

## Vegetationskundliche Untersuchungen in kryptogamenreichen Gebirgsbächen

Wolfram Lottausch, Günther Buchloh und Alexander Kohler

The aquatic vegetation of two mountain brook systems in the northern Black Forest was investigated as representative examples for many waters of the Central Mountains of Germany, formed by acid metamorphic rocks. The water flowing in the brooks is oligotrophic, extremely soft and rather acid. The aquatic vegetation consists mainly of bryophytes. Characteristic for submerged and gently flooded habitats are the foliaceous liverworts *Scapania undulata* and *Marsipella emarginata*. The mosses *Mnium hornum*, *Polytrichum commune* and *Rhacomitrium aciculare* prefer the spray-water habitats.

*Running water ecosystems, mountain brooks, water mosses.*

### 1. Einführung

Moose sind in den letzten Jahren im Zusammenhang mit Luftverschmutzungsmessungen in zunehmendem Maße als Bioindikatoren herangezogen worden (z. B. WINKLER 1976). Unter Berücksichtigung der Tatsache, daß Moose ihr Wasser und die darin gelösten "Nährsalze" fast ausschließlich über die Oberfläche ihrer Blättchen aufnehmen, sollte man davon ausgehen können, daß es sich generell um hervorragende Indikatorpflanzen handelt.

Besonders Wassermoose, die ständig von ihrem Substrat mit den darin typischen Nährstoffen umspült werden, müßten eigentlich ein Spiegelbild ihrer Standortsqualitäten sein.

Obwohl inzwischen zahlreiche Gewässer, auch Fließgewässer, bearbeitet wurden und vielfach übertragbare Aussagen über Verbreitung und Zeigerwert ihrer submersen Gefäßmakrophyten gegeben werden können (vgl. KOHLER et al. 1971; KOHLER, ZELTNER 1974), waren Wassermoose bislang nur selten Gegenstand entsprechender Untersuchungen.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit kryptogamenreichen Bergbächen, wobei der recht weit gespannte Begriff "vegetationskundliche Untersuchungen" klar umrissen wird. Die Untersuchungen wurden unter dem übergeordneten Aspekt einer Fließgewässertypisierung im ländlichen Raum im Rahmen eines Forschungsauftrages der Bundesanstalt für Gewässerkunde (Koblenz) durchgeführt. Schwerpunkt war die Charakterisierung des typischen und möglichst natürlichen Mittelgebirgsbaches im Weichwasserbereich hinsichtlich der Zusammensetzung seiner Flora und chemisch-physikalischen Gewässerparametern, somit also die Beschreibung eines unbelasteten Biotops.

### 2. Die Untersuchungsobjekte

Geeignet für die Untersuchungen erschienen der Oberlauf der Kleinen Enz und die Quellbäche der Murg, nämlich Rechtmurg und Rotmurg, mit ihren Seitenbächen. Beide Bachgebiete sind im zentralen Bereich des Nordschwarzwaldes gelegen, die Kleine Enz im Raum Wildbad-Neuweiler-Simmersfeld-Enzklösterle, der Oberlauf der Murg im Raum Hornsgründe-Baiersbronn-Oppenu. Was die Höhenverhältnisse (etwa 600 - 1000 m ü. d.M.) betrifft, so handelt es sich um ausgesprochene Mittelgebirgslagen.

Die Bacheinzugsgebiete sind fast durchgehend bewaldet, wobei (anthropogen) *Picea abies* dominiert. Nur vereinzelt sind andere Gehölze beigemischt: *Abies alba*, *Larix decidua*, *Fagus sylvatica*, *Acer pseudo-platanus*. Stellenweise finden sich vermoorte Bereiche. Der Boden wird durch eine saure Rohhumusdecke, die besonders in den höheren Lagen direkt dem mehr oder weniger verwitterten Gestein aufliegt, geprägt. Die geologischen Verhältnisse sind recht einheitlich: Das kristalline Grundgebirge (Granit und Gneis) wird im Untersuchungsgebiet von einer Buntsandsteindecke überlagert.

Dementsprechend führen die untersuchten Bäche ausgesprochen weiches und nährstoffarmes Wasser. Lediglich in den untersten Untersuchungsabschnitten läßt sich ein geringfügiger Einfluß von kommunalen Abwässern nicht ausschließen.

Einen Überblick über die Untersuchungsobjekte vermittelt Abb. 1.

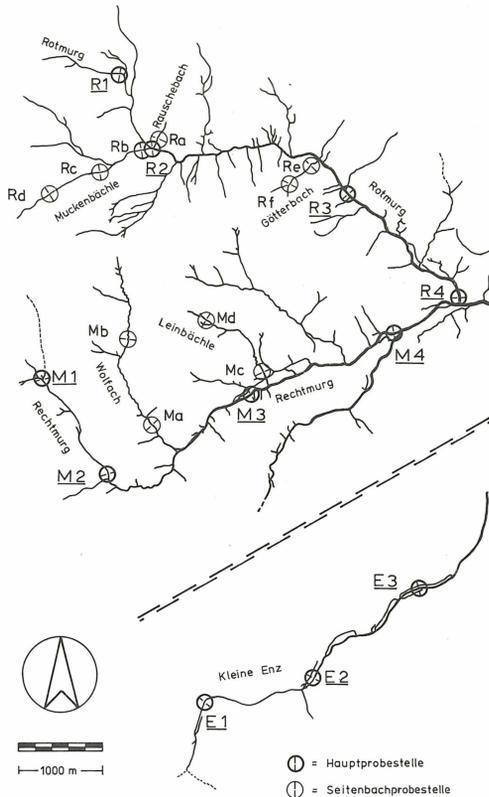


Abb. 1: Überblick über die untersuchten Bäche

### 3. Methoden

Zur systematischen Durchführung der Untersuchungen wurden an charakteristischen Bachabschnitten Probestellen eingerichtet (vgl. Abb. 1), an denen sowohl die Wasseruntersuchungen bzw. Probenahmen als auch die Phytobenthosaufnahmen erfolgten.

#### 3.1 Chemisch-physikalische Untersuchungen

Die Messungen erfolgten in regelmäßig wöchentlichem bzw. 14-täglichem Turnus während des Jahres 1978 am Standort und im Laboratorium. Dabei wurden - neben weiteren - die in der folgenden Aufstellung genannten Meßgrößen (mit Angabe der verwendeten Geräte) ermittelt:

Sauerstoffgehalt (mg/l):	WTW-Oxi 56
pH-Wert:	WTW-pH Digi 550
Leitfähigkeit (elektrolytische, $\mu\text{S}/\text{cm}$ ):	WTW-Lf Digi 550
Gesamthärte ( $^{\circ}\text{d}$ ):	Merck, Schnelltestsatz
Chlorid (mg/l):	Metrohm, Potentiograph mit Schreiber
Gesamtposphat (mg/l):	Technicon, Auto-Analyzer, entsprechend den DEV (= Deutsche Einheitsverfahren)
Ammonium (mg/l):	Auto-Analyzer, "Leitfähigkeitsquotient"
Nitrat (mg/l):	Auto-Analyzer, "p-Fluorphenolmethode"
Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB 1,2,5; mg/l):	entsprechend den DEV
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB mg/l):	Dichromatmethode nach Wagner

Die Laboranalysen wurden im Institut für Siedlungswasserbau und Wassergütwirtschaft der Universität Stuttgart durchgeführt.

### 3.2 Vegetation

Bei der in den Bergbächen des Schwarzwaldes vorkommenden Vegetation handelt es sich überwiegend um Kryptogamen. Hierbei bildeten Moose den Schwerpunkt der Untersuchungen. Algen - soweit vorhanden - und andere niedere Pflanzen blieben unberücksichtigt.

Der Aufnahme diente das in unserer Arbeitsgruppe gebräuchliche 5-Stufen-System, das sich bei der Erfassung von höheren Wasserpflanzen bewährt hat (vgl. KOHLER et al. 1971, KOHLER 1978). Die Stufen sind definiert: 1 = sehr selten, 2 = selten bis zerstreut, 3 = verbreitet, 4 = häufig, 5 = sehr häufig bis massenhaft. Zwecks genauerer Aussagen über Häufigkeit und Verbreitung wurden die Stufen durch die Zwischenwerte 1-2, 2-3 usw. unterteilt. Jede Aufnahme erstreckte sich auf den Bereich von den Probestellen an aufwärts und umfaßte im allgemeinen etwa 100 - 200 m Bachstrecke. Die Länge wurde jeweils so gewählt, daß bei Vergrößerung der Strecke keine Änderung in der Zusammensetzung der Flora mehr zu erwarten war.

Auf Grund der Dynamik von Bergbächen (Umlagerung und Transport von Geröll und Sedimenten, häufig wechselnde Wasserführung) ist es recht schwierig, bei der Aufnahme submerse Bereiche eindeutig gegen die Spritzwasserzone abzugrenzen. Um eine - auch subjektive - Einschränkung des Arteninventars zu vermeiden, wurde die Gesamtheit der jeweiligen Bachstrecke untersucht. Als submers sind lediglich diejenigen Arten gekennzeichnet, die auch bei geringer Wasserführung noch unter der Wasseroberfläche angetroffen werden bzw. fluten. Gelegentlich überhängende und ins Wasser tauchende höhere Pflanzen der Ufervegetation wurden nicht erfaßt.

Anmerkungen zum Aufnahmeverfahren:

Das angewandte 5-Stufen-System ist mit seiner groben Abstufung auf die stark wechselnden Mengenverhältnisse von submersen Gefäßmakrophyten zugeschnitten. Oft ist es sogar zweckmäßig, die Aufnahme-stufen noch zusammenzufassen. Im Gegensatz dazu ließen sich Moose wegen ihrer wesentlich geringeren Biomassenschwankungen mit einem sehr fein abgestuften Aufnahmeverfahren erfassen. In diesem Fall würde jedoch angesichts der Bachdynamik und der unterschiedlichen Standortbedingungen (gewachsener Fels, Blöcke, Geröll, feines Material) - auch innerhalb der gleichen Aufnahmestrecke - eine Genauigkeit vorgetäuscht, die nicht gegeben ist.

Beachtet werden sollte, daß es an Hand der Aufnahmestufen nicht möglich ist, auf einen in Prozent aus-zudrückenden Flächendeckungsanteil einer Art zu schließen.

## 4. Ergebnisse

### 4.1 Chemisch-physikalische Parameter

Die gemessenen Eutrophierungsparameter Ammonium und Phosphat zeichnen die Bäche als oligotrophe Gewässer aus. Wie schon die geologischen Verhältnisse vermuten lassen, ist das Wasser extrem weich. Insbesondere der Mangel an Karbonaten bedingt eine nur geringe Pufferung des Wassers und somit eine starke Tendenz zum Auftreten extremer pH-Werte. Die Spannweite der Reaktionswerte reicht hier von "sehr sauer" bis "fast neutral" (vgl. Tab. 1). Hierfür sind in erster Linie Huminstoffe verantwort-lich. Die niedrigsten pH-Werte liegen im Bereich von durch Moorwasser beein-flußten Probestellen, während ansonsten die Reaktionsverhältnisse als schwach sauer einzustufen sind. Bei starker Wasserführung (Hochwasser) und somit verstärkter Zufuhr von Oberflächenwasser (Böden saurer Rohhumus) sind die pH-Werte überall sehr gering, im Extremfall bis pH = 3.

Tab. 1: Größenordnung einiger Gewässerparameter der untersuchten Bergbäche

Untersuchungsgebiet Geologie	Nordschwarzwald Buntsandstein	Schwäbische Alb* Weißjurakalke
pH-Wert	3.5 - 6.5	7.0 - 8.0
Gesamt-Härte (°d)**	0.2 - 1.2	11.0 - 18.0
Leitfähigkeit (elektro- lytische (20 °C), $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ )	< 70	250 - 500
Ammonium (mg/l)	0	0
Nitrat (mg/l)	0.4 - 1.0	1.0 - 4.0
Phosphat (mg/l)	< 0.05	< 0.05
Chlorid (mg/l)	5 - 15	5 - 20
Sauerstoffsättigung (%)	90 - 100	90 - 100
BSB 5 (mg/l)	~ 1	~ 1
CSB (mg/l)	~ 1 - 5	~ 1

\* zum Vergleich

\*\* 1°d (Deutscher Grad)  $\hat{=}$  0.357 mval Erdalkalitionen/Liter

Tab. 2: Artenliste

	Zone	Hauptbäche												Seitenbäche									
		E1	E2	E3	M1	M2	M3	M4	R1	R2	R3	R4	Ma	Mb	Mc	Md	Ra	Rb	Rc	Rd	Re	Rf	
Gesamtverbreitung	U+S	3	3-4	3-4	3	3-4	3-4	2-3	3	3-4	3	2-3	4	3	2-3	3-4	4	4	3-4	2-3	4-5	3-4	
<i>Callitriche spec.</i>	U	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Brachythecium rivulare</i>	U+S	3	3	2-3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Calyptogeia Neesiana</i>	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Cephalozia bicuspidata</i>	S	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Ceratodon purpureus</i>	S	.	.	2	.	.	.	1-2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Dichodontium pellucidum</i>	S	.	.	.	.	.	.	1-2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	
<i>Dicranella heteromalla</i>	S	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	2-3	2	2	.	2-3	.	2	2-3	2-3	3	
<i>Dicranodontium denudatum</i>	S	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	2-3	.	.	.	.	3	
<i>Dicranum fuscenscens</i>	S	.	.	.	.	.	.	2-3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Dicranum scoparium</i>	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	
<i>Diplophyllum albicans</i>	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	3	.	.	.	.	
<i>Eurhynchium praelongum</i>	S	1-2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Eurhynchium pulchellum</i>	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Fontinalis antipyretica</i>	U+S	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Fontinalis squamosa</i>	U+S	.	.	3-4	.	.	.	.	1-2	2-3	1-2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Heterocladium heteropterum</i>	S	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2-3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2-3	
<i>Hygrohypnum ochraceum</i>	U+S	.	.	3	.	.	2-3	2	.	2	.	2-3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Hyocomium flagellare</i>	S	.	.	.	.	.	.	.	2	2-3	.	.	3	.	.	.	2-3	2-3	.	.	.	3-4	
<i>Hypnum cupressiforme</i>	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	.	2	2	2	2	2-3	
<i>Isopterygium elegans</i>	S	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	.	2	2	2	2	2	2-3	
<i>Isopterygium Muellerianum</i>	S	1-2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Isopterygium pulchellum</i>	S	1-2	.	2	2-3	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Marchantia polymorpha</i>	S	1-2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Marchantia ssp. aquatica</i>	S	.	.	.	.	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Marsupella emarginata</i>	U+S	.	.	.	3	2	.	2	3	2	2	3	3	.	3	3-4	2-3	2-3	2	.	.	3	
<i>Mnium hornum</i>	S	2	2	.	2	.	1-2	2	.	2-3	.	2	.	.	.	.	3	.	.	.	3	3	
<i>Mnium punctatum</i>	S	2	2	.	.	.	1-2	2	.	2	.	.	.	.	1-2	.	.	.	.	.	2-3	2-3	
<i>Mnium undulatum</i>	S	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Pellia borealis</i>	S	.	.	.	.	.	.	2	2	.	.	.	.	.	.	.	2-3	.	.	.	2-3	.	
<i>Pellia epiphylla</i>	S	2	.	.	.	.	.	2	1-2	2	.	.	.	2	3	2	.	2	3	.	.	.	
<i>Pellia Neesiana</i>	S	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Plagiochila asplenioides</i>	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2-3	
<i>Plagiothecium neglectum</i>	S	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Plagiothecium undulatum</i>	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	2-3	
<i>Platyhypnidium riparioides</i>	U+S	3	3	.	.	2-3	2	.	2	2	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	
<i>Polytrichum attenuatum</i>	S	.	.	.	2	.	.	.	2-3	1-2	.	.	2-3	2	.	2-3	3	2	2-3	.	.	2-3	
<i>Polytrichum commune</i>	S	.	2	2	2-3	2	2	3	2-3	1-2	3	2-3	2	3	2-3	3	3	2	2-3	3	2	2-3	
<i>Racomitrium aciculare</i>	S	.	.	.	2-3	2	2	2	2-3	2	2	2-3	2	2-3	.	.	.	2-3	.	.	.	2-3	
<i>Rhytidiadelphus loreus</i>	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	2	.	2	.	.	2	
<i>Scapania dentata</i>	U+S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2-3	.	.	3	3	.	.	.	.	
<i>Scapania nemorosa</i>	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	2-3	2-3	.	.	2	
<i>Scapania undulata</i>	U+S	2	2	.	3	3	3	2	3	3	2-3	2	4	3	2-3	3-4	3-4	4	3-4	2-3	4	3-4	
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	S	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2-3	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Sphagnum Girgensohnii</i>	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	
<i>Sphagnum palustre</i>	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	
<i>Sphagnum squarrosum</i>	S	.	.	.	1-2	.	.	2	.	.	.	2	2	.	.	.	.	.	.	.	2	1-2	
<i>Solenostoma sphaerocarpon</i>	U+S	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	2	2-3	
<i>Solenostoma var. amplexicaulis</i>	U+S	.	.	.	.	.	.	2-3	.	.	.	.	.	.	.	.	3-4	.	.	.	2	.	
<i>Solenostoma var. nana</i>	U+S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	2-3	.	.	.	
<i>Thuidium tamariscifolium</i>	S	2	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	

Zone: U = submers, S = Spritzwasserzone

Verbreitung: 1 = sehr selten, 2 = selten bis vereinzelt, 3 = verbreitet, 4 = häufig, 5 = sehr häufig bis massenhaft

Außer bei den pH-Werten zeigen die übrigen Gewässerparameter an den verschiedenen Probestellen nur eine geringe Schwankungsbreite. Während Ammonium und Phosphat nur in Spuren oder gar nicht nachgewiesen werden konnten, treten - verursacht durch die "biologisch geklärten" Abwässer eines Campingplatzes - an der Probestelle E 3 (Kleine Enz) gelegentlich Gehalte bis zu einigen Zehntel mg/l auf.

#### 4.2 Vegetation

##### - Die gefundenen Arten

Es wurde nur ein Gefäßmakrophyt gefunden, nämlich *Callitriche cf. hamulata*. Der übrige Makrophytenbewuchs bestand aus Moosen. Einen Überblick über die Flora mit der Verteilung der Arten auf die einzelnen Aufnahmestrecken gibt Tab. 2. Die häufigsten submers vorkommenden Arten sind *Scapania undulata*, das bis auf E 3 überall vertreten ist, und *Marsupella emarginata*. Fast ständige Begleiter im Spritzwasserbereich sind *Mnium hornum*, *Polytrichum commune* sowie *Racomitrium aciculare*.

- Eine nach Jahreszeiten getrennt erfolgte Aufnahme erbrachte - über die gesamte Aufnahmestrecke - keine Unterschiede in Häufigkeit und Vorkommen der einzelnen Arten. Deutliche Veränderungen ließen sich unter Berücksichtigung sehr kleiner Aufnahmeflächen mit Hilfe fein abgestufter Aufnahmetechniken herausarbeiten. Im Hinblick auf die Aufgabenstellung und unter Berücksichtigung der ständigen Bachdynamik wäre ein solches Vorgehen aber wenig sinnvoll.

- An Hand der Artenverteilung läßt sich kein charakteristisches Verbreitungsmuster erkennen. Auch zwischen den einzelnen Bächen, etwa Kleine Enz gegenüber Rotmurg, sind keine nennenswerten Unterschiede zu verzeichnen.
- Nicht mit Messungen belegt werden können die mechanischen Einflüsse der Wasserführung auf die Verbreitung. Jedoch sind in Bereichen mit starker Strömung deutlich weniger Moose zu finden als etwa in überrieselten Zonen. Siehe hierzu auch die Untersuchungen von ZIMMERMANN (1960).
- Nur wenige der gefundenen Arten kommen eindeutig submers vor. Auch in der Besiedlungsdichte liegt der Schwerpunkt in der Spritzwasserzone.
- Bevorzugt besiedelt werden feststehender Fels, Blockschutt und grobes Geröll.

## 5. Diskussion

Da die untersuchten Bäche weitgehend unbelastet sind und in einem geologisch einheitlichen Gebiet fließen, war nicht zu erwarten, daß sich zwischen den einzelnen Probestellen augenfällige Unterschiede in den Gewässerparametern herausstellen. Wenn man von gewissen pH-Schwankungen innerhalb des sauren Bereichs absieht (vgl. Kap. 4.1), sind die Werte der gemessenen Größen doch ziemlich ähnlich.

Keineswegs so gleichmäßig sieht die Verteilung der Moosarten auf die Untersuchungsstrecken aus. Es läßt sich jedoch kein bestimmtes Verbreitungsschema erkennen, auch nicht in Korrelation zu bestimmten Wasserfaktoren (einschließlich pH-Wert). Während einige Arten nur vereinzelt gefunden wurden, kommen andere besonders häufig vor.

Verbreitet, bis auf die Stelle E 3 eigentlich überall vertreten, ist das Lebermoos *Scapania undulata*. Es liegt nahe, dieses Moos als charakteristische Pflanze von oligotrophen Weichwasser-(berg-)bächen zu bezeichnen. Es wurde auch bei Untersuchungen der Donauquellflüsse von BACKHAUS (1967) in der Breg nordwestlich von Furtwangen (Südschwarzwald/Urgestein) mehrfach gefunden. PHILIPPI (1956) beschreibt verschiedene Wassermoosgesellschaften des Südschwarzwaldes mit *Scapania undulata* als Kennart.

Nach MÜLLER (1954/1957) ist *Scapania undulata* ein Moos, das Steine und Felsen in Bächen sowie sumpfig-quellige Böden im Silikatbereich besiedelt, jedoch auf Kalkunterlage fehlt. Für mitteleuropäische Gebirgslagen wird ein Verbreitungsschwerpunkt bei 1000 - 1500 m ü. d.M. angegeben. Es kann in nördlichen Ländern aber bis auf Meereshöhe herunter vorkommen, in den Alpen bis 2600 m ü.d.M. hinaufsteigen. In den Untersuchungen von GEISSLER (1976) wurde diese Art ebenfalls häufig gefunden. Sie bezeichnet *Scapania undulata* als Charakterart des *Marsupello-Scapanion* im Bereich von subalpinen Quellmooren auf Silicium. (Dieser Verband wird in eine ganze Reihe Assoziationen untergliedert. Untereinander, aber auch zu kalkliebenden Gesellschaften, bestehen zahlreiche fließende Übergänge.)

Eine ebenfalls charakteristische Pflanze des *Marsupello-Scapanion* ist *Marsupella emarginata*. Nach GEISSLER (1976) ist dies eine Pionierpflanze an nassen Felsen, in kiesigen rieselnden Rinnsalen. Die Art ist in unseren Bächen neben *Scapania undulata* das am häufigsten vertretene und verbreitete submerse Moos.

Als typisches Weichwassermoos gilt *Fontinalis squamosa* (z.B. BERTSCH 1966: "Wassermoos kalkarmer Gebiete"), das aber nur stellenweise in der Kleinen Enz und Rotmurg gefunden wurde. Ähnliches gilt für *Hygrohypnum ochraceum* oder auch für *Solenostoma sphaerocarpon*, das an verschiedenen Stellen begleitend vorkommt.

Weitere gefundene Arten - etwa *Fontinalis antipyretica* oder *Platyhypnidium riparioides* (= *Eurhynchium rusciforme*) - sind nicht auf Weichwasser beschränkt. Sie werden gleichermaßen in Kalkbereichen angetroffen.

Die Standortverhältnisse und insbesondere der Zeigerwert von Wassermoosen sind keineswegs geklärt. Selbst die im Verlauf dieser Arbeit als so typisches Weichwassermoos hingestellte *Scapania undulata* wurde zum Beispiel von GEISSLER (1976) bei ihren Untersuchungen in den Alpen in Übergängen zu calciphytischen Gesellschaften gefunden. Jedoch sind noch genauere standortkundliche Untersuchungen notwendig. In den Alpen kommen Silikat- und Kalkbereiche oft auch in kleineren Räumen gemeinsam vor und schaffen damit keine eindeutigen Verhältnisse wie etwa der Schwarzwald mit Urgestein oder die Schwäbische Alb mit Jurakalken. Abgesehen davon, daß in der Literatur selten Hinweise zur Ökologie und Verbreitung von Wassermoosen gegeben werden, widersprechen sich die Angaben verschiedener Autoren manchmal völlig. BERTSCH (1966) zum Beispiel beschreibt *Brachythecium rivulare* als kalkliebend. Dieses Moos ist in der Kleinen Enz mit ausgesprochen weichem Wasser verbreitet. GEISSLER (1976) bezeichnet diese Art lediglich als verbreitetes Wassermoos mit indifferenten Ansprüchen an das Substrat. Die weitere Klärung der Standortverhältnisse, besonders die mögliche Abgrenzung der Moosflora von Gebieten unterschiedlicher geologischer Formation ist Bestandteil künftiger Untersuchungen.

Herrn Dipl.-Biol. A. Alf danken wir herzlich für die Durchführung von Laboranalysen.

## Literatur

- BACKHAUS D., 1967: Die Makrophytenbesiedlung der obersten Donau und ihrer Quellflüsse. Arch. Hydrobiol. Suppl. 30/3: 306-320.
- BERTSCH K., 1966: Moosflora von Südwestdeutschland. 3. Aufl. Stuttgart (Ulmer): 234 S.
- GEISSLER Patricia, 1976: Zur Vegetation alpiner Fließgewässer. Beitr. Schweiz. Krypt.-flora 14/2: 1-52.
- KOHLER A., VOLLRATH H., BEISL Elisabeth, 1971: Zur Verbreitung, Vergesellschaftung und Ökologie der Gefäßmakrophyten im Fließwassersystem Moosach (Münchener Ebene). Arch. Hydrobiol. 69: 333-365.
- KOHLER A., ZELTNER G.H., 1974: Verbreitung und Ökologie von Makrophyten in Weichwasserflüssen des Oberpfälzer Waldes. Hoppea 33: 171-232.
- KOHLER A., 1978: Methoden der Kartierung von Flora und Vegetation von Süßwasserbiotopen. Landschaft Stadt 10: 73-85.
- MÜLLER K., 1954/1957: Die Lebermoose Europas. In: (Ed. RABENHORST) Kryptogamenflora. VI/1+2. Leipzig (Akad. Verlagsges.).
- PHILIPPI G., 1956: Einige Moosgesellschaften des Südschwarzwaldes und der angrenzenden Rheinebene. Beitr. naturk. Forsch. Südwest-Deutschl. 15: 91-124.
- WINKLER S., 1976: Moose als Indikatoren bei SO<sub>2</sub>- und Bleibelastung. Daten Dok. Umweltschutz (Universität Hohenheim) 19: 43-55.
- ZIMMERMANN P., 1960: Experimentelle Untersuchungen über die ökologische Wirkung der Strömungsgeschwindigkeit auf die Lebensgemeinschaften des fließenden Wassers. Z. Hydrol. 23: 1-81.

## Adressen

Professor Dr. Kohler  
Dipl.-Biol. Lottausch  
Institut für Landeskultur und  
Pflanzenökologie - 05200 -  
Universität Hohenheim  
Postfach 106

D-7000 Stuttgart 70

Professor Dr. Buchloh  
Institut für Obst- und Gemüsebau -05700-  
Universität Hohenheim  
Postfach 106

D-7000 Stuttgart 70

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1980

Band/Volume: [8\\_1980](#)

Autor(en)/Author(s): Kohler Alexander, Lottausch Wolfram, Buchloh Günther

Artikel/Article: [Vegetationskundliche Untersuchungen in kryptogamenreichen Gebirgsbächen 351-356](#)