

Aus der Pädagogischen Hochschule Halle  
Sektion Biologie-Chemie, Wissenschaftsbereich Botanik

## Die Moosvegetation der Dölauer Heide bei Halle/Saale

### Teil IV und V

Von Friedrich Schaberg

Mit 4 Tabellen

(Eingegangen am 14. November 1980)

### Vorbemerkung

Bezüglich der geographischen Verhältnisse der Dölauer Heide bei Halle/Saale sei auf Schaberg (1978) verwiesen. Dasselbe gilt für die klimatischen, geologischen und bodenkundlichen Bedingungen sowie für die Vegetationsverhältnisse der Heide im allgemeinen. Verändert hat sich die Größe dieses Waldgebietes, und zwar auf 686,38 ha.

Für sachkundige Hinweise bin ich Herrn Prof. Dr. R. Schubert zu Dank verpflichtet.

### Teil IV: Moose auf Stein

#### Floristisch-ökologische Betrachtung

Wurden im Teil I die Moose auf Holz, im Teil II am Baumfuß und an frei liegenden Wurzeln und im Teil III am Stamm von *Betula* registriert und in ökologischer und soziologischer Hinsicht behandelt, so handelt es sich nun um die Moose auf steinigem Substrat. Die Aufnahme der Arten erfolgte 1962–1980 wiederum im gesamten Gebiet der Dölauer Heide und im Lintbusch, einem nach Westen vorspringenden Ausläufer des Waldes.

Der nach Art und Menge geringe Moosbestand zeigt sich auch wieder bei dem Substrat Stein. Dazu kommt, daß ein fast ebenes Waldgebiet wie die Heide sehr wenig steinige Oberfläche zeigt. In Betracht kommen ein kleiner Stein- und Kiesbruch im NO (Abt. 22) und ein größerer, noch bis 1900 abgebauter Steinbruch im NNO (Abt. 28 am Kuhberg), beide aus Oberem Porphy, ferner hier und da zerstreut liegende tertiäre Knollensteine (Braunkohlenquarzite) und pleistozäne nordische Geschiebe (erratische Blöcke). Besonders am Scheitel von Erhebungen durchragt der Porphy hier und da die darüber liegenden tertiären und pleistozänen Sande, ist  $\pm$  verwittert und stellenweise bemoost. (Vgl. Preuß. Geol. Landesanstalt Lfg. 5 Bl. Halle/Saale Nord, Berlin 1922 und Lfg. 52 Bl. Halle/Saale Süd, Berlin 1928.) Moose auf Stein finden sich ferner auf den alten, z. T. überwachsenen Grabsteinen des Heidefriedhofes des 1929 aufgelösten Gutsbezirkes Habichtsfang. Ihr Material ist vor allem Sandstein und Porphy. Beachtlich sind alte Grenzsteine, meist aus Sandstein, und die Steine, die die Nummern des Naturlehrpfades tragen. Diese bestehen aus Kalkstein. Der Pfad wurde 1932 angelegt und ist 6,3 km lang.

Tabelle stellt die auf Stein vorkommenden Moosarten vor, und zwar in der Folge der Häufigkeit des Auftretens, wobei die Variationen stets unter die zugehörige Spezies gesetzt sind (Spalte a). Zu jeder Art ist die  $\phi$  Artmächtigkeit angegeben. Dabei sind die aus je einer Art bestehenden Vorkommen (A. Scamoni 1963, S. 34) mit Ziffer 5 angenommen (b). Unter c folgt der ökologische Typ nach fg. Abkürzungen:

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

Diese Angaben richten sich nach der Arbeit von M. Nörr (1969) mit Beachtung einiger von der Verfasserin vertretenen Änderungen. Angaben mit + wurden nach Mönkemeyer (1927), Roth (1905) und Herzog (1926) eingeschätzt. Der Aziditätsanspruch (d) wird nach den gleichen Quellen sowie nach Sjögren (1924) und Hertel (1974) mit az azidophil, bas basiphil, neu neutrophil und ind indifferent bezeichnet. Spalte e bringt Angaben über das allgemeingültige, typische Vorkommen der Arten entweder auf Stein St, auf Erde E oder Holz H.

Tabelle 1

Lfd. Nr.	a Zahl d. Funde	b Artmäch- tigk. $\phi$	c Ökol. Typ	d Azidit- anspr.	e Substrat	
1	<i>Amblystegium serpens</i>	18	3,1	M Sk	ind	St E H
2	<i>A.s v.tenue</i>	1	3	M Sk hu	ind	St H
3	<i>A.s. f.depauperata</i>	2	5	M Sk	ind	St H
4	<i>Brachythecium velutinum</i>	17	3,5	M Sk hu	az (-bas)	St E H
5	<i>Brachythecium rutabulum</i>	13	3,2	M-Hg	ind	St E
6	<i>Brachythecium populeum</i>	9	3,7	M Sk	ind +	St H
7	<i>Ceratodon purpureus</i>	8	2,5	M-X Ph	ind	St E H
8	<i>Barbula tallax</i>	8	3,7	X Ph	bas (Ca)	St E
9	<i>Brachythecium salebrosum</i>	6	2,5	M hu	ind	St H
10	<i>Tortula muralis</i>	6	3,3	M-X Ph	ind +	St
11	<i>Rhynchostegium murale</i>	5	3	M-Hg	ind +	St (Ca) H
12	<i>Rh.m. v.julaceum</i>	1	2	M	ind +	St (Ca) E
13	<i>Brachythecium curtum</i>	4	3,5	M Sk	az (auch Granit)	St H
14	<i>Bryum capillare</i>	4	3	M Sk hu	az	St E H
15	<i>B.c. v.flaccidum</i>	1	5	M Sk hu	az	(St) H
16	<i>B.c. v.macrocarpum</i>	1	2	M Sk hu	az	St E H
17	<i>Bryum caespiticium</i>	4	3,5	M-X Ph	neu-bas	St E
18	<i>Encalypta vulgaris</i>	4	3,2	M	neu-bas	St (Ca) E
19	<i>E.v. v.apiculata</i>	1	0,5	M	neu-bas	St (Ca) E
20	<i>Hypnum cupressiforme</i>	3	2,3	M-X	ind	St H
21	<i>H.c. v.tectorum</i>	1	3	M-X	ind	St
22	<i>H.c. v.lacunosum</i>	9	3,7	M-X	ind	St (Ca) H
23	<i>H.c. v.subjulaceum</i>	6	2,9	M-X	ind	St
24	<i>Homomallium incurvatum</i>	3	2,6	M Sk	az-(bas) +	St E
25	<i>Encalypta streptocarpa</i>	3	4,3	M Ph	ind +	St (Ca)
26	<i>Barbula unguiculata</i>	2	3,5	X Ph	ind +	St E
27	<i>Erythrophyllum recurvirost.</i>	2	3,5	M-X	ind	St E (H)
28	<i>Tetraphis pellucida</i>	2	2	M Sk hu	neu-az	St H
29	<i>Amblystegium varium</i>	1	5	M-Hg Sk	neu +	St E H
30	<i>Amblystegium juratzkanum</i>	1	1	M-Hg Sk	ind	St H
31	<i>Fissidens bryoides</i>	1	3	M-Sk	neu-az +	St E
32	<i>Mnium longirostre</i>	1	1	M Sk	bas	St E
33	<i>Mnium punctatum</i>	1	2	Hg Sk	neu-az	St E (H)
34	<i>Tortella tortuosa</i>	1	2	M-X Ph	neu-bas	St (Ca)
35	<i>Syntrichia ruralis</i>	1	2	M-X Ph	ind +	St E H
36	<i>Funaria hygrometrica</i>	1	3	M	ind-nitr.	St E
37	<i>Atrichum undulatum</i>	1	2	M Sk	neu-az	(St) E

79 Aufnahmen (48 je zwei bis mehrere Arten vergesellschaftet und 31 Vorkommen aus einer Art) werden von 37 Spezies bzw. Variationen gebildet. Da in den Teilen I (Holz), II (Baumfuß und Wurzel) und III (Birkenstamm) keine Variationen berücksichtigt wurden, müssen für einen Vergleich die neun Varianten abgezogen werden. Es stehen also den 31 Arten der Teile I bis III 28 Arten auf Stein gegenüber. Hier kommen aber 9 Arten nur einmal vor, bei Teil I bis III dagegen nur fünf Arten. Das Gesamtbild der Artenzahl zeigt also auf Stein eine noch größere Artenarmut als bei den Arten auf Holz, Wurzeln und Baumrinde.

Von den 37 Spezies und Variationen auf Stein fanden sich 15 auch auf Holz, 11 auf Baumfüßen und Wurzeln und 7 auf Birkenrinde. Dazu zählen charakteristischerweise 12 Arten, die nach allgemeinen Angaben in der Literatur (Mönkemeyer 1927, Roth 1904) auf Stein und Holz gefunden werden (Tab. 1). Vier Arten kommen auf Stein und Erde vor, nämlich *Brachythecium rutabulum*, *Bryum caespiticium*, *Barbula fallax*, *Mnium longirostre*. *Bryum capillare v. flaccidum* tritt als einziges dieser Moose fast nur auf Holz auf (im nordöstlichen Bayern auch auf Stein – Hertel 1974, S. 167). Es wurde nur einmal isoliert von anderen Arten auf Stein gefunden, und zwar auf einem prähistorischen Grabstein. Die weiteren 12 Arten, die in Teil I, II und III nicht auftreten, kommen nach ihrer allgemeinen Verbreitung alle auf Stein vor, davon *Tortula muralis*, *Encalypta streptocarpa*, *Tortella tortuosa* und auch die Variationen *Hypnum cupressiforme v. tectorum* und *v. subjulaceum* nur auf Stein. Als Erdmoos fand sich *Atrichum undulatum* auf einem alten Grabstein im Heidefriedhof. Es handelt sich um alte, stellenweise angewitterte Steine. Gelegentlich tritt dieses Moos aber auch auf Stein auf (Hertel 1974, S. 166).

Hinsichtlich des ökologischen Typs (Spalte c) sind fast alle Arten bzw. Variationen als Mesophyten anzusprechen gemäß dem mittleren Grad der Feuchtigkeitsversorgung. Diese ist trotz der geringen jährlichen Niederschlagshöhe von 511 mm und der relativen Luftfeuchtigkeit von 74,7 % dadurch gegeben, daß sich die Waldbedeckung mit ihrem Klimaeinfluß bemerkbar macht. Durch die Niederschläge, verbunden mit der Transpiration der Waldbäume wird die Luftfeuchtigkeit erhöht. Diese kann sich im Waldschatten länger halten als in der offenen Landschaft. Die Erhöhung der Luftfeuchtigkeit gegenüber einer offenen Fläche beträgt in verschiedenen Kiefernbeständen im Frühjahr etwa 4 %, im Sommer bis 8 %, im Herbst 3 bis 6 %, im Winter 2 bis 4 % (Schretzenmayr 1975). Dazu kommt die starke Verringerung der Windgeschwindigkeit und die weitgehende Konstanz von Luftfeuchtigkeit und Temperatur. So erklärt sich auch das Auftreten von vier Arten von meso- bis hygrophytischen Ansprüchen. Meso- bis Xerophyten sind es 10. Viele Arten bzw. Variationen sind verständlicherweise Skiophyten. Humoses Substrat (hu) bevorzugen sieben Arten, solche, deren Amplitude auch moches Holz umfaßt.

Spalte d bringt den Aziditätsanspruch der auftretenden Arten und Variationen. Indifferente Arten und Variationen sind es 20, d. s. 54 %. Nur *Fissidens bryoides* ist neutrophil. Besondere Beachtung erfordert der Kalkstein (Ca). Daraus bestehen außer Einfassungssteinen die Markierungssteine des Naturlehrpfades. Hierauf finden sich zweimal *Rhynchostegium murale*, viermal *Amblystegium serpens*, einmal *Brachythecium rutabulum*, zweimal *Brachythecium populeum*, je einmal *Ceratodon purpureus* und *Funaria hygrometrica*. Sie sind pH-indifferent, ihr Vorkommen auch auf Kalk nicht verwunderlich. Das Auftreten von sechsmal *Brachythecium velutinum*, das allgemein azidophil ist, überrascht. Es gilt zwar als azidophil, tritt aber durchaus auch auf neutralem bis basischem Boden auf (vgl. Hertel 1974, Tab. 21 mit pH 6,6), *Mnium punctatum* ist neutro- bis azidophil (vgl. Hertel 1974, Tab. 19 mit pH 5,6–7,2). *Brachythecium curtum*, in der Regel azidophil, findet sich nur einmal an Kalkstein. Allgemein muß gesagt werden, daß sich an diesen Markierungssteinen keine charakteristischen Kalkmoose befinden.

Das Gesamtvorkommen der Moose der Heide auf Stein zeigt, daß ein charakteristisches Auftreten einerseits bestimmter Moose auf Silikatgestein (Knollensteine des Tertiär, erratische Blöcke des Pleistozän, Grenzsteine, Grabsteine) und andererseits von Arten auf Kalkstein nicht feststellbar ist. Das ist ein weiterer Hinweis auf die allgemeine Moosarmut des Untersuchungsgebietes.

### Moosgesellschaften

Die 79 Aufnahmen von je ein bis fünf Arten auf steinigem Substrat entstammen zum größten Teil dem bewaldeten Gebiet der Heide, nämlich 71 Aufnahmen. Nur 7 entstammen dem Steinbruch im NO der Heide. Die großklimatischen Bedingungen entsprechen bei allen Aufnahmen denen, die im Teil I geschildert wurden. Das Kleinklima der 7 Moosaufnahmen des Steinbruches zeichnet sich durch etwas größere Trockenheit und geringeren Windschutz aus. Die günstigsten Moosbiotope der Heide stellen die in Teil I bis III besprochenen morschen Baumstümpfe, die Baumfüße und Wurzeln sowie die bemoosten Stammstücke der Birken dar. Die steinernen Substratflächen von Teil IV treten demgegenüber stark zurück.

In Teil I ließ sich das Bryeto-Aulacomnietum ass. nov. Barkman nachweisen. Aber diese Untersuchung zeigte die Gesellschaft nur mit 8 von 10 der von Barkman angeführten Arten. Ferner fehlen eine Anzahl Ordnungs- und Verbandskennarten. Hierin zeigt sich, daß die festgestellte Gesellschaft in der Dölauer Heide nicht vollständig, sondern nur als „Rumpfgesellschaft“ auftritt. Solche Gesellschaften finden sich im Randgebiet ihrer Verbreitung und unterliegen im Zusammenhang damit der Beeinträchtigung durch weniger optimale ökologische Bedingungen. Dazu kommt in der Heide infolge der Nähe großer chemischer und anderer Industriewerke erhöhte Luftverschmutzung.

Die Geselligkeit der Moose auf Stein ist noch stärker beeinträchtigt als auf morschem Holz. Als Gründe sind zu nennen:

1. die geringe Substratfläche für die Untersuchungen im Vergleich zu den Flächen der zahlreichen Baumstümpfe. Den 375 Stümpfen nebst einigen Rohnen und etwas Fallholz stehen nur 79 Aufnahmen auf Steinsubstrat gegenüber.
2. Das  $\pm$  humose, modernde Holzsubstrat mit epiphytischen Gesellschaften ist durch seine Nährstoffe und seine überwiegend beständige Feuchtigkeit wesentlich moosfreundlicher als das stärker licht- und windexponierte Steinsubstrat, zumal in den allermeisten Fällen nur geringe Verwitterung vorliegt. Moose und Flechten sind aber auf Detritus für ihre Entwicklung und ihr Fortkommen angewiesen.
3. Im gemeinsamen Verband treten nur bis fünf Arten auf. 48 Aufnahmen enthalten 2 bis 5 Arten und 31 Aufnahmen nur eine Art. In Teil I, II und III sind es hingegen – von vier Aufnahmen abgesehen – 3 bis 8 Arten.

Die Tatsachen lassen nicht verwundern, daß es nicht möglich ist, in der Dölauer Heide eine epilithische Moosassoziation in normaler Ausbildung auszuscheiden. Die umfangreiche Literatur – hervorgehoben seien Neumayr (1971), v. d. Dunk (1971), Hertel (1974) – bietet dafür keinen Anhaltspunkt.

Die folgende Tabelle 2 gibt den Überblick über die einzelnen Aufnahmen. Die Arten der Aufnahmen sind durch ihre Artmächtigkeitsziffern, also durch die Kombination von Menge und Deckungsgrad im Sinne von Braun-Blanquet, gekennzeichnet. Diese Tabelle gibt eine Übersicht über alle Aufnahmen und deren Fundstellen. Zu „Art des Steines“ sei gesagt, daß zwischen Silikatgestein – Si, Kalkstein – Ca, Porphyr – P, Beton – B unterschieden wird. Zum Verwitterungsgrad werden unterschieden: 1 – ganz schwache, oberflächliche Verwitterung, 2 – gering oberflächlich verwittert, 3 – stärker oberflächlich verwittert, 4 – schuttartig bis kiesig-erdig verwittert.



Fortsetzung Tabelle 2

Lfd. Nr.	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Art des Gesteins	P	B	Ca	Ca	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	P	Ca	Si	Si
Bedeckung in ‰	90	40	30	40	40	30	30	40	80	70	70	40	80	10	15
Verwitterungsgrad	3	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	2	2	1	1
Anzahl der Arten	3	3	3	3	4	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2
<i>Amblystegium serpens</i>		4	3				3		2						3
<i>A. s. v. tenue</i>					3										
<i>A. s. v. depauperata</i>															
<i>Brachythecium velutin.</i>			3	2	3		3				2		2		
<i>Brachythecium rutabul.</i>		2						3							2
<i>Brachythecium popul.</i>						3									
<i>Ceratodon purpureus</i>	3														
<i>Barbula fallax</i>						2	2				5	5			
<i>Brachythecium salebr.</i>					2										
<i>Tortula muralis</i>															4
<i>Rhynchostegium murale</i>		2	2										5		
<i>Rh. m. v. julaceum</i>															
<i>Brachythecium curtum</i>				4											
<i>Bryum capillare</i>															
<i>B. c. v. flaccidum</i>															
<i>B. c. v. macrocarpum</i>															
<i>Bryum caespiticeum</i>										5					
<i>Encalypta vulgaris</i>	3									2					
<i>E. v. v. apiculata</i>															
<i>Hypnum cupressiforme</i>															
<i>H. c. v. tectorum</i>															
<i>H. c. v. lacunosum</i>	3					3									3
<i>H. c. v. subjulaceum</i>								3				2			
<i>Homomallium incurv.</i>					2										
<i>Encalypta streptoc.</i>															
<i>Barbula unguiculata</i>															
<i>Erythrophyllum recurv.</i>															
<i>Tetraphis pellucida</i>															
<i>Amblystegium varium</i>									5						
<i>Amblystegium juratzk.</i>															
<i>Fissidens bryoides</i>								3							
<i>Mnium longirostre</i>															
<i>Mnium punctatum</i>				2											
<i>Tortella tortuosa</i>															
<i>Syntrichia ruralis</i>															
<i>Funaria hygrometrica</i>															
<i>Atrichum undulatum</i>															



## Fortsetzung Tabelle 2

Aufnahmen aus nur einer Art:

Lfd. Nr.	Art des Gesteins	Bedeck. in %	Verwitt.-grad	
1	Si	20	2	<i>Amblystegium serpens</i>
2	Ca	20	1	<i>Amblystegium serpens</i>
3	Si	30	2	<i>A. s. v. depauperata</i>
4	Si	70	1	<i>Brachythecium velutinum</i>
5	Ca	60	1	<i>Brachythecium velutinum</i>
6	Si	90	2	<i>Brachythecium velutinum</i>
7	Ca	50	1	<i>Brachythecium velutinum</i>
8	Si	40	2	<i>Brachythecium velutinum</i>
9	Si	70	1	<i>Brachythecium rutabulum</i>
10	Si	100	1	<i>Brachythecium rutabulum</i>
11	B	60	1	<i>Brachythecium rutabulum</i>
12	Si	20	2	<i>Brachythecium populeum</i>
13	Ca	80	2	<i>Brachythecium populeum</i>
14	Si	10	1	<i>Ceratodon purpureus</i>
15	Si	30	2	<i>Barbula fallax</i>
16	Si	40	1	<i>Barbula fallax</i>
17	Si	50	1	<i>Brachythecium salebrosum</i>
18	Ca	30	2	<i>Tortula muralis</i>
19	Ca	20	2	<i>Tortula muralis</i>
20	Si	30	1	<i>Brachythecium curtum</i>
21	Si	30	1	<i>Bryum capillare v. flaccidum</i>
22	P	20	2	<i>Encalypta vulgaris</i>
23	Si	70	1	<i>Hypnum cupressif. v. lacunosum</i>
24	Si	30	1	<i>H. c. v. lacunosum</i>
25	Si	20	1	<i>H. c. v. lacunosum</i>
26	Si	70	1	<i>H. c. v. subjulaceum</i>
27	Si	40	1	<i>H. c. v. subjulaceum</i>
28	Si	20	1	<i>H. c. v. subjulaceum</i>
29	P	30	2	<i>Encalypta streptocarpa</i>
30	P	20	2	<i>Encalypta streptocarpa</i>
31	Si	20	1	<i>Barbula unguiculata</i>

Auffällig ist, daß 15 Spezies und Subspezies von 37 einer auf epipetrischen Standorten auftretenden Gesellschaft angehören, wenn man alle Aufnahmen der Heide insgesamt betrachtet. Es ist die *Grimmia pulvinata*-*Tortula muralis*-Assoziation A. v. Hübschmann (1950 und 1967). Er teilt 17 Aufnahmen aus dem norddeutschen Flachlande und 4 aus dem Moselgebiet mit.

Ferner finden sich fünf Aufnahmen der Gesellschaft bei Neumayr (1979), zehn bei Maurer (1961), vier bei Pankow und Lindner (1964), acht bei Pankow und Fischer (1965) sowie weitere Aufnahmen bei Duclos et Lavergne (1944), Igmándy (1938/39), Jovet (1933 – Paris Friedhöfe), Koppe (1955), von Krusenstjerna (1945 – Muralion), Nickl-Navrátil (1960), Waldheim (1944 – Muraletum), Willmanns (1966) ect.

Aus den Aufnahmen von Hübschmanns 1950 und 1967 und aus weiteren von ihm genannten Arten aus den Veröffentlichungen der oben genannten Autoren wurden die folgenden Arten in der Heide auf Stein ermittelt:



Tabelle 3

	Verfasser			A. v. Hübschmann				
	Anteil am Gesamtbestand		Artmächtigkeit $\phi$ c	Vorkommen in 21 Aufn.		Stetigkeit f	Tab. 1950 g	1967 h
	Anzahl a	% b		Anzahl d	% e			
<i>Tortula muralis</i>	7	6,2	3,3	16	76	IV	RK+++	AVK++++
<i>Hypnum cupressif. v. tectorum</i>	1	1,2	3	4	19	II	RK	B
<i>Ceratodon purpureus</i>	8	10,2	2,5	17	80	V	B	B
<i>Bryum caespiticeum</i>	4	5,1	3,5	15	71	IV	B	B
<i>Syntrichia ruralis</i>	1	1,2	2	11	52	III	B	B
<i>Brachythecium rutabulum</i>	14	16,6	3,2	5	23	II	B	B
<i>Amblystegium serpens</i> einschl. <i>v. tenue</i> <sup>+</sup> u. <i>depauperata</i>	19	26,9	3,1	3	14	I	B	B
<i>Amblystegium juratzkan.</i> <sup>++</sup>	1	1,2	1	1	4,7	—	B	B
<i>Erythrophyllum recurvirost.</i>	2	2,5	3,5	3	14	I	B	B
außerdem kommen vor:								
<i>Hypnum cupressiforme</i>	3	3,8	2,3	1	—	—	—	B
<i>H. c. v. subjulaceum</i>	6	7,7	3,6	—	—	—	—	—
<i>H. c. v. lacunosum</i>	8	10,2	3,6	1	4,7	—	B	B
<i>Brachythecium salebrosum</i>	6	7,7	2,5	1	4,7	—	B	—
<i>Bryum capillare</i> einschl. <i>v. flaccidum</i>	6	7,6	3,1	3	14	—	B	B
<i>Barbula unguiculata</i>	2	2,5	3,5	—	—	—	—	B
<i>Rhynchostegium murale</i> einschl. <i>v. julaceum</i>	6	7,6	—	—	—	—	—	B
<i>Encalypta vulgaris</i>	4	5,1	2,3	—	—	—	—	B

<sup>+</sup> bei Nickl-Navrátil (1960) als Begl.

<sup>++</sup> Begl. bei Pankow-Fischer (1965)

+++ Regionale Kennart

++++ Assoziations- und Verbandskennart

Als Siedlungsbereich führt v. Hübschmann und entsprechend Neumayr u. a. an: Mauerkronen, Ballustraden, flache Steindächer, Grenzsteine, Grabmäler, Friedhofsmauern, Steineinfassungen, Denkmalsockel und sonstiges Mauerwerk, allgemein gute Ausbildung auf Zement, Beton, Kalk-, Granit- und Sandstein unter der Bedingung guter Vorbereitung des Substrates durch Wind, Regen, Frost. Diese Umstände sind bei den Steinfunden in der Heide gegeben. An charakteristischen Fundorten treten hier auf: viermal Grenzsteine, 15mal alte Grabsteine, sechsmal prähistorische große Grabsteine (seit etwa 1935 freigelegt), eine Steineinfassung, zwei Gedenksteine, zwölf Markierungssteine des 1932 angelegten Naturlehrpfades aus Kalkstein, zweimal Beton. Die übrigen 36 Fundstellen sind erratische Blöcke aus Granit, Braunkohlenquarzite und einige andere Silikatgesteine, ferner die anthropogen schon vor 1900 entstandenen Fundstellen im Porphyreteinbruch.

Sowohl bei A. v. Hübschmann als auch in der Heide bildet das Substrat für die Moosarten zum größten Teil Silikatgestein, weniger oft Kalkgestein. Der Obere Porphyre als Substrat in der Heide kann zum Silikatgestein gerechnet werden, da er in der Hauptsache aus Glimmern, Feldspat und Quarz besteht (Unterer Porphyre enthält 70 % SiO<sub>2</sub>, nur 1,62 % CaO).

Die *Grimmia pulvinata* - *Tortula muralis*-Ass. macht einen etwas ruderalen Eindruck. Sehr viele Vorkommen sind anthropogener Natur, so auch in der Heide. Das Substrat der Gesellschaft ist Porphyre, Granit und Sandstein, Beton, Zement, Kunststein. Typische natürliche Fundorte gibt es für diese Moose – wie auch für die *Grimmia pulvinata* - *Tortula muralis*-Gesellschaft kaum.

Im Ergebnis kann man sagen, daß 17 der aufgefundenen 32 epilithischen Moose der Heide in ihrem Vorkommen der genannten Assoziation angehören und daß sie ökologisch dem Befund dieser Gesellschaft entsprechen. Infolge der allgemeinen Moosarmut des Gebietes kommt es aber zu keiner Gesellschaftsbildung. Aber auch die übrigen 15 Arten fallen in ökologischer Hinsicht in den Rahmen der Gesellschaftsmitglieder. Darauf weisen nicht nur die allgemeinen Angaben in Tabelle 1 unter c, d und e hin, sondern auch zahlreiche Angaben in der weiteren Literatur, so bei Milde (1869) zu Moosen auf steinigem Substrat aus der schlesischen Flora: *Tortula muralis* auf Pläner und Tonschiefer, *Hypnum cupressiforme coll.*, *Bryum caespiticeum*, *Ceratodon purpureus*, *Erythrophyllum recurvirostre* und *Syntrichia ruralis* auf Mauern, *Brachythecium rutabulum* auf Schiefer, *Amblystegium serpens* auf Schiefergeröll, *Erythrophyllum recurvirostre* und *Bryum capillare* auf Grauwacke, *Erythrophyllum rec.* auf Sandstein. Aus den übrigen 15 Moosarten der Heide sind es bei Milde *Rhynchostegium murale* und *Barbula unguiculata* auf Mauern und auf Pläner, *Encalypta vulgaris* auf Urtonschiefer, *E. streptocarpa* auf Mauern, Tonschiefer, Grauwacke und Kalkstein, *Mnium longirostre* auf Basalt, *Tetraphis pellucida* auf Sandstein, *Tortella tortuosa* auf Kalkstein und Sandstein. Von den 28 Arten (ohne Variationen) der Heide treten 17 auch bei Milde auf, nur 11 Arten nicht.

Hinsichtlich der Begleiter der Ass. v. Hübschmann sei gesagt, daß eine Anzahl der in der Heide vorkommenden Arten steiniges Substrat bevorzugen. Das sind *Ceratodon purpureus*, *Bryum caespiticeum*, *Erythrophyllum recurvirostre*, *Hypnum cupressiforme v. lacunosum*. Aber auch die übrigen Arten kommen in ihrer allgemeinen Verbreitung durchaus auch auf steinerem Substrat vor. Sie geraten vielfach aus den Moosbeständen der Umgebung auf Steinunterlagen, sobald diese eine gewisse Erdschicht tragen, die mitunter von Stubben und Stämmen stammt. Diese bildet sich um so leichter, je mehr eine beginnende Verwitterung die Oberfläche porös macht. [Vgl. E. Hertel (1974) S. 71 und S. 80 über Silikat- und Kalkgesteine.] Dann finden die Diasporen die Möglichkeit zur Protonemausbildung. Von Bedeutung ist auch das Fallaub, das sich auf der Gesteinsunterlage ansammelt und Humus bildet. Die zumindest eingestreuten Laub-

bäume in der Heide sorgen dafür. Auch die Granitblöcke sind hier nicht ausgeschlossen. Malta (1921) führt hierzu für Gestein mit dünner Erdauflage eine Anzahl Arten an, die sowohl unter den Begleitern des Ass. v. Hübschmann, soweit in der Heide, als auch unter den übrigen Arten in der Heide auf Stein zu finden sind: *Ceratodon purpureus* (beerdete Felsen), *Erythrophyllum recurvirostrum*, *Tortella tortuosa*, *Tortula muralis*, *Barbula fallax*, *Bryum capillare* v. *flaccidum*, *Mnium punctatum* und *M. longirostre* (beerdete Steinblöcke und -flächen).

Die Untersuchung ergab, daß zwar etwa 50 % der Artenzahl der Ass. v. Hübschmann in der Heide auf Steinsubstrat festgestellt wurden, daß aber wenig Kennarten vorhanden sind, nur zwei von sechs bei v. Hübschmann und auch nur zu einem sehr geringen Prozentsatz der Aufnahmen im Unterschied zu v. Hübschmann. Von den 23 Begleitern bei v. Hübschmann fanden sich in der Heide nur 10 und zu einem geringeren Prozentsatz der Aufnahmezahlen als bei v. Hübschmann.

Entscheidend ist aber, daß die Arten aller 79 Aufnahmen in ihrer Gesamtheit mit der *Grimmia pulvinata*-*Tortula muralis*-Ass. in Vergleich gesetzt wurden. Die Assoziation liegt zwar in der Heide nicht vor, aber die Arten der Heide auf Stein und die ökologischen, besonders die Substratverhältnisse gestatten den Vergleich mit der Assoziation. Der Vergleich charakterisiert die Heidemoose auf Stein in ihrer Besonderheit. Infolge der Moosarmut ist die Assoziation nirgends voll ausgebildet. Es finden sich stets nur wenige Arten der Assoziation beisammen.

Gibt es nun Kombinationen in der Heide, die der *Grimmia pulvinata*-Ass. entsprechen, wenn auch nur mit wenig Arten, und welcher diagnostische Wert kommt dieser zu? Von den 79 Aufnahmen mit ein bis fünf Arten ergibt sich das folgende Bild:

Tabelle 4.

Anzahl der Arten je Aufnahme:		5	4	3	2	1
Soziol. Einordnung bei A. v. Hübschmann						
1 Kennart	3 Begleiter	—	1x	—	—	—
1 Kennart	2 Begleiter	—	1x	1x	—	—
1 Kennart	1 Begleiter	—	1x	—	3x	—
	4 Begleiter	—	2x	—	—	—
	3 Begleiter	1x	1x	4x	—	—
	2 Begleiter	—	1x	3x	9x	—
	1 Begleiter	—	—	6x	12x	16x

Diese Zahlenübersicht der in der Heide aufgefundenen Arten aus der *Grimmia pulvinata*-Ass. v. Hübschmann zeigt, daß nur eine regionale Kennart – *Hypnum cupressiforme* v. *tectorum* (v. Hübschmann 1950) und eine Assoziations- und Verbandskennart – *Tortula muralis* (v. Hübschmann 1967) vorhanden sind. Es fehlen in den Aufnahmen die Ass.- und Verbandskennarten *Grimmia pulvinata* und *Orthotrichum anomalum* und die Ordnungskennart *Schistidium apocarpum*. Von den Begleitern fehlen *Bryum ardentum*, *Homalothecium sericeum*, *Barbula rigidula*, *B. convoluta*, *Weisia viridula*, *Orthotrichum diaphanum*, *Polytrichum piliferum* (einschließlich der von anderen Autoren beobachteten Arten). Diese Befunde spiegeln sich in der Tabelle 4 wider, d. h., die Einzelaufnahmen stellen nur Fragmente aus wenig Arten der Gesellschaft dar und bei diesen ganz überwiegend die Begleiter. Die Assoziation hat im allgemeinen 4 bis 14 Arten, mitunter bei Initialstadien nur 4 bis 6 (v. Hübschmann 1950). Es kann sich also in der Dölauer Heide nur um Initialstadien handeln, die aber unter den so ungünstigen bryologischen Voraussetzungen zu keiner weiteren Entwicklung kommen können. Dafür spricht auch das Alter der Standorte. Die Betrachtung der gesamten

Fundstellen der Arten in der Heide zusammen zeigte aber, daß Fragmente der besprochenen Assoziation vorliegen. Das ergibt sich sowohl aus den Artenbeständen als auch aus den ökologischen Verhältnissen.

Diese Analyse zeigt, daß an den verschiedenen Örtlichkeiten der Aufnahmen auf Stein dennoch Arten auftreten, die ökologisch zusammengehören; es liegen stets die gleichen klimatischen und Substratbedingungen vor. Das gilt für die aus wenig Arten gebildeten Kombinationen als auch für Moospolster aus einer einzigen Art. Die Kleinkombinationen repräsentieren die *Grimmia pulvinata*-*Tortula muralis*-Assoziation v. Hübschmann 1950 und 1967. Alle aufgefundenen Arten aber kommen  $\pm$  häufig auf Stein vor, die Kennarten ausschließlich, die Begleiter größtenteils auch auf Erde oder eine Anzahl auch auf Holz (vgl. Tab. 1).

### Teil V: Moose auf dem Erdboden

Die Nachbestimmung einer Anzahl Lebermoose übernahm dankenswerterweise Herr Dr. R. Grolle.

#### Floristisch-ökologische Betrachtung

Die Aufnahme der auf Erde festgestellten Moosarten ebenfalls im gesamten Heidegebiet einschließlich Lintbusch erfolgte in den Jahren 1962 bis 1972 (72 Proben) und 1978 bis 1980 (245 Proben).

Die Artenzahl und die mengenmäßige Verbreitung der Erdmoose bestätigt die Moosarmut in der Heide, wie sie bereits für die Moose auf Holz und Stein festgestellt wurde (vgl. Schaberg 1978). Die Ursachen liegen auch hier einmal in den für Moose allgemein ungünstigen Bedingungen des Klimas, wie in der „Einführung in das Untersuchungsgebiet“ zu Teil I dargelegt wurde. Zum anderen ist zu beachten, daß ein sehr großer Teil des Waldbodens in dem weit überwiegenden Kiefern- und Kiefernmischwald so dicht mit Brombeeren (meist *Rubus plicatus* Weihe et Nees) bedeckt ist, daß keine Moose aufkommen. In den wenigen Laubwaldflächen und dort, wo dichtes laubtragendes Unterholz den Boden bedeckt, fehlen infolge der dichten Laubstreu gleichfalls Moose weitgehend. Diese finden sich ganz vorwiegend auf  $\pm$  ansteigenden Wegrändern und steileren Wegböschungen, auf niedrigen Bodenwällen, hier und da direkt auf den Waldwegen, an trockenen, besonders aber  $\pm$  feuchten bis nassen, meist humosen Grabenhängen, sowie hier und da auf kiesig-grusigen Verwitterungsstellen des Porphyrs. Das Substrat ist aber zumeist trockener Sand und lehmiger Sand (vgl. Schaberg 1978, S. 142).

Für die Übersicht der Erdmoose in Tabelle 1 a bis e gelten die Angaben der Tabelle 1 der Moose auf Stein im Teil IV. In Spalten a und b Angaben über die Moose in der Heide, in Spalten c, d, e Angaben allgemeingültiger Art.

Tabelle 1

Lfd. Nr.	a Zahl d. Funde	b Artmächtigtg. $\phi$	c Ökol. Typ	d Aziditätsanspruch	e Substrat
1 <i>Brachythecium rutabulum</i>	75	3,9	M-Hg	ind	E St
2 <i>Brachythecium velutinum</i>	69	3,1	M Sk hu	az(-bas)	E St H
3 <i>Bryum capillare</i>	29	3,3	M Sk hu	az	E St H
4 <i>Mnium longirostre</i>	29	3,5	M Sk	bas	E St
5 <i>Mnium punctatum</i>	25	2,4	Hg Sk	neu-az	E St (H)
6 <i>Amblystegium serpens</i>	22	2,9	M Sk	ind	E St H

Fortsetzung Tabelle 1

Lfd. Nr.	a Zahl d. Funde	b Artmäch- tigk. $\phi$	c Ökol. Typ	d Aziditäts- anspruch	e Substrat
7	<i>Brachythecium curtum</i>	19	3,6	M Sk	az St H
8	<i>Calypogeia fissa</i>	18	3	M-Hg Sk	az + E
9	<i>Atrichum undulatum</i>	17	3,4	M Sk	neu-az E (St)
10	<i>Rhynchostegium megapol.</i>	16	3,6	M-X Sk	neu E H
11	<i>Eurhynchium striatum</i> <i>v. Zett.</i>	12	4,4	M Sk	ind E (St) H
12	<i>Fissidens taxifolius</i>	12	4,6	M Sk	ind E St
13	<i>Encalypta vulgaris</i>	12	4,4	M	neu-bas E St
14	<i>Dicranella heteromalla</i>	11	3,3	M	az E St
15	<i>Fissidans bryoides</i>	11	3,1	M-Sk	neu-az E St
16	<i>Scleropodium purum</i>	10	4,2	M	neu-az E
17	<i>Hypnum cupressiforme</i>	9	3,5	M-X	ind St H
18	<i>Amblystegium juratzkan.</i>	7	2,8	M-Hg Sk	ind E St H
19	<i>Pleurozium schreberi</i>	7	4	M	neu-az E
20	<i>Erythrophyllum recurvir.</i>	7	5	M-X	ind E St (H)
21	<i>Mnium undulatum</i>	7	4,2	M-Hg Sk	ind E
22	<i>Pohlia nutans</i>	7	3,2	M-X hu	neu-az E St
23	<i>Mniobryum carneum</i>	7	1,8	M-Hg	ind + E
24	<i>Mnium cuspidatum</i>	6	3,6	M Sk	neu E
25	<i>Eurhynchium swartzii</i>	6	4	M Sk	ind E
26	<i>Plagiothecium denticul.</i>	6	3,5	M Sk	az E H
27	<i>Cephalozia becuspidata</i>	6	2,5	M Sk hu	az E (St) H
28	<i>Ceratodon purpureus</i>	6	4	M-X Ph	ind E St H
29	<i>Brachythecium salebros.</i>	5	4,6	M hu	ind St H
30	<i>Lophocolea heterophylla</i>	4	3,2	M Sk	az E (St) H
31	<i>Acrocladium cuspidatum</i>	3	3,3	Hg Ph	ind E H
32	<i>Brachythecium albicans</i>	2	2	M	az + E (St)
33	<i>Rhynchostegium murale</i>	2	3,5	M-Hg	ind St H
34	<i>Barbula tallax</i>	2	5	X Ph	bas E St
35	<i>Bryum caespiticium</i>	2	4,5	M-X Ph	neu-bas E St
36	<i>Encalypta streptocarpa</i>	2	5	M Ph	ind St
37	<i>Lophocolea minor</i>	2	3	M Sk	bas E (St) (H)
38	<i>Anisothecium varium</i>	1	5	M	ind + E
39	<i>Brachythecium populeum</i>	1	5	M Sk	ind St H
40	<i>Thuidium tamariscinum</i>	1	5	M Sk	neu E
41	<i>Dicranodontium denudat.</i>	1	4	M-X	az E St H
42	<i>Pohlia cruda</i>	1	5	M Sk	neu-az E St
43	<i>Barbula convoluta</i>	1	5	X Ph	ind E St
44	<i>Barbula acuta</i>	1	5	M	ind + E St
45	<i>Barbula unguiculata</i>	1	5	X Ph	ind E St
46	<i>Bryum argenteum</i>	1	5	M-X Ph	ind E St
47	<i>Dicranum scoparium</i>	1	5	M-X hu	neu-az E St H
48	<i>Pellia epiphylla</i>	1	4	Hg	az E
49	<i>Pellia fabbroniana</i>	1	5	Hg	bas E St
50	<i>Pellia spec.</i>	1	5	—	—
51	<i>Lophocolea bedentat.</i>	1	5	M Sk	az E

Die Reihenfolge der 51 Arten nach der Häufigkeit ihres Auftretens in der Heide zeigt ein Spiegelbild des allgemeinen Vorkommens der Arten auf Erde. Weit auf am häufigsten sind *Brachythecium rutabulum* und *velutinum*, durch Europa allgemein verbreitete und sehr häufige Arten. Nr. 3 bis 17 sind ebenfalls allgemein verbreitet. Nr. 18 bis 31 enthalten außer verbreiteten Arten schon einige, die ein beschränktes Vorkommen aufweisen, so *Mniobryum carneum*, das allgemein als zerstreut bis verbreitet gilt. Die Lebermoose *Cephalozia bicuspidata* und *Lophocolea heterophylla* sowie *Acrocladium cuspidatum* sind verbreitet, bevorzugen aber feuchte Standorte, die in der Heide stark zurücktreten. Nr. 32 bis 52 finden sich nur ein- oder zweimal. Sie sind im halleischen Gebiet speziell in der Heide selten.

Spalte b enthält auch hier die Artmächtigkeit innerhalb einer Moosprobe, die ein charakteristisches Bild der oft weit größeren einheitlichen Moosfläche darstellt. Die Ziffer bedeutet den Durchschnitt aus allen Proben, die die Art enthalten. Für Moosflächen aus einer Art wurde wiederum Ziffer 5 der Skala von Braun-Blanquet angenommen.

Spalte c gibt den ökologischen Typ des Moores wider, und zwar wiederum auf Grund der Angaben wie in Teil IV.

Auch unter den Moosen auf Erde gehören die allermeisten zu den Mesophyten und meist auch zu den Skiophyten; sieben Arten sind Hygrophyten oder tendieren dahin. Als Erklärung gelten die Ausführungen im Teil IV, und zwar in erhöhtem Maße. Denn der Erdboden ist in einem Waldgebiet meist noch stärker beschattet und windgeschützter als die Moose auf den über den Boden emporragenden Baumstümpfen, Stämmen bzw. Steinen. Xerophyten oder dahin tendierende Arten treten nur acht auf, und zwar mit äußerst geringem Vorkommen. 44 sind für den oft humosen Waldboden charakteristisch.

Die allgemeingültigen Aziditätsansprüche der Arten bringt die Spalte d:

az	12 Arten	neu - bas	2 Arten
az - neu	8 Arten	bas	4 Arten
neu	3 Arten	ind	21 Arten

Das weit überwiegende Auftreten von azidiphilen und azidiphil bis neutralen Arten entspricht den Bodenverhältnissen in der Heide. 18 Messungen (pH-Meßgerät MV 48) ergaben neunmal pH 4,5, achtmal 4, nur einmal 6, d. i. im Durchschnitt pH 4,6. Die auftretenden Moosarten entsprechen also durchaus in ihren Aziditätsansprüchen den gegebenen Säuregraden des Bodens. Moose mit neutral bis basischen Reaktionsansprüchen gibt es nur bei zwei Arten. Die Versauerung des oft humosen Waldbodens, besonders die Versauerung an Grabenböschungen entspricht den überwiegenden pH-Werten, die die Moosarten fordern. Zudem fehlt Kalkboden, vorherrschend ist Sand, sandiger Lehm und Ton. Der Porphyrit-Verwitterungsboden weist pH 5 auf.

Spalte e enthält Angaben zum Substrat in bezug auf Erde, Stein und Holz. 44 Arten wachsen auf Erde. Zahlreiche Arten kommen auch auf anderen Substraten vor, 30 Arten auch auf Stein und 17 Arten auch auf (modernem) Holz. Bemerkenswert sind die Arten, die allgemein nicht auf Erde vorkommen. Da ist *Brachythecium curtum*, *Hypnum cupressiforme*, *Amblystegium juratzkanum*, *Brachythecium salebrosum*, *Rynchosstegium murale*, *Encalypta streptocarpa*, *Brachythecium populeum*. Diese greifen nur ausnahmsweise auf den Erdboden über. Sie bewohnen Gestein bzw. morsches Holz. Alle diese Arten finden sich in der Heide auf ihrem zusagenden Substrat (vgl. Teil I-IV).

#### Soziologische Betrachtung

Die folgende Übersicht zeigt den Grad der Vergesellschaftung der Moosarten bei den Funden auf Baumstümpfen, am Baumfuß und an freiliegenden Wurzeln, am Stamm

von *Betula*, auf Stein und auf Erde:

	1 Art	2 Arten	3-8 Arten	Sa.
Baumstümpfe	1	4	41	46
Baumfuß usw.	8	10	7	25
Betulastamm	14	17	7	38
Stein	31	25	23	79
Erde	178	86	43	307

Die Feststellung einer Moosassoziation oder auch von Fragmenten einer solchen ist um so eher möglich, je mehr Funde mit mehreren Arten gemacht werden konnten. An der Spitze stehen hier die Moospolster an den Baumstümpfen und auf Holz. Etwa in der Mitte liegt das Steinsubstrat. Bei den Baumstümpfen ließ sich eine Assoziation feststellen, das Bryeto-Aulacomnietum. Auf dem Steinsubstrat gibt es nur Fragmente der *Grimmia pulvinata*-*Tortula muralis*-Assoziation. Wie steht es mit den Moosen auf Erde?

Die Moosproben aus zwei Arten können außer Betracht bleiben. Es gibt davon 56 Kombinationen, unter denen diejenige von *Brachythecium velutinum* mit *rutabulum* mit 13 die häufigste ist, dann folgt *Brachythecium rutabulum* mit *Mnium longirostre* mit vier und *Brachythecium velutinum* mit *Mnium punctatum* mit drei Fällen. Die Ursache ist natürlich die weite Verbreitung und in Zusammenhang damit die geringen ökologischen Ansprüche dieser Arten.

Unter den Moosproben aus 3 bis 8 Arten fallen die Kombinationen mit *Calypogeia fissa* auf. Dazu

Tabelle 2. *Calypogeietum fissae* Schumacher 1944

Lfd. Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Bedeckung	100	100	80	90	80	70	80	60	90	70	90	100	90	100
Artenzahl	6	5	5	4	4	5	3	3	3	3	2	2	2	2
Kennarten														
<i>Calypogeia fissa</i>	2	3	2	2	1	—	2	3	5	3	2	3	4	4
<i>Atrichum undulatum</i>	2	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Fissidens bryoides</i>	—	—	—	—	—	2	—	2	—	—	—	—	—	—
Trennart der Subass.														
<i>Cephalozia bicuspidata</i>	2	3	—	—	2	—	—	—	1	4	—	—	—	—
V.- u. O.-Kennarten														
<i>Dicranella heteromalla</i>	2	2	—	—	—	—	—	4	1	—	—	—	—	—
Sonstige (bei Philippi genannt)														
<i>Brachythecium velut.</i>	—	—	3	4	—	—	3	—	—	—	—	—	2	3
<i>Plagiothecium dentic.</i>	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Lophocolea bident.</i>	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Eurhynchium striatum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—
Weitere Arten (bei Philippi nicht genannt)														
<i>Brachythecium curtum</i>	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Amplystegium serpens</i>	2	—	2	—	—	2	3	—	—	—	—	—	—	—
<i>Brachythecium rutab.</i>	—	2	3	1	3	—	—	—	—	2	—	—	—	—
<i>Bryum capillare</i>	—	2	—	3	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—
<i>Mnium longirostre</i>	—	—	2	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Die Geländeart der Aufnahmen sind  $\pm$  feuchte Grabenböschungen. Der pH-Wert wurde bei Aufn. 1 mit 5, bei Aufn. 2 und 6 mit 4 gemessen, Für Philippi gelten die Veröffentlichungen von 1956 und 1963.

Die hier aufgezeigte Moosassoziation findet sich in der Heide mit je 6 – 2 Arten. Die Kennart der Gesellschaft ist *Calypogeia fissa*. *Atrichum*, das nur in zwei der Aufnahmen auftritt, ist Trennart zu dem Nardietum. *Calypogeia fissa* ist in den Aufnahmen reichlich vertreten, es fehlt nur in Nr. 6. Das relativ häufige Vorkommen dieser Art, die in allen Ländern der DDR und der BRD auftritt (Düll 1972), ist besonders im Westen und Nordwesten verbreitet, in der BRD aber selten. Die Art ist ein kalkfeindliches, mediterran-atlantisches Moos. Bei Gams (1957) gilt es als sehr zerstreut. In Mitteleuropa ist es seltener als in Westeuropa. Dieses gesellschaftsbegründete Moos zeigt, daß in der Heide trotz der nur 511 mm Niederschläge an feuchten Stellen und in der völligen Beschattung atlantische Arten durchaus auftreten können (vgl. Schaberg 1978, S. 153/154 betr. *Aulacomnietum*).

Die Kennarten sowie die Subassoziationstrennart und die V.- und O.-Kennarten der Assoziation benötigen saure Standorte, wie sie in der Heide an den Fundstellen gegeben sind. Es handelt sich um eine azidiphile Gesellschaft.

Die Assoziation kommt am Meißner bis 500 m, im Südschwarzwald von 500–700 m vor. Die Höhenlage in der Heide mit 100–130 m ist auffällig niedrig. Nach Philippi „nur in unteren Lagen“, „nicht im Harz“.

Die Mooskombination, wie sie die Gesellschaft darstellt, weicht von der übrigen Moosbedeckung der Heide deutlich ab. Steile Erdlehnen, meist fast senkrechte Hänge von Gräben oder kleinen Waldtümpeln sind die typischen Fundorte der Assoziation in der Heide. Der Untergrund ist  $\pm$  humoser Sand oder lehmiger Sand. Solche Stellen sind typisch (Philippi a. a. O.). Philippi (1956) spricht von „frischen, abgestochenen Erdrainen“ und von „lehmig-sandigem Substrat“. Otilie Willmanns (1966) führt das *Calypogeietum fissae* bei den Gesellschaften des Spitzberges in Baden-Württemberg bei Behandlung der „Vereine der Böschungen“ an.

In der Heide fehlen am *Calypogeietum* Schumacher 1944 folgende Arten: *Isopterygium elegans* als Trennart der Assoziation, *Diplophyllum albicans* und *Lepidozia reptans* als Arten der Typischen Subassoziation, *Pellia epiphylla*, *Scapania nemorosa* und *Solenostoma crenulatum* als Verbands- und Ordnungscharakterarten. In fünf Aufnahmen findet sich *Cephalozia bicuspidata*, welches die *Cephalozia bicuspidata*-Variante der Typischen Subassoziation frischer Erdlehnen begründet (Aufn. 1, 2, 5, 9, 10) (Philippi 1963, v. d. Dunck 1971).

Die Erdmoosgesellschaft *Calypogeietum fissae* gliedert sich folgendermaßen in das Gesellschaftssystem ein:

Ordnung: *Dicranelletalia heteromalla* nov. ord.

Verband: *Solenostomion crenulati* nov. all.

Assoziation: *Calypogeietum fissae* Schumacher 1944

Die übrigen auf dem Waldboden beobachteten Mooskombinationen lassen keine weitere Zugehörigkeit zu einer Assoziation zu, auch nicht zu einem Fragment einer solchen. Das ist wiederum kennzeichnend für die allgemeine Moosarmut des Gebietes. Nur die relativ günstigen ökologischen Verhältnisse der feuchten Böschungen geben die besprochene Möglichkeit einer Assoziation.

Es sei aber auf einige moosfloristische Besonderheiten verwiesen:

Lebermoose:

*Lophocolea minor*: Es kommt allgemein auf kalkhaltigem Gestein vor, seltener auf Urgestein, in der Heide auf grusig verwittertem Oberen Porphyry, einmal mit *Erythrophyllum recurvirostre* und *Brachythecium albicans*, mit Gemmen und Sporogonen, ein andermal mit *Rhynchostegium megapolitanum*. Der pH-Wert beträgt 5,0. In der DDR und BRD ist das Moos auf Kalkgestein häufiger, sonst selten. Es tritt in ganz Europa auf. Bei Bernau (1915) ist es nicht genannt.



*Pellia fabbroniana*: Es ist auch ein Moos überwiegend kalkhaltiger Böden auf kiesiger Unterlage. In der Heide wächst es auf Geschiebemergel. Es tritt in allen Ländern der DDR und BRD auf und ist europäisch verbreitet. In der Heide findet es sich in kleiner Fläche an einer kiesig-sandigen Wegböschung. Bernau nennt es nicht.

Laubmoose:

*Dicranodontium denudatum*: Einzelne zerstreute kleine Stellen mit *Lophocolea heterophylla* fanden sich an einer Grabenböschung. Dieses Moos ist im Flach- und Hügelland der DDR und BRD selten. Es kommt in Mittel- und Nordeuropa vor. Es liebt faule, humose Stellen wie in der Heide.

*Anisothecium varium*: An einer Wegböschung des westlichen Heideausläufers in geringer Menge. Es tritt in allen Ländern der DDR und BRD auf und ist vom Flachland bis ins Hochgebirge verbreitet. Es liebt tonig-kalkigen Boden. In der Heide wächst es auf tonigem Quarzsand. Bei Bernau nicht genannt.

*Barbula acuta*: Es findet sich meist zerstreut im Mittelgebirge, auch in Sachsen-Anhalt. In der norddeutschen Ebene ist es sehr selten, hier in einem Übergangsgebiet im niedrigen Hügelland der Heide. Gesamtverbreitung ist Europa. Das bevorzugte Substrat ist sandig-toniger Boden, in der Heide Quarzsand. Bei Bernau ist es nicht genannt.

*Erythrophyllum recurvirostre*: Ich fand es siebenmal an sandigen Wegrändern und Böschungen. Dieses Substrat entspricht dem üblichen Vorkommen u. a. auf neutralen Waldböden. Es ist in der DDR und BRD verbreitet.

*Thuidium tamariscinum*: Ein verbreitetes Moos mäßig saurer Laubwaldböden, so in allen Ländern der DDR und BRD. Es ist bei Bernau für die Heide genannt, scheint aber stark zurückgegangen zu sein.

Zum Abschluß der fünf Teile über die Moose der Dölauer Heide folgt eine Gesamttabelle. Sie verzeichnet unter a den Teil der Arbeit, in dem das Moos besprochen wird: I Moose auf Stümpfen, Fallholz und Rohnen, II Moose am Baumfuß und an freiliegenden Wurzeln, III Moose am unteren Stammstück von *Betula*, IV Moose auf Stein, V Moose auf dem Erdboden, unter b, ob die Art bei Bernau (1915) für die Dölauer Heide speziell (DH) oder für die gesamte Umgebung von Halle (U) genannt ist.

Gesamttabelle der Arten  
in der Folge des Systems nach Helmut Gams (1957)

	a	b
1 <i>Pellia fabbroniana</i>	V	—
2 <i>Pellia epiphylla</i>	V	DH
3 <i>Pellia spec.</i>	V	—
4 <i>Lophocolea bidentata</i>	V	U
5 <i>Lophocolea minor</i>	V	—
6 <i>Lophocolea heterophylla</i>	I V	U
7 <i>Cephaloziella spec.</i>	I	—
8 <i>Cephalozia bicuspidata</i>	I V	—
9 <i>Calypogeia fissa</i>	V	—
10 <i>Atrichum undulatum</i>	IV V	U
11 <i>Tetraphis pellucida</i>	I IV	DH
12 <i>Dicranum scoparium</i>	V	DH
13 <i>Dicranodontium denudatum</i>	V	—
14 <i>Dicranella heteromalla</i>	I II V	—
15 <i>Anisothecium varium</i>	V	—
16 <i>Ceratodon purpureus</i>	I IV V	DH
17 <i>Fissidens taxifolius</i>	V	U

18	<i>Fissidens bryoides</i>	IV V	U
19	<i>Tortella tortuosa</i>	IV	U
20	<i>Barbula unguiculata</i>	IV V	U
21	<i>Barbula convoluta</i>	V	U
22	<i>Barbula acuta</i>	V	—
23	<i>Barbula fallax</i>	I IV V	—
24	<i>Erythrophyllum recurvirostrum</i>	IV V	U
25	<i>Encalypta streptocarpa</i>	II IV V	U
26	<i>Encalypta vulgaris</i>	IV V	U
27	<i>Funaria hygrometrica</i>	IV	U
28	<i>Pohlia cruda</i>	V	—
29	<i>Pohlia nutans</i>	I II III V	DH
30	<i>Mniobryum carneum</i>	V	U
31	<i>Bryum capillare</i>	I II IV V	U
32	<i>Bryum caespiticeum</i>	I II III V	U
33	<i>Bryum argentum</i>	V	U
34	<i>Mnium undulatum</i>	II V	U
35	<i>Mnium longirostre</i>	I II IV V	U
36	<i>Mnium cuspidatum</i>	I II III V	U
37	<i>Mnium hornum</i>	I	DH
38	<i>Mnium punctatum</i>	I IV V	U
39	<i>Aulacomnium androgynum</i>	I III	DH
40	<i>Thuidium tamariscinum</i>	V	DH
41	<i>Amblystegium serpens</i>	II III IV V	U
42	<i>Amblystegium juratzkanum</i>	I IV V	U
43	<i>Amblystegium varium</i>	IV	U
44	<i>Acrocladium cuspidatum</i>	V	U
45	<i>Brachythecium salebrosum</i>	I II III IV V	U
46	<i>Brachythecium albicans</i>	V	U
47	<i>Brachythecium rutabulum</i>	II III IV V	U
48	<i>Brachythecium velutinum</i>	I II III IV V	U
49	<i>Brachythecium populeum</i>	IV V	DH
50	<i>Brachythecium curtum</i>	I II IV V	—
51	<i>Brachythecium starkei</i>	I III	—
52	<i>Eurhynchium striatum</i> ssp. Zett.	V	U
53	<i>Eurhynchium swartzii</i>	I V	U
54	<i>Scleropodium purum</i>	I V	U
55	<i>Rhynchostegium murale</i>	IV	U
56	<i>Rhynchostegium megapolitanum</i>	I V	U
57	<i>Pleurozium schreberi</i>	I V	U
58	<i>Plagiothecium denticulatum</i>	I III V	DH
59	<i>Hypnum cupressiforme</i>	I II III IV V	U

### Schl u ß b e t r a c h t u n g

Die Arbeit gibt den vermutlichen Gesamtbestand der Moosarten der Dölauer Heide wieder. Das Hauptaugenmerk wurde einmal auf die Gruppierung der Spezies nach dem Substrat gelegt. Daraus ergeben sich die fünf Teile der Untersuchung. Zum anderen wurde die soziologische Zugehörigkeit der Arten festgestellt. Eine neue Assoziation ergab sich nicht, wohl aber die Zurechnung zu anderorts beschriebenen Gesellschaften. Alle Beobachtungen zeigten, daß das Gebiet der Heide sich durch relative

Moosarmut nach der Artenzahl, nach den Moosgesellschaften und nach der Menge auszeichnet. Die Moosarmut ist vor allem klimatisch bedingt.

Die Einwirkung industrieller Emission von Schadstoffen in der Luft könnte auf Grund der moosfloristischen Untersuchungen näher festgestellt werden.

### Schrifttum

- Bernau, K.: Die Moosflora der Umgebung von Halle a. S. *Hedwigia* **XVII** (1915) 215–232.
- Düll, R.: Vorläufige Übersicht zur Verbreitung der Lebermoose (Hepaticae) Deutschlands (BRD und DDR). *Herzogia* **II** (1972) 359–384.
- Düll, R.: Die Verbreitung der deutschen Laubmoose (Bryopsida). *Bot. Jahrb. Syst.* **98** Stuttgart (1977) 490–548.
- Dunk, K. v. d.: Moosgesellschaften im Bereich des Sandsteinkeupers in Mittel- und Oberfranken. Diss. Naturw. Fak. Erlangen. Erlangen-Nürnberg 1971.
- Hagel, H.: Gesteinsmoosgesellschaften des westlichen Wiener Waldes. *Verh. zool.-bot. Ges. Wien* **105** (1966) 137–167.
- Hammje, K., W. Rauh und C. Schiller: Kantinuierliche Schwefel-Messungen in Halle-Neustadt. *Z. für die gesamte Hygiene und ihre Grenzgebiete.* 19. Jgg. **4** Berlin (1972) 235–238.
- Hammje, K., und W. Rauh: Lufthygienische Untersuchungen im Bezirk Halle – Immissionsmessungen in den Stadtgebieten von Halle und Halle-Neustadt. *Z. für die gesamte Hygiene und ihre Grenzgebiete.* 22. Jgg. **11** Berlin (1976) 828–832.
- Hertel, E.: Epilithische Moose und Moosgesellschaften im nördlichen Bayern. *Naturw. Ges. Bayreuth Bh.* **1** (1974) 489 fg.
- Hübschmann, A. v.: Einige Moosgesellschaften silikatreicher Felsgesteine. *Mitt. flor.-soz. Arbgem. N. F.* **5** (1955) 50–57.
- Koppe, F.: Die Moosgesellschaften des westfälischen Berglandes. Die Vegetation des südwestfälischen Berglandes. *Decheniana* **10** (1954) 249–266.
- Koppe, F.: Moosvegetation und Moosgesellschaften von Altdötting in Oberbayern. *Feddes Repert. spec. nov.* **58** (1956) 92–144.
- Malta, N.: Ökologische und floristische Studien über Granitblockmoose in Lettland. *Acta Univ. Latoiensis I Riga* (1971) 108–124.
- Maurer, W.: Die Moosgesellschaften des Serpentinegebietes bei Kirchdorf in Steiermark. *Mitt. d. Abt. f. Zool. u. Bot. Joanneum Graz* **13** (1961) 1–29.
- Milde, J.: Die Verbreitung der schlesischen Laubmoose und ihre Bedeutung für die Beurteilung der Schlesischen Flora. Jena 1861.
- Milde, J.: *Bryologia silesiaca. Laubmoosflora von Nord- und Mitteldeutschland.* Leipzig 1869.
- Neumayr, L.: Moosgesellschaften des südöstlichen Frankenwaldes und des vorderen Bayerischen Waldes. *Hoppea* **29** Regensburg (1871) 364 pp.
- Nickl-Navratil, H.: Mooskleingesellschaften der Städte. *Nova Hedwigia* **2**, Weinheim/Bergstraße (1960) 425–462.
- Pankow, H., und A. Lindner: Beiträge zur Moosflora Mecklenburgs II. *Wiss. Z. Univ. Rostock, math.-nat. R.* **13** Rostock (1964) 595–616.
- Pankow, H., und P. Fischer: Beiträge zur Moosflora Mecklenburgs V. Die Lewitz. *Wiss. Z. Univ. Rostock, math.-nat. R.* **14** Rostock (1965) 511–532.
- Philippi, G.: Einige Moosgesellschaften des Südschwarzwaldes und der angrenzenden Rheinebene. *Beitr. naturkd. Forsch. SW-Deutschl.* **15** (1956) 91–124.
- Philippi, G.: Zur Kenntnis der Moosgesellschaften saurer Erdraine des Weserberglandes, des Harzes und der Rhön. *Mitt. flor.-soz. Arb.-Gem. N. F.* **10**, Stolzenau/Weser (1963) 92–108.
- Pistrick, K.: Moose in der Dübener Heide – Untersuchungen zur Bioindikation. *Mskr. Halle* 1979.

Schaberg, F.: Die Moosvegetation der Dölauer Heide bei Halle/Saale. *Hercynia* N. F. Leipzig 15 (1978) 142-161.

Sjögren, E.: Epilithische und epigäische Moosvegetation in Laubwäldern der Insel Öland (Schweden). *Acta Phytographica Suecica* 48 Upsala (1964) 184 pp.

Willmanns, O.: Die Flechten- und Moosgesellschaften des Spitzberges. Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs. Tübingen (1966).

Friedrich Schaberg  
DDR - 4020 Halle (Saale)  
Hermann-Matern-Straße 28