

Bryosoziologische Studien im Naturschutzgebiet „Kahler Berg-Kuhberg“ bei Göllingen (Kyffhäuserkreis)

113. Beitrag zur Moosvegetation Thüringens

Rolf MARSTALLER

Zusammenfassung: MARSTALLER, R. 2006. Bryosoziologische Studien im Naturschutzgebiet „Kahler Berg-Kuhberg“ bei Göllingen (Kyffhäuserkreis). 113. Beitrag zur Moosvegetation Thüringens. – *Herzogia* 19: 291–316.

Aus dem im nördlichen Thüringen in der Hainleite zwischen Sondershausen und Bad Frankenhausen befindlichen Naturschutzgebiet „Kahler Berg-Kuhberg“ bei Göllingen wird die Moosvegetation mit 35 Gesellschaften beschrieben. Von besonderer Bedeutung sind auf Kalkstein und Kalkböden basiphytische Assoziationen der Verbände *Grimmion tergestinae*, *Grimaldion fragrantis*, *Neckerion complanatae* und *Fissidenton gracilifolii*, auf mineralarmen Böden, der Borke lebender Bäume und morschem Holz azidophytische bis neutrophytische Gesellschaften der Verbände *Dicranellion heteromallae*, *Dicrano-Hypnion* und *Bryo-Brachythecion*. Die Moosflora umfasst 164 Arten (20 Lebermoose, 144 Laubmoose).

Abstract: MARSTALLER, R. 2006. Bryosociological studies in the nature reserve „Kahler Berg-Kuhberg“ near Göllingen (district Kyffhäuser). 113th contribution to the bryophyte vegetation of Thuringia. – *Herzogia* 19: 291–316.

In the nature reserve (NSG) “Kahler Berg-Kuhberg”, situated in the northern part of Thuringia between the towns Sondershausen and Bad Frankenhausen the vegetation of bryophytes has been recorded. Significant are on limestone rocks and soil basiphytic associations of the alliances *Grimmion tergestinae*, *Grimaldion fragrantis*, *Neckerion complanatae* and *Fissidenton gracilifolii*, on trophic poor soil, on living bark and rotten wood acidophytic or neutrophytic associations of the alliances *Dicranellion heteromallae*, *Dicrano-Hypnion* and *Bryo-Brachythecion*. In the nature reserve 35 bryophyte communities and 164 bryophyte species (20 liverworts, 144 mosses) have been found.

Key words: Bryophyte vegetation, flora, phytosociology, Thuringia, Germany.

Einleitung

Der sich von Westen nach Osten über eine Länge von etwa 46 km erstreckende Muschelkalk-Höhenzug der Hainleite, der ein markantes Klimagefälle aufweist, wurde zwar bezüglich der Waldgesellschaften und der Verbreitung der Gefäßpflanzen gut untersucht (WEINITSCHKE 1963, 1965), doch bryofloristisch liegen nur aus wenigen Teilgebieten, insbesondere dem Wipperdurchbruch bei Seega Angaben vor (vgl. REIMERS 1940, 1942, HARTMANN 1943). Einzig das Naturschutzgebiet (NSG) Wöbelsburg bei Hainrode in der westlichen, subozeanisch geprägten Hainleite konnte bisher bryofloristisch und bryosoziologisch eingehend analysiert werden (MARSTALLER 1986). In diesem Beitrag soll das im östlichen, subkontinental beeinflussten Abschnitt der mittleren Hainleite gelegene NSG Kahler Berg-Kuhberg dargestellt werden, das hinsichtlich der Moosvegetation zu den interessantesten Gebieten der gesamten Hainleite gehört.

Naturräumliche Situation

Der Höhenzug der Hainleite reiht sich nach SCHULTZE (1955) in die Muschelkalklandschaft Hainich-Dün-Hainleite ein, die das Thüringer Keuperbecken von seinem westlichen bis nördlichen Rand begrenzt. Die Hainleite selbst wird im Norden vom Buntsandsteinhügelland der Windleite abgelöst. Zur Hainleite gehört der niederschlagsreiche westliche Abschnitt zwischen dem Eichsfelder Tor bei Sollstedt und Sondershausen, der niederschlagsärmere mittlere Teil zwischen Sondershausen und dem Wipperdurchbruch, in dessen Ostabschnitt sich das NSG befindet, und der bereits mäßig kontinental geprägte Ostteil zwischen dem Wipperdurchbruch und der Thüringer Pforte bei Heldrungen. Das NSG Kahler Berg-Kuhberg umfasst einen repräsentativen Ausschnitt der Hainleite, das sich mit einer Größe von 204,4 ha etwa 1,5 km südwestlich des Dorfes Göllingen befindet. Bei einer Höhenlage zwischen 220 m und 400 m ü. M. umfasst es den Kahlen Berg mit dem südlich davon gelegenen Hirnzigenberg, den Nordhang des Kuhberges sowie den Nordosthang des Heidelberges mit dem Spitalsberg (Abb. 1). Zahlreiche Geländerrunsen und kurze Tälchen gliedern die nach Norden durch eine markante Geländestufe abfallende Hainleite in Hänge mit vorwiegender Nordexposition, doch treten im Bereich des Kahlen Berges auch repräsentative Hänge in West- bis Südexposition auf. Die reiche geomorphologische Differenzierung ist eine wesentliche Voraussetzung für die bryologische Vielfalt des NSG.

Geologisch wird das NSG von den Sedimenten des Muschelkalkes beherrscht, die markant nach Süden zum Thüringer Becken einfallen. Der am Fuß der Nordhänge anstehende Obere Buntsandstein (Röt) wurde periglazial und rezent von Kalkschutt überdeckt und bleibt deshalb bryologisch bedeutungslos. Der Untere Muschelkalk (auch Wellenkalk genannt) bildet überwiegend nach Norden gerichtete, sehr steil zum Wippertal abfallende Hänge, die sich bereits im Mittleren Buntsandstein befinden. Feste Kalkbänke, die in den Unteren Muschelkalk eingelagert sind und besonders am Westhang des Kahlen Berges auffallende Felsstufen bilden, wurden in vergangenen Jahrhunderten in kleinen, seit langem aufgelassenen Steinbrüchen zur Gewinnung von Werksteinen genutzt und sind bryologisch bedeutsam. Der weniger harte Mittlere Muschelkalk bildet schwach nach Norden abfallende Verebnungsflächen. Am oberen Nordhang des Kuhberges unmittelbar an der Grenze des NSG macht sich der Obere Muschelkalk durch eine deutliche Geländestufe und eine feste Kalkbank bemerkbar. Hier überziehen infolge ehemaligen Steinbruchbetriebes stellenweise massenhaft Kalksteine und Blöcke den Hang, die günstige Standorte für viele Moosgesellschaften bilden. Verbreitet gibt es in Runsen und im Bereich von Verebnungsflächen periglaziale, meist später umgelagerte und zu Lösslehm entkalkte Lössdecken. Die Böden im Bereich des Muschelkalkes gehören zur Rendzina-Reihe und reichen vom Kalksyrosem und der flachgründigen mullartigen Rendzina am steilen Westhang des Kahlen Berges bis zu mittelgründigen Braunen Rendzina mit entkalktem Mullhorizont im Bereich der gering exponierten Waldstandorte. Auf Verebnungsflächen und im Bereich der Lössdecken sind zahlreiche Übergänge von der Braunen Rendzina zum mäßig saurem Lessivè vorhanden.

Klimatisch vermittelt die Hainleite und speziell das NSG vom subatlantischen, niederschlagsreichen Eichsfeld zum subkontinental geprägten Mitteldeutschen Trockengebiet. Die mittleren jährlichen Niederschläge betragen im NSG etwa 550 mm, weisen aber bereits in der nahen Unstrut-Helme-Niederung nach Klimatologische Normalwerte (1955, 1961) wesentlich geringere Werte auf (Sondershausen 561 mm, Bad Frankenhausen 495 mm, Heldrungen 494 mm, Rathsfeld im Kyffhäuser 574 mm). Die Jahresmitteltemperatur für das 11 km westlich im Wippertal gelegene Sondershausen beträgt 8,2 °C (Januarmittel -0,3 °C, Julimittel +17,0 °C), doch dürften die Werte für das NSG infolge der höheren Lage etwas niedriger anzusetzen sein.

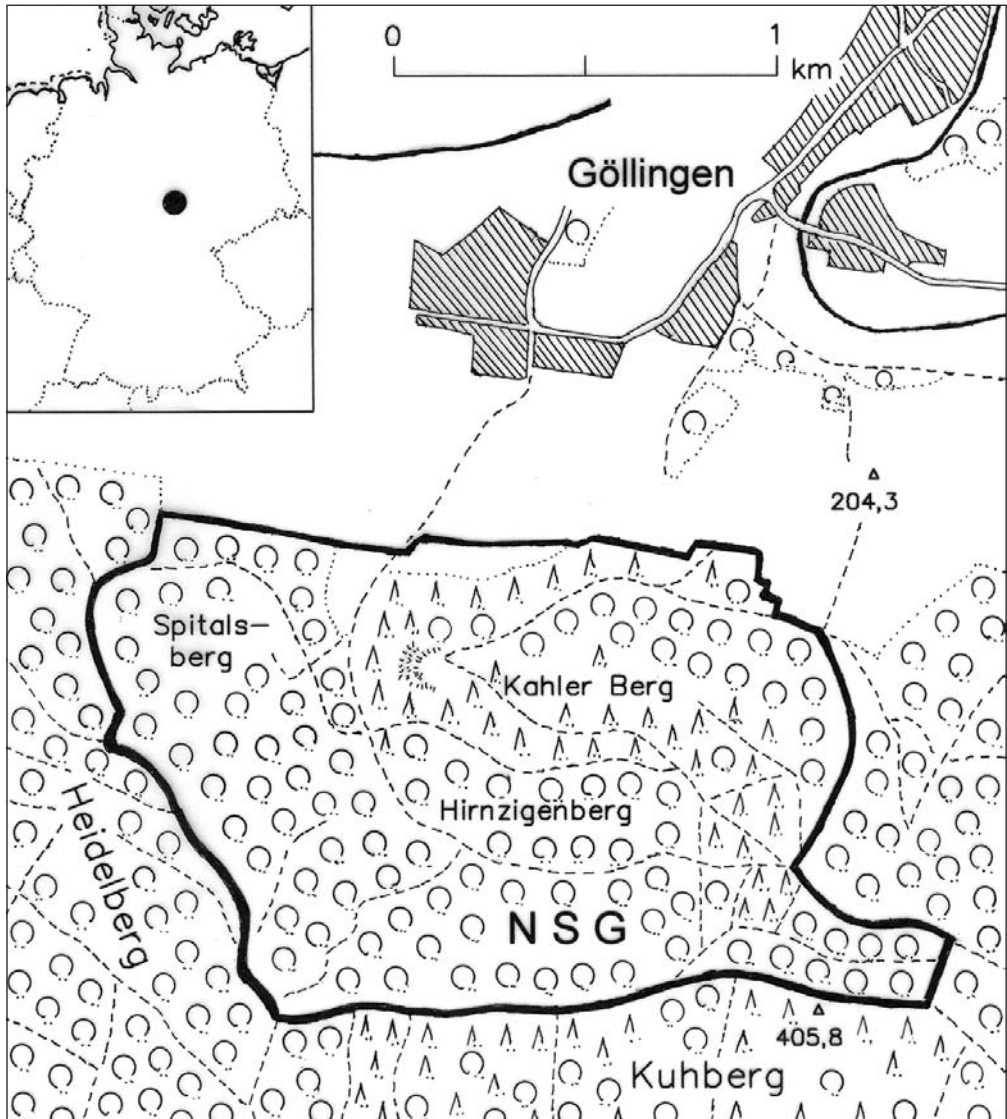


Abb. 1: Lage des Naturschutzgebietes Kahler Berg-Kuhberg bei Göllingen (Kyffhäuserkreis, Thüringen).

Methodik

Die im Jahre 2004 durchgeführten bryosoziologischen Erhebungen sowie die Schätzsкала der Mengenverhältnisse beruhen auf BRAUN-BLANQUET (1964). Die Größe der relativ kleinen, homogenen Aufnahmeflächen beträgt in der Regel 3–5 dm² (Tab. 1, 3, 5–9, 14–15), 1–2 dm² (Tab. 2, 10–13) bzw. 1 dm² oder weniger (Tab. 4). In der Nomenklatur der Kryptogamen wird KOPERSKI et al. (2000) und SCHOLZ (2000), der Gefäßpflanzen JÄGER & WERNER (2002), der Syntaxa MARSTALLER (1993) unter Berücksichtigung der neuen Bestimmungen in WEBER et al. (2001) gefolgt.

Ergebnisse

Gefäßpflanzengesellschaften und ihre Mooschicht

Große Teile des NSG bestocken natürliche Laubwälder. Nur am Westhang des Kahlen Berges, der auf seiner Hochfläche und am Südhang bis zum Ende des 19. Jahrhunderts seit dem frühen Mittelalter völlig kahl war und erst danach größtenteils mit *Pinus sylvestris* und *Pinus nigra* aufgeforstet wurde, gibt es am sehr steilen Westhang natürliche Trockenrasen. Die von Felsbändern unterbrochenen Bestände des **Teucro-Seslerietum** Volk 1937 mit *Teucrium montanum* und *Helianthemum canum* sind bryologisch gesehen recht artenarm und weisen nur am südexponierten Unterhang sowie in Westexposition *Ctenidium molluscum*, *Campylium chrysophyllum* und *Tortella tortuosa* auf.

Der größte Bereich des NSG ist mit Buchenwald bestockt, der an den steilen Hängen auf Unterem Muschelkalk zum **Carici-Fagetum** Moor 1952 gehört. Nur bei Verhagerung zeichnen sich die im allgemeinen von einer mächtigen Laubschicht bedeckten Böden durch basiphytische bis neutrophytische Moose aus, zu denen *Ctenidium molluscum*, *Encalypta streptocarpa*, *Tortella tortuosa*, *Fissidens dubius*, aber auch *Hypnum cupressiforme*, *Bryum subelegans*, *Tortula subulata* und *Brachythecium velutinum* gehören. Ein ähnliches Artenspektrum weist auch ein Bestand des **Quercetum pubescenti-petraeae** Imchenetzky 1926 auf dem Höhenrücken südlich vom Kahlen Berg auf. Fast keine Moose wachsen in dem überwiegend an sanfteren Hängen und auf Verebnungsflächen gedeihenden **Hordelymo-Fagetum** Kuhn 1937, das lokal auf Lösslehm vom **Luzulo-Fagetum** Meusel 1937 abgelöst wird, dem unter den Moosen die Azidophyten *Dicranella heteromalla*, *Dicranum scoparium*, *Polytrichum formosum*, *Atrichum undulatum* und *Pohlia nutans* eigen sind. Auch die von der außerhalb des NSG befindlichen Kuhberg-Hochfläche übergreifenden Bestände des durch ehemaligen Niederwaldbetrieb geförderten **Galio-Carpinetum** Oberd. 1957 sind, genau wie ein Bestand des **Fraxino-Aceretum** W. Koch et Tx. 1937 am Nordhang auf Oberem Muschelkalk, sehr moosarm.

Im Gegensatz zu den meisten natürlichen Laubwäldern werden die am Kahlen Berg verbreiteten Nadelholzforste oft durch eine üppige Mooschicht charakterisiert. Sie zeichnen sich auf Moder überwiegend durch Azidophyten und indifferente Arten aus, unter denen *Polytrichum formosum*, *Dicranum scoparium*, *Hypnum cupressiforme*, *Scleropodium purum* und *Eurhynchium striatum* weit verbreitet sind, selten dagegen *Rhytidadelphus triquetrus* erscheint. Der im Bereich von ehemaligen Halbtrockenrasen aufgeforstete **Fiederzwenken-Waldkiefernforst** ist nur dann durch eine reiche Moosvegetation differenziert, wenn die Sukzession mit Laubgehölzen zum potenziellen Buchenwald noch relativ wenig fortgeschritten ist. Dann stellen sich zu den bereits aufgeführten Arten auch *Pleurozium schreberi*, *Plagiothecium denticulatum* und lokal *Hylocomium splendens* ein. Der am Südhang des Kahlen Berges kleinflächig auftretende, sehr lichte **Blaugras-Waldkiefernforst** gehört zu den moosreichen Forstgesellschaften, der durch *Hypnum cupressiforme* var. *lacunosum*, *Homalothecium lutescens*, *Tortella tortuosa*, *Campylium chrysophyllum* und *Fissidens dubius* charakterisiert wird. Sehr reich mit Bryophyten ist ein **Fichtenforst** auf der Hochfläche zwischen dem Kuhberg und Kahlen Berg ausgestattet. Hier sind bei luftfeuchten Verhältnissen verbreitet *Mnium hornum*, *Dicranella heteromalla*, *Atrichum undulatum*, *Pohlia nutans*, *Plagiothecium laetum* var. *curvifolium* und *Plagiomnium undulatum* zu finden, lokaler haben sich *Leucobryum glaucum*, *Hypnum jutlandicum*, *Eurhynchium praelongum*, *E. angustirete*, *Rhytidadelphus squarrosus* und bei lichtreicheren Verhältnissen auch *Campylopus introflexus* eingestellt. Der am Südhang des Kahlen Berges stockende **Schwarzkiefernforst** weist durch seine mächtige Nadelstreu nur selten einige Moose auf, zu denen *Tortella tortuosa*, *Homalothecium lutescens*, *Hypnum*

Tab. 1: *Grimmium orbicularis* All. ex Demar. 1944 (Nr. 1–13); *Orthotricho-Grimmium pulvinatae* Stod. 1937 (Nr. 14–18).

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Exposition	W	W	W	W	W	W	SW	W	W	W	W	NW	W	S	.	S	S	S	
Neigung in Grad	15	80	70	30	45	50	40	40	30	40	30	50	90	3	0	15	10	5	
Deckung Kryptogamen %	70	50	60	60	70	50	60	50	90	40	60	25	40	75	70	50	60	60	
Beschattung %	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	40	40	40	35	
Kennarten der Assoziationen:																			
<i>Grimmia orbicularis</i>	3	3	3	2	3	3	4	3	4	3	2	3	2	.	.	.	.	.
<i>Orthotrichum anomalum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	+	+	+	1
Grimmion tergestinae:																			
<i>Schistidium crassipilum</i>	1	+	.	3	2	+	+	+	2	+	+	+	1	3	3	3	3	4	
<i>Grimmia pulvinata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	+	1	.
<i>Didymodon rigidulus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	+	.	.	1	.	.	.
<i>Tortula muralis</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.
<i>Schistidium elegantulum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Begleiter, Moose:																			
<i>Tortula calcicolens</i>	.	.	.	2	2	.	.	.	1	.	3	.	.	.	.	.	.	+
<i>Trichostomum crispulum</i>	.	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Bryum subelegans</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	+	.	.
<i>Tortella tortuosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.
<i>Bryum elegans</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.
Begleiter, Flechten:																			
<i>Collema cristatum</i>	.	.	+	+	1	1	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Endocarpon pusillum</i>	2	.	+	.	.	1	+	1	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Toninia sedifolia</i>	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	+	2	.	.	.	.	.
<i>Solenopsora candicans</i>	.	+	.	+	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Collema fuscovirens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	2	1

Zusätzliche Arten: Nr. 3: *Aloina obliquifolia* +, *Toninia candida* +. Nr. 6: *Encalypta vulgaris* +. Nr. 15: *Ditrichum flexicaule* +, *Campylium chrysophyllum* +, *Cladonia pyxidata* s. str. +.

cupressiforme und *Campylopus introflexus* gehören. Eine intensiv bewirtschaftete, einförmige Wiese am Nordrand des NSG zeichnet sich nur durch üppige Vorkommen von *Brachythecium rutabulum* und *Eurhynchium hians* aus.

Moosgesellschaften

Die auf Kalkgestein und Kalkböden vorkommenden basiphytischen Moosgesellschaften spielen im NSG die größte Rolle und konzentrieren sich auf die steilen Hänge des Kahlen Berges, auf tief eingeschnittene Geländerrinnen am Nordhang des Kuhberges sowie die Geländestufe des Oberen Muschelkalkes am nordexponierten Oberhang des Kuhberges. Darüber hinaus gedeihen zahlreiche azidophytische Mineralbodengesellschaften auf Lösslehm. Die Gesellschaften des morschen Holzes kommen nur im Bereich luftfeuchter Standorte mit we-

Tab. 2: Astometum crispum Waldh. 1947 (Nr. 1–3); *Aloina obliquifolia*-Gesellschaft (Nr. 4–6); Aloinetum rigidae Stod. 1937 (Nr. 7); Weissietum crispatae Neum. 1971 (Nr. 8); Dicranelletum rubrae Giacom. 1939 (Nr. 9–10).

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Exposition	S	S	S	W	SW	W	S	W	S	.
Neigung in Grad	10	10	10	45	40	75	10	70	25	0
Deckung Kryptogamen %	30	50	35	70	80	75	70	80	75	75
Beschattung %	20	25	20	0	0	0	30	0	40	50
Charakteristische Arten:										
<i>Weissia longifolia</i>	2	1	2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Aloina obliquifolia</i>	.	.	.	4	3	4	.	.	.	.
<i>Aloina rigida</i>	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.
<i>Weissia fallax</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Weissia triumphans</i> var. <i>pallidisetum</i>	.	.	.	.	+	+	.	3	.	.
<i>Dicranella varia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	3	3
<i>Pohlia wahlenbergii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Grimaldion fragrantis:										
<i>Pottia lanceolata</i>	.	.	+	+	.	2	+	+	.	.
<i>Encalypta vulgaris</i>	1	2	.	.	.	.	3	2	.	.
<i>Pterygoneurum ovatum</i>	.	.	1	.	.	+	.	.	.	.
<i>Phascum floerkeanum</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Barbuletalia unguiculatae:										
<i>Didymodon fallax</i>	+	+	+	+	.	.	1	+	2	2
<i>Barbula unguiculata</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	1	+
<i>Bryum bicolor</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Psoretea decipientis:										
<i>Endocarpon pusillum</i>	.	1	.	+	2	2	+	2	.	.
<i>Toninia sedifolia</i>	+	3	.	.	2	+	2	.	.	.
Begleiter, Moose:										
<i>Trichostomum crispulum</i>	+	1	.	+	+	.	1	.	.	+
Begleiter, Flechten:										
<i>Collema tenax</i>	1	+	+	1	+	+	+	.	.	.

Nr. 1–2: encalyptetosum vulgaris, Nr. 3: pterygoneuretosum ovati.

Zusätzliche Arten: Nr. 5: *Grimmia orbicularis* +. Nr. 7: *Schistidium crassipilum* 1, *Bryum elegans* +. Nr. 9: *Fissidens taxifolius* +. Nr. 10: *Bryoerythrophyllum recurvirostrum* +.

nigen Assoziationen zur Entwicklung. Von geringer Bedeutung sind epiphytische Vereine. Insgesamt konnten im Naturschutzgebiet 35 Moosgesellschaften nachgewiesen werden.

Lichtliebende Gesellschaften trockener Standorte

Die an lichtreiche Standorte gebundenen basiphytischen saxicolen und terricolen Moosgesellschaften konzentrieren sich auf den süd- bis westexponierten Steilhang des Kahlen Berges und sind weitgehend an die Felsbänder und die an diesen Standorten vorhandenen Makrospalten und mit Mineralboden bedeckten Felsabsätze gebunden. Sie waren sicherlich

Tab. 3: Ctenidietum mollusci Stod. 1937.

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Exposition	.	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	NE	N	N	N	N	
Neigung in Grad	0	5	10	60	50	40	15	45	15	45	5	45	50	85	75	45	
Deckung Kryptogamen %	95	85	95	95	95	98	95	90	90	90	99	90	80	80	95	85	
Beschattung %	60	90	90	70	70	90	95	90	0	50	90	90	85	90	90	60	
Kennart der Assoziation:																	
<i>Ctenidium molluscum</i>	4	4	4	2	4	3	4	4	3	4	5	3	4	3	3	5	
Ctenidion mollusci:																	
<i>Campylium chrysophyllum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	+	.	.	.	2
Ctenidietalia mollusci:																	
<i>Tortella tortuosa</i>	2	3	2	4	3	3	2	2	3	.	2	2	+	.	2	.	
<i>Encalypta streptocarpa</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	2	1	.	1	+
<i>Fissidens dubius</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	3	+	+	.	.
<i>Leiocolea alpestris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1
<i>Trentepohlia aurea</i> D	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Trennart der Subass.:																	
<i>Scapania aspera</i> V	2
Trennart der Var.:																	
<i>Neckera crispa</i>	3	4	3	.
Begleiter, Moose:																	
<i>Plagochila porelloides</i>	.	.	.	2	+	1	1	2	.	.	.	.	+	.	2	.
<i>Hypnum cupressiforme</i>	2	.	.	+	.	2	.	+	.	.	.	.	+	.	+	.
<i>Schistidium crassipilum</i>	.	.	+	.	.	1	.	1	.	.	.	+	+	.	.	.	
<i>Isoetecium alopecuroides</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	+	.	.	.	1	.
<i>Bryum subelegans</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.
<i>Didymodon rigidulus</i>	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Plagiomnium rostratum</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Nr. 1–15: typicum, Nr. 1–12: Typische Var., Nr. 13–15: *Neckera crispa*-Var., Nr. 16: scapanietosum asperae. V: zugleich Kennart Ctenidion mollusci, D: Trennart.

Zusätzliche Arten: Nr. 2: *Homalia trichomanoides* +. Nr. 4: *Eurhynchium striatum* 1, *E. hians* +. Nr. 5: *Didymodon fallax* +. Nr. 6: *Mnium stellare* +, *Plagiomnium cuspidatum* +. Nr. 7: *Brachythecium glareosum* +. Nr. 8: *Rhizomnium punctatum* +, *Homomallium incurvatum* +. Nr. 10: *Trichostomum brachydontium* 1. Nr. 14: *Homalothecium sericeum* +.

vor der Aufforstung des Kahlen Berges seit dem Ende des 19. Jahrhunderts viel häufiger und sind gegenwärtig in den meisten Fällen nur noch in durch zunehmende Beschattung stark gefährdeten Restbeständen zu finden.

Unter den epilithischen Gesellschaften kommt nur das **Grimmietum orbicularis** (Tab. 1, Nr. 1–13) in umfangreichen Vorkommen an den Felsbändern des sehr steilen Westhanges am Kahlen Berg vor. Es ist das einzige repräsentative Vorkommen im nördlichen Thüringen. Charakteristisch sind die auffallend großen Polster von *Grimmia orbicularis*, zu denen sich *Schistidium crassipilum*, vereinzelt *Tortula calcicolens*, *T. muralis* und *Didymodon rigidulus* unter den Moosen und etliche xerophytische Flechten gesellen. Das an mesophilere, meist halbschattige Standorte gebundene **Orthotricho-Grimmietum pulvinatae** (Tab. 1, Nr. 14–18)

Tab. 4: Encalypto-Fissidentetum cristati Neum. 1971 (Nr. 1–13); Seligerietum calcareae Marst. 1981 (Nr. 14–16).

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Exposition	N	N	N	N	N	NE	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
Neigung in Grad	60	30	40	35	30	45	60	40	40	60	70	30	75	89	90	70	
Deckung Kryptogamen %	95	90	90	95	95	90	75	80	90	95	95	95	95	25	30	50	
Beschattung %	70	50	40	40	50	60	75	75	75	75	70	60	40	50	60	40	
Kennart Seligerietum calcareae:																	
<i>Seligeria calcarea</i>	1	2	2
Ctenidion mollusci:																	
<i>Trichostomum brachydontium</i> D	.	2	3	3	4	3	4	3	2	3	4	3	5	.	.	.	
<i>Campylium chrysophyllum</i>	.	.	.	+	+	+	.	.	+	.	+	+	+	.	.	.	
<i>Scapania aspera</i>	.	.	.	.	.	1	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ctenidium molluscum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	+	.	.	.
<i>Ditrichum flexicaule</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Ctenidietalia mollusci:																	
<i>Encalypta streptocarpa</i>	2	+	1	1	2	1	.	.	2	+	.	3	.	.	.	.
<i>Fissidens dubius</i>	+	+	.	.	.	.	.	2	3	3	+	+	2	.	.	.
<i>Leiocolea alpestris</i>	4	2	1	3	1	2	+	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Trentepohlia aurea</i> D	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	.	2
<i>Tortella tortuosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
Trennart der Subass.:																	
<i>Trichostomum crispulum</i>	+ 3 3 3 2 3 2 4 2 1 1 1 +													+	+	+	
<i>Didymodon fallax</i>	1 + + + . + . + . . + + .													.	+	.	
Begleiter, Flechten:																	
<i>Lepraria spec.</i>	.	.	1	+	2	+	+	1	+	1	+	1	+	+	.	2	

Nr. 1–13: trichostometosum crispuli. D: Trennart.

Zusätzliche Arten: Nr. 3: *Collema tenax* +. Nr. 10: *Eurhynchium hians* +.

hat sich nur sehr lokal in Lichtungen der Kiefernforste am Südhang und im Bereich ehemaliger Steinbrüche auf der Plateaufläche des Kahlen Berges erhalten. Die durch *Orthotrichum anomalum* ausgezeichnete Gesellschaft weist weiterhin im Vergleich zum Grimmietum orbicularis die an weniger extreme Wuchsorte gebundenen epilithischen Kryptogamen *Grimmia pulvinata*, *Schistidium elegantulum* und *Collema fuscovirens* auf.

Obwohl die xerophytischen, terricolen Gesellschaften nur lokal vorkommen und mit wenigen Beispielen belegt werden können, sind trotzdem fast alle für die trockenwarmen Muschelkalkhänge in Thüringen charakteristischen Grimaldion fragrantis-Assoziationen vertreten. Auf den mit einem dünnen Mullhorizont bedeckten Horizontalfächen der Felsbänder kommt an nicht zu extremen Stellen und bei mäßiger Beschattung das **Astometum crispi** (Tab. 2, Nr. 1–3) auf feinerreichem Mullboden in der Subassoziation encalyptetosum vulgaris und auf Kalkmergel in der wärmeliebende Subassoziation pterygoneuretum ovati vor. Am voll besonnten Westhang zeichnet sich der verfestigte Kalkmergel der Makrospalten lokal durch die **Aloina obliquifolia-Gesellschaft** (Tab. 2, Nr. 4–6) aus, die bisher in Mitteleuropa noch nicht beschrieben wurde. Das in Mitteleuropa verbreitete, thermisch nicht so anspruchsvolle **Aloinetum rigidae** (Tab. 2, Nr. 7) besiedelt im NSG eine halbschattige Felsbank am

Tab. 5: Homomallietum incurvati Phil. 1965.

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Exposition	NE	NE	N	NW	NW	W	NE	NW	E	N	S	S	S	S	S	N	S	N	
Neigung in Grad	30	30	15	20	20	5	15	30	25	25	10	10	5	10	15	10	45	10	
Deckung Kryptogamen %	90	90	95	60	90	75	90	98	85	70	98	85	75	90	85	85	98	80	
Beschattung %	70	90	90	85	80	80	80	90	90	90	90	80	85	85	85	90	90	90	
Kennart der Assoziation:																			
<i>Homomallium incurvatum</i>	4	5	2	3	4	4	4	4	5	3	5	2	3	3	3	3	5	4	
Neckerion complanatae:																			
<i>Brachythecium glareosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Didymodon sinuosus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Anomodon longifolius</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Neckeretalia complanatae:																			
<i>Rhynchostegium murale</i>	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	1	.	.	2	.	.	.	.
<i>Homalothecium sericeum</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.
<i>Amblystegium confervoides</i>	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Seligeria campylopora</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Begleiter, Moose:																			
<i>Schistidium crassipilum</i>	.	1	2	+	2	1	.	3	+	2	1	3	2	2	2	3	+	2	
<i>Hypnum cupressiforme</i>	2	.	.	2	1	+	+	.	.	+	.	2	+	+	3	+	.	.	
<i>Bryum subelegans</i>	+	.	.	.	.	.	1	.	2	.	.	.	.	+	.	+	1	.
<i>Tortella tortuosa</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	+	.	+
<i>Ctenidium molluscum</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Didymodon rigidulus</i>	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Brachythecium velutinum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
Begleiter, Algen:																			
<i>Trentepohlia aurea</i>	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Zusätzliche Arten: Nr. 1: *Campyllum calcareum* 1. Nr. 3: *Fissidens dubius* +. Nr. 10: *Schistidium elegantulum* +, *Bryoerythrophyllum recurvirostrum* +. Nr. 15: *Tortula muralis* +.

Südhang. Am Westhang gedeiht das im östlichen Thüringen auf Muschelkalk häufige wärme-
liebende **Weissietum crispatae** (Tab. 2, Nr. 8), das geschützte Makrospalten bevorzugt. Nur
fragmentarisch kommt das an weniger extreme Standorte mit flachgründigen, wasserzügigen
Böden angewiesene **Tortelletum inclinatae** am oberen Westhang zur Entwicklung.

Aufnahme: Kahler Berg W 5°, Deckung Kryptogamen 90 %, Beschattung 0 %, 2 dm².

Kennart der Assoziation: *Tortella inclinata* 5.

Psoretea decipientis: *Toninia sedifolia* +.

Begleiter, Moose und Flechten: *Ctenidium molluscum* +, *Collema tenax* +.

Hygrophytische Gesellschaften basischer Standorte

Unter den an feuchte Standorte gebundenen Phascion cuspidati-Gesellschaften kommt nur das
Dicranelletum rubrae (Tab. 2, Nr. 9–10) vor, das ausschließlich mäßig beschattete Waldwege

Tab. 6: Cirriphyllletum vaucheri Poelt ex Neum. 1971.

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Exposition	N	N	N	N	N	N	N	NE	N	N	N	NE	N	N	N	N	
Neigung in Grad	15	15	10	10	10	10	10	15	15	10	15	20	25	15	5	10	
Deckung Kryptogamen %	95	90	95	98	95	98	99	95	98	90	95	98	95	98	99	98	
Beschattung %	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	95	95	95	95	95	
Kennart der Assoziation:																	
<i>Cirriphyllum tommasinii</i>	1	1	3	4	4	3	4	4	4	4	3	3	2	2	3	1	
Trennart der Assoziation:																	
<i>Ctenidium molluscum</i>	1	+	2	+	1	.	+	.	1	+	2	2	1	.	2	2	
Neckerion complanatae:																	
<i>Brachythecium populeum</i>	2	.	1	1	+	.	.	.	+	1	+	1	1	1	+	.	
<i>Plagiomnium cuspidatum</i>	.	.	2	2	+	1	2	2	.	.	2	3	.	1	2	.	
<i>Brachythecium glareosum</i>	1	1	.	1	1	.	.	1	2	2	2	.	1	+	.	.	
<i>Isothecium alopecuroides</i>	3	2	.	.	1	3	.	.	+	.	.	.	2	2	1	3	
<i>Thuidium recognitum</i>	+	2	+	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Anomodon longifolius</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Anomodon viticulosus</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Didymodon sinuosus</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Neckerion complanatae:																	
<i>Eurhynchium crassinervium</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	1	1	.	+	.
<i>Mnium stellare</i>	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.
<i>Rhynchostegium murale</i>	+	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Anomodon viticulosus</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Homalothecium sericeum</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Metzgeria furcata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Trennarten der Subass.:																	
<i>Homalia trichomanoides</i> V	2	1	+
<i>Taxiphyllum wissgrillii</i> V
Trennart der Var.:																	
<i>Anomodon attenuatus</i> V	3
Begleiter, Moose:																	
<i>Hypnum cupressiforme</i>	+	1	2	2	1	2	1	2	+	2	.	+	3	2	1	1	
<i>Plagiochila porelloides</i>	1	1	2	1	1	.	.	.	1	2	1	1	1	2	1	+	
<i>Plagiomnium rostratum</i>	.	+	1	+	.	+	1	.	1	.	.	+	+	1	+	.	
<i>Schistidium crassipilum</i>	.	.	.	.	+	.	+	+	+	+	.	.	+	.	.	+
<i>Brachythecium rutabulum</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	+	.
<i>Eurhynchium hians</i>	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	1	.	.	.	+	.
<i>Tortella tortuosa</i>	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Bryum subelegans</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+

Nr. 1–10: typicum, Nr. 11–16: homalietosum trichomanoidis, Nr. 11–15: Typische Var., Nr. 16: *Anomodon attenuatus*-Var. V: zugleich Kennart Neckerion complanatae.

Zusätzliche Arten: Nr. 1: *Rhizomnium punctatum* +. Nr. 12: *Encalypta streptocarpa* +. Nr. 15: *Plagiomnium undulatum* +.

Tab. 7: Isothecietum myuri Hil. 1925 (Nr. 1–9); Anomodontetum attenuati Pec. 1965 (Nr. 10–13).

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Exposition	N	N	NE	NE	N	N	N	N	N	N	W	E	S
Neigung in Grad	80	35	45	15	50	80	10	20	30	10	15	15	25
Deckung Kryptogamen %	95	80	85	95	85	85	90	99	90	90	98	90	95
Beschattung %	90	90	90	85	90	80	90	90	95	95	85	85	90
Substrat	F	Tp	F	K	F	F	K	K	Tp	K	K	K	K
Kennarten der Assoziationen:													
<i>Isothecium alopecuroides</i>	4	3	3	3	3	2	4	2	4	.	+	.	.
<i>Anomodon attenuatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	1	2
Neckerion complanatae:													
<i>Brachythecium populeum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	1	2
<i>Plagiomnium cuspidatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	1
<i>Anomodon longifolius</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	+
<i>Brachythecium glareosum</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Anomodon viticulosus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.
<i>Thuidium recognitum</i>	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Didymodon sinuosus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Neckera complanata</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Neckeretalia complanatae:													
<i>Metzgeria furcata</i>	2	1	3	.	2	3	.	.	.	.	.	.	.
<i>Homalothecium sericeum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2
<i>Porella platyphylla</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Rhynchostegium murale</i>	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.
Trennart der Subass.:													
<i>Homalia trichomanoides</i> V	.	.	.	.	.	.	.	4	2	.	.	.	.
Begleiter, Moose:													
<i>Hypnum cupressiforme</i>	2	2	2	3	3	3	1	+	2	3	2	2	.
<i>Schistidium crassipilum</i>	.	.	.	+	.	.	1	.	.	.	2	+	+
<i>Bryum subelegans</i>	1	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	+	+
<i>Brachythecium velutinum</i>	.	.	1	.	1	2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Tortula ruralis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	.
<i>Brachythecium rutabulum</i>	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ctenidium molluscum</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	2	.	.	.

Nr. 1–7: typicum, Nr. 8–9: homalietosum trichomanoidis. V: zugleich Kennart Neckerion complanatae.

Zusätzliche Arten: Nr. 2: *Amblystegium serpens* 3. Nr. 6: *Lepraria* spec. +. Nr. 7: *Tortella tortuosa* +. Nr. 8: *Plagiomnium rostratum* +. Nr. 9: *Plagiothecium succulentum* +. Nr. 10: *Plagiochila porelloides* 2.

Substrat: F = *Fagus sylvatica*, K = Kalkstein, Tp = *Tilia platyphyllos*.

besiedelt. Die an luftfeuchte Standorte gebundenen Ctenidion-Gesellschaften konzentrieren sich auf den halbschattigen Nordhang an der Westspitze des Kahlen Berges, sonst werden sie nur vereinzelt und oft in nicht mehr ganz typischen Ausbildungen angetroffen. Das trifft speziell für das **Ctenidietum mollusci** (Tab. 3) zu, das sich in der Typischen Var. des Ctenidietum mollusci typicum häufig durch eindringende Neckerion- und Neckeretalia-Moose auszeichnet und

Tab. 8: Taxiphylo-Rhynchostegietum muralis Herzog et Höfler ex Breuer 1968.

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Exposition	NE	N	NW	N	N	N	NE	N	NW
Neigung in Grad	60	30	15	15	50	40	30	20	85
Deckung Kryptogamen %	95	95	90	85	95	95	95	90	90
Beschattung %	90	90	90	90	95	95	90	90	90
Kennart der Assoziation:									
<i>Taxiphyllum wissgrillii</i>	4	4	3	3	3	2	4	3	3
Neckerion complanatae:									
<i>Didymodon sinuosus</i>	+	2	+	+	.	+	+	+	.
<i>Plagiomnium cuspidatum</i>	.	+	+	1	+	1	1	.	.
<i>Brachythecium populeum</i>	.	.	2	.	+	+	.	.	.
<i>Anomodon longifolius</i>	.	.	.	.	.	3	.	.	.
<i>Brachythecium glareosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Neckeretalia complanatae:									
<i>Amblystegium confervoides</i>	.	.	2	.	.	.	+	2	+
<i>Eurhynchium crassinervium</i>	.	.	.	3	2	.	.	.	2
<i>Mnium stellare</i>	.	.	.	.	.	1	+	+	.
<i>Fissidens gracilifolius</i>	+	1	+	.	.	.	.	.	.
<i>Rhynchostegium murale</i>	2	.	.	.	.	.	2	.	.
<i>Metzgeria furcata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Trennart der Var.:									
<i>Thamnobryum alopecurum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Begleiter, Moose:									
<i>Eurhynchium hians</i>	.	1	.	.	2	2	.	.	.
<i>Brachythecium rutabulum</i>	1	.	.	.	+	.	+	.	.
<i>Didymodon rigidulus</i>	.	.	.	2	.	.	.	+	.
<i>Encalypta streptocarpa</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	2
<i>Tortella tortuosa</i>	+	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Plagiochila porelloides</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	+

Nr. 1–8: Typische Var., Nr. 9: *Thamnobryum alopecurum*-Var.

Zusätzliche Arten: Nr. 1: *Rhizomnium punctatum* +. Nr. 2: *Plagiomnium rostratum* +. Nr. 3: *Bryum subelegans* +. Nr. 4: *Schistidium crassipilum* +, *Tortula muralis* +. Nr. 5: *Ctenidium molluscum* 1. Nr. 7: *Brachythecium velutinum* +. Nr. 8: *Hypnum cupressiforme* +.

die Neigungsflächen von Kalksteinen in Laubwäldern besiedelt. Im Bereich von Felsbänken kommt meist an Steilflächen die im NSG viel seltenere *Neckera crispa*-Var. zur Entwicklung. Die in Nordthüringen im Eichsfeld vereinzelt auftretende montane Subassoziation scapanietosum asperae bleibt auf den Nordhang des Kahlen Berges beschränkt.

Nordexponierte, mit Kalkmergel angefüllte, feuchte Makrospalten zeichnen sich am Kahlen Berg durch das **Encalypto-Fissidentetum cristati** (Tab. 4, Nr. 1–13) in der für die Muschelkalklandschaften Thüringens charakteristischen Subassoziation trichostometosum crispuli aus. Sie weist auch das vom Eichsfeld bis in die mittlere Hainleite und den Kyffhäuser

Tab. 9: Anomodonto viticulosi-Leucodontetum sciuroidis Wiśn. 1930.

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Exposition	N	N	N	NE	N	NE	NW	NW	N	N	N	W	N	NW
Neigung in Grad	90	90	90	90	85	90	90	90	75	80	90	90	90	90
Deckung Kryptogamen %	90	90	85	95	80	70	85	90	95	60	85	85	95	90
Beschattung %	95	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Kennart der Assoziation:														
<i>Neckera complanata</i>	4	3	5	5	4	4	3	3	2	2	4	4	5	4
Neckerion complanatae:														
<i>Brachythecium glareosum</i>	.	.	+	.	1	.	.	.	+	.	.	.	.	2
<i>Isothecium alopecuroides</i>	.	.	.	.	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.
<i>Homalia trichomanoides</i>	.	.	.	.	1	.	2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Plagiomnium cuspidatum</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cirriphyllum tommasinii</i>	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Neckeretalia complanatae:														
<i>Homalothecium sericeum</i>	.	4	.	1	1	1	+	+	2	2	2	.	.	+
<i>Metzgeria furcata</i>	.	1	.	2	2	.	1	.	+	1	.	+	1	1
<i>Eurhynchium crassinervium</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Mnium stellare</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trennarten der Subass.:														
<i>Thamnobryum alopecurum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2
<i>Taxiphyllum wissgrillii</i> V	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Trennart der Var.:														
<i>Neckera crispa</i> DA	.	.	.	.	.	.	2	4	4	3	2	2	.	.
Begleiter, Moose:														
<i>Hypnum cupressiforme</i>	1	+	+	.	.	+	.	+	+	.	.	2	.	.
<i>Tortella tortuosa</i>	.	.	+	1	+	+	.	.	+	.	.	+	.	.
<i>Encalypta streptocarpa</i>	.	.	+	.	+	.	+	.	.	+	+	.	.	.
<i>Schistidium crassipilum</i>	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	+
<i>Ctenidium molluscum</i>	1	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Plagiochila porelloides</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	+	.	+	.	.	.
<i>Eurhynchium hians</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Begleiter, Flechten:														
<i>Lepraria spec.</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.

Nr. 1–12: typicum, Nr. 1–6: Typische Var., Nr. 7–12: *Neckera crispa*-Var., Nr. 13–14: thamnobryetosum alopecuri. DA: zugleich Trennart der Assoziation, V: zugleich Kennart Neckerion complanatae.

nach Osten vordringende *Trichostomum brachydontium* in optimal entwickelten Beständen auf. In engem Kontakt zum Encalypto-Fissidentetum wächst an senkrechten, manchmal sogar überhängenden Kalkfelsen das in Nordthüringen vereinzelt vorkommende, sehr artenarme **Seligerietum calcareae** (Tab. 4, Nr. 14–16).

Optimal sind im NSG die an die natürlichen Laubwälder gebundenen sciophytischen, mäßig bis betont hygrophytischen Gesellschaften des Neckerion complanatae entwickelt. Auf

Tab. 10: Seligerietum campylopodae Marst. 2002.

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Exposition	NE	E	N	W	NE	N	S	S	SE	NWN	WSW	N	SW	N	E	NW	N	N	NW		
Neigung in Grad	80	30	30	10	90	15	80	70	75	80	25	15	10	45	70	80	15	75	90	15	
Deckung Kryptogamen %	20	40	50	60	50	70	80	80	80	50	30	60	40	50	80	60	95	90	50	75	
Beschattung %	90	90	85	85	85	85	85	85	85	85	90	80	95	90	90	90	90	95	90	90	
Kennart der Assoziation:																					
<i>Seligeria campylopoda</i>	1	2	1	3	2	4	4	3	3	+	1	4	1	3	4	3	2	4	3	3	
Fissidention gracilifolii:																					
<i>Amblystegium confervoides</i>	.	.	1	.	1	.	.	2	.	.	2	1	3	+	.	.	4	.	.	2	
<i>Fissidens gracilifolius</i>	.	.	.	1	.	.	.	1	.	2	1	.	.	.	.	1	.	+	+	+
Neckeretalia complanatae:																					
<i>Homomallium incurvatum</i>	.	2	1	.	2	.	.	+	2	.	.	1	+
<i>Isothecium alopecuroides*</i>	.	+	+
<i>Rhynchostegium murale</i>	+
Begleiter, Moose:																					
<i>Didymodon rigidulus*</i>	2	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	1	1	+	.	1	.
<i>Tortella tortuosa*</i>	1	1	1	.	+	2	+	+	.	.	1	.
<i>Schistidium crassipilum*</i>	.	+	2	+	.	.	+	.	2	2	.	1	.	.	.	+
<i>Hypnum cupressiforme*</i>	.	.	.	1	.	+	+	+
<i>Fissidens taxifolius*</i>	+

* = überwiegend mit herabgesetzter Vitalität vorkommend.

trockenen Kalksteinen, die oft dicht an der Bodenoberfläche liegen, gedeiht bevorzugt im Carici-Fagetum das **Homomallietum incurvati** (Tab. 5). Die oft sehr artenarme Gesellschaft ist im Gebiet meist als Dauergesellschaft zu werten, tritt allerdings in luftfeuchten Wäldern auch als Initialgesellschaft auf, die sich zum Anomodontetum attenuati oder Cirriphyllletum vaucheri weiter entwickeln kann. Am oberen Nordhang des Kuhberges an der Geländestufe des Oberen Muschelkalkes befinden sich im luftfeuchten Laubwald des Fraxino-Aceretum zahlreiche große Kalksteine, die zum Teil Blockfelder bilden. Hier sind optimal ausgebildete Bestände des montanen **Cirriphyllletum vaucheri** (Tab. 6) zu finden, die meist in dichten Rasen die Blöcke überziehen. In dieser charakteristischen Dauergesellschaft fallen pleurokarpe Laubmoose auf, unter denen *Cirriphyllum tommasinii*, *Isothecium alopecuroides*, *Thuidium recognitum*, *Brachythecium populeum*, *B. glareosum*, *Ctenidium molluscum* und *Hypnum cupressiforme*, doch auch die in ihrer Wuchsform ähnlichen Arten *Plagiomnium cuspidatum* und *P. rostratum* bedeutsam sind. Neben dem *Cirriphyllletum vaucheri* typicum kommt vereinzelt die betont hygrophytische, durch *Homalia trichomanoides* und *Taxiphyllum wissgrillii* differenzierte Subassoziation homalietosum trichomanoidis vor, die sich weiter in die Typische Var. und die zum Anomodontetum attenuati vermittelnde *Anomodon attenuatus*-Var. gliedert.

Das relativ artenarme, trophisch weniger anspruchsvolle **Isothecietum myuri** (Tab. 7, Nr. 1–9) besiedelt meist die auf der Bodenoberfläche befindlichen Wurzeln verschiedener Laubbäume und kommt darüber hinaus vereinzelt auf Kalksteinen vor. Nur das *Isothecietum myuri* typicum spielt eine größere Rolle, die hygrophytische Subassoziation homalietosum trichomanoidis bleibt als Seltenheit an luftfeuchte Taleinschnitte gebunden. Recht selten und nur am bestandesklimatisch

Tab. 11: Seligerietum pusillae Demar. 1944 (Nr. 1–13); Seligerietum donnianae Marst. 1985 (Nr. 14); *Amblystegium confervoides*-Gesellschaft (Nr. 15).

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Exposition	W	NW	W	E	NW	E	E	N	W	W	S	W	E	N	W
Neigung in Grad	75	30	90	90	85	90	45	85	90	30	70	90	70	75	70
Deckung Kryptogamen %	90	80	90	85	85	95	85	90	90	75	85	90	95	80	70
Beschattung %	90	90	90	90	90	90	90	90	90	80	90	95	90	90	90
Kennarten der Assoziationen:															
<i>Seligeria pusilla</i>	4	5	2	4	5	5	3	5	5	3	5	5	5	.	.
<i>Seligeria donniana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.
Fissidention gracilifolii:															
<i>Fissidens gracilifolius</i>	.	1	5	.	.	.	2	1	.	3	1	2	+	.	2
<i>Amblystegium confervoides</i>	.	.	.	2	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	3
Neckeretalia complanatae:															
<i>Rhynchostegium murale*</i>	+	.	.	+	1	.	+	2	.	.	.	.	.	.	2
<i>Brachythecium glareosum*</i>	.	.	.	+	+	.	.
<i>Isothecium alopecuroides*</i>	+
Begleiter, Moose:															
<i>Eurhynchium hians</i>	2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Plagiochila porelloides*</i>	2	.	+	.	.	.	.	.
<i>Ctenidium molluscum*</i>	.	+	+	.
<i>Schistidium crassipilum*</i>	r	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Begleiter, Flechten:															
<i>Lepraria spec.</i>	.	.	+	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.

Zusätzliche Arten (mit herabgesetzter Vitilität): Nr. 10: *Didymodon rigidulus* +. Nr. 13: *Rhizomnium punctatum* +, *Fissidens taxifolius* +. Nr. 15: *Tortella tortuosa* +. * = mit herabgesetzter Vitalität vorkommend.

begünstigten Südrand des NSG im Bereich des Kuhberges findet das mäßig wärmeliebende, an artenreiche Laubmischwälder, insbesondere an das Galio-Carpinetum gebundene **Anomodontetum attenuati** (Tab. 7, Nr. 10–13) zusagende Standorte. Nur an der Basis größere Kalksteine am oberen Nordhang des Kuhberges gedeiht das betont hygrophytische **Taxiphylo-Rhynchostegietum muralis** (Tab. 8), das in der Typischen Var. und der im NSG sehr seltenen, an der Subvertikalfäche einer Kalkfelsbank wachsenden *Thamnobryum alopecurum*-Var. erscheint.

Überwiegend die Vertikalflächen großer Kalkblöcke und Kalkfelsbänke an der Oberhangkante des Kuhberges zeichnet das **Anomodonto-Leucodontetum sciuroidis** (Tab. 9) aus. Die an hohe Luftfeuchte gebundenen Bestände fallen durch *Neckera complanata* auf und gliedern sich innerhalb des Anomodonto-Leucodontetum typicum in die Typische Var. sowie die für sehr luftfeuchte Standorte bezeichnende *Neckera crassa*-Var. An die zeitweilig durch herabrieselndes Niederschlagswasser feuchten Kalkstein ist die seltene Subassoziation thamnobryetosum alopecuri gebunden.

Im NSG kommen auch einige Gesellschaften der hygrophytischen Kleinmoosgesellschaften des Fissidention gracilifolii mit den Kennarten *Fissidens gracilifolius* und *Amblystegium confervoides* vor. Das in etlichen, nach Norden einfallenden Gründchen anzutreffende **Seligerietum**

Tab. 12: Eurhynchietum swartzii Waldh. 1944 (Nr. 1–7); Eurhynchietum schleicheri Waldh. 1944 (Nr. 8).

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
Exposition	.	E	W	.	NE	N	NE	S
Neigung in Grad	0	10	10	0	10	20	25	20
Deckung Kryptogamen %	85	70	90	90	85	70	90	90
Beschattung %	90	90	90	90	70	80	60	90
Kennarten der Assoziationen:								
<i>Fissidens taxifolius</i>	2	4	4	2	3	2	+	1
<i>Eurhynchium hians</i>	4	2	2	3	.	.	.	.
<i>Fissidens exilis</i>	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Eurhynchium schleicheri</i>	.	.	.	.	.	.	.	4
Eurhynchion striati:								
<i>Eurhynchium striatum</i>	.	.	.	.	.	+	.	1
Trennarten der Var.:								
<i>Cratoneuron filicinum</i>	.	.	.	3	.	.	.	.
<i>Weissia controversa</i>	.	.	.	.	3	3	2	.
<i>Barbula unguiculata</i>	.	.	.	.	+	.	3	.
<i>Bryum argenteum</i>	.	.	.	.	+	.	+	.
<i>Didymodon fallax</i>	.	.	.	.	+	+	.	.
Begleiter, Moose:								
<i>Tortula subulata</i>	.	.	.	.	2	.	1	.
<i>Pohlia melanodon</i>	.	.	.	.	.	.	2	.
<i>Brachythecium rutabulum</i>	.	.	.	.	.	.	.	1

Nr. 1–3: Typische Var., Nr. 4: *Cratoneuron filicinum*-Var., Nr. 5–7: *Weissia controversa*-Var.

Zusätzliche Arten: Nr. 1: *Rhynchostegium murale* +. Nr. 3: *Atrichum undulatum* +, Nr. 5: *Bryoerythrophyllum recurvirostrum* +. Nr. 6: *Bryum rubens* +. Nr. 7: *Brachythecium velutinum* +.

campylopoda (Tab. 10) bevorzugt einen im frisch gebrochenen Zustand orange gefärbten Kalkstein, der im Unteren Muschelkalk eine Felsbank bedingt und durch seine sandsteinähnliche Struktur eine hohe Wasserkapazität aufweist. Das ist eine wesentliche Voraussetzung dafür, dass diese Assoziation auch an relativ lufttrockenen Standorten gedeihen kann. Das bedeutend hygrophytischere **Seligerietum pusillae** (Tab. 11, Nr. 1–13) besiedelt dagegen sehr luftfeuchte, oft tief eingeschnittene, nordexponierte Gründchen, so dass sich die Standorte beider Assoziationen nicht überschneiden können. Zu den Seltenheiten gehört ein Bestand des bezüglich des Feuchtefaktors weniger anspruchsvollen **Seligerietum donnianae** (Tab. 11, Nr. 14). Außerdem tritt öfter auf dicht am Waldboden liegenden Kalksteinen die ebenfalls mehr Trockenheit ertragende **Amblystegium confervoides-Gesellschaft** auf (Tab. 11, Nr. 15).

Neuro- bis azidophytische terricole Gesellschaften

Das an oberflächlich entkalkte Lehmböden gebundene, durch *Fissidens taxifolius* und oft auch *Eurhynchium hians* charakterisierte **Eurhynchietum swartzii** (Tab. 12, Nr. 1–7) kommt im NSG nur selten an den Rändern und Böschungen von Waldwegen vor. Außer der Typischen Var. wächst auf zeitweilig feuchtem Boden die zur Subassoziation pellietosum endiviifoliae vermittelnde *Cratoneuron filicinum*-Var. sowie an einer lichtreicheren Böschung die *Weissia*

Tab. 13: Fissidentetum bryoidis Phil. ex Marst. 1983 (Nr. 1–9); Plagiothecietum cavifolii Marst. 1984 (Nr. 10–14); Calypogeietum fissae Schumacher ex Phil. 1956 (Nr. 15–18); Diphyscietum foliosi Phil. 1963 (Nr. 19–21).

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
Exposition	E	E	NE	N	S	E	E	E	W	NW	N	E	E	S	E	NENE	N	W	N	W		
Neigung in Grad	20	20	20	20	30	10	25	20	15	25	20	20	25	30	25	10	10	30	5	10	15	
Deckung Kryptogamen %	60	40	70	60	90	95	70	75	85	70	85	95	95	85	85	85	90	75	95	75	70	
Beschattung %	90	90	95	90	90	90	90	90	90	90	95	90	90	90	90	90	90	90	85	85	90	
Kennarten der Assoziationen:																						
<i>Fissidens bryoides</i>	3	3	4	3	4	2	3	4	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.
<i>Plagiothecium cavifolium</i>	+	.	.	.	.	+	+	.	.	4	4	4	4	3	.	.	+	.	.	.	.
<i>Calypogeia fissae</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	4	3	3	.	.	.
<i>Diphyscium foliosum</i>	5	2	3
Dicranellion heteromallae:																						
<i>Atrichum undulatum</i>	2	1	2	3	3	3	3	2	4	2	3	3	2	3	2	1	4	1	.	2	3	
<i>Dicranella heteromalla</i>	.	.	.	.	1	3	.	+	.	.	+	.	.	.	4	2	+	2	1	+	.
Diplophyllletalia albicantis:																						
<i>Pseudotaxiphyllum elegans</i>	+	1	.	.
Cladonio-Lepidozietea:																						
<i>Mnium hornum</i>	1	.	.
Trennarten der Subass.:																						
<i>Fissidens taxifolius</i>
<i>Eurhynchium hians</i>
<i>Fissidens exilis</i>
Trennarten der Var.:																						
<i>Cephalozia bicuspidata</i> K	2	.	.
<i>Diplophyllum albicans</i> O	1	.	.
Begleiter, Moose:																						
<i>Hypnum cupressiforme</i>
<i>Polytrichum formosum</i>	.	.	.	+
<i>Brachythecium velutinum</i>	1	3	.
<i>Isothecium alopecuroides</i>
<i>Pohlia nutans</i>
<i>Plagiothecium succulentum</i>
<i>Eurhynchium striatum</i>

Nr. 1–6: typicum, Nr. 7–9: fissidentetosum taxifolii. Nr. 15–17: Typische Var., Nr. 18: *Cephalozia bicuspidata*-Var., Nr. 19: typicum, Nr. 20–21: atrichetosum undulati. O: zugleich Kennart Diplophyllletalia albicantis, K: zugleich Kennart Cladonio-Lepidozietea.

Zusätzliche Arten: Nr. 5: *Brachythecium rutabulum* +, Nr. 8: *Bryum rubens* +, Nr. 14: *Plagiochila porelloides* 1.

controversa-Var. Zu den Seltenheiten gehört im NSG das an neutrale bis gering versauerte Lehmböden angewiesene **Eurhynchietum schleicheri** (Tab. 12, Nr. 8).

An mäßig sauren Lösslehm sind die im NSG natürliche Abbrüche an Erosionsgräben, Erdblößen oder auch Wegböschungen besiedelnden azidophytischen Dicranellion-Gesellschaften gebunden, unter denen im NSG nur die an nicht zu stark versauerte Böden angewiesenen Assoziationen vertreten sind. Am häufigsten stellt sich auf jungen Lössblößen das **Fissidentetum bryoidis**

Tab. 14: Orthodicrano montani-Hypnetum filiformis Wiśn. 1930 (Nr. 1–10); Dicrano scoparii-Hypnetum filiformis Barkm. 1949 (Nr. 11–12).

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Exposition	W	S	E	N	NE	NW	N	E	W	E	NE	SW
Neigung in Grad	85	75	90	40	75	80	85	75	85	80	70	80
Deckung Kryptogamen %	75	95	95	95	80	95	50	90	95	85	90	65
Beschattung %	80	80	90	90	70	90	90	90	90	90	95	75
Substrat	F	S	Qp	Qp	Qp	F	Qp	Qp	Qp	Qp	Qp	As
Kennart Orthodicrano-Hypnetum:												
<i>Dicranum montanum</i>	1	4	3	3	1	4	2	4	4	3	.	.
Dicrano-Hypnion:												
<i>Dicranoweisia cirrata</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Cladonio-Lepidozietea:												
<i>Lophocolea heterophylla</i>	.	.	2	.	+	.	.	.	+	.	.	.
<i>Cladonia coniocraea</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	+	2	.	.
<i>Plagiothecium laetum</i>	.	.	.	.	.	.	2	.	2	.	.	.
<i>P. laetum</i> var. <i>curvifolium</i>	.	.	.	3	.	.	.	1	.	.	.	.
Begleiter, Moose:												
<i>Hypnum cupressiforme</i>	4	3	3	2	5	2	1	2	2	3	3	4
<i>Dicranum scoparium</i>	+	1	+	.	+	.	2	.	.	+	3	.
<i>Pohlia nutans</i>	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Begleiter, Flechten:												
<i>Lepraria spec.</i>	2	+	1	1	1	.	1	+	1	.	1	1

Zusätzliche Arten: Nr. 1: *Brachythecium rutabulum* +. Nr. 5: *Dicranella heteromalla* +. Nr. 6: *Cladonia pyxidata* ssp. *chlorophaea* +. Nr. 8: *Brachythecium velutinum* +.

Substrat: As = *Acer pseudoplatanus*, F = *Fagus sylvatica*, Qp = *Quercus petraea*, S = *Sorbus torminalis*.

(Tab. 13, Nr. 1–9) ein, das sich in die Subassoziation *typicum* und die trophisch anspruchsvollere Subassoziation *fissidentetosum taxifolii* gliedert. Bei stärkerer Versauerung des Lehmbodens wird diese Assoziation vom **Plagiothecietum cavifolii** (Tab. 13, Nr. 10–14) abgelöst, das freilich nur an wenigen, meist natürlichen Böschungen zur Entwicklung kommt. Bei ausgeprägter Bodenfeuchte stellt sich lokal das **Calypogeietum fissae** (Tab. 13, Nr. 15–18) in der Typischen Var. und der hygrophytischeren *Cephalozia bicuspidata*-Var., bei Verhagerung und der damit verbundenen schnellen Austrocknung des Bodens am Spitalsberg das **Diphyscietum foliosi** (Tab. 13, Nr. 19–21) ein, dessen Bestände zur Subassoziation *typicum* und der an mineralkräftigeren Lösslehm angewiesenen Subassoziation *atrichetosum undulati* gehören. Das in der mittleren Hainleite weiter verbreitete oligophote **Pleuridio-Ditrichetum pallidi** konnte im NSG nur auf einer natürlichen Lössblöße beobachtet werden.

Aufnahme: Heidelberg NW 5°, Deckung Kryptogamen 85 %, Beschattung 80 %, 1 dm².

Kennart der Assoziation: *Ditrichum pallidum* 2,

Dicranellion *heteromallae*: *Dicranella heteromalla* 3, *Atrichum undulatum* 1.

Begleiter, Moose: *Polytrichum formosum* 2, *Pleuridium subulatum* 1.

Tab. 15: Hypno-Xylarietum hypoxylil Phil. 1965 (Nr. 1–13); Brachythecio-Hypnetum cupressiformis Nörr 1969 (Nr. 14–22).

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Exposition	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	S	.	NWN	WNE	NE	SE	.	N	N	.	.
Neigung in Grad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	15	15	10	5	10	0	10	10	0
Deckung Kryptogamen %	75	60	99	95	99	98	60	95	95	95	98	95	99	90	85	60	95	85	85	90	99	95
Beschattung %	90	85	90	85	80	85	90	80	90	90	85	85	90	70	75	70	70	70	80	75	90	90
Substrat	F	B	F	F	F	B	B	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	Pc
Kennart Hypno-Xylarietum:																						
<i>Xylaria hypoxylon</i>	2	+	+	+	+	+	1	1	1	1	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Bryo-Brachythecion:																						
<i>Brachythecium rutabulum</i> D	3	2	3	5	2	5	3	4	4	+	2	.	.	3	4	2	4	4	2	4	5	3
<i>Bryum subelegans</i> D	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	+	.	1	1	+	.
<i>Brachythecium salebrosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	1	1	.	2	.	.	.
<i>Amblystegium serpens</i> D	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	1	.	+	.	.
<i>Brachythecium velutinum</i> D	.	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
Cladonio-Lepidozietea:																						
<i>Plagiothecium laetum</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia coniocraea</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Herzogiella seligeri</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Begleiter, Moose:																						
<i>Hypnum cupressiforme</i>	3	3	4	.	4	1	2	2	2	5	4	5	5	4	3	2	2	2	4	2	1	3
<i>Ceratodon purpureus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	2	2	2	.	+	.
<i>Orthotrichum affine</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	+	.	.	.
Begleiter, Pilze:																						
<i>Trametes versicolor</i>	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Nr. 1–11: *Brachythecium rutabulum*-Var., Nr. 12–13: Typische Var. D: Trennart.

Zusätzliche Arten: Nr. 4: *Eurhynchium hians* +. Nr. 7: *Dicranum scoparium* +. Nr. 8: *Atrichum undulatum* 1, *Hypoxylon deustum* +, *Cladonia pyxidata* ssp. *chlorophaea* +.

Substrat: B = *Betula pendula*, F = *Fagus sylvatica*, Pc = *Picea abies*.

Epiphytische Gesellschaften

Von geringer Bedeutung sind epiphytische Moosassoziationen. Die azidophytischen Dicranetalia-Gesellschaften besiedeln meist die Stammbasis der Laubbäume, insbesondere von *Quercus petraea*. Vereinzelt gedeiht in den schattigen Laubwäldern das hygrophytische **Orthodicrano-Hypnetum filiformis** (Tab. 14, Nr. 1–10). Das an trockenere Standorte gebundene **Dicrano-Hypnetum filiformis** (Tab. 14, Nr. 11–12) konnte selten in typischer Ausbildung nachgewiesen werden. Oft sind an den Baumstämmen nur einartige Bestände mit *Hypnum cupressiforme* zu finden. Die basiphytischen Orthotrichetalia-Gesellschaften haben sich nach der starken Schadstoffbelastung der Luft bis zum Ende des 20. Jahrhunderts bisher nur in geringem Maße erneut ausgebreitet. Einzig das **Ulotetum crispae** konnte nahe der Ostgrenze des NSG nachgewiesen werden.

Tab. 16: Lophocoleo heterophyllae-Dolichothecetum seligeri Phil. 1965 (Nr. 1–5); Aulacomnietum androgyni v. Krus. 1945 (Nr. 6–8).

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
Exposition	.	.	E	.	N	S	.	NW
Neigung in Grad	0	0	10	0	40	3	0	3
Deckung Kryptogamen %	90	85	90	90	99	85	70	90
Beschattung %	80	80	75	85	80	80	60	50
Substrat	Pc	Pc	P	P	F	P	P	P
Kennarten der Assoziationen:								
<i>Herzogiella seligeri</i>	1	2	3	2	2	.	+	1
<i>Aulacomnium androgynum</i>	.	.	.	.	4	2	1	2
Cladonio-Lepidozietalia:								
<i>Lepidozia reptans</i>	.	.	2	3	.	.	.	.
<i>Plagiothecium laetum</i> var. <i>curvifolium</i>	.	.	.	.	3	.	.	.
<i>Orthodontium lineare</i>	.	.	+	.	.	+	.	.
<i>Tetraphis pellucida</i>	.	.	+	.	.	.	.	.
Cladonio-Lepidozietea:								
<i>Lophocolea heterophylla</i>	1	1	2	2	.	.	.	.
<i>Dicranum montanum</i>	r	.	1	+	.	.	.	.
<i>Plagiothecium laetum</i>	.	.	+	+	.	.	.	.
<i>Mnium hornum</i>	.	.	.	.	2	.	.	.
<i>Cladonia coniocraea</i>	.	+	.	.	.	1	.	.
Trennarten der Var.:								
<i>Nowellia curvifolia</i> V	5	4	.	.	.	.	.	.
<i>Cephalozia bicuspidata</i> K	1	1	.	.	.	.	.	.
<i>Scapania nemorea</i> K	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Campylopus introflexus</i>	.	.	.	.	.	.	4	3
<i>Ceratodon purpureus</i>	.	.	.	.	.	.	+	+
Begleiter, Moose:								
<i>Hypnum cupressiforme</i>	1	+	.	3	.	4	2	1
<i>Pohlia nutans</i>	.	.	1	1	.	+	.	3
<i>Dicranum scoparium</i>	+	.	.	.	.	.	1	+

Nr. 1–2: *Nowellia curvifolia*-Var., Nr. 3–4: Typische Var., Nr. 5: *Aulacomnium androgynum*-Var. Nr. 6: Typische Var., Nr. 7–8: *Campylopus introflexus*-Var. V: zugleich Kennart *Nowellia curvifolia*, K: zugleich Kennart *Cladonio-Lepidozietea*.

Zusätzliche Arten: Nr. 3: *Cephalozia hampeana* +. Nr. 4: *Rhizomnium punctatum* +. Nr. 5: *Dicranella heteromalla* +, *Brachythecium rutabulum* +. Nr. 6: *Cladonia pyxidata* ssp. *chlorophaea* +. Nr. 7: *Dicranoweisia cirrata* +. Nr. 8: *Dicranum tauricum* +, *Polytrichum formosum* +.

Substrat: F = *Fagus sylvatica*, Pc = *Picea abies*, P = *Pinus sylvestris*.

Aufnahme: *Fagus sylvatica* NW 25°, Deckung Kryptogamen 30 %, Beschattung 70 %, 3 dm².

Kennart der Assoziation: *Ulota bruchii* +.

Orthotrichetalia: *Orthotrichum affine* 1, *O. diaphanum* r.

Begleiter, Moose: *Hypnum cupressiforme* 2, *Ceratodon purpureus* 1, *Brachythecium rutabulum* +, *Amblystegium serpens* +, *Bryum subelegans* +.

Gesellschaften des morschen Holzes

Die an morsches Holz gebundenen Moosbestände finden nur in den luftfeuchten Gründchen sowie in Nadelholzforsten auf der Hochfläche gute Entwicklungsbedingungen und beschränken sich auf wenige Gesellschaften, die im trockeneren Hügelland verbreitet sind. Auf relativ festen Schnittflächen der Stümpfe von *Fagus sylvatica* gedeiht das in Buchenwäldern sehr häufige **Hypno-Xylarietum hypoxyli** (Tab. 15, Nr. 1–13), das in der Regel nur durch den Keulenpilz *Xylaria hypoxylon* und die pleurokarpen Laubmoose *Brachythecium rutabulum* und *Hypnum cupressiforme* charakterisiert wird. Es gliedert sich in die verbreitete *Brachythecium rutabulum*-Var. und die als Initialstadium zu wertende Typische Var. Das etwas artenreichere **Brachythecio-Hypnetum cupressiformis** (Tab. 15, Nr. 14–22) findet man in der Regel auf umgefallenen Stämmen von *Fagus sylvatica*.

Im Gegensatz zu den eben genannten, trophisch anspruchsvolleren Gesellschaften des Bryo-Brachythecion sind auf morschem, mineralarmem Nadelholz die Schnittflächen und Stämme geringen Zersetzungsgrades vereinzelt vom **Lophocoleo-Dolichothecetum seligeri** (Tab. 16, Nr. 1–5) besetzt. Auf feuchtem Holz von *Picea abies* (Schnittflächen) gedeiht die durch Lebermoose auffallende *Nowellia curvifolia*-Var. Die Typische Var. besiedelt Stümpfe von *Pinus sylvestris* und die trockenheitsliebende *Aulacomnium androgynum*-Var. konnte auf morschem Holz von *Fagus sylvatica* angetroffen werden. In den trockenen Forsten von *Pinus sylvestris* auf dem Kahlen Berg wächst vereinzelt an stärker morschen Stümpfen das **Aulacomnietum androgyni** (Tab. 16, Nr. 6–8). Im NSG kommen die Typische Var. und die mesophote, durch *Campylopus introflexus* und *Ceratodon purpureus* differenzierte *Campylopus*-Var. vor.

Syntaxonomische Übersicht

Grimmietea anodontis Had. et Vondr. in Jež. et Vondr. 1962

(Xerophytische photophytische Epilithengesellschaften kalkhaltiger Gesteine)

Grimmietalia anodontis Šm. et Van. ex Kl. 1948

Grimmion tergestinae Šm. ex Kl. 1948

Grimmietum orbicularis All. ex Demar. 1944

Orthotricho anomali-Grimmietum pulvinatae Stod. 1937

Psoretea decipiensis Matt. ex Follm. 1974

(Photophytische Erdmoos- und Erdflechtengesellschaften basischer, trockener bis feuchter Standorte)

Barbuletalia unguiculatae v. Hübschm. 1960

Grimaldion fragrantis Šm. et Had. 1944

Astometum crispum Waldh. 1947

– encalyptetosum vulgare Marst. 1983

– pterygoneuretum ovatum Marst. 1983

Aloina obliquifolia-Gesellschaft

Aloinetum rigidum Stod. 1937

Weissietum crispum Neum. 1971

Tortelletum inclinatum Stod. 1937

Phascion cuspidatum Waldh. ex v. Krus. 1945

Dicranelletum rubrum Giacom. 1939

Ctenidietea mollusci v. Hübschm. ex Grgić 1980

(Hygrophytische Gesellschaften lichtreicher bis beschatteter, basischer Standorte auf Gestein und Mineralboden)

Ctenidietalia mollusci Had. et Šm. in Kl. 1948

Ctenidion mollusci Štef. ex Kl. 1948

Ctenidietum mollusci Stod. 1937

– typicum

– scapanietosum asperae Strasser 1972

Encalypto streptocarpae-Fissidentetum cristati Neum. 1971

– trichostometosum crispuli (Marst. 1980) Vadam ex Marst. 1985

Seligerion calcareae Marst. 1987

Seligerietum calcareae Marst. 1981

Neckeretea complanatae Marst. 1986

(Hygrophytische Gesellschaften auf beschatteten, mineralkräftigen Gesteinen)

Neckeretalia complanatae Jež. et Vondr. 1962

Neckerion complanatae Šm. et Had. in Kl. 1948

Homomallietum incurvati Phil. 1965

Cirriphyllietum vaucheri Poelt ex Neum. 1971

– typicum

– homalietosum trichomanoidis Marst. 1991

Isothecietum myuri Hil. 1925

– typicum

– homalietosum trichomanoidis Phil. 1972

Anomodontetum attenuati Pec. 1965

Taxiphylo-Rhynchostegietum muralis Herzog et Höfler ex Breuer 1968

Anomodonto viticulosi-Leucodontetum sciuroidis Wiśn. 1930

– typicum

– thamnobryetosum alopecuri Marst. 1985

Fissidention gracilifolii Neum. 1971 corr. Marst. 2001

Seligerietum campylopodae Marst. 2002

Seligerietum pusillae Demar. 1944

Seligerietum donnianae Marst. 1985

Amblystegium confervoides-Gesellschaft

Hylocomietea splendidis Marst. 1993

(Neutrophytische bis azidophytische Gesellschaften auf Mineralboden und Gestein)

Hylocomietalia splendidis Gillet ex Vadam 1990

Eurhynchion striati Waldh. 1944

Eurhynchietum swartzii Waldh. 1944

Eurhynchietum schleicheri Waldh. 1944

Cladonio digitatae-Lepidozietea reptantis Jež. et Vondr. 1962

(Azidophytische hygrophytische Gesellschaften auf Gestein, Mineral- und Humusböden, morschem Holz, Rohhumus und mineralarmer Borke lebender Gehölze)

Diplophyllietalia albicantis Phil. 1963

Dicranellion heteromallae Phil. 1963

Fissidentetum bryoidis Phil. ex Marst. 1983

– typicum

– fissidentetosum taxifolii Marst. 1984

Plagiothecietum cavifolii Marst. 1984

Calypogeietum fissae Schumacher ex Phil. 1956

Diphyscietum foliosi Phil. 1963

– typicum

- *atrichetosum undulati* Marst. 1984
- Pleuridio acuminati-Ditrichetum pallidi Gillet ex Marst. 1991
- Dicranetalia scoparii Barkm. 1958
 - Dicrano scoparii-Hypnion filiformis Barkm. 1958
 - Orthodicrano montani-Hypnetum filiformis Wiśn. 1930 nom. invers. propos.
 - Dicrano scoparii-Hypnetum filiformis Barkm. 1949
- Brachythecietalia rutabulo-salebrosi Marst. 1987
 - Bryo capillaris-Brachythecion rutabuli Lec. 1975
 - Hypno cupressiformis-Xylarietum hypoxyli Phil. 1965
 - Brachythecio-Hypnetum cupressiformis Nörr 1969
- Cladonio digitatae-Lepidozietalia reptantis Jež. et Vondr. 1962
 - Nowellion curvifoliae Phil. 1965
 - Lophocolleo heterophyllae-Dolichothecetum seligeri Phil. 1965
 - Tetraphidion pellucidiae v. Krus. 1945
 - Aulacomnietum androgyni v. Krus. 1945
- Frullanio dilatatae-Leucodontetea sciuroidis Mohan 1978**
- (Basiphytische Epiphytengesellschaften)
 - Orthotrichetalia Had. in Kl. et Had. 1944
 - Ulotion crispae Barkm. 1958
 - Ulotetum crispae Ochn. 1928

Moosflora

Über die Moosflora liegen bisher nur wenige Angaben in HARTMANN (1943) vor und betreffen ausschließlich das Tal zwischen dem Kahlen Berg und dem weiter südlich gelegenen Hirnzigenberg. Das NSG gehört bryofloristisch zu den bedeutendsten in der Hainleite und überhaupt im nördlichen Thüringen. Bemerkenswerte, in der Hainleite und in Nordthüringen seltene Arten sind die Lebermoose *Nowellia curvifolia* und *Scapania aspera* sowie die Laubmoose *Aloina obliquifolia* (bisher einziger Fundort in Thüringen), *Anomodon longifolius*, *Bryum elegans*, *Didymodon sinuosus*, *Ditrichum pallidum*, *Eurhynchium crassinervium*, *Fissidens incurvus*, *F. exilis*, *Grimmia orbicularis* (einziges repräsentatives Vorkommen in Nordthüringen), *Phascum floerkeanum*, *Rhynchostegiella tenella*, *Schistidium elegantulum*, *S. singarense*, *Seligeria campylopoda*, *S. donniana*, *Thamnobryum alopecurum*, *Trichostomum brachydontium*, *Weissia fallax* und *W. triumphans* var. *pallidisetum*. Da sich das NSG über die 2 Topographischen Karten (TK) 1: 25.000 Sondershausen und Bad Frankenhausen erstreckt, sind bezüglich der einzelnen Arten die Vorkommen in der Artenliste wie folgt dargestellt: a: nur auf TK 4631 Sondershausen, b: nur auf TK 4632 Bad Frankenhausen. Kommt eine Art auf beiden TK im NSG vor, entfallen diese Angaben. Die sehr seltenen Moose des NSG wurden durch Ausrufezeichen (!) gekennzeichnet, die ausschließlich anthropogene Standorte, insbesondere die Wege und Wegböschungen besiedelnden Arten sind durch Kreuz (+) markiert. Die bereits von HARTMANN (1943) publizierten Bryophyten weisen ein geklammertes (H) auf. Insgesamt konnten im NSG 164 Moosarten (20 Lebermoose, 144 Laubmoose) nachgewiesen werden.

Hepaticophytina: 1. ! + *Aneura pinguis* (L.) Dumort. a (H) – 2. *Calypogeia fissa* (L.) Raddi (H) – 3. *Cephalozia bicuspidata* (L.) Dumort. – 4. ! *C. hampeana* (Nees) Schiffn. b – 5. ! *Cephalozia divaricata* (Sm.) Schiffn. – 6. ! *Diplophyllum albicans* (L.) Dumort., a (H) – 7. *Leiocolea alpestris* (F. Weber) Isov. (H) – 8. ! *Lepidozia reptans* (L.) Dumort., b – 9. *Lophocolea bidentata* (L.) Dumort. – 10. *L. heterophylla*

(Schrad.) Dumort. – 11. *L. minor* Nees – 12. *Metzgeria furcata* (L.) Dumort. – 13. ! *Nowellia curvifolia* (Dicks.) Mitt., a – 14. + *Pellia endiviifolia* (Dicks.) Dumort. – 15. ! *Plagiochila asplenioides* (L.) Dumort. – 16. *P. porelloides* (Nees) Lindenb. – 17. *Porella platyphylla* (L.) Pfeiff. – 18. *Radula complanata* (L.) Dumort. – 19. *Scapania aspera* M. Bernet & Bernet, a (H) – 20. ! *S. nemorea* (L.) Grolle, a.

Bryophytina: 21. ! *Aloina obliquifolia* (Müll. Hal.) Broth., a – 22. ! *A. rigida* (Hedw.) Limpr., a – 23. *Amblystegium confervoides* (Brid.) Schimp. – 24. *A. serpens* (Hedw.) Schimp. – 24a. *A. serpens* var. *juratzkanum* (Schimp.) Rau & Herv. – 25. *Anomodon attenuatus* (Hedw.) Huebener – 26. *A. longifolius* (Brid.) Hartm. – 27. ! *A. viticulosus* (Hedw.) Hook. & Tayl., b – 28. *Atrichum undulatum* (Hedw.) P. Beauv. – 29. *Aulacomnium androgynum* (Hedw.) Schwägr. – 30. + *Barbula convoluta* Hedw. – 31. *B. unguiculata* Hedw. – 32. ! *Brachythecium albicans* (Hedw.) Schimp., a – 33. *B. glareosum* (Spruce) Schimp. – 34. *B. populeum* (Hedw.) Schimp. – 35. *B. rutabulum* (Hedw.) Schimp. – 36. *B. salebrosum* (F. Weber & D. Mohr) Schimp. – 37. *B. velutinum* (Hedw.) Schimp. – 38. *Bryoerythrophyllum recurvirostrum* (Hedw.) P. C. Chen – 39. *Bryum argenteum* Hedw. – 40. + *B. barnesii* J. B. Wood – 41. + *B. bicolor* Dicks. – 42. *B. caespitium* Hedw. – 43. *B. capillare* Hedw. – 44. *B. elegans* Nees & Brid. – 45. + *B. klinggraeffii* Schimp., a – 46. ! *B. pallescens* Schleich. ex Schwägr., a – 47. *B. rubens* Mitt. – 48. *B. subelegans* Kindb. – 49. *Calliergonella cuspidata* (Hedw.) Loeske – 50. *Campylium calcareum* Crundw. & Nyholm, a – 51. *C. chrysophyllum* (Brid.) Lange – 52. + *C. stellatum* (Hedw.) C. E. O. Jensen var. *protensum* (Brid.) Bryhn – 53. *Campylopus introflexus* (Hedw.) Brid. – 54. *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid. – 55. *Cirriphyllum piliferum* (Hedw.) Grout, a – 56. *C. tommasinii* (Boulay) Grout – 57. + *Cratoneuron filicinum* (Hedw.) Spruce – 58. *Ctenidium molluscum* (Hedw.) Mitt. – 59. ! *Cynodontium polycarpum* (Hedw.) Schimp., a – 60. *Dicranella heteromalla* (Hedw.) Schimp. – 61. + ! *D. schreberiana* (Hedw.) Hilf. ex H. A. Crum & L. E. Anderson, a – 62. *D. varia* (Hedw.) Schimp. – 63. ! *Dicranoweisia cirrata* (Hedw.) Lindb. ex Milde – 64. *Dicranum montanum* Hedw. – 65. *D. scoparium* Hedw. – 66. *D. tauricum* Sapjegin – 67. *Didymodon fallax* (Hedw.) R. H. Zander – 68. *D. rigidulus* Hedw., – 69. *D. sinuosus* (Mitt.) Delogne – 70. ! *Diphyscium foliosum* (Hedw.) D. Mohr, a – 71. *Ditrichum flexicaule* (Schwägr.) Hampe – 72. ! *D. pallidum* (Hedw.) Hampe, a – 73. *Encalypta streptocarpa* Hedw. – 74. *E. vulgaris* Hedw. – 75. *Eurhynchium angustirete* (Broth.) T. J. Kop., b – 76. *E. crassinervium* (Wilson) Schimp., b – 77. *E. hians* (Hedw.) Sande Lac. – 78. *E. praelongum* (Hedw.) Schimp., b – 79. ! *E. schleicheri* (R. Hedw.) Jur., b – 80. *E. striatum* (Hedw.) Schimp. – 81. *Fissidens bryoides* Hedw. – 82. *F. dubius* P. Beauv. – 83. ! *F. exilis* Hedw., b – 84. *F. gracilifolius* Brugg.-Nann. & Nyholm – 85. ! *F. incurvus* Starke ex Röhl., b – 86. *F. taxifolius* Hedw. – 87. ! *F. viridulus* (Sw.) Wahlenb., a – 88. *Funaria hygrometrica* Hedw., a – 89. *Grimmia orbicularis* Bruch ex Wilson, a – 90. *G. pulvinata* (Hedw.) Sm. – 91. *Herzogiella seligeri* (Brid.) Z. Iwats. – 92. *Homalia trichomanoides* (Hedw.) Schimp. (H) – 93. *Homalothecium lutescens* (Hedw.) H. Rob. – 94. *H. sericeum* (Hedw.) Schimp. – 95. *Homomallium incurvatum* (Brid.) Loeske – 96. *Hylocomium splendens* (Hedw.) Schimp. – 97. *Hypnum cupressiforme* Hedw. – 97a. *H. cupressiforme* var. *lacunosum* Brid. – 98. *H. jutlandicum* Holmen & Warncke, b – 99. *Isoetecium alopecuroides* (Dubois) Isov. – 100. ! *Leucobryum glaucum* (Hedw.) Ångstr., b – 101. *Mnium hornum* Hedw. – 102. *M. stellare* Hedw. – 103. *Neckera complanata* (Hedw.) Huebener – 104. *N. crispata* Hedw. (H) – 105. *Orthodontium lineare* Schwägr., b – 106. *Orthotrichum affine* Schrad. ex Brid. – 107. *O. anomalum* Hedw. – 108. *O. diaphanum* Schrad. ex Brid. – 109. *O. pumilum* Sw. – 110. *Phascum curvicolle* Hedw. – 111. + *P. cuspidatum* Schreb. ex Hedw. – 112. ! *P. floerkeanum* F. Weber & D. Mohr, a – 113. *Plagiomnium affine* (Blandow) T. J. Kop. – 114. *P. cuspidatum* (Hedw.) T. J. Kop. – 115. *P. rostratum* (anon.) T. J. Kop. – 116. *P. undulatum* (Hedw.) T. J. Kop. – 117. *Plagiothecium cavifolium* (Brid.) Z. Iwats. – 118. *P. denticulatum* (Hedw.) Spruce – 119. *P. laetum* Schimp. – 119a. *P. laetum* var. *curvifolium* (Limpr.) Mastracci & M. Sauer – 120. ! *P. nemorale* (Mitt.) A. Jaeger, a – 121. ! *P. succulentum* (Wilson) Lindb. – 122. ! *Pleuroidium subulatum* (Hedw.) Rabenh., a – 123. *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. – 124. + *Pohlia melanodon* (Brid.) A. J. Shaw – 125. *P. nutans* (Hedw.) Lindb. – 126. + *P. wahlenbergii* (F. Weber & D. Mohr) A. L. Andrews – 127. *Polytrichum formosum* Hedw. – 128. ! *P. piliferum* Schreb. ex Hedw., b (auf Moder am Stammfuß von *Fagus sylvatica*) – 129. + ! *Pottia bryoides* (Dicks.) Mitt., b – 130. *P. lanceolata* (Hedw.) Müll. Hal., a – 131. + *Pseudocrossidium hornschuchianum* (Schultz) R. H. Zander – 132. ! *Pseudotaxiphyllum elegans* (Brid.) Z. Iwats., a – 133. *Pterygoneurum ovatum* (Hedw.) Dixon, a – 134. *Rhizomnium punctatum* (Hedw.) T. J. Kop. – 135. ! *Rhynchostegiella tenella* (Dicks.)

Limpr., b – 136. *Rhynchostegium murale* (Hedw.) Schimp. – 137. *Rhytidadelphus squarrosus* (Hedw.) Warnst., b – 138. *R. triquetrus* (Hedw.) Warnst. – 139. *Schistidium crassipilum* H. H. Blom – 140. ! *S. elegantulum* H. H. Blom, b – 141. ! *S. singarense* (Schiffn.) Laz., a – 142. *Scleropodium purum* (Hedw.) Limpr. – 143. *Seligeria calcarea* (Hedw.) Bruch & Schimp. – 144. *S. campylopoda* Kindb. – 145. ! *S. donniana* (Sm.) Müll. Hal., b – 146. *S. pusilla* (Hedw.) Bruch & Schimp. – 147. *Taxiphyllum wissgrillii* (Garov.) Wijk & Margad. – 148. *Tetraphis pellucida* Hedw. – 149. ! *Thamnobryum alopecurum* (Hedw.) Nieuwl. ex Gangulee – 150. *Thuidium philibertii* Limpr. – 151. *T. recognitum* (Hedw.) Lindb. – 152. ! *Tortella inclinata* (R. Hedw.) Limpr., a – 153. *T. tortuosa* (Hedw.) Limpr. – 154. *Tortula calcicolens* W. A. Kramer – 155. *T. muralis* L. ex Hedw. – 155a. ! *T. muralis* var. *aestiva* Brid. ex Hedw., b – 156. *T. ruralis* (Hedw.) P. Gaertn., E. Mey. & Scherb. – 157. *T. subulata* Hedw. – 158. *Trichostomum brachydontium* Bruch, a – 159. *T. crispulum* Bruch – 160. ! *Ulota bruchii* Hornsch. ex Brid., b – 161. *Weissia controversa* Hedw. – 162. ! *W. fallax* Sehm., a – 163. *W. longifolia* Mitt. – 164. ! *W. triumphans* (De Not.) M. O. Hill var. *pallidisetum* (H. Müll.) Düll, a.

Diskussion

Wie bereits WEINITSCHKE (1963) für die Gefäßpflanzen entsprechend der großklimatischen Differenzierung der Hainleite ein charakteristisches Florengefälle von West nach Ost durch Abnahme ozeanischer Arten und Zunahme wärme- und trockenheitsliebender Vertreter mit kontinentaler bzw. submediterraner Verbreitung nachweisen konnte, ergeben sich auch bezüglich der Moose ganz ähnliche Verhältnisse. Nur in der niederschlagsreichen westlichen Hainleite sind der ozeanisch-montanen Vertreter *Pedinophyllum interruptum* (südlich Sollstedt), das mediterran-atlantische *Eurhynchium striatulum* (östlich bis zur Wöbelsburg bei Hainrode vordringend) sowie die boreal-montanen Bryophyten *Apometzgeria pubescens* (Wöbelsburg bei Hainrode), *Tortula mucronifolia* (Wöbelsburg bei Hainrode) und *Orthothecium intricatum* (östlich den Frauenberg bei Sondershausen erreichend) zu finden. Sie fehlen bereits in der trockeneren und wärmeren mittleren Hainleite völlig. Weitere, in der westlichen Hainleite und besonders im Eichsfeld zum Teil häufigere Moose erreichen im NSG ihre lokale Ostgrenze, zu denen die atlantisch-mediterranen Arten *Trichostomum brachydontium* (östlichste Vorkommen Nordthüringens im Alten Stolberg und in Gipsspalten im Kyffhäuser), *Thamnobryum alopecurum* und *Rhynchostegiella tenella*, außerdem das ozeanische *Eurhynchium crassinervium* sowie die boreal-montanen Kleinmoose *Seligeria campylopoda* und *S. donniana* gehören.

Die östliche Hainleite mit dem Wipperdurchbruch und auch noch das NSG Kahler Berg-Kuhberg im östlichen Abschnitt der mittleren Hainleite zeichnen sich durch etliche wärme-liebende, submediterran verbreitete Laubmoose aus, die weiter westlich in der Hainleite und auch im Eichsfeld nicht mehr vorkommen. Zu ihnen gehören im NSG auf Gestein *Grimmia orbicularis* und *Schistidium singarense*, auf Kalkboden *Aloina obliquifolia*, wahrscheinlich auch *Pottia bryoides* und auf Löss *Ditrichum pallidum*. Nur in den wärmeren Gebieten der mittleren und östlichen Hainleite konnten innerhalb der Moosgesellschaften das Grimmietum *orbicularis* und das Pleuridio-Ditrichetum *pallidi* nachgewiesen werden, außerdem tritt hier das östlich-temperate Anomodontetum *attenuati* viel häufiger auf.

Im Arealtypenspektrum kommt durch den hohen Anteil temperater Moose die Eingliederung des NSG in die kolline Stufe deutlich zum Ausdruck. Dennoch sind montane Moose, zu denen außer den bereits aufgeführten Arten auch die borealen Vertreter *Amblystegium confervoides*, *Anomodon longifolius*, *Bryum elegans*, *Leiocolea alpestris* und *Cynodontium polycarpum*, die temperaten Moose *Seligeria pusilla*, *Neckera crispa* und *Cirriphyllum tommasinii* sowie die ozeanischen Bryophyten *Seligeria calcarea* und *Diphyscium foliosum* gehören, mit insgesamt

16,5 % noch zahlreich vertreten. Im Vergleich zur westlichen Hainleite und dem Eichsfeld wird das ozeanische und montane Bryoelement zum Teil durch mediterrane Moose ersetzt.

Für das NSG konnte auf der Basis der Angaben in DÜLL (1983, 1984/85) und BLOM (1996) folgendes **Arealtypenspektrum** ermittelt werden: boreal 7,3 % (davon 4,9 % montan), sub-boreal 12,9 % (davon 1,2 % montan), temperat 52,8 % (davon 4,3 % montan, 3,7 % westlich, 0,6 % westlich-montan, 1,8 % östlich), ozeanisch 14,7 % (davon 3,7 % montan), atlantisch-mediterran 4,3 %, submediterranean 8,0 % (davon 1,8 % montan).

Literatur

- BLOM, H. H. 1996. A revision of the *Schistidium apocarpum* complex in Norway and Sweden. – Bryophytorum Bibliotheca Bd. 49, Berlin, Stuttgart: Cramer.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1964. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Aufl. – Berlin, Wien, New York: Springer.
- DÜLL, R. 1983. Distribution of the European and Macaronesian Liverworts (Hepaticophytina). – Bryol. Beitr. 2: 1–115.
- DÜLL, R. 1984/85. Distribution of the European and Macaronesian Mosses (Bryophytina). – Bryol. Beitr. 4: 1–113, 5: 110–232.
- HARTMANN, H. 1943. Zur Moosflora der Hainleite und Windleite. – Mitt. Thür. Bot. Ver., N. F. 50: 66–70.
- JÄGER, E. J. & WERNER, K. 2002. Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Kritischer Band, 9. Aufl. – Heidelberg, Berlin: Spektrum, Akademischer Verlag.
- Klimatologische Normalwerte für das Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik (1901–1950). Berlin 1955, 1961: Akademie.
- KOPERSKI, M., SAUER, M., BRAUN, W. & GRADSTEIN, S. R. 2000. Referenzliste der Moose Deutschlands. – Schriftenreihe Vegetationsk., 34. Bonn-Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz.
- MARSTALLER, R. 1986. Die Moosgesellschaften des Naturschutzgebietes "Wöbelsburg" bei Hainrode, Kr. Nordhausen. 17. Beitrag zur Moosvegetation Thüringens. – Arch. Naturschutz Landschaftsf. 26: 49–63.
- MARSTALLER, R. 1993. Synsystematische Übersicht über die Moosgesellschaften Zentraleuropas. – Herzogia 9: 513–541.
- REIMERS, H. 1940. Geographische Verbreitung der Moose im südlichen Harzvorland (Nordthüringen) mit einem Anhang über die Verbreitung einiger bemerkenswerter Flechten. – Hedwigia 79: 175–373.
- REIMERS, H. 1942. Nachtrag zur Moosflora des südlichen Harzvorlandes. – Feddes Repert, Beih. 81: 155–179.
- SCHOLZ, P. 2000. Katalog der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze Deutschlands. – Schriftenreihe Vegetationsk., 31. Bonn-Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz.
- SCHULTZE, J. H. 1955. Die Naturbedingten Landschaften der Deutschen Demokratischen Republik. – Gotha: Geogr.-Kartogr. Anstalt.
- WEBER, H. E., MORAVEC, J. & THEURILLAT, J. P. 2001. Internationaler Code der Pflanzensoziologischen Nomenklatur (ICPN). 3. Aufl. – Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands, Sonderheft 1. Göttingen: Flor.-soz. Arbeitsgem.
- WEINITSCHKE, H. 1963. Pflanzenverbreitung in Abhängigkeit von klimatischen und geomorphologischen Gegebenheiten, dargestellt am Beispiel der Hainleite (nördliches Thüringen). – Arch. Naturschutz Landschaftsf. 3: 95–116.
- WEINITSCHKE, H. 1965. Beitrag zur Beschreibung der Waldvegetation im nordthüringischen Muschelkalk. – Hercynia N. F. 2: 1–58.

Manuskript angenommen: 21. November 2005.

Anschrift des Verfassers

Rolf Marstaller, Distelweg 9, D-07745 Jena, Deutschland.