© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Verh. Zool.-Bot. Ges. Österreich 129 (1992): 67-93

Die Auswirkungen von Hafenwassereinleitungen auf die Algenflora des Neusiedler Museumsteichs

Harald KRISA

In den Jahren 1989-1991 wurde die Algenentwicklung im kleinen, makrophytenreichen Museumsteich bei Neusiedl/See (Bgld.) untersucht. Trotz unmittelbarer Nähe zum Neusiedler See unterscheidet sich der Teich von diesem in seinem Chemismus und seiner Algenflora, was auf den Zufluß durch einen Arteser zurückzuführen ist. 282 Taxa wurden gefunden, darunter einige für dieses Gebiet noch nicht bekannte Arten.
Durch die im Zuge der Entschlammung der Hafenbecken des Neusiedler Sees in den Museumsteich eingeleiteten Überlaufwässer wurde die gesamte Biozönose schwer geschädigt. Der hohe Nährstoff- und Salzgehalt, deutlich erkennbar an der sprunghaft angestiegenen Leitfähigkeit, führte zu Veränderungen in der Zusammensetzung der Algenflora. Massenblüten weniger Diatomeenarten und ein Verlust der Artenvielfalt waren die Folge.

KRISA H., 1992: The effect of water supply on the algal flora of the „Museumsteich" near Neusiedl.
The development of algae in the „Museumsteich" near Neusiedl/See (Bgld.) was examined from 1989 to 1991. This small pond close to „Neusiedler See" has a specific chemistry and algal flora based on the influx of an artesian well. 282 taxa were found, some of them unknown for this region.
Due to water supply from the „Neusiedler See" (resulting from clearing the harbour from mud), the whole „Museumsteich" biocoenosis was severely damaged. The high concentration of nutrients and salt, as indicated by an increased conductivity, led to a structural change of the algal flora. The consequences were mass developments of certain diatoms and the loss of species diversity.

Keywords: algae, Museumsteich, Burgenland, water supply, change of algae flora.

Einleitung

Der Museumsteich bei Neusiedl (Bgld.) wird schon seit vielen Jahren von Frau Prof. KUSEL-FETZMANN untersucht, es liegen aber bisher noch keine Veröffentlichungen vor. Die vorliegende Arbeit, in den Jahren 1989-1991 entstanden, befaßt sich mit der Systematik, Ökologie und Saisonalität der Algen dieses Teichs (KRISA 1991). Darüber hinaus werden Veränderungen beschrieben, die sich aus Einleitungen von Neusiedlersee-Hafenwasser ergaben.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Beschreibung des Teichs

Der Museumsteich liegt nördlich des Neusiedler Sees im Bereich des Strandbades Neusiedl/See. Er ist Teil des Seemuseums und dient dort als Freigehege für Wasservögel. Es handelt sich um ein künstlich entstandenes Gewässer, das durch Aufschüttungen vom Neusiedler See bzw. vom Schilfgürtel abgetrennt wurde.

Die Größe der freien Wasserfläche beträgt 1440 m², der Schilfbestand bedeckt eine Fläche von etwa 5600 m². Über die gesamte Länge von 100 m wird der Teich von einem Steg begleitet. Daneben befindet sich eine 5-6 m breite, grabenartige Schilfzone, die durch Makrophytenreichtum gekennzeichnet ist (*Ceratophyllum submersum, Utricularia vulgaris*). Die maximale Tiefe liegt bei ca. 1,5 m.

Der vom Neusiedler See stark abweichende Chemismus ist auf einen artesischen Brunnen zurückzuführen, der als Zufluß dient. Es konnte sich daher eine eigenständige und artenreiche Algenflora entwickeln, die einerseits typische Neusiedlersee-Organismen enthält, andererseits aber auch Arten, die sonst im ganzen Gebiet nicht vorkommen.

Material und Methoden

Planktonprobenentnahmen erfolgten mittels eines Planktonnetzes der Maschenweite 30 µm.

Die Bestimmung der Arten wurde großteils an Lebendmaterial unter Verwendung eines Mikroskops (Leitz Laborlux D) durchgeführt. Um eine bessere Auflösung der Schalenstruktur von Diatomeen zu erzielen, wurden Dauerpräparate hergestellt. Hierbei kamen die Methode der Reinigung durch Glühen und die Säurebehandlung zur Anwendung (KRAMMER 1986).

Die relative Häufigkeit der einzelnen Arten wurde mittels einer Schätzmethode ermittelt, die schon von LOUB (1953) verwendet wurde. Auf einer fünfstufigen Skala bedeuten 1 sehr selten, 2 in geringer Menge, 3 häufig, 4 sehr häufig und 5 massenhaft, dominant.

Die Messungen von Temperatur, pH-Wert, Leitfähigkeit und Sauerstoffgehalt erfolgten vor Ort mit Elektroden. Einige Proben wurden einer eingehenderen chemischen Analyse unterzogen, die im Labor der Gewässeraufsicht der Burgenländischen Landesregierung in Wulkaprodersdorf durchgeführt wurde.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Ergebnisse und Diskussion

Chemisch-physikalische Charakteristik

Grundsätzliche Unterschiede zum Neusiedler See ließen sich vor den Hafenwassereinleitungen bei den chemischen und physikalischen Parametern feststellen.

Die pH-Werte lagen in der Zeit von April 1989 bis April 1990 im Museumsteich zwischen 7,0 und 8,0, während der Neusiedler See durch Werte über 8, manchmal auch über 9, charakterisiert ist.

Die elektrische Leitfähigkeit schwankte in diesem Zeitraum zwischen 430 und 630 µS/cm, ältere Messungen von KUSEL-FETZMANN (unveröff.) geben Werte von 318-780 µS/cm an. Im Neusiedler See hingegen werden Leitfähigkeiten von über 2000 µS/cm regelmäßig gemessen, Einzelwerte erreichen sogar 3000 µS/cm.

Sauerstoff-Untersättigungen kamen regelmäßig vor. Die Sättigungen reichten von 13-56 %, das entspricht einem O_2-Gehalt von 1,6-6,2 mg/l.

Beim Vergleich weiterer Parameter fällt der mit 11 mg/l (25. April 1990) geringe Chloridgehalt auf. Der Anteil an Kalzium übersteigt im Museumsteich den des Magnesiums, was nicht für den Neusiedler See gilt und auch im ganzen Gebiet eine Ausnahme darstellt. Die Stickstoff- und Phosphorwerte sind im Vergleich zum Neusiedler See eher niedrig.

Nach den Hafenwassereinleitungen änderte sich die Wasserqualität des Museumsteichs schlagartig. Tab. 1 zeigt einen Vergleich der Wasserproben vom 25. April 1990 (vor der Einleitung) und 9. Mai (nach Beginn der Einleitung). Es liegen also nur zwei Wochen zwischen diesen Probenentnahmen.

Besonders auffällig ist der rasante Anstieg der Leitfähigkeit von 405 auf 2100 µS/cm. Der Chloridgehalt vergrößerte sich um das 16fache von 11,0 auf 177,3 mg/l, was etwa mit den Werten des Neusiedler Sees übereinstimmt. Alarmierend war auch der Anstieg des Ammonium-Stickstoffs von 0,11 auf 3,62 mg/l, einen Wert, der Proben aus dem Neusiedler See bei weitem übertrifft. Auch die Messungen von Phosphat-Phosphor und Gesamt-Phosphor ergaben deutliche (7fache) Erhöhungen. Der chemische Sauerstoffbedarf verdoppelte sich, und die Schwebstoffkonzentration verdreifachte sich, was bereits optisch durch die starke Trübung und die damit verbundene verminderte Sichttiefe zu bemerken war. Der pH-Wert stieg Ende Mai auf 9,0.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 1: Chemische und physikalische Parameter des Museumsteichs vom 25. April 1990 und 9. Mai 1990.

	25. April 1990	9. Mai 1990
Temperatur (°C)	12,0	18,9
pH-Wert	7,79	8,00
Leitfähigkeit (µS/cm)	405	2100
COD-roh (mg/l)	20,9	44,2
COD-filt. (mg/l)	20,1	41,0
NH4-N (mg/l)	0,11	3,62
PO4-P (mg/l)	0,05	0,36
Ges-P-roh (mg/l)	0,16	0,42
Ges-P-filt. (mg/l)	0,06	0,40
Chloride (mg/l)	11,0	177,3
Schwebstoffe (mg/l)	2	6

Eine weitere Steigerung der Leitfähigkeit war bis September 1990 mit einem Höchstwert von 2800 µS/cm festzustellen, danach kam es zu einer sukzessiven Senkung auf etwas über 600 µS/cm Ende 1991 (Abb. 1). Auch andere Parameter wie der pH-Wert näherten sich im Laufe des Jahres 1991 wieder dem Normalzustand, genauere Analysen sind aber noch notwendig.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

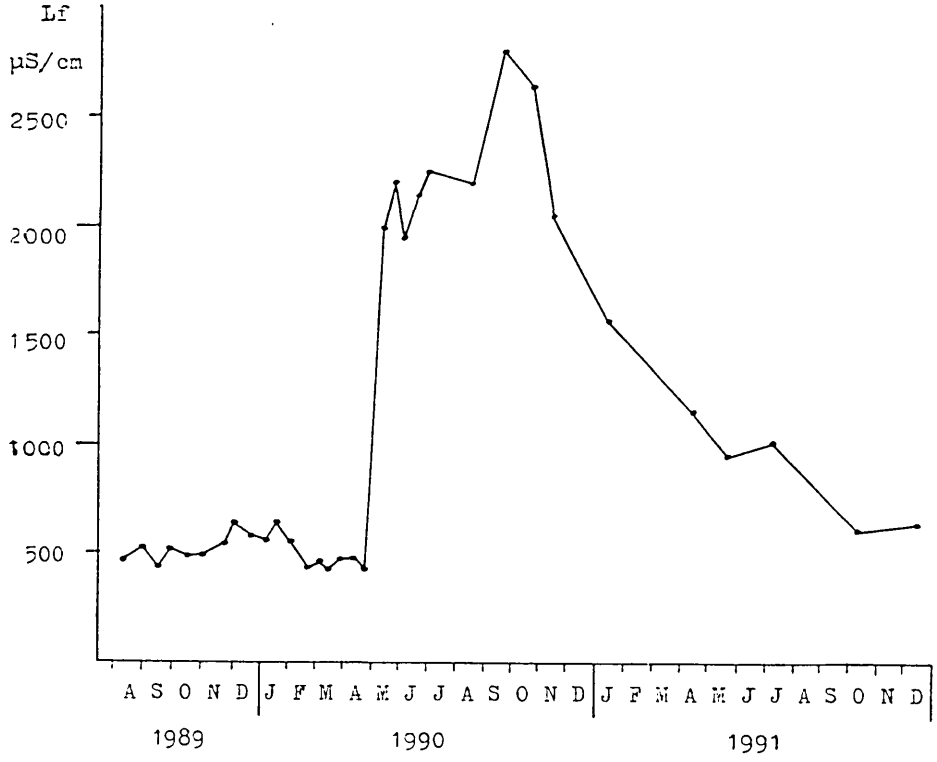

Abb. 1: Verlauf der Leitfähigkeit im Museumsteich.

Systematischer Überblick

Insgesamt wurden 282 Taxa gefunden. Die Klassifizierung beruht auf dem System von VAN DEN HOEK (1984), der 9 Stämme anführt, wobei die Rhodophyta im Museumsteich nicht vorkommen.

In Abänderung des Systems wurden hier die Vertreter mit blaugrünen Cyanellen zu einem eigenen Stamm der Glaucophyta zusammengefaßt, wie das schon von anderen Autoren getan wurde (SKUJA 1956, 1964; KIES 1984).

Die Aufteilung der 282 Taxa auf die einzelnen Kategorien zeigt Tab. 2.

Die Bestimmung der Arten erfolgte nach BORGE & PASCHER (1913), ETTL (1983), ETTL & GÄRTNER (1988), FÖRSTER (1982), GEITLER (1925), HEE-

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

RING (1913), HUBER-PESTALOZZI (1955, 1968), HUSTEDT (1930), KOMAREK & FOTT (1983), KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1986, 1988, 1991), POPOVSKY & PFIESTER (1990) und STARMACH (1985).

Tab. 2: Systematischer Überblick über die Taxa der Algenflora des Museumsteichs.

Cyanophyta		24
Heterokontophyta		89
Chrysophyceae	14	
Xanthophyceae	14	
Bacillariophyceae	60	
Chloromonadophyceae	1	
Haptophyta		1
Eustigmatophyta		1
Cryptophyta		8
Dinophyta		14
Euglenophyta		51
Chlorophyta		93
Volvocales	9	
Tetrasporales	1	
Chlorococcales	46	
Prasiolales	1	
Ulothrichales	8	
Cladophorales	1	
Microsporales	1	
Oedogoniales	3	
Zygnematales	23	
Glaucophyta		1
Gesamt		282

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Ursprünglicher Zustand (April 1989 - April 1990)

Im früher sehr artenreichen Museumsteich wurden drei Biozönosen unterschieden:

a) das Phytoplankton, die Lebensgemeinschaft des freien Wassers,

b) das Phytomicrobenthos, die Lebensgemeinschaft des Teichgrundes,

c) das Periphyton, die Lebensgemeinschaft der Makrophytenbestände. Sie besteht sowohl aus frei beweglichen bzw. schwebenden (Metaphyton) als auch aus festgehefteten Organismen (Aufwuchs, Epiphyton).

Aufgrund der geringen Tiefe und anderer Faktoren, die zur Durchmischung des Wassers beitragen, liegen diese Biozönosen aber nicht deutlich voneinander getrennt vor, sondern es gibt immer wieder Übergänge zwischen ihnen.

Plankton

Das Plankton zeigte von Frühjahr bis Herbst nur geringe Schwankungen. Unter den Dinoflagellaten war *Peridinium palatinum* (Abb. 2: 8) regelmäßig mit Häufigkeiten von 2-4 vertreten, während bei *Peridinium bipes* (Abb. 2: 10) und *Ceratium cornutum* ein Frühjahrs- und ein Herbstmaximum festzustellen war. Die häufigsten Chrysophyceen waren *Dinobryon sertularia* und *Synura uvella* (Abb. 2: 6), sie kamen allerdings unregelmäßig vor.

Die höheren Temperaturen im Sommer nützten vor allem den Euglenophyta, die besonders artenreich, aber in quantitativ nicht allzu bedeutender Menge vertreten waren. Zu erwähnen sind hier *Euglena acus, Eu. tripteris, Phacus tortus, Ph. helicoides, Ph. elegans, Ph. pleuronectes* (Abb. 2: 7) und *Lepocinclis salina* (Abb. 2: 12). Auch fünf *Trachelomonas*-Arten kamen im Plankton vor, wobei *T.* cf. *splendidissima* (Abb. 2: 11) die häufigste war.

Die Populationsschwankungen der Chlorococcales waren nur geringfügig. Die wichtigsten Arten waren *Ankistrodesmus bibraianus* (Abb. 2: 4), *Botryococcus braunii, Coelastrum astroideum, C. microporum, Kirchneriella obesa, Nephrocytium agardhianum, Pediastrum tetras* (Abb. 2: 3) und *Scenedesmus* spp., die allerdings durchwegs auch im Periphyton gefunden wurden. Gleiches trifft auch auf die Desmidiaceae zu.

Unter den Diatomeen dominierte *Fragilaria brevistriata*, eine Art, die lange bandförmige Kolonien bildet. Ebenfalls ein Charakteristikum des Museumsteichs vor den Wassereinleitungen war *Oscillatoria Borneti* (Abb. 2: 5).

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

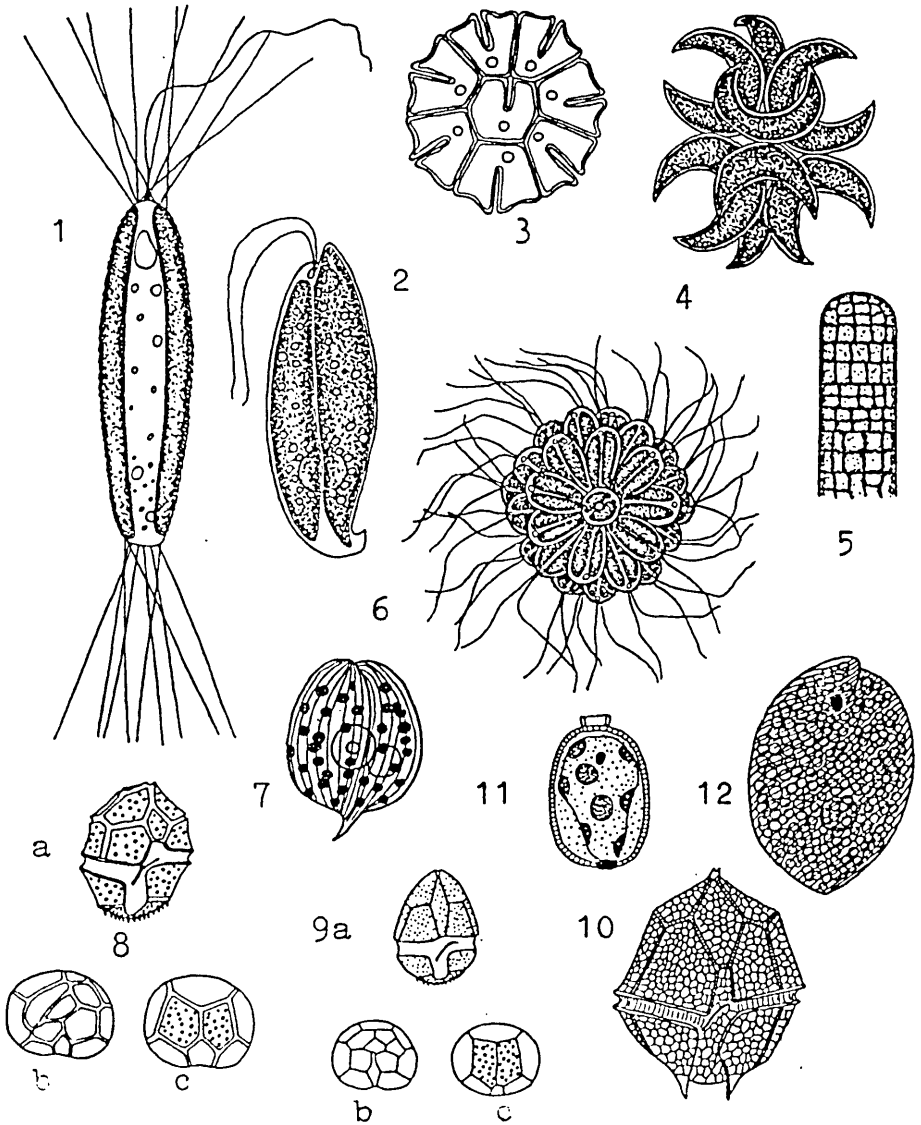

Abb. 2: Typische Vertreter des Planktons: 1 - *Mallomonas teilingii*, 2 - *Cryptomonas rostratiformis*, 3 - *Pediastrum tetras*, 4 - *Ankistrodesmus bibraianus*, 5 - *Oscillatoria Borneti*, 6 - *Synura uvella*, 7 - *Phacus pleuronectes*, 8 - *Peridinium palatinum* (a - Ventralansicht, b - Epivalva, c - Hypovalva), 9 - *P. lomnickii* (a - Ventralansicht, b - Epivalva, c - Hypovalva), 10 - *P. bipes*, 11 - *Trachelomonas* cf. *splendidissima*, 12 - *Lepocinclis salina*.
Vergrößerungen: 1-5: × 1008, 6-10: × 504, 11-12: × 756.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Diese Blaualge ist durch ihre farblosen Fäden, die Keritomie (= Zerfall des Plasmas in Plasmabezirke) zeigen, deutlich von anderen Arten zu unterscheiden.

Stark verändert war das Plankton im Winter 1989/90, als sich eine Eisdecke bildete. Es bestand aus wenigen Arten. Neben dem nun massenhaft auftretenden *Peridinium palatinum* waren dies *Peridinium lomnickii* (Abb. 2: 9) und die Chrysophyceen *Mallomonas teilingii* (Abb. 2: 1), *Dinobryon sertularia-divergens*-Mischformen und *Chrysococcus* cf. *rufescens*. Vereinzelt traten auch *Uroglena volvox* und *Synura uvella* auf. Erwähnenswert ist auch *Cryptomonas rostratiformis* (Abb. 2: 2), ein Winterorganismus, der allerdings nicht als reine Planktonform bezeichnet werden kann. Deutliche Rückgänge im Winter wurden bei Chlorococcales, Desmidiaceae und Euglenophyta beobachtet.

Benthos

Das Benthos ist durch die Sauerstoffarmut grundlegend von den anderen Biozönosen verschieden. Unter diesen anaeroben Bedingungen bildet sich oft Schwefelwasserstoff, wie das Vorkommen von Schwefelbakterien (*Beggiatoa alba, B. leptomitiformis, Lamprocystis rosea-persicina*) beweist.

Auf dem schlammigen Untergrund können sich Algenschichten entwickeln, wie sie schon LOUB (1955) für Buchten des Neusiedler Sees beschrieb. LOUB fand darin mit *Surirella peisonis* (Abb. 3: 11), *Campylodiscus clypeus* var. *bicostata* (= *C. bicostatus*, Abb. 3: 14), *Nitzschia sigmoidea, Cymatopleura solea* (Abb. 3: 10) und *Pediastrum boryanum* Arten, die auch Bestandteil des Benthos im Museumsteich sind. Andere typisch benthisch lebende Diatomeen mit schweren Schalen sind *Navicula oblonga* (Abb. 3: 9), *Nitzschia tryblionella* (Abb. 3: 12), *Rhopalodia gibba* (Abb. 3: 8), *Anomoeoneis sphaerophora* (Abb. 3: 15), *Gyrosigma acuminatum* und verschiedene *Epithemia*-Arten (Abb. 3: 16-18). Besonders auffällig war das durchwegs massenhafte Auftreten von *Fragilaria brevistriata* (Abb. 3: 13).

Unter den Cyanophyceen dominierten *Oscillatoria*-Arten, vor allem *O. Borneti* mit einem winterlichen Maximum (bis Häufigkeitsstufe 4). Weitere epipelisch lebende Blaualgen sind *O. amphibia* (Abb. 3: 5), *O. putrida* (Abb. 3: 4), *O. lauterbornii* (Abb. 3: 3), *O. tenuis* (Abb. 3: 1), *O. chalybea* (Abb. 3: 2), *Anabaena* cf. *torulosa* und *Coelosphaerium Kützingianum*.

Im Vergleich zu den Diatomeen und den Cyanophyceen kamen andere Algengruppen am Teichgrund selten vor. Die Cryptomonaden *Chroomonas coerulea* (Abb. 3: 7) und *Rhodomonas* sp., einige *Euglena*-Arten, im Winter farblose Euglenophyceen, sowie *Scenedesmus* spp. und andere, wahrschein-

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

lich oft aus dem Freiwasserbereich abgesunkene Zellen wurden ebenfalls regelmäßig gefunden. Cysten von *Mallomnas teilingii* (Abb. 3: 6) und anderer Chrysophyceen kamen ganzjährig vor. Durch die relativ einheitlichen Temperaturbedingungen während des ganzen Jahres waren im Benthos keine deutlichen saisonalen Unterschiede feststellbar.

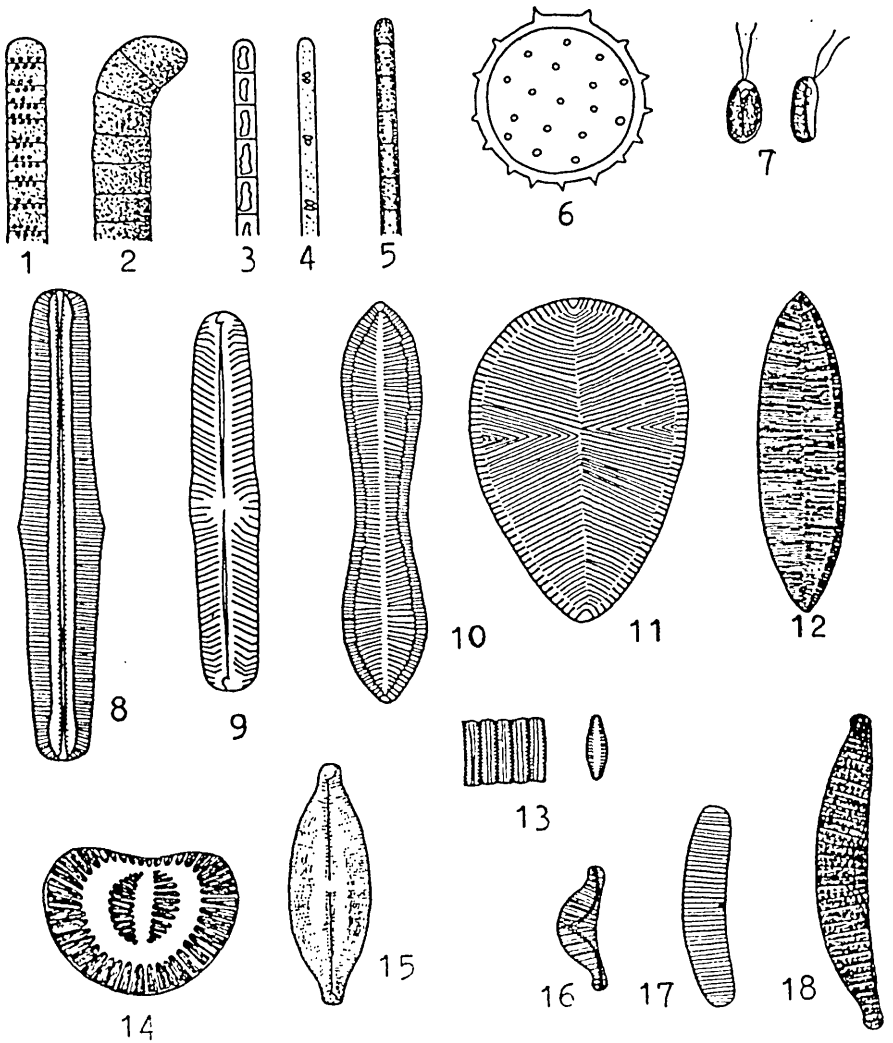

Abb. 3: Typische Vertreter des Benthos: 1 - *Oscillatoria tenuis*, 2 - *O. chalybea*, 3 - *O. lauterbornii*, 4 - *O. putrida*, 5 - *O. amphibia*, 6 - Cyste von *Mallomonas teilingii*, 7 - *Chroomonas coerulea*, 8 - *Rhopalodia gibba*, 9 - *Navicula oblonga*, 10 - *Cymatopleura solea*, 11 - *Surirella peisonis*, 12 - *Nitzschia tryblionella*, 13 - *Fragilaria brevistriata*, 14 - *Campylodiscus bicostatus*, 15 - *Anomoeoneis sphaerophora*, 16 - *Epithemia sorex*, 17 - *E. frickei*, 18 - *E. turgida*. Vergrößerungen: 1-7: × 1008, 8-18: × 504.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Periphyton

Das Periphyton besteht aus echten Aufwuchsalgen oder Epiphyten und Arten, die zwischen submersen Wasserpflanzen treiben bzw. frei beweglich leben. Diese Algen werden nach BEHRE (1956) auch Metaphyten genannt.

Der Aufwuchs an untergetauchten Schilfhalmen besteht zu einem Großteil aus *Oedogonium*, auf dessen Fäden wiederum epiphytische Algen wachsen. In erster Linie handelt es sich dabei um Diatomeen, die mit gallertigen Stielen aufsitzen (*Gomphonema* spp., *Cymbella* spp., *Achnanthes* spp.). Grünalgen sind mit Gallertpolstern festgeheftet (*Characium ornithocephalum* mit Varietäten, *Ch. ensiforme, Pseudocharacium obtusum*). Dichte Bestände von *Chamaesiphon incrustans* (Abb.4: 6) können ganze Fäden überziehen.

Das Metaphyton ist die artenreichste Biozönose des gesamten Teichs. Die Chlorococcales und die Desmidiaceae waren von Frühjahr bis Herbst in großer Formenfülle vorhanden. Zu den häufigsten Vertretern gehörten *Ankistrodesmus bibraianus, Botryococcus braunii, Coelastrum astroideum, C. microporum, Fusola viridis* (hauptsächlich im Frühjahr), *Kirchneriella obesa* (Maximum im Sommer, Abb. 4: 9), *Nephrocytium agardhianum, Pediastrum tetras* und *Scenedesmus* spp. bei den Chlorococcales und *Cosmarium-* (Abb. 4: 7), *Closterium-* (Abb. 4: 1, 2) und *Staurastrum*-Arten bei den Desmidiaceae.

Die Euglenophyta hatten im Sommer ein Maximum, was die Artenzahl betrifft, in hohen Individuendichten trat aber nur *Phacus pleuronectes* auf (bis Häufigkeitsklasse 4).

Unter den Dinophyta dominierten im Gegensatz zum Plankton die nackten Flagellaten (*Gymnodinium* spp.), die besonders im Sommer gehäuft vorkamen. Besonders erwähnenswert ist *Cystodinium cornifax* (Abb. 4: 12), ein Vertreter der Dinococcales, der gehörnte Cysten ausbildet. Im Inneren entstehen zwei Schwärmer, die die Cyste verlassen und relativ kurze Zeit umherschwimmen. Nach Abwerfen der Geißeln entsteht in wenigen Sekunden durch Auswachsen zweier Hörner eine neue Cyste. Die Häufigkeit dieser ganzjährig auftretenden Art lag meistens bei Stufe 4-5.

Bei den Diatomeen herrschten *Fragilaria brevistriata, Amphipleura pellucida* (Abb. 4: 4), *Nitzschia acicularis* und verschiedene *Cymbella-* (Abb. 4: 3) und *Navicula*-Arten vor, die häufigste Blaualge war wie im Plankton *Oscillatoria Borneti*.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

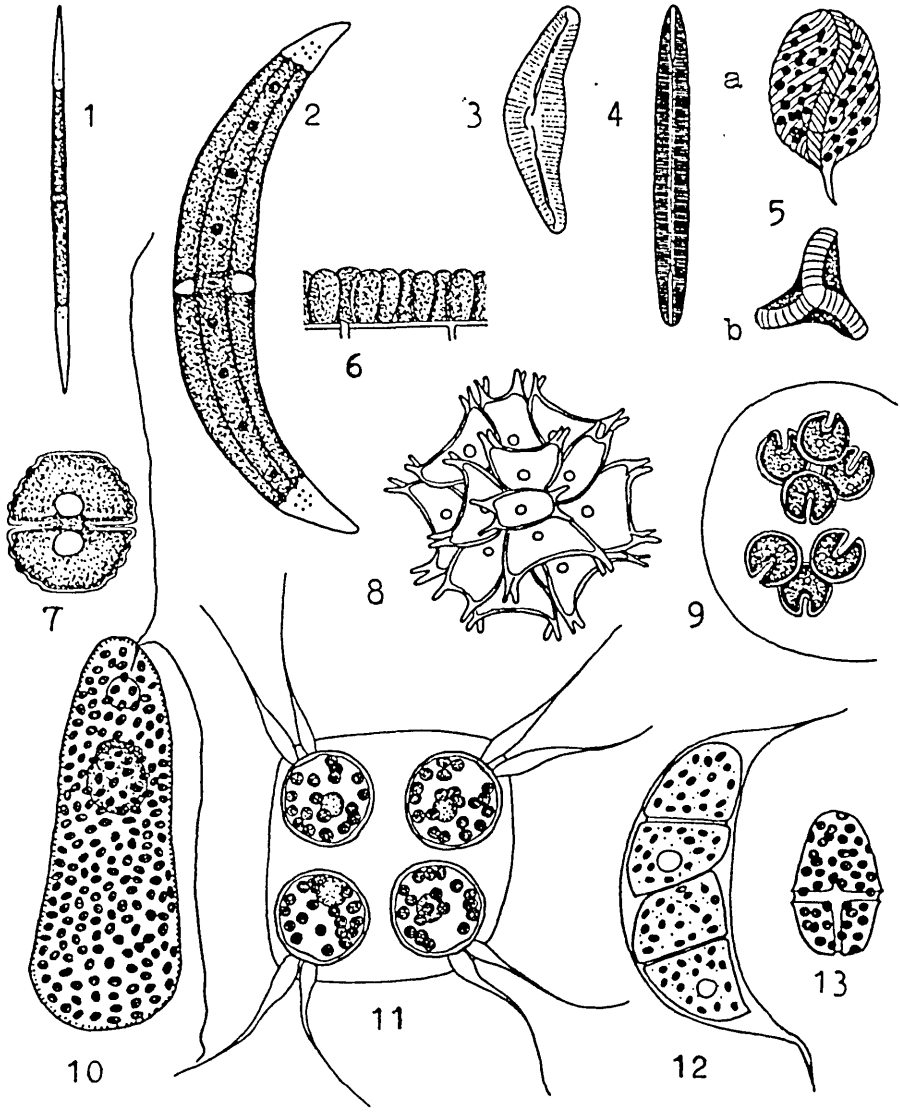

Abb. 4: Typische Vertreter des Periphytons: 1 - *Closterium acutum* var. *linea*, 2 - *C. parvulum* var. *maius*, 3 - *Cymbella cistula*, 4 - *Amphipleura pellucida*, 5 - *Phacus Warszewiczii* (a - seitlich, b - apikal), 6 - *Chamaesiphon incrustans*, 7 - *Cosmarium* sp., 8 - *Sorastrum spinulosum*, 9 - *Kirchneriella obesa*, 10 - *Vacuolaria virescens*, 11 - *Gloeochaete wittrockiana*, 12 - *Cystodinium cornifax*, 13 - Gymnodinium aeruginosum.
Vergrößerungen: 1-5: × 504, 6-11: × 1008, 12-13: × 756.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Besondere Raritäten fanden sich ebenfalls im Makrophytenbereich:

— *Vacuolaria virescens* (Abb. 4: 10), die zur Klasse der Chloromonadophyceae (Heterokontophyta) gehört, ist eine leicht formvariable Art mit zwei ungleichen Geißeln, kugeligen Trichocysten und leuchtend hellgrünen Chromatophoren. Am häufigsten trat sie im Sommer und Herbst 1989 auf (bis Häufigkeitsklasse 4), im Winter war ein Populationsrückgang feststellbar.

— *Gloeochaete wittrockiana* (Abb. 4: 11), die aufgrund der blaugrünen Cyanellen in ihrer systematischen Stellung noch umstritten ist. Meist kommt *Gloeochaete* in 2- oder 4zelligen gallertigen Kolonien vor, die kugeligen Zellen besitzen je zwei Gallertgeißeln. Zwei Maxima wurden festgestellt: das eine im Herbst 1989, das zweite im Frühjahr 1990 vor den Hafenwasser-Einleitungen.

— *Euglena gigas*, die allein schon wegen ihrer Länge von 320-360 µm als Besonderheit zu betrachten ist. Charakteristisch sind stabförmige Paramylonkörner, die spiralige Streifung und die Abplattung der Zelle. Sie wurde in den Monaten August bis November 1989 vereinzelt gefunden.

— *Phacus Warszewiczii* (Abb. 4: 5), eine im Querschnitt dreikantige Art, konnte vor allem im Frühjahr beobachtet werden.

Im Winter 1989/90 wurden Rückgänge bei Euglenophyta, Chlorococcales, Desmidiaceae und zum Teil auch bei Diatomeen und Dinophyta festgestellt. Unter den Cryptophyceen traten neben den immer vorhandenen *Cryptomonas erosa* und *C. ovata* im Winter auch *C. platyuris, C. rostratiformis, Chroomonas coerulea* und *Rhodomonas* sp. auf.

Veränderungen (ab Mai 1990)

Im Zuge der Entschlammung der Hafenbecken des Neusiedler Sees von Mai bis Ende 1990 wurde Schlamm in eigens dafür errichtete Absetzbecken gepumpt. Das überstehende Wasser wurde durch den Museumsteich wieder in den Neusiedler See geleitet. Durch den stark erhöhten Chlorid-, Nährstoff- und Trübegehalt entstanden im Museumsteich schwere Schäden, was sich in einem massiven Fischsterben äußerte.

Folgende Veränderungen der Algenflora konnten festgestellt werden:

1. Senkung der Gesamtartenzahl
2. Massenentwicklungen einzelner Diatomeenarten

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

3. Verschwinden ganzer Algengruppen (Dinophyta, Chrysophyceae, Desmidiaceae)
4. Rückgang der Artenvielfalt bei den Grünalgen
5. Verschwinden der für den Museumsteich charakteristischen Raritäten (*Vacuolaria virescens, Gloeochaete wittrockiana, Cystodinium cornifax*)
6. Verschiebung des Artenspektrums innerhalb verschiedener Algengruppen (v.a. Cyanophyta, Diatomeen)
7. Großer Artenreichtum der Euglenophyta

Plankton

Im Plankton war nach dem Verschwinden der bisher dominierenden Dinophyta (*Peridinium palatinum, P. bipes, Ceratium cornutum*) und Chrysophyceae (*Dinobryon sertularia, Synura uvella, Chrysococcus* cf. *rufescens*) ein Massenauftreten von *Cyclotella meneghiniana* (Abb. 5: 3) charakteristisch. Auch *Nitzschia* cf. *palea* (Abb. 5: 8) und *N. acicularis* (Abb. 5: 9) erreichten im Mai und Juni ein Maximum. Im Herbst 1990 wurde *Cyclotella meneghiniana* von *Navicula cuspidata* (Abb. 5: 7) als Massenform abgelöst.

Die Euglenophyta traten bis Oktober in großer Artenfülle auf. Die häufigsten Vertreter waren *Euglena oxyuris* var. *minor* (Abb. 5: 18), *Eu. acus, Eu. tripteris* (Abb. 5: 17), *Eu. oblonga, Phacus pleuronectes, Ph. tortus* (Abb. 5: 15), *Ph. helicoides* (Abb. 5: 16), *Ph. elegans* (Abb. 5: 13), *Ph.* cf. *rudicula* (Abb. 5: 14) und *Ph. Warszewiczii*. *Trachelomonas*-Arten kamen hingegen nicht mehr vor. Unter den Blaualgen wurde *Oscillatoria Borneti* durch salzangepaßte Algen des Neusiedler Sees wie *Spirulina maior* (Abb. 5: 2) und *Lyngbya aestuarii* (Abb. 5: 1) ersetzt. Die Chlorococcales waren nur durch *Pediastrum duplex* und *Scenedesmus* spp. vertreten.

Benthos

Im Benthos konnte nach den Wassereinleitungen ein allgemeiner Artenverlust festgestellt werden. So wurden die für diesen Lebensraum typischen Diatomeen *Cymatopleura solea, Surirella peisonis, Nitzschia tryblionella, Anomoeoneis sphaerophora, Rhopalodia gibba* und *Epithemia* spp. nicht mehr gefunden. Massenhaftes Auftreten zeigte auch hier *Cyclotella meneghiniana*.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

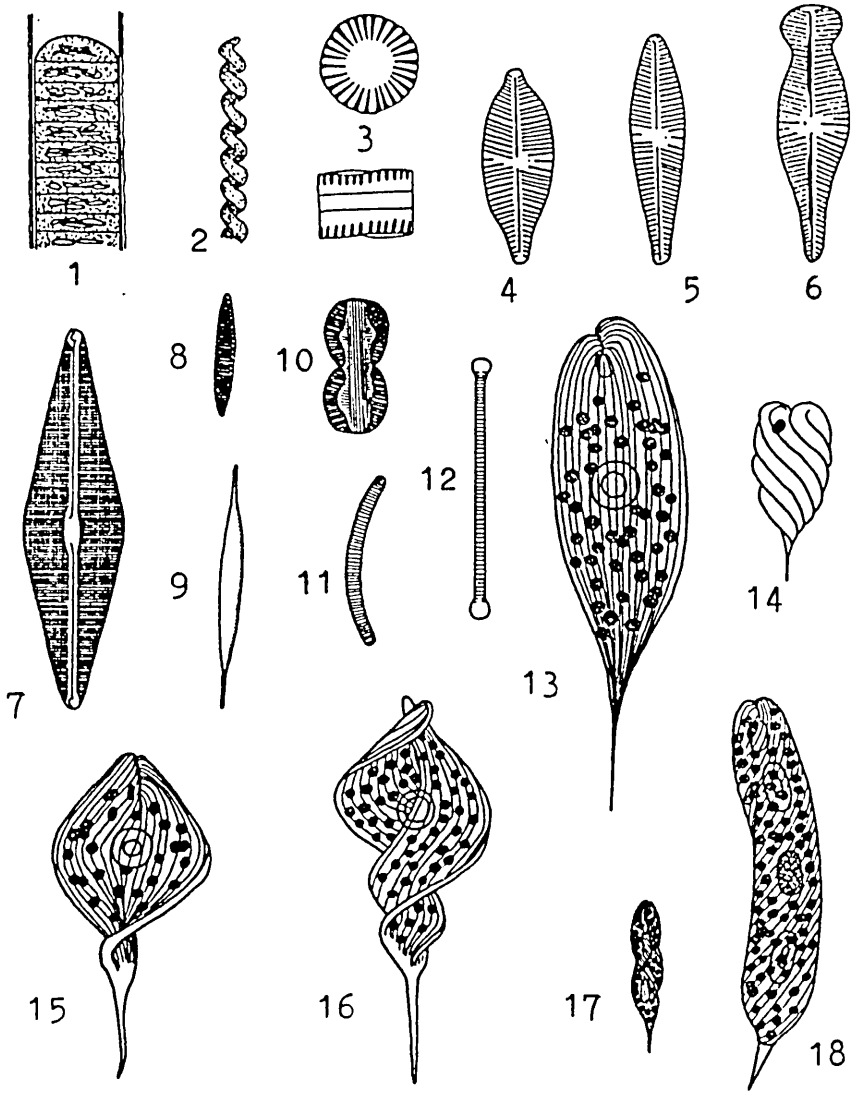

Abb. 5: Charakteristische Algen nach den Hafenwassereinleitungen:
1 - *Lyngbya aestuarii*, 2 - *Spirulina maior*, 3 - *Cyclotella meneghiniana*, 4 - *Gomphonema parvulum*, 5 - *G. angustatum*, 6 - *G. truncatum*, 7 - *Navicula cuspidata*, 8 - *Nitzschia* cf. *palea*, 9 - *N. acicularis*, 10 - *Entomoneis costata*, 11 - *Eunotia bilunaris*, 12 - *Diatoma tenuis*, 13 - *Phacus elegans*, 14 - *Ph.* cf. *rudicula*, 15 - *Ph. tortus*, 16 - *Ph. helicoides*, 17 - *Euglena tripteris*, 18 - *Eu. oxyuris* var. *minor*.
Vergrößerungen: 1-6: × 1008, 7-16: × 504, 17-18: × 336.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Das vermehrte Wachstum von *Beggiatoa alba* und *B. leptomitiformis* ist ein weiterer Hinweis auf die verschlechterte Situation. Unter den Blaualgen wurden *Oscillatoria amphibia, O. putrida* und *Spirulina maior* häufig beobachtet.

Periphyton

Das Periphyton war durch Massenblüten weniger Diatomeenarten in aufeinanderfolgenden Assoziationen gekennzeichnet. Während *Cyclotella meneghiniana* im Mai und Juni in großen Mengen vorkam und danach Rückgänge zu verzeichnen hatte, konnte *Nitzschia* cf. *palea* bis Herbst massenhafte Bestände erhalten. Weitere Arten mit Häufigkeitsstufe 5 waren *Nitzschia acicularis* im Juni sowie *Gomphonema angustatum* (Abb. 5: 5), *G. parvulum* (Abb. 5: 4) und *G. truncatum* (Abb. 5: 6) im Sommer. Bei den erwähnten *Gomphonema*-Arten handelte es sich um die vorherrschenden Epiphyten; sie drängten andere Aufwuchsalgen wie *Cymbella* spp., *Achnanthes* spp. und *Chamaesiphon incrustans* stark zurück. Im Herbst und Winter dominierte eine Assoziation von *Diatoma tenuis* (Abb. 5: 12), *Fragilaria ulna* und *Entomoneis costata* (Abb. 5: 10).

Der Artenreichtum der Euglenophyta war auch im Makrophytenbereich festzustellen. Auch hier waren es vor allem Vertreter der Gattungen *Euglena* und *Phacus*. Im Winter reduzierte sich diese Vielfalt aber auf *Euglena acus* und *Phacus* cf. *rudicula*. Blaualgen wurden mit *Spirulina maior* und *Oscillatoria* spp. noch relativ häufig beobachtet, dagegen kamen Cryptophyta (*Chroomonas coerulea, Cryptomonas erosa*) und Chlorococcales (*Scenedesmus* spp., *Monoraphidium contortum*) selten vor. Das Verschwinden zahlreicher Arten und ganzer Algengruppen wurde bereits beschrieben.

Weitere Entwicklung (1991)

Im Laufe des Jahres 1991 machte sich ein Trend zur Erhöhung der Artendiversität bemerkbar, der mit dem Rückgang der Massenentwicklungen von Kieselalgen verbunden war.

Folgende schon verloren geglaubte Arten tauchten wieder auf:

Chrysophyceae:	*Mallomonas* sp. (Winter 1990/91)
	Dinobryon sertularia (Klasse 4 im Oktober 1991)
Xanthophyceae:	*Ophiocytium maius* (ab Mai 1991)
Bacillariophyceae:	*Epithemia* spp. (massenhaft im Oktober 1991)

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Dinophyta:	*Gymnodinium aeruginosum* (Klasse 4 im Oktober 1991, Abb. 4: 13) *Peridinium palatinum* (Dezember 1991)
Cryptophyta:	*Cryptomonas rostratiformis* (Winter 1990/91) *C. ovata* (Oktober 1991)
Desmidiaceae:	*Cosmarium* sp., *Closterium moniliferum*
Chlorococcales:	*Coelastrum microporum, C. astroideum, Ankistrodesmus bibraianus, Kirchneriella obesa, Franceia droescheri* (alle vereinzelt)
Euglenophyta:	*Trachelomonas intermedia* (ab Oktober 1991)

Auffällig häufige neue Arten waren die volvocale Grünalge *Pyramimonas tetrarhynchus*, die erstmals im Frühjahr 1991 im Museumsteich bemerkt wurde und im Dezember sogar massenhaft auftrat, sowie *Peridinium umbonatum* (Häufigkeitsstufe 4 im Oktober 1991).

Ansätze zur Regeneration der schwer geschädigten Biozönosen können somit festgestellt werden, die Einstellung der gleichen Artenvielfalt wie zuvor wird aber sicher noch lange dauern. Offen bleibt, ob es weiteren Algen gelungen ist, diese ungünstige Periode in Dauerstadien und Cysten zu überstehen, ob die für den Museumsteich charakteristischen Raritäten jemals wieder auftreten und welche Arten sich neu ansiedeln können.

Artenliste

St. Cyanophyta

Ord. Chroococcales
Coelosphaerium Kützingianum NÄG.
Eucapsis alpina CL. & SHANTZ
Merismopedia sp.

Ord. Chamaesiphonales
Chamaesiphon cf. *incrustans* GRUN.

Ord. Nostocales
Anabaena constricta (SZAFER) GEITLER
Anabaena cf. *torulosa* (CARM.) LAGERH.
Calothrix sp.
Lyngbya aestuarii (MERT.) LIEBMANN

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Lyngbya spp. (2)
Oscillatoria amphibia AG.
Oscillatoria Borneti ZUKAL
Oscillatoria chalybea MERTENS
Oscillatoria chlorina var. *perchlorina* LAUTERB.
Oscillatoria lauterbornii SCHMIDLE
Oscillatoria cf. *Mougeotii* KÜTZING
Oscillatoria cf. *producta* W. & G. S. WEST
Oscillatoria putrida SCHMIDLE
Oscillatoria splendida GREV.
Oscillatoria tenuis AG.
Spirulina maior KÜTZ.
Tolypothrix cf. *distorta* KÜTZ.
Tolypothrix cf. *lanata* WARTMANN

St. Heterokontophyta

Kl. Chrysophyceae

Anthophysa vegetans (O. F. M.) STEIN
Chrysococcus cf. *rufescens* KLEBS
Dinobryon divergens IMHOF
Dinobryon sertularia EHRENBERG
Kephyrion cf. *inconstans* (SCHMID) BOURRELLY
Kephyrion rubri-claustri CONRAD
Mallomonas teilingii (TEILING) CONRAD
Mallomonas sp.
Ochromonas verrucosa SKUJA
Pseudokephyrion cf. *cylindricum* (LACKEY) BOURRELLY
Pseudokephyrion gallicum BOURRELLY
Synura spinosa KORSIKOW
Synura uvella EHRENBERG emend. KORSIKOW
Uroglena volvox EHRENBERG

Kl. Xanthophyceae

Botryochloris simplex PASCHER
Cf. *Characiopsis malleolus* PASCHER & KLUG
Goniochloris smithii (BOURRELLY) FOTT
Mischococcus confervicola NAEGELI
Ophiocytium maius NAEGELI
Pseudostaurastrum enorme (RALFS) CHODAT
Tetraedriella regularis (KÜTZING) FOTT

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Tribonema elegans PASCHER
Tribonema giganteum PASCHER
Tribonema regulare PASCHER
Tribonema utriculosum (KÜTZING) HAZEN
Tribonema vulgare PASCHER
Tribonema spp. (2)

Kl. Bacillariophyceae

Ord. Centrales
Aulacoseira islandica (O. MÜLLER) SIMONSEN
(= *Melosira islandica* O. MÜLLER)
Cyclotella comensis GRUNOW
Cyclotella meneghiniana KÜTZING
Cyclotella ocellata PANTOCSEK
Stephanodiscus minutulus (KÜTZING) CLEVE & MÖLLER

Ord. Pennales
Achnanthes conspicua A. MAYER
Achnanthes lanceolata var. *elliptica* CLEVE
Achnanthes microcephala KÜTZING
Amphipleura pellucida KÜTZING
Amphora sp.
Anomoeoneis sphaerophora (KÜTZ.) PFITZER
Campylodiscus bicostatus W. SMITH
Cocconeis placentula var. *euglypha* (EHR.) CLEVE
Cymatopleura solea (BREB.) W. SMITH
Cymbella affinis KÜTZING
Cymbella aspera (EHR.) CLEVE
Cymbella caespitosa (KÜTZ.) BRUN
Cymbella cistula (EHR.) KIRCHNER
Cymbella cymbiformis AGARDH
Cymbella minuta HILSE
Diatoma tenuis AGARDH
[= *D. elongatum* (LYNGBBYE) AGARDH]
Entomoneis costata (HUSTEDT) REIMER
(= *Amphiprora costata* HUSTEDT)
Epithemia adnata (KÜTZ.) BREBISSON
Epithemia frickei KRAMMER
Epithemia sorex KÜTZING
Epithemia turgida (EHR.) KÜTZING
Epithemia turgida var. *granulata* (EHR.) BRUN

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Epithemia turgida var. *westermannii* (EHR.) GRUNOW
Eunotia bilunaris (EHRENB.) MILLS
[= *Eu. lunaris* (EHRENB.) GRUNOW]
Fragilaria biceps (KÜTZING) LANGE-BERTALOT
[= *Synedra ulna* var. *biceps* (KÜTZING) KIRCHNER]
Fragilaria brevistriata GRUNOW
Fragilaria crotonensis KITTON
Fragilaria dilatata (BREBISSON) LANGE-BERTALOT
[= *Synedra capitata* (EHRENBERG) LANGE-BERTALOT]
Fragilaria ulna (NITZSCH) LANGE-BERTALOT
[= *Synedra ulna* (NITZSCH) EHRENBERG, *S. acus* KÜTZ.]
Gomphonema acuminatum var. *Brebissonii* (KÜTZ.) CLEVE
Gomphonema acuminatum var. *coronatum* (EHR.) W. SMITH
Gomphonema angustatum (KÜTZ.) RABENH.
Gomphonema parvulum (KÜTZ.) KÜTZING
Gomphonema truncatum EHRENBERG
Gyrosigma acuminatum (KÜTZ.) RABENH.
Gyrosigma distortum var. *Parkeri* HARRISON
Navicula cryptocephala KÜTZING
Navicula cuspidata KÜTZING
Navicula cuspidata var. *ambigua* (EHR.) CLEVE
Navicula nivalis EHRENBERG
Navicula oblonga KÜTZING
Navicula radiosa KÜTZING
Navicula spp. (2)
Nitzschia acicularis (KÜTZ.) W. SMITH
Nitzschia dissipata (KÜTZ.) GRUNOW
Nitzschia cf. *palea* (KÜTZ.) W. SMITH
Nitzschia sigmoidea (NITZSCH) W. SMITH
Nitzschia tryblionella HANTZSCH
Pinnularia streptoraphe CLEVE
Rhoicosphenia abbreviata (AGARDH) LANGE-BERTALOT
[= *R. curvata* (KÜTZING) GRUNOW]
Rhopalodia gibba (EHR.) O. MÜLLER
Rhopalodia gibba var. *minuta* KRAMMER
Surirella cf. *brebissonii* KRAMMER & LANGE-BERTALOT
Surirella peisonis PANTOCSEK

Kl. Chloromonadophyceae
Vacuolaria virescens CIENKOWSKY

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

St. Haptophyta

Spongomonas intestinum (CIENKOWSKY) KENT

St. Eustigmatophyta

Chlorobotrys sp.

St. Cryptophyta

Chilomonas paramaecium EHRENBERG
Chroomonas coerulea (GEITLER) SKUJA
Cryptomonas erosa EHRENBERG
Cryptomonas ovata EHRENBERG
Cryptomonas platyuris SKUJA
Cryptomonas rostratiformis SKUJA
Cryptomonas sp.
Rhodomonas sp.

St. Dinophyta

Ceratium cornutum (EHR.) CLAP. & LACHM.
Cystodinium cornifax (SCHILLING) KLEBS
Gymnodinium aeruginosum STEIN
Gymnodinium mitratum SCHILLER
Gymnodinium spp. (3)
Hemidinium nasutum STEIN
Katodinium fungiforme (ANISOMOVA) LOEBLICH III
Peridinium bipes STEIN
Peridinium lomnickii WOŁ.
Peridinium palatinum LAUTB.
Peridinium umbonatum STEIN
Cf. *Wolszynskia neglecta* (SCHILLING) THOMPSON

St. Euglenophyta

Anisonema acinus DUJ.
Anisonema prosgeobium SKUJA
Anisonema sp.
Astasia sp.
Colacium sideropus SKUJA
Entosiphon cf. *sulcatum* (DUJ.) STEIN
Euglena acus EHRENBERG
Euglena cf. *adunca* SCHILLER
Euglena deses EHRENBERG

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Euglena ehrenbergii KLEBS
Euglena gigas DREZEP.
Euglena oblonga SCHMITZ
Euglena oxyuris var. *minor* DEFL.
Euglena pisciformis KLEBS
Euglena pisciformis var. *minor* KLEBS
Euglena proxima DANG.
Euglena subehrenbergii SKUJA
Euglena tripteris (DUJ.) KLEBS
Euglena trisulcata L. P. JOHNSON
Euglena viridis EHRENBERG
Heteronema acus (EHR.) STEIN
Heteronema polymorphum DEFL.
Lepocinclis caudata var. *nasuta* CONRAD
Lepocinclis fusiformis (CARTER) LEMM.
Lepocinclis salina FRITSCH
Peranema trichophorum (EHR.) STEIN
Peranema sp.
Petalomonas sp.
Phacus agilis SKUJA
Phacus brevicaudatus (KLEBS) LEMM.
Phacus elegans POCHM.
Phacus cf. *gigas* DA CUNHA
Phacus helicoides POCHM.
Phacus inflexus (KISS.) POCHM.
Phacus lismorensis PLAYF.
Phacus platyaulax POCHM.
Phacus pleuronectes (O. F. M.) DUJARDIN
Phacus pseudonordstedtii POCHM.
Phacus pusillus LEMM.
Phacus cf. *rudicula* (PLAYF.) POCHM.
Phacus tortus (LEMM.) SKV.
Phacus Warszewiczii DREZ.
Phacus spp. (3)
Strombomonas Giardiana var. *glabra* PLAYF.
Trachelomonas cf. *dybowskii* DREZ.
Trachelomonas hispida (PERTY) STEIN
Trachelomonas intermedia DANGEARD
Trachelomonas cf. *splendidissima* MIDDELH.
Trachelomonas sp.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

St. Chlorophyta

Kl. Chlorophyceae

Ord. Volvocales

Chlamydomonas spp. (3)
Chloromonas sp. (2)
Eudorina elegans EHRENBERG
Pandorina morum (O. F. MÜLLER) BORY
Pyramimonas tetrarhynchus SCHMARDA
Sphaerellopsis sp.

Ord. Tetrasporales

Asterococcus superbus (CIENKOWSKY) SCHERFEL

Ord. Chlorococcales

Actinastrum hantzschii var. *subtile* WOŁOSZ.
Ankistrodesmus bibraianus (REINSCH) KORS.
Ankistrodesmus falcatus (CORDA) RALFS
Ankistrodesmus fusiformis CORDA
Ankistrodesmus spiralis (TURN.) LEMM.
Botryococcus braunii KÜTZ.
Characium ensiforme HERMANN
Characium ornithocephalum var. *adolescens* PRINTZ
Characium ornithocephalum var. *harpochytriiforme* PRINTZ
Characium ornithicephalum var. *ornithocephalum* A. BRAUN
Chlorella sp.
Coelastrum astroideum DE NOT.
Coelastrum microporum NÄG.
Crucigeniella rectangularis (NÄG.) KOM.
Dictyosphaerium ehrenbergianum NÄG.
Eremosphaera eremosphaeria (G. M. SMITH) R. L. SMITH & BOLD
Franceia droescheri (LEMM.) G. M. SMITH
Fusola viridis SNOW
Gloeotaenium loitlesbergerianum HANGS.
Cf. *Golenkiniopsis parvula* (VORONICH.) KORS.
Kirchneriella obesa (W. WEST) SCHMIDLE
Lagerheimia marssonii LEMM.
Monoraphidium cf. *arcuatum* (KORS.) HIND.
Monoraphidium contortum (THUR.) KOM.-LEGN.
Monoraphidium cf. *griffithii* (BERK.) KOM.-LEGN.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Nephrocytium agardhianum NÄG.
Oocystis borgei SNOW
Pediastrum boryanum (TURP.) MENEGH.
Pediastrum duplex MEYEN
Pediastrum tetras (EHR.) RALFS
Cf. *Pseudocharacium acuminatum* KORS.
Pseudocharacium obtusum (A. BRAUN) PETRY-HESSE
Scenedesmus acutiformis SCHRÖD.
Scenedesmus acutus MEYEN
Scenedesmus bicaudatus DEDUS.
Scenedesmus disciformis (CHOD.) FOTT & KOM.
Scenedesmus ecornis (EHRENB.) CHOD.
Scenedesmus cf. *intermedius* var. *balatonicus* HORTOB.
Scenedesmus magnus MEYEN
Scenedesmus quadricauda (TURP.) BREB. sensu CHOD.
Scenedesmus spinosus CHOD.
Scenedesmus spp. (2)
Sorastrum spinulosum NÄG.
Sphaerocystis schroeteri CHOD.
Tetraedron minimum (A. BR.) HANSG.

Ord. Prasiolales
Cylindrocapsa geminella var. *minor* HANSGIRG

Ord. Ulotrichales
Aphanochaete repens A. BRAUN
Coleochaete irregularis PRINGSHEIM
Coleochaete orbicularis PRINGSHEIM
Geminella interrupta TURPIN
Gongrosira sp.
Microthamnion Kützingianum NÄGELI
Ulothrix subtilissima RABENH.
Ulothrix sp.

Ord. Cladophorales
Cladophora sp.

Ord. Microsporales
Microspora stagnorum (KÜTZING) LAGERH.

Ord. Oedogoniales
Bulbochaete sp.
Oedogonium spp. (2)

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Ord. Zygnematales

Closterium acutum var. *linea* (PERTY) W. & G. S. WEST
Closterium incurvum BREBISSON
Closterium moniliferum (BORY) EHRENBERG
Closterium parvulum var. *maius* (SCHMIDLE) W. KRIEG
Closterium pronum BREBISSON
Closterium venus KÜTZ.
Cosmarium cf. *angulosum* var. *concinnum* (RABH.) WEST
Cosmarium botrytis MENEGHINI
Cosmarium reniforme (RALFS) ARCHER
Cosmarium sp.
Gonatozygon kinahanii (ARCH.) RABENH.
Mougeotia viridis (KÜTZ.) WITTR.
Mougeotia spp. (2)
Spirogyra spp. (7)
Staurastrum cf. *cristatum* (NÄG.) ARCH.
Staurastrum polymorphum BREB.

St. Glaucophyta

Gloeochaete wittrockiana LAGERH.

Dank

Ich danke Frau Prof. Dr. Elsa KUSEL-FETZMANN, die durch wertvolle Informationen, Anregungen und ihren persönlichen Einsatz zum Gelingen dieser Arbeit wesentlich beigetragen hat.

Literatur

BEHRE K., 1956: Die Algenbesiedlung einiger Seen um Bremen und Bremerhaven. Veröff. Inst. Meeresforsch. Bremerhaven 4, 221-383.

BORGE O. & PASCHER A., 1913: Zygnemales. In: PASCHER A. (Hrsg.), Die Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz, Heft 9. Fischer Verlag, Jena.

ETTL H., 1983: Chlorophyta I, Phytomonadina. In: Ettl H. et al. (Hrsg.), Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 9. Fischer Verlag, Jena.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

ETTL H. & GÄRTNER G., 1988: Chlorophyta II — Tetrasporales, Chlorococcales, Gloeodendrales. In: ETTL H. et al. (Hrsg.), Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 10. Fischer Verlag, Stuttgart, New York.

FÖRSTER K., 1982: Conjugatophyceae: Zygnemales und Desmidiales (excl. Zygnemataceae). In: ELSTLER H.-J. & OHLE W. (Hrsg.), Das Phytoplankton des Süßwassers, 8. Teil, 1. Hälfte. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.

GEITLER L., 1925: Cyanophyceae. In: PASCHER A. (Hrsg.), Die Süßwasser-Flora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz, Heft 12. Fischer Verlag, Jena.

HEERING W., 1913: Chlorophyceae III. In: PASCHER A. (Hrsg.), Die Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz, Heft 6. Fischer Verlag, Jena.

HUBER-PESTALOZZI G., 1955: Das Phytoplankton des Süßwassers — Euglenophyceae. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.

HUBER-PESTALOZZI G., 1968: Das Phytoplankton des Süßwassers — Cryptophyceae, Chloromonadophyceae, Dinophyceae. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.

HUSTEDT F., 1930: Bacillariophyta (Diatomeae). In: PASCHER A. (Hrsg.), Die Süßwasserflora Mitteleuropas, Heft 10. Fischer Verlag, Jena.

KIES L., 1984: Einzeller mit blaugrünen Endosymbionten (Cyanellen) als Objekte der Symbioseforschung und Modellorganismen für die Evolution der Chloroplasten. Biol. Rdsch. 22, 145-157.

KOMAREK J. & FOTT B., 1983: In: ELSTLER H.-J. & OHLE W. (Hrsg.), Das Phytoplankton des Süßwassers, 7. Teil, 1. Hälfte: Chlorophyceae (Grünalgen), Ordnung: Chlorococcales. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.

KRAMMER K., 1986: Kieselalgen. Biologie, Baupläne der Zellwand, Untersuchungsmethoden. Franckh'sche Verlagsbuchhandlung. W. Keller & Co, Stuttgart.

KRAMMER K. & LANGE-BERTALOT H., 1986: Bacillariophyceae, 1. Teil: Naviculaceae. In: ETTL H. et al (Hrsg.), Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 2/1. Fischer Verlag, Stuttgart, New York.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

KRAMMER K. & LANGE-BERTALOT H., 1988: Bacillariophyceae, 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. In: ETTL H. et al. (Hrsg.), Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 2/2. Fischer Verlag, Jena.

KRAMMER K. & LANGE-BERTALOT H., 1991: Bacillariophyceae, 3.Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. In: ETTL H. et al. (Hrsg.), Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 2/3. Fischer Verlag, Stuttgart, Jena.

KRISA H., 1991: Die Algenflora des Neusiedler Museumsteichs und ihre Veränderung aufgrund von Wassereinleitungen. Diplomarbeit Inst. Pflanzenphysiol., Univ. Wien.

LOUB W., 1955: Algenbiozönosen des Neusiedler Sees. Sitz. Ber. Österr. Akad. Wiss., Math.-nat. Kl. I. 164, 81-107.

POPOVSKY J. & PFIESTER L. A., 1990: Dinophyceae (Dinoflagellida). In: ETTL H. et al. (Hrsg.), Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 6. Fischer Verlag, Jena, Stuttgart.

SKUJA H., 1956: Taxonomische und biologische Studien über das Phytoplankton schwedischer Binnengewässer. Nova acta reg. soc. scient. upsal., Ser. IV., vol. 16, no. 3. Almqvist & Wiksells Boktryckeri Ab, Uppsala.

SKUJA H., 1964: Grundzüge der Algenflora und Algenvegetation der Fjeldgegenden um Abisko in Schwedisch-Lappland. Nova acta reg. soc. scient. upsal., Ser. IV, vol.18, no. 3. Almqvist & Wiksells Boktryckeri Ab, Uppsala.

STARMACH K., 1985: Chrysophyceae und Haptophyceae. In: ETTL H. et al. (Hrsg.), Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 1. Fischer Verlag, Stuttgart, New York.

VAN DEN HOEK C., 1984: Algen — Einführung in die Phykologie. Thieme, Stuttgart, New York.

Manuskript eingelangt: 1992 03 27

Anschrift des Verfassers: Mag. Harald KRISA, Institut für Pflanzenphysiologie, Abteilung Hydrobotanik, Universität Wien, Althanstraße 14, A-1091 Wien.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. Frueher: Verh.des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien. seit 2014 "Acta ZooBot Austria"

Jahr/Year: 1992

Band/Volume: 129

Autor(en)/Author(s): Krisa Harald

Artikel/Article: Die Auswirkungen von Hafenwassereinleitungen auf die Algenflora des Neusiedler Museumsteichs 67-93