©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

Ber. ANL | 11 | 171-176
Sept. 1987

Die Makrophytenvegetation des Abtsees – Angaben zur Verbreitung und Ökologie

Arnulf Melzer und Reinhold Sirch

1. Einleitung

Der Grund dafür, daß die aquatische Vegetation im Vergleich zur terrestrischen, auch in unseren floristisch so gut untersuchten Gebieten, viel seltener und damit lückenhafter erfaßt wurde, liegt auf der Hand: die Zugänglichkeit zu den Wuchsorten der untersuchten Wasserpflanzen ist schwierig. Dieser Umstand war vor der Einführung des Gerätetauchens ein besonders großes Hindernis. In Bayern erlebte daraufhin vor etwa 10 Jahren die floristische Kartierung stehender Gewässer einen intensiven Aufschwung (Schauer, in: NÄHER et al. 1974, MELZER 1976).
Der Bewuchs von Stillgewässern wird durch einige wesentliche Standortfaktoren reguliert. Einer der wichtigsten ist das Nährstoffangebot. Man kennt eine Anzahl von Pflanzen, die ausschließlich in produktions- und nährstoffarmen Seen gedeihen und andere, die ausschließlich in produktiven und nährstoffreichen Gewässern anzutreffen sind. Wegen der vor allem in hochbesiedelten und hochzivilisierten Ländern fortschreitenden Nährstoffbelastung hat man immer wieder eine rasante Veränderung im Makrophyteninventar von Seen nachweisen können (vgl. Literaturübersicht bei MELZER, 1976).
Makrophytische Wasserpflanzen sind daher wichtige Zeiger- oder Indikatorpflanzen, die eine Aussage über den Gütezustand eines Gewässers zulassen. In Bayern wurden mittlerweile etwa 60 stehende Gewässer von Melzer und seinen Mitarbeitern untersucht, so daß bereits ein umfangreicher, wenn auch noch lange nicht vollständiger Überblick über die Verbreitung und den Indikatorwert von Wasserpflanzen in unserer Region besteht. Die Erfassung des Abtsees rundet dieses Bild ab. (Im folgenden wird der ebenfalls gebräuchliche Name **Abtsdorfer See** verwendet.)

2. Kartierungsmethodik

Um eine möglichst genaue Erfassung des Makrophytenbewuchses im Abtsdorfer See zu erreichen, wurde eine Tauchkartierung durchgeführt. Nur wenn man taucht, kann man in stehenden Gewässern einen vollständigen Überblick über das Verbreitungsbild der Arten gewinnen und nur so ist gewährleistet, daß auch seltene Arten aufgefunden werden. Die Untersuchung fand in den Monaten Juli und August 1983 statt.
Auf Grund der sehr schlechten Wassertransparenz des Abtsdorfer Sees dringen makrophytische Wasserpflanzen kaum in größere Tiefen als 2 m, maximal 3 m vor. Durch die schlechten Sichtverhältnisse in diesen Tiefen wurde das Tauchen sehr erschwert. Da der von submersen Pflanzen bewachsene Uferstreifen unter Wasser nicht vollständig überblickt werden konnte, war ein vielfaches Überschwimmen dieser Zone nötig.
Ziel der Untersuchung war es, einen Gesamtüberblick über das Vorkommen der Arten zu gewinnen und nicht etwa Teilflächen zu kartieren, um pflanzensoziologische Aufnahmen vorzunehmen.
Um die wechselnden Häufigkeiten einzelner Arten erfassen und darstellen zu können, wurde das Ufer in Kartierungsabschnitte unterteilt (Karte 1). Dieses Vorgehen ist notwendig, da das Verbreitungsbild der einzelnen Arten im See nicht einheitlich ist, sondern sich dann ändert, wenn sich auch ein Standortfaktor verändert. Bei der Festlegung der Kartierungsabschnitte orientierten wir uns an der von MELZER (1976) vorgeschlagenen Einteilung. Die einzelnen Abschnitte sollen dabei eine möglichst einheitliche Sedimentbeschaffenheit und Ufermorphologie aufweisen. Bei einem deutlichen Wechsel dieser Faktoren wurde ein neuer Abschnitt festgesetzt. Insgesamt wurde die Uferlinie des Abtsdorfer Sees in 26 Abschnitte unterteilt, zusätzlich dreier Abschnitte um die Insel Burgstall, woraus sich eine durchschnittliche Abschnittslänge von etwa 150 m ergibt.
Die Schätzung der Pflanzenmenge erfolgte nach einem Vorschlag von TÜXEN und PREISING (1942) und wurde für die Kartierung von Fließ- wie auch Stillgewässern in den letzten Jahren häufig benutzt z. B. (KOHLER et al. 1971, 1973, MELZER 1976, MELZER & HERRMANN 1980).
Bei der Schätzung der Pflanzenmenge bewertet man sowohl den Deckungsgrad wie auch die Individuenhäufigkeit der jeweiligen Arten. Die einzelnen Schätzstufen der Pflanzenmenge bedeuten dabei:

1 = sehr selten
2 = selten
3 = verbreitet
4 = häufig
5 = sehr häufig, massenhaft

In den Verbreitungskarten werden diesen Schätzstufen unterschiedliche graphische Symbole zugeordnet, um eine bessere optische Wertung des Verbreitungsbildes zu erhalten, als das durch die bloße Wiedergabe von Zahlen möglich ist.

3. Abiotische Faktoren

3.1 Sedimentbeschaffenheit

Bei der Unterwasserkartierung wurden zusätzliche Beobachtungen über die Beschaffenheit des Sediments notiert. Wie neueste Untersuchungen zeigen (MOELLER 1983, BROCK 1983, NYSTROM 1983) versorgen sich wurzelnde Makrophyten zum überwiegenden Teil mit Nährstoffen, die sie mit dem Wurzelsystem aus dem Sediment aufnehmen. Aus dieser Erkenntnis erklärt sich in vielen Fällen das oft mosaikartige Verbreitungsbild der untergetauchten Vegetation. Nur dort, wo das Nährstoffangebot über das Sediment ausreichend hoch ist, liegen günstige Voraussetzungen für ein üppiges Wachstum vor. Man darf aber nicht vergessen, daß noch andere Standortfaktoren regulierend wirken, so daß nicht jedes nährstoffreiche Sediment Makrophyten trägt. Erst wenn gleichzeitig die Sedimentkonsistenz optimal ist, die Einwirkung des Wellenschlages keine zu hohe mechanische Belastung verursacht und der Lichtgenuß ausreicht, können die Nährstoffvorräte des Sediments von Makrophyten genutzt werden.

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

Mit einer rein visuellen Begutachtung des Sediments, wie wir sie vornahmen, kann man zwar keine direkten Angaben über etwaige Nährstoffkonzentrationen ableiten, indirekt ist das aber durchaus möglich. Immer dann, wenn das Sediment über einen hohen Anteil organischen Feinmaterials verfügt, kann man von einem relativ günstigen Nährstoffangebot ausgehen. Kiesige, sandige und aus fast reiner Kalkgyttja bestehende Sedimente sind dagegen erfahrungsgemäß sehr arm an verfügbaren Nährstoffen.

Makrophyten sind selbst in der Lage, die Sedimente, in denen sie wurzeln, mit Nährstoffen anzureichern. Das erfolgt einmal über zu Boden sinkende pflanzliche Biomasse und die im Sediment absterbenden Wurzeln, sowie indirekt über eine Art Filtereinwirkung, die von dichten Makrophytenbeständen ausgeht. Das ist am Abtsdorfer See dort besonders gut zu beobachten, wo ausgedehnte Schwimmblattbestände, etwa im Bereich der Mündung des Weidmoosgrabens, vorkommen. Die hier z. T. massenhaft an und zwischen den Pflanzen wachsenden Fadenalgen werden nicht ins freie Wasser des Sees getrieben, sondern sedimentieren an Ort und Stelle ab. Dadurch hat das Sediment in diesem Uferabschnitt einen sehr hohen organischen Anteil. Begünstigt wird diese Anreicherung noch durch eine reichliche Nährstoffzufuhr über den Weidmoosgraben, die ein kontinuierliches und optimales Algenwachstum gewährleistet. Fördernd auf das Wachstum wirken sich im Sommer dabei noch die erhöhten Wassertemperaturen aus, die sich in dichten Wasserpflanzenbeständen auf Grund eines stark reduzierten Massenaustausches ergeben.

Starke anthropogene Einflüsse auf die Sedimentzusammensetzung und damit das Vorkommen von Makrophyten beschränken sich im Abtsdorfer See auf den Bereich des Seebades, wo das Ufer befestigt ist und z. T. mit Kies aufgeschüttet wurde. In dem sich dem Seebad nach N anschließenden Teil wird das Sediment sandiger, ohne hohe organische Anteile aufzuweisen. In den folgenden Abschnitten 2, 3 und 4 (vgl. Karte 1) wächst ein z. T. sehr dichter, wenn auch schmaler Schilfgürtel. In diesem Bereich hat sich ein mächtiges Rhizomgeflecht gebildet, so daß sich dieses Sediment deutlich von dem unterscheidet, das sich dem Schilf seeseitig anschließt. Dort besteht es aus einer hellgrauen, plastischen Kalkgyttja, die von einer etwa 2 cm starken, sehr feinen und flockigen Schicht abgesunkener Algen sowie frisch ausgefällten Kalkes überdeckt wird. Abgestorbene Teile der Röhrichtpflanzen sowie Fallaub wurden dort ebenfalls abgelagert. Das erwähnte Rhizomgeflecht hat die Morphologie des Uferbereiches nachhaltig mitgestaltet. Es konnte sich nur bis zu der Tiefe bilden, in die das Schilf vorzudringen vermag: etwa 1,5 m. Hier markiert ein 30 - 50 cm tiefer Abbruch das Ende der Röhrichtszone und gleichzeitig auch die Mächtigkeit des Rhizomgeflechtes, das sich im Laufe der Zeit durch die Akkumulation organischen Materials bildete.

Im weiteren Verlauf des Westufers, von Abschnitt 8 bis zum Südende des Sees bei Abschnitt 13, herrscht im Uferbereich ein kiesiges Sediment vor, das von einer dünnen Schwebschicht absedimentierten Feinmaterials überdeckt ist. Im unmittelbaren Uferbereich fehlt diese Schwebschicht wegen der Einwirkung des Wellenschlages. Ab 1 m Tiefe überziehen die Lockersedimentschicht häufig dünne Häute von Blaualgen. Im Bereich des Mündungsdeltas des Roßgrabens im Süden des Sees herrscht sandiges Sediment vor. Die Abschnitte 14, 15 und 16 kennzeichnet ein flacher Uferverlauf. Hier überwiegt als Sedimentart wieder eine Kalkgyttja. In den folgenden Abschnitten (17 - 26) dominiert dagegen ein kiesiges, teilweise auch sandiges Sediment, das ab 1 m Wassertiefe, wie am gegenüberliegenden Westufer auch, von einer etwa 2 cm hohen lockeren Schwebschicht aus Feinmaterial überdeckt wird. Außer mit Blaualgenhäuten wird das Sediment hier zusätzlich auch häufig von Matten fädiger Grünalgen überzogen.

3.2 Angaben zum Wasserchemismus

Anfang August wurde eine Probe von Oberflächenwasser in der Seemitte entnommen und hinsichtlich einiger wasserchemischer Parameter untersucht. Dabei ergaben sich folgende Werte:

Wasserhärte:	10,2 °dH
Ammonium:	26 µg NH_4^+-N/l
Nitrat:	1,4 mg NO_3^--N/l
Nitrit:	60,5 µg NO_2-N/l
Silikat:	0,82 mg Si/l
gelöstes Phosphat:	18 µg PO_4^{3-}-P/l

Überraschend an diesen Ergebnissen ist die rel. hohe Wasserhärte, die das Wasser des Abtsdorfer Sees auszeichnet. Das widerlegt die scheinbar herrschende Annahme, daß der Abtsdorfer See besonders weiches Moorwasser besitzt. Eine braune Färbung des Wassers wird zwar durch zufließendes huminsäurereiches Wasser aus Niedermooren hervorgerufen, täuscht jedoch lediglich einen Moorseecharakter vor. Vergleichbar ist diese Situation mit der einiger Seen der Osterseegruppe, wo über Entwässerungsgräben aus einem Hochmoor tiefbraunes, huminsäurereiches Wasser in die Seen geleitet wird und dadurch eine Verfärbung des Wassers eintritt, sich die Wasserhärte aber nicht verändert. Im Vergleich zu anderen bayerischen Seen des Alpenvorlandes und der nördlichen Kalkalpen besitzt der Abtsdorfer See vergleichbare Wasserhärten. Bedenkt man, daß die Wasserprobe im Hochsommer genommen wurde und dem Oberflächenwasser entstammt, so kann man davon ausgehen, daß dieser Wert die untere Grenze der im Jahresverlauf meßbaren markiert, da es im Epilimnion von Seen während der Vegetationsperiode immer zu einer biogen verursachten Entkalkung des Wassers kommt. Die nachfolgend aufgeführten Daten sollen einen Überblick über die Wasserhärten einiger oberbayerischer Seen liefern:

	° dH	Literaturquelle
Königssee	5 - 6	LIEBMANN und HAMM, 1972
Walchensee	7 - 8	» » »
Starnberger See	8 - 9	» » »
Kochelsee	9 - 10	LIEBMANN, 1969
Waginger See	9 - 12	NÄHER et al., 1974
Ammersee	11 - 12	WACHTER, 1959
Tachinger See	10 - 14	NÄHER et al., 1974
Eggstätt-Hemhofer-Seen	7 - 14	MELZER, 1976
Osterseen	13 - 20	» »

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

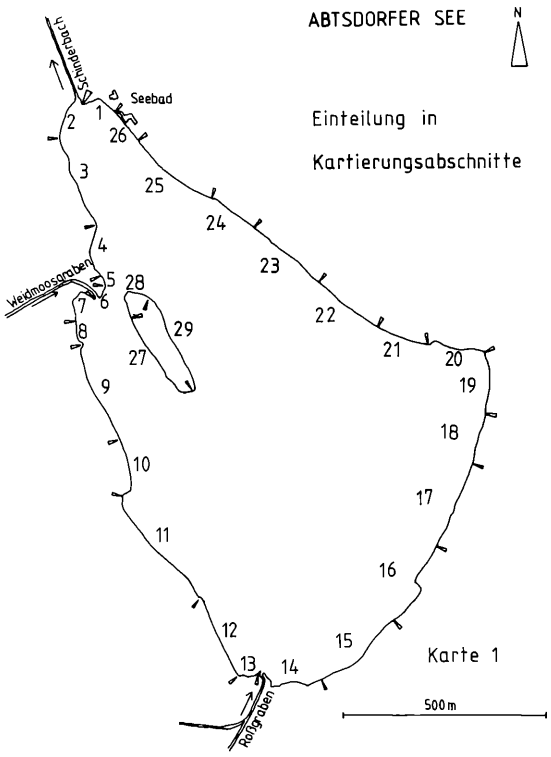
4. Einfluß des Erholungsbetriebes und der Sportangelei auf die Pflanzenbestände des Abtsdorfer Sees

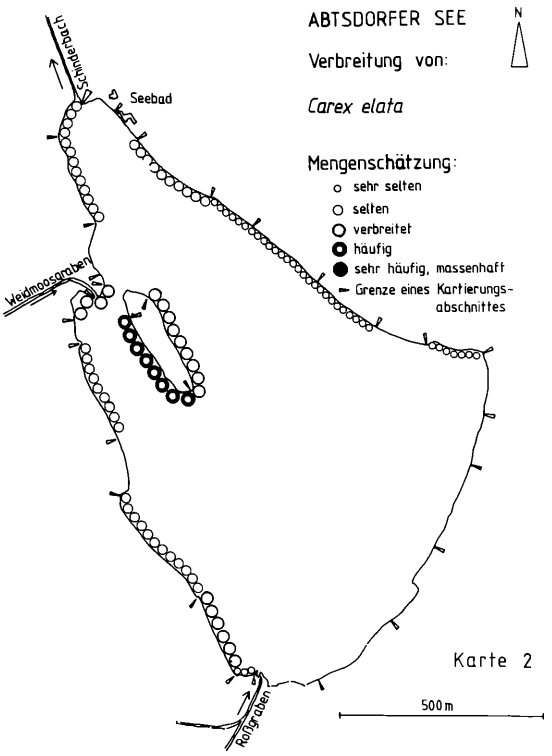
Da zu diesem Problemkreis bereits Erhebungen vorliegen, beschränken sich unsere Angaben auf einige ergänzende Aussagen. Im z. T. sehr dichten Schilfgürtel hat man Trampelpfade angelegt, um Zutritt zum See, zu Bade- wie auch zu Sportfischereizwecken zu erhalten. Das trifft nach unseren Beobachtungen vor allem in den Bereichen des Südwest- und Südostufers (Abschnitt 11 - 18) zu. Die sehr lückige und spärliche submerse Vegetation erleidet nach unseren Beobachtungen keine sichtbaren Schäden durch den Erholungsverkehr. Für die Schwimmblattzone trifft diese Aussage nur bedingt zu. Immer wieder kann man abgerissene und im See treibende Schwimmblätter von *Nuphar lutea* und *Nymphaea alba* beobachten.

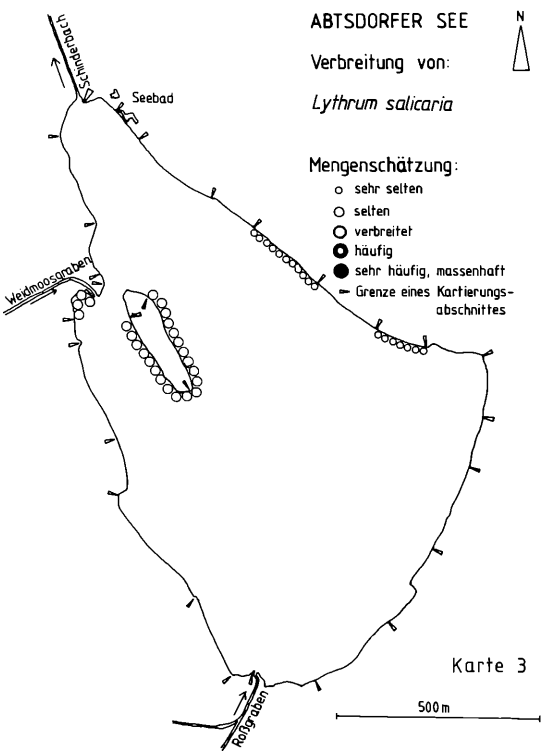
5. Die Makrophytenvegetation

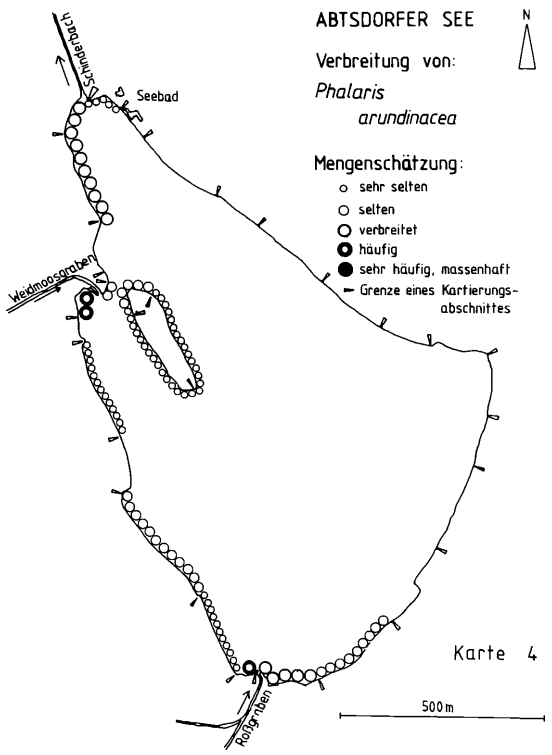
5.1 Florenliste

Nachfolgend werden die im Abtsdorfer See gefundenen makrophytischen Wasserpflanzen getrennt nach ihrer Lebensform aufgeführt. Dabei kann bezüglich der amphibischen Arten und der Röhrichtpflanzen kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben









©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

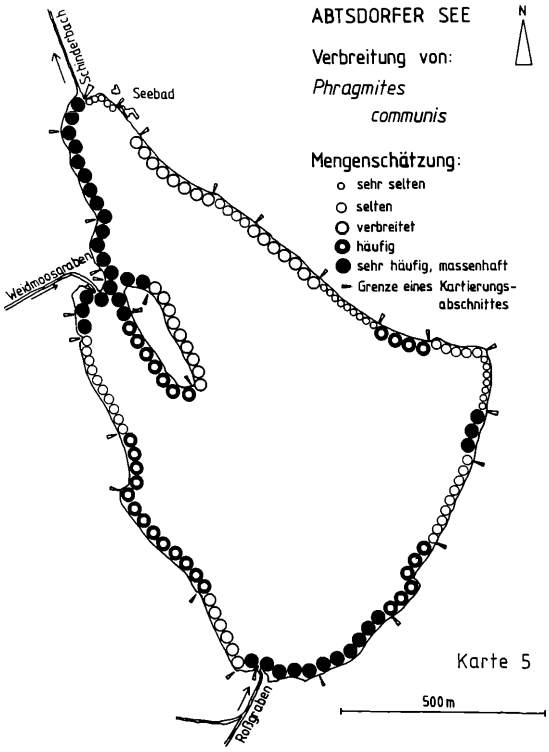
werden, da wir die Röhrichtszone nur von der Seeseite im Vorbeifahren mit einem Boot untersuchten. Die vom Boot aus gefundenen Röhrichtarten sind jedoch die, die den engsten Kontakt zum Wasser aufweisen und damit als Wasserspflanzen i.w.S. bezeichnet werden können. Von den 9 häufigsten Arten (Karten 2-10) werden Verbreitungskarten wiedergegeben, die übrigen 10 Arten kamen nur in einem, höchstens zwei Abschnitten und dabei zumeist selten vor. Für diese Arten geben die in Klammern gesetzten Zahlen die Abschnittsnummer, in der die Art gefunden wurde (erste Zahl), sowie die geschätzte Pflanzenmenge (zweite Zahl) wieder.

Amphibische Arten und Röhrichtpflanzen:

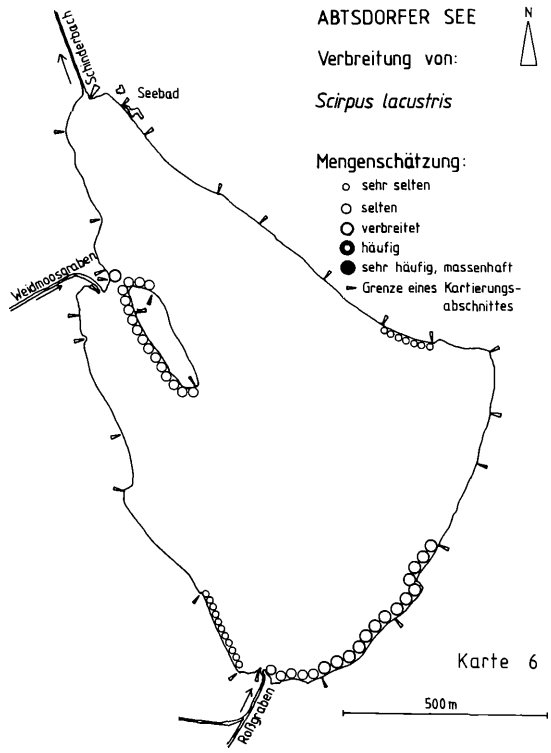
Carex elata All.	(Karte 2)
Equisetum fluviatile L.	(2:1; 3:1)
Lythrum salicaria L.	(Karte 3)
Nasturtium officinale R.BR.	(6:1; 8:1)
Phalaris arundinacea L.	(Karte 4)
Phragmites australis TRIN. ex STEUDEL	(Karte 5)
Scirpus lacustris L.	(Karte 6)
Solanum dulcamara L.	(7:3)
Typha latifolia L.	(6:3; 7:3)
Veronica beccabunga L.	(6:1)

Schwimmblattpflanzen:

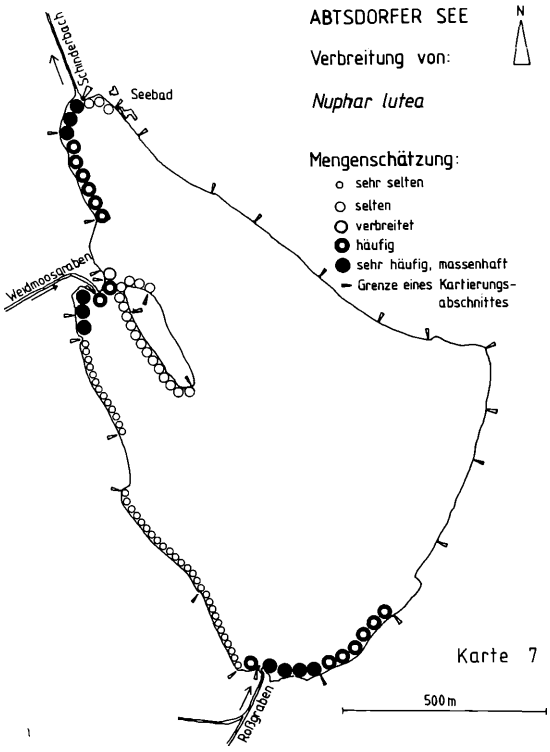
Nuphar lutea (L.) SM.	(Karte 7)
Nymphaea alba L.	(Karte 8)



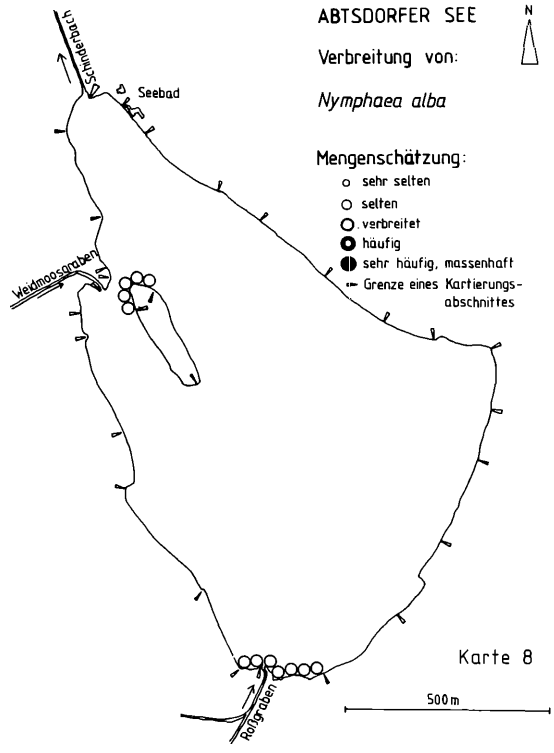
Karte 5



Karte 6



Karte 7



Karte 8

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

Wasserschweber:

Lemna minor L.	(5:2; 7:2)

Untergetauchte Wasserpflanzen:

Callitriche cophocarpa SENDTN.	(7:1)
Elodea canadensis MICHX.	(4:1)
Myriophyllum spicatum L.	(Karte 9)
Potamogeton berchtoldii FIEBER	(5:1)
P. crispus L.	(Karte 10)
P. pectinatus L.	(27:1)

5.2 Ökologische Wertung und Diskussion

Floristisch gesehen muß man den Abtsdorfer See als »Enttäuschung« bezeichnen. Es gibt in Oberbayern nur wenige Stillgewässer (z. B. den Eibsee oder den Einbessee im Eggstätt-Hemhofer Seengebiet, MELZER et al., in Vorb.), die eine ähnlich spärliche Zusammensetzung der submersen Vegetation aufweisen. Nur zwei Arten, nämlich *Myriophyllum spicatum* und *Potamogeton crispus*, gedeihen in nennenswertem Umfang. Beide sind sog. eutraphente, d. h. nährstoffliebende Arten. Daraus und aus dem Fehlen meso- und oligotraphenter Arten ist eine sichere Charakterisierung des Trophiezustandes des Sees möglich: er ist eutroph. Ob die Intensität der autochthonen Primärproduktion (über welche die Trophie vereinbarungsgemäß festgesetzt wird) so hoch ist, daß man den See als polytroph einstufen muß, bleibt entsprechenden Untersuchungen vorbehalten. Aus dem Vorkommen der übrigen vier submersen Arten, das sich zumeist auf einen einzigen Fundort und nur einige wenige Exemplare beschränkte, können keinerlei Rückschlüsse bezüglich des Gütezustandes des Sees gezogen werden. Auch ist nicht zu beantworten, ob diese Arten Überreste ehemals stärker ausgedehnter Pflanzenbestände sind, ob sie schon immer so spärlich vorkamen, oder ob sie erst kürzlich in den See einwanderten.

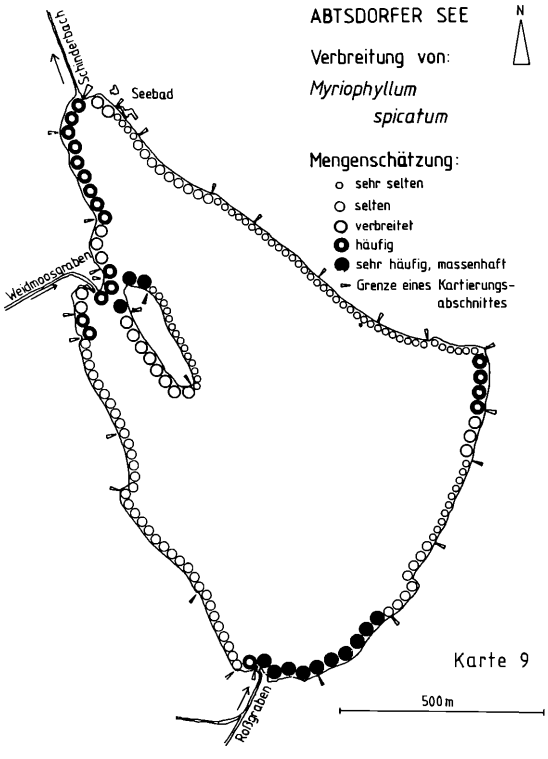
Kann man trotzdem eine Vorhersage treffen, was die weitere Entwicklung der submersen Vegetation anbelangt? Erfahrungen und Beobachtungen, die an anderen Gewässern gesammelt wurden (vgl. z. B. TOIVONEN, 1983), lehren, daß sich bei einer starken Nährstoffbelastung abweichend von der normalen Sukzession der Wasservegetation eine sehr rasch eintretende und drastische Umschichtung in der quantitativen und qualitativen Zusammensetzung der makrophytischen Wasserpflanzen ergibt. Diese verläuft zumeist so: a) schlagartiges Absterben anspruchsloser submerser Arten, etwa von Characeen, b) starke Förderung der eutraphenten Species, c) Rückgang der untergetauchten eutraphenten Arten, d) deren völliges Verschwinden bei gleichzeitigem Dominieren der eutraphenten Schwimmblattpflanzen, e) deren Rückgang und damit totale Verödung.

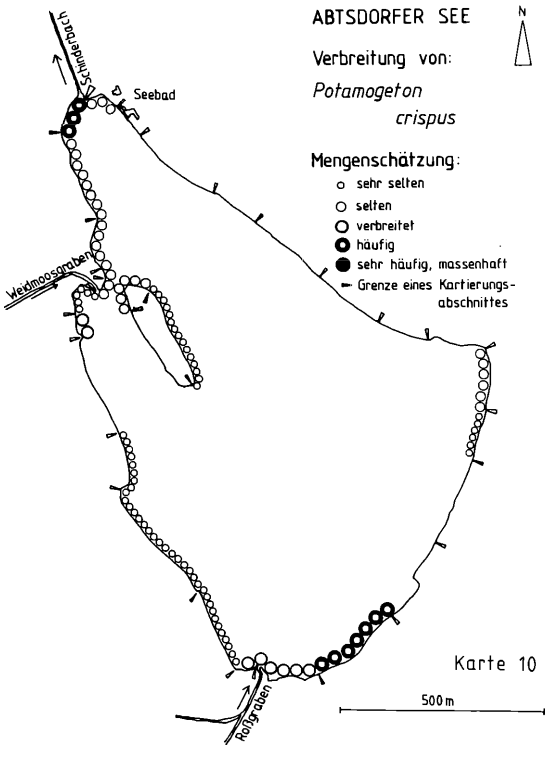
Bei dieser Abfolge wird die letzte Entwicklungsstufe nur dann erreicht, wenn die Nährstoffkonzentrationen wachstumshemmend wirken, oder was bei einer so starken Nährstoffbelastung wahrscheinlicher ist, daß gleichzeitig in das Gewässer gelangende toxische Stoffe das Wachstum unterbinden.

Beleuchtet man die Situation am Abtsdorfer See, so kann man zu folgender Wertung kommen und folgende Schlüsse ziehen:

1. Durch eine starke Nährstoffbelastung, die vermutlich ganz überwiegend aus der Landwirtschaft einschließlich der von dieser betriebenen Entwässerungsmaßnahmen in den Niedermooren stammt, hat der See einen Trophiezustand erreicht, der bei der Größe, Tiefe und dem Alter dieses Gewässers unnatürlich ist.

2. Durch die Nährstoffzufuhr wurde das Wachstum von Aufwuchs- und Phytoplanktonalgen stark gefördert, die Lebensbedingungen der untergetauchten Makrophyten dabei aber gleichzeitig wesentlich verschlechtert. Die extreme Artenarmut und die geringe Häufigkeit dieser Arten weisen darauf hin, daß mit einem völligen Rückgang der submersen Vegetation zu rechnen ist.





©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

3. Die Schwimmblattpflanzen haben ihr Ausbreitungsmaximum erreicht. Eine weitere Zunahme der Bestandsflächen und der Wuchsleistung ist aus Gründen der Ufermorphologie, der vorherrschenden Sedimentart Kies, sowie des starken Erholungsbetriebes auf dem See nicht wahrscheinlich.
4. Die Sanierung des Sees setzt zumindest eine starke Drosselung der Nährstoffzufuhr aus dem Umland voraus. Als Folge wäre mit einem Wiederaufkommen der submersen Vegetation zu rechnen. Finanziell kaum ins Gewicht fallende Maßnahmen müßten als erste Schritte eingeleitet werden. Zu denken wäre dabei an eine Unterlassung des Weidebetriebes in unmittelbarer Seenähe bei gleichzeitiger Einstellung von Düngungsmaßnahmen in dieser Zone sowie im Bereich des Einzugsgebietes der in den See mündenden Bäche. Auch die Entwässerungsmaßnahmen in den seeangrenzenden Niedermooren müßten unterbunden oder zumindest hinsichtlich ihrer wasserchemischen Auswirkungen besser kontrolliert werden. Wenn am Abtsdorfer See heute auch keine Notwendigkeit und Veranlassung mehr besteht, die submerse Vegetation zu schützen, so darf daraus keinesfalls der Fehlschluß gezogen werden, Schutzmaßnahmen wären an diesem Gewässer ganz allgemein nicht von Nöten. Wegen seiner großen Bedeutung für den Fremden- und Erholungsverkehr wäre diese Einstellung fatal.

6. Zusammenfassung

- In den Monaten Juli und August 1983 wurde die Makrophytenvegetation des Abtsdorfer Sees erfaßt. Die Kartierung der submersen Arten erfolgte dabei durch autonomes Tauchen.
- Es wurden zehn amphibische Arten und Röhrichtpflanzen gefunden, die zur Flora des Sees gehören. Diesen Wasserpflanzen im weiteren Sinn stehen neun Wasserpflanzen im engeren Sinn gegenüber. Es sind dies die Schwimmblattpflanzen *Nuphar lutea* und *Nymphaea alba,* der Wasserschweber *Lemna minor* sowie die submersen Arten *Callitriche cophocarpa, Elodea canadensis, Myriophyllum spicatum, Potamogeton berchtoldii, P. crispus* und *P. pectinatus.*
- Besonders auffällig ist die geringe Häufigkeit der submersen Arten im See. Lediglich *Myriophyllum spicatum* und *Potamogeton crispus* kommen in größeren Bereichen und z. T. massenhaft vor. Die übrigen submersen Arten stellen seltene Einzelfunde dar.
- Ergänzend zum Vorkommen der Wasserpflanzen wurde die Zusammensetzung des Sediments ermittelt und seine Bedeutung für das Vorkommen von Wasserpflanzen diskutiert. Zusätzlich rundet eine wasserchemische Analyse diese Ergebnisse ab.
- Das Vorkommen der Arten, Gründe für das jetzige Verbreitungsbild sowie daraus resultierende ökologische Fragestellungen werden erörtert.

Summary

In July and August 1983, the macrophyte vegetation of lake Abtsdorfer See (= Abtsee) was surveyed. The mapping of the submerged species was done by scuba-diving.
Ten amphibious species and reed plants which belong to the flora of the lake, were found. These water plants in a wider sense are faced by nine water plants in a narrower sense. Those are floating-leafed *Nuphar lutea* and *Nymphaea alba,* the little duckweed *Lemna minor,* furthermore the submersed species *Callitriche cophocarpa, Elodea canadensis, Myriophyllum spicatum, Potamogeton berchtoldii, P. crispus* and *P. pectinatus.*
Especially obvious is the low frequency of the submersed species in the lake. Only *Myriophyllum spicatum* and *Potamogeton crispus* appear in major and partly in large quantities. The rest of the submersed species are present as rare findings.
Additionally to the distribution of the water plants, the composition of the sediments was determined, and its importance to the distribution was discussed. An analysis of the chemistry of water completes the results.
The distribution of the species, reasons for the actual distribution pattern and ecological questions resulting from that are discussed.

7. Zitierte Literatur

BROCK, T. C. M. (1983):
The distribution of elements in a Nymphoides peltata - dominated system. - In: Proceedings of the International Symposium on Aquatic Macrophytes, 18.-23.9.83, Nijmegen, 41-45.

KOHLER, A., VOLLRATH, H. & BEISL, E. (1971):
Zur Verbreitung, Vergesellschaftung und Ökolgie der Gefäßmakrophyten im Fließwassersystem Moosach (Münchner Ebene). - Arch. Hydrobiol. 69, 333-365.

KOHLER, A., WONNEBERGER, R. & ZELTNER, G. (1973):
Die Bedeutung chemischer und pflanzlicher »Verschmutzungsindikatoren« im Fließwassersystem Moosach (Münchner Ebene). - Arch. Hydrobiol. 72, 533-549.

LIEBMANN, H. (1969):
Der Gewässergüteatlas. - Münchner Beiträge 15, 1-77.

LIEBMANN, H. & HAMM, A. (1972):
Eutrophierung und Eutrophierungsverminderung an bayerischen Seen. - Das Gas- u. Wasserfach 113, 404-409.

MELZER, A. (1976):
Makrophytische Wasserpflanzen als Indikatoren des Gewässerzustandes oberbayerischer Seen. - Diss. Bot. 34, 1-195.

MELZER, A. & HERRMANN, M.:
Die quantitative Verbreitung der Makrophytenvegetation des Starnberger Sees. - Ber. Bayer. Bot. Ges. 51, 31-56.

MOELLER, R. E. (1983):
Nutrient-enrichment of rhizosphere sediments: an experimental approach to the ecology of submersed macrovegetation. - In: Proceedings of the International Symposium on Aquatic Macrophytes, 18-23.9.83, Nijmegen, 145-149.

NÄHER, W., MANGELSDORF, J. & SCHEURMANN, K. (1974):
Der Waginger-Tachinger See. - Schr. Bayer. Landesst. Gewässerkd. München, 9, 1-129.

NYSTROM, L. R. & MANTAI, K. E. (1983):
Nutrient interrelationships between sediments, lake water, and Myriophyllum spicatum. - In: Proceedings of the International Symposium on Aquatic Macrophytes, 18-23.9.83, Nijmegen, 165-171.

TÜXEN, R. & PREISING, E. (1942):
Grundbegriffe und Methoden zum Studium der Wasser- und Sumpfpflanzengesellschaften. - Dtsch. Wasserwirtsch. 37, 10-17 u. 57-69.

WACHTER, H. (1959):
Würm- und Ammersee - ein hydrographischer Vergleich. - Gewässer und Abwässer 25.

Anschrift der Verfasser:
Dr. Arnulf Melzer und Reinhold Sirch
Botanisches Institut der TU München
Arcisstr. 21
D-8000 München 2

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

Jahr/Year: 1987

Band/Volume: 11_1987

Autor(en)/Author(s): Melzer Arnulf, Sirch Reinhold

Artikel/Article: Die Makrophytenvegetation des Abtsees - Angaben zur Verbreitung und Ökologie 171-176