Beitr. naturk. Forsch. Südw.-Dtl.	Bd. XXVII	Heft 2	S. 61-81	Karlsruhe, 1. 12. 1968

Zur Verbreitung einiger hygrophytischer und hydrophiler Moose im Rheingebiet zwischen Bodensee und Mainz

Von G. Philippi, Karlsruhe

Summary

This paper deals with the range of distribution of some hygrophytic and hydrophilous mosses in the Rhine area between Bodensee and Mainz.

Pachyfissidens grandifrons and *Solenostoma triste*, living both beneath low water-level and only in clear water, are limited along the Rhine to the region of Straßburg; many habitats are lost because of the dirty water.

Hyophila involuta is only a short time beneath the water level during the year, but it has quite a similar occurence. It is limited to an area near Mannheim.

Tortula latifolia and *Dialytrichia mucronata* are collected between Bodensee and Basel and in the area between Straßburg and Mainz. *Tortula latifolia* is of frequent occurence near the Elsassian tributories of the Rhine river, whereas it is rare along the Badian affluents.

Ricciocarpus natans is especially found between Straßburg and Mainz.

The indications of *Cinclidotus aquaticus* in the area between Bodensee and Mainz are mostly depending on incorrect determination.

Finally some ecological reasons of different distribution of some moss species are discussed.

Entlang dem Rhein findet sich zwischen dem Bodensee und Mainz eine reiche Wassermoosflora, wie sie an anderen Flüssen Mitteleuropas — mit Ausnahme der Aare und ihrer Zuflüsse — nicht angetroffen wird. Voraussetzungen für die reiche Wassermoosflora sind die hohen Sommertemperaturen des Gebietes (Julimittel im Hochrheingebiet zwischen Basel und dem Bodensee 17—18° C, im Oberrheingebiet zwischen Basel und Mainz über 18° C) und besonders die durch die Schneeschmelze der Alpen bedingten, lang anhaltenden Sommerhochwasser.

Der Rheinlauf zeigt zwischen Bodensee und Mainz zwei deutlich geschiedene Abschnitte: den Hochrhein zwischen Bodensee und Basel und den Oberrhein zwischen Basel und Mainz. Der Hochrhein zeichnet sich durch ein starkes Gefälle aus (durchschnittlich 0,94 Promille). Er führt zwischen dem Bodensee und der Aaremündung sauberes Wasser, während die bei Waldshut mündende Aare viel Gesteinstrübe mit sich bringt und auch wesentlich stärker verschmutzt ist als der obere Hochrhein. Entlang des Oberrheines sinkt das Gefälle von 1 bis 0,84 Promille zwischen Basel und Breisach über 0,27 Promille zwischen Rastatt und Karlsruhe-Maxau auf 0,092 Promille zwischen Mannheim und Worms. Damit ändert sich die Fließgeschwindigkeit, die am Hochrhein am höchsten ist, während im nördlichen Oberrheingebiet der Rhein sehr langsam fließt. Nördlich Karlsruhe und besonders nördlich Mannheim-Ludwigshafen nimmt die Verschmutzung des Rheines sehr stark zu.

Am Rhein erfolgten seit der Jahrhundertwende zahlreiche Standortänderungen, so am Hochrhein durch den Bau von Kraftwerken, am Oberrhein südlich Breisach durch den Bau des Rheinseitenkanales und zwischen Breisach und Ottenheim, Kr. Lahr, durch den Bau der Kanalschlingen. Diese Veränderungen haben auch die Wassermoosflora beeinflußt.

Während Wassermoose wie *Cinclidotus danubicus*, *C. nigricans* oder *C. fontinaloides*, *Leptodictyum riparium*, *Fontinalis antipyretica* oder *Fissidens crassipes* am ganzen Ober- und Hoch-

rhein verbreitet sind, kommen zahlreiche andere Arten nur in bestimmten Rheinabschnitten vor. In dieser Arbeit soll über die Verbreitung einiger dieser hygrophytischer und hydrophiler Moose nach den Angaben in der Literatur, eigenen Funden und neuen Beobachtungen berichtet werden.

Funde ohne Angabe des Finders oder mit PH. gekennzeichnete Funde gehen auf den Verf. zurück. Ein Ausrufezeichen hinter einer Jahreszahl bedeutet, daß der Verf. das Moos in dem Jahr am Standort gesehen hat. Belege der Neufunde liegen meist im Herbarium der Landessammlungen für Naturkunde, Karlsruhe.

Für freundliche Auskünfte und Mitteilungen unveröffentlichter Fundorte danke ich den Herren BRÜNGGER (Lenzburg/Aargau), Dr. R. CARBIENER (Straßburg), Dr. R. DÜLL (Leopoldshafen b. Karlsruhe), Prof. Dr. H. GAMS (Innsbruck), F. GEISSERT (Sesenheim), Dr. H. MATTERN (Stuttgart), Dr. F. OCHSNER (Winterthur) Dr. Y. SELL (Straßburg) und besonders meinem Freund D. KORNECK (Finthen bei Mainz). Die Herbarien in Jena, Zürich (Inst. f. System. Botanik d. Universität) und Basel unterstützten mich bei der Revision ober- und hochrheinischer Vorkommen; auch hierfür sei gedankt.

1. *Ricciocarpus natans* (L.) CORDA

Die Vorkommen des kosmopolitischen, in Europa submeridional-temperat verbreiteten Mooses im Oberrheingebiet sind ungenügend bekannt. Nur die Fundortszusammenstellung bei JACK (1870) vermag ein ungefähres Bild der Verbreitung im Gebiet geben, das jedoch in manchen Zügen ergänzt werden muß. Keinesfalls ist das Moos im Oberrheingebiet „verbreitet", wie es BERTSCH (1959) angibt.

Fundorte:

Hochrheingebiet: Tümpel an der Mündung der Thur in den Rhein (Kant. Zürich), leg. KREBS 1967, det. F. OCHSNER. Bisher einziger Fundort im Hochrheingebiet. — Nächster Fundort: Aaregebiet bei Aarau. Im Bodenseegebiet bisher noch nicht gefunden.

Im Oberrheingebiet südlich Straßburg: In Altwassern und Gräben bei Kirchen und Istein, Kr. Lörrach, REINSCH 1863. Beim Bahnhof Grafenstaden bei Straßburg, KRAUSE 1912, bei Ichenheim, Kr. Lahr, in den Pfützen der Hanfröste und in Rheinaltwassern, BAUR 1886, JACK 1900. Graben am Bahnhof Altenheim, Kr. Kehl, HÜGIN 1961,!; dieser Fundort liegt am Rande der Schutterniederung.

Oberrheingebiet zwischen Straßburg und Rastatt: linksrheinisch im Dép. Bas-Rhin bei Straßburg-Robertsau am Blauelsand, SELL 1959/60, Altwasser bei der Wanzenau n Straßburg, JAEGER u. CARBIENER 1956 (det. HÉE), Gießen bei Offendorf, GEISSERT u. KORNECK 1961, Moder bei Drusenheim, KAPP u. SELL 1964, zwischen Dalhunden und Stattmatten, GEISSERT 1957—61 (seither nicht mehr beobachtet), Erlenbruch bei Forstfeld, KAPP u. SELL 1967 (Vorkommen in der Sauerniederung), Rheinvorland bei Selz (1966/67). Rechtsrheinisch: n Helmlingen, Kr. Kehl, spärlich (1967), Altrhein w Wintersdorf, Kr. Rastatt, 1967[1]).

Oberrheingebiet zwischen Rastatt und Mannheim: Linksrheinisch im Dép. Bas-Rhin an der Sauermündung bei Münchhausen, CARBIENER 1957, 1966!, im Kr. Germersheim im Altrhein ö Neuburg (1964), und mehrfach zwischen Wörth und Leimersheim (1964), im Kr. Speyer bei Berghausen, KORNECK 1956, und bei Altrip, KORNECK 1954. Neuhofen, Kr. Ludwigshafen, LAUTERBORN ap. MÜLLER 1941 (S. 98). Gräben und Teiche bei Ludwigshafen, FÖRSTER 1888 (in Herb. Karlsruhe) u. ap. LUTZ 1889. — In der Pfalz waren bisher nur wenige Fundorte bekannt, jedoch ist anzunehmen, daß ein so guter Pflanzenkenner wie SCHULTZ *Ricciocarpus* doch im Gebiet gefunden hat. Aber Hinweise hierfür finden sich in den Arbeiten von SCHULTZ offensichtlich nicht. — Rechtsrheinisch: Im Kr. Rastatt am Altrhein n Plittersdorf und an einem Murgaltwasser zwischen Plittersdorf und Steinmauern (1966/67), Rheinvorland bei Illingen, 1964, zwischen Elchesheim und Au im Tieflachgraben, 1966, Au,

[1]) In diesem Gebiet wurde im Sommer 1968 ein weiteres Vorkommen im Rheinland sw Greffern (Kr. Bühl) beobachtet, das jedoch in der Punktkarte nicht mehr nachgetragen werden konnte.

FRANK 1830 (S. 3 unter *Isnardia palustris*, „zusammen mit *Riccia natans*"). Im Kr. Karlsruhe bei Neuburgweier, 1964, Federbach bei Daxlanden, KNEUCKER 1885, MIGULA 1902 in Herb. Karlsruhe, Karlsruhe, BRAUN, LEINER ap. JACK 1870, Eggenstein, 1964, Gräben bei Linkenheim, KORNECK 1955, Altrhein bei Hochstetten spärlich, 1964, Rußheim, SCHMIDT, BAUSCH u. SEUBERT ap. JACK 1870, 1964! Im Kr. Bruchsal zwischen Huttenheim und dem Rhein, KORNECK 1963, in den ehemaligen Festungsgräben des rechtsheinischen Brückenkopfes von Germersheim, 1966/67, Rheinvorland bei Philippsburg, 1965, Waghäusel, ZEYER u. DE BARY ap. JACK 1870. Im Kr. Mannheim zwischen Ketsch und der Rheinbrücke nach Speyer, DÜLL 1965, mehrfach zwischen Brühl und Rheinau, 1966, am Relaishaus zwischen Schwetzingen und Mannheim, KNEIFF u. HARTMANN ap. JACK 1870, Neckarau, BISCHOFF, HUEBENER ap. HUEBENER 1834, ZEYER, KOCH, SEUBERT ap. JACK 1870, Mannheim, DÖLL u. SAUERBECK ap. JACK 1870.

Außerhalb der Rheinniederung sind auch Vorkommen aus den Alluvionen der Seitenflüsse bekannt (dazu sind auch die oben genannten Vorkommen bei Grafenstaden s Straßburg und bei Altenheim, Kr. Kehl, zu zählen): Weingartener Moor bei Weingarten, Kr. Karlsruhe, WEHRLE 1939, Heidelberg, BRAUN ap. NEES, zit. nach JACK 1870, Viernheimer Lache zwischen Heddesheim und Viernheim, Kr. Heppenheim, BRAUNSTEFFER 1942, Weinheim, Kr. Mannheim, BURCK 1940 (identisch mit dem Vorkommen bei Viernheim?).

Oberrheingebiet zwischen Mannheim und Mainz: Sandtorf zwischen Mannheim und Lampertheim, FÖRSTER ap. LUTZ 1889. Im Kr. Worms bei Gimbsheim, KORNECK 1963, S. 9, und bei Eich, LAUTERBORN 1917, S. 28. Im Kr. Groß-Gerau am Hof Nonnenau bei Ginsheim, KORNECK 1963, und am Bensheimer Hof bei Leeheim, KORNECK 1967. Uhlerborn, Kr. Bingen, KORNECK 1955, WEIMER 1967.

Fundorte in den Randgebieten des Oberrheingebietes: Im Sundgau zwischen Basel und Belfort im Dép. Haut-Rhin bei Bisel im Brüdungsweiher, RASTETTER 1965 und zwischen Friesen und Lepuis-Delle, KORNECK u. PH. 1963, im Terr. d. Belfort am Etang Fourchu bei Faverois, QUÉLET 1869, und zwischen Manspach und Suarce, KORNECK u. PH. 1963. — Roßweiher bei Maulbronn, Kr. Vaihingen/Enz, KORNECK 1963.

Weitere Vorkommen in Südwestdeutschland finden sich entlang der Donau und ihrer Zuflüsse (hier bei Hüfingen bis 675 m hochsteigend) und im Neckargebiet, in der Pfalz und den angrenzenden Gebieten Lothringens bei Kaiserslautern, POLLICH 1777, und bei Bitsch, KRÉMER, KIEFFER.

Der Verbreitungsschwerpunkt des Mooses liegt im Oberrheingebiet zwischen Rastatt und Mannheim. Zwischen Straßburg und Rastatt und vor allem zwischen Straßburg und Breisach sind die oft gießenartigen Altwasser zu nährstoffarm und bieten wohl deshalb wenig geeignete Wuchsorte. Zwischen Mannheim und Mainz fehlen ausgedehnte Altrheinlandschaften, so daß das Moos bisher erst von wenigen Stellen nachgewiesen wurde. Sicher lassen sich jedoch in diesem Gebiet noch zahlreiche weitere Wuchsorte feststellen. — Die isolierten, heute wohl verschwundenen Vorkommen in der Rheinaue s Istein (Kr. Lörrach) weisen auf den besonderen Charakter des dortigen Gebietes hin, der wohl auf Rückstau durch die Isteiner Schwellen zurückzuführen ist. Auch heute findet sich noch in diesem Gebiet auf der elsässischen Seite eine reiche Sumpfflora mit *Cladium mariscus* und *Schoenus nigricans*.

Ricciocarpus natans liebt sommerwarme Altrheine, wo das Moos meist an etwas beschatteten Altwasserrändern in Röhrichtlücken zu finden ist. Es meidet zu nährstoffarme wie zu nährstoffreiche Stellen. In den Gießen mit Myriophyllo-Nuphareten ohne *Ceratophyllum demersum* ist es genau so unregelmäßig anzutreffen wie in *Trapa natans* — reichen Altwassern. In Altrheinen mit Myriophyllo-Nuphareten mit *Myriophyllum verticillatum* und *Ceratophyllum demersum* findet *Ricciocarpus* besonders gute Standortbedingungen. Das Moos ist meist mit *Riccia rhenana* vergesellschaftet und kennzeichnet mit dieser Art das Riccietum rhenanae. Weitere Begleitpflanzen sind *Lemna trisulca* und *Lemna minor*, die jedoch an *Ricciocarpus*-Fundstellen keine hohen Deckungsgrade erreicht. *Ricciocarpus natans* scheint eine recht konkurrenzschwache Art zu sein, die sich gegenüber *Lemna minor* oder *Spirodela polyrrhiza* nicht durchsetzen kann. — Im Gegensatz zu den Lemnaceen tritt das Moos sehr konstant auf und ist nicht selten über Jahre hinweg an der gleichen Stelle zu finden, wenn auch in von Jahr zu Jahr stark wechselnder Häufigkeit. — Wie die Vorkommen im Sundgau oder im Keuper-

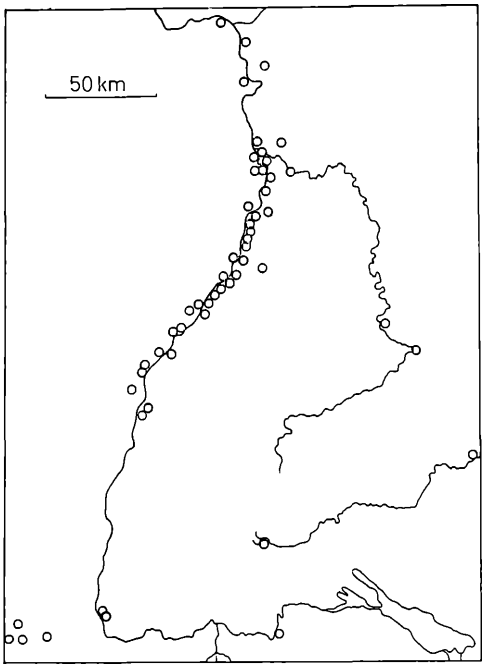

Abb. 1: Fundorte von *Ricciocarpus natans* (L.) CORDA
im Ober- und Hochrheingebiet sowie in den Nachbargebieten.

gebiet bei Maulbronn zeigen, kommt das Moos auch in kalkarmen, jedoch basenreichen Gebieten vor.

Sporogone wurden selten beobachtet, so im Gebiet bisher nur bei Mannheim von BISCHOFF (1829) und von ALT (zit. nach JACK 1870). Sporen dürften so für die Verbreitung der Art keine Rolle spielen. Die Pflanzen überwintern in einzelnen Thalli, die an der Wasseroberfläche bleiben, vermehren sich im Frühjahr und Sommer vegetativ und können dann durch Wasservögel an neue Standorte verschleppt werden. Die zahlreichen Vorkommen an kleinen, oft isolierten Seen, Teichen oder sogar Gräben zeigen, daß die Art sich leicht verschleppen läßt.

2. *Solenostoma triste* (NEES) K. MÜLLER

Dieses in Kalkgebieten weit verbreitete und formenreiche Moos wurde entlang dem Rhein mehrfach beobachtet:

Bodensee bei Konstanz am Alentrain, LEINER ap. JACK 1870, BAUMANN 1911. — Vom Hochrhein liegen bisher keine Angaben vor, jedoch könnte das Moos noch am Rheinfall bei Schaffhausen gefunden werden.

Oberrhein: Altwasserrand bei Hartheim, Kr. Freiburg, in einer xerophytischen Form, PHILIPPI 1960 (das Vorkommen ist inzwischen durch Grundwasserabsenkung zerstört). Alter Rheinarm bei Weisweil gegen Oberhausen, Kr. Emmendingen, LAUTERBORN ap. MÜLLER 1954. Brunnwasser bei Daubensand, Dép. Bas-Rhin, PHILIPPI 1960. Mühlkanal bei

Ichenheim, Kr. Lahr, BAUR ap. JACK 1870, BAUR 1894, S. 194, Vorkommen heute wohl durch Verschmutzung des Mühlkanales erloschen. Auf Steinen im Rhein bei Straßburg, WAGNER ap. MÜLLER (1906—1911). Fischteich bei Hohwald bei Straßburg, KRAUSE 1912.

Während in den montanen Gebieten Südwestdeutschlands *Solenostoma triste* auf feuchten, zeitweise durchsickerten Felsen und Bachrändern zu finden ist, wächst es im Oberrheingebiet an nassen, z. T. nur selten trockenfallenden Standorten (mit Ausnahme des Vorkommens bei Hartheim auf feuchter Erde) und ist meist mit *Pachyfissidens* vergesellschaftet. Das Moos ist an sauberes Wasser gebunden und wurde vorwiegend in Gießen beobachtet. Nördlich Straßburg sind keine Fundorte bekannt; Vorkommen in diesem Gebiet sind auch nicht zu erwarten. Die Verbreitung von *Solenostoma triste* im Oberrheingebiet deckt sich gut mit der von *Pachyfissidens grandifrons*.

3. *Pachyfissidens grandifrons* (BRID.) LIMPR.

Dieses auffallende, subtropisch bis submeridional verbreitete Laubmoos hat im südlichen Rheingebiet (einschließlich dem Aaregebiet) seine einzigen mitteleuropäischen Fundorte und ist aus dem Gebiet seit über 100 Jahren bekannt. Die nächsten Fundorte sind in den Pyrenäen und dem nördlich anschließenden Vorland sowie in den Causses.

Pachyfissidens grandifrons liebt lang überschwemmte Standorte und vermag nur kurzzeitiges Trockenfallen zu ertragen. Nach den Angaben von PHILIPPI (1961) vom Hochrhein fallen die Standorte des Mooses durchschnittlich nicht länger als 37 Tage im Jahr — meist in den Monaten September und Oktober — trocken. Sehr viele Vorkommen bleiben jedoch immer überschwemmt. Das Optimum des Mooses liegt in fließenden Gewässern. Es kann aber auch in stehendem Wasser vorkommen. Gegenüber Verschmutzung ist es sehr empfindlich: bei einer Eutrophierung kann es sich nicht gegenüber den Algen durchsetzen, bei Absetzen von Schlick stirbt das Moos rasch ab. — *Pachyfissidens* ist meist mit *Fontinalis antipyretica* und *Platyhypnidium riparioides* vergesellschaftet, am Hochrhein auch mit *Cinclidotus danubicus*, *C. nigricans* und *Fissidens crassipes*. Die in den Pyrenäen häufige Vergesellschaftung mit *Cratoneurum commutatum* wurde im Gebiet nur ausnahmsweise beobachtet (vgl. auch KOCH 1936). Das Fehlen in Quellfluren, in denen das Moos in den Pyrenäen regelmäßig zu finden ist, dürfte auf die Frosthäufigkeit dieser Standorte im Gebiet zurückzuführen sein, während die Temperaturen an den dauernd überschwemmten Standorten kaum unter den Gefrierpunkt absinken und ausgeglichener als an Quellfluren sind.

Fundorte:

Bodenseegebiet: In der Wasserburger Bucht (Kr. Lindau) an erratischen Blöcken, ADE 1904, hier weiter am Rechener Horn, HOOCK 1927, zwischen Wasserburg und Allwind, GAMS ap. HOOCK 1927. zwischen Wassserburg und Allwind GAMS ap. HOOCK 1927, und zwischen Wasserburg und Nonnenhorn, GAMS ap. HOOCK 1927. Kleine Tuffquelle zwischen Wasserburg und Nonnenhorn, GAMS 1925. Die Vorkommen bei Wasserburg zuletzt ungefähr 1964 bestätigt (GAMS, briefl. Mitteil.). — Felswände des Überlinger Sees bis 20 m Tiefe, LAUTERBORN 1922, S. 213, ohne nähere Ortsangabe, jedoch offensichtlich mehrfach gefunden. Nach den Angaben von ZIMMERMANN 1928, S. 11, am Teufelstisch bei Wallhausen, Kr. Konstanz. — Konstanz nahe der Rheinbrücke am Alentrain, LEINER 1858 ap. SEUBERT 1960, HERZOG 1904, BAUMANN et LAUTERBORN (ap. BAUMANN 1911), von hier ausgegeben in RABENHORST, Bryotheca europaea, Nr 63, und in JACK, LEINER u. STITZENBERGER, Kryptogamen Badens, Nr. 177. Bei Konstanz ferner vereinzelt am Paradieser Fachen, LAUTERBORN ap. BAUMANN 1911. Entlibühl bei Gottlieben, in 6 bis 8 m Tiefe, BAUMANN et LAUTERBORN ap. BAUMANN 1911.

Die Fundortsangabe „Bregenz" bei LAUTERBORN 1922 beruht wohl auf einem Mißverständnis. LAUTERBORN hat das Moos dort nicht selbst gesehen. Vermutlich geht diese Angabe auf LIMPRICHT (1890) zurück, der das Moos für den „Bregenzer See, LEINER" nennt. Damit ist aber offensichtlich das von LEINER entdeckte Vorkommen am Rheinausfluß bei Konstanz gemeint, das allerdings bei LIMPRICHT noch gesondert erwähnt wird.

Die Vorkommen des Mooses am Bodensee und Seerhein bedürfen großteils einer neuen Bestätigung. Wie die von LEINER vor über 100 Jahren bei Konstanz gesammelten Proben zeigen, wuchs schon damals das Moos nicht so üppig wie an den Fließwasserstandorten des Hoch- und Oberrheines In den letzten Jahrzehnten ist die starke Verschmutzung des Bodensees infolge Einleitens von Abwässern hinzugekommen (vgl. GAMS 1956, KIEFER 1959, KLIFFMÜLLER 1962), so daß die Vorkommen des Mooses im Bodensee bedroht erscheinen. — Weitere Vorkommen von *Pachyfissidens grandifrons* sind auch noch in den klaren Zuflüssen des östlichen Bodensees im Gebiet um Bregenz zu erwarten.

Hochrheingebiet: Zwischen Stein und Eglisau, JAAG 1938, hier besonders am Rheinfall bei Schaffhausen, SCHIMPER 1876. Kaiserstuhl, Kant. Zürich, CULMANN 1901, Rümikon, Kant. Zürich, STEIGER in Herbar. Basel. Zwischen Zurzach und der Aaremündung häufig, besonders am Koblenz-Kadelburger Laufen, PHILIPPI 1961. — Stein, Kant. Aargau, LINDER 1909, zwischen Säckingen und Wallbach mehrfach, LINDER 1909, Rheinfelden, AMANN 1893, Rheinhalde zwischen Basel und Grenzach, STEIGER 1922.

Die für das Gebiet zwischen Stein und Eglisau genannten Vorkommen bedürfen der Bestätigung. Zwischen Stein und Schaffhausen fließt der Rhein sehr langsam (auch fehlen hier die für den übrigen Hoch- und Oberrhein so bezeichnenden *Cinclidotus*-Arten), so daß die Vorkommen ähnlich wie die am Bodensee heute bedroht sind. Am Rheinfall bei Schaffhausen ist das Moos auch heute noch reichlich zu finden. Die Vorkommen zwischen Rheinau und Eglisau dürften großteils durch den Stau des Rheines bei Rheinau und Eglisau verschwunden sein, ebenso auch die Vorkommen zwischen Eglisau und Reckingen. Dagegen ist *Pachyfissidens* zwischen Zurzach und der Aaremündung auch heute noch reichlich anzutreffen.

Die Vorkommen am Hochrhein unterhalb der Aaremündung konnten in den letzten Jahren nicht mehr bestätigt werden; die letzten Funde aus diesem Gebiet stammen von der Rheinhalde bei Basel aus dem Jahre 1920. Schon damals handelte es sich an diesem Fundort um relativ kümmerliche Pflanzen von nur 3,5 bis 4 cm Länge. — Das Fehlen von *Pachyfissidens* am unteren Hochrhein ist auf die durch die Aare mitgeführte Gesteinstrübe, auf die chemische Verschmutzung des Wassers und den Bau der Stauwehre zurückzuführen, durch die alle rasch durchflossenen Stellen — wohl die letzten Rückzugsstandorte für *Pachyfissidens* — zerstört wurden.

Oberrhein: Istein, Kr. Lörrach, SICKENBERGER ap. BAUR 1894, zwischen Rheinweiler und Bellingen, Kr. Müllheim, HERZOG 1904, Artzenheim, Dép. Haut-Rhin, reichlich am Mühlkanal (1958), Weisweil gegen Oberhausen, Kr. Emmendingen, in steinigen Rinnsalen, LAUTERBORN ap. SCHMIDT 1927, Schönau, Dép. Bas-Rhin, spärlich an einem Durchlaß des Hochwasserdammes (1958), zwischen Rheinau und Diebolsheim, Dép. Bas-Rhin, mehrfach in den Gießen auf Steinen und Holzpfeilern der Brücken (1958), Daubensand, Dép. Bas-Rhin, spärlich im Brunnwasser (1959), Gerstheim, Dép. Bas-Rhin, am Wehr eines Gießens (1958/63). Ichenheim, Kr. Lahr, auf Steinen im Mühlkanal, BAUR 1861 ap. JAEGER 1869. Straßburg, im Kleinen Rhein, zusammen mit *Fissidens rufulus*, SOLMS-LAUBACH 1895, ferner im Großen und Napoleonsrhein, KRAUSE 1911.

Im Oberrheingebiet sind nur wenige Vorkommen aus dem Rheinstrom selbst bekannt geworden: bei Istein (an den rasch überflossenen Schwellen?), bei Rheinweiler-Bellingen (auch hier finden sich Schwellen) und offensichtlich auch bei Straßburg. Jedoch war bereits vor 50 und vor 100 Jahren das Moos im Rhein selbst anscheinend selten. Die schönsten Vorkommen fanden sich und finden sich noch heute in den Gießen, ehemaligen Rheinarmen, die aus Grundwasser gespeist werden und im Gegensatz zum Rhein klares und nährstoffarmes Wasser führen. Von diesen Gießenstandorten, die besonders zwischen Breisach und Straßburg zu finden sind, wurden zahlreiche in den letzten Jahren durch den Bau der Rheinschlingen zerstört oder stark verändert. Es bleibt abzuwarten, ob sich das Moos unter den vielerorts geänderten Standortbedingungen halten wird. So sind die Vorkommen südlich Rheinau und bei Schönau sicher schon heute zerstört. Jedoch wurden entlang der Kanalschlingen zahlreiche neue, offensichtlich für *Pachyfissidens* geeignete Standorte geschaffen. Wie sich das Moos an diesen neuen Standorten einstellen wird, muß noch verfolgt werden.

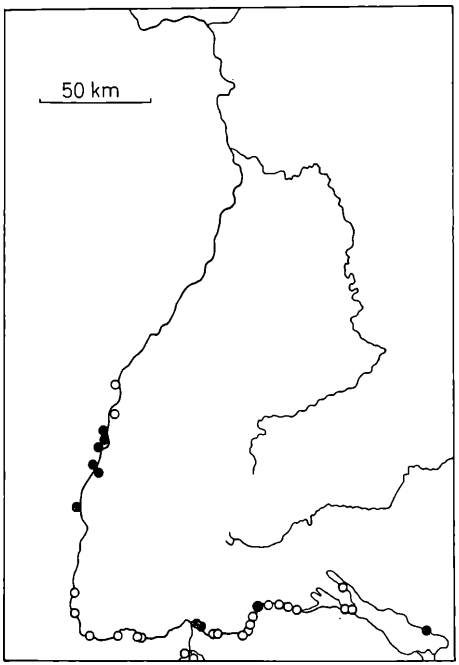

Abb. 2: Fundorte von *Pachyfissidens grandifrons* (BRID.) LIMPR. im Ober- und Hochrheingebiet sowie in den Nachbargebieten. ● nach 1955 bestätigte Vorkommen. O übrige Fundorte.

Die Vorkommen bei Weisweil (Kr. Emmendingen) waren, wie nach Herbarproben zu schließen ist, um 1919 wesentlich reicher als heute. Die Vorkommen bei Ichenheim (Kr. Lahr) — nach Herbarproben wohl die schönsten mitteleuropäischen Vorkommen — konnten in den letzten Jahren nicht mehr bestätigt werden; die letzte Herbarprobe im Herbarium Karlsruhe stammt aus dem Jahre 1898. Der Mühlkanal bietet heute mit seinem verschmutzten Wasser für *Pachyfissidens* keine geeigneten Standorte mehr. Auch die Vorkommen südlich Straßburg sind infolge des Baues von Hafenanlagen und infolge der Verschmutzung der Gewässer heute verschwunden.

Auch im Aaregebiet, wo *Pachyfissidens grandifrons* an der Aare bei Bern, Aarau und Brugg, im Neuenburger See, an der unteren Reuß an der Mülliger Mühle und an der Linth bei Uznach, Bahnhof Ziegelbrücke und Schaenis gefunden wurde, bedürfen die meisten Vorkommen einer neuen Bestätigung. Von diesen Vorkommen wurden in den letzten Jahrzehnten nur die von W. KOCH an der Linth entdeckten Vorkommen an der Linth und die im Neuenburger See noch bestätigt. — Somit ist *Pachyfissidens* in Mitteleuropa in starkem Rückgang begriffen und dürfte gebietsweise kurz vor dem Aussterben stehen.

Auf die disjunkte Verbreitung des auffälligen Mooses wurde schon früh hingewiesen. Es kommt in Nordamerika bis Mexiko, in Europa, in Afrika in Algerien und Abessinien und in Asien (besonders im Himalaja, ferner in Japan) vor. Bereits SOLMS-LAUBACH deutete das Moos aufgrund seiner disjunkten Verbreitung als Tertiärrelikt. LAUTERBORN (1916) bringt das disjunkte Areal in Europa mit dem Einzugsbereich des pliozänen Rhone-Rheines in Verbindung, der nach dem Mittelmeer entwässerte, und nimmt an, daß das Moos in den

Gießen des Oberrheines das Glazial überdauert habe, während es im Strom in den trüben Schmelzwassern fehlte. Auch GAMS (1925, 1926) hält das Überdauern der Eiszeit durch das Moos am Rhein für wahrscheinlich; von dort aus sei es später an die Seen eingewandert. Hinweise hierfür sieht er im Vorkommen des Mooses an Primärstandorten und im Fehlen an Sekundärstandorten, im Fehlen von Sporen oder sonstiger Verbreitungseinrichtungen und im Vorkommen an fast dauernd überschwemmten Standorten. — Beweise für ein Überdauern der Eiszeit im Gebiet lassen sich nicht erbringen. Jedoch sind die Gießen des Oberrheingebietes wohl erst postglazial und großteils erst im 19. Jahrhundert nach der Rheinkorrektion entstanden. Sie weisen heute mit Wintertemperaturen zwischen 5 und 10° C (vgl. KRAUSE 1967) sicher höhere Temperaturen auf, als sie während der Eiszeiten herrschten. Schließlich ist *Pachyfissidens* in Fließgewässern recht ausbreitungsfreudig: es werden auch Ufermauern oder Holzpfeiler von Brücken besiedelt, vereinzelt sogar faustgroße Kiesel wie in den Gießen bei Weisweil (Kr. Emmendingen). Auf die rasche Besiedlung sekundärer Standorte weist auch schon KOCH (1936) hin. Somit sind die von LAUTERBORN und GAMS vorgebrachten Indizien für eine Überdauerung des Mooses der Eiszeiten im Gebiet nicht stichhaltig. Wahrscheinlich ist *Pachyfissidens* erst postglazial epizoisch eingeschleppt worden.

Das Fehlen von Verbreitungseinrichtungen erschwert sicher die Verbreitung des Mooses. Jedoch können irgendwelche Sproßteile leicht epizoisch verschleppt und dort zum Ausgangspunkt eines neuen Vorkommens werden. Allerdings sprechen die geringe Verbreitung und das Fehlen des Mooses in Brunnen und Karstquellen, die sicher passende Standorte darstellen, für begrenzte Ausbreitungsmöglichkeiten. — Das verwandte Moos *Octodiceras julianum*, das ähnlich wie *Pachyfissidens* die meiste Zeit überschwemmt bleibt und sauberes Wasser bevorzugt, ist weit verbreitet und hat sich in vielen Brunnen und Karstquellen eingestellt, obwohl Sporogone recht selten anzutreffen sind.

Eine ähnliche Verbreitung wie *Pachyfissidens grandifrons* zeigt im Oberrheingebiet eine Reihe von Arten, so besonders die Wassermoose *Fissidens rufulus* und *Solenostoma triste*. Auch sie sind an sauberes Wasser gebunden und reichen nordwärts nur bis Straßburg Vorkommen nördlich Straßburg sind nicht zu erwarten, da in diesem Gebiet Gießen selten sind und durch von Rheinwasser gespeiste Altheinarme ersetzt werden, die für diese Moose keine geeigneten Wuchsorte bieten.

4. *Hyophila involuta* (HOOK.) JAEG.

Dieses submeridional bis subtropisch verbreitete Moos ist einer der wenigen Vertreter einer tropisch bis subtropisch verbreiteten Moosgattung in Europa und ist schon lange aus dem südlichen Rheingebiet und dem Aaregebiet bekannt, wo es die einzigen mitteleuropäischen Fundorte aufweist. Weitere Vorkommen kennen wir am Genfer See, am Gardasee (GAMS, mündl. Mitt.), im Po-Gebiet und bei Rapallo am Apenninrand, die die einzigen Fundorte in Europa darstellen. Jedoch ist anzunehmen, daß dieses sehr leicht zu übersehende Moos sich noch an weiteren Stellen Europas wie besonders an den französischen Flüssen nachweisen lassen wird, zumal es auch in Amerika und Asien weit verbreitet ist.

Fundorte:

Bodenseegebiet: Felsenriff bei Konstanz-Staad, SCHRÖTER 1890 (ap. SCHRÖTER u. KIRCHNER 1902, det. AMANN), hier von MATTERN 1961/62 im Hafenbereich von Konstanz-Staad bestätigt. Zwischen Ludwigshafen und Sipplingen, Kr. Überlingen, hier mehrfach, u. a. an der Mündung kleiner Bäche, MATTERN 1961/62, und an einer Stelle zwischen Sipplingen und der Süßenmühle, Kr. Überlingen, MATTERN 1961/62. Friedrichshafen, Kr. Tettnang, BERTSCH 1949, 1964!, Langenargen, Kr. Tettnang, BERTSCH 1949, 1967! Im Kr. Lindau zuerst von HERZOG (ap. FAMILLER 1912) bei Bad Schachen nachgewiesen, später von HOOCK (1927) bei Lindau zwischen der Eisenbahnbrücke und der Mündung des Giebelbaches gefunden. Nach freundl. Mitteilung von Prof. GAMS zwischen Lindau und Nonnenhorn recht verbreitet, besonders am dortigen Landungssteg (vgl. auch GAMS 1925). Lindau, Mauer am Pulverturm. Bregenz am Gebhardsberg beim Institut Marienberg, BLUMRICH 1911 ap. HOOCK 1927 (der Fundort ist ca. 1,5 km vom Seeufer entfernt, bisher einziger Fundort außerhalb des Überschwemmungsbereiches von Seen und Flüssen), ferner an Hafen-

mauern in Bregenz vereinzelt (1967!). Arbon, GAMS ap. AMANN 1933, Romanshorn, WEGELIN ap. SCHRÖTER u. KIRCHNER 1902 (det. AMANN), 1967!

Die Fundorte am Bodensee liegen meist am Nord- und Ostufer, während am Südufer nur wenige Fundstellen bekannt sind und am Untersee das Moos bisher noch nicht gefunden wurde. Eine ähnliche Verbreitung zeigt auch *Cinclidotus nigricans*, der am Bodensee nur vom Nord- und Ostufer bekannt ist (Fundorte: Langenargen, Nonnenhorn, Bregenz). Auch *Octodiceras julianum* ist bisher nur vom Nordufer bei Nonnenhorn bekannt.

Hyophila involuta siedelt an exponierten, relativ hoch gelegenen Stellen der Ufermauern (an primären Wuchsorten wie Felsabbrüchen oder erratischen Blöcken wurde es bisher erst einmal bei Konstanz-Staad beobachtet). Begleitmoose fehlen hier meist. Nur gelegentlich ist *Hyophila involuta* mit *Cratoneurum filicinum* oder *Hygrohypnum luridum* vergesellschaftet. — Tab. 1 zeigt die ungefähren Pegelwerte (bezogen auf den Pegel in Konstanz) verschiedener *Hyophila*-Vorkommen am Bodensee und die sich daraus ergebende durchschnittliche Überschwemmungsdauer.

Tab. 1: Pegelhöhe verschiedener *Hyophila involuta*-Vorkommen am Bodensee und deren mittlere jährliche Überschwemmungsdauer

Vorkommen	Pegelhöhe Konstanz in cm	Mittlere jährliche Überschwemmungsdauer in Tagen *)
Friedrichshafen	410—440	70—32
Nonnenhorn	470	10
Wasserburg	415	65
Lindau, Pulverturm	430	40
Bregenz, Hafenmauer	440—470	30—10

*) Zehnjähriges Mittel der Jahre 1951—1960, nach: Deutsches Gewässerkundliches Jahrbuch: Land Baden-Württemberg, Abflußjahr 1964 Karlsruhe 1966.

Die Tabelle läßt erkennen, daß die Dauer der Überschwemmung — meist in den Monaten Juni bis Juli — an den einzelnen Standorten schwankt (an den meisten der untersuchten Fundorte bildet *Hyophila involuta* nur einen schmalen, deutlich abgegrenzten Saum). Offensichtlich spielt die Dauer der Überschwemmung allein nicht die entscheidende Rolle für das Vorkommen des Mooses. Wichtig dürfte auch noch der Wellenschlag sein. So ist auffallend, daß *Hyophila* am Bodensee nur an exponierten Stellen zu finden ist, die bei Sturm dem Wellenschlag besonders ausgesetzt sind und bei Windstille stark austrocknen dürften. In den Monaten Mai und August werden die *Hyophila*-Rasen bei stärkerem Wellengang immer wieder überflutet oder zumindest bespritzt. Nicht selten findet man *Hyophila*-Rasen, deren Blätter wohl infolge des Wellenschlages und der Bespritzung im oberen Teil fast nur noch aus der Blattrippe bestehen.

Im Innern der Hafenanlagen, wo der Wellenschlag gleichmäßiger ist, wurde *Hyophila involuta* bisher noch nicht beobachtet. Vielleicht kann sich hier das Moos in den ausgedehnten Moosrasen mit *Cratoneurum filicinum* und *Brachythecium rivulare*, die wohl durch die ausgeglichene Feuchtigkeit begünstigt werden und an starkem Wellenschlag ausgesetzten Stellen fehlen, nicht durchsetzen.

Damit lassen sich die zahlreichen Vorkommen am Nord- und Ostufer leicht erklären. Einmal herrschen im Gebiet West- und Südwestwinde, die einen besonders starken Wellengang am Ost- und Nordufer hervorrufen. Zum anderen fehlt am Nord- und Ostufer ein derart breiter Sublitoralgürtel wie am Südufer (am Südufer wie auch im Untersee bis 500 m breit, am Ost- und Nordufer oft nur 50 m breit), der den Wellengang abschwächt. Die wenigen Fundorte des Mooses am Südufer liegen an besonders exponierten Stellen, die sich durch einen schmalen Sublitoralgürtel auszeichnen.

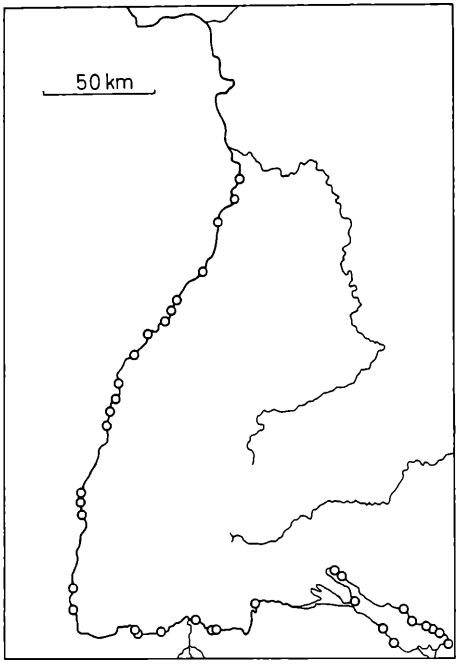

Abb. 3: Fundorte von *Hyophila involuta* (HOOK.) JAEG.
im Ober- und Hochrheingebiet sowie in den Nachbargebieten.

Hoch- und Oberrheingebiet:

Hyophila involuta siedelt hier an hoch gelegenen Stellen der Uferbefestigungen. Das Moos wird nur kurzzeitig überschwemmt, z. B. die Vorkommen bei Plittersdorf (Kr. Rastatt) durchschnittlich nur 20 bis 20 Tage im Jahr, meist in den Monaten Mai und Juni. Ähnliche Überflutungsdauer wurde auch für andere Vorkommen im Gebiet um Rastatt festgestellt. — Begleitmoose entlang des Rheines sind *Bryum gemmiparum*, *Cratoneurum filicinum*, *Hygrohypnum luridum* und *Grimmia apocarpa*, während *Cinclidotus*-Arten an derart hoch gelegenen Standorten meist fehlen.

Hochrhein: Am Rheinfall bei Schaffhausen, GERWIG 1861 ap. BAUR 1894, WEBER 1887 ap. LIMPRECHT 1890, CULMANN 1901, auch heute noch reichlich, besonders an den Blöcken oberhalb des Falles. Kaiserstuhl, Kant. Zürich, CULMANN 1901, Rümikon, Kant. Zürich, STEIGER ap. AMANN 1933, an den Felsen des Koblenz-Kadelburger Laufens im Kr. Waldshut, PHILIPPI 1961 (als *Hydrogonium ehrenbergii* (LOR.) JAEG., vgl. PHILIPPI 1968). Gneisfelsen unterhalb des Kraftwerkes Laufenburg, Kr. Säckingen (1962), Stein, Kant. Aargau, LINDER 1909, zwischen Säckingen und Wallbach nicht selten, LINDER 1909.

Am Hochrhein dürfte das Moos noch an vielen Stellen nachzuweisen sein, so besonders im Gebiet um Rheinfelden und vielleicht auch noch bei Basel, wo bisher keine Funde bekannt sind. Andere Vorkommen wie die bei Stein und Säckingen-Wallbach sind wahrscheinlich durch den Einstau des Rheines zerstört worden.

Oberrhein: Istein, Kr. Lörrach, SCHMIDT 1927, zwischen Rheinweiler und Bellingen, Kr. Müllheim, häufig, HERZOG 1904, im Kr. Freiburg bei Breisach, SCHMIDT 1927, und

Burkheim, SCHMIDT 1927. Sasbach, Kr. Emmendingen, HERZOG 1904, im Kr. Lahr bei Ottenheim (1964) und bei Ichenheim, BAUR 1899 ap. HERZOG 1904, 1964!, im Kr. Kehl bei Goldscheuer gegen Altenheim, bei Kehl-Sundheim, und bei Freistett. Drusenheim, Dép. Bas-Rhin. Zwischen Söllingen und Hügelsheim, Kr. Rastatt, und auf der gegenüberliegenden Rheinseite bei Fort-Louis, Dép. Bas-Rhin. Beinheim, Dép. Bas-Rhin. Plittersdorf, Kr. Rastatt. Neuburg und Sondernheim im Kr. Germersheim. Südlich Speyer. Ketsch, Kr. Mannheim.

Am Oberrhein war früher das Moos zumindest bis auf die Höhe des Kaiserstuhles häufig, wie aus den Angaben von HERZOG und SCHMIDT zu entnehmen ist. Heute sind diese Vorkommen jedoch durch den Bau des Rheinseitenkanales zwischen Märkt und Breisach und der Rheinschlingen n Breisach zerstört worden. Das im alten Rheinbett belassene Wasser fließt kaum noch und zeigt unterhalb Breisach geringe Schwankungen des Wasserspiegels. In diesem Gebiet wären höchstens an den Isteiner Schwellen heute noch Vorkommen von *Hyophila* denkbar (Nachsuchen im Frühjahr 1968 erbrachte keinen Erfolg). — Das Vorkommen bei Ottenheim wird wohl in den nächsten Jahren verschwinden, ebenso die zwischen Ichenheim und Kehl gelegenen Fundorte durch den Bau weiterer Kanalschlingen.

Nördlich Ichenheim war das Moos bisher nicht bekannt, ist jedoch am Rheinufer bis in die Nähe von Mannheim zu finden. Angaben über die Häufigkeit lassen sich schwer geben, da das Moos leicht zu übersehen und bei trockenem Wetter schier unauffindbar ist. Auch hängt die Häufigkeit vom Zustand des Rheinufers ab: an jungen Uferbefestigungen oder auf Kalksteinen sucht man das Moos meist vergebens. Am häufigsten ist es auf Buntsandsteinblöcken anzutreffen, besonders an Stellen, wo infolge Unterspülung die Uferbefestigung zusammengerutscht ist. Insgesamt dürfte *Hyophila involuta* zwischen Ichenheim und Ketsch zerstreut bis ziemlich selten sein und sich noch an vielen Stellen nachweisen lassen.

Unterhalb Mannheim wurde *Hyophila involuta* bisher noch nicht gefunden. Eine Suche am Rheinufer bei Worms (zus. mit D. KORNECK) brachte keinen Erfolg. Zwar sind Vorkommen am Rhein unterhalb Mannheim durchaus möglich, erscheinen jedoch nach den Beobachtungen wenig wahrscheinlich. In diesem Gebiet fließt der Rhein sehr langsam, und die Steine sind von Schmutzkrusten überzogen. Auch andere Wassermoose wie *Cinclidotus danubicus* sind im Gebiet um Worms nur zerstreut anzutreffen.

Hyophila involuta ist im Gebiet ähnlich verbreitet wie *Pachyfissidens grandifrons*, reicht jedoch ungefähr 100 km weiter rheinabwärts als Pachyfissidens. Das Moos ist nur kurzzeitig überschwemmt und so gegenüber der Verschmutzung des Wassers nicht so empfindlich wie ganzjährig überflutete Arten.

5. *Tortula latifolia* HARTM. (*Syntrichia latifolia* (HARTM.) HUEBEN.)

Tortula latifolia ist ein subatlantisches, in Mittel- und Westeuropa weit verbreitetes Moos, das meist entlang der Flüsse zu finden ist. In Südwestdeutschland war es bisher von zahlreichen Stellen entlang der Donau (hier bis 660 m aufsteigend) und aus dem Neckargebiet bekannt, während aus dem Ober- und Hochrheingebiet nur wenige Funde vorlagen. (Im Donau- und Neckargebiet dürften sich noch zahlreiche weitere Vorkommen nachweisen lassen.)

Das Moos wächst epiphytisch auf *Salix alba*, *Populus canadensis*, seltener auf *Alnus glutinosa* oder *Fraxinus excelsior*, vereinzelt auch auf Zementmauern oder Buntsandsteinblöcken. Regelmäßig ist es mit *Leskea polycarpa* vergesellschaftet. *Tortula latifolia* wächst meist nahe dem Überschwemmungsbereich und kann alljährlich kurz überflutet werden. Jedoch finden sich immer wieder Vorkommen, die nie unter Wasser geraten; diese liegen jedoch fast immer in periodisch überschwemmten Wäldern. Nur ausnahmsweise kann das Moos auch außerhalb des Auenbereiches vorkommen (vgl. das Vorkommen auf dem Hauptfriedhof von Mainz!). Wichtig für die Standorte des Mooses dürfte eine hohe Luftfeuchte vor allem während der Sommermonate sein. Hierauf deuten die reichen Vorkommen in der Nähe von Schwellen und Wehren, wie sie mehrfach an Bächen im Elsaß beobachtet wurden: hier konnte das Moos bis in Höhen von 1,25 m über dem Wasserspiegel außerhalb des gelegentlichen Überschwemmungs- und Spritzbereiches beobachtet werden. Allzu lang

überflutete Stellen werden gemieden: offensichtlich ist das Moos gegenüber allzu langer Überschwemmung genau so empfindlich wie gegenüber allzu großer Austrocknung.

Tortula latifolia ist im Gebiet meist steril. Sporogone wurden nur ausnahmsweise beobachtet: Bei Mülhausen im Oberelsaß von MÜHLENBECK und bei Zweibrücken in der Pfalz von BRUCH. Die Vermehrung erfolgt durch die reichlich vorhandenen Brutkörper.

Das Moos zeigt im südlichen Rheingebiet drei Vorkommensbereiche: am Hochrhein, wo es bisher nur an wenigen Stellen gefunden wurde, am Oberrhein, wo es zwischen Rastatt und Mainz verbreitet ist, in der Niederung s Rastatt jedoch bisher kaum beobachtet wurde, und an den elsässischen Zuflüssen des Rheines.

Hochrhein: Schaffhauser Rheinfall am Mühlefels, JAAG ap. AMANN 1933, JAAG 1938, an *Salix alba* bei Albbruck, Kr. Waldshut, Wallbach, Kant. Aargau, an einer Mauer, STEIGER ap. AMANN 1933. — Untere Aare: w des Bahnhofes Koblenz, Kant. Aargau, an *Salix alba*.

Die lückige Verbreitung des Mooses im Hochrheingebiet ist einmal auf die geringe Ausdehnung der *Salix alba*-Bestände zurückzuführen. Zum anderen werden diese bei Hochwassern wegen des starken Gefälles rasch durchflossen. Dem raschen Durchfluß der Hochwasser folgen wegen des engen Flußbettes und des Fehlens einer ausgedehnten Aue ein rasches Ablaufen des Wassers und damit verbunden eine starke Austrocknung der Standorte. Gegenüber dem raschen Durchfließen des Wassers und der starken Austrocknung scheint *Tortula latifolia* empfindlich zu sein. So ist auch das Moos bisher von den Alpenflüssen kaum bekannt geworden: es fehlt in der Schweiz und in Tirol weitgehend; aus Bayern liegen südlich der Donau nur zwei Funde bei Augsburg und München vor. Auch sind die *Leskea*-Bestände entlang dem Hochrhein auffallend artenarm.

Das Vorkommen bei Wallbach bedarf der Bestätigung, da hier durch Einstau des Rheines bei Ryburg — Schwörstadt die Standortsverhältnisse wesentlich verändert wurden. Dagegen könnte das Vorkommen bei Albbruck durch den Bau des dortigen Kraftwerkes begünstigt sein: nach wie vor zeigt der Rhein starke Schwankungen des Wasserspiegels, jedoch fehlt der rasche Durchfluß. (Als weitere, sicher durch die Anlage des Kraftwerkes begünstigte Moose fanden sich hier *Riccia cavernosa* und *Physcomitrella patens*.)

Oberrhein:

(Soweit nicht anders angegeben, jeweils an *Salix alba* und *Populus* spec.)

Südlich Mannheim-Ludwigshafen: Rheinvorland von Honau gegen Diersheim, Kr. Kehl, spärlich. Im Kr. Rastatt reichlich am Altrhein bei Iffezheim, zwischen Plittersdorf und der Murgmündung häufig (dagegen bei Wintersdorf bisher nicht beobachtet), Rheinvorland bei Illingen und zwischen Au und Neuburgweier nicht selten. Rappenwört bei Karlsruhe. Leopoldshafen und Hochstetten, Kr. Karlsruhe, DÜLL. Im Kr. Bruchsal am Rhein zwischen Huttenheim und Rheinsheim mehrfach und bei Rheinhausen spärlich. Im Kr. Mannheim am Luxhof zwischen Ketsch und Altlußheim, auf der Rheininsel bei Ketsch häufig, hier schon von BUCHLOH (1953) und DÜLL (1965) beobachtet, am Rhein zwischen Brühl und Rohrhof und auf der Reißinsel bei Mannheim-Neckarau. — Im Dép. Bas-Rhin bei Beinheim an einem Altwasser n der Rheinbrücke spärlich, reichlich an der Sauermündung bei Münchhausen. Im Kr. Germersheim bei Neuburg, zwischen Leimersheim und Wörth reichlich, selten auch an Betonmauern, bei Sonderheim. Im Kr. Speyer bei Berghausen und s Speyer an der Fähre nach Rheinhausen.

Nördlich Mannheim-Ludwigshafen: Im Kr. Heppenheim s der Rheinbrücke nach Worms, KORNECK u. PH.; im Kr. Groß-Gerau am Kühkopf bei Stockstadt reichlich, KORNECK u. PH., Goddelau, RÖLL ap. WÜRTH 1888, Wolfskehlen, RÖLL ap. WÜRTH 1888, und Langenau bei Ginsheim, KORNECK. — Hamm, Kr. Worms, zahlreich, KORNECK, s Oppenheim, Kr. Mainz, KORNECK, Mainz, auf Bäumen des Hauptfriedhofes, KORNECK (rev. PH.), Budenheim und Uhlerborn bei Mainz, KORNECK. Freiweinheim bei Ingelheim, Kr. Bingen, KORNECK

Am Oberrhein zwischen Basel und Breisach wurde *Tortula latifolia* bisher nicht gefunden und dürfte hier wohl fehlen. In diesem Gebiet tragen nur die Kiesbänke des Restrheines *Salix*-Gebüsche, in denen selbst *Leskea polycarpa* nicht häufig zu finden ist.

Eigenartig ist das Fehlen im südlichen Oberrheingebiet zwischen Rastatt und Breisach — abgesehen von dem kleinen Vorkommen bei Honau (Kr. Kehl). Die altrheinbegleitenden

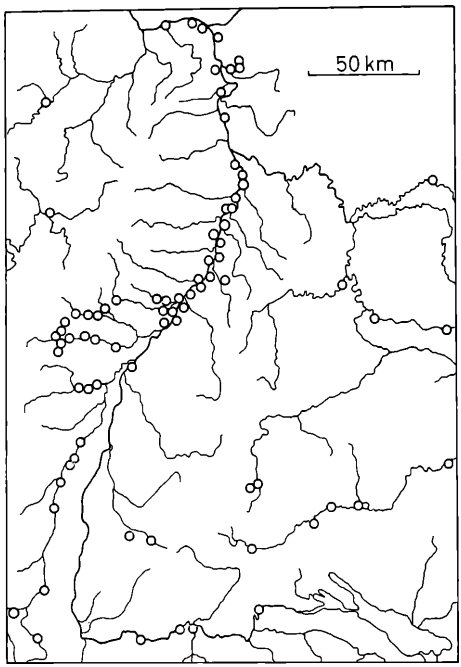

Abb. 4: Fundorte von *Tortula latifolia* HARTM.
im Ober- und Hochrheingebiet sowie in den Nachbargebieten.

Weidenauen enthalten reichlich *Leskea*-Bestände und müßten zumindest vereinzelt für *Tortula latifolia* geeignete Wuchsorte bieten. Die Ursache für das Fehlen des Mooses in diesem Gebiet könnte in dem besonderen Charakter dieser Auenlandschaft liegen. Die Altrheinarme nehmen südlich Rastatt im Verhältnis zur Aue nur geringe Flächen ein. Vor allem fehlen die für die Rheinaue nördlich Rastatt so bezeichnenden, das ganze Jahr über wasserführenden Rheinschlingen. Bei spätsommerlichen Niederwasser trocknen die Altwasserrinnen südlich Rastatt wegen des durch das größere Gefälle bedingten raschen Wasserablaufes stärker aus als die nördlich Rastatt. Auch dürften sich die Hochwasser im Gebiet nördlich Rastatt in der weiten Aue stärker verlaufen und dadurch auch keine solchen Extremwerte zeigen wie im Gebiet südlich Rastatt. Diese Beobachtungen können jedoch keine ausreichende Erklärung für das Fehlen des Mooses in der südlichen Oberrheinaue bieten. Sicher sind stellenweise südlich Rastatt Bedingungen für ein Vorkommen der *Tortula latifolia* realisiert. Vor allem kann damit das nach Süden relativ scharf abgegrenzte Massenvorkommen von *Tortula latifolia* im Rastatter Gebiet nicht erklärt werden. — Auch zahlreiche andere Wasserpflanzen zeigen in der Rheinaue eine ähnliche Verbreitung, so *Najas marina*, *N. minor*, *Trapa natans* und *Nymphoides peltata*, die in Altrheinen nur südwärts bis Rastatt reichen (z. T. allerdings an sekundären Standorten wie Kiesgruben oder Hanfrösten bis in die Gegend von Breisach zu finden sind).

Zwischen Mannheim und Mainz ist *Tortula latifolia* nicht von so zahlreichen Stellen wie zwischen Rastatt und Mannheim bekannt; das Zurücktreten in diesem Gebiet dürfte auf die geringe Ausdehnung der *Salix*-Auen zurückzuführen sein.

Auffallend ist die Häufigkeit des Mooses an den elsässischen Rheinzuflüssen, wo es bisher erst von wenigen Stellen bekannt war.

Ill: Im Dép. Haut-Rhin bei Waldighofen im Sundgau, bei Mülhausen, MÜHLENBECK ap. SCHIMPER 1876, hier auch mit Sporogonen, Colmar, BURCKEL 1891, zwischen Jebsheim und Ostheim, hier auch an Buntsandsteinblöcken, zwischen Schlettstadt und Rathamtshausen. Im Dép. Bas-Rhin zwischen Hilsenheim und der Ill mehrfach, LACHMANN 1954, zwischen Sand und Ehl bei Benfeld spärlich. — Seitenflüsse der Ill: Larg bei Hagenbach nw Altkirch, Dép. Haut-Rhin. (Fundorte an der Breusch s. u.)

An der Ill oberhalb Mülhausen und ihren Zuflüssen dürfte *Tortula latifolia* noch von zahlreichen weiteren Stellen nachzuweisen sein (die eigenen Funde stellen nur Zufallsfunde einer Exkursion dar). Auch im benachbarten Doubsgebiet ist *Tortula latifolia* ähnlich verbreitet; der nächste Fundort dieses Gebietes ist an der Allaine in Delle (Terr. d. Belfort), KORNECK u. PH. — Zwischen Mülhausen und Colmar finden sich infolge Kanalisierung des Flusses wenige, für das Moos geeignete Wuchsorte; es bleibt zu prüfen, ob das Moos in diesem Gebiet überhaupt vorkommt. Unterhalb Colmar bis in die Gegend von Benfeld-Erstein ist *Tortula latifolia* an der Ill und ihren gießenartigen Zuflüssen mit sauberem Wasser recht häufig. Dagegen sind zwischen Erstein und Straßburg keine Fundstellen bekannt (eigenes Nachsuchen bei Eschau brachte keinen Erfolg). Auch sind die *Leskea*-Bestände entlang der Ill unterhalb Erstein recht kümmerlich ausgebildet. Vermutlich sind die Kanalisierung der Ill und das Ableiten der Hochwasser über Krafft zum Rhein die Ursache für das Fehlen. Auch an der Ill unterhalb Straßburg sowie an der Illmündung wurde *Tortula latifolia* bisher nicht beobachtet. — Ob das Moos auch den Illzuflüssen wie Lauch, Thur, Andlau und Ehn vorkommt, bleibt zu prüfen.

Breusch (Dép. Bas-Rhin): Bei Ergersheim, Kolbsheim und Wolfisheim, jedesmal reichlich. — An den Zuflüssen Mossig und Westerbach bisher noch nicht beobachtet.

Zorn (Dép. Bas-Rhin): Steinburg ö Zabern, Dettweiler, Hochfelden, Waltenheim, Geudertheim, an allen Fundorten reichlich. — Zuflüsse der Zorn: Kuhbach zwischen Schwenheim und Maursmünster und zwischen Waldolwisheim und Steinburg. Bach zwischen Griesbach-Bastberg und Buxweiler. Zinsel zwischen Steinburg und Rosenweiler.

An der Zorn ist das Moos zwischen Steinburg und Geudertheim häufig zu finden; es dürfte jedoch im Bundsandsteingebiet oberhalb Zabern fehlen. Bereits bei Steinburg, wo die Zorn fast nur noch Zuflüsse aus dem Buntsandsteingebiet erhält, wurde das Moos nicht mehr auf *Alnus glutinosa*, sondern nur noch auf *Salix alba* und *Fraxinus excelsior*, deren Borke basenreicher als die von *Alnus* ist, beobachtet. Auch an der Zinsel oberhalb Dossenheim wurde *Tortula latifolia* vergeblich gesucht, während die weniger basiphile *Leskea polycarpa* noch bis gegen Thomastal reicht. — Die Vorkommen an den kleinen Bächen mit Breiten um 1,5 m wie am Kuhbach und bei Griesbach-Bastberg sind bemerkenswert und zeigen, daß das Moos keineswegs nur an die großen Flüsse gebunden ist. — Zwischen Weyersheim und Drusenheim ist die Zorn kanalisiert; hier sind keine weiteren Funde zu erwarten. Bei Drusenheim mündet die Zorn in die Moder, weitere Funde s. dort.

Moder (Dép. Bas-Rhin): Zwischen Schillersdorf und Uttweiler, Niedermodern, Neuburg. Sehr selten auch an der unteren Moder: zwischen Fort-Louis und Röschwoog. — An der nördlichen Zinsel bei Merzweiler.

An der oberen Moder ist das Moos häufig; es bleibt zu prüfen, wie weit *Tortula latifolia* noch an die Buntsandsteinvogesen heranreicht. Zwischen Schweighausen und Drusenheim ist der Fluß kanalisiert; hier sind keine Vorkommen des Mooses zu erwarten. An der unteren Moder zwischen Neuhäusel und Drusenheim scheint es nur sehr selten vorzukommen; an der Modermündung selbst wurde es nicht gefunden, obwohl die Moder nur wenige km südlich des geschlossenen *Tortula latifolia*-Areals in den Rhein mündet.

Sauer (Dép. Bas-Rhin): Am Biberbach zwischen Gunstett und Biblisheim. Untere Sauer bei Forstfeld. — Selzbach zwischen Oberrödern und Hatten und bei Niederrödern.

An der Sauer wurden nur wenige Vorkommen festgestellt. Zwischen Biblisheim und Forstfeld fehlen offensichtlich geeignete Wuchsorte: der Fluß ist oft durch Mühlenwehre aufgestaut und quert in einer kleinen Bachschlucht den Hagenauer Forst. An der unteren Sauer (nicht an der Sauermündung) in der Umgebung von Beinheim scheint das Moos

zu fehlen. Auch Leskea-Bestände sind in diesem Gebiet nicht schön ausgebildet. Das Fehlen des Mooses an der unteren Sauer wie an der unteren Moder und unteren Ill könnte auf Rückstau durch den Rhein und zu langsames Abfließen der Hochwasser zurückzuführen sein. Hierauf deuteten zahlreiche infolge zu langer Wasserbedeckung abgestorbene *Leskea*-Rasen, wie sie im Frühjahr 1968 bei Beinheim beobachtet wurden.

An der Lauter wurde *Tortula latifolia* bisher noch nicht gefunden und scheint zu fehlen. Das Ausbleiben des Mooses kann gut edaphisch erklärt werden, da die Lauter fast ausschließlich aus den Buntsandsteingebirgen des Pfälzer Waldes gespeist wird.

An den pfälzischen Zuflüssen des Rheines wurde das Moos bisher nicht beobachtet.

Rechtsrheinische Zuflüsse des Oberrheines: Dreisamgebiet bei Günterstal bei Freiburg, „an *Populus pyramidalis* ein einziges Räschen", JANZEN 1905, und bei Falkensteig, Kr. Freiburg, an Bretterwänden des Eisenwerkes, SICKENBERGER ap. BAUR 1894. — Pfinzgebiet: An Pappeln der Durlacher Allee bei Karlsruhe, A. BRAUN ap. SEUBERT 1860, „seither nicht wiedergefunden" (SEUBERT 1860).

Diese Fundorte sind heute alle verschollen. Zudem scheinen die Vorkommen im Dreisamgebiet auf eine Verschleppung durch Bauholz oder durch junge Pappeln zurückzuführen sein. Die großen Zuflüsse wie Wiese, Dreisam, Elz, Kinzig oder Murg sind heute alle kanalisiert und weisen heute keine Weiden- und Erlensäume mehr auf, die dem Moos geeignete Wuchsorte bieten könnten. Schließlich umfassen ihre Einzugsbereiche kaum kalkhaltige Gebiete. Auch an den kleineren Flüssen, die heute noch Weiden- und Erlensäume tragen und aus kalkreichen Gebieten kommen, wie Kander, Pfinz, Saalbach und Kraichbach konnte das Moos nicht gefunden werden. Die Ursachen hierfür könnten die teilweise Kanalisierung und die starke Belastung mit Abwassern sein. Nach Hochwassern sind die unteren Teile der Stämme oft mit einer Schmutzkruste überzogen, die den Moosbewuchs besonders der weniger konkurrenzfähigen Arten ersticken kann. Auch wurde *Leskea polycarpa* an den rechtsrheinischen Zuflüssen bisher nur selten beobachtet, während das Moos an den elsässischen Flüssen häufig ist. Fundorte von *Leskea polycarpa* an rechtsrheinischen Zuflüssen: Kander, Pfinz bei Söllingen und Kleinsteinbach, dagegen an Saal- und Kraichbach nicht nachgewiesen (vgl. PHILIPPI 1968). — An der Kander, wo Leskea häufig ist, ziehen sich *Homalia trichomanoides* und *Anomodon*-Arten bis nahe an den Wasserspiegel herab und weisen auf die seltene Überschwemmung der Standorte hin. Vielleicht fehlt aus diesem Grund an der Kander *Tortula latifolia*.

6. *Dialytrichia mucronata* (BRID.) BROTH.

Dialytrichia mucronata ist eine mediterran-atlantische Art, die im Gebiet erst von wenigen Stellen des schweizerischen Hochrheinufers bekannt war und im Ober- und Hochrheingebiet die Ostgrenze ihrer Verbreitung erreicht. Die nächsten Fundorte liegen im Doubs-Gebiet (HILLIER), in Lothringen (KOPPE), in Luxemburg (zit. n. LIMPRICHT) und an der Mosel (v. HÜBSCHMANN). Am Oberrhein war sie bisher noch nicht bekannt.

Fundorte: Hochrheingebiet: Rheinfall bei Schaffhausen, an Kalkfelsen, JAAG 1938. Auf Gneisblöcken am Rhein bei Laufenburg, GEHEEB 1864 (als *Cinclidotus riparius terrestris)*, hier an Gneisfelsen hoch über der Mittelwasserlinie unterhalb des Kraftwerkes auf deutscher Seite 1962 bestätigt. An *Salix alba*, seltener an Zementmauern zwischen Riedmatt und Beuggen, Kr. Säckingen, Rheinfelden, am Rheinufer, STEIGER ap. AMANN 1933 (nach Belegen im Herbarium Basel z. T. epiphytisch an *Populus*). — An der unteren Aare und ihren Zuflüssen an der Reuß bei Bremgarten auf Alpenkalk, GEHEEB 1864 (als *Cinclidotus riparius terrestris*, Belege nicht gesehen) und an der Aare bei Stilli und w des Bahnhofes Koblenz, beidesmal spärlich an *Salix alba*, 1967.

Oberrheingebiet (soweit nicht anders vermerkt, jedesmal an *Salix alba)*: Linksrheinisch im Dép. Bas-Rhin im Rheinvorland bei der Wanzenau, spärlich, Mündung des Roßmörders bei Drusenheim, Rheinvorland bei Selz, südlich der Sauermündung bei Münchhausen reichlich. Im Kr. Germersheim im Rheinvorland sö Leimersheim mehrfach und stellenweise reichlich, selten auch an Betonmauern, bei Sondernheim östlich des Hochwasserdammes. Im Kr. Speyer im Rheinvorland bei Berghausen und s Speyer an der Fähre nach

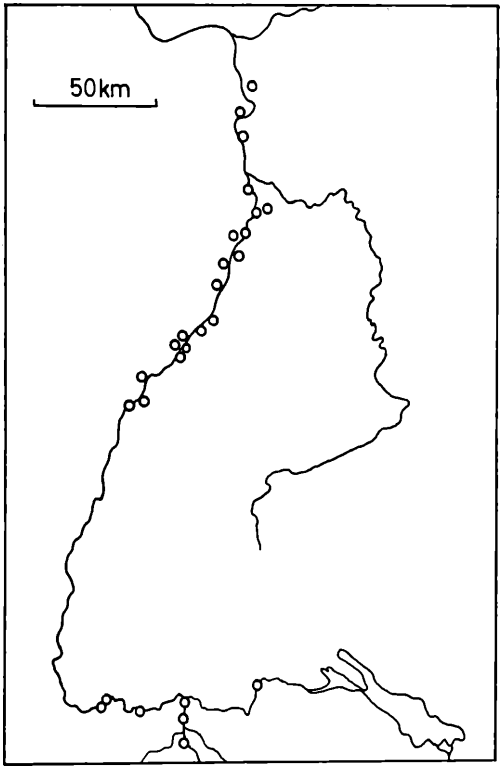

Abb. 5: Fundorte von *Dialytrichia mucronata* (BRID.) BROTH. im Ober- und Hochrheingebiet sowie in den Nachbargebieten.

Rheinhausen. Hamm gegen Ibersheim, Kr. Worms, KORNECK 1966 (rev. PH.). — Rechtsrheinisch: Im Kr. Kehl am Rande eines Altwassers zwischen Honau und Diersheim und im Rheinvorland bei Freistett gegen Helmlingen. Im Kr. Rastatt w Wintersdorf, im Rheinvorland bei Ottersdorf an einer Zementmauer, Au, Zementmauer im Rheinvorland, und zwischen Au und dem Zollhaus Neuburgweier. Zwischen Neuburgweier und Rappenwört bei Karlsruhe, spärlich. Am Altrhein zwischen Huttenheim, Kr. Bruchsal, und der Fähre nach Germersheim. Pfalzwörth bei Ketsch, Kr. Mannheim. Südteil der Reißinsel bei Mannheim-Neckarau. Auf Buntsandstein des Rheinufers im Kr. Heppenheim gegenüber Worms, KORNECK u. PH.; Kühkopf bei Stockstadt, Kr. Groß-Gerau, mehrfach im Südteil der Insel, KORNECK u. PH. — Außerhalb der Rheinniederung im Schloßpark von Schwetzingen, Kr. Mannheim, auf Steinen am Merkurtempel[1]).

Standorte: Dieses neutro- bis basiphile Moos ist im Gebiet mit *Leskea polycarpa*, *Anomodon viticulosus*, *A. attenuatus* und *Homalia trichomanoides*, seltener auch mit *Tortula latifolia* vergesellschaftet und wächst vor allem epiphytisch an *Salix alba*, *Populus canadensis* und *Populus nigra* im Bereich des Salicetum albae und feuchter Querco-Ulmeten. Selten ist es auch an

[1]) Ein weiteres Vorkommen wurde im Sommer 1968 w Philippsburg (Kr. Bruchsal) festgestellt. Es konnte jedoch in der Punktkarte nicht mehr nachgetragen werden.

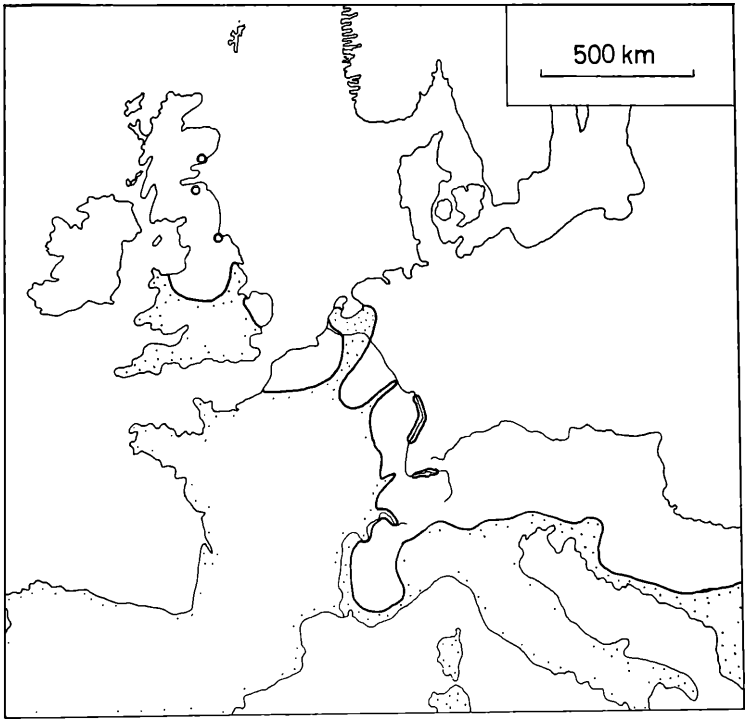

Abb. 6: Verbreitung von *Dialytrichia mucronata* (BRID.) BROTH. in Mittel- und Westeuropa.

Zementmauern, auf Gneis- oder (sehr selten) auf Buntsandsteinblöcken anzutreffen. Am Rheinufer selbst wurde es zwischen Straßburg und Mainz nur einmal beobachtet. Die Standorte können periodisch kurz überschwemmt werden. Jedoch sind aus dem Gebiet auch Vorkommen bekannt, die nie überflutet werden. Derartige Vorkommen an nie überschwemmten Standorten sind in südlichen Gebieten wie dem Gardaseegebiet oder im Westen Europas wie in der Bretagne wesentlich häufiger zu beobachten als im Oberrheingebiet. Das Fehlen an den trockenen Standorten des Gebietes könnte auf besondere Frosthäufigkeit dieser Stellen zurückgeführt werden. — Die Fundorte des Mooses liegen meist in lichten Wäldern und nur ausnahmsweise in den Galeriesäumen entlang der Flüsse; an einzeln stehenden Bäumen wurde es bisher im südlichen Rheingebiet noch nicht gefunden.

Dialytrichia mucronata ist im Gebiet nur steril bekannt. Der nächste Fundort von Pflanzen mit Sporogonen ist im oberen Doubs-Gebiet (HILLIER). Jedoch ist das Moos auch in seinem Hauptverbreitungsgebiet in Westeuropa vorwiegend steril anzutreffen. Sporogone scheinen nur im südlichen Teil des Areals (an frischen Stellen) häufiger zu sein. Die Vermehrung dürfte vegetativ erfolgen. Bei vielen Pflanzen — vor allem feuchter Standorte — bestehen die Blätter in ihrem oberen Teil nur noch aus Rippe und Wulstrand. Offensichtlich übernimmt der herausgelöste Laminateil die Funktion von Diasporen. — Brutkörper sind bei *Dialytrichia mucronata* unbekannt.

Verbreitung im südlichen Rheingebiet: Hier lassen sich zwei Vorkommensgebiete unterscheiden: eines am Hochrhein und eines in der nördlichen Oberrheinebene. Das Moos zeigt

damit eine ähnliche Verbreitung wie *Tortula latifolia*; diese dürfte ähnlich wie bei der vorhergehenden Art erklärt werden. — Im Gegensatz zu *Tortula latifolia* reicht *Dialytrichia mucronata* südwärts bis fast nach Straßburg, also über 25 km weiter südwärts als das geschlossene *Tortula latifolia*-Areal. Auch ist *Dialytrichia* nicht so stark an luftfeuchte Standorte gebunden wie *Tortula latifolia*, wie aus der häufigen Vergesellschaftung von *Dialytrichia* mit *Anomodon*-Arten zu schließen ist. Hierdurch läßt sich die weitere Verbreitung im Oberrheingebiet gut erklären. — *Dialytrichia* ist meist wesentlich seltener als *Tortula latifolia* zu finden. Beispielsweise wurde *Dialytrichia* bei Ketsch nur an zwei *Salix alba*-Bäumen beobachtet und fehlte den übrigen Bäumen, obwohl sich auch hier geeignete Wuchsorte geboten hätten. Auch an anderen Fundorten war das Moos oft nur an wenigen Bäumen eines kleinen Gebietes zu finden. — Das Fehlen des Mooses an den elsässischen Zuflüssen des Rheines ist wohl auf den Einzelstand der Trägerbäume und auf das Fehlen von Auwäldern zurückzuführen (auch *Anomodon*-Arten sind entlang der elsässischen Flüsse recht selten).

Von den Fundorten weicht der im Schloßpark von Schwetzingen ab; er liegt im Bereich niemals überschwemmter Eichen-Hainbuchenwälder der Niederterrasse. Hier ist an eine Verschleppung des Mooses aus der 2,5 km entfernten Rheinniederung zu denken — etwa durch Bauholz. In diesem Fall könnte das Vorkommen bei Schwetzingen bis in die Zeit der Anlage des Schloßgartens im 18. Jahrhundert zurückreichen.

7. *Cinclidotus aquaticus* (Jacq.) Br. eur.

Dieses montane, submeridional bis temperat verbreitete Moos liebt rasch überflossene, selten trockenfallende Stellen und ist aus Mitteleuropa vor allem aus den Kalkalpen und dem Jurazug bekannt.

Vom Hochrhein liegen folgende Angaben vor:

Rheinfall bei Schaffhausen, Gerwig ap. Herzog 1904, Jaag 1938. Belege dieses Vorkommens habe ich nicht gesehen. Die von Haussknecht (wahrscheinlich) bei Schaffhausen gesammelten Belege (Herb. Jena) gehören zu *Cinclidotus danubicus*. Laufenburg, Kant. Aargau, Geheeb 1864, Herzog 1904 (auf beiden Seiten des Rheines). Dieses Vorkommen ist nach den Proben von Geheeb (im Herb. Bot. Inst. Zürich und im Herb. Jena) und von Herzog (im Herb. Jena) zu streichen; die Belege gehören alle zu *Cinclidotus danubicus*. — Rheinhalde zwischen Basel und Grenzach, Steiger 1922. Auch diese Angabe bezieht sich nach den Belegen von Steiger im Herb. Basel auf *Cinclidotus danubicus*. Ebenso gehören weitere, von Steiger als *Cinclidotus aquaticus* bezeichnete Proben im Herb. Basel von Rümikon, Kaiserstuhl und Ryburg (alle am Hochrhein) zu *Cinclidotus danubicus*.

Dagegen sind an den Zuflüssen des Hochrheines eine Reihe sicherer *Cinclidotus aquaticus*-Vorkommen bekannt. So ist das Moos besonders reichlich an der oberen Radolfzeller Aach zu finden, ferner im unteren Aaregebiet an der Reuß bei Bremgarten (leg. Haussknecht 1861, Probe im Herb. Jena, rev. Ph.) und an der unteren Aare bei Brugg (Geheeb 1864, jedoch keine Belege gesehen, Vogt im Herb. Zürich, Brüngger 1957). Ein weiteres kleines Vorkommen findet sich an der Birs bei Laufen (Ph. 1958).

Aus dem Oberrheingebiet wird das Moos nur für Ichenheim, Kr. Lahr, genannt (Baur ap. Schmidt). Die Probe im Herb. Baur in Karlsruhe stellt eindeutig *Cinclidotus aquaticus* dar und wurde bereits von Baur richtig angesprochen. Trotzdem bleiben einige Zweifel, besonders, da Baur diesen Fund nicht selbst publiziert hat. Weiter enthält das Herb. Baur Belege wie die *Anoectangium*-Probe aus dem Höllental im Südschwarzwald, bei dem eine falsche Ortsangabe infolge Etikettenverwechslung zu vermuten ist. — Das Vorkommen bei Ichenheim — soweit die Angabe richtig ist — dürfte inzwischen durch die Verschmutzung des Mühlkanales erloschen sein.

Das seltene Vorkommen bzw. das Fehlen von *Cinclidotus aquaticus* am Hoch- und Oberrhein könnte auf das verschmutzte Wasser und vielleicht auch auf zu hohe Wassertemperaturen zurückzuführen sein. Auch ist zu überlegen, ob *Cinclidotus aquaticus* die meist zwei Monate anhaltenden Sommerhochwasser des Hoch- und Oberrheines überdauern kann.

Literatur

ADE, A. (1904): Kryptogamen aus Bayern. — Mitt. bayer. bot. Ges. (München) 30, S. 339—341.

AMANN, J. (1893): Contributions â la flore bryologique de la Suisse. — Bull. Soc. bot. Suisse (Bern) 3.

AMANN, J. (1912): Flore des Mousses de la Suisse. 2. — Lausanne 416 + 4 S.

AMANN, J. (1933): Flore des Mousses de la Suisse. 3. Révision et Additions. — Matér. p. l. Flore Cryptogamique Suisse *7*, 2. Zürich. 186 S.

BAUMANN, E. (1911): Die Vegetation des Untersees (Bodensee). — Arch. Hydrobiol. (Stuttgart), Suppl. 1, S. 1—469.

BAUR, W. (1886): Beiträge zur Flora Badens. — Mitt. bad. bot. Ver. (Freiburg) 31/32, S. 271—277.

BAUR, W. (1894): Die Laubmoose des Großherzogthums Baden. — Mitt. bad. bot. Ver. (Freiburg) 121/122, S. 187—202 (Teil 2) u. 123—126, S. 207—238 (Teil 3).

BERTSCH, K. (1949): Moosflora. — Stuttgart. 139 S.

BERTSCH, K. (1959): Moosflora von Südwestdeutschland. — Stuttgart. 234 S.

BRAUNSTEFFER, P. (1942): Botanische Exkursion zur Viernheimer Lache. Bericht einer Exkursion des naturhist.-med. Ver. Heidelberg. 2 S. (Abgedruckt in Hess. flor. Brfe. (Offenbach) 7, 75 (1958)).

BUCHLOH, G. (1953): Beiträge zur Moosflora Nordbadens. — Verh. nat. hist.-med. Ver. Heidelberg *19*, 3, S. 91—102.

BURCK, O. (1940): Flora des Frankfurt-Mainzer Beckens. 1. Kryptogamen. — Abhandl. Senckenberg. naturf. Ges. (Frankfurt) 452. S. 1—116.

BURCKEL, G. (1891): Catalogue des Hépatiques et des Mousses d'Alsace. — Bull. soc. hist. nat. Colmar 1 (1889/90), S. 1—58.

CULMANN, P. (unter Mitarbeit von J. WEBER) (1901): Verzeichnis der Laubmoose des Kantons Zürich. — Mitt. naturwiss. Ges. Winterthur 3 (1900), S. 3—78.

DÜLL, R. (1965): Beiträge zur Verbreitung südwestdeutscher Moose. — Jahresh. Ver. vaterl. Naturkde. Württemberg (Stuttgart) 120, S. 200—216.

FAMILLER, J. (1912): Die Laubmoose Bayerns. — Denkschr. kön. bayer. bot. Ges. Regensburg 10, S. 1—233.

FRANK, J. C. (1830): Rastadts Flora. — Heidelberg 1830. 128 S.

GAMS, H. (1925): Aus der Geschichte der Flora und Fauna am Bodensee. — Schr. Ver. Gesch. Bodensee u. s. Umgebung (Lindau) 53, S. 77—113.

GAMS, H. (1926): Zur Geschichte einiger Wassermoose. — Verh. Intern. Ver. theor. u. angew. Limnologie (Stuttgart) 3, S. 178—185.

GAMS, H. (1956): Die Verschmutzung des Bodensees. — Aus der Heimat (Öhringen) *64*, 7/8, S. 134—137.

GEHEEB, A. (1864): Die Laubmoose des Cantons Aargau. — Aarau. 78 S.

HERZOG, TH. (1904—06): Die Laubmoose Badens, eine bryogeographische Skizze. — Bull. Herb. BOISSIER (Genf) 4—6. 402 S.

HOOCK, G. (1927): Moosflora des bayerischen Bodenseegebietes. — Ber. naturwiss. Ver. Schwaben u. Neuburg (Augsburg) 45, S. 1—154.

HÜBENER, J. W. P. (1834): Hepaticologia Germanica oder Beschreibung der Deutschen Lebermoose. — Mannheim. 316 S.

JAAG, O. (1938): Die Kryptogamenflora des Rheinfalles und des Hochrheines von Stein bis Eglisau. — Mitt. naturforsch. Ges. Schaffhausen 14, S. 1—158.

JACK, J. B. (1870): Die Lebermoose Badens. — Ber. naturf. Ges. Freiburg *5*, 3, S. 1—95.

JACK, J. B. (1900): Zu den Lebermoosstudien in Baden. — Mitt. bad. bot. Ver. (Freiburg) 169/170, S. 157—169.

JAEGER, A. (1869): Enumeratio generum et specierum Fissidentacearum. — St. Gallen. 36 S.

JAEGER, P. u. R. CARBIENER (1956): Les Azollas du confluent de l'Ill. — Bull. Ass. Phil. Als. Lorr. (Strasbourg) *9*, 4, S. 183—190.

JANZEN, P. (1905): Ein Beitrag zur Laubmoosflora Badens. Mitt. bad. bot. Ver. (Freiburg) 205/206, S. 29—40.

KIEFER, F. (1959): Verschmutzung des Bodensees und Großschifffahrt. — Konstanz. 20 S.
KLIFFMÜLLER, R. (1962): Der Anstieg des Phosphat-Phosphors als Ausdruck fortschreitender Eutrophierung im Bodensee (Obersee). — Intern. Rev. Hydrobiol. 47, S. 118—122.
KOCH, W. (1936): Einige Wassermoosgesellschaften der Linth — Ber. schweiz. bot. Ges. (Bern) 46, S. 355—364.
KORNECK, D. (1963): Floristische Beobachtungen bei Gimbsheim und Eich (Rheinhessen). — Hess. flor. Brfe. (Darmstadt) *12*, 134, S. 9—11.
KRAUSE, E. L. (1911): Anmerkungen zum elsaß-lothringischen Kräuterbuche („Florenklein") 5. — Mitt. philom. Ges. Elsaß-Lothringen (Straßburg) *4*, 3 (1910), S. 337—400.
KRAUSE, E. L. (1912): Anmerkungen zum elsaß-lothringischen Kräuterbuche 6. — Mitt. philom. Ges. Elsaß-Lothringen (Straßburg) *4*, 4 (1911), S. 557—566.
KRAUSE, W. (1967): Zur Hydrographie der Rheinaue im nördlichen Kaiserstuhlvorland. — Arch. Hydrobiol. (Stuttgart) *63*, 4, S. 433—476.
LACHMANN, A. (1954): Récoltes bryologiques dans le Ried ello-rhénan. — Bull. Ass. philom. Als. Lorr. (Strasbourg) *9*, 1. S. 137—138.
LAUTERBORN, R. (1916): Die geographische und biologische Gliederung des Rheinstromes I. — Sitz. ber. Heidelb. Akad. Wissensch., math.-nat. Kl., Abt. B, 6, S. 2—61.
LAUTERBORN, R. (1917): Die geographische und biologische Gliederung des Rheinstromes II. — Sitz. ber. Heidelberg. Akad. Wissensch., math.-nat. Kl., Abt. B, 5, S. 2—70.
LAUTERBORN, R. (1922): Die Kalksinterbildungen an den unterseeischen Felswänden des Bodensees und ihre Biologie. — Mitt. bad. Landesver. Nat.kunde u. Nat.schutz N. F. *1*, 8, S. 209—215.
LIMPRICHT, W. (1890): Die Laubmoose. In: Rabenhorst's Kryptogamenflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Bd. 4, 1. Abt. Leipzig. 836 S.
LINDER, TH. (1909): Beiträge zur Laubmoosflora Badens. — Mitt. bad. Landesver. Naturkunde (Freiburg) 234/235, S. 162—170 u. 236, S. 273—281.
LUTZ, FR. (1889): Ergänzende Beiträge zu unserer einheimischen Flora. — Mitt. bad. bot. Ver. (Freiburg) 65, S. 117—121.
MÜLLER, K. (1906—1911): Die Lebermoose Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Bd. 1. Leipzig. 871 S. — In: Rabenhorst's Kryptogamenflora, Bd. 6.
MÜLLER, K. (1941): Beiträge zur Systematik der Lebermoose II. — Hedwigia (Dresden) 80, S. 90—118.
MÜLLER, K. (1954): Neufunde von Lebermoosen in Baden und Bemerkungen über ihre Verbreitung. — Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz (Freiburg) N. F. *6*, 2, S. 112—128.
PHILIPPI, G. (1960): Neue Lebermoosfunde aus dem badischen Oberrheingebiet. — Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz (Freiburg) N. F. *7*, 6, S. 471—480.
PHILIPPI, G. (1961): Die Wassermoosflora des Hochrheins zwischen Rekingen und Waldshut. — Veröff. Landesstelle f. Naturschutz u. Landschaftspflege Baden-Württemberg (Ludwigsburg) 27/28, S. 168—177.
PHILIPPI, G. (1968): Neue Moosfunde aus dem südlichen Rheingebiet zwischen Bodensee und Mannheim. — Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz (Freiburg) N. F. *9*. 4, S. 687—724
QUÉLET, L. (1869): Catalogue des Mousses, des Sphaignes et des Hépatiques des environs de Montbéliard. — Mém. Soc. d'Émulation de Montbéliard. 2. Ser., 5, S. 1—42.
RASTETTER, V. (1965): Beiträge zur Moosflora des Ober-Elsasses. — Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz (Freiburg) N. F. *8*, 4, S. 669—678.
REINSCH, P. (1863): Die Kryptogamenflora des baslerischen, sowie eines Theiles des angrenzenden bernerischen und solothurnischen Jura. — Verh. naturforsch. Ges. Basel *3*, 4, S. 469—489.
SCHIMPER, PH. W. (1876): Synopsis muscorum europaeorum. Stuttgatt. 130 + 886 S.
SCHMIDT, H. (1927): Beiträge zur Moosflora Badens. — Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz (Freiburg) *2*, 9/10, S. 108—124.
SCHRÖTER, C. u. O. KIRCHNER (1902): Die Vegetation des Bodensees. 2. Teil. — Schrift. Ver. Geschichte Bodensees u. seiner Umgebung (Lindau) 31, S. 1—78.

SEUBERT, M. (1860): Zusammenstellung der bis jetzt im Großherzogthum Baden beobachteten Laubmoose. — Ber. naturf. Ges. Freiburg *2*, 3, S. 1—52.
SOLMS-LAUBACH, Graf zu (1895): Flora von Elsaß-Lothringen. — In: Das Reichsland Elsaß-Lothringen, S. 51—60.
STEIGER, E. (1922): Die Laubmoose der Rheinhalde. — In: BECHERER, A., E. STEIGER u. G. LETTAU, Die Flora des Naturschutzreservates an der Rheinhalde oberhalb Basel. — Verh. naturforsch. Ges. Basel 33 (1921/22), S. 127—217, hier auf S. 134—151.
WEHRLE, E. (1939): Zur Kenntnis der Algen des Naturschutzgebietes Weingartener Moor bei Karlsruhe a. Rh. — Beitr. naturk. Forschg. in SW-Deutschland *4*, 1, S. 3—84.
WÜRTH, E. (1888): Übersicht der Laubmoose des Großherzogtums Hessen. — Wiss. Beil. Progr. großherz. Realgymnas. u. Realschule Darmstadt. Darmstadt. 35 S.
ZIMMERMANN, W. (1928): Über Algenbestände aus der Tiefenzone des Bodensees. — Zeitschr. Botan. (Jena) 20, S. 1—35.

Anschrift des Verfassers:
Dr. G. PHILIPPI, 75 Karlsruhe, Landessammlungen für Naturkunde, Erbprinzenstr. 13.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland

Jahr/Year: 1968

Band/Volume: 27

Autor(en)/Author(s): Philippi Georg

Artikel/Article: Zur Verbreitung einiger hygrophytischer und hydrophiler Moose im Rheingebiet zwischen Bodensee und Mainz 61-81