

The electronic publication

Zur Durchführung vegetationskundlicher Untersuchungen in norddeutschen Seen

(Vöge 1982)

has been archived at <http://publikationen.ub.uni-frankfurt.de/> (repository of University Library Frankfurt, Germany).

Please include its persistent identifier [urn:nbn:de:hebis:30:3-366719](http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hebis:30:3-366719)

whenever you cite this electronic publication.

The screenshot shows the digital record for the publication 'Zur Durchführung vegetationskundlicher Untersuchungen in norddeutschen Seen' by Margrit Vöge. The page is part of the 'Elektronische Dokumente' collection in the 'Universitätsbibliothek UB' repository. It includes a navigation bar with icons for home, search, browse, publish, and FAQ. The main content area features a title bar, author information, a detailed abstract, and options to download the full text (voege_1982_seen.pdf, 2158 KB) or export metadata. A 'WEITERE DIENSTE' section offers links to Twitter and Google Scholar. A 'Metadaten' section provides a structured list of publication details.

Zur Durchführung vegetationskundlicher Untersuchungen in norddeutschen Seen

Margrit Vöge

Für 12 norddeutsche Seen werden die sommerlichen Sichttiefen gezeigt; im Zusammenhang damit werden Techniken zur Gewinnung pflanzensoziologischer Aufnahmen in Seen diskutiert. Es wird gefolgert, dass es sich aus Gründen der Zuverlässigkeit der Ergebnisse und des Artenschutzes empfiehlt, die vegetationskundlichen Untersuchungen unter Benutzung eines Tauchgerätes durchzuführen.

VOLLTEXT DATEIEN HERUNTERLADEN
voege_1982_seen.pdf (2158 KB)

METADATEN EXPORTIEREN
PDF RIS

WEITERE DIENSTE
Twitter Google Scholar

Metadaten

| | |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Verfasserangaben: | Margrit Vöge |
| URN: | urn:nbn:de:hebis:30:3-366719 |
| ISSN: | 0722-494X |
| Dokumentart: | Wissenschaftlicher Artikel |
| Sprache: | Deutsch |
| Datum der Veröffentlichung (online): | 27.01.2015 |
| Jahr der Erstveröffentlichung: | 1982 |
| Veröffentlichende Institution: | Univ.-Bibliothek Frankfurt am Main |
| Datum der Freischaltung: | 27.01.2015 |
| Jahrgang: | 2 |
| Erste Seite: | 23 |
| Letzte Seite: | 29 |
| DDC-Klassifikation: | 580 Pflanzen (Botanik) |
| Sammlungen: | Sondersammelgebiets-Volltexte |
| Zeitschriften / Jahresberichte: | Tuexenia : Mitteilungen der Floristisch-Soziologischen Arbeitsgemeinschaft, Band 2 (1982) |
| Zeitschrift: | Dazugehörige Zeitschrift anzeigen |
| Lizenz (Deutsch): | Veröffentlichungsvertrag für Publikationen |

Zur Durchführung vegetationskundlicher Untersuchungen in norddeutschen Seen

- Margrit Vöge -

ZUSAMMENFASSUNG

Für 12 norddeutsche Seen werden die sommerlichen Sichttiefen gezeigt; im Zusammenhang damit werden Techniken zur Gewinnung pflanzensoziologischer Aufnahmen in Seen diskutiert. Es wird gefolgert, daß es sich aus Gründen der Zuverlässigkeit der Ergebnisse und des Artenschutzes empfiehlt, die vegetationskundlichen Untersuchungen unter Benutzung eines Tauchgerätes durchzuführen.

SUMMARY

Methods of practical plant-sociology to be used for water plants are discussed. As many lakes in Northern Germany are more or less muddy, using Scuba is a good way for getting reliable results and sparing rare plants at the same time.

Lange Zeit fanden Wasserpflanzen weit weniger das Interesse der Botaniker als die Landpflanzen. So klagte bereits LINNÉ (1732) in seiner Lappländischen Reise: "Im Fluß sah ich in Mengen eine Wasserpflanze, die eben ihre spicas wies, über deren species ich mir lange Gedanken gemacht, zuvörderst, da ich sie bei keinem Botanicus gefunden, obgleich sie hier und in Småland copiosime wächst". *Sparganium friesii* fehlte in den Herbarien, die in damaliger Zeit mit viel Mühe und Sorgfalt angelegt wurden.

Die zwischen Pflanzen und Seeoberfläche befindliche Wasserschicht erschwert die Untersuchung der submersen Vegetation und erklärt das geringere Interesse an den Hydrophyten. Trübes oder gefärbtes Wasser behindert den Blick auf den Seegrund besonders. Die meisten norddeutschen Seen waren auch vor Jahrzehnten schon nährstoffreicher und damit trüber als etwa die großen Vor-alpenseen. Daß frühere Hydrobotaniker - bevor die zivilisationsbedingte Eutrophierung der Gewässer verstärkt einsetzte - dennoch die Vegetation leichter beobachten konnten, bezeugt WINTER (1870): "In Entzücken wird man versetzt, wenn man diese reizende *Chara* unermeßliche Wälder unter dem Wasser-spiegel bilden sieht..." *Nitellopsis obtusa* wuchs zwischen 8 und 9 Metern als unterer und zwischen 4 und 6 Metern als oberer Grenze. - 1934 berichtete SAUER (1934/35) über ostholsteinische Seen: "Mit dem 'Wassergucker'... konnten wir die Pflanzengesellschaften an sonnigen Tagen bis in z.T. 6 m Tiefe hinein verfolgen." Heutzutage kann man in vielen Seen die Pflanzen auf diese Weise auch in geringerer Tiefe nur schemenhaft erkennen. Die Tiefengrenze der Vegetation liegt meist bei etwa 3 Metern. Mit zunehmendem Interesse an den Wasserpflanzen fanden pflanzensoziologische Methoden Einzug in die Limnobotanik; ROLL (1945) schilderte diese Entwicklung; zahlreiche Arbeiten wurden veröffentlicht.

Während in klarem Wasser die Beobachtung der Vegetation durch das Wasser hindurch gelingt, ist diese Methode in trübem Wasser unzuverlässig. Um Aufnahmematerial zu gewinnen, muß der Pflanzenbestand an die Oberfläche geholt und dort untersucht werden. Zu diesem Zweck wurden Pflanzenharken eingesetzt und auch Spezialkonstruktionen ersonnen, die über einer definieren Fläche die gesamte Vegetation einsammeln sollten. Auch diese Verfahrensweise birgt Fehlerquellen: Zum einen entstehen Fehler bei der Probennahme aus einem Gebiet, in dem zwei Pflanzengesellschaften aneinander grenzen; weitere Fehler hängen von der jeweiligen Konstruktion ab. So werden z.B. kräftige Pflanzen mit breiten Blättern zarten Pflanzen mit schmalen Blättern gegenüber beim Einsammeln bevorzugt; beim Hochholen des Gerätes gehen auch leicht Pflanzen verloren. Außerdem ist ein Gerät meist nur für bestimmte Bodenverhältnisse ausgelegt und arbeitet auf anderen Böden unbefriedigend. In Tiefen unterhalb der Grenze der Vegetation des betreffenden Gewässers finden sich häufig losgerissene grüne Triebe. Beim Einsammeln mit einem Pflanzen-greifer kann man so leicht zu falschen Folgerungen gelangen.

Durch Benutzung einer Tauchausrüstung kann jedoch der Pflanzensoziologe unter Wasser so arbeiten, wie er es an Land gewohnt ist. WOOD (1963) und MOTHE (1965) verglichen die Ergebnisse, die sie durch Einsatz eines Pflanzen-greifers bzw. durch Tauchbeobachtung gewonnen hatten, und konnten die bei Anwendung der ersten, indirekten Methode aufgetretenen Fehler quantifizieren. Während RICKETT (1921), der bereits vor über 60 Jahren in Tiefen bis zu

7 Metern Pflanzen einsammelte, noch auf eine Taucherglocke mit Luftversorgung vom Boot aus angewiesen war, ist der tauchende Limnobotaniker heutzutage autonom und kann sich frei bewegen. So lassen sich Uferabfall und Seegrund, Bodenbeschaffenheit und Vegetation kontinuierlich beobachten. Die pflanzensoziologischen Aufnahmen werden mit einem normalen Bleistift auf einer PVC-Tafel notiert. Im Hinblick auf ökologische Fragestellungen kann jederzeit eine Wasserprobe aus dem unmittelbaren Bereich eines Pflanzenbestandes genommen werden. Mittels einer in die Tauchmaske geklebten Speziallupe oder einer besonderen Handlupe kann man bereits unter Wasser Einzelheiten an Pflanzen erkennen, etwa eine Epiphytenschicht. Gezieltes Einsammeln von pflanzlichem Material ermöglicht eine spätere genauere Betrachtung. Starkes Auftreten von Epiphyten kann möglicherweise das Zurücktreten empfindlicher Arten erklären.

Auch die Besonderheiten der submersen Vegetation, etwa die Faziesbildung sowie die häufig sehr ungleichmäßig über den Seegrund verteilte Vegetation lassen sich erkennen und bewerten. Rasch abfallende Ufer bewirken eine schnelle Veränderung der ökologischen Faktoren und können damit Durchdringungen schmaler Gesellschaftsstreifen verursachen. Mittels Meßleine und Tiefenmesser - mit einem Gerät der Fa. GSD läßt sich die Tiefe auf 10 cm genau angeben - kann das Uferprofil unmittelbar erfaßt werden. Die Sichttiefe wird mit der Secchischeibe aus der Schnorchellage bestimmt. Für die Tauchuntersuchungen sind somit keine besonders aufwendigen Geräte notwendig; nur der persönliche Einsatz ist erforderlich.

Unter den chemischen Parametern gibt der Wert der elektrolytischen Leitfähigkeit einen ersten Hinweis auf die Beschaffenheit eines Gewässers. Bei unter 100 mg Chlorid pro Liter ist er ein Maß für die Härte des Wassers, den Gehalt an Kalzium-Ionen. Bei über 100 Milligramm Chlorid pro Liter wird er im Wesentlichen durch diesen Chloridgehalt bestimmt, wie das bei Brackwasser oder bei Tagebau-Seen der Fall ist.

In den Abb. 1-3 sind Sichttiefen für 12 norddeutsche Seen dargestellt. Dabei handelt es sich um 2 niedersächsische (NS), 3 hamburgische (HH) und 7 schleswig-holsteinische (SH) Seen. Elektrolytarmes Wasser mit einer Leitfähigkeit von unter 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ist nährstoffarm. In Abb. 1 ist die Sichttiefe während der Vegetationsperiode für 5 nährstoffarme Gewässer gegen die Farbe des Wassers aufgetragen. Die niedrigen Werte des Garrensees kennzeichnen ihn als oligotrophen Klarwassersee. Die anderen 4 Seen sind mehr oder weniger durch Huminstoffe gefärbt und weisen trotz ihrer Nährstoffarmut recht geringe Sichttiefen auf. Die beiden Gewässer mit den höchsten Farbwerten sind als ausgesprochen dystroph zu bezeichnen. Abb. 2 zeigt wiederum Sichttiefen, nunmehr von Seen mit höheren Leitfähigkeitswerten. Diese Gewässer sind als mesotroph bis eutroph anzusprechen. Während der Vegetationsperiode ist die Sichttiefe allgemein besonders niedrig. Abb. 3 demonstriert am Beispiel des Großen Kuchensees die in den letzten Jahren eingetretene Verschlechterung der Sichtverhältnisse. Ähnliches war auch in einigen anderen Seen festzustellen. In der Vegetation des Großen Kuchensees zeigte sich im Lauf der Jahre ein starker Rückgang des *Potamogetonum lucentis* und ein vermehrtes Auftreten von Reinbeständen aus *Potamogeton pectinatus*.

Die vorliegende Auswahl macht deutlich, daß dem Garrensee vergleichbare Gewässer in Norddeutschland sehr selten sind, während Seen mit sommerlichen Sichttiefen von 1 bis 2 Metern häufig zur Untersuchung anstehen. Die Wassertrübung wird durch Plankton und Schwebstoffe verursacht. Regenfälle lassen Schwebstoffe in das Wasser gelangen, die durch Stürme aufgewirbelt werden. In den mesotrophen bis eutrophen Seen treten zeitweise Planktonblüten auf, die schließlich die gesamte Seeoberfläche bedecken können. Häufig sind im Spätsommer die Makrophyten in solchen Gewässern von einer Schicht von Fadenalgen verdeckt, was die Tauchuntersuchungen erschwert.

Der Hohendeicher See weist vergleichsweise recht große Sichttiefen auf; aber auch hier kann die submerse Vegetation nicht von der Wasseroberfläche aus untersucht werden. Abgesehen von Schwebstoffen verdecken die langen Triebe von *Potamogeton perfoliatus* das kleinere und zartere *Potamogeton panormitanus* sowie *Zannichellia palustris*. Erst wenn der Beobachter weniger als 1 Meter vom Grund entfernt ist, läßt sich die Mächtigkeit der einzelnen Arten schätzen. Eine Unterwasseraufnahme (Abb. 4) gibt die Verhältnisse wieder. Bei trüberen Gewässern erübrigt sich der Einsatz der Unterwasserkamera.

Als Aufnahmefläche für Wasserpflanzen-Gesellschaften verwenden viele Forscher 1-4 Quadratmeter. In klaren Seen kann ein Rahmen von 1 Quadratmeter ausgelegt werden. In trüberen Gewässern bei Sichttiefen zwischen 1 und 2 Metern ist es mühsamer, zunächst durch Abschwimmen einer größeren Uferstrecke einen

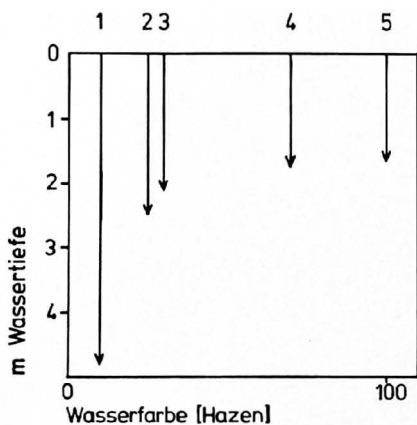


Abb. 1: Sommerliche Sichttiefen von 5 elektrolytarmen Seen (Leitfähigkeit $< 100 \mu\text{S}/\text{cm}$), aufgetragen gegen die Wasserfarbe.

1: Garrensee (SH), 2: Plötscher See (SH), 3: Wollingster See (NS),
4: Silbersee (NS), 5: Schwarze Kuhle (SH).

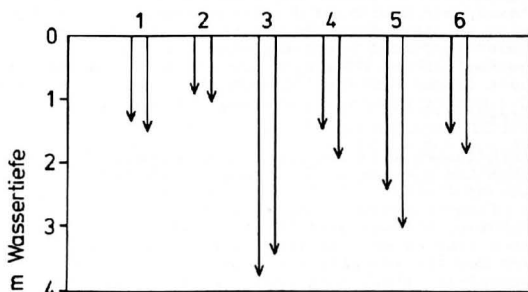


Abb. 2: Sichttiefen (während und nach der Vegetationsperiode) von 6 Seen mit höherem Elektrolytgehalt (Leitfähigkeit $> 100 \mu\text{S}/\text{cm}$).

1: Dobersdorfer See (SH), 2: Windebyer Noor (SH), 3: Hohendeicher See (HH),
4: Brack (HH), 6: Stadtsee Mölln (SH).

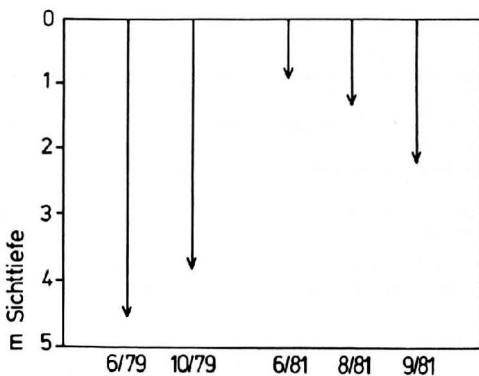


Abb. 3: Sichttiefen im Großen Küchensee (SH) in den Jahren 1979 und 1981.



Abb. 4: *Potamogetonum perfoliati* im Hohendeicher See.

Überblick zu gewinnen und Flächen zur Aufnahme auszuwählen. Es hat sich als praktisch erwiesen, zur Gewinnung des Aufnahmematerials so zu verfahren: Der Taucher läßt sich an einem ausgewählten Punkt nahe dem Grund nieder und notiert nach einer langsamen Vordrehung um die eigene Achse die Aufnahme. Dabei wird eine Kreisfläche erfaßt, deren Radius der Sichtweite entspricht. Der Flächeninhalt dieses Kreises liegt je nach den Sichtverhältnissen zwischen 1 und 3 Quadratmetern. In der Regel genügt diese Fläche als repräsentative Probestfläche.

Mit den Umwelteinflüssen erfahren die Pflanzengesellschaften Veränderungen: Die empfindlichen Arten verschwinden, neue, konkurrenzkräftige Arten wandern ein. Durch Tauchuntersuchung lassen sich zurücktretende oder neu auftretende Komponenten im Pflanzenbestand, beispielsweise *Elodea nuttallii*, mit großer Sicherheit aufspüren. Ein weiterer wichtiger Aspekt kommt hinzu: In einigen norddeutschen Seen gibt es noch seltene Pflanzenbestände, beispielsweise kleinere Flächen des *Isoetes-Lobelietum* und *Littorelletum uniflorae*. Restbestände einzelner Arten. Auch diese vom Aussterben bedrohten bzw. (stark) gefährdeten Arten wachsen heute überwiegend in Seen, in denen nach der herkömmlichen Weise nur mit der Harke pflanzensoziologisch gearbeitet werden könnte. Wassertrübung bzw. -färbung verhindern die Durchsicht. Das Harken bedeutet aber einen Eingriff in die Vegetation. Durch direkte Beobachtung "vor Ort" mit Hilfe des Tauchgerätes werden dagegen die Pflanzen nicht beschädigt.

SCHRIFTEN

- MOTHEG, G. (1965): Der Wert des autonomen Tauchens bei limnologischen Arbeiten. - *Limnologica* 3: 11-16.
- RICKETT, H.W. (1921): A quantitative study of the larger aquatic plants of Lake Mendota. - *Trans. Wisc. Acad. Sci.* 20: 501-531.
- ROLL, H. (1945): Pflanzensciologische Methoden in der Limnobotanik. - *Arch. f. Hydrobiol.* 41.
- SAUER, F. (1934/35): Die Makrophytenvegetation ostholsteinischer Seen und Teiche. - *Arch. f. Hydrobiol. Suppl.*-Bd. 6.
- WINTER, H. (1870): Flora der Umgegend von Menz. - *Verh. bot. Ver. Brandenburg* 12: 1-43.
- WOOD, R.D. (1963): Adapting Scuba to Aquatic Plant Ecology. - *Ecology* 44: 416-419.

Anschrift der Verfasserin Dr. Margrit Vöge
Pergamentweg 44b
D-2000 Hamburg 74

Gesellschaften der Lemnetalia im Meißendorfer Fischteichgebiet westlich von Celle

- Kurt Strasburger und Jürgen Homann -

ZUSAMMENFASSUNG

Im Sommer 1974 wurden im Meißendorfer Fischteichgebiet westlich von Celle 5 Gesellschaften der Lemnetalia (*Ricciotum fluitans*, *Ricciocarpum natans*, *Lemnetum trisulcae*, *Spirodeletum polyrhizae* und *Lemnetum gibbae*) pflanzensoziologisch untersucht. Zusätzlich wurden folgende ökologische Faktoren quantitativ analysiert: pH-Wert, Säurebindungsvermögen und Gesamthärte. Die dabei ermittelten Werte wurden statistisch ausgewertet.

SUMMARY

In the summer of 1974 five communities of Lemnetalia (*Ricciotum fluitans*, *Ricciocarpum natans*, *Lemnetum trisulcae*, *Spirodeletum polyrhizae* and *Lemnetum gibbae*) were phytosociologically examined in fish ponds near the village of Meißendorf west of Celle. In addition following ecological factors were analysed quantitatively: the pH-value, alkalinity and total hardness. The values thus attained were statistically evaluated.

Im Sommer 1974 wurden in dem ca. 400 ha großen Meißendorfer Fischteichgebiet Gesellschaften der Lemnetalia untersucht. Inzwischen ist ein großer Teil der Gewässer vom Landkreis Celle aufgekauft, unter Naturschutz gestellt und grundlegend umgestaltet worden. Im Zuge dieser Maßnahmen wurden mehrere der erfaßten Wuchsorte vernichtet, so daß den von uns gewonnenen Aufnahmen (Tab. 2) ein gewisser dokumentarischer Wert zukommt. Die genaue Lage der einzelnen Aufnahmen kann bei den Verfassern eingesehen werden.

Außerdem wurden in unmittelbarer Nähe der aufgenommenen Vegetation Wasserproben entnommen und die Gesamthärte, das Säurebindungsvermögen und der pH-Wert bestimmt. Von den gemessenen Konzentrationen wurden die Mittelwerte und die Standardabweichung berechnet (s. Tab. 1). Die Differenzen zwischen den Mittelwerten wurden mit Hilfe des Duncan-Tests auf Signifikanz überprüft.

UNTERSUCHUNGSMETHODEN

pH-Wert: Elektrometrisch.

Säurebindungsvermögen (Alkalinität): Mit n/10 Salzsäure und Methylorange als Indikator wurde der sogenannte positive m-Wert (s. MERCK, 6. Aufl. o.J.) ermittelt. Die Größenangabe erfolgt in mval/l.

Gesamthärte: Komplexometrisch mit Titriplexlösung B. Die Meßwerte werden in deutschen Härtegraden (°dH) angegeben.

VERBREITUNG DER GESELLSCHAFTEN

Die Gesellschaften des *Lemnion trisulcae* Knapp et Stoffers 1962 sind vor allem im Röhricht anzutreffen, wo sie im Halbschatten der Helophyten (*Phragmites communis*, *Typha latifolia*, seltener *T. angustifolia*, *Cicula virosa*, *Rumex hydrophilum* und selten *Glyceria maxima*) ausgedehnte Bestände von vielen 100 Quadratmetern bilden. Auch der von WEBER-OLDECOFF (1970) als äußerst selten bezeichnete *Ricciocarpus natans* war sowohl hier als auch im Allertal (s. STRASBURGER 1981) weit verbreitet und bildete ebenfalls teils mit, teils ohne *Riccia fluitans* großflächige Bestände¹⁾.

Die Gesellschaften des *Lemnion gibbae* sind wesentlich seltener und nur in anthropogen stark beeinflussten Teichen verbreitet. *Lemna gibba* trat trotz des weichen Wassers nicht in der flachen Form auf (vgl. STRASBURGER 1981), war aber von geringerer Größe als im Allertal unter für sie optimalen Bedingungen. Sie kam vor allem in Hälterteichen oder in der Nähe von Gebäuden (Hüttenseeparkanlage, Fischerhütten der Teichbesitzer) vor.

¹⁾ Eine Nachsuche im Oktober 1981 ergab keinen Wiederfund von *Ricciocarpus natans* an den veränderten Wuchsorten; *Riccia fluitans* wurde dagegen häufig angetroffen.

Auch das *Lemnion gibbae* stand in Kontakt zu den bereits genannten Arten der *Phragmitetalia* W. KOCH 1926; allerdings war *Glyceria maxima* hier besonders häufig vertreten.

ÖKOLOGISCHE UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE (Tab. 1)

Es handelt sich überwiegend um schwach saure Gewässer; nur im *Lemnion gibbae* wurden auch pH-Werte von über 7 festgestellt.

Das Wasser ist sehr weich (1.6 - 3.7 °dH) und seine Alkalinität gering (0.4 - 1.3 mval/l). Es ist also relativ arm an Ca- und Bicarbonat-Ionen (vgl. SCHÄPERCLAUS 1926, WIEGLEB 1976 u.a.). Auch im Allertal wurde festgestellt, daß die Pleustophyten unter diesen Bedingungen gut gedeihen können, sogar *Lemna gibba*, sofern das Stickstoffangebot ausreichend ist (s. STRASBURGER 1981). Es kann also davon ausgegangen werden, daß auch im Meißendorfer Fischteichgebiet dort, wo die Buckel-Linse angetroffen wurde, hohe Nitrat- bzw. Ammoniumkonzentrationen vorhanden sein werden. Da die an der Wasseroberfläche schwimmenden Lemniden Zugang zum CO₂ der Luft haben, sind sie von den Bicarbonat-Verhältnissen des Gewässers im Hinblick auf die Versorgung mit Kohlenstoff weitgehend unabhängig. *Riccia fluitans* wird als zum Landleben befähigte Ricciellide wahrscheinlich zur Bicarbonat-Assimilation nicht in der Lage sein (vgl. WIEGLEB 1976), so daß zumindest unter diesem Gesichtspunkt der Grad der Alkalinität des jeweiligen Gewässers für sie ohne Bedeutung sein dürfte. Dafür sprechen auch die Untersuchungen WIEGLEBs (1976), der diese Art selbst in "konstitutionell kalkarmen" (SCHÄPERCLAUS 1926) Gewässern ($\bar{x} < 0.4$ mval/l) feststellte (vgl. auch POTT 1980).

Nur für *Lemna trisulca* sind wahrscheinlich die im Wasser gelösten HCO₃-Ionen wichtig, weil sie diese offenbar als Kohlenstoffquelle für die Photosynthese zu verwerten vermag (s. RUTTNER 1947 u. 1948). Im *Lemnetum trisulcae* wurden dementsprechend auch die höchsten SBV-Werte gemessen ($\bar{x} = 1$ mval/l, s. Tab. 1).

Tab. 1: Ergebnisse der Wasseranalysen

Abkürzungen: SBV = Säurebindungsvermögen (Alkalinität), GH = Gesamthärte, n = Anzahl der Stichproben, \bar{x} = arithmetisches Mittel, s = Standardabweichung, Mi = Minimum, Mx = Maximum, Z = Zentralwert.

| Gesellschaft | n | SBV (mval/l) | | GH (°dH) | | pH-Wert | | |
|-------------------------|----|-----------------|------|-------------|------|---------|-----|-----|
| | | \bar{x} | s | \bar{x} | s | Mi | Mx | Z |
| Riccietum fluitantis | 12 | 0.83 | 0.26 | 2.82 | 0.49 | 5.6 | 6.9 | 6.5 |
| Riccioarpetum natantis | 7 | 0.74 | 0.18 | 2.63 | 0.53 | 5.3 | 6.9 | 6.5 |
| Lemnetum trisulcae | 5 | 1.0 | 0.1 | 2.98 | 0.35 | 6.2 | 7.0 | 6.6 |
| Spirodeletum polyrhizae | 2 | 1.0 | 0.14 | 3.24 | 0.46 | 6.8 | 7.3 | - |
| Lemnetum gibbae | 5 | 0.92 | 0.15 | 3.45 | 0.3 | 6.0 | 7.2 | 6.6 |

Im großen und ganzen werden sich allerdings die gemessenen Parameter im Untersuchungsgebiet innerhalb der *Lemnetalia* wohl kaum differenzierend auswirken, zumal die Überprüfung nach dem Duncan-Test nur in einem Falle (Gesamthärte: *Lemnetum gibbae* gegen *Riccioarpetum natantis*) eine signifikante Mittelwertdifferenz auf dem 5%-Niveau ergab. Höchstwahrscheinlich werden hier das Stickstoff- und Phosphorangebot von größerer Bedeutung sein. Die Untersuchung dieser Faktoren dürfte sicherlich deutliche Unterschiede zwischen den Wasserverhältnissen innerhalb der einzelnen Gesellschaften ergeben. Ihre Analyse war uns zum derzeitigen Zeitpunkt leider nicht möglich.

SCHRIFTEN

- ELLENBERG, H. (1978): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 2. Aufl. - 981 S., Stuttgart.
- MERCK, E., o.J.: Die Untersuchung von Wasser. 6. Aufl. - Darmstadt.
- OBENDORFER, E. (Hrsg.) (1977): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. 2. Aufl. Teil I. - Stuttgart, New York.
- POTT, R. (1980): Die Wasser- und Sumpflvegetation eutropher Gewässer in der Westfälischen Bucht - pflanzensoziologische und hydrochemische Untersuchungen. - Abh. Landesmus. Naturkd. Münster/Westf. 42(2), 156 S.

- RENNER, E. (1970): Mathematisch-statistische Methoden in der praktischen Anwendung. - Berlin u. Hamburg.
- RÜTTNER, F. (1947): Zur Frage der Karbonatassimilation der Wasserpflanzen. I. Die beiden Haupttypen der Kohlenstoffaufnahme. - Österr. bot. Z. 94: 265-284.
 - (1948): II. Das Verhalten von *Elodea canadensis* und *Fontinalis antipyretica* in Lösungen von Natrium- bzw. Kaliumkarbonat. - Österr. bot. Z. 95: 208-238.
- SCHÄPFERCLAUS, W. (1926): Die örtlichen Schwankungen der Alkalinität und des pH's, ihre Ursachen, ihre Beziehungen zueinander und ihre Bedeutung. - Z. f. Fischerei 24: 71-95.
- STRASBURGER, K. (1981): Wasserpflanzengesellschaften im unteren Allertal. - Diss. Hannover. Fotodruck, 208 S.
- TÜXEN, R. (1974): Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. 2. Aufl. 1. Lieferung. - 207 S., Lehre.
- WEBER-OLDECOP, D.W. (1970/71): Wasserpflanzengesellschaften im östlichen Niedersachsen (I./II.). - Int. Rev. ges. Hydrobiol. 55(6): 913-967; 56(1): 79-122.
- WIEGLEB, G. (1976): Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen Chemismus und Makrophytenvegetation stehender Gewässer in Niedersachsen. - Diss. Göttingen.

Anschriften der Verfasser

| | |
|----------------------|-------------------|
| Dr. Kurt Strasburger | Jürgen Homann |
| Ahornring 9 | Schulstr. 19 |
| 3030 Walsrode | 3101 Winsen/Aller |