©Universitäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Hercynia N. F., Leipzig 15 (1978) 2, S. 142–161

Aus der Pädagogischen Hochschule Halle, Sektion Biologie – Chemie,
Lehrbereich Botanik

Die Moosvegetation der Dölauer Heide bei Halle/Saale

Von **Friedrich Schaberg**

Mit 6 Tabellen

(Eingegangen am 26. September 1977)

Einführung in das Untersuchungsgebiet

Die Dölauer Heide ist ein Waldgebiet von 764 ha westlich der Bezirkshauptstadt Halle. Sie dehnt sich 5 km in westlicher Richtung aus und hat eine Breite von 1,5 bis 2 km. Die Höhenlage beträgt 90 bis 133 m. In der Nähe der hochindustriellen Gebiete von Halle und Merseburg unterliegt dieses Landschaftsschutzgebiet starker Einwirkung von Ballast- und Schadstoffen. Um diese Wirkungen nachweisen zu können, ist die Erfassung der Tier- und Pflanzenbestände von großer Bedeutung. Bezüglich der Vegetation sollen nicht nur die Bestände an Samenpflanzen (vgl. Schaberg-Weinert 1972), sondern auch an Sporenpflanzen erforscht und festgehalten werden. Unter diesen handelt es sich hier um die Moose der Heide. Gerade sie sind z. T. sehr empfindlich gegen schädliche Umwelteinflüsse. In H. Gams 1918 (zitiert nach Raschendorfer 1949) werden die Moose als feinste Indikatoren für chemische und physikalische Faktoren bezeichnet, auf die sie dank ihrer relativ sehr einfachen Lebensart sehr prompt reagieren, bezüglich ökologischer Faktoren eine kleine Amplitude besitzen und ideale Bioindikatoren sind.

Die Dölauer Heide ist Teil des herzynischen Trockengebietes und weist nur 511 mm jährliche Niederschläge auf im Unterschied zu den Mittelgebirgen mit 600 bis 1000 mm. Das Großklima trägt subkontinentale Züge. Die geringe Niederschlagsmenge und die relative Luftfeuchtigkeit von 74,7 % (berechnet aus den Feststellungen des Meteorologischen Dienstes Halle-Kröllwitz vom 1. 1. 1972 bis 1. 10. 1976) in Verbindung mit einer mittleren Jahrestemperatur von 9 °C läßt vermuten, daß die Moosvegetation arten- und mengenmäßig gering ist. Ein Blick in die pflanzengeographische Moosliteratur zeigt, daß Mittel- und Hochgebirge mit Gewässern, Tälern und Schluchten, überhaupt die Standorte hygrophiler und hydrophiler Moose und Moosgesellschaften weit mehr untersucht wurden als moosarme, feuchtigkeitsarme Gebiete.

Den Untergrund der Heide bildet im nördlichen Teil der hallesche Quarzporphyr, im südlichen Schichten des Buntsandsteins und Muschelkalks. Darauf lagern eozäne und pleistozäne Sande und Kiese. Die tonige Verwitterung des Porphyrs führt in den Senken zu Staunässe, günstig für die Entwicklung von Moosen. Die Bodenoberfläche wird größtenteils von verschiedenen Sanden gebildet, ferner stellenweise von Ton, Lehm und Porphyrit-Verwitterungsprodukten.

Die Vegetation der Heide wird vom Traubeneichen-Hainbuchen-Winterlindenwald beherrscht. Dieser ist allerdings weitgehend durch forstliche Maßnahmen in Eichenmischwald, Eichenhainbuchenwald und Eichenforste, kleine Buchenforste und, wie der ganze südliche Teil, in Kiefernforst umgewandelt. Naturnaher Stieleichen-Hainbuchen-Winterlindenwald findet sich nur noch in den Naturschutzgebieten Bischofswiese–Lan-

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

ger Berg und Lintbusch. Diese forstliche Gestaltung ist für die Ausbildung und Erhaltung einer reichen Moosflora nicht günstig.

Für sachkundige Hinweise bin ich Herrn Prof. Dr. R. Schubert zu Dank verpflichtet. Die Bestimmung einiger schwieriger Moosproben verdanke ich Frau D. M. Koperski und Herrn Dr. W. Borsdorf (Laubmoose) sowie Herrn Dr. R. Grolle (Lebermoose).

Teil I: Moose auf Stümpfen, Fallholz und Rohnen

Floristisch-ökologische Betrachtung

Im Teil I werden diejenigen Moosarten erörtert, die auf Holz angetroffen wurden, sei es auf Fallholz, auf liegenden Stämmen (Rohnen) oder auf Baumstümpfen mit ± horizontaler Sägefläche. Letztere nehmen weitaus den Hauptteil der Funde ein. Die Bearbeitung der Moose auf Stein und auf dem Erdboden bleibt späterer Untersuchung vorbehalten. 362 Aufnahmen an Baumstümpfen, 7 an Rohnen und 6 an Fallholz wurden durchgeführt. Die Moosvegetation an Rohnen und Fallholz weist keinen bemerkenswerten Unterschied zu denjenigen an Stümpfen auf, so daß eine gesonderte Behandlung nicht nötig ist. In allen Fällen ist das Substrat ± morsches Holz. Gesondert werden die Funde auf Rinde der Stämme oder Wurzeln besprochen. Hier handelt es sich um trockenes, festes Substrat. Herzog (1926) unterscheidet sowohl für Buchen- und Buchenmischwald, für Fichten- und Fichtenmischwald als auch für Auwald die Moosassoziation auf faulenden Baumstümpfen, auf Baumwurzeln und auf Baumrinde der Stämme und der Äste und führt für jedes dieser Substrate eine Anzahl charakteristischer Arten an. Wir schließen uns für unser Untersuchungsgebiet (UG) dieser Unterscheidung an.

Die Aufnahme der Moose erfolgte von Februar bis November 1974 im gesamten Gebiet der Dölauer Heide einschließlich des Lintbusches, eines nach Westen vorspringenden Ausläufers.

Die Moosarmut zeigt sich schon in der geringen Anzahl der Arten. Tab. 1 enthält zu jeder Art die Anzahl von Aufnahmen, in denen sie auftritt. Jede Aufnahme umfaßt die Moosvegetation eines Stumpfes, in einigen Fällen eines Fallholzes oder einer Rohne. Die Baumart konnte dann nicht festgestellt werden, wenn die Deformation des Stumpfes dies nicht sicher zuließ. Holzanalysen fanden nicht statt. Unter den 375 Aufnahmen erfolgten nachweisbar 117 an Kiefer, 52 an Rotbuche, 16 an Eiche, 9 an Birke.

Die Anordnung in der Tabelle wurde nach der Häufigkeit des Auftretens der Art an den Stümpfen durchgeführt und beginnt mit den Arten, die an den meisten Stümpfen beobachtet wurden (Spalte a).

Ferner wird in der Tabelle die Kombination von Abundanz und Dominanz, also die Artmächtigkeit nach der siebenteiligen Skala von Braun-Blanquet angegeben, und zwar die durchschnittliche Artmächtigkeit aller Aufnahmen, in der die Art auftritt (Spalte b). Die Spalten c und d charakterisieren die Ökologie der Arten. Spalte c gibt den ökologischen Typ nach folgenden Abkürzungen an:

M Mesophyt	Hg Hygrophyt	Ph Photophyt
Sk Skiophyt	X Xerophyt	hu humikol

Diese Angaben entstammen der Arbeit von M. Nörr (1969). Bei den Angaben des Ökologischen Typs mit Sternchen wurde der Typ nach Angaben bei K. Müller (1912–1916) $^{+}$ und bei W. Mönkemeyer (1927) $^{++}$ eingeschätzt. Den Aziditätsgrad bringt Spalte d nach den gleichen Quellen mit folgenden Bezeichnungen:

az azidiphil	bas basiphil	neu neutrophil	ind indifferent

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Tabelle 1

Lfd. Nr.		a Anzahl der Stümpfe	b Artmächtigkeit ∅	c Ökolog. Typ	d Aziditätsanspruch
1	*Brachythecium rutabulum*	148	3,7	M Hg	ind
2	*Amblystegium serpens*	145	2,9	M Sk	bas
3	*Brachythecium velutinum*	138	3,3	M Sk hu	as
4	*Brachythecium salebrosum*	103	3,8	M hu	ind
5	*Hypnum cupressiforme*	65	3,7	M-X	ind
6	*Brachythecium curtum*	34	2,9	M^{++}Sk	az
7	*Bryum capillare*	28	1,7	M Sh hu	az
8	*Mnium longirostre*	25	2,3	M Sk	bas
9	*Aulacomnium androgynum*	23	3,6	M-X Sk hu	az
10	*Mnium punctatum*	19	2	Hg Sk	neu-az
11	*Lophocolea heterophylla*	15	3,8	M^{+} Sk	az
12	*Bryum cap. v. flacidum*	13	2,6	M Sk hu	az
13	*Ceratodon purpureus*	9	2,6	M-X Ph	ind
14	*Brachythecium starkei*	9	3,2	M-Hg Sk	az
15	*Pohlia nutans*	7	2,8	M-X Sk hu	neu-az
16	*Mnium cuspidatum*	6	2	M Sk	neu
17	*Amblystegium juratzkanum*	6	2,6	M-Hg Sk	ind
18	*Bryum caespiticium*	5	2,4	M-X Ph	neu-bas
19	*Eurhynchium striatum* ssp. *Zetterstedtii*	5	3,4	M Sk	ind
20	*Cephaloziella* spec.	4	+,2	M	neu-az
21	*Dicranella heteromalla*	4	2,5	M	az
22	*Eurhynchium swartzii*	4	5	M Sk	bas
23	*Rhynchostegium megapolit.*	4	2,7	M-X Sk	neu
24	*Pleurozium schreberi*	3	3,6	M	neu-az
25	*Lophocolea* spec.	2	2	M^{+} Sk	az
26	*Plagiothecium denticulat.*	2	2,5	M Sk hu	az
27	*Cephalozia bicuspidata*	1	5	M Sk hu	az
28	*Tetraphis pellucida*	1	2	M Sk	neu-az
29	*Barbula fallax*	1	3	X-Hg Ph	bas
30	*Mnium hornum*	1	2	Hg hu	az
31	*Scleropodium purum*	1	2	M	neu-az

Die Aufnahmen der Moose an 375 Stümpfen sowie einigen Rohnen und etwas Fallholz ergaben einen Befund von nur 31 Arten, unter denen fünf Arten nur einmal auftraten. Diese geringe Anzahl erklärt sich natürlich zunächst aus der Beschränkung der Fundorte auf die Baumstümpfe, etwas Fallholz und die wenigen Rohnen, denen dieser Teil der Untersuchung gewidmet ist. Entsprechende Feststellungen in der Literatur nennen nur Assoziationen oder Moosarten als Beispiele, aber nicht alle vorhandenen Arten, so daß kein Vergleich möglich ist. Ferner erklärt sich die geringe Anzahl aus den oben genannten für Moose ungünstigen Bedingungen.

Von den 31 Arten sind 17 Mesophyten, nehmen also eine Mittelstellung in bezug auf den Wasserbedarf ein, nur drei tendieren zu Pflanzen feuchter Standorte, zu den Hygrophyten, diese nur in je ein oder zwei Stümpfen. Nur fünf Mesophyten mit Tendenz zu Xerophyten und kein ausgesprochener Xerophyt wurden festgestellt. Das Vorherrschen des mesophytischen Charakters der Moose entspricht dem bezüglich der Wasserversorgung gemäßigten Standort.

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Hinsichtlich der Wasserstoffionenkonzentration des Substrates, also hier des ± morschen Holzes, wurde in der Heide ein Durchschnitt *p*H 5,13 aus zehn Untersuchungen an Kiefer, Buche und Eiche festgestellt. (Die Untersuchungen erfolgten mit dem *p*H-Meßgerät MV 84.) Der Vergleich mit Raschendorfer (1949) ist aus folgender Übersicht erkennbar:

	Eigene Feststellung Spanne	⌀	Raschendorfer Spanne	⌀	Differenz ⌀
Kiefer, Buche, Eiche	4,03···6,49	5,13	3,3···5,78	4,54	0,59
Buche	4,36···6,49	5,65	3,7···5,78	4,74	0,91
Kiefer	—	4,41	—	—	—
Eiche	—	5,25	—	—	—
Birke	—	5,99	—	—	—

Die Heidewerte sind also nur um ein ganz geringes Maß basischer als bei Raschendorfer, sie liegen im sauren bis schwach sauren Bereich.

Tabelle 1 ergibt	azidiphile Arten	12
	azidiphile bis neutrale Arten	6
	neutrale Arten	2
	neutrale bis basische Arten	1
	basische Arten	4
	indifferente Arten	6

Die Übersicht zeigt, daß neutrale und neutral bis basische Arten gegenüber solchen, die saures bis schwach saures Substrat vertragen oder sich indifferent verhalten, stark zurücktreten.

Hinsichtlich der Bevorzugung von Licht und Schatten sind 20 Moose oder 2/3 Skiophyten entsprechend den schattigen Standorten in der Heide. Nicht der Schatten als solcher, d. h. geringerer Lichtgenuß, ist das Entscheidende, sondern vielmehr die durch den Schatten bedingte höhere Feuchtigkeit (vgl. Herzog 1926).

In besonderem Maße humikol sind acht Arten. Ihr Auftreten entspricht der fortschreitenden Zersetzung der Stümpfe durch die Pilzflora, besonders den Hallimasch, ferner der Zersetzung der Wände der verholzten Zellen mit intermizellar eingelagertem Lignin. Die Zersetzung beginnt schon im noch lebenden Stamm besonders durch Polyporaceen (Falk 1926 in Raschendorfer 1949). Die Pilzzersetzung, vor allem stark im fortgeschrittenen Zustand der Auflösung, führt zur Rohhumus- und auch Moderbildung. Moderndes faules Holz ist für weitere Arten ein charakteristisches oder mögliches Substrat, nämlich für *Brachythecium rutabulum, Amblystegium serpens, Hypnum cupressiforme, Brachythecium curtum, Lophocolea heterophylla, Ceratodon purpureus* (substratindifferent), *Brachythecium starkei, Mnium cuspidatum, Amblystegium juratzkanum, Eurhynchium swartzii, Tetraphis pellucida, Brachythecium plumosum.*

Von den Stümpfen stammen 117 von *Pinus sylvestris,* 52 von *Fagus sylvatica,* 18 von *Quercus robur* und *petraea* und 9 von *Betula pendula.* Diese sehr unterschiedlichen Zahlen beruhen auf der Waldverteilung in der Heide. Der größte Teil (71 %) sind Forstgesellschaften mit der Waldkiefer als Hauptholzart. Zwei kleine Flächen sind mit Buchen bestanden, Eichenbestände finden sich vorwiegend in den kleinen Naturschutzgebieten Bischofswiese und Lintbusch. Birken sind besonders im Kiefernwald eingestreut oder säumen Waldwege. Die verschiedene Anzahl der Baumarten der untersuchten Stümpfe gestatten keine Vergleiche der Moosbesetzung der vier Baumarten untereinander.

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Die Anzahl der Stümpfe, an denen die verschiedenen Moosarten gefunden wurden, ist sehr unterschiedlich, Zunächst heben sich die Moose 1 bis 4 der Tab. 1 heraus. Es sind die mit Abstand häufigsten Arten. Sie werden von Herzog (1926) als allgemein verbreitete und massenweise auftretende Waldmoose des holarktischen Florenbereiches charakterisiert. Sie stellen an die Umwelt keine spezifischen Ansprüche und finden sich allgemein auf moderndem Holz, Baumwurzeln und Baumrinde.

Die nächste Gruppe (Nr. 5–12) tritt an weit weniger Stümpfen auf. Das dürfte folgende Ursachen haben: *Hypnum cupressiforme* bevorzugt hinsichtlich des Holzsubstrates Stämme. Das gleiche gilt für *Brachythecium curtum. Bryum capillare* lebt auf Waldboden, an Stämmen, aber auch an faulem Holz, wohingegen *Mnium longirostre* und *punctatum* kaum auf Holz vorkommen. Für *Aulacomnium androgynum* sind Baumstümpfe charakteristisch (Loeske 1901; Barkmann 1969 u. a.), aber dieses Moos ist in der Gegend des UG relativ selten. Für Stümpfe typisch ist ferner *Mnium punctatum, Bryum capillare* var. *flaccidum* und das Lebermoos *Lophocolea heterophylla. Mnium punctatum* findet sich als Hygrophyt in fast allen Fällen an den sehr stark zersetzten und daher feuchten Stümpfen. *Lophocolea heterophylla* ist nach Karl Müller (1906–1911 u. 1912–1916) eine Art ganz vorwiegend des faulen Holzes (so auch Maurer 1961; Koppe 1956; Loeske 1901; Barkmann 1969). Es beginnt seine Ansiedlung auf der Stirnseite der Stümpfe. Ich fand es an 1/25 der untersuchten Stümpfe. *Bryum capillare* var. *flaccidum* ist für den Grund der Stämme charakteristisch (Mönkemeyer 1927), und zwar für schattige, feuchte Orte (Roth, Bd. 2, 1905), wie sie im UG zerstreut auftreten.

Die Moose Nr. 13 bis 24 sind noch weniger oft an den Baumstümpfen anzutreffen. Manche dieser Arten kommen auf den verschiedensten Substraten vor, also nur gelegentlich auch auf morschem Holz, das sind *Ceratodon purpureus, Pohlia nutans, Bryum caespiticium, Mnium cuspidatum, Amblystegium juratzkanum, Eurhyinchium striatum* und *swartzii, Dicranella heteromalla. Rhynchostegium megapolitanum* und *Pleurozium schreberi* sind keine Holzbewohner, daher kommen sie nur selten auf Stümpfen vor, es sei denn, es ist Erde darauf abgelagert.

Nr. 25 bis 31 treten nur an ein oder zwei Stümpfen auf. Ihr vereinzeltes Vorkommen auf Stümpfen muß für das UG als zufällig oder auch als sporadisch bezeichnet werden. Dennoch sind Arten darunter, die oft auf morschem Holz anzutreffen sind, so *Tetraphis pellucida* innerhalb des Tetraphidetum pellucidae in Steiermark (Maurer 1961), bei Koppe (1956) für Oberbayern, bei Philippi (1965 b) für Schwarzwald, Rhön, Weserbergland und Harz, also in höheren Lagen. Bei denselben Autoren wird auch *Plagiothecium denticulatum* für morsches Holz genannt. *Cephalozia bicuspidata* gibt Maurer für schwachmorsches Holz in Steiermark und Koppe für Oberbayern an. *Barbula fallax, Brachythecium plumosum, Mnium hornum* und *Scleropodium purum* sind keine Holzbewohner, *Mnium hornum* wächst oft auf Moder und Rohhumus.

Auf den Stümpfen mit starker Zersetzung des Holzes haben sich in wenigen Fällen auch Phanerogamen der Waldvegetation angesiedelt. Mit allgemein geringer Artmächtigkeit sind es *Mycelis muralis* und *Geum urbanum* (+ – r), *Poa nemoralis* (r – 3), *Brachypodium sylvaticum* (+ – 2), *Circaea lutetiana, Stellaria media, Geranium robertianum* (+). An Jungpflanzen von Sträuchern sind es *Sorbus aucuparia* (+ – 1), *Fraxinus excelsior* (+), *Rubus spec.* (+ – r) und *Frangula alnus* (+).

Soziologische Betrachtung
Sukzession nach den Zerfallsgraden

Die örtliche Begrenzung der einzelnen Moosaufnahmen im UG Heide stellen hauptsächlich die Baumstümpfe mit ihren horizontalen Sägeflächen, den Hirnflächen

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

sowie den ± senkrechten Seitenflächen dar. Dazu kommen die dem Licht ± zugewendeten Oberflächen einiger Rohnen und Fallholzstücke. Oft sind die Flanken der Stümpfe zuerst bemoost, da der untere Teil des Stammes vielfach schon vor dem Fällen bewachsen war, und von dort aus wird nach dem Fällen die Hirnfläche angegriffen. Dort geht der Bewuchs in der Regel von dem Mittelstreifen oder der Hälfte aus, wo der Stamm beim Fällen gebrochen wurde. Hier sammelt sich Feuchtigkeit und lagert sich Staub ab. Es beginnt die Zersetzung, und es entstehen zuerst Siedlungsmöglichkeiten für die Moose. Das allmähliche Fortschreiten des Bewuchses mit Moosen bedingt eine gewisse Folge des Auftretens der Moosarten am Stumpf. Die ideale Methode wäre, bestimmte Stümpfe etwa aller zwei bis fünf Jahre zu untersuchen und das Auftreten der Moosarten und ihre Artmächtigkeit zu verfolgen. Da dies nicht möglich war, bleibt nur der Vergleich der Stümpfe mit fortschreitendem Zersetzungsgrad.

Unterschieden wurden die Grade I bis IV. Raschendorfer (1949) unterscheidet fünf Grade. Sein erster Grad – frisches Holz ohne Besiedlung – bleibt hier weg. Wir unterscheiden:

I: Stumpf kaum deformiert, Holz fest, Borke unversehrt;
II: Stumpf stärker deformiert, Kernholz z. T. zersetzt, Borke teilweise fehlend;
III: Stumpf stark deformiert, Borke teilweise oder vollständig fehlend, Holz eindrückbar, ein Messer leicht einstechbar, Hirnfläche oft mit konzentrischen Ringen von härterem Herbstholz, Holz zwischen den Markstrahlen oft weit besser erhalten als diese;
IV: stark bis sehr stark deformiert, Teile des Stumpfes fehlend, besonders das Kernholz, die Hirnfläche dem Erdboden ± nahe.

Raschendorfer (1949) bezeichnet als zersetzende Faktoren in erster Linie zahlreiche Pilzarten, ferner an Tieren Käferarten, Hautflügler wie Wespen und Ameisen sowie Milben. Das Ergebnis der Zersetzung ist Rohhumus und Moder, die sich mehr und mehr mit Erde mischen.

Die Moosarten, die sich auf den Stümpfen zusammenfinden, sind nach Art und Artmächtigkeit (Scamoni 1963) stark vom Zerfallsgrad des Stumpfes abhängig. Da aber auch verschiedene Zerfallsgrade an demselben Stumpf auftreten können, ergibt sich für die einzelnen Stümpfe kein Schema der Artenfolge bei den einander ablösenden Zerfallsgraden.

In Tab. 2 ist angegeben, wieviel Arten an jedem der vier Zerfallsgrade auftreten und an wieviel Stümpfen jede Art vorkommt.

Die Übersicht zeigt eine starke Zunahme der Artenzahl. Je stärker ein Stumpf zersetzt ist, um so älter ist er, um so mehr Arten konnten sich ansiedeln. Je mehr mullartiger Moder und schließlich Rohhumus durch die Holzzersetzung entsteht, um so besser wird die Entwicklungsmöglichkeit der Moossporen zum Protonema und zur Moospflanze. Ein Hauptgrund dürfte die mit der Zersetzung stark zunehmende Wasserkapazität des Stumpfes sein. Die Tabelle läßt ferner erkennen, welche Arten mit zunehmendem Zerfall des Holzes neu hinzukommen. Die Lebermoose als in der Regel eine gewisse Feuchtigkeit liebende Arten, hier *Lophocoleas heterophylla* und *Lophocolea spec.* sowie *Cephyloziella spec.*, finden sich erst von Stufe II an, ferner die Meso- und Hygrophyten *Brachythecium rutabulum, Brachythecium starkei* und *Amblystegium juratzkanum,* das schattig-feuchte Orte liebende *Mnium longirostre.* Die Amplitude von *Hypnum cupressiforme* und *Scleropodium purum* ist weit, ihr Auftreten von der Stufe II ab nicht verwunderlich. Erst im Zerfallsgrad III mit leicht eindrückbarem, die Feuchtigkeit haltendem Holz tritt *Mnium cuspidatum* auf, es liebt allgemein feuchte, schattige Plätze, desgleichen *Eurhynchium swartzii* und *Cephalozia bicuspidata.* Im Fortschreiten von Stufe II zu III fällt ferner auf, daß manche Arten sehr stark zunehmen. Dazu Tab. 3.

©Universitäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Tabelle 2

Zerfallsgrade	I	II	III	IV
Anzahl der Stümpfe	4	38	116	196
Anzahl der Arten	10	20	22	29
Brachythecium rutabulum	—	9	41	89
Amblystegium serpens	1	11	50	73
Brachythecium velutinum	2	19	41	75
Brachythecium salebrosum	3	9	31	50
Hypnum cupressiforme	—	11	20	33
Brachythecium curtum	2	4	12	13
Bryum capillare	1	1	10	14
Mnium longirostre	—	2	9	12
Aulacomnium androgynum	1	1	8	12
Mnium punctatum	1	1	3	13
Lophocolea heterophylla	—	1	5	9
Bryum capillare	1	2	3	7
Ceratodon purpureus	—	2	2	3
Brachythecium starkei	—	1	3	5
Pohlia nutans	1	4	2	1
Mnium cuspidatum	—	—	3	2
Amblystegium juratzkanum	—	2	—	3
Bryum caespiticium	—	—	1	3
Eurhynchium striatum ssp. *Zetterstedtii*	—	—	—	3
Cephaloziella spec.	—	2	2	1
Dicranella heteromalla	1	1	—	2
Eurhynchium swartzii	—	—	2	2
Rhynchostegium megapolitan.	—	—	2	2
Pleurozium schreberi	—	—	—	2
Lophocolea spec.	—	1	—	1
Plagiothecium denticulatum	—	—	—	1
Cephalozia bicuspidata	—	—	1	—
Tetraphis pellucida	—	—	—	1
Barbula fallax	—	—	—	1
Mnium hornum	—	—	1	—
Scleropodium purum	—	1	—	1

Tabelle 3

Zersetzungsstufe	II	III	Multiplikator	Amplitude
Anzahl der Stümpfe	38	116	3,0	
Brachythecium rutabul.	9	41	4,5	M-Hg
Amblystegium serpens	11	50	5	trocken-feucht
Bryum capillare	1	10	10	weit
Mnium longirostre	2	9	4,5	schattig-feucht
Lophocolea heterophyl.	1	5	5	an morschem, nicht zu nassem Holz

Wie steht es nun mit dem Übergang von Zersetzungsgrad III zu IV? In IV tritt *Eurhynchium striatum v. Zetterstedtii* neu auf. Es kommt an schattigen Stellen vor,

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

seine Amplitude umfaßt stark zersetzte Stümpfe. *Plagiothecium denticulatum* bevorzugt humosen Boden und moderndes Holz. *Lophocolea spec.* ist feuchtigkeitsliebend. *Tetraphis pellucida* ist ein typisches Moos für morsches Holz sowie für Erlenbrüche und nasse Felsen. *Barbula fallax* kommt auch, wie bisher, an feuchten Stellen vor. Die Anzahl der untersuchten Stümpfe der Gruppe IV mit 196 im Verhältnis zur Gruppe III beträgt rund das 1,7fache. Das einzige Moos, das diese Verhältnisse wesentlich überschreitet, ist *Mnium punctatum* mit 3 zu 13, d. i. das 4,3fache. Es entspricht dem typischen Vorkommen dieser Art.

Diese Betrachtung ergibt, daß im großen und ganzen mit zunehmender Zersetzung und damit zunehmender Feuchtigkeit die Besiedlung der Stümpfe durch feuchtigkeitsliebende und z. T. typisch hygrophytische Arten stark zunimmt. Das bedeutet eine fortschreitende Wandlung in der Artenzusammensetzung der untersuchten Moosgemeinschaften.

Allmählich werden die Stümpfe von humus- und bodenbewohnenden Moosen und von höheren Pflanzen des Waldes mehr und mehr überwachsen. Das Holz zersetzt sich vollständig, der Stumpf verschwindet und damit ± die ursprünglichen Arten des Stumpfes (Koppe 1956 u. a.).

Moosgesellschaften

Die 365 Einzelaufnahmen wurden bis auf sieben an Rohnen und sechs an Fallholz an ± modernden Baumstümpfen gemacht. Das bedeutet eine weitgehende ökologische Übereinstimmung der Biotope. Groß- und Kleinklima der Aufnahmeflächen stimmen etwa überein. Die Stümpfe erheben sich ungefähr gleichweit über den beschatteten Waldboden. Die Höhe der Stümpfe beträgt etwa 10 bis 40 cm, die Breite etwa 8 bis 50 cm, selten bis 60 cm. Oft erscheinen sie als smaragdgrüne Inseln in dem laubbraunen Waldboden. Alle Biotope, mit Ausnahme der wenigen Fallholzstücke und Rohnen, haben die ± senkrechten Flanken, oft noch mit modernder Borke, und die ± horizontale Hirnfläche. Die Exposition kann unbeachtet bleiben, da es sich durchweg um horizontales bis schwach welliges Gelände handelt. Ein bis zwölf Arten finden sich an einem Stumpf, meist drei bis fünf.

Verbirgt sich nun hinter den Arten der Stümpfe eine Moosgesellschaft? In der Literatur über die Assoziationen an moderndem Holz finden sich Artenkombinationen, die mit den hier festgestellten nicht wesentlich Gemeinsames haben. Das trifft für die Untersuchungen im Bergland und im Gebirge zu (Herzog 1926 und 1943; Hübschmann 1955; Hagel 1966; Philippi 1963, 1965 a, 1965 b; Maurer 1961; Koppe 1956; Nörr 1969, 1970), desgleichen für Untersuchungen in Ebene und Hügelland (Loeske 1901; Hübschmann 1953).

Die Bestimmung einer Assoziation der auf den Stümpfen auftretenden Moosgemeinschaften ist nur nach J. J. Barkmann (1969) möglich. Er beschreibt eine Gesellschaft, die artenmäßig fast vollständig mit in der Heide festgestellten Befunden übereinstimmt, das Bryeto-Aulacomnietum ass. nov. Sein Werk „Physiology and Evology of cryptogamic epiphyts" ist nach Braun-Blanquet „eine Zusammenfassung aller bisherigen und eigener weit ausgreifender Forschungsergebnisse. Wenn auch in erster Linie holländische Verhältnisse dargestellt sind, so sind sie doch durch weite Reisen unterbaut. Die gesamte Literatur wurde in seltener Vollständigkeit ausgewertet. Viele Ergebnisse können verallgemeinert werden."

Tab. 4 gibt die Übersicht über die 46 Aufnahmen der Assoziation.

Ergänzend zu Tab. 4 seien die nur selten auftretenden Arten genannt.

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Tabelle 4. Bryeto-Aulacomnietum Barkmann in der Dölauer Heide

	Lophocolea heteroph.-Var.							
Laufende Nr. (LN)	1	2	3	4	5	6	7	8
Feld-Aufn.-Nr.	462	346	345	339	98	90	289	478
Baumart		F	F		F	F		
Zersetzungsgrad	IV	III	IV	IV	III	IV	IV	IV
Bedeckung %	80	80	80	80	40	10	80	80
Artenzahl	8[2]	8[3]	5[4]	4	6	3	4	5[5]
Diagnostisch wichtige Arten								
Bryum capillare	+	2[1]					2	2
Bryum cap. v. flaccidum								
Aulacomnium androgynum	2	2	+	2	1	2		
Brachythecium rutabulum								
Amblystegium serpens	3			2	2	4		
Brachythecium velutinum	2	2	2		2		2	3
Hypnum cupressiforme			5	4				
Lophocolea heterophylla	**2**	**2**	**2**	**2**	**3**	**3**	**2**	**2**
Ceratodon purpureus								
Nur 2mal in Aufn. Barkm.								
Pohlia nutans		3						
Mnium hornum					+			
Nur einmal in Aufn. Barkm.								
Plagiothecium denticulatum							2	
Bei Barkm. nicht genannt								
Brachythecium salebrosum	2			3	3			3
Brachythecium curtum								
Mnium longirostre	2							
Bryum caespiticium								

[1] *Var. macrocarpum*
[2] Einschl. *Mnium punctatum* u. *Rhynchostegium megapolitanum*
[3] Einschl. *Cephyloziella spec.* u. *Mnium affine*
[4] Einschl. *Cephaloziella spec.*

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Bryum capill.-Brachy thec. rut.-Ambyst. serp.-Var.

9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
111	271	54	99	100	141	191	206	206/1	302	333	355	473	70	83	222	210	393	421
P		F	Q	Q	P					B		P	P	P	F			
IV	III	IV	IV	1V	IV	IV	III	III	III	III	IV	IV	III	III	IV	III	IV	IV
70	60	70	50	30	90	50	90	50	70	60	100	70	80	80	90	70	90	80
2[6]	4	4	3	4	3	4	4	5	3	6[7]	3	5[8]	3	4	3	2	2	1
	2	2					2	3			2		4			4	2	
						3						2	3					5
			2	2	2				2	+				2				
3	5	4	4	3	5		2	2	3	3		3		3	4	3	2	
	2		3	3	1	3	3	2	3	4	3	2			2			
	1	2				1		2							2			
				2							3		2					
														1				
		2				3	4	3			2			3			4	
										+								
												2						

[5] Einschl. *Tetraphis pellucida*
[6] Einschl. *Mnium cuspidatum*
[7] Einschl. *Mnium cuspidatum* u. *Cephaloziella spec.*
[8] Einschl. *Rhynchostegium megapolitanum*

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

	Brachythecium velutinum Var.														Ceratodon purpureus-Var.				
	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
	288	357	390	460	95	484	192	349	7	5	282	479	494	504	483	97	190	47	340
				F	P	Q	B		P	P						P		F	
							FH										FH		
	IV	III	IV	IV	IV	IV	III	II	III	II	IV	IV	IV	III	III	IV	III	I	II
	90	70	90	70	50	80	90	70	90	30	30	90	30	70	50	70	90	20	30
	4	3	6[9]	3	5	5	3	2	4	3	3	5[10]	3	4	4	7	4	3	4
		2	1	2	2	1		2	2[1]					2	3				
							3			2			2			2	2		
	1				2	1					2					2			
	2								2										
	2	4	+	3								4	2	2	2	2	2		
	4	**3**	**1**	**4**	**4**	**3**	**3**	**5**	**2**	**5**	**3**	**3**	**4**	**2**	**2**			**2**	**4**
										2						2			
											2								
															3	**2**	**2**	**5**	**2**
			2		2	3	2				3			4		5	2	2	3
						1							+						
									3										2
					2											2	2		

[9] Einschl. *Eurhynchium striatum* ssp. Zett. u. *Amblystegium juratzkanum*
[10] Einschl. *Mnium punctatum* u. *Rhynchostegium megapolitanum*
FH Fallholz
F *Fagus* B *Betula* P *Pinus* Q *Quercus*

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Nur einmal vertreten:

Amblystegium juratzkanum (LN 30), *Mnium cuspidatum* (LN 19), *Eurhynchium striatum ssp. Zetterstedtii* (LN 30), *Tetraphis pellucida* (LN 8);

nur zweimal vertreten:

Mnium punctatum (LN 1 u. LV 39), *Cephalozia spez.* (LN 3 u. LN 19), *Rhynchostegium megapolitanum* (LN 1, LN 21, LN 39).

Von den 10 Arten des Bryeto-Aulacomnietum Barkmann sind acht in unserem UG vertreten. Die Flechte *Cladonia fimbriata* fehlt. Sie begründet bei Barkmann eine eigene Variante. Flechten sind aber in unsere Untersuchung nicht einbezogen. Ferner fehlt *Dicranoweisia cirrata.*

Nicht nur die Assoziation, auch die vier die Moose betreffenden Varianten lassen sich unterscheiden. Die Artmächtigkeitsangaben der die Varianten kennzeichnenden Moose wurden jeweils umrandet. Die Lophocolea heterophylla-Variante fand sich zur Hälfte auf *Fagus sylvatica,* stets auf weit zersetzten Stümpfen mit meist 80 % Bedeckung. Die Gesamtartenzahl beträgt vier bis acht. *Aulacomnium* ist in ¾ der Fälle vorhanden. Das die Variante kennzeichnende *Lophocolea heterophylla* fehlt in keiner der Aufnahmen. Von für die anderen Varianten typischen Arten ist *Bryum capillare* nur sehr schwach vertreten – bei Barkmann fehlt es ganz. *Brachythecium rutabulum* fehlt, *Brachythecium velutinum* ist schwach und *Ceratodon purpureus* gar nicht vertreten.

Die Bryum capillare-Brachythecium rutabulum-Variante enthält zumeist *Bryum capillare* bzw. dessen *var. flaccidum. Aulacomnium* und *Bryum* fehlen bei nur zwei Aufnahmen. *Brachythecium rutabulum* ist in fast allen Aufnahmen mit der Artmächtigkeit 3 bis 5 vertreten. *Lophocolea heterophylla* tritt nur ein einziges Mal auf, *Brachythecium velutinum* fünfmal, und zwar nur mit Artmächtigkeit 1 oder 2. *Ceratodon* fehlt ganz. Im Unterschied zu den anderen Varianten findet sich *Amblystegium serpens* sehr häufig. Diese Art erscheint in unserem UG als eine dritte die Variante charakterisierende Art. Bei Barkmann tritt sie nur in einer von fünf Aufnahmen auf. Ich möchte daher für unser Gebiet die Variante Bryum capillare-Brachythecium rutabulum durch *Amblystegium serpens* ergänzen und von einer Bryum capillare-Brachythecium rutabulum-Amblystegium serpens-Variante sprechen.

Weitere 14 Aufnahmen bilden die Brachythecium velutinum-Variante. Nur bei zwei Aufnahmen fehlen sowohl *Bryum* als auch *Aulacomnium,* die kennzeichnenden Arten der Assoziation. *Lophocolea* enthält nur eine Aufnahme, *Brachythecium rutabulum* nur zwei. *Ceratodon purpureus* fehlt ganz. *Brachythecium velutinum* findet sich in allen Aufnahmen, und zwar mit einer Artmächtigkeit von meist 3 bis 5.

Die Ceratodon purpureus-Variante ist artenarm. *Aulacomnium* fehlt, *Bryum* kommt in 3/5 der Aufnahmen vor. *Ceratodon purpureus* findet sich in allen Aufnahmen mit Artmächtigkeit 2 bis 5, gar nicht in den drei anderen Varianten. Diese Ceratodon-Variante ist bei uns nur fragmentarisch ausgebildet. (Auch der Cladonia fimbriata-Variante Barkmanns fehlt *Bryum* vollkommen, und *Aulacomnium* findet sich nur in einer seiner beiden Aufnahmen, und zwar mit Artmächtigkeit 1).

Alle Varianten Barkmanns treten somit im UG deutlich hervor, sie können durch unsere Untersuchungen bestätigt werden. Auffällig ist, daß die Assoziation Bryeto-Aulacomnietum Barkmann in der Dölauer Heide, einem Trockenrestwald des mittleren Saalegebietes, vorkommt, obwohl die ökologischen Bedingungen von denen des UG Barkmanns in mancher Hinsicht abweichen.

Die Gesellschaft, die Barkmann feststellte, existiert im südlichen Holland zwischen Deventer im Osten, Leiden, Rotterdam, Dortrecht im Westen, Utrecht im Norden, Her-

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

togenbosch, Nijmegen, Zutphen im Süden bis Südosten. Es ist im wesentlichen das Gebiet des Maas- und Rheindeltas bis etwa 50 km östlich der Nordseeküste. Hier bewohnt die Assoziation Barkmanns die Innenseite hohler Weiden im Vorland der Flüsse. (Man begegnet der Assoziation auch im Norden der BRD längs der Weser und in Nordfrankreich.) Das Klima ist humid, die Regenhöhe beträgt 648 mm im Jahre (Climat-diagram Maps Berlin, Heidelberg, New York 1975), liegt also etwa um 150 mm höher als in der Dölauer Heide. Dabei ist aber zu beachten, daß die Weiden im Flußgebiet frei dem Winde und der Sonne ausgesetzt sind, die Gesellschaft in der Heide dagegen im Schatten des Waldes existiert. Die mittlere Lufttemperatur des Jahres beträgt in Holland 10 °C (Climat-diagram Maps), in der Dölauer Heide 10,5 °C (Durchschnitt Jan. 1972 bis Okt. 1976 Meteorolog. Dienst Halle-Kröllwitz). Die Jahrestemperatur in den beiden Gebieten der Assoziation stimmt also fast überein.

Das Bryeto-Aulacomnietum ist offenbar weit stärker an das Substrat als an die Niederschlagsmenge gebunden. Das Substrat ist sich zersetzendes morsches Holz, das eine viel höhere Wasserkapazität aufweist als tote, aber noch intakte Borke. Entsprechendes Substrat weisen die soziologischen Befunde in der Heide auf. Der Zersetzungsgrad der Baumstümpfe beträgt fast ausschließlich III und IV, d. h. stark zersetztes Holz. Mit der Zersetzung des Holzes steigt die Wasserkapazität (Raschendorfer 1949). Ferner ist zu beachten, daß sich bei dem Bryeto-Aulacomnietum Barkmann in Holland die Entwicklung und Zusammensetzung der Gesellschaft ändert, je nachdem der Moosbewuchs an stärker oder weniger stark ausgehöhlten Stämmen, ob mehr dem Osten oder Westen, ob näher dem Rande oder der Innenseite zu liegt. Danach wird der Standort trockener oder feuchter. Demgemäß bildeten sich die vier zunehmend epiphytischen Varianten heraus. Diese Varianten ließen sich in unserem UG gleicherweise nachweisen. Sie dürften ebenfalls ihre Ursache in differenzierten Feuchtigkeitsverhältnissen des Substrates haben. Das zeigt sich einmal darin, daß bei Variante 1 der Zersetzungsgrad IV bei sieben von acht Aufnahmen auftritt, auch Variante 2 hat nur Grad II und IV, Variante 3 hat außer II und IV auch dreimal II, und Variante 4 hat nur einmal IV, sonst III und II, sogar I. Die für die Varianten diagnostisch wichtigen Arten werden von Variante 1 bis 4 zunehmend xerophiler. Die Ökologie der charakteristischen Arten der Varianten ist durch zunehmende Xerophylie gekennzeichnet. *Lophocolea heterophylla* ist Skiophyt und Mesophyt und typisch für morsches Holz (Var. 1). *Brachythecium rutabulum* ist Mesophyt bis Hygrophyt und *Amblystegium serpens* Mesophyt und Skiophyt, desgleichen *Bryum capillare* (Var. 2), auch *Brachythecium velutinum* ist Mesophyt und Skiophyt und humikol (Var. 3), *Ceratodon purpureus* gilt als Mesophyt bis Xerophyt (Var. 4).

Der *p*H-Wert wird von Barkmann für die Assoziation mit 4,5 bis 5,3 angegeben (für die Ceratodon-Variante mit 6,2). Diese Werte ergeben $\emptyset$ 4,9 (ohne die Ceratodon-Variante). Die in der Heide festgestellten Arten des Bryeto-Aulacomnietum sind gleichfalls Moose des schwach sauren Bereiches. Die zehn erwähnten Untersuchungen nebst 12 Untersuchungen an Birken ergaben $\emptyset$ 5,2. Tab. 1 besagt, daß von den 12 Arten der Assoziation in der Heide, die in der Assoziation von Barkmann vorhanden sind, sieben azidiphil, eine neutral bis azidiphil, drei indifferent und nur eine Art als basisch zu bezeichnen sind.

Im Ergebnis ist festzuhalten, daß die klimatischen Verhältnisse bez. die der Niederschläge abweichen. Es gibt aber ausgleichende Faktoren. Hinsichtlich der Jahrestemperaturen herrscht Übereinstimmung. Die Struktur, Feuchtigkeit und Azidität zeigen keine Abweichungen. Es handelt sich um Arten mit mittlerer bis weiter Amplitude.

Nach der Artenkombination und dem ökologischen Befund liegt in der Dölauer Heide die Assoziation Bryeto-Aulacomnietum vor.

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Zur Einordnung des Bryeto-Aulacomnietum in das System epiphytischer Moosgesellschaften gibt Barkmann an:

Ordnung	Lophocoletalia heterophyllae nov. ord.
Verband	Tetraphido-Aulacomnion (von Krusenstjerna) Barkmann nov. nom., syn. Tetraphidion Krusenstjerna 1945
Assoziation	Bryeto-Aulacomnietum

Herzog (1943) spricht vom „Verband der Moosgesellschaften des faulen Holzes (bzw. fauler Strünke und Baumleichen)" und bezeichnet diesen als einen der labilsten Moosverbände infolge steter Veränderung des Wohnplatzes. Dieser Verband dürfte dem Tetraphido-Aulacomnion Barkmanns entsprechen. Die Labilität im Sinne einer laufenden Veränderung zeigt sich bei dem Bryeto-Aulacomnietum speziell in den vier Varianten. Mit schließlich völliger Zersetzung des Holzes überwuchern die Moose und höhere Pflanzen des Waldbodens mehr und mehr den schwindenden Stumpf (vgl. S. 149), die Assoziation verschwindet.

Hier bleibe nicht unerwähnt, daß Koppe (1955) über eine Lophocolea heterophylla-Sozion aus Oberbayern berichtet: Charakterart *Lophocolea heterophylla*, Begleiter: *Lepidozia reptens, Mnium punctatum* und *hornum, Cephalozia bicuspidata, Tetraphis pellucida, Thuidium delicatulum.* Zu unserer Lophocolea-Variante ergibt sich keine Beziehung. Die Gesamtliste aller vom Verfasser untersuchten Stümpfe enthält von Koppes Sozion nur *Lophocolea, Mnium punctatum* und *hornum, Cephalozia* und *Tetraphis,* aber nicht in Aufnahmen, die eine Gesellschaft begründen könnten. Maurer (1961) beschreibt einen Lophocolea heterophylla-Ptilidium pulcherrimum-Verein aus Steiermark in 700 bis 1000 m Höhe, aber von seinen 19 Arten enthält unsere Gesellschaft nur sechs, und zwar verbreitete Arten *(Lophocolea, Hypnum cupressiforme, Cephalozia bicuspidata* und *Brachythecium salebrosum* sowie *rutabulum* und *Amblystegium serpens).*

Teil II: Moose am Baumfuß und an freiliegenden Wurzeln

Das Substrat

Diese Moose befinden sich nicht auf moderndem Holz, sondern auf der Borke des Wurzelhalses bzw. Baumfußes oder von ganz oder meist teilweise freiliegenden Wurzeln. Es handelt sich dabei um *Fagus, Carpinus, Quercus, Betula* und *Pinus.* Die 25 Untersuchungen wurden April bis November 1974 durchgeführt, und zwar ebenfalls im Gebiet der gesamten Dölauer Heide.

Floristisch-ökologische Betrachtung

Infolge der andersartigen Substratbedingungen konnten hier nur 15 Moosarten festgestellt werden gegenüber 31 auf den Stümpfen. Das ist nicht verwunderlich. Hier fließt das Wasser rasch ab, ohne wesentlich in das Substrat einzudringen. Sich zersetzendes Holz hat – wie schon kurz erwähnt – eine viel höhere Wasserkapazität als zwar tote, aber intakte Borke (Barkmann 1969). So beträgt die Wasserkapazität von Baumrinde bei *Betula* nur 20 % des Trockengewichtes, bei *Fagus sylvatica* 58 bis 68 %, bei *Pinus sylvestris* 44,7 %, bei *Quercus robur* 44 % gegen NW und 32 % gegen SE. Moderndes Holz dagegen hat eine Wasserkapazität von 60 bis 210 % bei *Betula* und 145 bis 246 % bei *Quercus robur* (Barkmann 1969). Die Lebensbedingungen für Moose sind also weit ungünstiger als auf moderndem Holz. Entsprechend ist die Artenzahl wesentlich geringer als an den modernden Stümpfen. Oft sind nur ein oder zwei Arten, diese mitunter mit hoher Artmächtigkeit, vertreten.

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Tabelle 5

(Ökologischer Typ und Azidität vgl. Tab. 1 und die Fußnote 1)

Laufende Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Aufnahme-Nr.	46	48	49	52	76	88	185	188	189	200
Baumart[2]	Ff	Fw	Fw	Ff	Ff	Qf	Qf	Cf	Qf	Qf
Bedeckungsgrad in %	80	20	40	60	70	40	70	80	60	60
Artenzahl	2	4	2	1	2	1	3	3	2	2
Brachythecium velutinum		3	4		3	5	3	3	4	
Bryum capillare	4				4			4		
Hypnum cupressiforme	3									
Brachythecium rutabulum							2			
Mnium longirostre										2
Brachythecium salebrosum									2	
Pohlia nutans										
Amblystegium serpens							4fr	2		
Brachythecium curtum										5
Dicranella heteromalla										
Encalypta streptocarpa		3								
Bryum caespiticium		2								
Ceratodon purpureus				5						
Mnium cuspidatum										
Mnium undulatum										

[1] *Encalypta streptocarpa* M-X, Ph, bas; *Mnium undulatum M-Hy*, Sk, ind.
[2] f Fuß
w Wurzel
fr fruchtend

Arten, die an den Stümpfen fehlen, gibt es nur wenige, z. B. *Encalypta streptocarpa*, das meso- bis xerophytisch und nicht nur auf Kalkboden vorkommt, ferner *Mnium undulatum*, ein Meso- bis Hygrophyt und Skiophyt.

An den Stümpfen finden sich folgende Arten, die an Wurzel und Wurzelhals fehlen:

Zunächst alle Lebermoose der Stümpfe, *Lophocolea heterophylla*, bisher nur auf faulem Holz gefunden (Karl Müller 1912–1916, S. 892), Meso- und Skiophyt. Das Fehlen an Rinde ist somit erklärlich. Ferner fehlt *Cephalozielle spec.*, eine skiophytische Gattung, desgl. *Cephalozia bicuspidata*, ein humikoler Skiophyt, typisch auch für Hochmoore (Karl Müller a. a. O. S. 893). An Hygrophyten bzw. Meso- bis Hygrophyten sind es *Brachythecium starkei, Amblystegium juratzkanum, Barbula fallax, Mnium hornum* und *Mnium punctatum*. Ferner fehlen einige Skiophyten, die humikol sind – Humussubstrat fehlt aber an den Stammbasen und freiliegenden Wurzeln: das sind *Bryum capillare var. flaccidum, Pohlia nutans, Plagiothecium denticulatum*. An mesophytischen Skiophyten fehlen *Ceratodon purpureus, Eurhynchium striatum ssp. Zetterstedtii, Eurhynchium swartzii, Rhynchostegium megapolitanum, Pleurozium schreberi, Tetraphis pellucida* und *Scleropodium purum*.

Nicht wenige Aufnahmen enthalten nur ein oder zwei Arten. Die Einzelart hat dann die Artmächtigkeit 5, von den zwei Arten eine 4, die andere 5. Die geringe Artenkonkurrenz gestattet diesen allgemein verbreiteten und häufigen Moosen wie *Hypnum cupressiforme, Brachythecium velutinum, salebrosum* und *rutabulum, Bryum capillare* sowie *Mnium longirostre* rasche Ausbreitung.

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	Anzahl
201	213	256	293	313	319	321	353	361	377	414	440	443	466	486	der
Qf	Qw	Pf	w	Qa	Qa	Ro	Qf	Qf	Qf	B_{Ro}	Ff	Sta	Ff	Staf	Auf-
60	80	30	80	100	80	90	70	60	60	80	50	100	30	80	nahmen
3	2	3	1	1	3	1	2	4	2	2	1	1	2	1	
			5		2						5		4		11
	2	3							4						6
		2			4					4				5	4
3						5	4								4
4					3							5			4
	5			5											3
							2	2	4						3
															2
								2							2
		2						3							2
															1
															1
2								3							3
										4					1
													2		1

C *Carpinus betulus* F *Fagus*
a Ast Q *Quercus*
Sta Stamm P *Pinus*

Soziologische Betrachtung

Vergleicht man die 25 Aufnahmen untereinander, so fällt auf, daß die Arten sehr sporadisch an den Untersuchungsstellen auftreten. Oft sind es auch nur ein oder zwei Arten in einer Aufnahme. Es gibt keine sich mehrmals wiederholende Artenkombination, die das Vorhandensein einer Assoziation begründen könnte. Das liegt außer an der geringen Zahl der Arten in der einzelnen Aufnahme auch daran, daß es sich um relativ häufige Arten handelt. Auch diagnostisch wichtige Arten des Bryeto-Aulacomnietum fehlen oder sind nur in sehr wenig Aufnahmen vorhanden.

Teil III: Moose am unteren Stammstück von Betula

Das Substrat

Die Untersuchungen zu diesen Fundstellen wurden an 38 Birken der Dölauer Heide durchgeführt. Auffälligerweise gibt es sehr viele Birken, deren Stamm ± schräg vom Erdboden aufsteigt, ehe er senkrecht verläuft. Die Schräge hat eine Höhe von 30 bis 120 cm. Die von Moos bedeckte Fläche entspricht dieser Länge. Die Breite umfaßt vom Stammumfang etwa 30 bis 60 cm je nach der Dicke des Stammes. Hier treffen die meisten Niederschläge auf. Die Rinde erhält eine gewisse Feuchtigkeit im Unterschied zur Gegenseite bzw. Unterseite des Stammstückes sowie zum senkrecht ausgerichteten Stamm. Außerdem ist die moosbedeckte Fläche relativ am günstigsten belichtet.

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Tabelle 6

Laufende Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	28	29	31	71	74	81	112	115	117	204	221	225	229	231	235
Bedeckung Länge × Breite	50 × 20	60 × 30	120 × 40	60 × 30	70 × 50	60 × 40	80 × 60	70 × 40	100 × 60	40 × 60	30 × 40	100 × 50	100 × 40	70 × 30	70 × 40
Bedeckungsgrad in %	100	100	100	60	70	80	60	20	80	90	100	95	90	95	95
Artenzahl	1	2	2	1	1	1	2	1	3	1	2	1	3	2	3
													fr	fr	fr
Brachythecium velutinum		4	4	5	5				4	5	5		3	5	4
Hypnum cupressiforme								5				5			
Hypnum cupress. var. *filif.*							2								
Brachythecium salebrosum	4	5	4						2		2		3		
Brachythecium rutabulum						5								2	2
Amblystegium serpens													3		
Bryum capillare									3						2
Brachythecium starkei															
Aulacomnium androgynum															
Mnium cuspidatum															
Plagiothecium denticulat.															
Ceratodon purpureus															
Barbula fallax							5								
Pohlia nutans															

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	Anzahl der Aufnahmen
238	243	249	251	259	260	261	268	269	270	297	303	312	332	351	352	363	397	429	507	508	510	512	
40 × 30	100 × 50	100 × 40	100 × 50	80 × 40	90 × 30	120 × 90	20 × 80	30 × 90	90 × 50	60 × 20	100 × 40	60 × 20	60 × 30	20 × 50	100 × 50	100 × 60	20 × 50	20 × 40	20 × 40	20 × 30	40 × 20	50 × 30	
90	95	70	40	20	10	90	90	80	90	90	30	90	80	80	90	90	90	50	60	60	60	70	
1	2	2	2	1	2	1	3	1	2	2	3	2	2	2	2	2	1	1	1	2	3	3	
									fr			fr											
	5		3	5					5			5	5	4				5		4	3		20
5							+				3					4					4	4	8
		5													4				5				4
														3									7
			4			5				4		4											7
	2				4		2			4	2									4			7
		2							2							3					2		6
					4		5	5															3
											3												1
													2										1
															4								1
																	5					2	2
																							1
																						2	1

fr fruchtend
Nr. 21: *Sorbus aucuparia,* sonst *Betula*

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Floristisch-ökologische Betrachtung

Die ökologischen Verhältnisse gleichen hier etwa denen des Moosbewuchses an den Baumfüßen und Oberflächenwurzeln. Das zeigt sich schon in der fast gleichen Artenzahl (s. Tab. 6).

Zur Artenzusammensetzung sei folgendes bemerkt:

An *Betula* findet sich *Hypnum cupressiforme L. var. filiforme* Brid., das für Baumstämme charakteristisch ist und offenbar einen relativ geringen Wasserbedarf hat. *Brachythecium starkei* tritt dreimal auf, das mehr Feuchtigkeit liebende *Aulacomnium androgynum* nur einmal.

An den etwas trockeneren Orten am Betulastamm fehlen die Arten der feuchtigkeitsgünstigeren Baumfüße und Wurzeln: die Meso- und Skiophyten *Mnium longirostre, Brachythecium curtum,* das Sand, Lehm und Stein liebende *Dicranella heteromalla,* die Meso- und Xerophyten *Encalypta streptocarpa* und *Bryum caespiticium.*

Die geringen artlichen Unterschiede entsprechen also dem geringen ökologischen Unterschied hinsichtlich der Feuchtigkeitsverhältnisse.

Im Vergleich mit den morschen Baumstümpfen ist der Artenbestand an den Betulastämmen gering, 31 gegen nur 14 Arten. Die viel geringere Wasserkapazität der Borke gegenüber dem modernden Holz der Stümpfe wirkt sich hier ebenso aus wie bei den Moosen an Wurzeln und am Wurzelhals. Es fehlen die mehr Feuchtigkeit liebenden Lebermoose, ferner die Mesophyten *Brachythecium curtum, Mnium longirostre, Eurhynchium striatum ssp. Zetterstedtii, Bryum caespiticium, Pleurozium schreberi, Discranella heteromalla, Scleropodium purum, Eurhynchium swartzii* und *Tetraphis pellucida.*

Also auch hier fehlen die in stärkerem Maße Feuchtigkeit liebenden Arten der morschen Baumstümpfe.

Infolge der wenigen Arten an jeder Birke ist wie bei den Moosen an Wurzelhals und Wurzeln die Konkurrenz der Arten gering. In 14 Aufnahmen findet sich nur eine Spezies, aber mit der Artmächtigkeitsziffer 4 oder 5. 17 Aufnahmen enthalten zwei Arten, von denen mindestens eine die Artmächtigkeit 4 oder 5 aufweist. Die beherrschenden Arten sind in diesen Fällen *Brachythecium velutinum, Hypnum cupressiforme, Brachythecium salebrosum* und *rutabulum,* alles i. allg. häufige und weit verbreitete Arten, die rasch ein zusagendes Substrat überziehen. Am häufigsten ist *Brachythecium velutinum.*

Soziologische Betrachtung

Hierzu gilt, was schon bei der Betrachtung der Moose am Wurzelhals und an zu Tage liegenden Wurzeln gesagt wurde. Übereinstimmungen der Artenkombinationen der verschiedenen Aufnahmen ergeben sich nicht. Auch die häufigsten Arten wie *Brachythecium velutinum, salebrosum rutabulum* und *Amblystegium serpens* befinden sich in sehr sporadischen Kombinationen. Moossoziologische Feststellungen sind nicht möglich.

Schrifttum

Barkmann, J. J.: Phytosociology and Evology of cryptogamic epiphyts. Head Assen Netherlands, Univ. Wageningen 1969.

Braun-Blanquet, J.: Pflanzensoziologie, 2. Aufl. Wien 1951.

Falk, Th.: Über die korrosive und destruktive Holzzersetzung und ihre biologische Bedeutung. Ber. Dt. Bot. Ges. 44 (1926).

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Gams, H.: Prinzipienfragen der Vegetationsforschung. Vierteljahres-Z. Naturforsch. Ges. Zürich 1918.

Gams, H.: Kleine Kryptogamenflora IV, Die Moos- und Farnpflanzen. Stuttgart 1957.

Hagel, H.: Gesteinsmoosgesellschaften des westlichen Wiener Waldes. Verh. zool.-bot. Ges. Wien **105** (1966) 137–167.

Herzog, Th.: Moosgesellschaften des höheren Schwarzwaldes. Flora Allgem. Bot. Ztg. N. F. **36** (1942/43) 263–308.

Herzog, Th.: Geographie der Moose. Jena 1926.

Haybach, G.: Zur Ökologie und Soziologie einiger Moose und Moosgesellschaften des nordwestlichen Wiener Waldes. Verh. zool.-bot. Ges. Wien **95** (1955) 132–168.

Hübschmann, A. v.: Einige hygro- und hydrophile Moosgesellschaften Norddeutschlands. Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. **4** (1953) 15–25.

Hübschmann, A. v.: Kleinmoosgesellschaften extremer Standorte. Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. **6/7** (1957).

Hübschmann, A. v.: Einige Moosgesellschaften silikatreicher Felsgesteine. Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. **5** (1955) 50–57.

Koppe, F.: Moosvegetation und Moosgesellschaften von Altdötting in Oberbayern. Feddes Repert. spec. nov. **58** (1956) 92–144.

Loeske, L.: Die Moosvereine im Gebiet der Flora von Berlin. Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg **42** (1901).

Maurer, W.: Die Moosgesellschaften des Serpentingebietes bei Kirchdorf in Steiermark. Mitt. der Abt. f. Zool. u. Bot. am Landesmus. „Joanneum" in Graz **13** (1961) 1–29.

Mönkemeyer, W.: Die Laubmoose Europas. Leipzig 1927.

Müller, K.: Die Lebermoose Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. I. Abt. 1906–1911, II. Abt. 1912–1916.

Nörr, M.: Die Moosvegetation des Naturschutzgebietes Bodetal. Hercynia N. F. **6** (1969) 345–435.

Nörr, M.: Die Moosvegetation des Rübeländer Kalkgebietes. Hercynia N. F. **7** (1970) 13–52.

Philippi, G.: Zur Kenntnis der Moosgesellschaften saurer Erdraine des Weserberglandes, des Harzes und der Rhön. Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. Stolzenau, N. F. **10** (1963) 92–108.

Philippi, G.: Die Moosgesellschaften der Wutachschlucht. Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Natursch. N. F. **8** (1965a) 525–668.

Philippi, G.: Moosgesellschaften des morschen Holzes und des Rohhumus im Schwarzwald, in der Rhön, im Weserbergland und im Harz. Nova Hedwigia **9** (1965b) 185–232.

Raschendorfer, I.: Beobachtungen über die Besiedlung von moderndem Holz mit besonderer Berücksichtigung der adnaten Vereine. Österr. Bot. Z. (Wien) **XCVI** (1949).

Roth, G.: Die europäischen Laubmoose. 1. Bd. 1904, 2. Bd. 1905.

Scamoni, A.: Einführung in die praktische Vegetationskunde, 2. Aufl. Jena 1963.

Schaberg, F., und E. Weinert: Veränderungen in der Flora der Dölauer Heide bei Halle (Saale). Hercynia N. F. **9** (1972) 409–422.

Friedrich Schaberg
DDR - 402 Halle (Saale)
Hermann-Matern-Straße 28

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Hercynia

Jahr/Year: 1978

Band/Volume: 15

Autor(en)/Author(s): Schaberg Friedrich

Artikel/Article: Die Moosvegetation der Dölauer Heide bei Halle/Saale 142-161