

BRYOLOGISCHE RUNDBRIEFE

No. 38

Informationen zur Moosforschung in Deutschland

Sept. 2000

Anlage von Mooskulturen

Jan-Peter Frahm

Das Anlegen von Kulturen von Moosen ist unter einer Reihe unterschiedlicher Gesichtspunkte von Interesse: Zu taxonomischen Zwecken. Dabei kann man testen, ob ein Taxon bestimmte Merkmale in Kultur beibehält (ob sie also genetisch fixiert sind) oder nicht (es sich also um eine Modifikation handelt). Die meisten früher als Varietäten beschriebenen Taxa stellen sich so als Modifikationen der Farbe, Größe oder Wachstumsform heraus. Kulturproben können auch wieder zu Testzwecken an den natürlichen Standort zurückverpflanzt werden.

Zu cytologischen Untersuchungen. Zu Untersuchungen von Meiosen kann man junge Sporophyten zu dem erforderlichen Reifestadium heranwachsen lassen. Für Untersuchungen von Mitosen kann man die Moospflanzen etiolieren lassen, was die Präparation der Stämmchenspitzen erleichtert und die Anfärbbarkeit verbessert.

Zur Verwendung als Kurs- oder Demonstrationsmaterial in Kursen.

Zur Beobachtung von diagnostisch wichtigen Brutkörpern.

Zur besseren Bestimmung durch Bilden oder Ausreifen von Sporophyten.

Zur Aussaat von Sporen.

Man unterscheidet zwischen sterilen und nicht sterilen Kulturen. Nicht sterile Kulturen werden vielfach von Bakterien, Algen oder Pilzen überwuchert oder von Tieren (Collembolen, Nema-

to den) befallen und lassen sich nur eine begrenzte Zeit erhalten.

Für Kulturen von längerer Dauer empfehlen sich folgende Vorbereitungen: Mikroskopische Pilze werden entfernt durch eintauchen der zu kultivierenden Moospflanzen in ein Fungizid, z.B. in eine Lösung von Hydrochinon (unter dem Handelsnamen Chinosol als Beizmittel für Samen und zur Behandlung von Pilzinfektionen des Mund- und Rachenraumes).

Bakterien entfernt man durch 3-5 minütiges Eintauchen in eine Lösung von 1g Streptomycin in 5l Wasser. Als Lösungsmittel nur destilliertes Wasser oder zur Not gekochtes Wasser nehmen.

Um eine Entwicklung von Cyanobakterien zu vermeiden, kann ein Auszug von Torf in Wasser verwendet werden, der Huminsäuren enthält, in den die Moose getaucht werden.

Die Entwicklung von Tieren in den Kulturen kann durch Eintauchen der Moospflanzen in Schädlingsbekämpfungsmittel (z.B. Metasystox) vermieden werden.

Alle diese Behandlungen beeinflussen den Wuchs der Moose nicht. Man kann man diese Mittel auch noch später bei auftretenden Problemen einsetzen.

An Kultursubstraten kommen in Frage:

1. Wasser. Hydrokultur eignet sich für

INHALT:

Mooskulturen.....	1
Führer zu bryologischen Exkursionen 6.	
Das Mayfeld.....	3
Neue deutsche Bryol. Literatur.....	4
Lupenaufnahmen mit Digitalkamera.....	5
Ende der drought hypothesis?.....	6
Kolumne.....	7
Moosbibliografie auf CD.....	8
Neue Diplomarbeiten.....	8
Moosflora von Feld.....	8

alle Moosarten, nicht nur für Wassermoose, wobei allerdings Veränderungen in der Morphologie in Kauf genommen werden müssen. Als Nährmedium eignet sich eine Pflanzen-Nährlösung nach einem der vielen Rezepte (z.B. die klassische Knop'sche Nährlösung), jedoch 1:10 verdünnt. Will man sich den Selbstansatz sparen, kann man auch zehnfach verdünnten Blumendünger benutzen. Sonst eignet sich auch durch Aufkochen sterilisiertes Standortwasser.

2. Natürliche Substrate (Erde, Borke, Torf, Gestein). Diese Substrate vom Standort sind meist mit Algen oder Pilzen versehen, die sich in Kultur stark vermehren und die Moose überwuchern werden, sodaß eine Kultur zu meist nur kurze Zeit erhalten werden kann. Statt dessen sollte man in einem Autoklaven oder sonst einem Dampfkochtopf sterilisierten Sand, Torf oder Gestein benutzen. Als Sand eignet sich auch besonders gut bereits gewaschener und entkalkter Mörsersand. Will man Sand selbst vorbereiten, geht man folgendermaßen vor:

- (1) Sand sieben,
- (2) mehrere Male unter fließendem Wasser spülen.
- (3) Eine Nacht mit konz. Salzsäure bedeckt stehen lassen.

(4) Mehrmals unter fließendem Wasser waschen.

(5) Einmal mit Aqua dest. spülen.

(6) Sand trocknen (im Trockenschrank bei 90°C).

(7) 50 ml Sand in 250 ml Erlenmeyerkolben oder 50 ml Sand in Petrischalen füllen.

(8) 50 bzw. 20 ml. Knop'sche Nährlösung übergießen.

(9) Erlenmeyerkolben mit Wattebauch, Petrischale mit Deckel abdecken. (10) Gefäße eine halbe Stunde bei 120°C sterilisieren (Wärmeschrank, zur Not Backofen). Nach Abkühlen Gefäße mit Pflanzenmaterial beimpfen.

Als Steinsubstrat eignen sich Ziegel (auf dem man auch Farnsporen zu Prothallien entwickeln läßt), welche durch seine Porosität ausgezeichnet Wasser speichert.

Als Torfsubstrat eignet sich käuflicher Torf oder besser Presstorfplatten, die es auch in runden Zuschnitten für kleine Blumentöpfe gibt. Diese werden in den Blumentopf gelegt und gewässert, wobei der Torf aufquillt.

3. Agarplatten, unter Zusatz von Nährsalzlösungen, die wie bei der Hydrolkultur zehnfach verdünnt sein muß.

Darüberhinaus gibt es noch spezielle Methoden. Torfmoose lassen sich zum Beispiel in seitlich durchlöchernten Plastikgefäßen halten. Dafür eignen sich besonders Plastik-Trinkbecher. Diese kann man wiederum im Klimaschrank oder Gewächshaus in Gefäße mit Standortwasser setzen oder auch wieder nach einer bestimmten Zeit in Kultur im Gefäß an den natürlichen Standort zurückverpflanzen. Auch Transplantationsversuche lassen sich mit dieser Methode durchführen.

Pflanzen, die man nicht gleich in Kultur nehmen lassen, lassen sich bis zu mehreren Wochen in geschlossenen Plastiktüten in einem Kühlschrank aufbewahren. Angefeuchtet aber nicht naß lassen sich Proben in Plastiktüten auch verschicken.

Als Kulturgefäße werden verwendet: Plastikdosen. Am besten geeignet sind Kühlschranksdosen. Darin können die Moose mit Deckel verschlossen in einem geschlossenen System gehalten werden. Die Dosen können auch mit gasdurchlässiger Frischhaltefolie ver-

schlossen werden.

Kleine Plexiglas-Aquarien

Erlenmeyerkolben, Petrischalen, ersatzweise andere Glasgefäße.

Für die Kulturbedingungen ist zu beachten:

Die Kulturtemperatur sollte im Bereich von 5°-25° liegen. Die Obergrenze sollte im feuchten Zustand nicht sehr weit überschritten werden. Im Klimaschrank haben sich 15°C als günstig erwiesen. Die Lichtintensität soll 500 Lux nicht unterschreiten und bei empfindlichen Arten 2500 Lux nicht überschreiten. Bei der Photoperiodizität hat sich ein 12stündiger Tag-Nachtwechsel (+/- 2 Stunden) als geeignet herausgestellt.

Die Temperatur und Beleuchtungsstärke sowie spektrale Zusammensetzung des Lichtes haben einen Einfluß auf Sporenkeimung, Protonemawachstum oder Bildung von Antheridien und Archegonien, worauf hier nicht speziell eingegangen werden kann. Für solche Zwecke sind andere als die angegebenen Werte zu benützen.

In der Praxis kann man Moose kultivieren:

- im Freiland an schattigen Stellen
- im Gewächshaus an nur ausreichend schattierten und kühlen Stellen,
- In Innenräumen an Nordfenstern.

Als Ersatz für einen Klimaschrank kann ein Kühlschrank mit eingebauter Beleuchtung (Schaltuhr) benutzt werden. Die richtige Temperatur muß aus der Erwärmung der Lampen oder Leuchtstoffröhren in Verbindung mit der Veränderung der Kühlschranktemperatur ermittelt werden.

Zur Kultur kann man ganze Rasen oder Polster von Moosen nehmen, Brutkörper, Einzelpflanzen oder Sporen. Will man Klone herstellen, so verwendet man Einzelpflanzen oder Sporen. Einzelpflanzen können dafür getrocknet in einem Mörser mit Sand zerrieben werden und die zerriebenen Pflanzen mit dem Sand auf ein Substrat ausgesät werden.

Von besonderem Interesse ist die Aussaat von Sporen von Torfmoosen zur Demonstration der lappigen Protonemen. Reife Sporenkapseln werden in trockenen Papiertüten gesammelt. Die Sporen bleiben bis zu einem Jahr keimfähig. Die Sporen wer-

den auf sterilisiertem käuflichem Torf in Petrischalen ausgesät. Die Keimung erfolgt in geschlossenen Gefäßen bei 20°C innerhalb weniger Tage. Zwei Wochen nach der Keimung ist das Protonema sichtbar, nach einem Monat entwickeln sich Pflanzen.

Bell, H.G. 1980. Cultivation of Mosses. Bryol. Times 2: 1-2.

Frahm, J.-P. & G. Nordhorn-Richter 1984. A standardized method for cultivating bryophytes. Bryol. Times 28: 3-5.

Friess, K. 1969. Kultureiniger thallöser Lebermoose auf natürlichen Substraten bei Kunstlicht. Flora B 158: 565-579.

Glime, J.M. 1986. Sterile Cultures. Bryol. Times 35:4-5.

Inoue, H. 1981. Cultivation of Bryophytes. Bryol. Times 7:6.

Matzke, E.B. 1964. The aseptic culture of liverworts in microphytotrons. Bryologist 67: 136-141.

McQueen, C.B. 1986. Common Garden Cultivation of Sphagnum Gametophytes. Evansia 3:21-22.

————— 1984. A technique for raising and maintaining cultures of Sphagnum from Spores. Evansia 1:15-16.

Richards, P.W. 1948. The cultivation of mosses and liverworts. Trans. Brit. Bryol. Soc. 1: 1-3.

Rudolph, H. 1978. 15 Jahre Kultur von Sphagnen unter definierten Bedingungen. Bryophyt. Bibl. 13: 279-309.

Shaw, A.J. 1986. A new approach to the experimental propagation of bryophytes. Taxon 35: 671-675.

Schelpke, E. 1953. Techniques for the experimental culture of bryophytes. Trans. Brit. Bryol. Soc. 2: 216-219.

Schubert, R. & F. Kümmel 1980. Notizen zur Kultur von Moosen und Farnen in einem Gewächshaus. Wiss. Zeitschr. Martin-Luther-Universität.

Zastrow, E. 1934. Experimentelle Studien über die Anpassung von Wasser- und Sumpfmooßen. Pflanzenforschung Heft 17, Jena.

Führer zu botanischen Exkursionen in der Umgebung Bonns

6. Xerothermelemente im Mayfeld bei Mayen-Koblenz

Jan-Peter Frahm

TK5708/5709

Bei der Eruption des Laacher See-Vulkans wurden große Mengen von Tuffen abgelagert, besonders in südlicher Richtung in einem Umkreis von 25 km. Diese ohnehin nur flachwellige Landschaft zwischen dem Unterlauf der Mosel und dem Rhein wurde aufgrund der sehr leichten Böden schon sehr frühzeitig in landwirtschaftliche Nutzung übernommen. Heute dehnt sich hier eine Agrarsteppe aus. Dieses Gebiet zwischen Mayen im Westen und Koblenz im Osten wird Mayfeld genannt. Es hebt sich auf der Topographischen Karte 5708 deutlich von den westlich und nördlich umliegenden bewaldeten Eifelhöhen ab und geht nach Osten in das Neuwieder Becken über. Durch den Regenschatten der Eifel bekommt das Gebiet nur 550 mm Jahresniederschläge; die Jahresmitteltemperatur beträgt 10°. Das Mayfeld wird vom 40 Meter tiefen Tal der Nette durchschnitten, welches speziell an den südexponierten Hängen Xerothermvegetation trägt. Diese mediterranen Florenelemente sind in der nacheiszeitlichen Periode des Boreal (vor 7000-9000 Jahren) bei uns eingewandert. Seinerzeit war das Klima (schon 2-5000 Jahre nach dem Ende der Eiszeit) wesentlich wärmer als heute; die Jahresmitteltemperatur lag um 3° höher. Die Areale vieler Pflanzenarten reichten wesentlich weiter nach Norden (wie z.B. bei der Haselnuß, deren Schalen man subfossil aus Mittelschweden kennt, rezent aber nur bis Südschweden vorkommt). Grund für die höheren Temperaturen ist u.a., daß der Meeresspiegel, der während der letzten Eiszeit um 170 m abgesenkt war, erst langsam anstieg, und die Nordsee, der Ärmelkanal und die westliche Ostsee noch landfest waren. Dadurch lag Mitteleuropa in einem

wesentlich kontinentalerem Klimabereich.

Die mediterranen Floren- (und Faunen)elemente konnten sich in den wärmeren, niedrigeren Lagen nach Norden ausdehnen; sie nahmen dazu den Weg über die Täler von Rhone, Saone und Doubs und durch die Burgundische Pforte in den Oberrheintalgraben, von dort in die größeren Seitentäler (Neckar, Main, Nahe) nach Norden zum Mittelrhein. Ein Teil der Arten wanderte "hintenherum" um die Vogesen und überwand die Wasserscheide zwischen Saone und Mosel und wanderte die Mosel abwärts. Das sind Arten (wie z.B. *Buxus sempervirens*), die zwar im Moseltal vorkommen, aber in Mittel- und Oberrheintal fehlen. Dabei wanderten ganze Biozönosen, neben Blütenpflanzen (Orchideen, Diptam) auch Tiere (Smaragdeidechse, Apollofalter). Ein Teil dieser Xerothermelemente hielt sich über die späteren Klimaveränderungen an konkurrenzschwachen Standorten wie felsigen Hängen oder auch in lichten Wäldern auf flachgründigem, trockenem Untergrund. Sie konnten sich bei einsetzender Waldzerstörung und Nutzung der Flächen als extensive Weiden ausdehnen.

Für gewöhnlich sind die Relikte der ehemaligen warmzeitlichen Vegetation auf das Rheintal und seine größeren Nebentäler beschränkt. Deswegen sind die Vorkommen im kleinen Nettetäl außerhalb üblich und auch wenig bekannt.

Über die Moosflora des Mayfeldes ist wenig bekannt. Die Moosflora von Feld (1958) enthält gerade 2 Angaben. Lediglich Andres (1960) publizierte eine Notiz zum Vorkommen von *Bartramia stricta* im Mayfeld. Er hatte

diese mediterrane Art bereits 1932, also 28 Jahre zuvor, dort entdeckt. Andres erwähnt, daß er eingehend und umfassend andere Wärmeinseln in Westdeutschland auf das Vorkommen dieser Art abgesucht hatte, aber erfolglos blieb, was sich letztendlich nicht bewahrheitet, denn Düll (1994) erwähnt noch einen Fund von der Ruine Pyrmont im Elztal von ihm aus dem Jahre 1961 (wobei nicht klar wird, woher die Angabe stammt oder wo der Herbarbeleg liegt, im Herbar Andres in Bonn ist er nicht), vom Moseltal bei Kattenes und Moselkern ("Andres 1960, Schwab 1985", Schwab fand die Art dort aber im NSG Dortebechtal zwischen Pommern und Karden bereits 1967, Korneck zeigte sie Schwab am Martberg bei Pommern 1984) und von der Lahn bei Ahrfurt (Futschig 1967, 1981). Leider ist die Publikation von Andres etwas konfus. Er gibt die Art im Text von der Einmündung des Wolferstales in das Nettetäl an, zitiert aber zwei Nummern von Wirtgens Herbar. plant. crit. fl. rhenanae no. 940 "bei Wernerseck" und no. 1042 "Mayfeld". Im Text steht, daß die Art "das heutige Moseltäl meidet", auf seiner Verbreitungskarte sind aber zwei Vorkommen an der Mosel eingetragen (was auch zutrifft). Das Etikett von Wirtgens Exsiccatenwerk No. 940 lautet: Nettetäl, sonniger, warmer Berghang oberhalb der Burg Wernerseck, s. selten, Hunsrückschichten, Südexposition, ca. 125 m.s.m. Neu für Central-Europa." Oberhalb Burg Wernerseck meint im Tal oberhalb, was aus der Höhe von 125 m geschlossen werden kann. Vielleicht ist dieser Fund mit der Einmündung des Wolferstals identisch. Das Etikett von No. 1042 lautet: "Am Südrande des Mayfeldes unterhalb Dreckenach,

Süd-Exposition. Mit *Pleurochaete squarr.*, *Tortula atrovirens*, *Riccia sorocarpa*, *Ceterach* u.a.m. Tonschiefer. (c.fr.Nr. 940), 80-120 m.s.m." Aus diesem Etikett geht hervor, daß no. 940 Sporogone haben soll. Der Beleg im Herbar des Botanischen Instituts in Bonn hat keine Sporogone. Ansonsten ist die Art vom Nettetäl zusätzlich zwischen Ochtendunk und Fressenhof bekannt geworden (Nüchel 1970, Woike, Korneck & Lauer 1978 nach Düll 1994).

Bartramia stricta hat ein ähnliches Verbreitungsbild wie *Buxus sempervirens*. Es ist nur aus dem Mosel- Lahn- und Nettetäl bekannt und war am Rhein nur rheinabwärts am Finkenberg in Bonn-Beuel von Treviranus um 1830 gefunden worden. Daher stimmt auch die Bemerkung von Andres "Neu für Central-Europa" auch nicht", da Feld (1968) den Fund von Treviranus schon anführte. Düll (1994) schreibt "wohl immer steril", woraus man schließen könnte, daß die Art mangels anderer geeigneter vegetativer Vermehrungsmöglichkeit an den heutigen Standorten eine echte Reliktart ist. Laut Herbaretikett hatte der von Andres "oberhalb Wernerseck" gesammelte Beleg Sporophyten. Der Beleg von Treviranus im Herbar des Botanisches Instituts in Bonn trägt reichlich Sporophyten, was zeigt, daß Art sich zumindestens zeitweise durch Sporen verbreiten kann und nicht alle Standorte boreale Reliktstandorte sein müssen. Das trifft zumindestens auf den Finkenberg bei Beuel zu, eine ursprünglich wohl bewaldete Basaltkuppe, die im letzten Jahrhundert abgebaut wurde. Goethe und Humboldt als Neptunisten bzw. Plutonisten stritten hier über die Entstehung des Basalts. Heute kommt die Art dort definitiv nicht mehr vor.

Diese nördlichsten Reliktorkommen sind von der heutigen Nordgrenze des Areals in Südfrankreich weit getrennt und nicht durch Zwischenstationen verbunden.

Der geologische Untergrund besteht im Nettetäl aus Schiefer. Dieser kann sehr nährstoffarm sein und trägt vielfach nur (so am Wege zur Burg Wernerseck und an der Horley)

Hypnum cupressiforme
Ceratodon purpureus

Bryum argenteum
Polytrichum piliferum
Cephaloziella divaricata
Racomitrium elongatum
Dicranum scoparium

Bryum argenteum ist eine nitrophile Art, die insbesondere durch die Stickstoffemissionen gefördert wird. Die Art überzieht heute große Flächen. Leider sind keine quantitativen Beobachtungen aus früherer Zeit bekannt, aber es kann angenommen werden, daß die Art an solchen Stellen fehlte oder sehr selten war. Es wäre interessant, genaue Beobachtungen über die heutige flächige Ausdehnung der Art an solchen Standorten zu haben.

Um die Ruine Wernerseck findet sich eine reichere Moosflora mit

Grimmia laevigata
Grimmia montana
Coscinodon cribrosus
Pterogonium gracile
Hypnum lacunosum
Racomitrium canescens s.str.

Im Bereich der Burg treten auch basiphile Arten dazu, vielleicht durch den Mörtel im Gemäuer gefördert:

Tortula ruralis
Tortula densa
Tortula virescens
Homalothecium lutescens
Homalothecium sericeum
Anomodon viticulosus
Schistidium apocarpum
Barbula vinealis
Porella platyphylla
Neckera complanata

Daneben gibt es an schattigen Stellen noch Frischezeiger wie

Plagiomnium undulatum
Lophocolea bidentata
Calliargonella cuspidata
Rhytidiadelphus triquetrus.

An dem SW-exponierter Schieferhang am Ausgang des Wolfertales in das Nettetäl unterhalb der Emmendinger Höfe bei Ochtendung fand Andres 1932 laut seiner Publikation *Bartramia stricta*, die bei einer Nachsuche 1996 auf Anhieb nicht wiedergefunden werden konnte. Da Andres Exsikkatennummern dort gesammelt hat, kann es sein, daß der Bestand derart dezimiert wurde, sodaß die Population zusammengebrochen ist. Auch von anderen typischen Trockenrasenarten wie

Rhytidium rugosum
Abietinella abietina

Pleurochaete squarrosa fanden sich 1996 nur kleinste Bestände, die u.U. auf eine starke Verbuschung des Standortes deuten, so daß auch bei diesen Arten mit einem völligem Rückgang zu rechnen ist. Sehr große Bestände finden sich allerdings noch von

Pterogonium gracile

An weiteren Trockenrasenarten gibt es dort

Hypnum lacunosum

Weissia sp.

Ferner fanden sich als Säurezeiger auf Schieferfelsen

Hedwigia ciliata

Racomitrium elongatum

Die relativ unbelasteten Luftverhältnisse werden durch (allerdings spärliche) Vorkommen von

Frullania dilatata
Frullania tamarisci angezeigt.

Literatur:

Andres, H. 1960. *Bartramia stricta* Brid. am Süden des Mayfeldes (Rheinland). Willdenowia 2(4): 591-594.

Düll, R. 1994. Deutschlands Moose, 2. Teil. Bad Münstereifel-Olerath.

Feld, J. 1958 Moosflora der Rheinprovinz. [überarbeitet und ergänzt von Ludwig Laven.] 94 p. Decheniana (Bonn), Beiheft 6.

Neue deutsche bryologische Literatur:

Stapper, N.J., Franzen, I., Gohrbandt, S., Frahm, J.-P. 2000. Moose und Flechten kehren ins Ruhrgebiet zurück. LÖBF-Mitteilungen 2/2000: 12-21.

Lupenaufnahmen mit der Digitalkamera

Früher mußte man auf Wanderungen oder Reisen mit kiloschweren Fotokoffern schleppen, um für vielfältige Aufnahmesituationen wie Nahaufnahmen oder Teleaufnahmen in der Lage zu sein. Mikro— und Makrofotos mit Spiegelreflexkameras sind zudem mit erheblichen Investitionen an Systemzubehör verbunden. Heute reicht eine digitale Hemdentaschen-Kamera. Wenngleich es für sie kaum spezielles Zubehör gibt, weil diese Kameras überwiegend für den Amateurbereich produziert werden, kann man mit diesen Kameras mit einfachen Mitteln auch in den Lupen- und Mikroskopbereich (vgl. BR 34:7) vorstoßen.

Viele Digitalkameras erlauben Nahaufnahmen nicht nur bis 15 sondern bis 4, 2 oder sogar 1 cm Distanz vom Objekt. Bei der Größe der Chips bedeutet aber eine Gegenstandsweite von 2 cm eine Objektgröße von 18 x 24 mm, also im Vergleich mit Kleinbildkameras eine 1,5fache Vergrößerung. Um diesen Abbildungsmaßstab bei einer Spiegelreflex zu erreichen, muß man schon recht teuer in Makroobjektiv, Zwischenringe oder Balgen investieren. Der Monitor ersetzt bei der Scharfstellung voll die Mattscheibenkontrolle der Spiegelreflexkameras.

Wem eine 1,5 fache Vergrößerung noch nicht genug ist, kann den Makrobereich durch den Gebrauch einer Lupe erweitern, wie es Norbert Stapper auf der letzten BLAM-Exkursion in der Schweiz vorgeführt hat, als er einer spontanen Eingebung zur Folge seine Lupe vor das Objektiv seiner Coolpix 950 hielt und damit ausgezeichnete Fotos von winzigen Krustenflechten zustande brachte. Sinnvoller als das Vorhalten einer Lupe ist eine feste Anbringung. Voraussetzung dafür ist ein Gewindering am Objektiv der Kamera. Durch den Boom von Digitalkameras ausgelöst werden jetzt auch (wieder) kleine Einschraubfilter von 28 oder 30 mm Durchmesser angeboten. Man wählt einen farblosen Filter wie z.B. einen Skylightfilter und klebt diesen mit Sekundenkleber auf eine passende Lupe. Auf diese Weise bekommt man auf einfachste Weise auf eine 10fache Vergrößerung. Das würde bei der Verwendung einer Spiegelreflexkamera mit Balgengerät und Normalobjektiv einen Auszug von einem halben Meter bedeuten oder die Verwen-

dung eines teuren Lupenobjektives. In beiden Fällen ist eine freihändige Verwendung im Gelände unmöglich. Anders mit der Digitalkamera, bei der sogar die Schärfe durch die Lupe automatisch eingestellt wird. Schärfefreaks werden einwenden, daß die Schärfe nicht vergleichbar ist. Prinzipiell ist das richtig, in der Praxis werden leichte Qualitätsverluste durch die Verwendung einer Lupe durch die unvergleichliche Handlichkeit aufgewogen. Ein weiterer Vorteil dieser Methode ist, daß es keine Verlängerungsfaktoren gibt (die ja bei 2:1 schon 4,5 Blendenstufen betragen, bei 7:1 32 Blendenstufen) und man diese nicht durch klotzige Blitzgeräte ausgleichen muß sondern mit Tageslicht arbeiten kann. Dafür sind wiederum Digitalkameras von Vorteil, die man auf höhere DIN-Zahlen (z.B. 800) einstellen kann.

Nach demselben Prinzip (Adaptation von Fremdgeräten über das Filtergewinde) läßt sich die Digitalkamera

einen Diabetrachter an einen Filterring, kann man auf einfache Weise Dias digitalisieren, was mit einem Diascanner teuer und um ein Vielfaches langsamer geht....

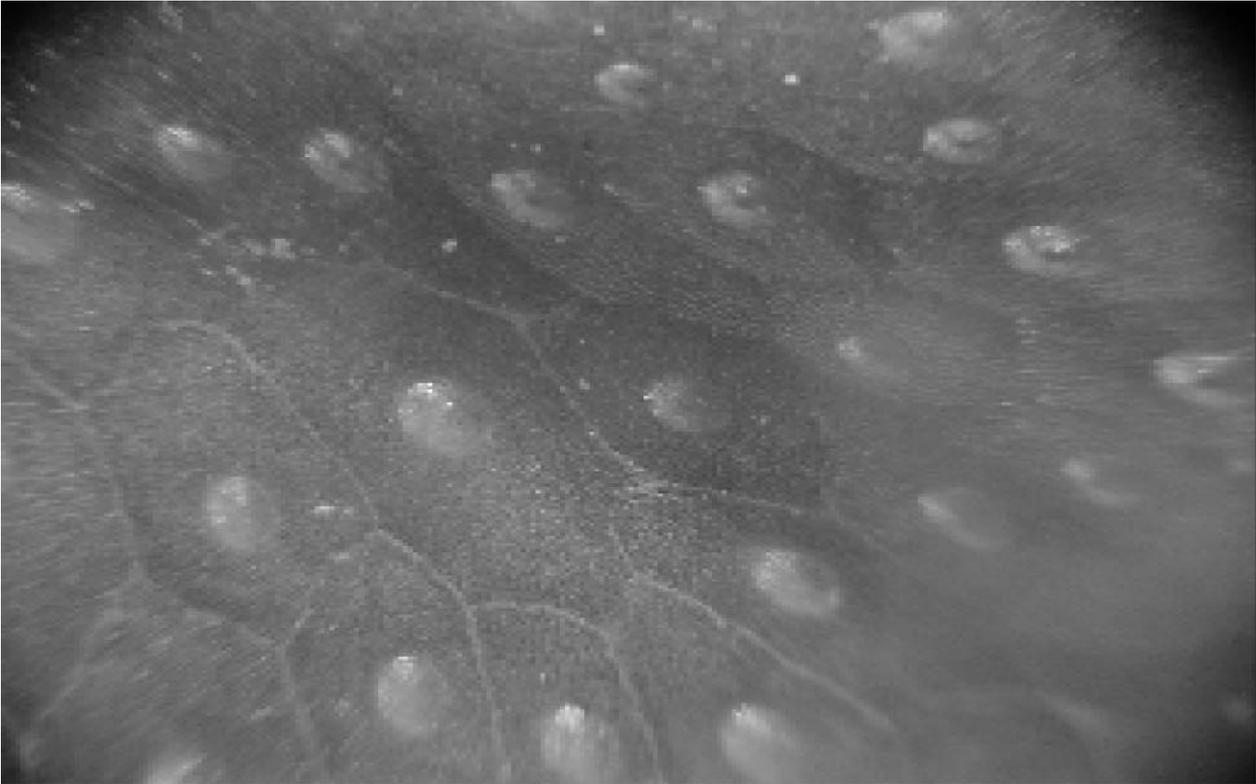
Kritiker könnten einwenden, daß man mit Digitalkameras keine Dias machen kann. Dieses Argument zieht jedoch heute nicht mehr. Im Unterrichtsbereich werden Diaprojektoren allmählich von Beamern abgelöst, wie seinerzeit Epidiaskope von Diaprojektoren. Die Vorteile von Computerpräsentationen liegen auf der Hand: leicht lassen sich verschiedene Bilder auf eine Vorlage bringen, mit Text und Grafik unterlegen, und farbliche Akzente bei der Gestaltung setzen. Und die häusliche Diaprojektion wird auch schon von digitalen Slideshows am Computer abgelöst. Denn warum sollte man das Wohnzimmer verdunkeln, den Projektor und die Leinwand aufbauen, wenn man seine auf eine CD gebrannten Urlaubsbilder auch an seinem

or bei Tageslicht vor-

Jan-Peter Frahm



Abb. 1: Nikon Coolpix 950 mit selbstgefertigtem Lupenvorsatz bestehend aus einer auf ein Filtergewinde geklebter Lupe.



Thallus von *Conocephalum conicum*, mit einer Digitalkamera durch eine Exkursionslupe fotografiert.

Das Ende der drought hypothesis. Epiphyten an immer trockeneren Standorten?

Ich erinnere mich, daß in den Siebziger Jahren „anspruchsvollere“ epiphytische Moose wie *Ulota bruchii*, *Radula complanata* oder *Frullania dilatata* nur an extrem luftfeuchten Stellen zu finden waren. In Norddeutschland waren das charakteristischerweise Salix-Gebüsche in Wiesenmooren. Wir wußten damals nicht, ob diese Arten eine so hohe Feuchte brauchten, oder ob das Refugien waren, die als Folge der überregionalen Luftverschmutzung besiedelt wurde. Wenn das letztere zuträfe, war der Wirkungsmechanismus unbekannt, nach dem Luftverschmutzung durch einen feuchten Standort kompensiert werden konnte.

Damals entstand auch die „drought hypothesis“, die besagte, daß die Epiphyten besonders in Städten nicht etwa wegen der Luftverschmutzung, sondern zumindestens auch wegen der zu geringen Luftfeuchte fehlten. Die Beobachtung galt auch insbesondere für Flechten. Jede Transplantation von

epiphytischen Flechten in Siedlungs- oder Industriegebiete mußte automatisch zum Absterben der Testpflanzen führen. Immerhin blieb noch die Länge der Absterbeperiode ein interessanter Parameter für die Luftqualität.

Inzwischen hat sich die „drought hypothesis“ von alleine ad absurdum geführt. Obgleich sich die Luftfeuchte im Ruhrgebiet ja wohl nicht geändert hat, haben wir wieder (? oder erstmalig) Flechten im Ruhrgebiet. Und das reicht bis zu Evernien und Usneen. So verwundert es jetzt, wenn Moose wie *Ulota bruchii* oder *Frullania dilatata* in Städten vorkommen, oder auch in der Natur extrem trockene Standorte wie heiße Eichenniederwälder an der Mosel epiphytenreich sind. Wieso besiedeln nach Rückgang der starken SO₂-Belastung Epiphyten trockenere Standorte? Warum konnten sie damals an feuchten Standorten eher überleben als an trockeneren? Oder spielt hier ein anderer Faktor eine Rolle?

JPF

Taxonomische Ansichten

Als Verfasser von Florenwerken wird man öfter auf die in diesen Büchern verwendete Nomenklatur und darin enthaltene Artkonzepte angesprochen. Dabei gehen viele Amateurbryologen davon aus, dass alle neu publizierten Ergebnisse der neueste Stand der Wissenschaft und damit richtig sei und dem auch zu folgen sei, etwas, was in der „Moosflora“ und im neuen „Gams“ nicht konsequent angewandt ist. Oft reden sich Bryologen auch die Köpfe heiß über den Wert oder Unwert von Taxa, was in vielen Fällen überflüssig ist, wie die folgenden Ausführungen zeigen.

Doch was ist in der Taxonomie richtig?

Grundlegend ist, dass nur Genotypen taxonomisch behandelt werden. Die Feststellung, was ein Genotyp ist und was nicht, also eine standortbedingte Modifikation, auf die der Internationale Code der botanischen Nomenklatur nicht angewendet wird, ist nicht so einfach. Hilfsmittel dafür sind (a) Kulturversuche, (b) die Beobachtung von Mischrasen, (c) molekularsystematische Untersuchungen (Vergleich von Basensequenzen brauchbarer Gene). In der Praxis sind Beobachtungen von Mischrasen am einfachsten. Hier gilt, was in der Natur an demselben Standort unter denselben Bedingungen unterschiedlich aussieht ist auch genotypisch unterschiedlich. Das ist ein unumstößliches Argument wenn es darum geht, Meinungen zu widerlegen, das eine oder andere Taxon sei nur eine kräftige oder schwache Ausprägung einer Art. Gelegentlich kann man in der Natur Beobachtungen über die Modifizierbarkeit von Arten machen. So wird aus einem auf der Oberfläche eines Astes wachsendem *Hypnum mamillatum* bei den an den Seiten herunterhängenden Ästen die var. *filiforme*, die also keine Varietät sein kann sondern nur eine Modifikation. Ähnliche Beobachtungen lassen sich bei Wassermoosen an Gewässerrändern in unterschiedlich häufigen Überflutungsbereichen machen.

Die nächste Frage ist, auf welchem taxonomischen Level werden diese Genotypen unterschieden. Dazu stehen Form (fo.), Varietät (var.), Subspezies (ssp.) oder Art zur Verfügung. Für die Klassifizierung in diese Kategorien gibt es jedoch keine genauen Regeln! Es gibt zwar Empfehlungen dergestalt, dass

eine **Form** in einem Merkmal differiert (z.B. eine erbkonstante Farbform oder genotypisch bedingte Einseitwendigkeit von Blättern, beides nicht einfach zu belegen),

eine **Varietät** in mehreren genotypischen Unterschieden differiert,

Subspezies allopatrisch und nicht sympatrisch sein sollen, d.h. ein eigenes Areal haben (geographische Rassen),

eine **Art** in ganzen Merkmalskomplexen differiert.

Aber diese Empfehlungen werden nicht konsequent angewandt. Gerade in neuerer Zeit werden nur noch Arten neu beschrieben, praktisch keine Varietäten oder Subspecies mehr. Der Sinn von infraspezifischen Taxa ist ja der, dass man verwandtschaftliche Zusammenhänge dadurch sichtbar macht. Wenn ich von *Bryum caespiticium* var. *badium* rede, zeige ich die enge Verwandtschaft mit *B. caespiticium* eher, als wenn ich nur von *B. badium* rede. Sieht man sich die Laubmoostaxonomie an, so gibt es haufenweise Beispiele. Da gibt es einerseits offenbare Ungleichbehandlungen. Warum ist *Hedwigia ciliata* var. *leucophaea* eine Varietät, *H. stellata* eine Art? Mir scheinen es vergleichbare Taxa zu sein, die beide entweder als Art oder als Varietät behandelt werden sollten. Das gilt auch für alle *Bryum*-Komplexarten, die ja zweifelsfrei alle zur selben Verwandtschaft gehören und sich vergleichsweise wenig unterscheiden. Hier wäre eigentlich der Varietätsstatus angebracht. Streit braucht es darum aber nicht geben, ob man nun ein Taxon auf welchem Level auch immer unterscheidet, unterliegt keinen absoluten Regeln. Daher diskutiere ich auch über solche Fragen nicht, es bringt nichts. Die Frage bleibt, ist es ein Genotyp oder nicht. Wenn ja, muss differenziert werden (s.u. *Hypnum cupressiforme*), egal auf welchem Level. Schön wäre es natürlich, wenn es darüber Übereinkünfte gäbe. Ein Gesichtspunkt dabei ist die Ökologie, was wesentlich für die Frage ist, ob ich ein Taxon auf Artrang, als Varietät oder garnicht akzeptiere. Faßt man den gesamten *Hypnum cupressiforme*-Komplex unter einer Art zusammen, wie es die Holländer tun (Touw & Rubers, selbst noch in der letzten Checklist in *Buxbaumia* 50,2), dann verliert man damit wertvolle Informationen. Unterscheidet man jedoch *H. lacunosum*, impliziert dies Kalktrockenrasen, bei *H. jutlandicum* Heiden, bei *H. mamillatum* Borken. Hier drückt man über unterschiedliche Artnamen unterschiedliche Standortbereiche aus. Dann macht Taxonomie auch in der Pflanzensoziologie Sinn

Übrigens.....

Die Beiträge in den Bryologischen Rundbriefen werden in die Moosbibliographie des Bryologist aufgenommen und dadurch weltweit verbreitet.

Die in den Bryol. Rundbriefen 32: 3-4 angeführte unbekannt *Tortula*-Art wird im Journal of Bryology (im Druck) als *Syntrichia glabra* Frahm & Gallego als neue Art beschrieben.

..befindet sich auf der Homepage der Bryologischen Rundbriefe ein allgemein zugänglicher Zugriffszähler. Nach Anklicken des kleinen Statistik-Icons unten links bekommt man eine Auflistung der letzten Zugriffe mit Angabe der Uhrzeit und des Landes sowie Statistiken über die Anzahl der Zugriffe pro Woche und Monat.

**Neue bryologische
Diplomarbeiten:**

Am Botanischen Institut der Universität Bonn wurden die folgenden Diplomarbeiten fertiggestellt:

Lindenberg, Claudia: Moosflora und -vegetation an Xerothermstandorten im unteren Moseltal.

Isabelle Franzen: Epiphytische Moose und Flechten als Bioindikatoren der Luftqualität am Westrand des Ruhrgebietes.

Moosbibliographie auf CD

Literaturrecherchen sind ein unverzichtliches Muss bei bryologischen Arbeiten. Dich woher weiss ich, wer was wann z.B. über *Cinclidotus* veröffentlicht hat. Recherchen kann man zwar im Internet machen, z.B. für Laubmoosliteratur am Missouri Botanical Garden. Man bekommt dann eine Liste der Treffer mit Autor und Jahreszahl aufgelistet, doch muß man die Titel dann einzeln anklicken und einzeln ausdrucken, was Stunden dauern kann. Im Botanischen Institut der Universität Bonn befindet sich eine Moosbibliographie in Karteiform, die alle Literaturzitate (über 17.000) der russischen Moosbibliographien 1946-1975 enthält, verschlagwortet nach Taxa und Ländern. Die nimmt etwa 1 Kubikmeter Platz ein und wiegt mit Karteischränk mehrere zentner, so dass sie schlecht zur Benutzung weitergegeben werden kann. Leichter geht das auf einer CD, auf mehr als 30.000 Literaturzitate gebrannt sind. Es handelt sich dabei um eine Zusammenführung aller vorhandenen Datenbanken von der eigenen Separatesammlung bis zu abgetippten "Recent literature on hepatics bzw. mosses" aus dem Bryologist, so dass auch die einen oder anderen Titel mal doppelt vorhanden sein können. Um diese Bibliografie einem breiten Kreis zugänglich zu machen, können Kopien dieser CD zum Preis von DM 20.-- bezogen werden. Sie enthalten die Literaturzitate im Filemaker-Format (*.fm3) und sind daher also auch für Mac-User zu nutzen, sowie in dBase-Format zum Import in andere Datenbanken als auch in einer Access Konvertierung IPF

**Die "Moosflora der
Rheinprovinz" ein
Herbarverzeichnis?**

Die Moosflora von J. Feld hat einige Besonderheiten. Erstens ist sie 1958 posthum (als Beiheft 6 der Decheniana) erschienen, der Autor war bereits 1945 gestorben. Wie es im Vorwort heißt, gab der Apotheker Johannes Feld dem Naturhistorischen Verein der Rheinland und Westfalen ein Manuskript zu treuen Händen. Dies wurde dann 13 Jahre später publiziert. Die zweite Besonderheit ist, dass Funde nur nach dem Schema "Ort, Sammler" zitiert werden. Daraus geht nicht hervor, ob es sich um eine Publikation handelt oder nicht, auch nicht das ungefähre Sammeldatum. Manche Bryologen haben 50 Jahre lang gesammelt. Wenn da steht: Königsforst, *Thyssen*, kann der Fund 1930 oder 1970 gemacht sein. Nach der Wiederentdeckung des Moos-herbars des Naturhistorischen Vereins (jetzt im Botanischen Institut der Universität Bonn) stellte sich nun durch Stichproben heraus, dass die Angaben in Felds Moosflora genau den im Herbar befindlichen Belegen entsprechen. Das wirft die Frage auf, ob Feld seinerzeit eine Moosflora hat schreiben wollen (dann hätte er wohl die Literatur zitiert oder Jahreszahlen angeführt, oder hat er das nur aus Gedankenlosigkeit getan?) oder ob er nur das Manuskript eines Verzeichnisses der Belege im Moosherbar des Naturhistorischen Vereins hinterlassen hat, was seine Moosflora offenbar beinhaltet. Dagegen spricht, dass die Funde nach Naturräumen sortiert sind. JPF

IMPRESSUM

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

Herausgeber: Prof. Dr. Jan-Peter Frahm, Botanisches Institut der Universität, Meckenheimer Allee 170, 53115 Bonn, Tel. 0228/733700, Fax /733120, e-mail 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.
