

Lebend- und Totengemeinschaften von Süßwassermollusken des Tegeler Sees
- ein Beitrag zur Beurteilung seines ökologischen Zustandes

von UTE WERNER & JOACHIM REITNER*

Zusammenfassung

Die Molluskenfauna des durch intensive anthropogene Einflüsse in den letzten dreißig Jahren stark belasteten Tegeler Sees in Berlin wurde untersucht, Lebend- und Totengemeinschaften miteinander sowie mit Literaturangaben verglichen.

In den Totengemeinschaften dokumentiert sich die für eutrophe Seen typische Artenvielfalt, in den Lebendgemeinschaften ist sie dagegen rückläufig.

Im südlichen Seeteil kommen zahlreiche euryöke Molluskenarten vor (z. B. *Bithynia tentaculata*, *Acroloxus lacustris*, *Dreissena polymorpha*), während der nördliche Teil als artenarm bezeichnet werden kann.

Bisher ausgebildete Dominanzverhältnisse haben sich verschoben.

Die in den Fünfziger Jahren eingeschleppte *Potamopyrgus jenkinsi* (Prosobranchiata, Hydrobiidae) ist in Lebend- und Totengemeinschaften durchgängig, teilweise massenhaft vertreten.

Prosobranchiata-Arten dominieren die Gastropodenfauna.

In den Vegetationsgürteln eutropher Seen sonst häufige Basommatophora (z.B. *Lymnaea stagnalis*, *Radix auricularia*, *Planorbis corneus*) sind mit geringer Abundanz vertreten, häufigste Arten sind *Acroloxus lacustris* und *Physa acuta*.

Die früher häufigste Lamellibranchiata-Art, *Dreissena polymorpha*, (Heterodonta, Dreisseniidae) konnte lebend nur im südlichen Seeteil gefunden werden.

Arten der Familie Unionidae (Schizodonta) sind mit lebenden Exemplaren auf den südlichen Seeteil beschränkt und in den Totengemeinschaften selten.

Im gesamten See leben euryöke Arten der Familie Spaeriidae (Heterodonta, z.B. *Pisidium casertanum*, *Pisidium nitidum*). Ein reichhaltigeres Faunenspektrum bleibt dagegen auf den südlichen Seeteil beschränkt (z.B. *Spaerium corneum*). Hervorzuheben ist das Vorkommen stenöker *Pisidium*-Arten (z.B. *Pisidium supinum*) an durch Wellenschlag erodierten Ufern. Auch *Theodoxus fluviatilis* (Prosobranchiata, Neritidae) kann an diesen Standorten lebend nachgewiesen werden. Allerdings fehlen weitere Arten, die sonst für das lotische Litoral typisch sind (z.B. *Amnicola steini*) bei gleichzeitigem Massenvorkommen von *Potamopyrgus jenkinsi*.

Positive Auswirkungen bisher erfolgter Seesanieungsmaßnahmen, die mit Phosphatelimination, Epilimnionbelüftung und Neuanpflanzungen von Vegetationsgürteln auf den Nordteil des Sees konzentriert wurden, konnten bisher nicht festgestellt werden.

Damit sich die für eutrophe Seen typische Molluskenfauna wieder einstellen kann, sind für den nördlichen Seeteil intensive Schutzmaßnahmen, besonders für die Uferzonen zu treffen. Der als Refugium für Mollusken wirkende südliche Seeteil muß ebenfalls stärker geschützt werden, damit sich die dort lebende Fauna regenerieren und von hier aus den See wieder besiedeln kann.

*Anschrift der Autoren:

Abstract

Lake Tegel (Tegeler See) in Berlin has been greatly damaged over the last thirty years by intensive anthropogenic influences.

The present molluscan fauna of this lake is documented, including comparisons between live and dead populations and with prior faunal records.

Dead molluscan populations are high in species diversity, which is characteristic for an eutrophic lake. In contrast live populations are low in diversity. In the southern portion of Lake Tegel numerous, ecologically specific molluscan species occur (e.g. *Bithynia tentaculata*, *Acroloxus lacustris*, *Dreissena polymorpha*), while the northern part is rather species poor.

It appears that the dominance of various species has shifted over time.

Potamopyrgus jenkinsi (Prosobranchiata, Hydrobiidae), which was introduced in the 1950s, is presently well-represented in both live and dead populations, sometimes in large numbers.

Prosobranchiate species dominate the gastropod fauna of the Lake Tegel.

In the vegetation surrounding the eutrophic lake, Basommatophora species are represented (e.g. *Lymnaea stagnalis*, *Radix auricularia*, *Planorbis corneus*) with limited abundance. The most frequent representatives are *Acroloxus lacustris* and *Physa acuta*.

Live specimens of *Dreissena polymorpha* (Heterodonta, Dreissenidae), which earlier was the most abundant bivalve species, can now only be found in the southern portion of Lake Tegel.

Live Examples of unionid species (Schizodonta) are limited to the southern part of the lake with only rare dead specimens.

Living individuals of the family Sphaeriidae (Heterodonta, e.g. *Pisidium casertanum*, *Pisidium nitidum*) are present in the entire lake. However, the faunal spectrum of this family in southern portion of the lake is higher (e.g. *Sphaerium corneum*). Most noteworthy is the occurrence of specialised *Pisidium* species on eroding shores where waves break. Living individuals of *Theodoxus fluviatilis* (Prosobranchiata, Neritidae) can also be found there. However, characteristic forms of lotic littoral waters are missing (e.g. *Amnicola steini*), while *Potamopyrgus jenkinsi* occurs in masses.

With reduction of phosphate use, oxidation of the epilimnion, and new plantings along the northern portion of Lake Tegel, positive ecological effects cannot yet be recognized.

A molluscan fauna characteristic for eutrophic lakes could again flourish due to above-mentioned protection measures along the northern shore. Refuges for molluscs along the southern shore need to be better protected so that the fauna can regenerate and colonize lake waters.

Einleitung

Der Tegeler See und die Oberhavel bilden gemeinsam die großen Vorfluter des Berliner Nordens.

Durch das Wachstum Berlins und die Einführung einer kanalisierten Abwässerbeseitigung ab 1874 verschlechterte sich der ökologische Zustand des Tegeler Sees zunehmend.

Abwässer der Rieselfelder nördlich von Berlin wurden ihm über den Nordgraben zugeführt. Besonders mit der Einführung phosphathaltiger Waschmittel nach dem Zweiten Weltkrieg nahm die Eutrophierung des Sees zu, so daß zu Beginn der Siebziger Jahre mit seinem Umkippen gerechnet werden mußte (BLUME et al., 1979). Führt die Gewässergüteverschlechterung durch ein Überangebot verfügbarer Nährstoffe zu einer rapiden Veränderung der im See vorkommenden Lebendgemeinschaften, so wurden zunehmend auch ufernahe Vegetationszonen durch verstärkten Wellenschlag infolge gestiegener Freizeitnutzung zerstört und ihre ursprünglich vielfältigen Sedimente erodiert.

Erst mit Beginn der Achtziger Jahre leitete man Seesaniierungsmaßnahmen ein.

Zunächst sollten aerobe Abbauvorgänge im Nordteil des Sees durch eine Epilimnionbelüftung gefördert werden; seit 1985 arbeitet eine Phosphateliminationsanlage an der Einmündung des Nordgrabens in den See. Die Freizeitnutzung sollte durch Wochenendfahrverbote und Geschwindigkeitsbegrenzungen für Motorboote eingeschränkt werden (BECKER et al., 1985).

Der Tegeler See kann für Berlin als eines der bestuntersuchten Gewässer gelten.

Zahlreiche Arbeiten seit den Sechziger Jahren beschäftigen sich mit seiner morphologischen Entwicklung (PACHUR et al., 1977), die Wasserqualität wird seit Jahren kontrolliert (STAUDACHER, 1977; regelmäßige Untersuchungen des Bundesgesundheitsamtes, Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene, BGA, WaBoLu). Untersucht wurden außerdem Phyto- und Zooplankton, Makrobenthos (RIPL et al., 1989 im Druck.), Fischfauna (HARTMANN et al., 1987) und die Vegetation der Seeufer (CZIPULOWSKI, 1970).

Älterer Literatur ist zu entnehmen, (STEIN, 1850; REINHARDT, 1886; FRIEDEL, 1897; KOLASIUS, 1927; JAECKEL, 1955), daß der Tegeler See noch bis in die Zwanziger Jahre eine reichhaltige, arten- und individuenreiche Molluskenfauna besessen hat. Außer in den

Arbeiten von JAECKEL (1955) und FRANKE (1973) wurde diese wichtige Tiergruppe auch limnischer Ökosysteme bei den genannten Untersuchungen seit dem 2. Weltkrieg nicht bearbeitet. Süßwassermollusken können aber aufgrund ihrer Standorttreue und Sedi-mentgebundenheit gut als Indikatoren bestimmter Standorte verwendet werden und sind als Sedimentbildner und Fischnahrung wichtig.

Es mußte angenommen werden, daß die Veränderungen im Tegeler See im Neunzehnten und Zwanzigsten Jahrhundert sich auch auf seine Molluskenfauna ausgewirkt haben.

Im Rahmen einer Staatsexamensarbeit im Fach Biologie in Betreuung von Herr Prof. G. Weigmann (FU, Bodenzologie) wurde im Kontakt zum Institut für Paläontologie unter Anleitung von Herrn Dr. J. Reitner 1985 mit den Untersuchungen der Molluskenfauna des Tegeler Sees begonnen. Dabei sollten biologische und aktuopaläontologische Ansätze und Methoden miteinander verbunden werden. Seit Sommer 1987 wird das Projekt als Promotionsvorhaben fortgesetzt.

Die vorliegende Arbeit soll eine Übersicht geben über bisher zu diesem Thema durchgeführte Untersuchungen.

Material und Methoden

Mit dem Ziel, zunächst einen Überblick über die gesamte im Tegeler See ausgebildete Molluskenfauna zu erhalten, wurden 1985 Spülsaumaufsammlungen an verschiedenen Stellen des Seeufers durchgeführt.

Das Sediment wurde mit einem Spaten an den verschiedenen Strandmarken eines Standortes entnommen und anschließend im Labor naß gesiebt. Mollusken-schalen der Fraktionen > 0,5 mm wurden aussortiert und bestimmt (EHMANN, 1956; GLÜER, 1980).

Seit 1986 wurden die Probennahmen mit quantitativen bzw. teilquantitativen Methoden fortgesetzt, um zu einer dezidierten Unterscheidung von Lebend- und Totengemeinschaften von Mollusken weiterer Standorte zu gelangen.

Quantitative Aussagen v.a. über Mollusken von < 0,5 cm Größe auf einer definierten Fläche von 472 cm² liefert ein Bodengreifer nach VAN VEEN. Auch Bereiche bis in große Seetiefen > 10 m konnten hiermit beprobt werden. Das gewonnene Sediment

wurde anschließend naß gesiebt, Molluskenschalen der Fraktion > 0,5 mm aussortiert und bestimmt.

Mit einer teilquantitativen Methode, die sich besonders zum Erfassen von > 0,5 cm großen Mollusken eignet, wurde eine Fläche von 1 m² mit Hilfe eines 10 cm breiten Sedimentkratzers beprobt. Das entnommene Material wurde anschließend durch ein Sieb mit 4 mm Maschenweite geschlämmt, zurückbehaltene Molluskenschalen wurden aussortiert und bestimmt.

Mit dieser Methode wurden bisher ufernahe Bereiche der Vegetationszonen des Sees beprobt, teilweise auch, unter Einsatz von Tauchern, tiefer gelegene Bereiche.

Bis zum Zeitpunkt der Bestimmung wurde das Material der quantitativen und teilquantitativen Probenahmen nach dem Schlämmen in 10% Formalin konserviert. Nach Entfernen des Formalins wurden die Molluskenschalen entweder in nassem oder trockenem Zustand aussortiert.

Zum Zeitpunkt der Probenahme lebende Mollusken sind mit dieser Methode noch mit Weichkörpern erhalten und deshalb von bereits gestorbenen Tieren und deren Schalen unterscheidbar.

Die im Tegeler See gefundenen Molluskenarten wurden in den Vergesellschaftungen, in denen sie vorkommen, verglichen mit Literaturangaben, die über Molluskenfaunen größerer norddeutscher eutropher Seen, aber auch über die Molluskenfauna des Tegeler Sees zusammengestellt worden waren (Abb. 1).

Die in dieser Untersuchung nachgewiesenen Lebendgemeinschaften von Süßwassermollusken des Tegeler Sees wurden außerdem in Beziehung gesetzt zu den Artenspektren der Schillfunde, d.h. zu den vorhandenen Totengemeinschaften im See.

Eine Beurteilung des gegenwärtigen ökologischen Zustandes des Sees auf der Grundlage seiner rezenten Molluskenfauna schloß sich an.

Außerdem war es durch Literaturvergleiche (Tab. 1) möglich, auf Faunenveränderungen innerhalb der letzten drei Jahrzehnte rückzuschließen (da die Untersuchungen dieses Themenbereichs noch nicht abgeschlossen sind, sollen diese Aussagen noch durch die Auswertung von subfossilen Molluskenfaunen aus Bohrkernen bzw. der Schalenzone des Sublitoral fortgesetzt werden).

Ergebnisse

Prosobranchiata

Häufigste Gastropode im Tegeler See ist die erst 1955 hier nachgewiesene (JAECKEL, 1955), ab Mitte des Neunzehnten Jahrhunderts aus Neuseeland nach Europa eingeschleppte *Potamopyrgus jenkinsi* (Prosobranchiata, Hydrobiidae), die besonders auf sandigem Sediment (Fraktion Mittelsand) in Ufernähe massenhaft auftreten kann (Probenahmen mit VAN VEEN-Greifer 1986).

Diese kleine Hydrobiide besitzt weite ökologische Toleranz.

Sie ist nicht auf bestimmte Gewässergrößen festgelegt (FRENZEL, 1980), besiedelt in Seen das Litoral ohne auf bestimmte Substrate angewiesen zu sein (FRENZEL, 1979; RIBI, 1986; LOPEZ, 1980). Ihre außerordentlich hohe Nachkommenzahl und ihre weitgehend parthenogenetische Fortpflanzungsweise tragen dazu bei, daß sich *Potamopyrgus jenkinsi* als ideale Invasionsart erweist.

Potamopyrgus jenkinsi ist in den Lebend- und Totengemeinschaften der Mollusken des Tegeler Sees die häufigste Schneckenart.

Zweithäufigste Gastropodenart ist *Bithynia tentaculata* (Prosobranchiata, Bithyniidae), die besonders im Röhricht südlicher Seeteile häufig ist.

Sie lebt auf den Oberflächen submerser Pflanzenteile, aber auch auf Schlamm (VAN BENTHEM-JUTTING, 1959). Als Nahrung dienen Aufwuchsalgen und pflanzlicher Detritus (LILLY, 1953), aber auch zum Filtrieren ihrer Nahrung aus dem Wasser heraus ist sie in der Lage (TASHIRO et al., 1982).

Bithynia tentaculata kann auf ungünstige Umweltbedingungen während des Sommers (z.B. Sauerstoffmangel) mit der Bildung einer zusätzlichen Generation reagieren.

Die in den Totengemeinschaften der Strandsäume sonst häufige *Valvata piscinalis* (Prosobranchiata, Valvatidae) konnte bisher nur in wenigen Exemplaren auch lebend gefunden werden.

Literaturangaben zufolge handelt es sich bei *Valvata piscinalis* um eine euryöke Art, die bevorzugt in größeren eutrophen Gewässern mit teilweise durch Vegetation gebremster Strömung lebt und sich sowohl von Aufwuchsalgen als auch von pflanzlichem Detritus ernähren kann (CLELAND, 1954; FRETTER et al., 1978).

Tabelle 1

MOLLUSKEN DES TEGELER SEES

ART	1850	1886	1897	1955	1973	TZ	BZ	Ökol. Valenz	Gefährdungs- grad
<i>Theodoxus fluviatilis</i>	+	(+)	+	(+)	+	+	s	st	4
<i>Viviparus contectus</i>	++	(+)	+	(+)	+	+	s	eu	2
<i>Viviparus fasciatus</i>	+	(+)	+	(+)	o.A.	+	/	eu	2
<i>Valvata piscinalis</i>	++	(+)	++	(+)	+	++	+	eu	0
<i>Valvata cristata</i>	++	(+)	(+)	(+)	/	+	/	eu	1
<i>Bithynia tentaculata</i>	+	(+)	(+)	(+)	++	++	++	eu	0
<i>Bithynia leachi</i>	+	(+)	+	(+)	/	+	s	eu	3
<i>Lithoglyphus naticoides</i>	/	/	/	+	+	+	s	eu	2
<i>Amnicola steini</i>	/	(+)	(+)	+	/	+	s	st	4
<i>Potamopyrgus jenkinsi</i>	/	/	/	+	++	++	++	eu	0
<i>Stagnicola palustris</i>	(+)	(+)	(+)	(+)	o.A.	+	+	eu	0
<i>Galba truncatula</i>	/	/	/	(+)	o.A.	+	+	eu	0
<i>Lymnaea stagnalis</i>	(+)	(+)	(+)	(+)	s	s	s	eu	0
<i>Radix auricularia</i>	+	(+)	(+)	(+)	s	+	s	eu	2
<i>Radix peregra</i>	/	/	(+)	/	/	+	/	eu	0
<i>Radix ovata</i>	/	(+)	(+)	(+)	s	+	/	eu	0
<i>Myxas glutinosa</i>	++	(+)	(+)	+	/	+	/	st	4
<i>Acroloxus lacustris</i>	(+)	(+)	(+)	(+)	++	++	++	eu	1
<i>Physa fontinalis</i>	++	(+)	(+)	(+)	/	/	/	eu	0
<i>Physa acuta</i>	/	/	/	+	/	+	+	eu	0
<i>Aplexa hypnorum</i>	(+)	(+)	(+)	(+)	o.A.	s	/	eu	0
<i>Planorbis corneus</i>	(+)	(+)	(+)	(+)	s	s	s	eu	0
<i>Gyraulus albus</i>	(+)	(+)	(+)	(+)	o.A.	+	s	eu	0
<i>Tropidiscus planorbis</i>	(+)	(+)	(+)	(+)	o.A.	s	s	eu	0
<i>Tropidiscus carinatus</i>	+	(+)	(+)	(+)	o.A.	/	/	st	3-4
<i>Bathyomphalus contortus</i>	(+)	(+)	(+)	(+)	o.A.	/	/	eu	0
<i>Anisus leucostomus</i>	/	(+)	(+)	(+)	o.A.	+	/	eu	0

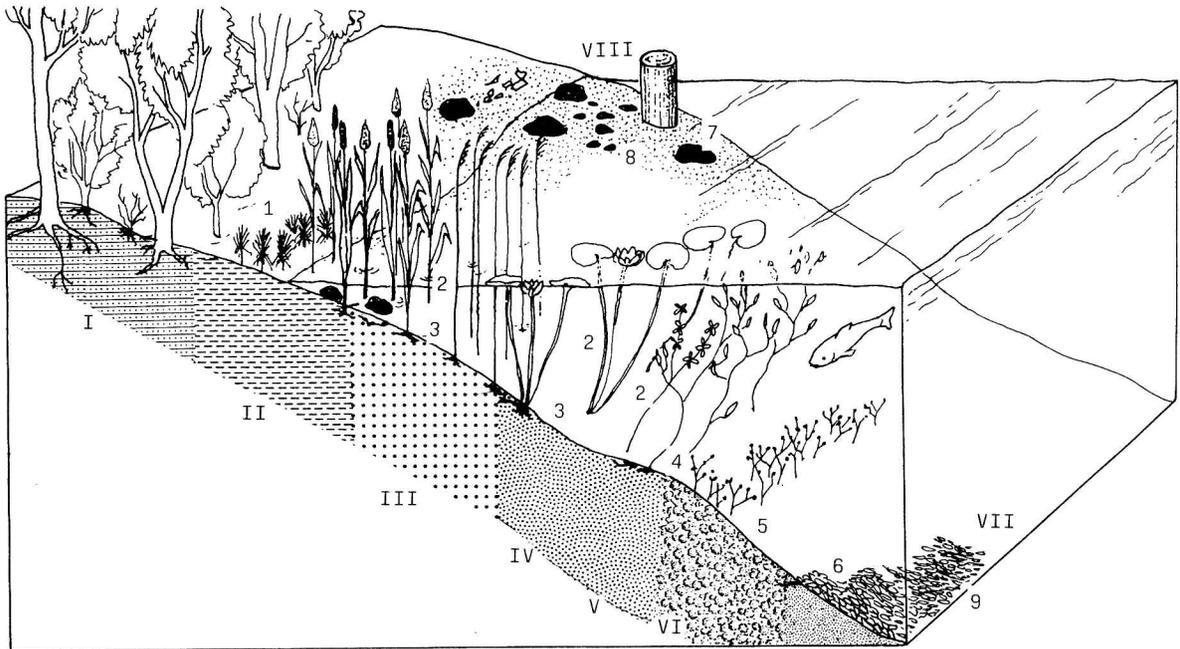
Tabelle 1, Fortsetzung

ART	1850	1886	1897	1955	1973	TZ	BZ	Ökol. Valenz	Gefährdungs- grad
<i>Spiralina vortex</i>	++	(+)	(+)	(+)	s	/	/	eu	0
<i>Spiralina vorticulus</i>	/	(+)	(+)	(+)	o.A.	/	/	eu	0
<i>Hippeutis complanatus</i>	(+)	(+)	(+)	(+)	o.A.	+	/	eu	1
<i>Hippeutis riparius</i>	/	/	/	(+)	o.A.	s	/	st	4
<i>Segmentina nitida</i>	/	(+)	(+)	(+)	o.A.	s	/	eu	1
<i>Armiger crista</i>	(+)	(+)	(+)	(s)	+	+	s	eu	0
<i>Ancylus fluviatilis</i>	/	/	/	(+)	o.A.	+	/	eu	2
<i>Anodonta complanata</i>	/	/	/	+	o.A.	/	/	mes	1
<i>Anodonta cygnea</i>	(+)	/	(+)	(+)	s	+	+	eu	0
<i>Unio tumidus</i>	++	(+)	(+)	(+)	o.A.	+	+	eu	1-3
<i>Unio pictorum</i>	+	(+)	+	(+)	s	/	/	eu	1-3
<i>Dreissena polymorpha</i>	++	++	++	++	++	++	+	eu	0
<i>Musculium lacustre</i>	o.A.	(+)	(+)	(+)	o.A.	/	/	eu	0
<i>Sphaerium corneum</i>	o.A.	(+)	(+)	(+)	+	+	s	eu	0
<i>Sphaerium rivicola</i>	o.A.	(+)	(+)	(+)	o.A.	s	/	st	3
<i>Sphaerium solidum</i>	o.A.	/	/	/	o.A.	s	/	st	4
<i>Pisidium amnicum</i>	o.A.	/	(+)	(+)	o.A.	+	/	mes	1
<i>Pisidium casertanum</i>	o.A.	(+)	(+)	(+)	o.A.	++	++	eu	0
<i>Pisidium nitidum</i>	o.A.	/	/	(+)	o.A.	++	++	eu	0
<i>Pisidium henslowanum</i>	o.A.	(+)	(+)	(+)	o.A.	+	+	mes	0
<i>Pisidium lilljeborgi</i>	o.A.	/	/	(s)	o.A.	+	+	st	1
<i>Pisidium subtruncatum</i>	o.A.	/	/	(s)	o.A.	+	+	eu	0
<i>Pisidium supinum</i>	o.A.	/	/	(+)	o.A.	+	+	st	1-2
<i>Pisidium moitessieri- anum</i>	o.A.	/	/	+	o.A.	+	+	st	1-2
<i>Pisidium obtusale</i>	o.A.	/	(+)	(+)	+	/	/	mes	1

Legende

- s selten
+ kommt vor
++ häufig
() indirekte Literaturangabe - bezogen auf Vorkommen im Flußgebiet der Havel
- TZ Totengemeinschaften (Tapho- und Thanatozoenosen)
BZ Biozoenosen
- eu euryök
mes mesök
st stenök
- 0 Ungefährdet, im Bestand nicht bedroht.
1 Lokal gefährdet, damit insgesamt potentiell bedroht.
2 Regional gefährdet, d.h. lokal bereits erloschen; der Bestand ist insgesamt rückläufig.
3 Es besteht eine starke Gefährdung, da die Art bereits lokal und stellenweise auch regional erloschen ist; die Art ist aber in Mitteleuropa noch in individuenstarken Populationen vorhanden (gegebenenfalls außerhalb Deutschlands); eine Unterschutzstellung derartiger Populationen ist erforderlich.
4 Die Art ist unmittelbar vom Aussterben bedroht; Schutzmaßnahmen sind daher unbedingt erforderlich, zumal keine individuenstarken Populationen in Mitteleuropa (also auch außerhalb Deutschlands) mehr vorhanden sind.

Abb. 1 VERGESELLSCHAFTUNGEN VON SÜSSWASSERMOLLUSKEN IN EINEM EUTROPHEN SEE



- I Erlbruchwald mit Waldtorf
 II Großseggengürtel mit Seggentorf
 III Röhrichtgürtel mit Schilftorf
 IV Schwimmblattpflanzengürtel mit Grobdetritusmudde
 V Laichkrautgürtel mit Grobdetritusmudde
 VI Characeengürtel mit Feindetritusmudde
 VII Schalenzone mit Seesand und unterschiedlichen Anteilen Feindetritusmudde
 VIII Lotisches Litoral mit Seesand bzw. Hartsubstraten

1 Epilitoral/Supralitoral

Stagnicola palustris
Galba truncatula
Aplexa hypnorum

2 Lenitisches Litoral auf/an untergetauchter Vegetation

Valvata piscinalis
Valvata cristata
Bithynia tentaculata
Bithynia leachi
Amnicola steini
Potamopyrgus jenkinsi

Lymnaea stagnalis
Radix auricularia
Radix peregra
Acroloxus lacustris
Physa acuta
 (*Aplexa hypnorum*)
 (*Gyraulus albus*)
Hippeutis complanatus
Segmentina nitida
Armiger crista

3 Lenitisches Litoral am Boden der Vegetationszone, auf Grobdetritusmudde oder Schilftorf

Viviparus fasciatus
Valvata piscinalis
Bithynia tentaculata
Bithynia leachi
 (*Potamopyrgus jenkinsi*)

Lymnaea stagnalis
Radix auricularia
Radix peregra
Aplexa hypnorum
Planorbis corneus
Hippeutis complanatus
Segmentina nitida
Armiger crista

Pisidium casertanum
Pisidium nitidum
 (*Pisidium henslowanum*)
Pisidium lilljeborgi
Pisidium subtruncatum

4 Lenitisches Infralitoral am Boden
der Vegetationszone, auf Schlamm
oder Feindetritusmudde

Viviparus contectus
Viviparus fasciatus
Valvata piscinalis
Valvata cristata
Bithynia tentaculata
Potamopyrgus jenkinsi

Galba truncatula
Stagnicola palustris
Lymnaea stagnalis
Radix auricularia
Radix peregra
Planorbis corneus
Gyraulus albus

Anodonta cygnea
Unio tumidus
Unio pictorum
Sphaerium corneum
Pisidium casertanum
Pisidium nitidum
Pisidium henslowanum
Pisidium lilljeborgi
Pisidium subtruncatum

5 Lenitisches Litoral außerhalb der
Vegetationszone, auf Feindetritus-
mudde

Viviparus contectus
Viviparus fasciatus
Valvata piscinalis
Bithynia tentaculata
Lithoglyphus naticoides
Potamopyrgus jenkinsi

Radix peregra
Planorbis corneus
Gyraulus albus

Anodonta cygnea
Unio tumidus
Unio pictorum
Sphaerium corneum
Pisidium amnicum
Pisidium casertanum
Pisidium nitidum
Pisidium henslowanum
Pisidium lilljeborgi
Pisidium subtruncatum

6 Litoriprofundal/Sublitoral/
Schalenzone

Valvata piscinalis
Bithynia tentaculata
Radix peregra
Dreissena polymorpha
Pisidium nitidum
Pisidium lilljeborgi
Pisidium moitessierianum

7 Lotisches Litoral an Steinen und
anderen Hartsubstraten

Theodoxus fluviatilis
(Valvata piscinalis)
(Bithynia tentaculata)
(Lithoglyphus naticoides)

Amnicola steini
Potamopyrgus jenkinsi

Radix peregra
(Gyraulus albus)
Ancylus fluviatilis
Dreissena polymorpha

8 Lotisches Litoral auf kiesig-
sandigem Boden

Viviparus fasciatus
Bithynia tentaculata
(Lithoglyphus naticoides)
Amnicola steini
Potamopyrgus jenkinsi

Lymnaea stagnalis
Radix auricularia
Radix peregra
Gyraulus albus

Anodonta complanata
Anodonta cygnea
Unio tumidus
Dreissena polymorpha
Sphaerium corneum
Sphaerium rivicola
Sphaerium solidum

Pisidium amnicum
Pisidium casertanum
Pisidium nitidum
(Pisidium henslowanum)
Pisidium lilljeborgi
Pisidium supinum

9 Profundal mit planktonisch gebil-
deter Feindetritusmudde

Radix peregra
(Pisidium casertanum)

() indirekte Literaturangabe

Große Prosobranchiata-Arten wie *Viviparus contectus* und *Viviparus fasciatus* (Prosobranchiata, Viviparidae) sind in der Lebendfauna des Tegeler Sees selten und auf seinen Südteil beschränkt.

Diese großen Schnecken stellen an ihre Umwelt nur geringe Ansprüche, benötigen z.B. vergleichsweise wenig Sauerstoff in ihrer Umgebung (FRETTER et al., 1962). Beide Arten werden für Schlammböden des litorischen Litoral genannt (JAECKEL, 1966), *Viviparus fasciatus* kann außerdem in Bereichen mit stärkerem Wellenschlag und stärkerer Strömung gefunden werden (HUBENDICK, 1946).

Theodoxus fluviatilis (Prosobranchiata, Neritidae) ist in den untersuchten Lebendgemeinschaften selten.

Daß diese stenöke Art mit einem Gefährdungsgrad von 4 (ANT, 1976) im Tegeler See vorkommt, ist besonders hervorzuheben.

Diese Gastropode besitzt einen hohen Sauerstoffbedarf (FRETTER et al., 1978) und ist auf vegetationsfreie, erodierte Ufer mit zahlreichen Hartsubstraten angewiesen. Als Nahrung benötigt sie Diatomeen und teilweise Cyanophyceen, die allerdings nicht in zu dicken Überzügen vorhanden sein dürfen (NEUMANN, 1961).

Amnicola steini (Prosobranchiata, Hydrobiidae), die in den Strandsäumen häufiger nachgewiesen werden konnte, und in der älteren Literatur noch für den Tegeler See genannt wird, wird heute nicht mehr gefunden.

Amnicola steini stellt ähnliche Anforderungen an ihre Umwelt wie *Theodoxus fluviatilis*. Von DUSSART (1976) wird sie sogar als typische Molluskenart eutropher Seen bezeichnet.

Basommatophora

Für die Pulmonatenfauna ergeben sich im Vergleich zu anderen eutrophen Seen Norddeutschlands abweichende Verhältnisse. Die sonst in den Vegetationszonen verbreitet auftretenden *Lymnaea stagnalis* und *Radix auricularia* (Basommatophora, Lymnaeidae) konnten lebend nur in wenigen Exemplaren gefunden werden, in den Totengemeinschaften der Vegetationszonen dagegen waren sie häufiger.

Im Vergleich dazu konnte *Physa acuta* (Basommatophora, Physidae) in größerer Anzahl in einigen Lebendgemeinschaften nachgewiesen werden.

Diese ursprünglich mediterrane Art ist erst seit den Fünfziger Jahren von Aquarianern in die heimi-

sche Fauna eingeschleppt worden (FRÖMMING, 1950). Ähnlich *Potamopyrgus jenkinsi* handelt es sich bei *Physa acuta* um eine euryöke Art mit breitem Nahrungsspektrum und einem an keine Jahreszeit gebundenen Lebenszyklus (FRÖMMING, 1956).

Innerhalb der Basommatophora des Tegeler Sees ist *Acroloxus lacustris* (Acroloxidae) die häufigste Art.

Sie lebt festgeheftet an Pflanzenteilen, deren Oberflächen sie abweidet. Auf den von den Pflanzen produzierten Sauerstoff ist sie in hohem Maße angewiesen. Für eutrophe Seen wird sie als typische Art (VAN BENTHEM-JUTTING, 1959) genannt, ihr Vorkommen allerdings gilt lokal als gefährdet (ANT, 1976).

Lebendfunde der Familie Planorbidae sind im Tegeler See äußerst selten.

Nur vereinzelt tritt *Planorbis corneus* auf, etwas häufiger in den Vegetationszonen ist *Armiger crista* zu finden, in größerer Wassertiefe auch *Gyraulus albus*. In der Fauna der Strandsäume ist sie die häufigste Basommatophora.

Die ähnlich *Theodoxus fluviatilis* auf Hartsubstrate der Brandungsufer und ein eingeschränktes Nahrungsspektrum angewiesene *Ancylus fluviatilis* (Basommatophora, Ancyliidae), die in den Thanaozoenosen der Strandsäume vorkommt, konnte lebend bisher nicht gefunden werden.

Lamellibranchiata

Häufigste Muschel der Totengemeinschaften ist *Dreissena polymorpha* (Heterodonta, Dreissenidae). In fast allen Proben sind ihre Schalen massenhaft vertreten. Außerdem bilden sie ausgedehnte Ablagerungen der Schalenzone des Sublitoral, besonders im östlichen Seebereich in Tiefen zwischen 2-5 m.

Lebende Tiere konnten bisher nur im Südteil des Sees an Hartsubstraten jeder Art (Holz, Steine, Abfall, Glasscherben, leere Unionidenschalen etc.) gefunden werden - meist vergesellschaftet mit lebenden Exemplaren von *Bithynia tentaculata*. Im Vergleich zu den gefundenen Schalenhäufigkeiten sind diese Lebendgemeinschaften allerdings selten, so daß sich eine starke Abweichung zum Vorkommen von *Dreissena polymorpha* noch bis in die Fünfziger Jahre hinein ergibt (JAECKEL, 1955).

Aus den Flußgebieten des Schwarzen Meeres ist *Dreissena polymorpha* ab 1820 (verbreitet durch zu-

nehmenden Schiffsverkehr) nach Mitteleuropa eingewandert und hat somit ein Gebiet wiederbesiedelt, in dem sie bereits vor den pleistozänen Vereisungen verbreitet war (EHRMANN, 1956).

Ähnlich *Potamopyrgus jenkinsi* ist auch *Dreissena polymorpha* eine ideale Invasionsart. Als einzige Süßwassermuschel besitzt sie noch eine freilebende Veligerlarve, die leicht verdriftet werden kann. Byssusabsonderung ermöglicht Anheften an Festsubstrate.

Dreissena polymorpha benötigt zum optimalen Wachstum einen erhöhten Sauerstoffgehalt des Wassers sowie einen erhöhten Anteil an im Wasser gelöster organischer Substanz (STANCYKOWSKA, 1978). Damit ist mit ihrem Vorkommen für entsprechende Bereiche eutropher Seen unbedingt zu rechnen.

Meist übertrifft die von *Dreissena polymorpha* produzierte Biomasse bei weitem die von anderen Invertebraten eines Sees gebildete. Ihre hohe Filtrationsrate (pro Tier und Tag ein Liter) kann für Seen von großer Bedeutung sein (Hinz et al., 1972; WALZ, 1978).

Vertreter der Familie Unionidae (Schizodonta) mit den Gattungen *Unio* und *Anodonta* konnten lebend bisher nur im Südteil des Tegeler Sees gefunden werden. Auch Jungtiere kommen vor.

Ein Verbreitungsschwerpunkt dieser Muscheln ist der Bereich zwischen den Inseln Valentins- und Maienwerder, außerdem zwischen Reiswerder und dem östlichen Seeufer.

Unio tumidus und *Anodonta cygnea* sind euryöke Arten, die bevorzugt in größeren Gewässern mit wenig Strömung leben.

In den Ablagerungen der Strandsäume konnten nur vereinzelt Schalenreste von Unioniden gefunden werden – ein Hinweis auf ihre von anderen Molluskenschalen abweichende Verfrachtung.

Die Gattungen *Sphaerium* und *Pisidium* (Heterodonta, Sphaeriidae) sind sowohl in den Lebend- als auch in den Totengemeinschaften zu finden, allerdings in unterschiedlichen Häufigkeiten.

Sphaerium corneum, eine euryöke Art, die für das Litoral eutropher Seen auf sandigen und schlammigen Böden, aber auch als an Pflanzen lebend beschrieben wird (JAECKEL, 1955; CLARKE, 1979), ist im Tegeler See lebend bisher nur im Südteil gefunden worden, während ihre Schalen in geringer Häufigkeit auch in den Totengemeinschaften des Nordteiles vorkamen.

Sphaerium solidum und *Sphaerium rivicola*, Arten, die klareres Wasser mit stärkerer Strömung benötigen und in ihrer Verbreitung in Mitteleuropa z.T. stark gefährdet sind (*Sphaerium rivicola*) (Aur, 1976), konnten im Tegeler See nur in den Taphozoenosen des südlichen Seeteiles nachgewiesen werden.

Im gesamten See konnten bisher lebende Tiere der euryöken Arten *Pisidium casertanum*, *Pisidium nitidum* und *Pisidium subtruncatum* gefunden werden.

Sie kommen bevorzugt im Litoral vor, sind nicht substratfixiert und können auch Zeiträume mit Sauerstoffmangel überdauern (MEIER-BROOK, 1975; KOLASIUS, 1927).

Hervorzuheben ist, daß im Tegeler See auch stenöke *Pisidium*-Arten wie *Pisidium supinum*, *Pisidium lilljeborgi* und *Pisidium moitessierianum* lebend gefunden werden konnten und zwar auf ufernahen sandigen Böden des lotischen Litoral.

Nach MEIER-BROOK (1975) ist *Pisidium lilljeborgi* als die am stärksten stenöke *Pisidium*-Art Mitteleuropas zu bezeichnen, *Pisidium supinum* kann als Indikatororganismus für das lotische Litoral herangezogen werden.

Schlußfolgerungen

Die rezente und subrezente (d.h. als Tapho- und Thanatozoenose vorliegende) Molluskenfauna des Tegeler Sees gibt im wesentlichen die Verhältnisse eutropher Seen Norddeutschlands wieder, d.h. es kommen v.a. für größere Gewässer typische Molluskenarten vor (WERNER, 1986, unveröff.).

Dies gilt besonders für die untersuchten Totengemeinschaften, deren Ablagerungen ein reichhaltiges Artenspektrum enthalten, das in seiner Zusammensetzung noch weitgehend den von JAECKEL (1955) beschriebenen Zustand wiedergibt. Allerdings dokumentiert sich in ihnen bereits die Verschiebung der Dominanzverhältnisse durch das massenhafte Auftreten von *Potamopyrgus jenkinsi*.

Auffällig für die Totengemeinschaften ist ferner das Überwiegen der Prosobranchiata innerhalb der Gastropoden. Im südlichen Seeteil ist diese Fauna mit fast allen in eutrophen Seen vorkommenden Arten vertreten (WERNER, 1986, unveröff.).

Für eutrophe Seen typische Basomatophora-Arten sind in den Totengemeinschaften des Tegeler Sees nicht häufig, besonders was größere Arten wie *Lymnaea stagnalis*, *Radix auricularia*, *Planorbis*

corneus betrifft. Lediglich *Acroloxus lacustris* und *Gyraulus albus* konnten mit größerer Abundanz gefunden werden.

Die Muschelfauna der Totengemeinschaften ist einerseits durch das Überwiegen von *Dreissena polymorpha* gekennzeichnet, außerdem kommen eine Reihe weiterer euryöker Arten vor. Auch hier ist eine Trennung in einen Nord- und einen Südteil des Sees feststellbar, besonders was das Vorkommen von Arten betrifft, deren ökologische Valenzen eingeschränkt sind (z.B. *Sphaerium solidum*, *Sphaerium rivicola*).

In den Lebendgemeinschaften der Mollusken des Tegeler Sees konnten weniger Arten als in den Totengemeinschaften nachgewiesen werden.

Übereinstimmung zeigt dagegen das Dominieren der Prosobranchiata. Auch die genannte Trennung in einen Seenord- und Seesüdteil läßt sich hier feststellen, allerdings ist sie wesentlich schärfer als bei den Totengemeinschaften ausgeprägt.

Der Südteil des Sees besitzt im Vergleich zum Nordteil eine vielfältigere Molluskenfauna, die v.a. aus Arten mit großer ökologischer Valenz besteht. Häufigste Arten an Standorten mit Vegetation sind *Potamopyrgus jenkinsi*, *Bithynia tentaculata*, *Acroloxus lacustris* und *Physa acuta*.

Das Vorkommen von *Dreissena polymorpha* in den Lebendgemeinschaften des Tegeler Sees weicht stark von dem der Totengemeinschaften ab: Sie lebt nur im Südteil des Sees auf Hartsubstraten und ist dort nicht häufig.

An ufernahen vegetationslosen Standorten des Sees, deren Sedimente durch Wellenschlag erodiert wurden, tritt *Potamopyrgus jenkinsi* massenhaft auf, das Vorkommen weiterer Gastropodenarten dagegen tritt in den Hintergrund – ein Hinweis auf erfolgreiche Konkurrenz der Invasionsart an diesen Standorten. Es kommt an solchen Stellen zur Ausbildung einer für das lotische Litoral typischen Molluskenfauna. *Pisidium supinum*, *Pisidium lilljeborgi*, *Pisidium moitessierianum* und *Theodoxus fluviatilis* sind hier zu finden, letztere speziell an Hartsubstraten. Das Vorkommen dieser Arten ist in Mitteleuropa z.T. stark gefährdet (Ahr, 1976).

Zusammenfassend kann gefolgert werden, daß sich die rezente Molluskenfauna des Tegeler Sees im Vergleich zu älteren Literaturangaben innerhalb der letzten dreißig Jahre stark verändert hat. Die

Artenzahl ist rückläufig. Der Nordteil des Sees kann sogar als artenarm bezeichnet werden, während sich im Südteil noch Reste der vielfältigeren Fauna eines eutrophen Sees erhalten haben.

Die Molluskenfauna gibt damit die morphologische Zweiteilung des Tegeler Sees in einen tieferen Nordteil mit freier Wasserfläche und einen flacheren, von Inseln durchsetzten Südteil wieder. Als Grenze zwischen beiden kann eine Linie zwischen der Scharfenberger Enge am Westufer über die Nordspitze von Reiswerder bis zum östlichen Seeufer angesehen werden.

Auch Untersuchungen zum Chemismus des Sees haben eine Zweiteilung des Sees ergeben (STAUDACHER, 1977; DR. KLEIN, WaBoLu, mdl. Mitteilung, 1985). Danach gilt der Seenordteil als besonders belastet, während sich im Süden bereits der Einfluß der Havel positiv bemerkbar macht. Maßnahmen zur Sanierung des in den Siebziger Jahren vor dem Umkippen stehenden Sees bezogen und beziehen sich v.a. auf den Nordteil. Der Einbau der Epilimnionbelüftungsanlage ist hierbei besonders hervorzuheben. Ihr Einsatz hat allerdings zu unnatürlichen Verhältnissen im Nordteil des Sees geführt. Da die Belüftungsröhre mit Rücksicht auf den Bootsverkehr verkürzt wurden, entsteht eine starke Verwirbelung der oberen Wasserschichten. Die Ausprägung der sonst für Seen typischen jahreszeitlichen Rhythmik unterbleibt, der Nordteil des Sees ist als polymiktisch zu bezeichnen.

Zur zusätzlichen Durchmischung des Wassers tragen außerdem die große Motorbootdichte und der Verkehr mit Fahrgastschiffen bei. Die Nutzung des Sees durch Motorbootverkehr wirkt sich besonders im Nordteil auch auf die Uferzonen aus. Bis auf einen schmalen ufernahen Bereich kann dort mit einer Geschwindigkeit von 25km/h gefahren werden, was starken Wellenschlag bewirkt. In den letzten zwanzig Jahren wurden dadurch die Seeufer unterspült und erodiert, nachdem die Vegetationszonen dieser Belastung nicht mehr stand halten konnten. Erst seit einigen Jahren hat man mit dem Schutz der Ufer begonnen, Neuanpflanzungen eingebracht und diese durch Faschinen oder Pfähle zum Wasser hin geschützt.

Bei der Untersuchung im Nordteil des Sees konnte an solchen Neuanpflanzungsbereichen, aber auch an noch vorhandenen Restbeständen von Röhricht nur eine aus wenigen Arten (z.B. *Potamopyrgus jenkinsi*, *Pisidium casertanum*, *Pisidium nitidum*) zusammengesetzte Molluskenfauna nachgewiesen werden.

Die Sedimente dieser Standorte sind entweder sandig, und pflanzlicher Detritus wird durch die Wellenbewegung ständig abtransportiert und an Land verfrachtet, oder der Boden unter der Vegetation wird durch angeschwemmtes Material aller Art abgedeckt, ohne daß es zur Bildung autochthoner Sedimente kommen kann. In den Neuanpflanzungen erweist sich der Untergrund bisher noch als weitgehend steril und daher als feindlich für viele bodenbewohnende Molluskenarten.

Vor diesem Hintergrund ist auch erklärbar, daß an einigen Standorten, z.B. am Ostufer nördlich Reiserwerder, die typische Molluskenfauna des lotischen Litoral, d.h. exponierter Brandungsufer, nachgewiesen werden konnte. Während *Potamopyrgus jenkinsi* an diesen Stellen massenhaft auftritt, können hier auch Exemplare seltener *Pisidium*-Arten gefunden werden. Außerdem findet sich *Theodoxus fluviatilis* festgeheftet an Hartsubstraten. Daß diese Fauna zwar wertvoll und auch schützenswert ist, steht außer Frage, sie gibt aber - zumal andere Arten fehlen, die hier vorkommen müßten, z.B. *Ammicola steini* - auch einen Hinweis auf die ständige Bedrohung dieser Fauna z.B. durch zu starken Wellenschlag.

Eventuell kann auch das Fehlen lebender *Dreissena polymorpha* im Nordteil des Sees als ein Hinweis auf ein lebensfeindliches Milieu für diese Muschel gewertet werden. STANCZYKOWSKA (1978) konnte in hoch-eutrophen polnischen Seen einen starken Rückgang der *Dreissena*-Population beobachten. Sie erklärt dies mit einem in solchen Seen besonders hohen Anteil von Partikeln in der Nahrungssuspension des Wassers, die die Tiere bei ihrer Nahrungsaufnahme desorientieren und zu erhöhtem Energieverbrauch führen. Es treten in der Folge kleinwüchsiger Populationen mit verminderter Fertilität auf, so daß es schließlich zur Dezimierung der Gesamtpopulation kommt.

Mit einer erhöhten Fracht desorientierender Partikel in der Nahrungssuspension von *Dreissena polymorpha* ist wegen des immer noch vorhandenen Nährstoffreichtums des Tegeler Sees zu rechnen, und die ständigen Vermischungsprozesse sorgen dafür, daß dieses Material nicht absinken kann.

Im Gegensatz zu den geschilderten Verhältnissen stehen Umweltbedingungen und Molluskenfauna im Südteil des Sees. Die Wasserqualität ist durch die

natürliche Selbstreinigung und den Einfluß der Havel hier wieder besser; dieser Seeteil ist weniger wellenbewegt, und die jahreszeitliche Rhythmik kann sich einstellen.

Für Bereiche zwischen den Inseln existieren Durchfahrtsverbote für Motorboote, die Schifffahrt benutzt mit verminderter Geschwindigkeit zwei Verbindungen zum Nordteil des Sees, an deren Ufern sich deutliche Erosionserscheinungen erkennen lassen. Zwischen den Inseln bestehen z.T. ausgedehnte Vegetationszonen, zwischen Maien- und Valentinswerder, Scharfenberg und Baumwerder sind Seerosenbestände vorhanden. Autochthone Sedimente sind an diesen Standorten vorhanden, eine Molluskenfauna mit größerer Artenvielfalt ist ausgebildet. Allerdings zeigen in der Pulmonatenfauna z.B. die selten vorkommenden Planorbiden eventuell bereits eine Reaktion auf die Bedrohung auch dieser Lebensbereiche, die Vegetationszonen, an.

Diese Ausführungen verdeutlichen, daß der Südteil des Tegeler Sees bisher noch als ein Refugium seiner Süßwassermolluskenfauna wirkt. Nur hier sind Standorte vorhanden, in denen sich die für ein solches Ökosystem typischen Biotope und Biozoosen ausbilden und erhalten können. Da durchaus noch Hinweise auf die ehemals reichhaltige Molluskenfauna des Tegeler Sees vorhanden sind (z.B. *Bithynia leachi*, *Viviparus contectus*, *Sphaerium corneum*), ist ein verstärkter Schutz gerade dieser Bereiche zu fordern. Durchfahrtsverbote sollten streng befolgt werden, und das Fahrtempo für Boote an den Zufahrten zum Nordteil des Sees weiter heruntersetzt werden.

Um auch im Nordteil des Sees wieder weitgehend natürliche Verhältnisse zu schaffen, müßte zum Schutz der Ufer und zur Entwicklung von Vegetationszonen die Wellenbildung rigoros verringert werden. Dies ist nur durch ein Tempolimit (10-15 km/h) möglich. Generell sollte auch der Verkehr mit Fahrgastschiffen verringert werden.

Die bereits bestehenden Vegetationszonen sollten sowohl land- als auch seewärts in größerem Umfang als bisher dem Zugriff der Spaziergänger und Wassersportler entzogen werden.

Die Tätigkeit der Epilimnionbelüfter muß eingestellt werden, um die unnatürliche Wasserschichten-Verwirbelung zu beenden.

Zum jetzigen Zustand des Tegeler Sees nach mehreren Jahren durchgeführter Seesanieierungsmaßnahmen

kann unter Zuhilfenahme seiner Molluskenfauna folgendes festgestellt werden:

Die bisher erfolgten Maßnahmen stellen sich als sogenannte Notbremsen dar, die den See vor einer weiteren Zustandsverschlechterung bewahrt haben. Dies ist zwar erfreulich, von einem wirklichen "Greifen" der Maßnahmen, mit einer eingesetzten Sanierung, kann aber bisher noch nicht gesprochen werden, denn zu einer Verbesserung des Seezustandes ist es noch nicht gekommen.

Da die Molluskenfauna eng an Vegetationsstandorte gebunden ist, müssen diese zukünftig verstärkt geschützt und ausgeweitet werden. Dazu gehört auch, Voraussetzungen dafür zu schaffen, daß sich in ihnen auch die vielfach differenzierten Sedimente der Uferzonen wiederentwickeln können, in denen nicht nur eine reichhaltige Molluskenfauna leben kann.

Literatur

- ANT.H. (1976): Arealveränderungen und gegenwärtiger Stand der Gefährdung mitteleuropäischer Land- und Süßwassermollusken. - Schriftenreihe für Vegetationskunde, 10: 309-339.
- BENTHEM-JUTTING, W.S.S. VAN (1959): Relationships between freshwater Mollusca and other organisms. - *Basteria*, 23, Suppl.: 116-127.
- BLUME, H.P. & BORNKAMM, R. & KEMPF, TH. & LACATSU, R. & MULJADI, S. & RAGHI-ATRI, F. (1979): Chemisch-ökologische Untersuchungen über die Eutrophierung Berliner Gewässer unter besonderer Berücksichtigung der Phosphate und Borate. - Schriftenreihe des Vereins für Wasser-, Boden-, und Lufthygiene, 48: 1-153.
- BÜCKER, R. & SUKOPP, H. & BLUME, H.P. & GRENZIUS, R. & HORBERT, M. & KIRCHGEORG, A. & PACHUR, H.J. & RIPL, W. & STOLPNAGEL, A. VON (1985): Ökologische Karten Berlins - Beispiel Tegel und Tegeler See. - In: HOFMEISTER, B. (Hrg.) (1985): Berlin: Beiträge zur Geographie eines Großstadtraumes; Festschrift zum 45. Deutschen Geographentag in Berlin vom 30.9.1985-2.10.1985: 29-72 (Reimer).
- CLARKE, A.H. (1979): Sphaeriidae as Indicators of trophic lake stages. - *Nautilus*, 94: 178-184.
- CLELAND, D.M. (1954): A study of the habits of *Valvata piscinalis* (MÜLLER) and the structure and function of alimentary canal and reproductive system. - *Proceedings of the Malacological Society of London*, 30: 167-202.
- CZIPULOWSKI, K.H. (1970): Die Problematik des Tegeler Sees in Berlin-Reinickendorf. - *Verhandlungen Deutscher Beauftragter für Naturschutz und Landschaftspflege*, 19: 88-92.
- DUSSART, G.B.J. (1976): The ecology of freshwater molluscs in north west England in relation to water chemistry. - *The Journal of molluscan studies*, 42: 181-198.
- EHRMANN, P. (1956): Mollusca. - In: BROHMER, G. & EHRMANN, P. & ULMER, G. (Hrg.): *Die Tierwelt Mitteleuropas*, 2. Auflage: 1-277; Leipzig.
- FRANKE, C. (1973): Limnologische Untersuchungen am Makrobenthos des Heiligensees und Tegeler Sees. - Diplomarbeit I. Zoologisches Institut, FU Berlin: 1-40.
- FRENZEL, P. (1979): Biology and population dynamics of *Potamopyrgus jenkinsi* (Gastropoda: Prosobranchia) in Littoral of Lake Constance, West Germany. - *Archiv für Hydrobiologie*, 85: 448-464.
- FRENZEL, P. (1980): Production of *Potamopyrgus jenkinsi* (Gastropoda: Prosobranchia) in Lake Constance. - *Hydrobiologia*, 74: 141-144.
- FRETTER, V. & GRAHAM, A. (1962): British prosobranch molluscs: 49-476; London.
- FRETTER, V. & GRAHAM, A. (1978): The prosobranch molluscs of Britain and Denmark, 3. - *The Journal of molluscan studies*, Suppl. 5: 101-152.
- FRIEDEL, E. (1897): Die Weichtiere des Müggelsees bei Berlin. - *Zeitschrift für Fischerei und deren Hilfswissenschaften*, 3: 90-102.
- FROMMING, E. (1950): *Physa acuta* DRAP. in Berlin eingebürgert. - *Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde*, 43: 304-316.
- FROMMING, E. (1956): *Biologie der mitteleuropäischen Süßwasserschnecken*: 1-313; Berlin.
- GLÜER, P. & MEIER-BROOK, C. & OSTERMANN, O. (1980): Süßwassermollusken. - *Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung* (Hrg.), 2. Auflage: 1-73; Hamburg.
- HARTMANN, J. & DAHME, E. & DAWSON, J. & DOERING, P. & JURGENSEN, S. & LINDEM, T. & LÜFFLER, H. & RAEMHILD, G. & VOLZKE, V. (1987): EIFAC experiments on pelagic fish stock assessment by acoustic methods. EIFAC Occasional Paper 17: 1-26.
- HINZ, W. & SCHEIL, H.G. (1972): Zur Filtrationsleistung von *Dreissena*, *Sphaerium* und *Pisidium*.

- dium* (Eulamellibranchiata). - *Oecologia*, 11: 45-54.
- HUBENDICK, B. (1946): Die Verbreitungsverhältnisse der limnischen Gastropoden in Südschweden. - *Zoologiska Bidrag Fran Uppsala*, 24: 421-557.
- JAECKEL, S.G.H. (1966): Über die Mollusken im Kreise Herzogtum Lauenburg. - *Faunistisch-ökologische Mitteilungen*, 3: 5-27.
- JAECKEL, S. H. (1955): Die Wassermollusken der Nuthe-Niederung und des Raumes zwischen Mittlerer Elbe und Warthe. - *Abhandlungen und Berichte für Naturkunde und Vorgeschichte des Museums für Kulturgeschichte Magdeburg*, 9: 185-217.
- KOLASIUS, H. (1927): Beiträge zur Kenntnis der Pisdien. - *Archiv für Molluskenkunde der Deutschen Malakozoologischen Gesellschaft*, 59: 210-214.
- KUIPER, J.G.J. (1963): Hauptzüge und Verbreitung des Genus *Pisidium* in Europa. - *Archiv für Molluskenkunde der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft*, 92: 247-252.
- LILLY, M.M. (1953): The mode of life and structure and functioning of the reproductive ducts of *Bithynia tentaculata* (L.). - *Proceedings of the Malacological Society of London*, 30: 87-100.
- LOPEZ, G.L. & KOFOLD, L.H. (1980): Epipsammic browsing and deposit-feeding in mud snails (Hydrobiidae). - *Journal of Marine Research*, 38: 585-600.
- MEIER-BROOK, C. (1975): Der ökologische Indikatorwert mitteleuropäischer *Pisidium* - Arten (Mollusca: Eulamellibranchiata). - *Eiszeitalter und Gegenwart*, 26: 190-195.
- NEUMANN, D. (1961): Ernährungsbiologie einer rhipidoglossen Kiemenschnecke. - *Hydrobiologia*, 17: 133-151.
- PACHUR, H.J. & HABERLAND, W. (1977): Untersuchungen zur morphologischen Entwicklung des Tegeler Sees (Berlin). - *Die Erde*, 108: 320-341.
- REINHARDT, O. (1886): Verzeichnis der Weichthiere der Provinz Brandenburg. - *Märkisches Provinzial-Museum der Stadtgemeinde Berlin*, 2. Ausgabe: 1-23; Berlin.
- RIBI, G. (1986): Within-lake dispersal of the prosobranch snails *Viviparus ater* and *Potamopyrgus jenkinsi*. - *Oecologia* (Berlin), 69: 60-63.
- RIPL, W. & MOTTER, M. & WESSELER, E. & FISCHER, W. (1989): Regionalökologische Studien zu Plankton und Benthos Berliner Gewässer. - *Limnologica*, im Druck.
- STANCZYKOWSKA, A. (1978): Occurrence and dynamics of *Dreissena polymorpha* (PALL.) (Bivalvia). - *Verhandlungen Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie*, 20: 2431-2434.
- STAUDACHER, W. (1977): Die Hydrochemie von Porenwässern aus jungen Sedimenten unter influenten Bedingungen am Beispiel des Tegeler Sees in Berlin (West). - *Diss. FU Berlin*: 1-161; Berlin.
- STEIN, J.P.E.F. (1850): Die lebenden Schnecken und Muscheln der Umgegend Berlins: 1-120; Berlin.
- TASHIRO, J.S. & COLMAN, S.D. (1982): Filter-feeding in the freshwater prosobranch snail *Bithynia tentaculata*: Bioenergetic partitioning of ingested carbon and nitrogen. - *The American Midland Naturalist*, 107: 114-125.
- WALZ, N. (1978): Growth rates of *Dreissena polymorpha* PALLAS under laboratory and field conditions. - *Verhandlungen Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie*, 20: 2427-2430.
- WERNER, U. (1986): Vorkommen und Ökologie von Mollusken in eutrophen Seen Norddeutschlands mit Berücksichtigung von Untersuchungen im Tegeler See in Berlin. - *Wissenschaftliche Hausarbeit im Rahmen der Ersten (Wissenschaftlichen) Staatsprüfung für das Amt des Studienrats*: 1-135.

Tafel 1

Prosobranchiata

Abb. 1: *Theodoxus fluviatilis* (LINNÉ) 1758.

2: *Viviparus contectus* (LINNÉ) 1758.

3: *Valvata piscinalis* (O.F. MÜLLER) 1774.

4: *Bithynia tentaculata* (LINNÉ) 1758.

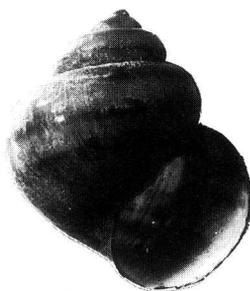
5: *Bithynia leachi* (SHEPPARD) 1825.

6: *Lithoglyphus naticoides* (C. PFEIFFER) 1828.

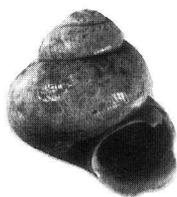
7: *Potamopyrgus jenkinsi* (E.A. SMITH) 1889.



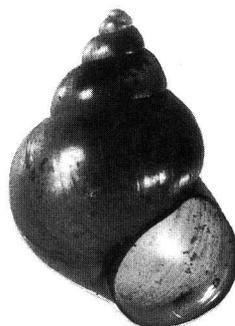
1
0,5 cm



2
0,5 cm



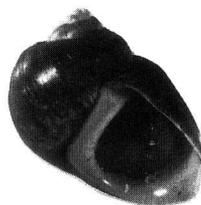
3
0,25 cm



4
0,5 cm



5
0,25 cm



6
0,25 cm



7
0,125 cm

Tafel 2

Basommatophora

Abb. 8: *Galba truncatula* (O.F. MÜLLER) 1774.

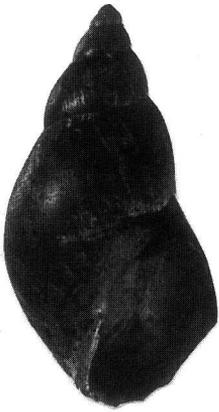
9: *Lymnaea stagnalis* (LINNÉ) 1758.

10: *Radix auricularia* (LINNÉ) 1758.

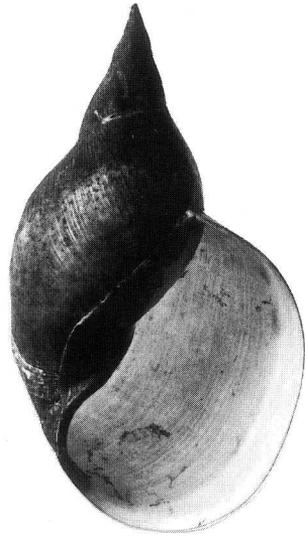
11: *Physa acuta* (DRAPARNAUD) 1805.

12: *Planorbis corneus* (LINNÉ) 1758.

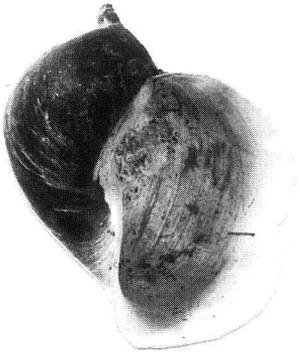
13: *Tropidiscus planorbis* (LINNÉ) 1758.



8  0,25 cm



9  0,5 cm



10  0,5 cm



11  0,25 cm



12  0,5 cm



13  0,25 cm

Tafel 3

Lamellibranchiata

Abb. 14: *Anodonta cygnea* (LINNÉ) 1758.

15: *Unio tumidus* (RETZIUS) 1788.

16: *Dreissena polymorpha* (PALLAS) 1771.

17: *Sphaerium corneum* (LINNÉ) 1758.

18: *Pisidium casertanum* (POLI) 1791.



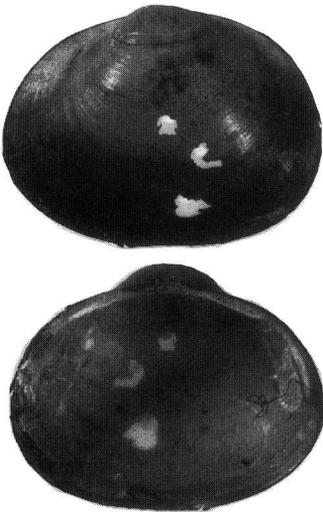
14  0,5 cm



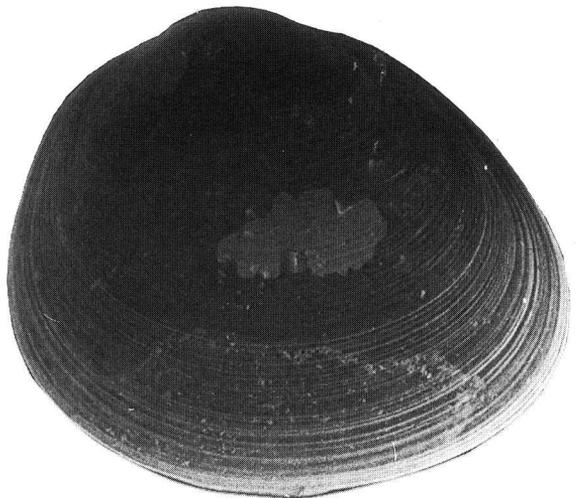
15  0,5 cm



16  0,25 cm



17  0,25 cm



18  0,06 cm

Tafel 4

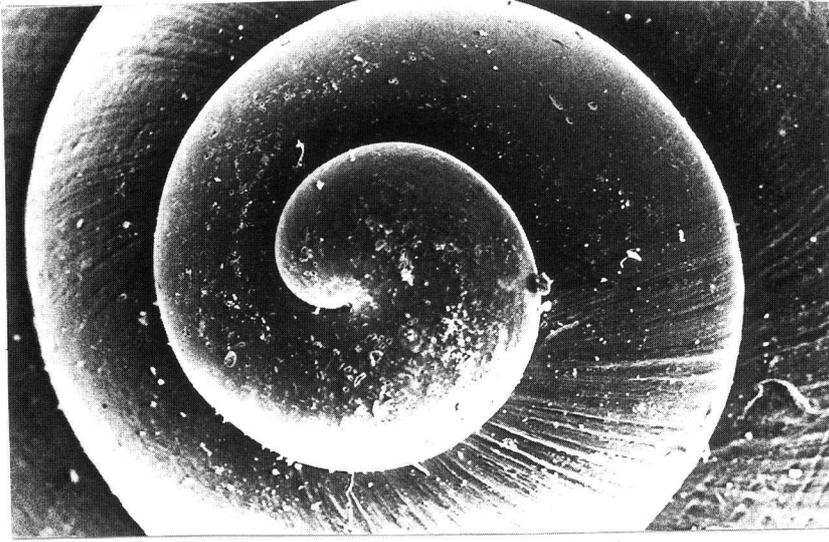
REM-Aufnahmen: "Embryonal"- und Juvenilgehäuse ausgewählter Süßwassermollusken

Abb. 19: Prosobranchiata: *Bithynia tentaculata*.

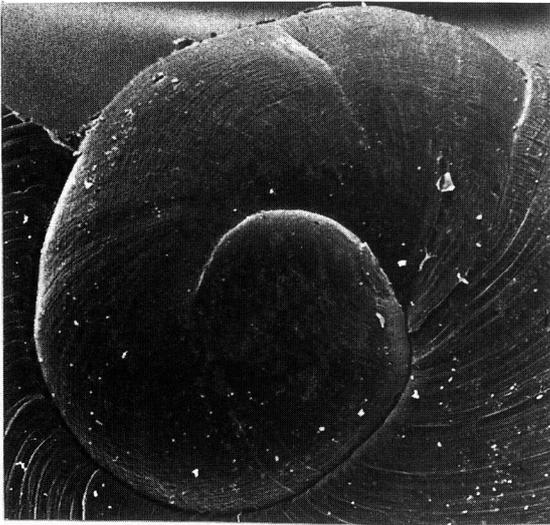
20: Basommatophora: *Lymnaea stagnalis*.

21: Basommatophora: *Planorbis corneus*.

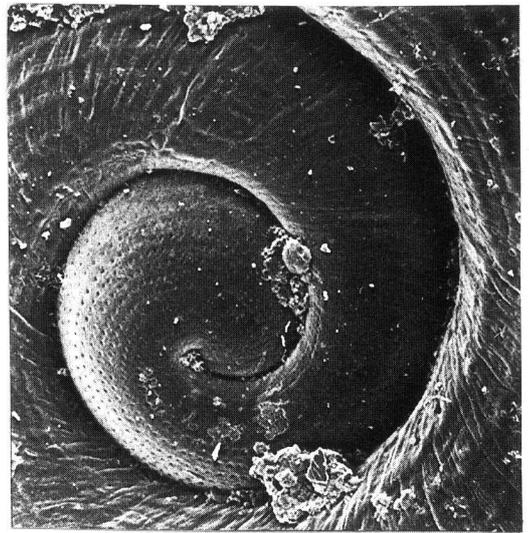
22: Heterodonta: *Dreissena polymorpha*.



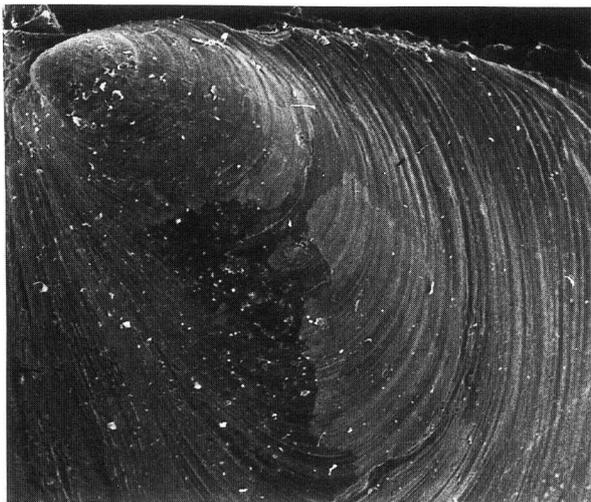
19  500 μm



20  200 μm



21  500 μm



22  500 μm