Fauna Flora Rheinland-Pfalz 9: S.7-19

Zur Verbreitung und Soziologie von Wassermoosen im Rhein zwischen Worms und Bingen

von **Albert Oesau**

Inhaltsübersicht

Kurzfassung
Abstract
1. Einleitung
2. Material und Methoden
3. Ergebnisse
3.1 Kommentierte Artenliste
3.2 Anmerkungen zur Soziologie der Wassermoose
4. Diskussion
5. Literatur

Kurzfassung

Im Jahre 1998 wurde während einer langanhaltenden Niedrigwasserperiode des Rheins die Wassermoosflora zwischen Worms und Bingen untersucht. Es zeigte sich, daß für diesen Lebensbereich sechs Arten charakteristisch sind: *Cinclidotus danubicus, C. fontinaloides, C. riparius, Fissidens crassipes, Fontinalis antipyretica und Octodiceras fontanum.* Alle sind weit verbreitet, aber z.T. selten und in ihrem Bestand gefährdet. So gelten *Cinclidotus danubicus und C. fontinaloides* als Rote-Liste-Arten. Die Wassermoosbestände können pflanzensoziologisch in der Mehrzahl der Fissidenti-Cinclidotetum nigricantis-Gesellschaft zugeordnet werden.

Abstract

Distribution and plant sociology of aquatic mosses in the river Rhine between Worms and Bingen

In 1998 the aquatic mossflora of the river Rhine between Worms and Bingen has been investigated during a long period of low water level. Six characteristic species

were found: *Cinclidotus danubicus, C. fontinaloides, C. riparius, Fissidens crassipes, Fontinalis antipyretica and Octodiceras fontanum.* All are widespread, but some of them are rare and endangered. *Cinclidotus danubicus* and *C. fontinaloides* are red data book species. The watermoss flora belongs mainly to the Fissidenti-Cinclidotetum nigricantis association.

1. Einleitung

Durch die extrem niedrigen Wasserstände des Rheins in den Monaten Juli und August 1998 wurden breite Streifen der Ufer freigelegt, die normalerweise vom Wasser bedeckt sind. Dieses relativ seltene Ereignis bot Gelegenheit, die dort wachsenden Moose zu erfassen. Es zeigte sich, daß das Rheinufer zwar streckenweise dicht mit Wassermoosen bewachsen ist, die submerse Flora aber insgesamt nur aus wenigen Arten besteht. Über die Moosflora dieses Lebensraumes gibt es bisher wenige Daten. KORNECK (1959, 1960) informierte über einige Funde aus dem Stadtgebiet von Mainz, ROTH (1911) berichtete über rechtsrheinische Funde. Im südlichen Oberrheintal haben sich PHILIPPI (1968), am Niederrhein FRAHM (1974) und FRAHM & ABTS (1994) ausführlich mit der Wassermoosflora des Rheins beschäftigt. Im folgenden soll über eigene Ergebnisse berichtet werden.

2. Material und Methoden

Zur Zeit der tiefsten Wasserstände des Rheins während einer Niedrigwasserperiode in den Monaten Juli und August 1998 wurde das linke Rheinufer von Worms bis Bingen von Stromkilometer 439 bis Stromkilometer 529, d.h. auf einer Länge von 90 km, zweimal begangen. Eine Begehung ist bei Niedrigwasser durchgehend möglich, sie wird nur unterbrochen durch kleinere Industrieanlagen, Häfen und Schiffsanlegestellen mit senkrechten Uferwänden, die auch bei extremem Niedrigwasser nicht frei zugänglich sind.

In der Regel sind die Ufer mittels Steinschüttungen oder Mauern vor Erosionen geschützt (Abb. 1). Diese Kunstbauten ermöglichen erst die Ansiedlung von Wassermoosen, da natürliche Felsen im Untersuchungsgebiet nicht vorkommen und ältere Bäume selten in der Schiffahrtsrinne geduldet werden. Auch das eigentliche Flußbett ist aufgrund der sich ständig verändernden Sand- und Schlammbedeckung praktisch frei von Moosen. An naturnahen Ufern fehlen Steinunterlagen, Wassermoose können dort deshalb nicht existieren. Die Standorte der Wassermoose im Untersuchungsgebiet sind somit alle anthropogenen Ursprungs.

Die Gesteine der Uferbefestigungen bestehen vor allem aus Basalt und Taunusquarzit, selten aus Granit und Buntsandstein. Da sie jedoch alle von einer mehr oder weni-

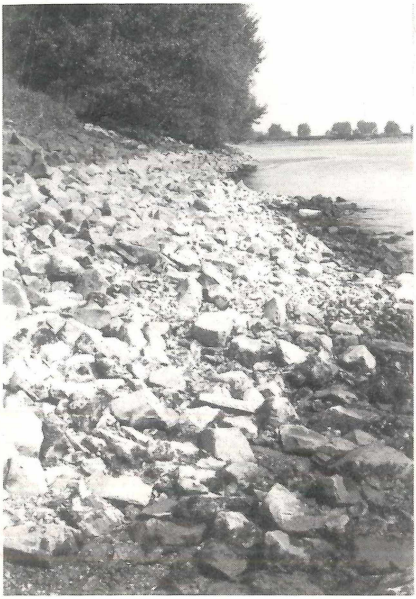

Abb. 1: Trockengefallener Uferstreifen am Rhein bei Oppenheim. Der bei Normalwasser überflutete Bereich ist durch die hellgrauen Steine gekennzeichnet (links). Das rechte Foto zeigt einen typischen Ausschnitt aus einer Blockschüttung der Uferbefestigung mit *Cinclidotus*-Arten.

ger dicken Schlammschicht bedeckt sind, hat die Gesteinsart keinen Einfluß auf die Zusammensetzung der Moosflora. Auch NEUMAYR (1978) stellte an der Donau keinen Bezug der Wassermoosflora zu bestimmten Gesteinsarten fest. Lediglich Buntsandsteine weichen, wohl aufgrund ihrer Porösität, auffallend von der Umgebung ab. Sie sind in der Regel vollständig bewachsen, während die unmittelbar danebenliegenden Steine anderer Gesteinsarten frei von Moosen sein können. Buntsandsteine wurden aber nie in größerem Umfang in der Uferbefestigung verbaut und sind eher zufällig in das Baumaterial hineingeraten.

Im folgenden wird nur über den Teil der Moosflora des Rheinufers berichtet, der sich unterhalb der Mittelwasserlinie befindet und normalerweise dauernd überflutet ist. Die darüberliegende Vegetation der periodisch oder episodisch überfluteten Bereiche ist nicht Gegenstand dieser Untersuchung, wenngleich eine gewisse Verzahnung aufgrund der sich ständig verändernden Wasserstände gegeben ist.

Die Verbreitung der wichtigsten Arten wird anhand von Karten dargestellt (Abb. 2 und 3). Die bedeutendsten Wassermoose sind in den Abb. 4 bis 6 abgelichtet.

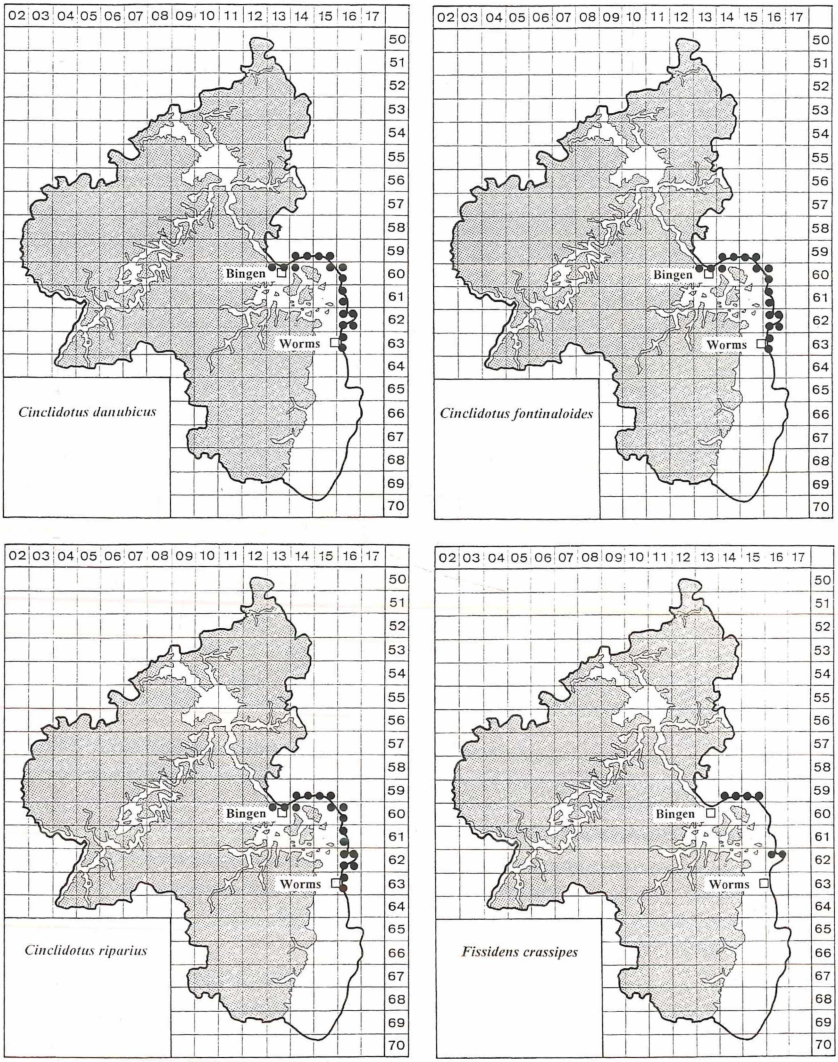

Abb. 2: Verbreitung einiger Wassermoose im Rhein zwischen Worms und Bingen

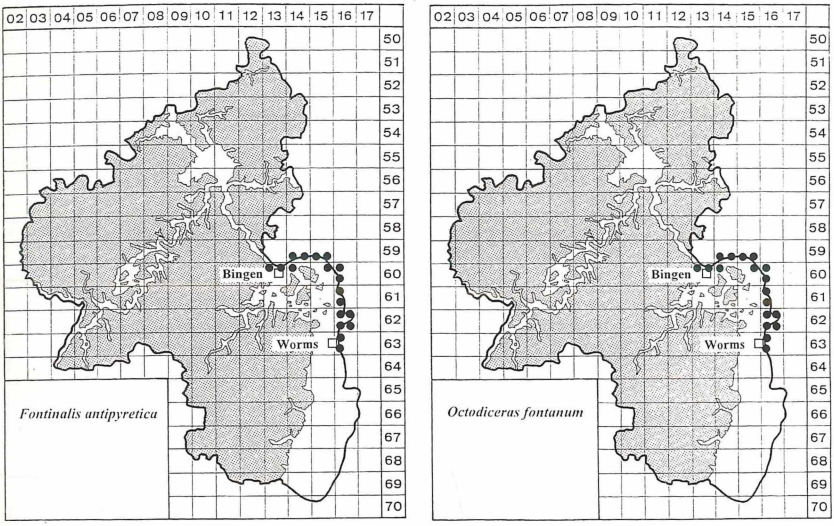

Abb. 3: Verbreitung einiger Wassermoose im Rhein zwischen Worms und Bingen

3. Ergebnis

Die Wassermoosflora am Rhein unterhalb der Mittelwasserlinie setzt sich aus wenigen Arten zusammen. Sie sind bei Niedrigwasser bereits von weitem an ihrer grünlich-schwarzen Färbung zu erkennen. Den größten Teil des Jahres wachsen sie submers und sind nur in Zeiten der Niedrigwasser frei zugänglich. Auffällig ist, daß mit Zunahme der Wasserbedeckung auch der Verschmutzungsgrad der Pflanzen zunimmt. Bei lange vom Wasser bedeckten Pflanzen sind oft nur die jüngsten Triebe sauber, mit zunehmendem Alter verstärkt sich die Schlammbedeckung, die Blätter zerfallen zunächst bis auf die Blattrippe, bis auch diese abfällt und die Pflanzen von der Basis her verkahlen. Ein vollständiges Absterben wird aber nur selten beobachtet, meistens hält sich der Zuwachs mit dem Absterben im Gleichgewicht. Bei Arten, die mit längeren Trieben im Wasser fluten (*Fontinalis antipyretica*) zeigt sich dieses Bild kaum, dort verhindert offenbar die ständige Bewegung ein stärkeres Absetzen der Trübstoffe.

Im folgenden werden die überwiegend submers wachsenden Arten des Rheinufers aufgelistet und kurz kommentiert.

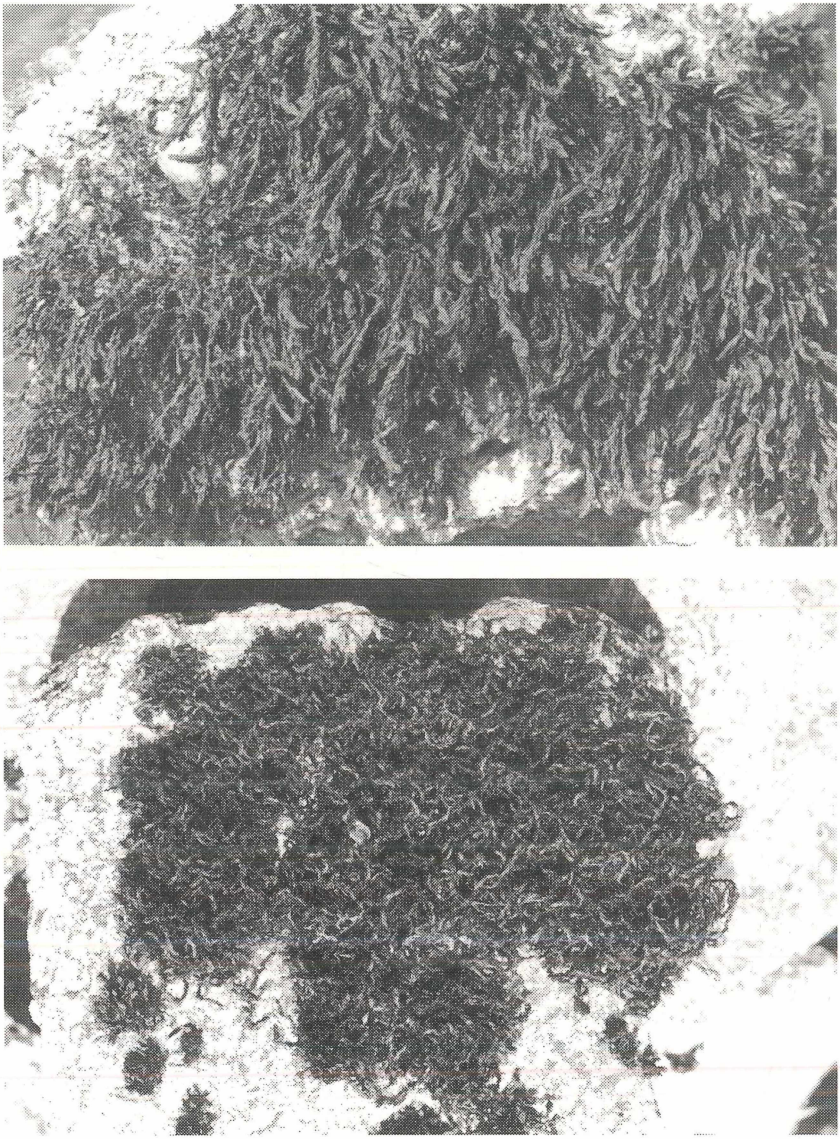

Abb. 4: *Cinclidotus*-Arten des Rheinufers: *C. danubicus* (oben) und *C. fontinaloides* (unten)

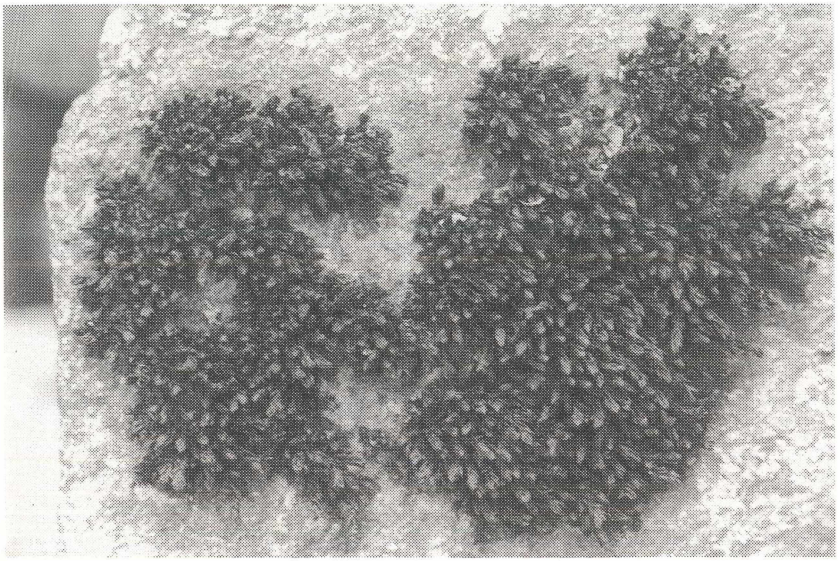

Abb. 5: *Cinclidotus riparius* auf einem Steinblock am Rheinufer. Foto: Verf.

3.1 Kommentierte Artenliste

Cinclidotus danubicus (SCHIFFN. & BAUMG.): Diese Art ist im Untersuchungsgebiet zwar nicht häufig, aber weit verbreitet und steigt von den *Cinclidotus*-Arten am tiefsten in den Rhein hinab. Sie ist bereits makroskopisch an ihren wenig verzweigten, strähnig herabfallenden Trieben gut zu erkennen. Bereits ROTH (1911) wies das Moos rechtsrheinisch bei Trebur und Wiesbaden-Biebrich nach. KORNECK (1959, 1960) fand diese Art bei Mainz. Im Mittelrheintal kommt sie nach DÜLL (1995) sehr selten vor und ist auch sonst in Deutschland selten (DÜLL & MEINUNGER 1989, dort auch eine Verbreitungskarte). Nach PHILIPPI (1967) ist diese Art im südlichen und mittleren Oberrheintal die häufigste *Cinclidotus*-Art. Es handelt sich um eine Rote-Liste-Art mit dem Gefährdungsgrad 3 (gefährdet).

Cinclidotus fontinaloides (HEDW.) P. BEAUV.: Es ist die seltenste *Cinclidotus*-Art im Untersuchungsgebiet, aber wie die vorige Art weit verbreitet. Für sie sind die im trockenen Zustand aufrecht und verdreht wachsenden Triebe charakteristisch. *C. fontinaloides* ist eine Art, die mehr im oberen Bereich des Rheinufers wächst und somit nur eine relativ kurze Überflutung erfährt. Diese Art kommt nach DÜLL (1995) in Rheinland-Pfalz außer am Rhein auch an einigen Nebenflüssen vor (Ahr, Mosel). In Deutschland ist sie ziemlich verbreitet, meist jedoch selten und im Rückgang begriffen

(DÜLL & MEINUNGER 1989). Es handelt sich um eine Rote-Liste-Art mit dem Gefährdungsgrad 3 (gefährdet).

Cinclidotus riparius (BRID.) ARNOTT: Diese Art ist die häufigste *Cinclidotus*-Art am Rheinufer. Auch an anderen Strecken des Rheinlaufs ist sie weit verbreitet, dagegen an Nebenflüssen selten (DÜLL 1989, FRAHM 1998). Sie hat wohl die weiteste ökologische Amplitude, gedeiht sie doch noch an Standorten, die nur bei Hochwasser überflutet werden oder die nur bei extremem Niedrigwasser trockenfallen. Leichte oder temporäre Beschattung verträgt diese Art gut, scheint sie sogar zu fördern. Diese Art kommt in verschiedenen Formen vor, die sich vor allem an der Blattgröße unterscheiden. Während die größten Formen eine Blattlänge von 3,2 - 3,6 mm und eine Blattbreite von 0,8 - 1,1 mm aufweisen, liegen diese Maße bei den kleinsten Formen bei 1,9 - 2,2 mm bzw. 0, 6 - 0,8 mm. Eine derartige Variationsbreite stellte auch SCHMIDT (1927) am Oberrhein im südlichen Baden fest. Die kleinblättrigen Formen wachsen ständig submers und sind vielleicht eine Anpassung an die stete Wasserströmung.

Fontinalis antipyretica HEDW.: Sie ist am Rheinufer zwar weit verbreitet, aber meistens selten zu finden. Oft handelt es sich um Einzelexemplare. Auffallend ist, daß die Häufigkeit von Worms bis Bingen zunimmt. So sind auf der Strecke von Worms bis Mainz nur etwa 2 - 3 Exemplare je Kilometer Rheinstrecke zu finden, während weiter abwärts bis Bingen etwa 10 - 20 Exemplare auf der gleichen Strecke wachsen. In diesem Raum ist die Art auch sehr variabel. Auffallend ist eine feinblättrige Form (Abb. 6), die an die sehr seltene *F. howellii* REN. & CARDOT erinnert. Diese wurde jedoch bisher nur in stehenden Gewässern gefunden (FRAHM, FISCHER & BOECKER 1996). *F. antipyretica* wächst bevorzugt an Stellen mit starker Wasserströmung, z.B. an den Spitzen der Buhnen, in Ausnahmefällen auch an der Basis von Bäumen.

Fissidens crassipes WILS. ex B.S.G.: Es ist die kleinste der in diesem Zusammenhang besprochenen Arten und sicher auch die seltenste. Ihr Vorkommen hängt weitgehend davon ab, ob in der Uferböschung Buntsandstein verbaut worden ist. Diesen überzieht sie dann vollständig mit ihren kaum 1 cm hohen Rasen. Dieses Gestein bietet der Art wegen seiner Porösität offenbar gute Existenzbedingungen, ist doch dort nach dem Trockenfallen während Niedrigwasserperioden Feuchtigkeit über einen längeren Zeitraum verfügbar als auf den häufig zur Uferbefestigung verwendeten harten Taunusquarzitsteinen. Eine ähnliche Beobachtung machten FLORSCHÜTZ, GRADSTEIN & RUBENS (1972) am Rhein in Holland. Dort wächst *F. crassipes* ebenfalls auf Unterlagen mit größerer Wasserhaltekraft, nämlich auf Ziegelsteinen und Holz.

Octodiceras fontanum (B. PYL.) LINDB.: Wuchsorte dieser Art sind streng auf den untersten Bereich der Rheinuferböschungen begrenzt, da sie offenbar kein längeres Trockenfallen verträgt. Wenn dieses Ereignis bei extremem Niedrigwasser doch eintritt, werden die Pflanzen wenigstens periodisch vom Spritzwasser der Wellen benäßt. In diesem Bereich ist sie häufig. In einem schwarzgrünen Streifen zieht sie sich kilometerlang am Rheinufer entlang und ist daran schon von weitem zu erkennen. Die Art

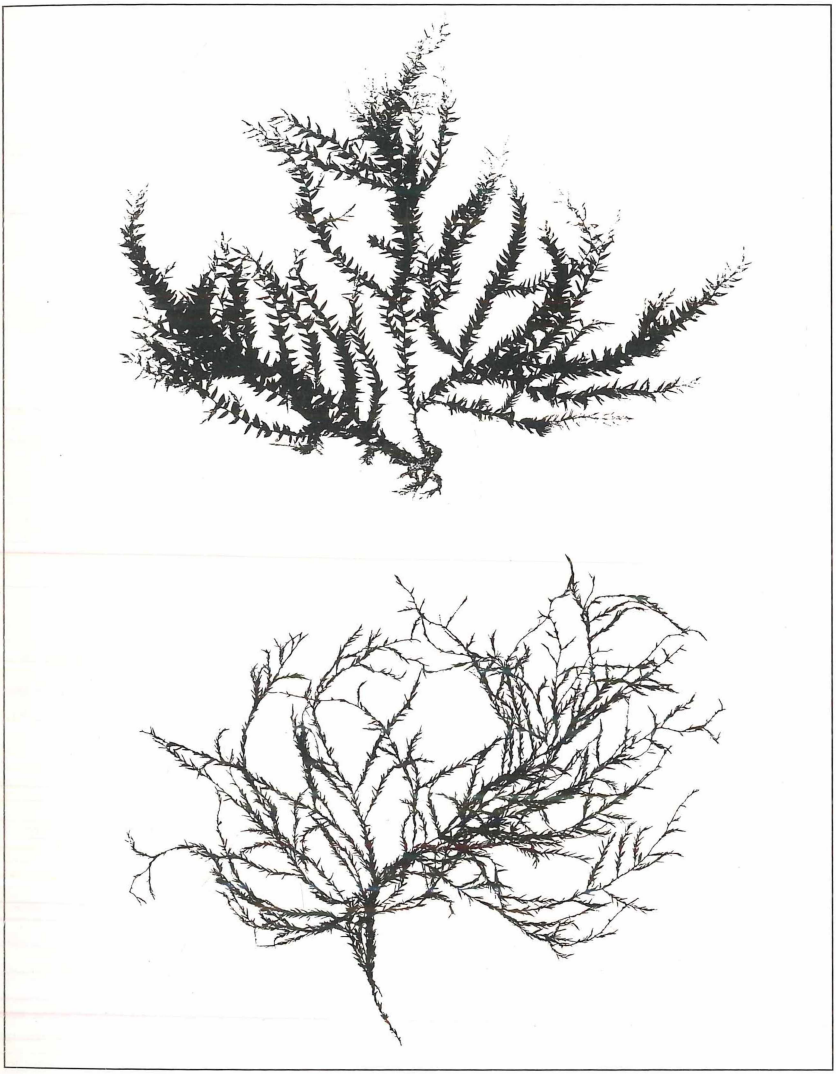

Abb. 6: *Fontinalis antipyretica* ist im Gebiet sehr variabel. Die Abbildung zeigt neben der Normalform (oben) eine feinblättrige Form (unten). Natürliche Höhe der Pflanzen ca. 12 cm.

ist nach DÜLL & MEINUNGER (1989) am Rhein und seinen Nebenflüssen nicht selten, wenngleich die mitgegebene Verbreitungskarte dieses nicht ausweist. *O. fontanum* erreicht normalerweise nur wenige Zentimeter Länge, bemerkenswert sind einige Funde flutender Bänder aneinandergereihter Pflanzen, die bis zu 1 m lang werden. Von den Schlammablagerungen des Rheins wird diese Art besonders stark beeinträchtigt, oft sind nur die jüngsten Blätter erhalten, während vorjährige unter einer dicken Schlammschicht verborgen sind, bald absterben und fortgespült werden. Auch im Einzugsbereich der Donau fand NEUMEYR (1978) die Art in mäßig bis stark verschmutzten Flußabschnitten.

3.2 Anmerkungen zur Vergesellschaftung

Wassermoose zeigen am Rheinufer eine deutliche Zonierung in Abhängigkeit von der Wassertiefe bzw. von der Überflutungsdauer. *Fontinalis antipyretica* und *Octodiceras fontanum* besiedeln die am tiefsten gelegenen Standorte und gelten nach HÜBSCHMANN (1986) als Kennarten eigener Gesellschaften, die häufig nur aus einer Art bestehen. Dieses läßt sich im Gebiet erkennen und wird auch von NEUMEYR (1978) von der Donau mitgeteilt.

Die weitaus meisten Bestände der submersen Moose dürften dem Fissidenti-Cinclidotetum nigricantis zuzuordnen sein. *Cinclidotus riparius* (syn. *C. nigricans*) ist die häufigste Kennart dieser Gesellschaft, *Fissidens crassipes* dagegen selten und kann auch fehlen. Die Verbandskennarten *C. fontinaloides* und *C. danubicus* treten zerstreut auf. Von den Ordnungs- und Klassenkennarten sind *Leptodictyum riparium* und *Leskea polycarpa* häufig, *Rhynchostegium riparioides* selten anzutreffen. Diese Bestände erscheinen bei den derzeitigen Umweltbedingungen (Wasserqualität) nicht gefährdet. Beispiele des Aufbaus der Gesellschaft sind in Tab. 1 wiedergegeben. Eine weitere Trennung der Wassermoosbestände, wie sie z.B. AHRENS (1992) für das Bodenseegebiet vorgenommen hat, erscheint für das Untersuchungsgebiet in nördlichen Oberrheintal nicht sinnvoll zu sein.

4. Diskussion

Bereits vor 30 Jahren ist PHILIPPI (1968) auf die Situation der Wassermoose im Rhein zwischen dem Bodensee und Mainz eingegangen. Von unseren Arten berichtete er, daß sie am Hoch- und Oberrhein verbreitet vorkommen, und ging deshalb wohl nicht näher auf sie ein. Einige von ihm erwähnte Wassermoose fehlen bei uns ganz, wie z. B. *Hyophila involuta, Pachyfissidens grandifrons* und *Solenostoma triste.* Überhaupt ist die Wassermoosflora zwischen Worms und Bingen relativ artenarm, wobei die meisten

Tab. 1: Das Fissidenti-Cinclidotetum nigricantis ALLORGE 1921 am Rheinufer bei Budenheim. Aufnahme vom 17. Aug. 1998

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5
Bedeckung %	20	50	40	30	20
Kennarten					
Cinclidotus riparius	2	3	3	2	2
Fissidens crassipes	+	+	+	r	-
Verbands-Kennarten					
Cinclidotus danubicus	+	+	1	+	+
Cinclidotus fontinaloides	r	r	r	-	-
Ordnungs-und Klassenkennarten					
Leptydictyum riparium	2	3	3	2	2
Leskea polycarpa	2	2	+	2	2
Rhynchostegium riparioides	r	+	-	-	-r
Begleiter					
Amblystegium varium	+	-	+	+	r

Arten jedoch im gesamten Untersuchungsraum weit verbreitet sind. Bemerkenswert ist die Variationsbreite von *Cinclidotus riparius* und *Fontinalis antipyretica.* Extreme Formen dieser Arten wachsen in ständig überfluteten Bereichen und sind vielleicht eine Anpassung an die ständig einwirkende Wasserströmung. Eine Gefährdung, auch für die als Rote-Liste-Arten geltenden Wassermoose *Cinclidotus danubicus* und *C. fontinaloides,* wird im Untersuchungsgebiet bei der derzeitigen Wasserqualität nicht angenommen.

Aus der Literatur geht hervor (DÜLL & MEINUNGER 1989), daß die meisten Wassermoose ziemlich selten sind und nur sporadisch auftreten. Die vorliegenden Ergebnisse haben aber gezeigt, daß im Untersuchungsgebiet alle Arten (mit Ausnahme von *Fissidens crassipes*) häufig sind. Nach FRAHM (1998) kann diese Häufigkeitsverschiebung auf einer Verbesserung der Wassergüte liegen, die den Wassermoosen in den letzten Jahren bessere Lebensbedingungen bot und noch nicht registriert wurde. Dieser Autor vermutet eine Zunahme der Wassermoose aufgrund einer Erwärmung des Rheinwassers. Auch in Holland nehmen FLORSCHÜTZ, GRADSTEIN & RUBENS (1972) das an. Vielleicht trifft dies auch für Belgien zu, wo unsere Art 1969 entdeckt und gleich eine weite Verbreitung festgestellt wurde (LAMBINON & EMPAIN 1971). NEUMEYR (1978), der eine auffällige Zunahme der Fundorte von *Octodiceras fontanum* im Einzugsbereich der Donau feststellte, sieht hierin einen Kartierungserfolg aufgrund seltener Niedrigwasserstände und nimmt an, „daß es in Europa sicher noch Gebiete gibt, in denen die Art entgegen den heutigen Verbreitungskenntnissen nicht fehlt, sondern einfach noch nicht gefunden wurde". Dies gilt vielleicht auch für andere Arten.

5. Literatur

AHRENS, M. (1992): Die Moosvegetation des nördlichen Bodenseegebietes. – Dissertationes Botanicae **190**. 681 S., Berlin, Stuttgart.

DÜLL, R. (1994): Deutschlands Moose. – Teil **3**. 256 S., Bad Münstereifel.

- (1995): Moosflora der nördlichen Eifel und angrenzender Gebiete. – 236 S., Bad Münstereifel.

DÜLL, R. & L. MEINUNGER (1989): Deutschlands Moose. – Teil **1**. 368 S., Bad Münstereifel.

FLORSCHUTZ, P.A., GRADSTEIN, S.R. & W.V. RUBENS (1972): The spreading of *Fissidens crassipes* WILS. (Musci) in the Netherlands. – Acta Botanica Neerlandica **21**: 174 - 179. Utrecht.

FRAHM, J.-P. (1974): Wassermoose als Indikatoren für die Gewässerverschmutzung am Beispiel des Niederrheins. – Gewässer & Abwässer **53/54**: 91 - 106. Kempen-Hüls.

- (1998): Moose als Bioindikatoren. – 187 S., Wiesbaden.

FRAHM, J.-P. & U.W. ABTS (1994): Veränderungen in der Wassermoosflora des Niederrheins 1972 - 1992. – Limnologica **23**: 123 - 130. Berlin.

FRAHM, J.-P. , FISCHER, E. & M. BOECKER (1996): *Fontinalis howellii* REN. & CARDOT - ein gefährdetes Wassermoos neu für Rheinland-Pfalz. – Decheniana **149**: 78 - 80. Bonn.

FRAHM, J.-P. & W. FREY (1992): Moosflora. – 3. Aufl. 528 S., Stuttgart.

HÜBSCHMANN, A. von (1986): Prodromus der Moosgesellschaften Zentraleuropas. – 413 S., Berlin, Stuttgart.

KORNECK, D. (1959): Wassermoose des Rheins in Mainz. – Hessische Floristische Briefe **8**, 90: 3. Darmstadt

- (1960): *Cinclidotus danubicus* SCHIFFN. et BAUMG. in Mainz. – Hessische Floristische Briefe **9**, 99: 11 - 12. Darmstadt.

LAMBINON, J. & A. EMPAIN (1971): *Octodiceras fontanum* (LA PYL.) LINDB. (Musci, Fissidentaceae) en Belgique. – Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique **104**: 57 - 63. Bruxelles.

NEUMAYR, L. (1978): Verbreitung und Ökologie von *Octodiceras fontanum* (LA PYL.) LINDB. in Bayern. – Hoppea, Denkschrift der Regensburgischen Botanischen Gesellschaft **37**: 179 - 240. Regensburg.

PHILIPPI, G. (1967): Zur Kenntnis des Wassermooses *Cinclidotus danubicus* SCHIFFN. et BAUMGARTN. und seiner Verbreitung in Europa. – Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwest-Deutschland **26**: 77 - 81. Karlsruhe.

- (1968): Zur Verbreitung einiger hygrophytischer und hydrophiler Moose im Rheingebiet zwischen Bodensee und Mainz. – Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland **27**: 61 - 81. Karlsruhe.

ROTH, G. (1911): Neuere und noch weniger bekannte europäische Laubmoose. – Hedwigia **50**: 299 - 310. Dresden.

SCHMIDT, H. (1927): Beiträge zur Moosflora Badens. – Mitteilungen des Badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz **2**: 108 - 124. Freiburg.

Manuskript eingereicht am 18. Februar 1999.

Anschrift des Verfassers:
Albert Oesau, Auf dem Höchsten 19, 55270 Ober-Olm

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz

Jahr/Year: 2000-2002

Band/Volume: 9

Autor(en)/Author(s): Oesau Albert

Artikel/Article: Zur Verbreitung und Soziologie von Wassermoosen im Rhein zwischen Worms und Bingen 7-19