

## Über die Moosflora der Bruchhauser Steine in Westfalen

Von F. K o p p e, Bielefeld

Eines der wichtigsten Naturschutzgebiete Westfalens sind die Bruchhauser Steine mit ihrer Umgebung. Die mächtigen Porphyrmassen, die aus dem Tonschiefer herausragen, sind in Westfalen landschaftlich und geologisch einmalig und erregen deshalb auch die Aufmerksamkeit des Floristen. Ganz besonders aber müssen sie dem Bryologen durch die Häufung geographisch bemerkenswerter Moosarten auffallen, und auf diese möchte ich hier kurz eingehen.

Die Bruchhauser Steine erheben sich an der Nordseite des 727 m hohen Istenberges, etwa 4 km südwestlich vom Bahnhof Brilon-Wald (MBl 4617 Brilon). Die gleichförmigen Tonschiefer des Unteren Mitteldevons werden hier von einigen Quarzporphyrfelsen unterbrochen. Diese sind die Reste einer etwa 50 m mächtigen Porphyrdecke, die sich einst auf dem Boden des Devonmeeres ausbreitete (P a e c k e l m a n n 1936, S. 13). Sie wurde später gefaltet und zerbrochen und die heutigen Felsmassive wurden dann seit dem Tertiär durch die Abtragung des weicheren Tonschiefers herausgearbeitet. An manchen Stellen kann man noch Mischgesteine (Porphyrbreccien) und zwischen den Porphyren auch Schieferreste erkennen. Die Hauptfelsen sind der Bornstein mit einer 87 m hohen Felswand, der eine Höhe von 700 m über NN erreicht, der Ravenstein (701 m), der Goldstein und der höchstgelegene Feldstein, der sich bis zu 756 m über NN erhebt. Östlich von diesem liegt der niedrigere Lütgenstein (bei 700 m), 500 m weiter nordöstlich der Ziegenstein (580 m), den G r e b e u. a. fälschlich als Lütgenstein bezeichnen. Zwischen den Hauptfelsen und dem Ziegenstein hat sich ein Bächlein in die Tonschiefer eingeschnitten, das dem Gierskoppbach bei Elleringhausen zufließt. Durch seine Sumpfufer und berieselten Steinblöcke ist es botanisch von Bedeutung.

Schon H. Müller, Lippstadt, hat im heutigen Schutzgebiet zwischen 1858 und 1864 zahlreiche Moose festgestellt. Dabei entdeckte er am 18. 4. 1862 auch *Arabis alpina* (Alpen-Gänsekresse), die die bemerkenswerteste Blütenpflanze des Gebietes darstellt und als Glazialrelikt anzusehen ist. Weitere wichtige Moose beobachtete C. Grebe, damals in Bredelar, H. Schmidt, damals Elberfeld, und Verf. Insgesamt sind mir aus dem 75 ha großen Schutzgebiet (R u n g e 1958, S. 41) 160 Arten bekannt geworden, aus ganz Westfalen 620 Arten, so daß hier also mehr als  $\frac{1}{4}$  der westfälischen Moose vorkommt und die Frage auftaucht, worauf das zurückzuführen ist.

An erster Stelle sind dafür edaphische Faktoren maßgebend: die mannigfachen Böden, die die sauren Porphyre und die milden Tonschiefer mit ihren Verwitterungsprodukten ergeben. Davon ist dann die Großvegetation abhängig: der Buchenwald, der teilweise durch Fichtenforst ersetzt worden ist, ferner die Quellen und das Bächlein.

Als Moosstandorte kommen also in Frage:

Der Waldboden mit dichter Vegetation oder mit Laub- bzw. Nadeldecke; vereinzelt auch mit kahlen Lehm- oder Rohhumusstellen;

die Stämme der Waldbäume, besonders der Buchen, morsche Baumstümpfe und gelegentlich einmal ein liegengebliebener morscher Fichtenstamm;

einzelne kleine Quell- und Bachläufe mit überrieselten Steinen und kleinen Sumpfstellen;

der Tonschiefer, der hier recht kalkreich ist, und schließlich das Porphyrgestein, und zwar die Großfelsen mit besonnten, beschatteten und nassen Stellen und die Blöcke, die unter periglazialen Einwirkungen etwa 1 km weit bis nahe an das Dorf Elleringhausen herangeführt worden sind.

Wesentlich für den Mooswuchs sind ferner die groß- und klein-klimatischen Verhältnisse. Das Gebiet liegt in der montanen Höhenstufe mit Jahresniederschlägen um 1 m und kühlen Sommern, während die Wintertemperaturen, der subozeanischen Prägung des Sauerlandes entsprechend, nicht allzu tief absinken\*). Im allgemeinen werden also die Schatten und Feuchtigkeit liebenden Arten günstige Bedingungen antreffen. Aber örtlich gibt es an den Porphy- und Tonschiefergesteinen auch trockene und sonnige Stellen mit abweichendem Klein-klima.

Diese Mannigfaltigkeit der Moossubstrate und die klimatischen Bedingungen, die einen reichen Mooswuchs durchaus begünstigen, ermöglichen die für westfälische Verhältnisse so bedeutende Artenzahl. Man darf auch noch hinzufügen, daß die Bruchhauser Steine im Gegensatz etwa zu den westfälischen Diabasen, die immer mehr einem schrankenlosen Erwerbismaterialismus zum Opfer fallen, dank des rechtzeitig einsetzenden Naturschutzes ihre Moosflora erhalten haben. Fast alle von hier bekannt gewordenen Moose konnten immer wieder bestätigt werden und dürften auch jetzt noch vorhanden sein.

---

\*) Das etwa 16 km entfernte Altastenberg (780 m über NN) zeigt folgende Temperaturwerte: Januar — 2° C, April 3,5, Juli 12,8, Oktober 5,5, Jahr 4,8° C.

## Die Moosflora des Waldes

Der bodenständige Waldbaum auf dem Tonschiefer und seinen lehmigen Verwitterungserden ist hier in montaner Lage die Buche. Die Bodendecke der höheren Pflanzen ist meist ziemlich locker, so daß für die Moose Platz bleibt. Im allgemeinen finden wir aber nur die gewöhnlichen Arten solcher Standorte, reichlich z. B. *Plagiochila asplenioides*, *Poblia nutans*, *Mnium hornum*, *Entodon Schreberi*, *Polytrichum formosum*, spärlicher *Rhytidiadelphus loreus* und *Plagiothecium undulatum*. Mehr an die Fichten halten sich *Plagiothecium curvifolium* und das seltene *Brachythecium Starkei*.

An nackten Lehmstellen, die das Regenwasser bloßlegt oder die an Waldwegen vom Menschen geschaffen werden, sieht man außer allgemein verbreiteten Laubmoosen wie *Dicranella herteromalla*, *Isopterygium elegans*, *Pogonatum aloides* und *Catharinaea undulata* auch *Diphyscium foliosum* und die mehr montanen Lebermoose *Marsipella Funckii*, *Nardia scalaris* und *Lophocolea cuspidata*.

Die glatten Stämme der Buchen sind wegen der hohen Luftfeuchtigkeit der Berglage gewöhnlich gut mit Moosen besetzt, und neben verbreiteten Arten wie *Metzgeria furcata* und *Hypnum cupressiforme* kommen z. B. vor: *Ptilidium pulcherrimum*, *Radula complanata*, *Dicranum montanum*, *Zygodon viridissimus*, *Orthotrichum stramineum*, *Neckera pumila*, *Isothecium myosuroides* und *Cirriphyllum germanicum*. Grebe fand 1891 auch *Cryphaea heteromalla*. Am Fuße der Stämme und von hier, wie manche andere Art, auch auf humosen Boden und Gestein übergehend wachsen oft dichte Rasen von *Plagiothecium laetum*.

Auch auf dem morschen Holz überwiegen mengenmäßig die häufigen Arten, so *Lophocolea heterophylla*, *Ptilidium pulcherrimum*, *Brachythecium salebrosum* und *Isopterygium silesiacum*, doch kommen auch einige montane Arten vor, z. B. *Tritomaria exsectiformis*, *Cephalozia media*, *Calypogeia Neesiana*, *Dicranum fuscescens*, *Dicranodontium longirostre* und *Brachythecium reflexum*.

## Quell-, Bach- und Sumpfstellen

Auf den undurchlässigen Verwitterungsböden des Tonschiefers bilden einzelne Quellen kleine Sumpfstellen, und das Tälchen zwischen den Hauptfelsen und dem Ziegenstein wird, wie erwähnt, von einem Bächlein mit sumpfigen Ufern und einigen Steinblöcken durchflossen. In den Quellen trifft man nur die gewöhnlichen Arten, z. B. *Philonotis fontana*, *Mnium punctatum* und *Brachythecium rivulare*; am Ufer und auf den Steinen außer *Chiloscyphus polyanthus* var. *rivularis*, *Scapania nemorosa*, *Dichodontium pellucidum*, *Hygroamblystegium*

*irriguum* und *Platyhypnidium rusciforme* auch einzelne montane Arten, so *Pellia Neesiana*, *Marsupella emarginata*, *Madotheca Cordaeana* und *Plagiothecium succulentum*.

### Moosflora des Tonschiefers

Das Tonschiefergestein, das man an mehreren Stellen in Verbindung mit dem Porphyry und mit Porphyrbreccien findet, ist offensichtlich viel weniger sauer als diese. Außer bodenvagen Moosen bemerkt man einige Arten, die in Westfalen deutlich Kalk bevorzugen:

<i>Metzgeria pubescens</i>	<i>Gymnostomum rupestre</i>
<i>Fissidens cristatus</i>	<i>Tortella tortuosa</i>
<i>Dichodontium pellucidum</i>	<i>Bartramia Oederi</i>
<i>Encalypta contorta</i>	<i>Neckera crispa</i> .

Andere der nicht allgemein verbreiteten Arten bevorzugen mehr neutrale Unterlagen:

<i>Metzgeria conjugata</i>	<i>Mnium stellare</i>
<i>Lophozia alpestris</i>	<i>Mnium serratum</i>
<i>Isopachys bicrenatus</i>	<i>Homalia trichomanoides</i>
<i>Frullania tamarisci</i>	<i>Thamnum alopecurum</i>
<i>Campylopus flexuosus</i>	<i>Heterocladium heteropterum</i> .

Auffallend ist es, daß unter den Moosen des Tonschiefers wenig montane Arten sind, so etwa *Lophozia alpestris* und *Heterocladium heteropterum*.

### Moosflora der Porphyre

Als wichtigstes Moossubstrat erweist sich aber der Porphyry. Es handelt sich nach Mügge (1896) um Quarzporphyry, die durch Metamorphose stellenweis gneisähnlich geworden sind. Jedenfalls sind es so saure Gesteine, wie wir sie in Westfalen sonst nicht haben. Damit hängt es wohl zusammen, daß 5 Moose in unserer Provinz nur von hier bekannt sind: *Marsupella ustulata*, *Douimia ovata*, *Scapania scandica*, *Kiaeria (Dicranum) Blyttii* und *Ulotia americana*; ferner sind *Barbilophozia lycopodioides* und *Bazzania tricrenatum* nur noch an einer weiteren Stelle gefunden worden. Natürlich kommen auf dem Porphyry auch allgemein verbreitete Arten vor, an lichten Stellen z. B. solche, die wie *Polytrichum piliferum* oder *Ceratodon purpureus* gern auf Sand wachsen, an schattigen Felsen *Lophozia ventricosa* und *Diplophyllum albicans*, an der nassen Wand des Goldsteines *Sphagnum plumulosum* und *Polytrichum commune*, aber eine überraschend große Zahl der Arten ist in Westfalen selten.

Die steilen, der Sonne ausgesetzten Wände sind meist moosfrei. An den sonstigen lichten und trocknen Stellen, besonders auch auf den freiliegenden Blöcken unterhalb des Waldrandes bis in die Nähe

von Elleringhausen, treten die Moose oft nur in kleinen Polstern auf, selten in ausgedehnten Rasen. Wir finden hier an bemerkenswerten Arten:

*Andreaea petrophila*  
*Andreaea Rothii*  
*Grimmia commutata*  
*Grimmia trichophylla*  
*Grimmia Hartmani*  
*Grimmia montana*

*Dicranum longifolium*  
*Racomitrium heterostichum*  
*Racomitrium lanuginosum*  
*Hedwigia albicans*  
*Brachysoleum polyphyllum.*

Die Schattenseiten der Hauptfelsen und die größeren Blöcke im Waldesschatten sind viel artenreicher, und nicht nur die gewöhnlichen Waldmoose, die auf ihnen natürlich vorwiegen, sondern auch die echten Gesteinsmoose kommen teilweise in Massen vor. An selteneren Arten treten auf:

*Barbilophozia Floerkei*  
*Barbilophozia Hatcheri*  
*Barbilophozia lycopodioides*  
*Barbilophozia barbata*  
*Barbilophozia gracilis*  
*Lophozia incisa*  
*Sphenolobus minutus*  
*Tritomaria quinqueidentata*  
*Jamesoniella autumnalis*  
*Scapania compacta*  
*Bazzania trilobata*  
*Madotheca platyphylla*  
*Cynodontium polycarpum*

*Cynodontium Bruntoni*  
*Rhabdoweisia fugax*  
*Rhabdoweisia crispata*  
*Amphidium Mougeotii*  
*Campylopus fragilis*  
*Tortella cylindrica*  
*Leptodontium flexifolium*  
*Racomitrium fasciculare*  
*Bartramia Halleriana*  
*Anomodon apiculatus*  
*Brachythecium reflexum*  
*Isopterygium elegans v. nanum.*

Einen noch anderen Charakter zeigt schließlich die nasse Nordwand des Goldsteins. Ein Schwamm von Torf- und Sumpfmossen, der sich auf einem Felsabsatz gebildet hat und neben den schon erwähnten Arten noch aus *Sphagnum Girgensohnii*, *Sph. quinquefarium*, *Polytrichum alpinum* besteht, gibt auch bei Trockenheit noch längere Zeit Wasser an die darunter anschließende Wand ab, so daß diese gewöhnlich triefend naß ist. Hier zeigen sich u. a.

*Marsupella emarginata*  
*Solenostoma sphaerocarpum*  
*Scapania undulata*

*Racomitrium aciculare*  
*Racomitrium protensum*  
*Racomitrium heterostichum v. affine.*

### Bryogeographische Bemerkungen

Von den 160 Moosarten der Bruchhauser Steine und ihrer nächsten Umgebung sind etwa 30 in Westfalen ziemlich selten bis sehr selten, wie sich aus meiner Moosflora von Westfalen (F. Koppe 1934-1949) ergibt. Von diesen haben die meisten in Mitteleuropa eine montane Verbreitung, d. h. sie wachsen hier hauptsächlich in der Zone des Bergwaldes, steigen aber teilweise noch bedeutend höher. Alle diese Arten kommen auch in Nordeuropa vor. Dort gedeihen sie haupt-

sächlich in der borealen Nadelwaldzone oder bis in subarktische Gegenden, aber naturgemäß in tieferen Lagen. Manche Moose, die diesem Verbreitungstyp angehören, sind im Sauerland ziemlich häufig, in den folgenden Tabellen von den Bruchhauser Steinen nenne ich nur solche, die in Westfalen selten sind.

a) nordisch-subalpine Moose

*Pellia Neesiana*  
*Barbilophozia Floerkei*  
*Bazzania tricrenata*  
*Tritomaria quinquedentata*

*Sphenobolus minutus*  
*Marsupella ustulata*  
*Polytrichum alpinum*

b) boreal-montane Arten

*Solenostoma sphaerocarpum*  
*Barbilophozia lycopodioides*  
*Barbilophozia Hatcheri*  
*Lophozia alpestris*  
*Madotheca Cordaeana*  
*Andreaea Rothii*  
*Kiaeria Blyttii*

*Tortella cylindrica*  
*Ulota americana*  
*Anomodon apiculatus*  
*Bartamia Halleriana*  
*Brachythecium Starkei*  
*Brachythecium reflexum.*

Die meisten Arten dieser beiden Gruppen gedeihen auch in den übrigen deutschen Mittelgebirgen und in den Alpen an passenden Stellen und sind in manchen bedeutend häufiger als im Sauerland. Man kann also unsere Wuchsorte zu einem großen mitteleuropäischen Areal der betreffenden Arten rechnen, wenn es auch — den Standortansprüchen entsprechend — zerstückelt oder lückig sein muß. Zwei Arten, *Marsupella ustulata* und *Kiaeria Blyttii*, kommen aber im gesamten Bereich der Mittelgebirge nur sehr vereinzelt vor und vielen fehlen sie. In den Alpen wachsen sie fast nur in größeren Höhen und vorwiegend in den zentralen Ketten. In Skandinavien zeigen sie eine entsprechende Verbreitung. Bei den äußerst geringen Möglichkeiten der beiden Moose für eine Fernausbreitung muß man wohl annehmen, daß sie in die Mittelgebirge unter eiszeitlichen Klima- und Verbreitungsbedingungen gelangt sind, d. h. in das Sauerland etwa unter den periglazialen Bedingungen der Weichseleiszeit, und sich an den wenigen gegenwärtigen Wuchsorten seither gehalten haben. Sie stellen also an den Bruchhauser Steinen Glazialrelikte dar, genauso wie die eingangs erwähnte *Arabis alpina*.

Eine andere Gruppe der selteneren Moose der Bruchhauser Steine hat ihre Hauptverbreitung in meeresnahen Gegenden. Diese Arten brauchen zum Gedeihen offenbar ständig erhebliche Luftfeuchtigkeit, wie sie sich besonders in niederschlagsreichen Gebieten findet. Auch meiden mindestens einige von ihnen Gegenden mit sehr tiefen Wintertemperaturen. Da beides für weite Teile Westfalens und auch des Sauerlandes zutrifft, so kommt eine erhebliche Anzahl solcher Moose im Gebiet vor. Ihre Ansprüche bezw. Widerstandsfähigkeit sind nicht bei allen Arten gleich, so daß man Untergruppen aufstellen kann: die nord-

ozeanischen bevorzugen im meeresnahen Raum die kühlen, die mediterran-ozeanischen die wärmeren Gegenden. Manche dringen auch recht weit in das Binnenland vor, sie werden als subozeanisch bezeichnet.

Von den seltenen Arten der Bruchhauser Steine der ozeanischen Gruppe sind

c) ozeanisch

*Douinia ovata*

*Scapania compacta*

*Leptodontium flexifolium*

*Campylopus fragilis*

*Brachysteleum polyphyllum*

d) montan-subozeanisch

*Lophocolea cuspidata*

*Scapania scandica* (Gesamtverbreitung  
noch unzureichend bekannt)

*Cynodontium Bruntoni*

*Zygodon viridissimus*

e) mediterran-ozeanisch

*Cryphaea heteromalla*

Das letztgenannte Moos fehlt als einziges unserer Arten in Skandinavien, erweist sich vielmehr durch weite Verbreitung im Mittelmeergebiet als wärmeliebend. Sein allerdings auch nur zeitweilig behaupteter Standort an Buchen bei den Bruchhauser Steinen dürfte zu den kühleren Teilen seines Verbreitungsgebietes gehören.

Besonders bemerkenswert ist in der ozeanischen Gruppe das Lebermoos *Douinia ovata*. Es bewohnt die atlantischen Küstengebiete von Nord-Portugal bis zu den Aolandsinseln und ist in den westlichen Küstengebieten von Großbritannien und Norwegen häufig. Aus Mitteleuropa kennt man es nur von Oberhof im Thüringer Walde, von den Bruchhauser Steinen und vom Hohneck in den Vogesen (F. u. K. K o p p e, 1942, S. 372). Nun kann man bei manchen Moosen ein sehr vereinzelt Vorkommen auch als Verschleppung deuten, da z. B. Wasservögel an ihrem Körper Sproßteile von Wassermoosen über weite Strecken hin übertragen können. Bei unserer *Douinia* wäre es denkbar, daß ihre Sporen durch Westwinde nach Thüringen oder Westfalen verweht wurden und das Moos dadurch hierher gelangt sei. Entsprechende Verbreitungsanalysen bei Moosen (H e r z o g 1929) zeigten aber, daß solche Annahmen wenig wahrscheinlich sind. Es erscheint aber durchaus möglich, daß ozeanische Moose in klimatisch günstigeren postglazialen Zeiten, etwa im Atlantikum, ein gleichmäßigeres Areal über Westeuropa bis nach Mitteleuropa hinein gewannen, das später wieder größtenteils verloren ging, so daß manchmal nur ganz vereinzelte Wuchsorte übrig blieben. In diesem Sinne müßte man dann *Douinia ovata* an den Bruchhauser Steinen als ozeanisches Relikt ansehen.

### Schrifttum

Herzog, Th. 1926, Geographie der Moose. Jena. — Kopppe, F., 1934-1949, Die Moosflora Westfalens. I.-IV. Abh. Landesmus. f. Westf. Münster, 5., 6., 10. u. 12. Jhrg. — Kopppe, F. u. K., 1942, Beiträge zur Moosflora des Elsaß. Mitt. f. Natkde. u. Naturschutz, Freiburg i. Br. N. F. 4, S. 363-374. — M ü g g e, O., 1896, Der Quarzporphyr der Bruchhäuser Steine in Westfalen. N. Jhrg. Min. usw. Beil.-Bd. 10, S. 757-787. — P a e c k e l m a n n, W., 1936, Erläuterungen zu Blatt Brilon der Geol. Karte von Preußen, Lief. 341. — R u n g e, F., 1958, Die Naturschutzgebiete Westfalens. Münster (Westf.)

## Zum Sommerplankton der Diemel-Talsperre

J. W y g a s c h, Altenbeken

(mit 2 Abbildungen)

Die Diemel-Talsperre gehört zu dem Halbkreis von Talsperren, der das niederschlagsreiche Rothaar-Gebirge und dessen nächst benachbarte Höhenzüge umgibt. Sie erstreckt sich unmittelbar auf der Grenze Westfalens und befindet sich administrativ zum größten Teil auf hessischem Grund. Beobachtungen über das Phytoplankton liegen von mehreren sauerländischen Talsperren vor (B u d d e, 1942 — dort weitere Literatur), wenngleich es auch meist ältere Untersuchungen sind, die nicht immer ohne Vorbehalte zum Vergleich herangezogen werden dürfen. (Die in jüngerer Zeit verstärkt einsetzende Eutrophierung der Gewässer durch Abwasser und als Folge intensiverer landwirtschaftlicher Bodennutzung schafft z. B. abweichende Lebensbedingungen.) Aus den bisherigen Befunden ist zu entnehmen, daß die Mehrzahl der untersuchten Talsperren eine spezifisch anmutende Zusammensetzung aus bestimmten dominierenden Formen des pflanzlichen Planktons aufweist. Es ist allerdings nicht möglich gewesen, die in dieser Hinsicht differenzierend wirkenden Faktorenkomplexe zu ermitteln. Da die Diemel-Talsperre bei B u d d e (1942) nicht berücksichtigt wurde, seien in Ergänzung zu dessen Mitteilungen die Ergebnisse einer Prüfung von Netz-Planktonproben (August 1960), die aus drei von einander entfernt liegenden Stellen des Diemelsees stammten, angeführt.

Befährt man mit einem Boot den Stausee, so treten bereits makroskopisch hellgrüne, bis etwa 6 cm messende Flocken in Erscheinung, die an der Oberfläche des schwärzlich-olivgrünen Wassers treiben und bei Berührung in kleinere und kleinste Teilchen zerfallen. Außer in der Umgebung der Einmündung der Itter in die Talsperre sind sie mehr oder weniger gleichmäßig verteilt in allen Bezirken des Sees zu finden; lediglich in den östlichen Buchten bilden sie infolge einer