

# BRYOLOGISCHE RUNDBRIEFE

Nr. 49

Informationen zur Moosforschung in Deutschland

2001

## Lejeunea lamacerina und Frullania microphylla neu in den Vogesen

Jan-Peter Frahm

Es lohnt sich immer mal, etwas über die Grenzen in die Nachbarländer zu sehen, um zu sehen, welche Arten sich dort ansiedeln, die ggf. auch bei uns zu erwarten ist. Vielfach muss man auch nur an den richtigen Stellen auf die entsprechenden Arten achten. So konnte z.B. Ulf Heseler *Sematophyllum demissum* vielfach im Saarland finden, nachdem er die Art in den Vogesen gezeigt bekam. Dazu muss man aber genaueres wissen.

*Lejeunea lamacerina* war von Vadam (1996) neu in den Vogesen gefunden worden, was sich aber nicht weit herumgesprochen hat, da die Angabe an etwas unzugänglicher Stelle publiziert worden war. Es ist eine Art, die Süd-England, Irland, Kantabrien und den Makaronesischen Inseln vorkommt. Sie war 1950 von Buchloh im N-Schwarzwald bei Reichental gesammelt worden (Müller 1954), doch sind später die von Müller veröffentlichten Buchloh-Funde (u.a. *Plagiochila punctata* bei Bonn) in Frage gestellt worden. Vadam fand die Art an Bachsteinen im Ruisseaux de Fourchon im Bois de Mont des Vannes bei St. Barthelemy nahe Melisey am Südwestrand der Vogesen. Am 31.10.1999 versuchten Michael Lüth und ich die Art dort wiederzufinden, was jedoch etwas umständlich war, da wir die

Originalarbeit und das genaue Zitat der Lokalität nicht dabei hatten, dann uns dies telefonisch von André Advocat durchgeben liessen, dann aber die Stelle, den Ruisseaux de Fourchon nicht auf der Karte lokalisieren konnten. Ein Straßenschild brachte uns dann auf die richtige Fährte und dann landeten wir auf einem Waldweg, der an einer Stelle den Bach schnitt. Die Gegend sah eher unspektakulär aus. Per Zufall waren wir offenbar in 460 m Höhe an der richtigen Stelle gelandet, doch brachte die Nachsuche zunächst keinen Erfolg. Erst nachträglich konnte Michael Lüth aus den mitgenommenen *Lejeunea*-Proben etwas *lamacerina* isolieren. Daraufhin wollte ich am 5.9.01 die Art noch mal „bewusst erleben“ und begab mich nochmals (nach einigen Orientierungsschwierigkeiten) an die Stelle, entnahm dort 4 Proben *Lejeunea* an Bachsteinen – und alle stellten sich als *lamacerina* heraus! Hilfreich für eine Nachsuche an anderen Orten mag sein, dass *L. lamacerina* an dieser Stelle auf der Oberfläche von nackten, nassen Bachsteinen direkt im Wasser wuchs. Die Räschen waren feucht dunkelgrün und ohne Lupe zunächst gar nicht als *Lejeunea* kenntlich. Ich hatte nach der Publikation von Vadam dutzende *Lejeunea*-Pro-

INHALT:

Höhere Niederschläge und Epiphyten.....	3
Neuerscheinung.....	4
neue deutsche bryol. Literatur.....	4
Zwergmännchen von <i>Leucobryum</i> ..	5
Buchbesprechung.....	6
Neuerscheinung.....	6

ben aus den Vogesen gesammelt, um eventuell weitere Funde zu machen, doch das waren alles gelbgrüne Überzüge an Borke und Gestein, die nicht in Frage kamen. Habituell oder mit der Lupe ist also kaum eine gute Erkennung möglich. Eindeutig ist die Art nur mikroskopisch an den wenigen großen Ölkörpern zu erkennen, wohingegen *L. cavifolia* zahlreiche (30-60) winzige besitzt. Nach Müller (1954) waren die Ölkörper des Beleges von *L. lamacerina* von Buchloh „traubenförmig“, was auf die Vogesen-Proben nicht zutrifft. Dann sind die Unterblätter bei *L. lamacerina* kürzer als die Unterlappen, bei *L. cavifolia* länger. Damit hätte man *L. cavifolia* unterschieden. Es bleibt dann nur noch ein ziemlich undurchsichtiger Wust von schlecht unterscheidbaren Arten, die u.a. nach dem Winkel zwischen Ober- und Unterlappen unterschieden werden. Auch die anderen von Müller (1954) angegebenen Merkmale sind konfus, so soll *L. patens* im Schlüssel keine verdickten Zellecken haben, seine Abbildung zeigt welche; *L. lamacerina* soll nach Schlüssel verdickte Zellecken haben, nach der Beschreibung aber keine.

Dieser Nachweis lässt auch den jüngst angezweifelte Fund von Buchloh unter anderen Augen sehen, denn der

Schwarzwald hat einige ozanische Arten mit den Vogesen gemein (*Sematophyllum micans*, *Lepidozia pinnata*).

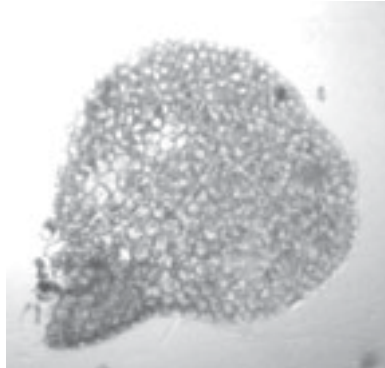
Auf dieser Exkursion am 5.9.01 nahm ich an derselben Stelle eine *Zygodon*-Probe von einer Eiche mit, um sie (ohne Erfolg) auf *Z. conoideus* zu überprüfen. In dem Rasen war auch eine *Lejeunea*, die ich (obgleich nicht von Bachsteinen stammend, aber man kann ja nie wissen) ebenso erfolglos auf *L. lamacerina* mikroskopierte. Zwischen der *Lejeunea*-Pflanze befand sich ein winziges Lebermoos, welches ich zunächst für *Microlejeunea* hielt, bis mir die Reihen von braunen Ozellen in den Blättern auffielen. Die Pflanzen waren also knapp so groß wie die *Lejeunea cavifolia*. Eine Nachsuche in dem *Zygodon*-Rasen brachte noch weitere Pflanzen hervor. Neben der Winzigkeit fiel auf, dass die Unterblätter etwa so breit wie das Stämmchen waren und tiefeingeschlitzt und die Wassersäcke fast so groß wie die Oberblätter waren, was *F. microphylla* von kleinen *F. tamarisci*-Pflanzen unterscheidet. Die Eiche selbst außer den schon genannten Arten war reichlich mit waagrecht abstehenden *F. tamarisci*, *Metzgeria furcata* sowie *Dicranum viride* bewachsen.

*Frullania microphylla* ist eine eu-ozeanische Art, die längs der europäischen Atlantik-Küsten von Portugal bis zu den Faeroern vorkommt. Sie wurde nur einmal im Binnenland gefunden, und zwar 1912. von Bartling im Denntal in der Eifel (Düll & Meinunger 1989).

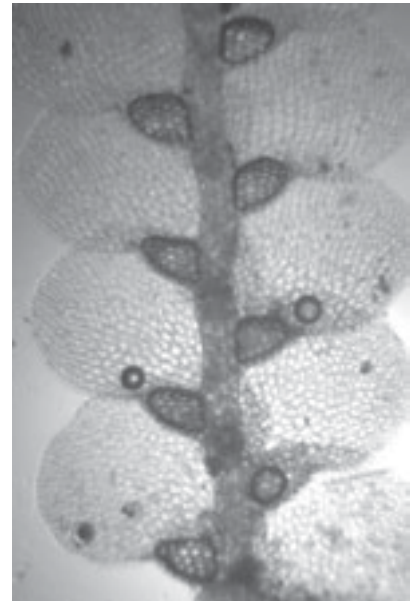
In Frankreich war *Frullania microphylla* nur aus dem Südwesten bekannt. Der Neufund in den Vogesen verschiebt die Ostgrenze der Verbreitung jetzt um 700 Kilometer nach Nordost. Er lässt den auch den Fund von Bartling in der Eifel unter neuem Licht erscheinen. Nach Düll & Meinunger (1989) wurde der Beleg von Grolle bestätigt, die Herkunft aber von Schumacker bezweifelt und auf eine „Etikettenverwechslung“ geschoben. Mit diesem Argument ist man bei ungewöhnlichen Funden schnell bei der Hand.

Vadam, J.C. 1996. Quelques notules bryologiques haut-Saonoises. Bull. Soc. Hist. Nat. Montbéliard 1996: 75-84.

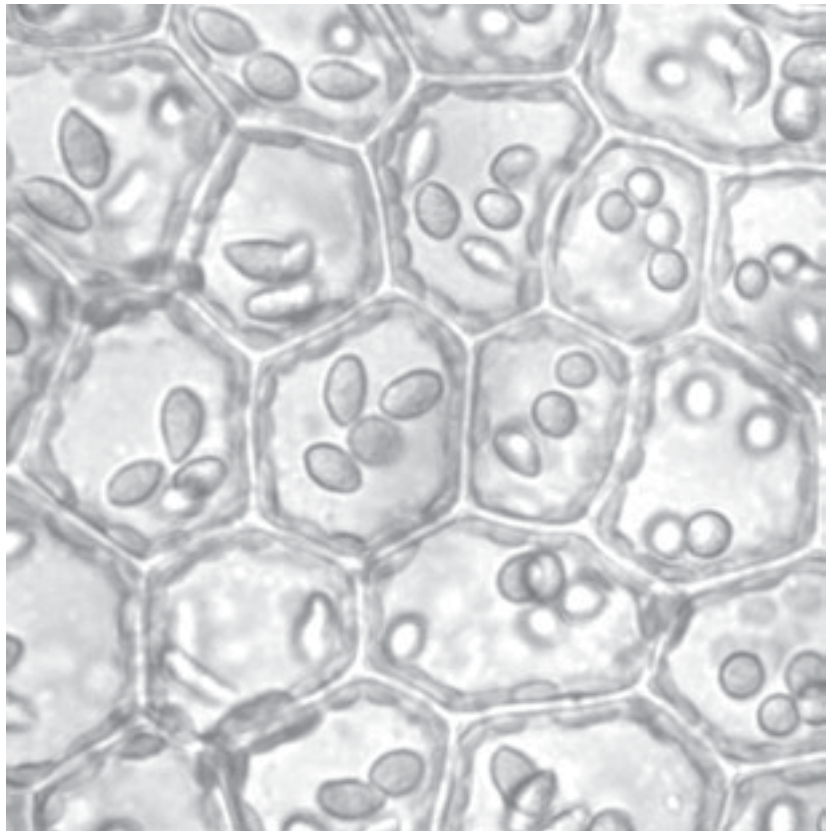
Müller, K. 1954. Die Lebermoose Europas. Leipzig.



*Lejeunea lamacerina*, Blatt



*Lejeunea lamacerina*, Ausschnitt einer Pflanze



*Lejeunea lamacerina*, Ölkörper

## Höhere Niederschläge als Auslöser des gesteigerten Epiphytismus?

Jan-Peter Frahm

Es ist eigentlich eine „Milchmädchenrechnung“: Moose nehmen Nährstoffe über die Oberfläche in gelöster Form auf. Mit Ausnahme von Wassermoosen oder an bodenwasserbeeinflussten Standorten (überrieselte Felsen, Sümpfe) ist dies atmosphärisches Wasser. Dies betrifft besonders Epiphyten, die ganz besonders sensitiv auf atmosphärische Veränderungen reagieren. An solchen Veränderungen sind zu beobachten:

(a) eine quantitative Zunahme von epiphytischen Moosen (und Flechten). Das betrifft insbesondere Gebiete, in denen früher überhaupt keine epiphytischen Moose vorkamen (Niederrhein, Ruhrgebiet), heute aber größere Bedeckungsprozente zu verzeichnen sind (Franzen 2000), oder Gebiete, in denen früher kaum Epiphyten zu verzeichnen waren, heute aber reichlich (Stadtgebiet von Bonn, Dilg). Selbst in epiphytenreichen Gebieten (z.B. Vogesen) lässt sich lokal eine starke Zunahme von Epiphyten verzeichnen.

(b) Eine qualitative Zunahme von Epiphyten. Da werden Arten gefunden, die seit hundert Jahren oder länger verschwunden waren: *Orthotrichum consimile*, *O. scanicum*, *Ulota rehmannii* etc. Da taucht *O. lyellii* im Ruhrgebiet oder in Bonn auf.

(c) eine allgemeine Zunahme des Epiphytismus, die z.B. in luftfeuchten Teilen der Vogesen zu tropisch anmutenden Hängeformen von *Hypnum*

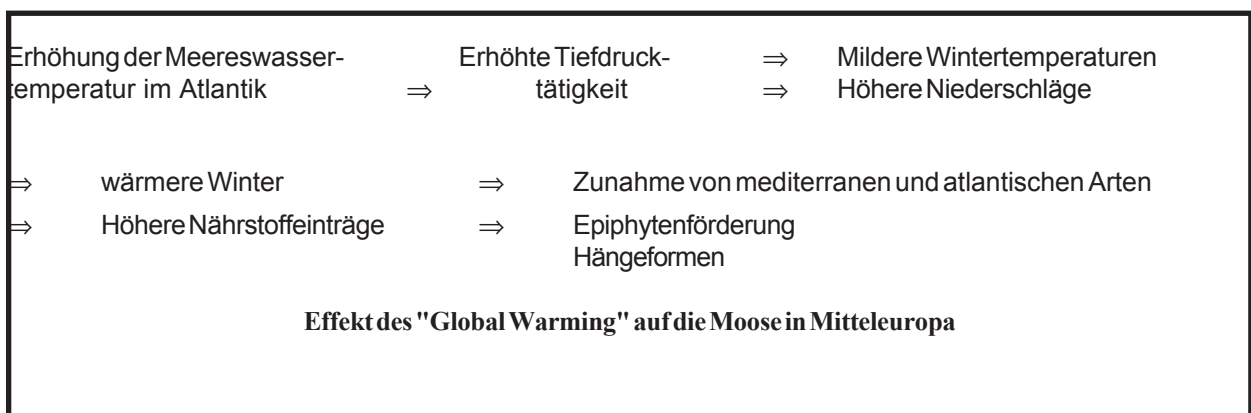
*cupressiforme* geführt hat (vgl. Frahm 1996, Abb. 1).

Diese Phänomene verlangen eine Erklärung. Was will uns die Natur damit sagen? Wesentlich ist ja, dass in der Natur alle Veränderungen ihren Grund haben. Von nichts ist auch nichts. Eine ist sicherlich die stark reduzierten  $\text{SO}_2$ -Emissionen. Diese belegt die qualitativen Veränderungen: es wird wieder so, wie vor der Industrialisierung. Die Arten kommen wieder zurück, nur nicht in derselben Zusammensetzung und Häufigkeit, denn es hat sich zusätzlich etwas verändert: die in den letzten Jahrzehnten stark angestiegenen Stickstoffemissionen. Stickstoff ist nun einmal der limitierende Faktor für Epiphyten. Je mehr Stickstoff, um so mehr epiphytische Phytomasse. 10-20 kg zusätzliche Stickstoffgaben pro Hektar und Jahr bleiben nicht ohne Folgen. Was dabei vergessen wird, ist, dass die Stickstoffzufuhr über den Regen erfolgt. Eine gesteigerte Niederschlagsmenge bewirkt schon unter natürlichen Bedingungen eine gesteigerte Nährstoffzufuhr. Das ist u.a. der Grund, warum es in den höheren Lagen der Gebirge epiphytenreicher ist als in den Tieflagen.

Zu den rezenten Klimaänderungen gehört es nun, dass es wärmer geworden ist (im Mittel um  $0.8^\circ\text{C}$  in Mitteleuropa in den letzten hundert Jahren), und dass dabei ein erheblicher Anstieg auf die letzten 12 Jahre zurückzuführen ist (Frahm & Klaus 1997, 2001,

Frahm 1999, 2000). Als Ursachen dafür gelten ein Rückgang der Hochdruckwetterlagen im Winter (die uns die „sibirische“ Kälte bringt“) und eine Zunahme von zyklonalen Westwindlagen. Letztere sind Ausdruck einer gestiegenen Meerestemperatur und letztendlich eines globalen Klimawandels. Sie bringen nicht nur wärmere Temperaturen oder zunehmend Orkane, sondern natürlich auch höhere Niederschläge. Dies ist ein bislang vernachlässigter Aspekt, weil kaum davon geredet wird. Höhere Niederschläge bringen den Epiphyten aber höhere Nährstoffdosen, wobei wir wieder am Anfang sind.... Neuere Effekte bei den Epiphyten wie Hängeformen, die es früher nicht gegeben hat, verlangen auch nach einer Erklärung in Form von neuerlichen klimatischen Effekten, die es früher nicht gegeben hat.

Tatsache ist: genauso wie eine Temperaturzunahme (speziell im Winter) gibt es - was weniger bekannt ist - auch eine Niederschlagszunahme: "Besonders deutlich ist die Niederschlagszunahme über der nördlichen Hälfte Europas, d.h. nördlich der Alpen, mit 10 bis 50 Prozent seit Beginn des 20. Jahrhunderts. Auch Deutschland zeigt eine tendenzielle Zunahme der Niederschläge mit dem Schwerpunkt im Winterhalbjahr, besonders deutlich im Zeitraum 1961-1990. Einzelne Gebiete wie Baden-Württemberg weisen in dieser Zeit im



Winter sogar eine Steigerung von über 40% auf. (<http://lbs.hh.schule.de/klima/klimafolgen/extreme/extreme-130.html>). Die Niederschlags-erhöhung wird als Folge der Zunahme der Tiefdruckwetterlagen erklärt. Sie hat natürlich nicht nur höhere Niederschläge sondern auch einen (belegten) höheren Abfluß der Flüsse und häufigere Hochwässer zur Folge.

Ich habe in dem Zusammenhang von Veränderungen in der Moosflora als Folge von Klimaveränderungen bislang immer den Begriff "Global Change" vermieden. Ich habe dabei jedoch übersehen, dass die lokalen klimatischen Veränderungen (Temperaturerhöhung, Niederschlagszunahme) auf erhöhte Tiefdruckhäufigkeit beruht, diese aber auf eine Erwärmung der Meereswassertemperatur im Atlantik!

Leider wird die Klima-Indikation durch Moose wenig beachtet, selbst unter Bryologen. Ein erster Beitrag dazu im nordamerikanischen *Bryologist* (Gignac 2001) weist auf die potentielle Bedeutung der Moose in der Hinsicht hin, ohne zu wissen, dass dies in Europa schon längst belegt ist, wobei nicht klar ist, ob es sich dabei um typisch nordamerikanische Ignoranz aller Arbeiten ist, die außerhalb Nordamerikas erscheinen, die Unfähigkeit fremdsprachige Literatur zu lesen oder nur eine schlechte Literaturrecherche. Als erster hat hier Stetzka (1993) auf Moose als Bioindikatoren von Klimaveränderungen hingewiesen. Und die Veränderungen gehen weiter: da wird in Finnland eine Ausbreitung von *Zygodon viridissimus* nach Norden festgestellt, in Schweden eine Abnahme der nördlichen Verbreitungselemente in Südschweden. Zusätzlich zu den 34 bislang in Mitteleuropa in den letzten 10 Jahren neu aufgetretenen Arten wird in Deutschland und Belgien das atlantische *Fissidens celticus* gefunden, in Holland das mediterrane *Orthotrichum acuminatum*, in den Vogesen die euatlantische *Frullania microphylla*.

Dilg, C. 1998. Epiphytische Moose und Flechten als Bioindikatoren der Luftqualität im Stadtgebiet von Bonn. *Limprichtia* 11.

Frahm, J.-P. 1996. Hängemoose in Mitteleuropa. *Bryol. Mitt.* 2: 39-

41.

Frahm, J.-P. & Klaus, D. 1997. Moose als Indikatoren von Klimafluktuationen. *Erdkunde* 51: 181-190.

Frahm, J.-P. 1999. Anzeichen für mildere Winter. Invasionen von Moosen aus dem Mittelmeergebiet deuten auf Klimaerwärmung. *Akzente* 1/99: 26-27.

Frahm, J.-P., Klaus, D. 2000. Moose als Indikatoren von rezenten und früheren Klimafluktuationen in Mitteleuropa. *Berichte der Niedersächsischen Naturschutzakademie* 2/2000: 69-75.

Frahm, J.-P., Klaus, D. 2001. Bryophytes as indicators for past and present climate fluctuations. *Lindbergia* 26: 97-104.

Franzen, I. 2000. Epiphytische Moose und Flechten als Bioindikatoren der Luftqualität am Westrand des Ruhrgebietes. *Limprichtia* 16.

Gignac, D.L. 2001. Bryophytes as indicators of climate change. *The Bryologist* 104: 410-420.

Stetzka, K.M. 1993. Moose als Zeigerpflanzen für Umweltveränderungen: Anwendungsmöglichkeiten von ökologischen Zeigerwerten. *Forstarchiv* 64: 226-232.

Neuerscheinung

Nebel, M., Philippi, G. 2001 *Die Moose Baden Württembergs Bd. 2, Schistostegales - Hypnobryales*. 529 S, m 159 farbphotos, 322 Verbreitungskarten. Stuttgart (Ulmer). Preis 99.90 DM

Der Besprechung des ersten Bandes ist wenig hinzuzusetzen. Wieder verstecken sich hinter den beiden Namen die eigentlichen Autoren, die den Großteil der Arbeit geleistet haben, diesmal sogar ehrenamtlich (Schäfer-Verwimp mit *Orthotrichum*). Wieder sind die Abbildungen im Vergleich zu den Flechtenbänden sehr viel geringer, obgleich nach Auskunft des Verlages keinerlei Beschränkungen bestanden. Von den *Orthotrichen* ist nur ein Bruchteil abgebildet, obgleich es hier besonders sinnvoll gewesen wäre. Doch diesmal hat man ohne Not auch Herbarmaterial oder flachgedrücktes, aus dem Gelände mitgebrachtes Material fotografiert. Aus dem Wieder stechen die Fotos von Herrn Bellmann oder den Rasbachs heraus. Insgesamt mindern aber diese Negative den Gesamtwert dieses Werkes nicht so sehr.

### Neue deutsche bryologische Literatur

**Borsdorf, W. 2001:** Zur Verbreitung von *Oligotrichum hercynicum* (Hedw.) Lam. et DC. in Sachsen. *Ber. Arbeitsgemeinschaft sächs. Botaniker N.F.*, 18: 93-98.



Abb. 1: "Hängehypnum" in den Vogesen.

Schon mal gesehen?

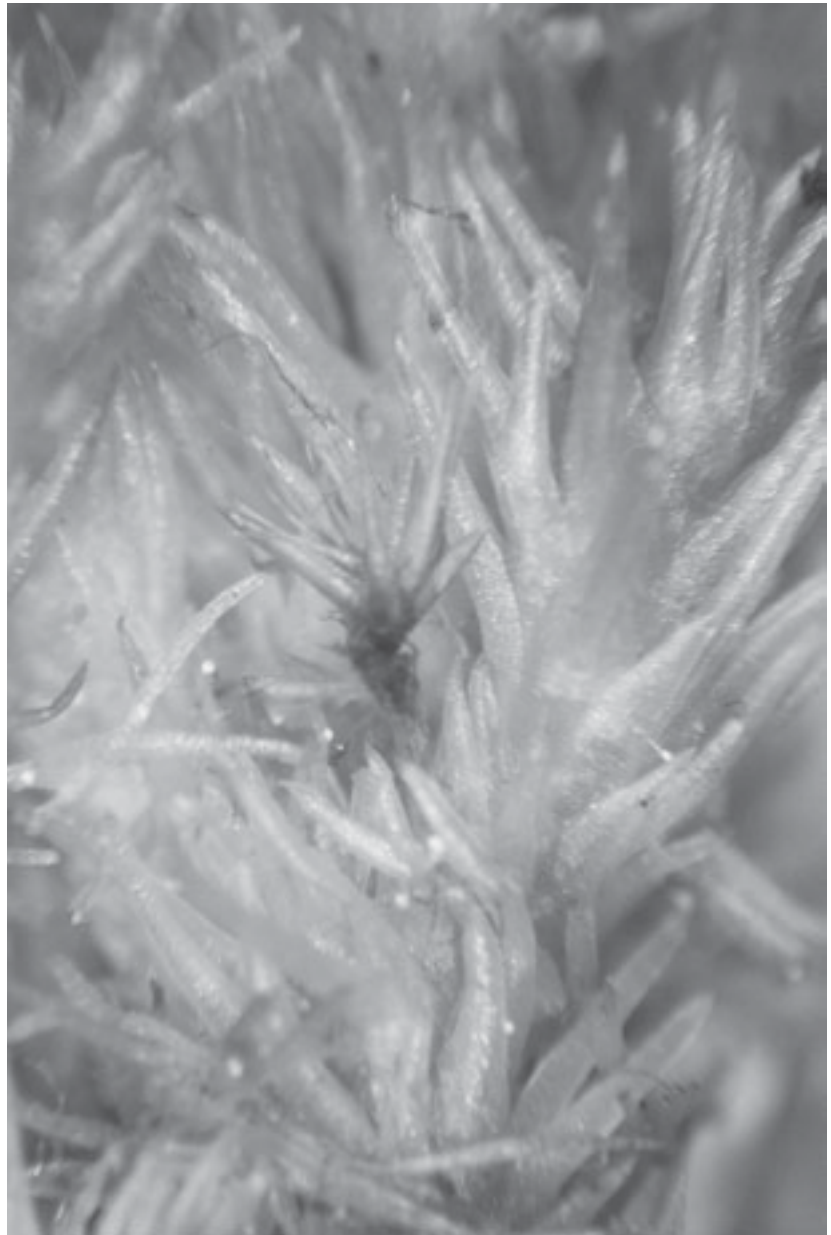
## Zwergmännchen von *Leucobryum glaucum*

Jan-Peter Frahm

Sporophyten von *Leucobryum glaucum* gehören zu den seltenen Moosfunden. Eigenartigerweise ist es aber so, dass an den Stellen, an denen *Leucobryum* „fruchtet“, immer Sporophyten zu finden sind, auch über Jahrzehnte.

Wie ich in unseren Bestimmungsbüchern angegeben habe, liegt das darin, dass *Leucobryum* wie die meisten Dicranaceae zweihäusig ist, und die Produktion von Sporophyten an die Präsenz von männlichen Pflanzen gekoppelt ist. Normale *Leucobryum*-Polster bestehen jedoch aus weiblichen Pflanzen. Die männlichen Pflanzen sind nämlich Zwergmännchen. Sie leben in den Polstern der weiblichen Pflanzen. Bei der Sporenproduktion zweihäusiger Arten werden männliche und weibliche Sporen gebildet. Die männlichen Sporen können aber offenbar nur in (weiblichen) *Leucobryum* Polstern keimen. Die meisten Sporen fallen nun direkt in dasselbe Polster und die umliegenden. Das ist der Grund, dass dort immer männliche Pflanzen gebildet werden, welche die Befruchtung und damit die Sporophytenbildung sichern. Die weiter verbreiteten weiblichen Sporen keimen u.U. zu weiblichen Pflanzen aus; die männlichen können aber offenbar nur in weiblichen Polstern keimen, und wenn sie nicht zufällig darin landen, wird aus Ihnen nichts. Sind irgendwo aber männliche Pflanzen ausgestorben, bleiben großflächig die Population steril und die Pflanzen vermehren sich nur noch vegetativ.

Die männlichen Pflanzen kann man bei genauer Nachsuche in den Polstern der weiblichen finden (natürlich nur in den fruchtenden, denn die Sporophyten zeigen ja an, dass Männchen da sind). Da viele Moossammler kaum schon mal fruchtendes *Leucobryum* gesehen haben, sind hier mal Pflänzchen für Sie abgebildet, die



eine Vorstellung von der Winzigkeit geben.

Zwergmännchen gibt es u.a. auch bei *Campylopus*- und *Dicranum*-Arten, aber kaum jemand achtet auf so etwas, wie überhaupt der ganze Fragenkomplex wissenschaftlich nicht richtig untersucht ist (warum keimen die männlichen Sporen offenbar nur in weibli-

chen Polstern?, warum offenbar nicht auf freiem Erdboden, denn dann müsste es viel mehr gemischte Populationen geben).

## Buchbesprechung

**Crum, H. 2001: Structural Diversity of Bryophytes. 379 S. University of Michigan Herbarium, Ann Arbor.**

Mit 79 Lebensjahren gibt Howard Crum hier noch ein Moosbuch besonderer Art heraus. Allen modernen (phylogenetischen, molekularen) Trends zum Trotz ist dies ein Morphologie-Buch, welches seiner langen Lehrtätigkeit entsprungen ist und in seinem Hauptteil auf 270 Seiten einen reich illustrierten Überblick der Struktur der Moose gibt.

Interessant ist ein einleitendes Kapitel, in dem Crum seine modifizierten taxonomischen Vorstellungen zur Grobssystematik der Moose aufzeigt. Er unterstreicht dabei die strukturellen Unterschiede und die wenigen Gemeinsamkeiten und kommt dabei zu folgender Grobklassifikation: Bryophyta (mit Bryopsida, Andreaeopsida), Takakiophyta, Sphagnophyta (!, neue Abteilung), Hepatophyta (kein Druckfehler, warum nicht Hepaticophyta?, mit Marchantiopsida und Jungermanniopsida) und Anthocerotophyta. Die Torfmoose auf eine Ebene mit den Leber- und Hornmoosen zu stellen ist natürlich angesichts der vielen Übereinstimmungen mit den Laubmoosen gewagt und wird sich wohl nicht durchsetzen. Ultrastrukturelle Unterschiede zwischen Laubmoos- und Lebermoospermatozoiden sind da nicht berücksichtigt. Diese Einteilung suggeriert zudem eine polyphyletische Parallelentwicklung aller Moosgruppen aus einem hypothetischen Vorgänger, wonach identische Bau-

merkmale (z.B. die genannten ultrastrukturellen Merkmale der Spermatozoiden) als Analogien d.h. als unabhängige Parallelentwicklungen gewertet werden müssen.

Auf weiteren knapp 50 Seiten legt Crum noch einen bryologischen Rundumschlag zu unter dem Titel: Bryophytes - Structural Basis for Phylogentic Spekulation. Dabei kommt er vom Hundertsten ins Tausendste mit durchaus interessanten Inhalten, aber wenig strukturiert und sehr unübersichtlich und essay-artig und durchzogen von Motti aus der Literatur. Der Inhalt des Hauptteils ist durch die Beschränkung auf reine Anatomie und Morphologie recht klassisch; man kann daher nicht etwas umwerfend Neues erwarten, zumal neuere Forschungsergebnisse der Ultrastrukturforschung ausgespart sind. Da liegt eine gewisse Beschränkung. Und da sich auf dem Gebiet der klassischen Morphologie in den letzten Jahrzehnten nicht so viel getan hat, geben auch ältere Zusammenstellungen wie z.B. in der Einleitung von Müller's Lebermoosen Europas, ja sogar in der Einleitung der Bände der Natürlichen Pflanzenfamilien viel her. Die sind jedoch auf Deutsch, so dass amerikanische Studenten davon nicht viel haben, für die dieses Buch wohl in erster Linie gedacht ist. JPF

## Neuerscheinung

**Gradstein, S.R., Churchill, S.P., Salazar-Allen, N. 2001. Guide to the Bryophytes of Tropical America. Memoirs of the New York Botanical Garden vol. 86. 577 S., 219 Abb. hardbound. Preis \$75 und Versand. Bestellungen unter Angabe der**

Kreditkartennummer und Ablaufdatum an New York Botanical Garden Press, 200th & Kazimiroff Boulevard, Bronx, N.Y. 10458-5126.

Eine ganz neue Art von Flora, nämlich eine Gattungsflora, wie sie auch für das tropische Afrika in Vorbereitung ist. Sie erlaubt eine überhaupt erste Orientierung für die Moosgattungen der Neotropis. Es sind jeweils die 597 (!) Gattungen ausgeschlüsselt, detaillierte Gattungsbeschreibungen, Standortsbeschreibungen und Anmerkungen gegeben. Ferner sind die Artenzahlen der Gattungen angegeben und die evtl. dazu vorhandene Spezialliteratur. Von jeder Gattung ist eine Art abgebildet

Das Buch hat eine ganz große Bedeutung für die Bryologen in Mittel- und Südamerika, speziell für die dortigen Studenten. Die Beschäftigung mit einem bestimmten Spezialgebiet ist ja an das Vorhandensein von grundlegender (Bestimmungs-)Literatur gebunden und der Mangel an Bryologennachwuchs in den Neotropen liegt nicht zuletzt auch an dem Mangel an einführender Literatur. Daher ist zu hoffen, dass dieses Buch der Startpunkt einer neuen Bryologenepoche in den Neotropen wird. Aber auch für Bryologen aus temperaten Gebieten bringt das Buch unschätzbare Vorteile. Gerade bei ökologisch orientierten Arbeiten besteht die Notwendigkeit der Bestimmung aller anfallenden Proben, was bislang praktisch unmöglich war. Jeder Bryo-Tourist hat zudem jetzt die Möglichkeit, seine Aufsammlungen jedenfalls annähernd bestimmt zu bekommen. JPF

## IMPRESSUM

Die Bryologischen Rundbriefe erscheinen unregelmäßig und nur in elektronischer Form auf dem Internet (<http://www.uni-bonn.de/Bryologie/> in Acrobat Reader Format. © Jan-Peter Frahm

Herausgeber: Prof. Dr. Jan-Peter Frahm, Botanisches Institut der Universität, Meckenheimer Allee 170, 53115 Bonn, Tel. 0228/732121, Fax /733120, e-mail [frahm@uni-bonn.de](mailto:frahm@uni-bonn.de)

Beiträge sind als Textfile in beliebigem Textformat, vorzugsweise als Winword oder \*.rtf File erbeten. Diese können als attached file an die obige e-mail-Adresse geschickt werden. An Abbildungen können Strichzeichnungen bis zum Format DIN A 4 sowie kontrastreiche SW- oder Farbfotos in digitaler Form (\*.jpg, \*.bmp, \*.pcx etc.) aufgenommen werden.