

Kotteilchen zur Festigung der Uferböschung beiträgt, müßten weitere Untersuchungen ergeben. Wann, wie schnell und in welchem Umfang die Einwanderung von *Orchestia cavimana* bei uns erfolgte und ob auch schon Ansiedlungen an unseren kanalartig ausgebauten Flüssen und Bächen vorhanden sind, ist den bisherigen Fundangaben nicht zu entnehmen und auch aus den Verbreitungsangaben in der Limnofauna Europaea (Illies 1967) nicht zu ersehen. Durch seine verborgene Lebensweise in dem Grenzraum zwischen Wasser und Land scheint sich dieser sonst recht auffällige Krebs bisher den Beobachtungen meist entzogen zu haben.

Literatur

Illies, J.: Limnofauna Europaea. Stuttgart 1967. — Schellenberg, A.: Flohkrebse oder Amphipoden, in Dahl: Die Tierwelt Deutschlands, 40. Teil, Jena 1942. — Schlienz, W.: Eine Süßwasserorchestia in der Außenalster in Hamburg. Arch. f. Hydrobiologie, Bd. XIV, Stuttgart 1924.

Anschrift des Verfassers: Dr. H. Beyer, 44 St. Mauritz ü. Münster, Prozessionsweg 403

Die Moosvegetation weiterer westfälischer Höhlen

F. K o p p e, Bielefeld

Vor einigen Jahren (1961) berichtete ich über die Moosvegetation einiger sauerländischer Höhlen und später (1963) über die der Attahöhle. Inzwischen konnte ich meine Beobachtungen ergänzen und durch die Untersuchungen anderer Höhlen erweitern; darüber möchte ich hier kurz berichten. Vom Hohlen Stein, von den Veledahöhlen und von der Bilsteinhöhle kannte ich 1961 lediglich die Moose am Höhleneingang, nur vom Hohlen Stein auch einige aus der Höhle selbst. Für diese drei Höhlen kann nun Wesentliches nachgetragen werden, so für die Bilsteinhöhle die Moosvegetation an den Höhlenlampen. Im Sauerland untersuchte ich noch die Rösenbecker Höhle, im Teutoburger Wald die kleine Zwergenhöhle bei Bielefeld und im Ravensberger Hügelland die Horststeinhöhle bei Vlotho; auch diese beiden sind Kalkhöhlen und haben den gleichen Charakter wie die erwähnten Sauerlandhöhlen. Abweichend davon ist aber die Vegetation der Höhle unter dem Goldstein der Bruchhäuser Steine im Sauerland und einer Kleinhöhle im Silberbachtal des Eggegebirges bei Horn.

Die Moosvegetation der offenen Höhlen

Die Moosflora dieser Höhlen gibt Tabelle 1 wieder.

1. Veleadahöhlen über Velmede, Kreis Meschede, MBl. 4616 Eversberg, devonischer Massenkalk, 420 m über NN, nordexponiert. Vor den Höhlen stehen Buchen (*Fagus*) und Fichten (*Picea*). Der ziemlich reichhaltige Moosbestand am Höhleneingang wurde schon 1961 nach Feststellungen vom 26. 5. 1934 angegeben. Von den damals beobachteten Arten erwähne ich zur Kennzeichnung der Verhältnisse nur *Leiocolea Muelleri*, *Barbula reflexa*, *B. spadicea*, *Dichodontium pellucidum*, *Trichostomum crispulum* und *Mnium stellare*. Ergänzende Untersuchungen am 16. 9. 1963.

Es sind drei Höhlen vorhanden. Die größte, östlichste, senkt sich sehr steil, daher ist sie abgesperrt und nicht betretbar, doch ist etwas Mooswuchs erkennbar. a) Kleine Höhle 6 m weiter westlich, 2 m tief, niedrig, schwacher Lichteinfall. b) Nochmals 3 m weiter westlich die dritte Höhle, die tiefer in den Berg führt und nach wenigen Metern gleichfalls steil abwärts geht. Etwa 5 m vom Eingang ein halbverfallenes Eisengitter, das man durchschreiten kann. Zwischen Eingang und Gitter mit *Asplenium trichomanes*, *Cystopteris fragilis* und einigen Blütenpflanzen der Hauptteil der Moose, 6 m hinter dem Gitter noch *Cystopteris fragilis* mit Prothallien und 3 der Moose (*Fissidens minutulus*, *Mnium stellare*, *Taxiphyllum depressum*).

Die Moose der offenen Höhlen

	1		2		3	4	5	6	7
	a	b	a	b					
<i>Conocephalum conicum</i>		×					×		
<i>Preissia commutata</i>		×							
<i>Marchantia polymorpha</i>							×		
<i>Pellia Fabbronia</i>	×						×		
<i>Solenostoma triste</i>	×	×							
<i>Leiocolea badensis</i>							×		
<i>Leiocolea Muelleri</i>	×								
<i>Pedinophyllum interruptum</i>		×							
<i>Plagiobhila asplenioides</i>		×							
<i>Lophocolea cuspidata</i>			×						
<i>Madotheca Baueri</i>						×			
<i>Cololejeunea calcarea</i>		×							
<i>Fissidens cristatus</i>		×		×					
<i>Fissidens minutulus</i>		×		×			×		
<i>Ditrichum flexicaule</i>			×						
<i>Seligeria pusilla</i>		×		×	×				
<i>Seligeria tristicha</i>	×	×							

	1		2		3	4	5	6	7
	a	b	a	b					
<i>Encalypta contorta</i>		×	×						
<i>Weisia viridula</i>			×						
<i>Gymnostomum rupestre</i>	×	×					×		
<i>Eucladium verticillatum</i>				×			×		
<i>Bryoerythrophyllum recurvir.</i>			×		×				
<i>Barbula convoluta</i>				×					
<i>Barbula fallax</i>			×						
<i>Barbula rigidula</i>			×			×			
<i>Barbula unguiculata</i>			×						
<i>Tortula muralis</i>				×					
<i>Syntrichia montana</i>			×						
<i>Syntrichia ruralis</i>			×						
<i>Syntrichia subulata</i>			×						
<i>Schistidium apocarpum</i>			×						
<i>Bryum capillare</i>							×		
<i>Bryum elegans</i>			×	×	×				
<i>Mnium affine</i>			×		×	×			
<i>Mnium stellare</i>	×				×	×			
<i>Mnium undulatum</i>		×							
<i>Orthotrichum anomalum</i>			×						
<i>Leucodon sciuroides</i>			×						
<i>Thamnum alopecurum</i>		×				×			
<i>Amblystegiella Sprucei</i>				×	×				
<i>Amblystegium serpens</i>			×	×			×		
<i>Camptothecium lutescens</i>			×						
<i>Camptothecium sericeum</i>			×						
<i>Brachythecium glareosum</i>			×						
<i>Brachythecium rutabulum</i>			×						
<i>Brachythecium velutinum</i>				×					
<i>Oxyrrhynchium pumilum</i>				×					
<i>Oxyrrhynchium Swartzii</i>			×				×	×	×
<i>Cirriphyllum crassinervium</i>		×	×			×			
<i>Cirriphyllum velutinoides</i>			×		×	×			
<i>Rhynchostegium confertum</i>			×						
<i>Rhynchostegium murale</i>			×						
<i>Orthothecium intricatum</i>				×					
<i>Taxiphyllum depressum</i>	×	×		×					
<i>Hypnum incurvatum</i>						×			
<i>Metzgeria conjugata</i>								×	
<i>Solenostoma sphaeroparpum</i>								×	
<i>Cephalozia bicuspidata</i>									×
<i>Calypogeia Muelleriana</i>									×
<i>Scapania nemorosa</i>								×	
<i>Diplophyllum albicans</i>								×	×
<i>Dicranella heteromalla</i>								×	×
<i>Tetraphis pellucida</i>									×
<i>Schistostega pennata</i>									×
<i>Pohlia nutans</i>								×	×
<i>Mnium punctatum</i>								×	
<i>Isopterygium elegans</i>								×	×
<i>Plagiothecium silvaticum</i>								×	

2. Hohler Stein bei Kallenhardt, im Lürmecketal bei Sutrop, Kreis Lippstadt, MBl. 4516 Rüthen, 365 m ü. NN, untersucht 24. 5. 1934 und 29. 6. 1963. Die Höhle liegt gleichfalls im devonischen Massenkalk und ist nach Andree (1931) 30 m lang und 14 m breit. Der Hauptteil ist nordgerichtet, 6 m breit und 4 m hoch. Im Süden besteht noch ein kleiner, tiefer gelegener Zugang. a) Die Moose wachsen auf einem Kalkfelsen in der Höhle nahe am Eingang, erhalten daher ziemlich viel Licht und sind kaum abgeändert, auch *Asplenium ruta muraria*, *A. trichomanes* und *Cystopteris fragilis* sind vorhanden, auf dem Höhlenboden *Stellaria media* und *Oxyrrhynchium Swartzii*. b) Die Moose im Innenraum der Höhle noch bis etwa 10 m Tiefe, doch sind ausgedehnte Flächen trocken und daher moosleer.

3. Rösenbecker Höhle, örtlich als „Hollenloch“ bekannt, 1 km westlich von Rösenbeck, Kreis Brilon, MBl. 4518 Madfeld, wiederum devonischer Massenkalk, 480 m ü. NN, untersucht 15. 9. 1964. Der Höhleneingang ist südexponiert und von Buchenwald umgeben. Im Gebüsch *Fagus silvatica*, *Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus*, *Hedera helix*, *Melica uniflora*, *M. nutans*, *Asperula odorata* und zahlreiche Kalkmoose, außer gemeinen Arten z. B. *Trichostomum cuspidatum*, *Bryum elegans*, *Mnium stellare*, *Anomodon attenuatus*, *Amblystegiella confervoides* und *Cirriphyllum velutioides*. Die Höhle ist etwa 15 m tief und hat am Ende eine Abzweigung; Moose wachsen nur bis etwa 8 m Tiefe. Grebe fand darin *Amblystegiella Sprucei* (!).

4. Zwergenhöhle im Teutoburger Wald, Gemeinde Lämershagen, Landkreis Bielefeld, MBl. 4017 Brackwede. Kleine Klufthöhle im Turonpläner am Bokeler Berg, 255 m ü. NN. Seit 1930 fast alljährlich besucht. Der Berghang trägt Kalkbuchenwald aus *Fagus silvatica*, eingemischt sind *Carpinus betulus* und etwas *Sorbus torminalis*, am Hange *Elymus europaeus*, *Hepatica triloba*, *Epipactis microphylla*, *Primula veris*, *Phyteuma nigrum* u. a., an Moosen z. B. *Tortella tortuosa* und *Amblystegiella confervoides*. Am Höhleneingang wuchs 1930 *Polystichum lobatum*, es starb 1946 ohne äußeres Zutun ab. Auf *Fagus*-Wurzeln neben dem Höhleneingang *Madotheca platyphylla*, *Pterygynandrum filiforme*, *Bryum capillare* und *Hypnum cupressiforme*. In der Höhle selbst wachsen nur im vordersten Abschnitt einige Moose, weiter innen ist es offenbar zu trocken.

5. Im Ravensberger Hügelland gibt es eine kleine Höhle im „Horststein“, einem alluvialen Kalktufflager bei Valdorf, Kreis Herford, MBl. 3819 Vlotho, etwa 80 m ü. NN. Über ihre Entstehung und Beschaffenheit berichteten kürzlich Strötter und Reinboth (1968). Die Höhle wurde 1865 beim Abräumen des

Horststeines angeschnitten, der Zugang später für den Bedarf einer Gärtnerei verändert und mit einem Brunnen versehen, so daß ein grottenähnlicher, mäßig heller, aber luftfeuchter Raum entstand, den ich am 15. 4. 1933 und 20. 3. 1949 untersuchte. Auf trockenen Tuffwänden und -steinen trifft man eine Kalkflora, z. B. *Dryopteris Robertiana*, *Asplenium ruta muraria*, *A. trichomanes*, *Encalypta contorta*, *E. vulgaris*, *Barbula revoluta*, *Preissia commutata*, *Leiocolea badensis*. Die Moosvegetation der Höhle ist nicht sehr artenreich, stimmt aber durchaus mit der der sauerländischen Kalkhöhlen überein.

Die beiden folgenden Kleinhöhlen liegen nicht im Kalkgebiet, und ihre Moosvegetation ist von der der vorhergehenden Höhlen sehr verschieden.

6. Kleine Höhle unter dem Goldstein der Bruchhäuser Steine, Kreis Brilon, MBL. 4617 Brilon, 650 m ü. NN, untersucht 17. 9. 1963. Bei Nordexposition und Beschattung durch Fichten ist die Höhle recht dunkel, 3,5 m tief, 5 m breit, vorn 1,5 m hoch, sehr feucht; der Verwitterungsboden ist lehmig, sauer und feucht. Moose dringen bis 2 m tief ein.

7. Leuchtmoos-Kleinhöhle im Silberbachtal bei Horn, Kreis Detmold, MBL. 4119 Horn, 280 m ü. NN, untersucht zuerst am 15. 6. 1930, seither fast alljährlich. Die Kleinhöhle liegt unter einem großen Sandsteinblock, ist etwa 1 m breit, 70 cm tief und wechselnd 30—40 cm hoch. Die Moose wachsen auf dem sandigen Verwitterungsboden; manchmal fiel von dem überdeckenden Gestein eine dünne Schicht ab und begrub einen Teil der Bodenmoose. Diese überwuchsen aber immer wieder in gleicher Zusammensetzung die Decke. Auch auf der freien Seite des Deckblockes änderte sich die Vegetation seit 1930 nur unwesentlich. Hier stehen z. B. *Lophozia incisa*, *Dicranodontium longirostre*, *Tetraxis pellucida*, *Plagiothecium laetum* und *P. undulatum*. Auf dem sandig-humosen Verwitterungsboden an den Seiten des Blockes wachsen noch *Dryopteris spinulosa*, *Scapania nemorosa*, *Mnium hornum*, *Polytrichum formosum* u. a., am 24. 8. 1967 auch *Orthodontium germanicum*, das Herr R. Jahn aber schon vorher im Silberbachtal beobachtet hatte (briefliche Mitteilung).

Das Leuchtmoos wächst in der Tiefe der Kleinhöhle, die wegen des verengten Einganges und der umgebenden Fichten recht dunkel ist. *Schistostega* zeigte 1930 und gelegentlich auch später handgroße Flecken mit Leuchtprotonema, meist ist davon aber nichts zu merken. Die Menge der entwickelten Pflanzen wechselte im Laufe der Jahre erheblich, einige Pflanzen waren aber stets da. Das Moos fruchtet hier kaum, aber ganz in der Nähe, etwa 30 m über dem

Hang, bildet es an nordgerichteten, doch sonst kaum beschatteten Sandsteinlehnen ausgedehnte, reich fruchtende Rasen. Es zeigt sich also, daß man *Schistostega* nicht als „echtes Höhlenmoos“ bezeichnen kann. In Höhlen oder höhlenähnlichen, dunklen Klüften vegetiert sie nur, optimal entwickelt und fruchtend trifft man sie nur an bedeutend helleren Stellen.

Moose an den Lampen der Bilsteinhöhle

Die vielbesuchte Schauhöhle liegt bei Warstein, Kreis Arnsberg, MBl. 4515 Hirschberg/Westf., 370 m ü. NN, im devonischen Massenkalk; untersucht am 30. 6. 1963. — Die vor der Höhle festgestellten Moose wurden schon 1961 genannt.

Das Verhalten der Höhlenkryptogamen hat inzwischen auf breiter Basis K. Dobat (1966) in der Schwäbischen Alb untersucht. Er behandelt auch eingehend die „Lampenflora“. In 6 Schauhöhlen stellte er 2 Leber- und 47 Laubmoosarten fest, während ich bisher in 4 westfälischen Schauhöhlen nur 1 Leber- und 28 Laubmoose beobachtete. Unser Lebermoos und 8 unserer Laubmoose wurden an den Lampen der Albhöhlen noch nicht gefunden, obwohl sie alle in jenem Gebiet vorkommen. Das zeigt recht deutlich, wie zufällig die Lampenflora zusammengesetzt ist. Da die Vegetation an künstlichen Lichtquellen bei uns weiterhin besonders zu beachten ist, nenne ich in der folgenden Liste noch einmal alle bei uns dort bisher festgestellten Arten. Es bedeuten:

D — Dechenhöhle (Koppe 1961) A — Attahöhle (Koppe 1963)
 R — Reckenhöhle (vgl.) B — Bilsteinhöhle

- Pellia Fabbrioniana* A
- Fissidens bryoides* D, A, B
- Fissidens minutulus* B
- Fissidens taxifolius* D (leg. Dobat 1964!), A, B
- Seligeria pusilla* B
- Weisia viridula* A
- Gymnostomum rupestre* D
- Eucladium verticillatum* D, B
- Tortella tortuosa* A
- Bryoerythrophyllum recurvirostre* B
- Barbula glauca* D
- Bryum capillare* B
- Mnium punctatum* B
- Anomodon longifolius* var. *pumila* R, B
- Campylium Sommerfeltii* D, B
- Amblystegiella Sprucei* D, B
- Amblystegium Juratzkanum* nebst f. *tenue* Jur. D, R, B
- Amblystegium serpens* nebst f. *subtile* Wtf. A, D, B
- Amblystegium varium* D, A, B
- Brachythecium glareosum* B
- Brachythecium velutinum* D, A, B
- Platyhypnidium rusciforme* A

Oxyrrhynchium Schleicheri A
Oxyrrhynchium Swartzii A, B
Rhynchostegium murale D, R, A, B
Rhynchostegiella algeriana D
Isopterygium elegans A
Taxiphyllum depressum D, R, B
Plagiothecium silvaticum A

Die einzelnen Arten verhalten sich in allen beleuchteten Höhlen recht ähnlich, so daß ich nur die bei uns neuen Lampenarten kurz besprechen möchte. Sie sind in den Kalkgebieten des Sauerlandes verbreitet. Alle Moose nur steril.

Fissidens minutulus traf ich in spärlichen Räschen und Einzelpflanzen zwischen *Rhynchostegium murale*, der reichlichst vorkommenden Art der Höhle.

Seligeria pulsilla bildet dichte bläulich-grüne, kaum veränderte Räschen zwischen *Bryum capillare*.

Bryoerythrophyllum recurvirostre (*Erythrophyllum rubellum*) sah ich nur in einem Räschen zusammen mit *Eucladium*, sonst wenige Einzelpflänzchen zwischen anderen Moosen.

Bryum capillare wuchs in lockeren bräunlichen Rasen, Stengel kräftig und bis 2 cm hoch, Blätter mit breitem, engzelligem Saum und langer Spitze, in die die Rippe eintritt; im Stengelfilz reichlich die typischen Brutfäden.

Mnium punctatum bemerkte ich nur in wenigen schwächlichen Pflanzen zwischen *Rhynchostegium murale*.

Brachythecium glareosum fand sich in einigen kaum verzweigten bis 8 cm langen Stengeln; diese waren flach, fast zweizeilig beblättert, Blätter fast faltenlos, so daß das Moos recht fremdartig aussah.

Erwähnenswert ist aus der Bilsteinhöhle noch das Vorkommen von 4 Farnen an feuchten Stellen im Bereich der Lampen: *Asplenium ruta muraria*, *A. trichomanes*, *Cystopteris fragilis* und wahrscheinlich *Athyrium filix femina*, doch stand dieses so hoch, daß ich es nicht genau untersuchen konnte.

Literatur

Andree, J., 1931: Die frühmesolithische Fauna aus dem Hohlen Stein bei Callenhardt. Abh. Westf. Prov.-Mus. f. Natkde, Münster, 2: 5—15. — Dobat, K., 1966: Die Kryptogamenvegetation der Höhlen und Halbhöhlen im Bereich der Schwäbischen Alb. Abh. Karst- u. Höhlenkunde, München, Reihe E, Hft 3. — Koppe, F., 1961: Niedere Kryptogamen und Moose sauerländischer Höhlen. Jhrshefte f. Karst- u. Höhlenkunde, München, 2: 245—259. — Koppe, F., 1963: Die Moosflora der Attahöhle bei Attendorn. Nat. u. Heimat, Münster/Westf. 23: 37—40. — Strötker, F., u. Reinboth, F., 1968: Das Kalktufflager und die darin befindliche Horststeinhöhle in Valdorf bei Vlotho/Weser. „Der Minden-Ravensberger“, Bielefeld-Bethel, 40: 110—118.

Anschrift des Verfassers: Dr. F. Koppe, 48 Bielefeld, Huberstr. 20.