), auch bei Moosen Plasmaverbindungen festgestellt, über welche in der folgenden Tabelle I kurz berichtet sein mag.

Die eben angeführte Literatur besagt, daß Protoplasmaverbindungen bei Moosen beobachtet worden sind. Wenn man aber mit den von den verschiedenen Autoren empfohlenen Methoden versucht, bei verschiedenen Moosen, ja sogar bei den gleichen Moosen zu verschiedenen Jahreszeiten, den Nachweis zu machen, so wird man bemerken, daß die Methoden sehr häufig und ganz unerwartet versagen. Somit schien es

¹⁾ *B. virgin. v. simplex*: vgl. Milde, l. c., XX., 1001. Grund dieser sonderbaren Einquartierung auch des *B. simplex* war jedenfalls *B. lanceol.*, das man früher damit vereinte.

²⁾ Moore, Ind. fil. 211, Hk.-Baker, Syn. 447 und noch 1898 bestimmtest wiederholt: Journ. of Bot., XXXVI., 297.

³⁾ l. c., VI., 199.

⁴⁾ Über offene Kommunikationen zwischen den Zellen des Endosperms einiger Samen. Jahrb. für wissensch. Botanik, XII, 1880, pag. 176.

⁵⁾ Über Plasmaverbindungen pflanzlicher Zellen. Jahrb. f. wissensch. Botanik, Bd. XXXVI, 1901.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichische Botanische Zeitschrift = Plant Systematics and Evolution](#)

Jahr/Year: 1914

Band/Volume: [064](#)

Autor(en)/Author(s): Woynar H.

Artikel/Article: [Über die Knospenlage der Botrychien. 101-107](#)