

Aus dem Wissenschaftsbereich Ökologie der Sektion Biologie
der Friedrich-Schiller-Universität Jena

Die Moosgesellschaften des Totensteins bei Elgersburg, Kr. Ilmenau

24. Beitrag zur Moosvegetation Thüringens

Von **Rolf Marstaller**

Mit 1 Abbildung und 10 Tabellen

(Eingegangen am 18. September 1985)

1. Einführung

Unmittelbar westlich der Gemeinde Elgersburg befindet sich am Nordrand des Thüringer Waldes der Totenstein mit einer Höhenlage von etwa 540 m über NN, der etwa 50 m das Körnbachtal überragt. Das zum Flächennaturdenkmal (FND) erklärte nur 3 ha große Felsgebiet besitzt eine recht bemerkenswerte Moosvegetation. Der oft kleinflächige Wechsel von mineralarmen und kalkhaltigen Sedimenten des Rotliegenden bedingt ein enges räumliches Nebeneinander von azidophytischen und basiphytischen Moosgesellschaften. Daraus resultiert auch der besondere Moosreichtum des Totensteins.

Die oft als Konglomerat oder Breccie ausgebildeten Sandsteine des Oberrotliegenden fallen steil nach NNO zum Thüringer Becken ein. Am Südhang des Totensteins bildeten sich reich gegliederte Felsen, die im Westteil des Berges an Höhe gewinnen und sehr steil zum Körnbach abfallen. Hier tritt auch die Wechsellagerung der mineralarmen Sandsteinschichten, die oft von dünneren Bändern kalkhaltiger Sedimente unterbrochen sind, deutlich in Erscheinung. Am sanfter abfallenden Nordhang lagert am Hangfuß Zechsteinkalk auf, der am Ortsausgang von Elgersburg an der Straße nach Arlesberg aufgeschlossen ist, aber bryologisch bedeutungslos bleibt.

Klimatisch zeichnet sich Elgersburg durch mäßig hohe Temperaturen aus. Das Jahresmittel von 7,0 °C (Januarmittel – 1,6 °C, Julimittel + 15,8 °C) entspricht noch der klimatischen Situation der submontanen Lagen des Hügellandes und vermittelt zum kühleren Thüringer Wald. Die Jahresmittelniederschläge betragen für die 5 km OSO gelegene Stadt Ilmenau 837 mm – für Elgersburg liegen keine Angaben vor.¹ Im Gegensatz zum nordwestlichen Rand des Thüringer Waldes, an dem die Jahresmittelniederschläge noch 1000 mm erreichen, macht sich im Gebiet von Elgersburg bereits die Leewirkung des Gebirges bemerkbar, die sich weiter östlich noch wesentlich verstärkt.

2. Die Moose der Phanerogamengesellschaften

Innerhalb der Waldgesellschaften herrscht das Luzulo-Fagetum vor. Am Südhang hat sich in gut entwickelten, aber artenarmen Beständen der Buchenwald erhalten. Die Moose treten nur auf verhagerten Böden im Westteil des Berges durch *Dicranella heteromalla*, *Isopterygium elegans*, *Plagiothecium denticulatum*, *Pohlia cruda*, *Polytrichum formosum*, *Dicranum scoparium*, *Pohlia nutans* und *Brachythecium velutinum* stärker in Erscheinung. Der Nordhang zeichnet sich jedoch, abgesehen von sehr kleinen

¹ Angaben nach: Klimatologische Normalwerte (1955, 1961, 1978).

Buchenparzellen mit *Mnium hornum*, durch Kiefern-Fichtenforsten aus, die als Ersatzgesellschaften des Luzulo-Fagetum in der Struktur der Mooschicht dem Luzulo-Fagetum ähnlich sind.

Nur am sehr steil abfallenden NW-Hang über dem Körnbach wird der Kiefern-Fichtenforst in bryologischer Sicht artenreicher. Auf Rohhumus und sauren Sandsteinböden erscheint häufig *Tetraphis pellucida*, vereinzelter *Anastrophyllum minutum*, *Bazzania trilobata*, *Calypogeia neesiana*, *Blepharostoma trichophyllum*, *Rhytidiadelphus loreus*, *Rh. triquetrus* und *Sphagnum capillifolium*. Damit ergeben sich Beziehungen zu natürlichen Nadelwäldern.

Auf den sehr mineralarmen Sandböden im Bereich des mittleren und besonders des westlichen Teiles des Totensteins haben sich sehr arme Kiefernbestände erhalten, die mit ihrem Artenspektrum zum Leucobryo-Pinetum weisen und hier wahrscheinlich bodenständig sind. Zwischen *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea* und *Calluna vulgaris* kommen *Campylopus flexuosus*, *Pleurozium schreberi*, *Pohlia nutans*, *Dicranum scoparium*, *Leucobryum glaucum* und auf Rohhumus *Orthodontium lineare* vor.

Am oberen Südhang des westlichen Bergteiles werden die Kiefernbestände sehr rasch artenärmer, schlechtwüchsiger und niedriger. Im Bereich größerer offener Stellen, besonders oberhalb der steilen Felsabbrüche, kann sich nur noch das im wesentlichen aus *Calluna vulgaris*, einigen Moosen, z. B. *Polytrichum piliferum*, *Pohlia nutans*, *Cephaloziella divaricata*, *Ceratodon purpureus* und zahlreiche Cladonien zusammensetzende Cladonio-Callunetum entwickeln.

Im Ostteil des Berges herrschen dagegen im Gebiet der Felsfluren kleinflächig mineralkräftige, zum Teil auch kalkhaltige Böden vor, die sich durch *Cynanchum vincetoxicum*, *Polygonatum odoratum*, *Carlina vulgaris*, *Potentilla tabernaemontani*, *Sedum acre*, *Genista tinctoria* sowie andere photo- und thermophytische Phanerogamen auszeichnen. Nur hier werden basiphytische Moose beobachtet, von denen *Tortella tortuosa*, *Fissidens cristatus*, *Weissia controversa*, *Didymodon fallax*, *Tortula subulata* und *Encalypta streptocarpa* bemerkenswert sind.

3. Bryogeographische Charakteristik

Bedingt durch die sehr differenzierte meso- und mikroklimatische Situation sowie die reich gegliederten orographischen und pedologischen Verhältnisse haben sich Bryophyten mit recht unterschiedlichem Areal eingefunden (Abb. 1). Auffallend reich sind trotz der relativ geringen Höhenlage boreal-montane Moose vertreten, was mit der Randalage zum Thüringer Wald erklärbar ist. Unter ihnen haben sich *Anastrophyllum minutum*, *Scapania mucronata*, *Andreaea rupestris*, *Amphidium mougeotii*, *Cynodontium polycarpon*, *Encalypta ciliata*, *Racomitrium fasciculare*, *R. sudeticum* und *Grimmia affinis* ihren Verbreitungsschwerpunkt in der montanen Stufe der Mittelgebirge. Mit *Coscinodon cribrosus* deuten sich subkontinentale Züge an, denn seine natürlichen Vorkommen zeigen enge Beziehungen zu Reliktvorkommen von *Pinus sylvestris* an Sonderstandorten.

Recht bedeutend sind im Einklang mit dem subozeanischen Klima euryozeanische, euryozeanisch-montane und eurymediterran-euryozeanische Moose. Unter den euryozeanischen Arten fallen *Orthodontium lineare*, *Campylopus flexuosus*, *Calypogeia integristipula* u. a. auf, innerhalb der euryozeanisch-montanen Moose haben nur *Diplophyllum obtusifolium*, *Metzgeria conjugata*, *Rhytidiadelphus loreus*, *Racomitrium heterostichum* und *Orthotrichum rupestre* in der montanen Stufe der herzynischen Gebirge ihren Verbreitungsschwerpunkt, andere dringen stellenweise stärker ins Hügelland ein, wie *Grimmia montana* und *Cynodontium bruntonii*, oder erscheinen hier sogar auf sauren Böden recht verbreitet. Zu ihnen gehören *Diphyscium foliosum*, *Nardia scalaris*, *Diplophyllum albicans*, *Calypogeia muelleriana*, *Bazzania trilobata*, *Leucobryum glaucum* und andere.

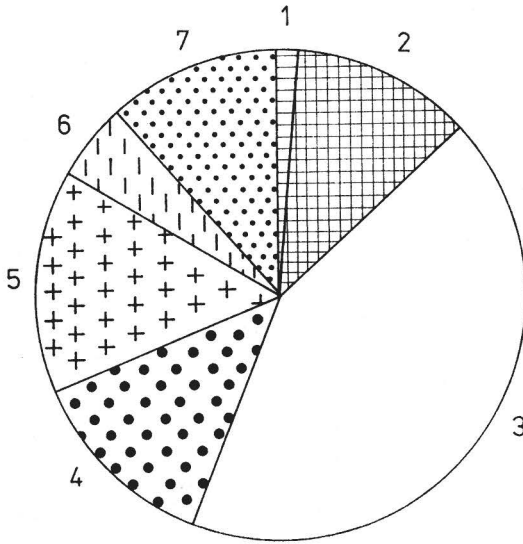


Abb. 1. Arealtypenspektrum der Bryophyten des Totensteins bei Elgersburg. 1 boreal, 1%, 2 boreal-montan, 12%, 3 temperat, 43%, 4 ozeanisch bis atlantisch, 15%, 5 euryzoanisch bis atlantisch-montan, 13%, 6 eurymediterran-euryzoanisch, 5%, 7 eurymediterran, 11%. Arealangaben im wesentlichen nach Düll (1980)

Zahlreiche eurymediterran-euryzoanische Moose haben in Thüringen in den niederschlagreichen Landschaften des Hügellandes ihren Verbreitungsschwerpunkt. Unter ihnen sind die Basiphyten *Eurhynchium striatulum*, *Fissidens viridulus*, *Trichostomum crispulum* sowie das azidophytische Lebermoos *Calypogeia fissa* bemerkenswert. Andere Arten dieses Arealtyps erscheinen auch in den Mittelgebirgen recht häufig, z. B. *Frullania dilatata*, *Thamnobryum alopecurum* und *Isothecium myosuroides*.

Bedeutungsvoll ist eine Gruppe eurymediterraner Moose mit *Tortella inclinata*, *Weissia controversa*, *Encalypta vulgaris*, *Grimmia trichophylla*, *G. ovata*, *Didymodon insulanus* und *Pseudocrossidium hornschuchianum*. Besonders hervorgehoben werden soll *Tortella bambergi*.

Die Art wurde bisher kaum beachtet und meist zu *Tortella tortuosa* var. *fragilifolia* gestellt. Sie unterscheidet sich steril von brüchigen Formen der *Tortella tortuosa* durch die im feuchten Zustand völlig aufrechten, stark brüchigen, nicht spiralig gedrehten und nicht rosettig abgeflachten Blätter. Außerdem kommt das bisher in der DDR unbekannte Moos an wärmebegünstigten, südexponierten, meist etwas beschatteten Felsen und mitunter auf skelettreichen Rohböden vor. Es meidet wahrscheinlich ausgesprochen kalkhaltige Substrate wie Muschelkalk und Zechsteinkalk, ist aber an mineralkräftige bis kalkhaltige Silikatgesteine gebunden. *Tortella bambergi* erscheint weiterhin in Thüringen auf devonischem Schieferkalk an der Drudenkuppe bei Oberloquitz und am Gossitzfelsen bei Fischersdorf, beide Kr. Saalfeld, sowie auf Diabas am Teufelsberg bei Zeulenroda, Bleiberg bei Saalburg, Kr. Schleiz, am Heinrichstein bei Lobenstein und im Vogtland am Königshübel bei Möschwitz, Kr. Plauen.

Als *Tortella tortuosa* var. *fragilifolia* wurde *Tortella bambergi* außerdem von Spindler auf Diabas bei Kloschwitz, Kr. Plauen (ohne Datum), und von Grebe an den Grünsteinklippen bei Messinghausen (Brilon) im westfälischen Bergland im Juli 1891

gesammelt.¹ Frahm und Frey (1983) geben das Moos in der BRD nur für das Chiemseegebiet in Oberbayern an. Das Arealzentrum von *Tortella bambergi* liegt offensichtlich im Mittelmeerraum. Das Moos ist von der Balkanhalbinsel über Italien bis zu den Kanarischen Inseln (Teneriffa) verbreitet und dringt nach Norden über die warmen Alpentäler bis nach Luxemburg und zu den deutschen Mittelgebirgen vor.

Soziologisch schließt sich *Tortella bambergi* in Thüringen meist dem Pseudoleskeelletum catenulatae Ježek et Vondráček 1962 und weniger anspruchsvollen, mit einzelnen azidophytischen Moosen durchsetzten Ausbildungen des Orthotricho-Grimmietum an, kann aber auch auf andere Gesellschaften übergreifen, wenn sie in engem räumlichen Kontakt zu den genannten Assoziationen vorkommen. Am Totenstein ist *Tortella bambergi* im Tortelletum inclinatae optimal entwickelt, wird aber auch im unmittelbar angrenzenden Tortello-Ctenidietum und Encalypto-Fissidentetum beobachtet, in denen sie allerdings meist geringe Vitalität zeigt.

4. Die Moosgesellschaften

Die meisten Moosgesellschaften sind im Bereich der ausgedehnten Felsfluren zu finden, die sich am Südhang konzentrieren und am Westteil des Totensteins auch kleinflächig auf den Nordhang übergreifen. Hier erscheinen epilithische Gesellschaften und Spaltengesellschaften verbreitet. Epigäische Gesellschaften kommen an natürlichen Erdböschungen vor, doch häufiger im Bereich der Wegränder. Vereinzelt treten auch Moosbestände auf morschem Holz und Rohhumus auf, die epiphytischen Gesellschaften sind dagegen vollständig verschwunden.

Vegetationsaufnahmen, Gesellschaftsgliederung und Abgrenzung der Assoziationen basieren auf der Methode von Braun-Blanquet. Die Größe der Aufnahmeflächen beträgt auf Gestein 8–15 dm², in Felsspalten und an Erdböschungen 1–4 dm². In der Nomenklatur der Syntaxa wird den Richtlinien des Codes von Barkman, Moravec und Rauschert (1976), der Kryptogamen Wirth (1980), Corley et al. (1981) und Grolle (1983) gefolgt. Der Untersuchungszeitraum umfaßt größtenteils die Jahre 1983 und 1984.

4.1. Azidophytische Gesellschaften

Die mehr oder weniger intensiv besonnten Felsen des Südhanges werden durch xerophytische Polstermoosgesellschaften charakterisiert, unter denen das *Coscinodontetum cribrosi* die größte Bedeutung besitzt. Es erreicht am Totenstein im Leebereich des Thüringer Waldes das am weitesten von seinem Hauptverbreitungsgebiet in Ostthüringen und Sachsen nach Nordwesten vorgeschobene natürliche Vorkommen in Thüringen und kommt auf mineralarmen Gesteinen recht häufig vor. Die Gesellschaft wird im gesamten Bereich der südexponierten Felsen beobachtet, gliedert sich in das verbreitete *Coscinodontetum typicum*, das zum Grimmietum motanae vermittelnde *Coscinodontetum grimmietosum montanae* im Westteil des Totensteins und das nur im Ostteil auf mineralkräftigeren Sedimenten vorkommende *Coscinodontetum schistidietosum apocarpum*. Mit *Schistidium apocarpum*, *Grimmia pulvinata*, *Tortula muralis* und dem in Thüringen sehr seltenen Laubmoos *Orthotrichum rupestre* vermittelt diese anspruchsvolle Subass. zu den Gesellschaften des Verbandes Grimmion tergestinae, gehört aber in Thüringen zu den großen Seltenheiten und konnte bisher nur am Totenstein in so eindrucksvollen Beständen beobachtet werden (Tab. 1).

Das ebenfalls an mineralarme Gesteine gebundene *Grimmietum montanae* bleibt auf wenige, meist schwierig zugängliche Felspartien im Westteil des Totensteins beschränkt und kommt von der kollinen bis zur montanen Stufe vor.

¹ Für die Einsichtnahme in die Moos-Sammlung des Herbariums Haussknecht, Jena, danke ich Herrn Dr. Zündorf herzlich.

Tabelle 1. *Coscinodontetum cribrasi* v. Hübschmann 1955

Nr.	typicum																grimmietosum montanae				schistidietosum apocarp				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Exposition	S	S	S	S	S	S	SW	S	S	SW	S	S	S	S	S	S	S	S	SW	S	S	S	S	S	O
Neigung in Grad	50	70	10	45	80	80	60	20	85	85	90	75	40	90	85	30	85	80	85	90	5	50	45	35	15
Deckung M-Schicht [%]	70	70	60	50	70	80	70	70	80	70	75	90	70	75	60	80	70	80	70	80	60	40	70	50	60
Deckung B-Schicht [%]	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	70	50	30	50	30	.	10	30	30	30	.	.	25	5	.
Kennart der Assoziation:																									
<i>Coscinodon cribrasi</i>	4	4	4	3	4	5	4	4	4	3	4	5	4	3	4	4	1	4	+	4	3	2	4	3	3
Kennarten (Verband + Ordnung):																									
<i>Racomitrium heterostichum</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1	.	.	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	+	.	.
<i>Grimmia trichophylla</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	2	2	1	.	.	.	.	.
<i>Andreaea rupestris</i> (V)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.
Trennarten der Subass.:																									
<i>Grimmia montana</i> (V)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	2	3	1	.	.	.	.	.
<i>Schistidium apocarpum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	2	+
<i>Grimmia pulvinata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+
<i>Bryum argenteum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.
<i>Tortula muralis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1
<i>Lecanora muralis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1
Begleiter, Moose:																									
<i>Cephaloziella divaricata</i>	+	+	.	+	+	.	.	.	+	+	+	+	+	+	+	.	+	1	.	.	.	.	.	.
<i>Polytrichum piliferum</i>	.	+	+	.	+	.	+	.	.	.	.	r	+	.	+	+	+	.	+	.	.	+	+	.	
<i>Ceratodon purpureus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	.	+	+
<i>Pohlia nutans</i>	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	+	.	.	.	.	.	r	.	.	.	
<i>Cynodontium bruntonii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1	.	.	.	.	.

Fortsetzung Tabelle 1

Nr.	typicum																grimmietosum montanae				schistidietosum apocarpi				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	69	20	21	22	23	24	25
Begleiter, Flechten:																									
<i>Lepraria neglecta</i>	1	+	1	+	1	+	.	+	1	1	.	.	.	2	2	1	2	2	2	2	+	.	+	+	+
<i>Cladonia chlorophaea</i>	+	.	+	+	.	+	.	+	+	+	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	1	+	+
<i>Cladonia bacillaris</i>	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Cladonia furcata</i>	+ ₀	.	.	.	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia pyxidata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	+	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	
<i>Cladonia floerkeana</i>	.	.	.	+	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Parmelia conspersa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.

Nr. 11: *Lepraria incana* +. Nr. 13 und 14: *Cladonia squamosa* +.
 Nr. 17: *Cynodontium polycarpon* +. Nr. 20: *Hedwigia ciliata* +,
Cladonia macilenta +. Nr. 21: *Parmelia verruculifera* +. Nr. 22:

Weissia controversa +, *Physcia adscendens* +. Nr. 24: *Grimmia ovalis* +, *Orthotrichum rupestre* +. Nr. 25 *Parmelia saxatilis* 2.
 (V) = übergreifende Verbandskennart.

Auch in diesem Bereich beobachtet man lokal an etwas mineralkräftigerem Gestein das montan verbreitete *Grimmietum ovatae*. Es hat in Thüringen seine Verbreitungszentren auf Basalt in der Rhön und Diabas im oberen Saaletal. Sonst gehört es zu den seltenen Gesellschaften.

An etwas stärker beschatteten Felsen konnte auch das in der höheren montanen Stufe des Thüringer Waldes optimal entwickelte *Andreaeetum petrophilae* nachgewiesen werden. Am wärmebegünstigten Totenstein erscheinen mitunter Übergänge zum *Coscinodontetum cribrosi* (Tab. 2).

Tabelle 2. *Grimmietum montanae* Marstaller ex Marstaller 1984 (Nr. 1–5), *Grimmietum ovatae* Nörr 1969 (Nr. 6–8), *Andreaeetum petrophilae* Frey 1922 (Nr. 9–12)

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Exposition	S	SW	S	S	SW	SW	SW	SW	S	S	S	S
Neigung in Grad	45	45	75	90	85	80	45	85	85	80	75	75
Deckung M-Schicht [%]	75	75	80	60	50	50	80	60	75	50	40	75
Deckung B-Schicht [%]	10	50	15	30	50	70	70	70	75	60	75	75
Kennarten der Assoziationen:												
<i>Grimmia montana</i>	4	3	4	3	3	.	.	.	.	.	.	.
<i>Grimmia affinis</i>	.	.	.	.	.	1	+	1	.	.	.	.
<i>Andreaea rupestris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	3	3	2	2
Kennarten (Verband + Ordnung):												
<i>Racomitrium heterostichum</i>	.	.	1	+	+	+	.	.	.	1	+	2
<i>Grimmia trichophylla</i>	.	.	1	.	1	3	4	3	.	.	.	.
Begleiter, Moose:												
<i>Polytrichum piliferum</i>	1	2	2	+	+	.	.	r	+	+	.	.
<i>Cephaloziella divaricata</i>	.	.	+	.	.	1	1	+	+	+	+	.
<i>Cynodontium bruntonii</i>	+	+	.	+	.	.	.	.	+	r	r	.
<i>Cynodontium polycarpon</i>	.	.	+	2	.	+	.	.	1	.	.	+
<i>Pohlia nutans</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1
<i>Frullania dilatata</i>	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.
Begleiter, Flechten:												
<i>Lepraria neglecta</i>	.	.	1	2	2	2	2	2	1	+	2	1
<i>Cladonia chlorophaea</i>	.	+	.	+	.	.	+	.	+	2	1	2
<i>Cladonia pyxidata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	1	+
<i>Cladonia bacillaris</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.
<i>Lepraria incana</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.

Nr. 11: *Lophozia excisa* +. Nr. 12: *Coscinodon cribrosus* +.

Die stärker besonnten Felsköpfe, die mit einer dünnen Schicht von mineralarmem Sandboden bedeckt sind, werden durch das *Polytrichetum piliferi* gekennzeichnet. Neben den Moosen *Polytrichum piliferum* und *Cephaloziella divaricata* wird die Struktur besonders durch Flechten der Gattung *Cladonia* bestimmt. Das nahe verwandte *Brachythecietum albicans* bleibt dagegen als Seltenheit auf Sekundärstandorte an Wegrändern auf der Höhe des Totensteins beschränkt (Tab. 3).

Innerhalb der sciophytischen und azidophytischen Gesteinsmoosgesellschaften gehört das *Mniohorni-Isothecietum myosuroidis* zu den Seltenheiten. Es konnte nur in der Subass. *isopterygietosum elegantis* erfasst werden.

Aufnahme: SW-Hang des Totensteins, Felsen am Hangfuß. W 85°, M 90%, B 95%.

Tabelle 3. Polytrichetum piliferi Šmarda 1947 (Nr. 1–8), Brachythecietum albicans Neumayr 1971 (Nr. 9–10)

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Exposition	S	S	S	S	S	S	SW	S	.	S
Neigung in Grad	5	10	20	20	15	10	30	20	.	10
Deckung M-Schicht [%]	95	90	80	85	90	90	95	80	95	95
Deckung B-Schicht [%]	40	40	.	.	35	25	30	40	50	15
Kennarten der Assoziationen:										
<i>Polytrichum piliferum</i>	4	4	4	5	5	4	5	3	.	.
<i>Brachythecium albicans</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	3	2
Begleiter, Moose:										
<i>Cephaloziella divaricata</i>	2	1	+	+	+	+	+	+	.	.
<i>Ceratodon purpureus</i>	.	.	.	.	+	.	.	2	4	5
<i>Pohlia nutans</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+
Begleiter, Flechten:										
<i>Cladonia chlorophaea</i>	+	2	2	+	1	+	2	2	+	.
<i>Cladonia bacillaris</i>	1	1	+	+	+	1	+	+	.	.
<i>Cladonia pyxidata</i>	2	1	+	1	.	1	+	1	.	.
<i>Cladonia floerkeana</i>	.	.	.	+	1	.	+	1	.	.
<i>Cladonia furcata</i>	.	.	+	+	1	.	+	.	.	.
<i>Cladonia squamosa</i>	.	.	+	.	.	2	+	.	.	.
<i>Cladonia portentosa</i>	.	.	+	1	.	1	.	.	.	.
<i>Cornicularia aculeata</i>	.	.	+	.	.	.	1	.	.	.

Nr. 2: *Racomitrium heterostichum* r. Nr. 7: *Cladonia macilenta* +.
 Nr. 10: *Atrichum undulatum* +.

Kennart der Assoziation: *Isothecium myosuroides* 3.

Trennarten der Subass.: *Isopterygium elegans* 2, *Cynodontium bruntonii* 2.

Begleiter: *Hypnum cupressiforme* 1, *Pohlia nutans* 1, *Lepraria incana* 1.

Etwas häufiger trifft man an nordexponierten, zum Teil durch Steinbruch sekundär entstandenen bergfrischen Felsen das *Diplophylllo-Scapanietum* an, das sich lokal besonders durch *Diplophyllum albicans* und *Scapania mucronata* auszeichnet (Tab. 4, 1–3). Innerhalb der nahe verwandten Gesellschaften der sauren Felsspalten ist das *Bartramietum pomiformis* entwickelt, erscheint aber recht lokal und wird oft durch sehr arme Bestände mit *Cynodontium*-Arten ersetzt. Eine Aufnahme mit *Diplophyllum albicans* vermittelt zum frischliebenden *Bartramietum pomiformis mnietosum horni* (Tab. 4, 4–8).

Mit zahlreichen Assoziationen sind die Gesellschaften der sauren Erdböschungen und Wegränder, die im Dicranellion-Verband zusammengefaßt werden, vertreten. Unter ihnen konnte nur das trockenheitsliebende *Diphyscietum foliosi* an natürlichen Erdböschungen am Südhang im Luzulo-Fagetum etwas häufiger beobachtet werden. Alle übrigen Gesellschaften bleiben auf lokal begrenzte Standorte beschränkt. An einer Wegböschung am Südhang kommt das überwiegend kollin verbreitete *Calypogeietum fissae* vor, am Südwesthang an natürlichen Böschungen das *Plagiothecietum cavifolii*. Beide Gesellschaften sind ebenfalls an das Luzulo-Fagetum gebunden. Im Bereich der Kiefern-Fichtenforste konnte am oberen NW-Hang das *Calypogeietum muelleriana* und *Calypogeietum integrispulvae* nachgewiesen werden, während das *Nardietum scalaris*, *Pogonato urnigeri-Atrichetum undulati* und *Fissidentetum bryoidis* auf Erdböschungen im Bereich eines ehemaligen Steinbruches am NW-

Tabelle 4. Diplophylo-Scapanietum nemorosae Šmarda 1947 (Nr. 1–3), Bartramietum pomiformis v. Krus. ex v. Hübschmann 1967 (Nr. 4–8)

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
Exposition	N	N	N	SW	SW	S	W	S
Neigung in Grad	40	40	40	80	85	90	85	90
Deckung M-Schicht [%]	90	95	85	90	90	80	90	80
Deckung B-Schicht [%]	80	80	80	95	95	90	90	80
Kennarten der Assoziationen:								
<i>Diplophyllum albicans</i>	4	4	3	.	.	.	1	.
<i>Bartramia pomiformis</i>	.	.	.	2	1	2	3	2
Kennarten des Verbandes:								
<i>Cynodontium polycarpon</i>	+	.	.	+	+	4	.	3
<i>Cynodontium bruntonii</i>	.	.	.	2	1	.	.	1
<i>Scapania mucronata</i>	+	+	1	.	.	.	.	.
Kennarten (Ordnung + Klasse):								
<i>Dicranella heteromalla</i>	.	+	r	.	2	.	1	.
<i>Tritomaria exsectiformis</i>	+	1	+	.	.	.	.	+
<i>Isopterygium elegans</i>	.	.	.	.	2	.	3	.
Begleiter, Moose:								
<i>Hypnum cupressiforme</i>	1	+	.	2	+	+	.	2
<i>Pohlia nutans</i>	.	1	.	+	2	1	1	1
<i>Plagiochila porelloides</i>	+	.	2	.	.	.	.	.
<i>Dicranum scoparium</i>	.	r	+	.	.	.	.	.
Begleiter, Flechten:								
<i>Lepraria incana</i>	.	.	.	+	+	1	2	1
<i>Cladonia chlorophaea</i>	.	.	.	r	1	.	.	+

Nr. 1: *Atrichum undulatum* +, *Racomitrium fasciculare* +. Nr. 2: *Cephaloziella divaricata* +. Nr. 3: *Polytrichum formosum* +. Nr. 5: *Polytrichum piliferum* +. Nr. 7: *Pohlia cruda* 2, *Diphyscium foliosum* +.

Fuß des Berges beschränkt bleiben. Nur hier kommen auch die für den Dicranellion-Verband bezeichnenden Moose *Diplophyllum obtusifolium* und *Pogonatum aloides* vor. Das *Eurhynchietum praelongi* entwickelt sich an mineralkräftigeren Wegrändern auf dem östlichen Totenstein (Tab. 5).

Die azidophytischen Gesellschaften des morschen Holzes und Rohhumus besitzen geringe Bedeutung. Nur das frischliebende *Leucobryo-Tetraphidetum* konnte auf Rohhumus und stark zersetzten Nadelholzstümpfen am Nordhang etwas häufiger beobachtet werden. Es zeichnet sich regelmäßig durch *Orthodontium lineare* aus. Spärlicher trifft man im *Leucobryo-Pinetum* auf rohhumusbeeinflussten Mineralböden an Wegrändern, seltener auf morschen Fichtenwurzeln, das *Dicranello-Campylopodetum flexuosi typicum* und auf etwas mineralkräftigeren Böden das *Dicranello-Campylopodetum flexuosi dicranelletosum heteromallae* an (Tab. 6).

4.2. Basiphytische Gesellschaften

An mineralkräftige, meist kalkhaltige Sedimente des Rotliegenden und die daraus entstandenen Rohböden in den Spalten und auf den Podesten der Felsen sind die basiphytischen Moosgesellschaften gebunden, die sich besonders im Bereich der süd-exponierten Felsen am östlichen und mittleren Totenstein konzentrieren.

Tabelle 5. Gesellschaften des Verbandes Dicranellion heteromallae Philippi 1963

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
Exposition	S	S	S	S	S	S	SW	SW	S	S	SW	W	NW	N	N	NO	N	W	N	SW	W	SW	W	.		
Neigung in Grad	30	25	20	30	20	30	20	20	20	40	30	80	90	80	60	50	80	30	45	30	35	30	50	.		
Deckung M-Schicht [%]	98	90	95	98	95	90	95	80	98	90	95	95	90	75	90	90	90	70	70	90	95	90	90	80		
Deckung B-Schicht [%]	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	85	80	60	90	90	85	80	90	90	95	95	95	70		
Kenn- und Trennarten der Assoziationen:																										
<i>Diphyscium foliosum</i>	3	3	2	2	4	3	4	3	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hypnum cupressiforme</i>	+	.	+	.	+	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Calypogeia fissa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Calypogeia muelleriana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Calypogeia integristipula</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Nardia scalaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	4	2	4	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Nardia geoscyphus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pogonatum urnigerum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.
<i>Fissidens bryoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.
<i>Plagiothecium cavifolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	3	3	3	.	.
<i>Eurhynchium praelongum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Kennarten des Verbandes:																										
<i>Dicranella heteromalla</i>	3	3	1	1	2	3	2	2	2	4	4	1	3	+	1	+	+	1	2	3	2	2	3	.	.	
<i>Atrichum undulatum</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	+	.	.	3
Kennarten der Ordnung:																										
<i>Diplophyllum albicans</i>	+	1	1	2	.	2
<i>Pohlia cruda</i>	+	.	+	1	+	.	.	.
<i>Isopterygium elegans</i>	.	.	.	3	.	.	.	+	.	+
<i>Cynodontium polycarpon</i>	+	+	+	.	.	.

Fortsetzung Tabelle 5

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	14	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Kennarten der Klasse:																								
<i>Cladonia coniocraea</i>	.	+	1	1	.	+	+	2	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	r	+	.
<i>Plagiothecium denticulatum</i>	+	+	3	2	.	1	1	2	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cephalozia bicuspidata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	+	2	4	2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lophozia ventricosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.
Begleiter:																								
<i>Pohlia nutans</i>	1	+	1	.	+	1	+	+	+	+	.	2	1	+	+	+	+	+	+	1	3	2	2	+
<i>Polytrichum formosum</i>	.	r	+	.	.	.	r	r	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Dicranum scoparium</i>	.	r	.	r	r	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.
<i>Cladonia chlorophaea</i>	+	1	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.

Nr. 1–9: Diphyscietum foliosi Philippi 1963. Nr. 5: *Cephaloziella divaricata* +, *Cladonia furcata* +. Nr. 10–11: Calypogeietum fissae Schumacher ex Philippi 1956. Nr. 11: *Lepidozia reptans* 1, *Tetraphis pellucida* +. Nr. 12: Calypogeietum muellerianae Philippi 1963. Nr. 13: Calypogeietum integristipulae Marstaller 1984. Nr. 14–17: Nardietum scalaris Philippi 1956. Nr. 17: *Diplophyllum obtusitolium* 1,

Pogonatum aloides +. Nr. 18: Pogonato urnigeri-Atrichetum undulati v. Krus. 1945, *Cephaloziella hampeana* +. Nr. 19: Fissidentetum bryoidis Philippi ex Marstaller 1984, *Tritomaria exsectiformis* +. Nr. 20–23: Plagiothecietum cavifolii Marstaller 1984. Nr. 24: Eurhynchietum praelongi Nörr 1969, *Plagiomnium affine* +.

Tabelle 6. *Leucobryo-Tetraphidetum pellucidae* Barkman 1958 (Nr. 1-9), *Dicranello heteromallae-Campylopodetum flexuosi* Marstaller 1981 (Nr. 10-13)

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Exposition	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	.	N	.
Neigung in Grad	40	25	45	25	35	45	45	40	30	10	.	5	.
Deckung M-Schicht [%]	90	80	85	90	90	80	90	95	95	70	90	90	80
Deckung B-Schicht [%]	90	90	90	85	90	80	80	85	80	80	75	60	90
Substrat	M	M	R	R	M	P	R	R	R	P	M	M	M
Kennarten der Assoziationen:													
<i>Tetraphis pellucida</i>	2	4	5	1	3	4	3	4	2	.	.	.	.
<i>Campylopus flexuosus</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	+	4	4	4	2
Kennarten (Verband + Ordnung):													
<i>Orthodontium lineare</i>	3	2	1	4	2	1	2	1	+	2	.	.	.
<i>Cladonia digitata</i>	.	.	+	2	.	3	.	+	+	+	.	+	.
<i>Lepidozia reptans</i>	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Kennarten der Klasse:													
<i>Cladonia coniocraea</i>	.	.	.	.	.	+	.	2	+	+	+	+	.
<i>Plagiothecium laetum</i>	.	.	.	.	2	+	3	+	.	.	.	.	.
<i>Calyptogeia muelleriana</i>	.	+	+	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cephaloziella hampeana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.
Trennarten der Subass.:													
<i>Anastrophyllum minutum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.
<i>Dicranella heteromalla</i>	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	1	3
Begleiter, Moose:													
<i>Pohlia nutans</i>	+	1	.	.	.	.	+	+	+	.	2	2	+
<i>Polytrichum formosum</i>	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	+
<i>Dicranum scoparium</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.

Nr. 1-8: typicum, Nr. 9: sphenolobetosum minuti Philippi 1965. Nr. 10-11: typicum Marstaller 1986, Nr. 12-13: dicranelletosum heteromallae Marstaller 1981, Nr. 12: *Cladonia squamosa* 1, *C. chlorophaea* +. Nr. 13: *Hypnum cupressiforme* +. M = Mineralboden-Rohhumus-Gemisch, R = Rohhumus, P = Wurzel von *Pinus sylvestris*.

Thermophytische und xerophytische Postermoosgesellschaften kommen auf Gestein nicht vor, doch konnte an einem Zementsockel im Bereich der Mauer auf dem Gipfel des Berges ein sekundärer Bestand des *Orthotricho-Grimmietetum pulvinatae* erfaßt werden.

Aufnahme: S 70°, M 50 0/0, B 20 0/0.

Kennart der Assoziation: *Orthotrichum anomalum* 1.

Kennart des Verbandes: *Schistidium apocarpum* 1.

Kennart der Ordnung und Klasse: *Tortula muralis* 3.

Begleiter: *Tortella bambergeri* 1, *Hypnum cupressiforme* +.

Die euphoten thermophytischen Erdmoosgesellschaften sind nur durch das *Tortelletum inclinatae weissietosum controversae* vertreten, das auf sehr skelettreichen und flachgründigen Böden im Bereich der Felsen im Ostteil des Totensteins vorkommt. Durch *Weissia controversa* und *Tortella bambergeri* unterscheidet sich diese seltene Subass. von den an ausgesprochen kalkhaltige Böden auf Muschelkalk und Zechstein gebundenen Ausbildungen (Tab. 7).

Tabelle 7. *Tortelletum inclinatae* Greter ex Stodiek 1937 *weissietosum controversae* subass. nov.

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Exposition	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Neigung in Grad	15	10	10	20	10	10	20	40	25	45	25
Deckung M-Schicht [%]	60	80	60	90	85	90	60	80	80	60	80
Deckung B-Schicht [%]	40	50	40	35	30	50	50	50	40	50	40
Kennart der Assoziation: <i>Tortella inclinata</i>	2	4	4	4	4	4	2	4	2	1	4
Kennarten des Verbandes: <i>Encalypta vulgaris</i>	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.
<i>Pseudocrossidium hornschuchianum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Trennart der Subass.: <i>Weissia controversa</i> V	+	+	+	1	1	+	+	+	+	+	1
Begleiter, Moose: <i>Tortella bambergeri</i>	3	2	+	2	+	3	3	2	1	3	1
<i>Tortula muralis</i>	.	+	.	.	1	.	+	+	.	+	+
<i>Hypnum cupressiforme</i>	.	r	.	.	.	+	.	.	+	.	+
<i>Bryum elegans</i>	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Bryum caespitium</i>	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+
<i>Schistidium apocarpum</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r
<i>Encalypta streptocarpa</i>	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.
Begleiter, Flechten: <i>Cladonia pyxidata</i>	+	.	+	r	+	+	.	.	.	.	+
<i>Collema tenax</i>	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.

Nr. 2: *Bryum argenteum* r. Nr. 5: *Cladonia chlorophaea* r. Nr. 7: *Grimmia ovalis* +. Nr. 9: *Tortella tortuosa* 3, *Fissidens cristatus* 2, *Didymodon fallax* 2. Nr. 10: *Bryoerythrophyllum recurvirostrum* +. Nr. 11: *Ceratodon purpureus* +, *Bryum bicolor* +. V = zugleich Kennart des Verbandes.

Innerhalb der mesophytischen Gesteinsmoosgesellschaften konnten nur wenige Assoziationen nachgewiesen werden. Auf einem Gesteinsblock am Südhang kommt das *Homomallietum incurvati* in der frischliebenden *Brachythecium populeum*-Ausbildung vor.

Aufnahme: S 10°, M 90%, B 95%.

Kennart der Assoziation: *Homomallium incurvatum* 3.

Trennart der Ausbildung: *Brachythecium populeum* 2.

Kennart der Ordnung: *Rhynchostegium murale* 1.

Begleiter: *Brachythecium velutinum* 3, *Hypnum cupressiforme* 1, *Schistidium apocarpum* +, *Tortula muralis* +.

Spärlich und in wenig charakteristischen Beständen ist an den Felsen das *Brachythecium populei* entwickelt.

Aufnahme: Südhang, S 70°, M 95%, B 85%.

Kennart der Assoziation: *Brachythecium populeum* 4.

Begleiter: *Homalothecium sericeum* 3, *Hypnum cupressiforme* 2, *Brachythecium velutinum* 1, *Schistidium apocarpum* +.

Etwas häufiger trifft man an bergfrischen Felsen das auf basischem Silikatgestein seltene *Tortello-Ctenidietum mollusci* an. Es hat in Thüringen seine

Hauptverbreitung in den Muschelkalk- und Zechsteingebieten. Die Bestände am Totenstein sind der Typischen Subass. zuzuordnen. Nur einmal konnte das in Thüringen sehr seltene, an zeitweilig nasses basisches Silikatgestein gebundene *Tortello-Ctenidietum amphidietosum mougeotii* angetroffen werden (Tab. 8, 1–9).

Tabelle 8. *Tortello-Ctenidietum mollusci* Stodiek 1937 (Nr. 1–9), *Solorino-Distichietum capillacei* Reimers 1940 (Nr. 10–11), *Gymnostometum rupestris* Philippi 1956 (Nr. 12)

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Exposition	S	S	S	S	S	S	S	S	SW	S	S	S
Neigung in Grad	80	80	45	40	50	80	70	40	50	40	90	90
Deckung M-Schicht [%]	90	70	90	80	70	95	85	85	70	90	95	70
Deckung B-Schicht [%]	90	80	85	85	80	95	90	95	90	80	80	80
Kennarten der Assoziationen:												
<i>Ctenidium molluscum</i>	5	4	4	4	2	3	5	4	3	.	.	.
<i>Distichium capillaceum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	3	.
<i>Gymnostometum aeruginosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
Kennarten (Verband + Ordnung):												
<i>Fissidens cristatus</i>	+	+	1	+	1	2	1	1	1	3	2	4
<i>Tortella tortuosa</i>	.	+	+	1	1	1	+	.	.	1	+	.
<i>Encalypta streptocarpa</i>	1	2	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.
<i>Campylium chrysophyllum</i>	.	.	.	2	.	.	.	2	.	.	.	.
<i>Trichostometum crispulum</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.
Trennart der Subass.:												
<i>Amphidium mougeotii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	2
Begleiter:												
<i>Hypnum cupressiforme</i>	+	.	1	.	2	1	+	+	1	.	.	.
<i>Bryoerythrophyllum recurvirostrum</i>	+	1	1	.	.	+	.	+	1	+	.	.
<i>Lepraria incana</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	2	.
<i>Brachythecium velutinum</i>	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Bryum elegans</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Tortella bambergeri</i>	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Fissidens viridulus</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
<i>Bryum flaccidum</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.
<i>Homalothecium sericeum</i>	.	.	.	.	+	r	.	.	.	.	.	.

Nr. 1–8: typicum. Nr. 7: *Didymodon fallax* +. Nr. 8: *Eurhynchium striatulum* 1. Nr. 9: amphidietosum mougeotii subass. nov. Nr. 12: amphidietosum mougeotii subass. nov., *Bryum capillare* +.

Recht mannigfaltig sind die basiphytischen Felsspaltengesellschaften entwickelt. Unter ihnen besitzen das *Solorino-Distichietum capillacei* und das *Gymnostometum rupestris* amphidietosum mougeotii nur lokale Bedeutung (Tab. 8, 10–12).

In Makrospalten erscheint dagegen an zahlreichen Stellen das *Encalypto-Fissidentetum cristati*. Es gliedert sich in das *Encalypto-Fissidentetum typicum* in basischen, mäßig feuchten Spalten, das in zeitweilig sickernassen Spalten gedeihende amphidietosum mougeotii und das an stärker kalkhaltiges Substrat gebundene *trichostometosum crispuli* (Tab. 9).

Tabelle 9. *Encalypto streptocarpae*-Fissidentetum *cristati* Neumayr 1971

Nr.	typicum										amphidietosum mougeotii								trichostometosum crispuli				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Exposition	S	S	SW	S	SW	SW	S	S	S	S	S	S	SW	S	S	S	W	W	S	S	S	S	S
Neigung in Grad	70	80	75	90	90	90	85	80	90	45	80	85	80	90	85	80	90	90	50	70	90	90	70
Deckung M-Schicht [%]	60	90	90	80	90	75	95	90	75	80	90	80	60	95	90	80	95	90	70	80	75	60	80
Deckung B-Schicht [%]	75	95	95	90	85	80	85	75	80	50	85	70	80	90	90	95	95	90	90	90	80	50	75
Kennarten (Verband + Ordnung):																							
<i>Fissidens cristatus</i>	4	4	4	4	3	3	2	2	4	1	3	4	1	2	2	.	1	4	1	2	3	3	4
<i>Tortella tortuosa</i>	+	1	2	1	2	2	4	4	1	.	3	+	.	+	4	+	+	.	1	+	+	+	+
<i>Encalypta streptocarpa</i>	1	.	.	2	3	2	1	.	.	+	.	.	2	.	.	3	+	.	.	.	1	.	2
Trennarten der Subass.:																							
<i>Amphidium mougeotii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	2	5	2	4	3	2	.	.	.	.	.
<i>Metzgeria conjugata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	.	.	.	.	.	.
<i>Trichostomum crispulum</i> (O)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	2	1	+
<i>Didymodon fallax</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Begleiter:																							
<i>Bryoerythrophyllum recurvirostrum</i>	.	3	1	2	1	+	1	.	2	.	+	+	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	2
<i>Lepraria incana</i>	.	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	1	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.
<i>Hypnum cupressiforme</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.
<i>Weissia controversa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	1	.
<i>Tortula muralis</i>	+	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bryum elegans</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+
<i>Fissidens viridulus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4	.	.	.

Nr. 1: *Encalypta ciliata* +. Nr. 8: *Tortula subulata* 1. Nr. 10: *Tortella bambergi* 3, *Pseudocrossidium hornschuchianum* +, *Collema tenax* +. Nr. 13: *Frullania tamarisci* 1. Nr. 16: *Porella platyphylla* +. Nr. 17.: *Thamnobryum alopecurum* 1, *Metzgeria furcata* +. Nr. 18:

Bryum pallescens +, *Brachythecium velutinum* +. Nr. 19: *Homalotheicum sericeum* +, *Tortula subulata* r. (O) = zugleich Kennart der Ordnung.

Das von Marstaller (1979) beschriebene und Marstaller (1980) validierte *Trichostomo-Fissidentetum cristati* kann nicht beibehalten bleiben. Wie Untersuchungen aus Ostfrankreich von Vadam (1983) und eigene Erhebungen von dolomitischem Kalkstein und Dolomit in Ungarn zeigen, repräsentiert diese Assoziation eine an besonders kalkhaltige Böden gebundene Ausbildung des *Encalypto-Fissidentetum cristati* und kann deshalb nur den Rang einer Subass. einnehmen. Das von Vadam (1983) ebenfalls vorgeschlagene *Encalypto-Fissidentetum trichostometosum brachydontii* war allerdings nicht zu bestätigen. *Trichostomum brachydontium* schließt sich in Thüringen dem *Encalypto-Fissidentetum trichostometosum crispuli*, in Ungarn als Seltenheit meist dem *Encalypto-Fissidentetum typicum* an.

Damit ist auch der Verband *Trichostomion crispuli* Marstaller ex Marstaller 1983 hinfällig. Das *Encalypto-Fissidentetum* gehört synsystematisch in den *Ctenidion*-Verband, und das gilt im Gegensatz zu den Vorstellungen von Hübschmann (1984) auch für das an Spalten, verfestigte Kalkerde und angewittertes Kalkgestein gebundene *Gyroweisietum tenuis* Marstaller 1981. Einem eigenen Verband, *Seligerietum calcareae* all. nov., gehört freilich das *Seligerietum calcareae* Marstaller 1981 (Typus des Verbandes) an. Hübschmann (1984) stellt in Unkenntnis des *Fissidentium pusilli* Neumayr 1971 das *Gyroweisietum tenuis* und *Seligerietum calcareae* zusammen mit den *Fissidentium pusilli*-Gesellschaften in den neuen, allerdings ungültig beschriebenen Verband *Seligerio-Fissidentium pusilli*. Da im *Gyroweisietum* und im *Seligerietum calcareae* die Kennarten des *Fissidentium pusilli* *Fissidens pusillus*, *Amblystegium confervoides* u. a. völlig fehlen, können sie nur in die Ordnung *Ctenidietalia mollusci* gestellt werden.

An basischen Erdböschungen im Bereich des Steinbruches am Fuß des Nordwesthanges konnte unmittelbar an der Straße Elgersburg-Arlesberg das *Dicranelletum rubrae* nachgewiesen werden, dessen Bestände zum Teil der an trockenere Böden gebundenen Typischen Ausbildung, teilweise auch der frischliebenden Ausbildung mit *Aneura pinguis* und *Pellia endiviifolia* zuzuordnen sind (Tab. 10).

Tabelle 10. *Dicranelletum rubrae* Giacomini 1939

Nr.	1	2	3
Exposition	N	S	NO
Neigung in Grad	45	80	40
Deckung M-Schicht [%]	70	60	40
Deckung B-Schicht [%]	50	90	80
Kennarten der Assoziation:			
<i>Dicranella varia</i>	2	3	2
<i>Pohlia wahlenbergii</i>	.	.	2
Kennarten (Verband + Ordnung):			
<i>Didymodon fallax</i>	3	+	2
<i>Barbula unguiculata</i>	1	+	+
<i>Phascum cuspidatum</i>	+	.	.
Trennarten der Ausbildung:			
<i>Aneura pinguis</i>	.	+	+
<i>Pellia endiviifolia</i>	.	2	.
<i>Cratoneuron filicinum</i>	.	+	.

Nr. 1: Typische Ausbildung. Nr. 2 und 3: *Aneura pinguis*-Ausbildung. Nr. 1: *Ceratodon purpureus* 1, *Lophocolea bidentata* +. Nr. 2: *Calliergonella cuspidata* +. Nr. 3: *Fissidens cristatus* +, *Bryum capillare* +, *Bryoerythrophyllum recurvirostrum* +, *Tortella tortuosa* r.

Epiphytische Moosgesellschaften gibt es am Totenstein nicht mehr. Zu Beginn unseres Jahrhunderts war sicherlich das montan verbreitete, heute fast ausgestorbene *Orthotrichetum striati* Gams 1927 nom. mut. vorhanden. Die Angabe von *Orthotrichum striatum* in Krahrmer (1909) weist darauf hin. Noch vor wenigen Jahren konnte das *Orthodicrano montani*-Hypnetum filiformis Wiśniewski 1930 im östlichen Teil des Berges in stark verarmter Ausbildung beobachtet werden. Auch diese Gesellschaft ist inzwischen erloschen. Im Ortsbereich von Elgersburg kommen gegenwärtig an *Tilia cordata* noch kümmerliche Reste des *Syntrichietum pulvinatae* Peciar 1965 vor.

4.3. Synsystematische Stellung der am Totenstein vorkommenden Moosgesellschaften

Klasse: *Racomitrietea heterostichi* Neumayr 1971

Ordnung: *Grimmietalia commutatae* Šmarda et Veněk in Šmarda 1947

Verband: *Grimmion commutatae* v. Krusenstjerna 1945

1. Ass.: *Coscinodontetum cribrosi* v. Hübschmann 1955

Lectotypus: Hübschmann (1955), Tab. 4, S. 56, Nr. 3.

– *typicum* Marstaller ex subass. nov. Holotypus: Tab. 1, Nr. 9.

– *grimmietosum montanae* Marstaller ex subass. nov.

Holotypus: Tab. 1, Nr. 18

– *schistidietosum apocarpi* v. Hübschmann 1955

Typus = Lectotypus der Ass.

2. Ass.: *Grimmietum montanae* Marstaller ex Marstaller 1984

3. Ass.: *Grimmietum ovatae* Nörr 1969

4. Ass.: *Andreaeetum petrophilae* Frey 1922

Klasse: *Ceratodonto-Polytrichetea piliferi* Mohan 1978

Ordnung: *Polytrichetalia piliferi* v. Hübschmann 1975

Verband: *Polytrichion piliferi* Šmarda 1947

1. Ass.: *Polytrichetum piliferi* Šmarda 1947

2. Ass.: *Brachythecietum albicantis* Neumayr 1971

Klasse: *Lepidozietea reptantis* Hertel ex Marstaller 1984

1. Ordnung: *Isothecietalia myosuroidis* v. Hübschmann ex Marstaller 1984

Verband: *Isothecion myosuroidis* Barkman 1958 em. Marstaller 1984

1. Ass.: *Mnio horni*-*Isothecietum myosuroidis* Barkman 1958

2. Ordnung: *Diplophyllletalia albicantis* Philippi 1963

1. Verband: *Diplophyllion albicantis* Philippi 1956

1. Ass.: *Diplophylo-Scapanietum nemorosae* Šmarda 1947

2. Ass.: *Bartramietum pomiformis* v. Krus. ex v. Hübschmann 1967

2. Verband: *Dicranellion heteromallae* Philippi 1963

1. Ass.: *Diphyscietum foliosi* Philippi 1963

2. Ass.: *Calypogeietyum fissae* Schumacher ex Philippi 1956

3. Ass.: *Calypogeietyum muellerianae* Philippi 1963

4. Ass.: *Calypogeietyum integristipulae* Marstaller 1984

5. Ass.: *Nardietum scalaris* Philippi 1956

6. Ass.: *Pogonato urnigeri*-*Atrichetum undulati* v. Krusenstjerna 1945

7. Ass.: *Plagiothecietum cavifolii* Marstaller 1984

8. Ass.: *Fissidentetum bryoidis* Philippi ex Marstaller 1984

9. Ass.: *Eurhynchietum praelongi* Nörr 1969

3. Ordnung: *Cladonio Lepidozietalia reptantis* Ježek et Vondráček 1982

Verband: *Tetraphidion pellucidae* v. Krusenstjerna 1945

1. Ass.: *Leucobryo-Tetraphidetum pellucidae* Barkman 1958

2. Ass.: *Dicranello heteromallae-Campylopodetum flexuosi* Marstaller 1981

Klasse: *Grimmiete*a anodontis Mohan 1978Ordnung: *Grimmietalia* anodontis Šmarda et Vaněk in Šmarda 1947Verband: *Grimmion tergestinae* Šmarda 19471. Ass.: *Orthotricho-Grimmietum pulvinatae* Stodiek 1937Klasse: *Neckeretea complanatae* Marstaller 1986Ordnung: *Neckeretalia complanatae* Ježek et Vondráček 1962Verband: *Neckerion complanatae* Šmarda et Hadač in Klika et Hadač 19441. Ass.: *Homomallietum incurvati* Philippi 19652. Ass.: *Brachythecietum populei* Philippi 1972

Klasse: ?

Ordnung: *Ctenidietalia mollusci* Hadač et Šmarda in Klika et Hadac 1944Verband: *Ctenidion mollusci* Ștefureac 19411. Ass.: *Tortello-Ctenidietum mollusci* Stodiek 1937– *typicum*– *amphidietosum mougeotii* subass. nov.

Holotypus: Tab. 8, Nr. 9.

2. Ass.: *Solorino-Distichietum capillacei* Reimers 19403. Ass.: *Gymnostometum rupestris* Philippi 1965– *amphidietosum mougeotii* subass. nov.

Holotypus: Tab. 8, Nr. 12.

4. Ass.: *Encalypto streptocarpae-Fissidentetum cristati* Neumayr 1971

Lectotypus: Neumayr (1971), Tab. 57, Nr. 7.

– *typicum*– *trichostometosum crispuli* (Marstaller 1980) Vadam ex. subass. nov.

Holotypus (det. Marstaller 1981): Marstaller (1980), Aufn. S. 107.

– *amphidietosum mougeotii* subass. nov.

Holotypus: Tab. 9, Nr. 17.

Klasse: *Barbuletea unguiculatae* Mohan 1978Ordnung: *Barbuletalia unguiculatae* v. Hübschmann 19601. Verband: *Grimaldion fragrantis* Hadač et Šmarda 19441. Ass.: *Tortelletum inclinatae* Greter ex Stodiek 1937– *weissietosum controversae* subass. nov.

Holotypus: Tab. 7, Nr. 2.

2. Verband: *Phascion cuspidati* Waldheim ex v. Krusenstjerna 19451. Ass.: *Dicranelletum rubrae* Giacomini 19395. Verzeichnis der am Totenstein nachgewiesenen
Moose

Floristisch wurde der Totenstein durch wenige Angaben von Krahmer (1909, 1931) bekannt. Insgesamt konnten 157 Bryophytenarten nachgewiesen werden, wenn wir den stark anthropogen veränderten Ostteil des Berges unberücksichtigt lassen. Besonders bemerkenswerte, in Thüringen seltene bis sehr seltene Moose sind *Calypogeia neesiana* s. str., *Encalypta ciliata*, *Tortella bambergeri*, *Grimmia ovalis* und *Orthotrichum rupestre*. Ob sich die nach Lucas (1870) in Koppe und Koppe (1933) zitierte Angabe von *Reboulia hemisphaerica* für „Elgersburg“ auf den Totenstein bezieht, bleibt ungewiß; eine Bestätigung blieb bisher aus.

In der folgenden Liste bedeuten: + = Moos kommt nur an anthropogenen Standorten, z. B. Wegränder, Beton, Steinbrüche, vor. Literaturangaben: (1) = Krahmer (1909), (2) = Röhl (1915), (3) = Krahmer (1931), (4) = Koppe und Koppe (1933). Alle Funde, die gegenwärtig noch nachweisbar sind, wurden durch ein ! gekennzeichnet.

net. Für die briefliche Mitteilung einiger Moosfunde danke ich Herrn Dr. Meinunger (5), Steinach, herzlich. Seltene Moose im Bereich des Totensteins sind durch die kursive, laufende Nummer gekennzeichnet.

Hepaticae: 1. *Metzgeria furcata* (L.) Dum., 2. *M. conjugata* Lindb., 3. + *Aneura pinguis* (L.) Dum., 4. + *Pellia endiviifolia* (Dicks.) Dum., 5. *Barbilophozia barbata* (Schmid. ex Schreb.) Loeske, (5 !), 6. *Lophozia ventricosa* (Dicks.) Dum., 7. *L. excisa* (Dicks.) Dum., 8. *L. obtusa* (Lindb.) Evans, 9. *L. bicrenata* (Schmid. ex Hoffm.) Dum., 10. *Anastrophyllum minutum* (Schreb.) Schust., 11. *Tritomaria exsecta* (Schrad.) Loeske, (3, 4), 12. *T. exsectiformis* (Breidl.) Loeske, 13. *Nardia scalaris* S. Gray, 14. + *N. geoscyphus* (De Not.) Lindb., (5 !), 15. *Plagiochila asplenoides* (L. em. Tayl.) Dum., 16. *P. porelloides* (Torrey ex Nees) Lindenb., 17. *Lophocolea bidentata* (L.) Dum., 18. *L. heterophylla* (Schrad.) Dum., 19. *Diplophyllum albicans* (L.) Dum., 20. + *D. obtusifolium* (Hook.) Dum., 21. *Scapania mucronata* Buch, (5 !), 22. *Cephalozia divaricata* (Sm.) Schiffn., 23. *C. hampeana* (Nees) Schiffn., 24. *Cephalozia bicuspidata* (L.) Dum., 25. *Lepidozia reptans* (L.) Dum., 26. *Bazzania trilobata* (L.) S. Gray, 27. + *Calyptogeia tissa* (L.) Raddi, 28. *C. integristipula* Steph., 29. *C. muelleriana* (Schiffn.) K. Müll., 30. *C. neesiana* (Mass. & Carest.) K. Müll., 31. *Blepharostoma trichophyllum* (L.) Dum., 32. *Radula complanata* (L.) Dum., 33. *Porella platyphylla* (L.) Pfeiff., 34. *Frullania tamarisci* (L.) Dum., (3 !), 35. *F. dilatata* (L.) Dum.

Bryopsida: 36. *Sphagnum capillifolium* (Ehrh.) Hedw., 37. *Andreaea rupestris* Hedw., 38. *Tetraphis pellucida* Hedw., 39. + *Pogonatum aloides* (Hedw.) P. Beauv., 40. + *P. urnigerum* (Hedw.) P. Beauv., 41. *Polytrichum formosum* Hedw., 42. *P. piliterum* Hedw., 43. *P. juniperinum* Hedw., 44. *Atrichum undulatum* (Hedw.) P. Beauv., 45. *Diphyscium foliosum* (Hedw.) Mohr, 46. + *Fissidens bryoides* Hedw., 47. *F. viridulus* (Sw.) Wahlenb., 48. *F. taxifolius* Hedw., 49. *F. cristatus* Wils. ex Mitt., 50. *Leucobryum glaucum* (Brid.) C. Müll., 51. *Dicranum scoparium* Hedw., 52. *D. montanum* Hedw. (epiphytisch, inzwischen erloschen), 53. *Campylopus flexuosus* (Hedw.) Brid., 54. + *Dicranella varia* (Hedw.) Schimp., (5 !), 55. *D. heteromalla* (Hedw.) Schimp., 56. *Cynodontium bruntonii* (Sm.) B., S. & G., (3 !), 57. *C. polycarpon* (Hedw.) Schimp., 58. *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid., 59. *Distichium capillaceum* (Hedw.) B., S. & G., 60. *Encalypta vulgaris* Hedw., 61. *E. ciliata* Hedw., (5 !), 62. *E. streptocarpa* Hedw., 63. + *Tortula ruralis* (Hedw.) Gaertn., 64. *T. subulata* Hedw., 65. *T. muralis* Hedw., 66. + *Pottia truncata* (Hedw.) B. & S., 67. + *Phascum cuspidatum* Hedw., 68. + *Barbula unguiculata* Hedw., 69. + *B. convoluta* Hedw., 70. *Pseudocrossidium hornschuchianum* (K. F. Schultz) Zander, 71. *Didymodon rigidulus* Hedw., 72. *D. insulanus* (De Not.) M. Hill, 73. *D. fallax* (Hedw.) Zander, 74. *Bryoerythrophyllum recurvirostrum* (Hedw.) Chen, 75. *Gymnostomum aeruginosum* Sm., 76. *Trichostomum crispulum* Bruch., 77. *Weissia controversa* Hedw. s. str., 78. *Tortella tortuosa* (Hedw.) Limpr., 79. *T. bambergeri* (Schimp.) Broth., 80. *T. inclinata* (Hedw. f.) Limpr., 81. *Coscinodon cribrosus* (Hedw.) Spruce, 82. *Schistidium apocarpum* (Hedw.) B. & S., 83. *S. strictum* (Turn.) Loeske ex Mart., (3 ?, 5 !), 84. *Grimmia montana* B. & S., 85. *G. affinis* Hornsch., 1, 2, 3, 5 !), 86. *G. ovalis* (Hedw.) Lindb., (5 !), 87. *G. pulvinata* (Hedw.) Sm., 88. *G. trichophylla* Grev., (5 !), 89. + *Racomitrium fasciculare* (Hedw.) Brid., 90. *R. heterostichum* (Hedw.) Brid., 91. *R. sudeticum* (Funck) B. & S., 92. *Orthodontium lineare* Schwaegr., 93. *Pohlia cruda* (Hedw.) Limpr., 94. *P. nutans* (Hedw.) Limpr., 95. + *P. annotina* (Hedw.) Lindb., 96. + *P. wahlenbergii* (Web. & Mohr) Andr., (5 !), 97. *Bryum capillare* Hedw., 98. *B. elegans* Nees & Brid., 99. *B. flaccidum* Brid., 100. *B. pallescens* Schleich. ex Schwaegr., 101. *B. caespiticium* Hedw., 102. *B. argentum* Hedw., 103. *B. bicolor* Dicks., (5 !), 104. + *Rhodobryum roseum* (Hedw.) Limpr., 105. *Mnium hornum* Hedw., 106. *Rhizomnium punctatum* (Hedw.) T. Kop., 107. *Plagiomnium cuspidatum* (Hedw.) T. Kop., 108. *P. affine*

(Bland.) T. Kop., 109. + *P. undulatum* (Hedw.) T. Kop., 110. *Bartramia pomiformis* Hedw., 111. *Amphidium mougeotii* (B. & S.) Schimp., 112. *Orthotrichum striatum* Hedw., (1, 2, 3), 113. *O. rupestre* Schleich. ex Schwaegr., 114. + *O. anomalum* Hedw., 115. *Hedwigia ciliata* (Hedw.) P. Beauv., (3 !), 116. + *Climacium dendroides* (Hedw.) Web. & Mohr, 117. *Leucodon sciuroides* (Hedw.) Schwaegr., 118. *Thamnobryum alopecurum* (Hedw.) Nieuwl., 119. + *Thuidium philibertii* Limpr., 120. + *Cratoneuron filicinum* (Hedw.) Spruce, 121. *Campylium chrysophyllum* (Brid.) J. Lange, 122. *C. calcareum* Crundw. & Nyh., (5 !), 123. + *Amblystegium serpens* (Hedw.) B., S. & G., 124. *A. juratzkanum* Schimp., 125. + *Drepanocladus uncinatus* (Hedw.) Warnst., 126. + *Calliergonella cuspidata* (Hedw.) Loeske, 127. *Isothecium alopecuroides* (Dubois) Isov., 128. *I. myosuroides* Brid., 129. *Homalothecium sericeum* (Hedw.) B., S. & G., 130. + *Brachythecium albicans* (Hedw.) B., S. & G., 131. *B. glareosum* (Spruce) B., S. & G., 132. + *B. salebrosum* (Web. & Mohr) B., S. & G., 133. *B. rutabulum* (Hedw.) B., S. & G., 134. *B. velutinum* (Hedw.) B., S. & G., 135. *B. populeum* (Hedw.) B., S. & G., 136. + *Scleropodium purum* (Hedw.) Limpr., 137. + *Cirriphyllum piliferum* (Hedw.) Grout., 138. *Rhynchostegium murale* (Hedw.) B., S. & G., 139. *Eurhynchium striatulum* (Spruce), B., S. & G., 140. *E. praelongum* (Hedw.) B., S. & G., 141. *E. hians* (Hedw.) Sande Lac., 142. *Plagiothecium denticulatum* (Hedw.) B., S. & G., 143. *P. curvifolium* Schlieph. ex Limpr., 144. *P. laetum* B., S. & G., 145. *P. cavifolium* (Brid.) Iwats., 146. *P. succulentum* (Wils.) Lindb., 147. *Herzogiella seligeri* (Brid.) Iwats., 148. *Isopterygium elegans* (Brid.) Lindb., 149. *Homomallium incurvatum* (Hartm.) Loeske, 150. *Hypnum cupressiforme* Hedw., 151. *H. jutlandicum* Holmen & Warncke, 152. *Ctenidium molluscum* (Hedw.) Mitt., 153. *Rhytidiadelphus loreus* (Hedw.) Warnst., 154. + *R. squarrosus* (Hedw.) Warnst., 155. *R. triquetrus* (Hedw.) Warnst., 156. *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt., 157. + *Hylocomium splendens* (Hedw.) B., S. & G.

Nachtrag

Während der Drucklegung konnte noch *Sphagnum quinquetarium* (Lindb. ex Braithw.) Warnst. nachgewiesen werden.

6. Zusammenfassung

Vom Totenstein bei Elgersburg, Kreis Ilmenau, am Nordrand des Thüringer Waldes wird die Moosvegetation nach bryogeographischen und soziologischen Gesichtspunkten charakterisiert. Es konnten 29 Assoziationen nachgewiesen werden. Eine Liste mit 157 Leber- und Laubmoosen, darunter die seltene und bemerkenswerte submediterrane Trichostomaceae *Tortella bambergeri*, vermittelt einen Eindruck vom floristischen Reichtum des Totensteins.

Schrifttum

- Barkman, J. J., J. Moravec und S. Rauschert: Code der pflanzensoziologischen Nomenklatur. *Vegetatio* 32 (1976) 131–185.
- Corley, M. F. V., A. C. Crundwell, R. Düll, M. O. Hill und A. J. E. Smith: Mosses of Europe and the Azores; an annotated list of species, with synonyms from the recent literature. *J. Bryol.* 11 (1981) 609–689.
- Düll, R.: Die Moose (Bryophyta) des Rheinlands (Nordrhein-Westfalen, Bundesrepublik Deutschland). *Decheniana, Beih.* 24 (1980) 1–365.
- Frahm, J.-P., und W. Frey: *Moosflora*. Stuttgart 1983.
- Grolle, R.: Hepatics of Europe including the Azores: an annotated list of species, with synonyms from the recent literature. *J. Bryol.* 12 (1983) 403–459.
- Hübschmann, A. v.: Einige Moosgesellschaften silikatreicher Felsgesteine. *Mitt. flor.-soz. Arb.-Gemeinsch. N. F.* 5 (1955) 50–57.

- Hübschmann, A. v.: Übersicht über die epilithischen Moosgesellschaften Zentraleuropas. *Phytocoenologia* **12** (1984) 495–538.
- Klimatologische Normalwerte für das Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik (1901–1950). Berlin 1955, 1961, 1978.
- Koppe, F., und K. Koppe: Vorarbeiten zu einer Lebermoosflora von Thüringen. *Mitt. Thür. Bot. Ver. N. F.* **41** (1933) 1–25.
- Krahmer, B.: Die Moose der Umgebung Arnstadts und des südlichen Thüringens überhaupt. *Mitt. Thür. Bot. Ver. N. F.* **25** (1909) 2–28.
- Krahmer, B.: Die Moose der Umgebung Arnstadts und der benachbarten Teile des Thüringer Waldes. *Mitt. Thür. Bot. Ver. N. F.* **40** (1931) 20–42.
- Lucas, H.: Verzeichnis der in der Umgebung von Arnstadt gesammelten Laub- und Lebermoose. Arnstadt 1870.
- Marstaller, R.: Die Moosgesellschaften der Ordnung Ctenidietalia mollusci Hadač und Šmarda 1944. 1. Beitrag zur Moosvegetation Thüringens. *Feddes Repert.* **89** (1978, „1979“) 629–661.
- Marstaller, R.: Die Bryophytengesellschaften der Jenaer Umgebung – eine Übersicht. 4. Beitrag zur Moosvegetation Thüringens. *Wiss. Z. Univ. Jena, Math.-Nat. R.* **29** (1980) 89–108.
- Marstaller, R.: Nachtrag zu: „Die Bryophytengesellschaften der Jenaer Umgebung – eine Übersicht“. 11. Beitrag zur Moosvegetation Thüringens. *Wiss. Z. Univ. Jena, Math.-Nat. R.* **30** (1981) 731–732.
- Neumayr, L.: Moosgesellschaften der südöstlichen Frankenalb und des Vorderen Bayrischen Waldes. *Hoppea, Denkschr. Regensburg. Bot. Gesellsch.* **29** (1971) H. 1 und 2.
- Röll, J.: Die Thüringer Torf- und Laubmoose und ihre geographische Verbreitung. II. Systematischer Teil. *Hedwigia* **56** (1915) 1–287.
- Vadam, J. C.: L'Encalypto streptocarpae-Fissidentetum cristati Neumayr 1971 dans les environs de Montbéliard (Doubs). *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.* **4** (1983) 145–153.
- Wirth, V.: Flechtenflora. Stuttgart 1980.

Dr. Rolf Marstaller
Friedrich-Schiller-Universität Jena
Sektion Biologie
DDR - 6900 J e n a
Neugasse 24