

Phytoplanktonzusammensetzung in der Regelsbrunner Au — Phytoplankton composition in the River Danube floodplain system Regelsbrunner Au

Michael SCHAGERL & Patricia RIEDLER

SCHAGERL M. & P. RIEDLER, 2000: Phytoplanktonzusammensetzung in der Regelsbrunner Au

In der vorliegenden Studie wurden für Phytoplanktonuntersuchungen zwei charakteristische hydrologische Situationen der Donau herangezogen: Mittel- bis Niederwasser im Herbst 1995 und Mittelwasser mit einer Hochwasserspitze im Frühjahr 1996. In der Untersuchung konnten insgesamt 264 Algentaxa beobachtet werden. Mit 150 Arten waren Bacillariophyceae am stärksten vertreten, mit 79 Arten folgten Chlorophyta. Schlüsselparameter für die Artengemeinschaften ist die Hydrologie. Das Artenspektrum in der Regelsbrunner Au unterschied sich nicht wesentlich von jenem der Donau, es kam jedoch zu einer Verschiebung in den Häufigkeiten. Neben den typischen zentralen Donaukieselalgen traten zunehmend auch raschwüchsige Flagellaten auf. Der stromauf gelegene Standort Haslau wies die größten Mengen an Algen auf. Die gegenüber der Donau verminderte Strömung führte hier zu einer besseren Durchlichtung der Wassersäule. Der flussab gelegene Teil des Hauptarmes wies gegenüber den anderen Probepunkten im Hauptarm geringere Schwankungen der Algenbiomasse auf. Bei Durchgang von Hochwasserwellen wurde in den untersten Bereichen des Hauptarmes Donauwasser rückgestaut. Hier konnten sich vermehrt Algen halten, diese Zone stellt gewissermaßen einen Refugialraum für Phytoplankton (-Organismen) dar.

SCHAGERL M. & P. RIEDLER, 2000: Phytoplankton composition in the River Danube floodplain system Regelsbrunner Au

In the present study, two characteristic hydrological situations of River Danube were used for phytoplankton investigations: mean- to low water in fall 1995 and mean water with a high water event in spring 1996. A total of 264 taxa of algae were observed in this investigation. With 150 taxa, Bacillariophyceae represented the greatest part, followed by Chlorophyta with 79 species. The key parameter for the communities is hydrology. The species spectrum in the backwater area Regelsbrunn did not distinguish itself significantly from that of the River Danube although a shift in frequencies occurred. In addition to typical centric Bacillariophyceae existing in the River Danube, flagellates increasingly became abundant. Haslau (located in the upper part of the Regelsbrunn backwater) showed the most algae. Compared to the River Danube a decreased flow and a better light climate was observed here. The downstream part of the main arm showed smaller variations in algal biomass compared to the other locations in the backwater. At

high water events, River Danube water was damming up into the backwater. Algae were able to survive better in this zone, which represents a refugial area for phytoplankton.

Keywords: phytoplankton, hydrology, Danube, floodplain, phytoplankton composition, Hydrologie, Augewässer, Donau

Einleitung

Obwohl der österreichische Donauabschnitt noch Gebirgsflußcharakter hat (WAWRIK 1962), ist eine autochthone Potamoplanktonentwicklung eindeutig nachgewiesen worden (KISS & NAUSCH 1987, WAWRIK 1962). Das Plankton von Fließgewässern findet nur kurze Retentionszeiten, schlechte Lichtverhältnisse, ständige Turbulenz und mechanische Belastung vor (DESCY 1993). Während in stehenden Gewässern häufig Nährstofflimitation (Phosphor, Stickstoff) anzutreffen ist, sind Potamoplankter oft lichtlimitiert.

Eine Population kann nur dann aufgebaut werden, wenn ihre Nettowachstumsrate (einschließlich Verlusten) die Auswaschungsrate übersteigt. Potamoplankton besteht daher im wesentlichen aus r-Strategen mit hohen Wachstumsraten (REYNOLDS 1994). Nur bei sehr geringen Auswaschungsraten können zunehmend K-Strategen wie fädige Cyanobakterien auftreten (DESCY 1993, KÖHLER 1993). Im Donaustrom dominieren mit zentrischen Kieselalgen r-Strategen (HOLAREK et al. 1996). Das Vorherrschen dieser Algengruppe ist für temperate, nährstoffreiche Flüsse typisch (DESCY 1987 & 1993, KÖHLER 1994, MOSS & BALLS 1989, SCHMIDT 1994).

In Augewässersystemen kann es in Abhängigkeit von der Hydrologie zu kurzzeitigen Stagnationen kommen. Die damit verlängerte Retentionszeit wirkt sich auf die pelagischen Lebensgemeinschaften aus, das Plankton unterscheidet sich dann grundlegend von jenem aus dem Flußsystem.

In dynamischen Augewässern ist der Durchfluß ein Schlüsselparameter für die Algengemeinschaften und die Primärproduktion. Hochwasserereignisse wirken als Störungen („external disturbances“, DESCY 1993). Sie bedingen einen Rückschritt zu früheren Sukzessionsstadien (GARCIA DE EMILIANI 1993). Die oberflächige Anbindung der Seitenarme an den Hauptstrom bringt einerseits Nährstoffe, andererseits führt die miteingebrachte hohe anorganische Trübe zu äußerst schlechten Lichtbedingungen. Mit der oberflächigen Abkopplung vom Hauptstrom treten zunehmend autogene Steuerfaktoren in den Vordergrund (Nährstofflimitation, Konkurrenzdruck, Grazing, Parasitismus).

Material und Methoden

An zwei Untersuchungsperioden wurden in Abhängigkeit vom Wasserstand des Donaustromes Studien der Phytoplanktongemeinschaft durchgeführt: Herbst 1995 —

Mittel- bis Niederwasser (10.9., 17.9., 24.9., 1.10., 8.10., 16.10.1995), Frühjahr 1996 — Mittelwasser mit einer Hochwasserspitz (22.4., 30.4., 6.5., 13.5., 22.5.1996).

Folgende Probenpunkte wurden in Abstimmung mit den anderen Arbeitsgruppen untersucht (Lageplan: siehe SCHIEMER et al. 2000): P2 — Regelsbrunner Arm — Haslauer Traverse, P3 — Regelsbrunner Arm — Höhe Mitterhaufen, P4 — Regelsbrunner Arm — Regelsbrunner Traverse, P5 — Seitenarm im Bereich des „Schwarzen Loches“ (Höhe Mitterhaufen), P6 — Regelsbrunner Arm — Maria Ellend.

Für die Pigmentanalyse wurden Wasserproben im Labor auf GF/C-Filter (Fa. WHATMAN) filtriert. Nach kurzer Lagerung bei -30°C wurden die Filter in 90% Aceton homogenisiert. Die anschließende Extraktion fand bei $+2^{\circ}\text{C}$ statt. Am darauffolgenden Tag wurde der Extrakt zentrifugiert, der Überstand dekantiert und spektralphotometrisch vermessen (Berechnung nach JEFFREY & HUMPHREY 1975, LORENZEN 1968). Ein Teil des Pigmentextraktes wurde mittels HPLC aufgetrennt und quantifiziert (HPLC-System: Fa. Merck-Hitachi; ternärer Lösungsmittelgradient mit Aqua dest., Methanol und Acetonitril; Vorderderivatisierung mit Ammoniumacetat; Säule: Merck-Superspher RP-18 250/4, Vorsäule: Merck-Lichrospher RP-8 endcapped). Die Peakdetektion erfolgte bei 440 nm (SCHAGERL et al. 1996, WRIGHT et al. 1991). Die Ermittlung der prozentuellen Anteile der einzelnen Algenklassen erfolgte durch Berechnung des jeweiligen Chlorophyll-a-Klassenanteiles am Gesamtchlorophyll-a. Dafür wurden klassenspezifische Pigmentratios aus Laborversuchen oder aus Freilandergebnissen herangezogen (Bacillariophyceae + Chrysophyceae: Fucoxanthin; Cyanobacteria: Echinenone; Chlorophyta + Euglenophyta: Chl-b; Dinophyta: Peridinin; Cryptophyceae: Alloxanthin).

Nach Entnahme von Planktonnetzzügen (Maschenweite $30\mu\text{m}$) erfolgte im Labor die mikroskopische Analyse des Frischmaterials und die Herstellung von Kieselalgen-dauerpräparaten. Neben der systematischen Auswertung wurden die relativen Abundanzen der einzelnen Arten ermittelt. Für die quantitative Analyse wurden an den Probepunkten integrierte Proben entnommen und mit Lugol'scher Lösung fixiert. Im Labor erfolgt die Ermittlung der Algenbiomasse nach der UTERMÖHL-Methode (UTERMÖHL 1958).

Verwendete Bestimmungsliteratur: BOURRELLY 1970, 1972, GEITLER & PASCHER 1925, HEERING 1914, KOMAREK & FOTT 1983, KRAMMER & LANGE-BERTALOT 1986, 1989, 1991a, b.

Ergebnisse und Diskussion

P2 (Hauptarm Haslau)

Der Probenpunkt liegt im Einfluß der Donaueinströmbereiche. Es konnten 1995 159 Algentaxa bestimmt werden. 109 Taxa entfielen auf die Bacillariophyceae, die wie im Donauplankton die artenreichste Gruppe darstellten. Unmittelbar nach dem Hochwasserereignis wurde eine äußerst geringe Artenanzahl vorgefunden (10.9.1995: 29 Taxa). Tab. 1 stellt eine Gesamtartenliste dar. Ab dem 17.9. wurden bedeutend mehr

Arten angetroffen, die Algengemeinschaft erholte sich sehr rasch von dem Hochwasserereignis. Im Unterschied zur Donau bestimmten mit zunehmender Niederwassersituation neben Kieselalgen monadale Lebensformen das mikroskopische Bild. Ab dem 1.10.1995 traten zart gebaute Flagellaten aus der Klasse der Chrysophyceae (*Dinobryon divergens*, *Synura petersenii*) und die Grünalge *Pandorina morum* in hohen relativen Abundanzen auf.

Tab. 1: Artenliste der Algen, die im Untersuchungsgebiet Regelsbrunner Au beobachtet wurden. — Algal species observed within the investigation area Regelsbrunner Au.

CYANOPHYTA

Anabaena sp. BORY.
Chroococcus limneticus LEMM.
Chroococcus minimus (V. KEISSLER) LEMM.
Coelosphaerium aerugineum LEMM.
Merismopedia glauca (EHRENB.) NÄG.
Merismopedia elegans A. BR.
Microcystis aeruginosa KÜTZ.
Microcystis flos-aquae (WITTR.) KIRCHN.
Oscillatoria chalybea MERTENS
Oscillatoria limosa AG.
Oscillatoria tenuis AG.
Oscillatoria sp. VAUCHER
Spirulina sp. TURP.

CHRYSTOPHYCEAE

Dinobryon divergens IMHOF
Dinobryon sociale EHR.
Mallomonas sp. PERTY
Synura petersenii KORSIKOV
Uroglena conradii SCHILLER
Uroglena sp. EHR.

BACILLARIOPHYCEAE

Achnanthes conspicua A. MAYER
Achnanthes lanceolata (BREB.) GRUN. IN CLEVE & GRUN.
Achnanthes minutissima KÜTZ.
Achnanthes ploenensis HUSTEDT
Actinocyclus normanii (GREGORY EX GREVILLE) HUSTEDT
Amphipleura pellucida (KÜTZ.) KÜTZ.
Amphora aequalis KRAMER

Amphora libyca EHR.
Amphora ovalis (KÜTZ.) KÜTZ.
Amphora pediculus (KÜTZ.) GRUN.
Anomoeoneis sphaerophora (EHR.) PFITZER
Asterionella formosa HASSALL
Aulacoseira granulata (EHR.) SIMONSEN
Aulacoseira islandica (O. MÜLLER) SIMONSEN
Aulacoseira subarctica (O. MÜLLER) HAWORTH
Caloneis amphisbaena (BORY) CLEVE
Caloneis bacillum (GRUN.) CLEVE
Caloneis schumanniana (GRUN.) CLEVE
Caloneis silicula (GRUN.) CLEVE
Cocconeis pediculus EHR.
Cocconeis placentula EHR.
Cyclostephanos dubius (FRICKE) ROUND
Cyclotella comensis GRUN. in VAN HEURCK
Cyclotella comta (GRUN.) LEMMERMANN
Cyclotella kuetzingiana GRUN. in SCHNEIDER
Cyclotella meneghiniana KÜTZ.
Cyclotella ocellata PANTOCSEK
Cyclotella stelligera CLEVE & GRUN. (in VAN HEURCK)
Cymatopleura elliptica (BREB.) W. SMITH
Cymatopleura solea (BREB.) W. SMITH
Cymbella affinis KÜTZ.
Cymbella amphicephala NAEGELI in KÜTZ.
Cymbella caespitosa (KÜTZ.) BRUN
Cymbella cistula (EHR.) KIRCHNER
Cymbella cuspidata KÜTZ.
Cymbella cymbiformis AGARDH
Cymbella helvetica KÜTZ.
Cymbella lanceolata (EHR.) KÜTZ.
Cymbella microcephala GRUN. in VAN HEURCK
Cymbella minuta HILSE ex RABENH.
Cymbella naviculiformis (AUERSWALD) CLEVE
Cymbella prostrata (BERKELEY) CLEVE
Cymbella silesiaca BLEISCH in RABENH.
Cymbella sinuata GREGORY
Cymbella tumida (BREB.) VAN HEURCK
Cymbella tumidula GRUN. in A. SCHMIDT et al.
Diatoma mesodon (EHR.) KÜTZ.
Diatoma moniliformis KÜTZ.
Diatoma tenuis AGARDH
Diatoma vulgaris BORY

Diploneis elliptica (KÜTZ.) CLEVE
Diploneis oblongella (NAEGELI) CLEVE-EULER
Diploneis oculata (BREB.) CLEVE
Epithemia adnata (KÜTZ.) BREB.
Eunotia bilunaris (EHR.) MILLS
Eunotia incisa GREGORY
Fragilaria arcus (EHR.) CLEVE
Fragilaria capucina DESMAZIERES
Fragilaria crotonensis KITTON
Fragilaria leptostauron (EHR.) HUSTEDT
Fragilaria parasitica var. *parasitica* (W. SMITH) GRUN. in VAN HEURCK
Fragilaria parasitica var. *subconstricta* GRUN. in VAN HEURCK
Fragilaria pinnata EHR.
Fragilaria ulna (NITZSCH) LANGE-BERTALOT
Frustulia vulgaris (THWAITES) DE TONI
Gomphonema acuminatum EHR.
Gomphonema angustatum (KÜTZ.) RABENH.
Gomphonema angustum AGARDH
Gomphonema clavatum EHR.
Gomphonema olivaceum (HORNEMANN) BREB.
Gomphonema parvulum (KÜTZ.) KÜTZ.
Gomphonema truncatum EHR.
Gyrosigma acuminatum (KÜTZ.) RABENH.
Gyrosigma attenuatum (KÜTZ.) RABENH.
Hantzschia amphioxys (EHR.) GRUN. in CLEVE & GRUN.
Melosira varians AGARDH
Meridion circulare (GREVILLE) C. A. AGARDH
Navicula bacillum EHR.
Navicula capitata EHR.
Navicula capitatoradiata GERMAIN
Navicula costulata GRUN. in CLEVE & GRUN.
Navicula cuspidata (KÜTZ.) KÜTZ.
Navicula decussis OSTRUP
Navicula elginensis (GREGORY) RALFS in PRITSCHARD
Navicula globulifera HUSTEDT
Navicula goeppertiana (BLEISCH) H. L. SMITH
Navicula gregaria DONKIN
Navicula lanceolata (AGARDH) EHR.
Navicula menisculus SCHUMANN
Navicula mutica var. *ventricosa* (KÜTZ.) CLEVE & GRUN.
Navicula oblonga (KÜTZ.) KÜTZ.
Navicula placentula (EHR.) KÜTZ.
Navicula cf. *protracta* (GRUN.) CLEVE

Navicula pseudanglica LANGE-BERTALOT
Navicula pupula KÜTZ.
Navicula pygmaea KÜTZ.
Navicula radiosus KÜTZ.
Navicula reinhardtii (GRUN.) GRUN. in CLEVE & GRUN. & MÖLLER
Navicula rhynchocephala KÜTZ.
Navicula slesvicensis GRUN. in VAN HEURCK
Navicula splendicula VAN LANDINGHAM
Navicula subhamulata GRUN. in VAN HEURCK
Navicula tripunctata (O. F. MÜLLER) BORY
Navicula trivialis LANGE-BERTALOT
Navicula tuscula EHR.
Navicula viridula (KÜTZ.) EHR.
Neidium ampliatus HUSTEDT
Neidium binodis (EHR.) HUSTEDT
Neidium dubium (EHR.) CLEVE
Nitzschia acicularis (KÜTZ.) W. SMITH
Nitzschia cf. *amphibia* GRUN.
Nitzschia angustata (W. SMITH) GRUN. in CLEVE & GRUN.
Nitzschia cf. *angustatula* LANGE-BERTALOT
Nitzschia constricta (KÜTZ.) RALFS in PRITSCHARD
Nitzschia dissipata (KÜTZ.) GRUN.
Nitzschia dubia W. SMITH
Nitzschia fonticola GRUN. in CLEVE & MÖLLER
Nitzschia fruticosa HUSTEDT
Nitzschia levidensis (W. SMITH) GRUN. in VAN HEURCK
Nitzschia linearis (AGARDH) W. SMITH
Nitzschia pura HUSTEDT
Nitzschia sigmoidea (NITZSCH) W. SMITH
Nitzschia cf. *sinuata* (THWAITES? in W. SMITH) GRUN. in CLEVE & GRUN.
Nitzschia sociabilis HUSTEDT
Nitzschia sublinearis HUSTEDT
Nitzschia cf. *tubicola* GRUN. in CLEVE & GRUN.
Pinnularia borealis EHR.
Pinnularia globiceps GREGORY
Pinnularia microstauron (EHR.) CLEVE
Pinnularia viridis (NITZSCH) EHR.
Rhoicospenia abbreviata (C. AGARDH) LANGE-BERTALOT
Rhopalodia gibba (EHR.) O. MÜLLER
Skeletonema potamos (WEBER) HASLE in HASLE & EVENSEN
Stauroneis anceps EHR.
Stauroneis phoenicenteron (NITZSCH) EHR.
Stauroneis smithii GRUN.

Stephanodiscus hantzschii var. *tenuis* GRUN. (in CLEVE & GRUN.)

Stephanodiscus minutulus (KÜTZ.) CLEVE & MÖLLER

Stephanodiscus neoastraea HAKANSSON & HICKEL

Surirella angusta KÜTZ.

Surirella bifrons EHR.

Surirella biseriata BREB. in BREB. & GODEY

Surirella linearis W. SMITH

Surirella minuta BREB. in KÜTZ.

Surirella tenera GREGORY

Tabellaria fenestrata (ROTH) KÜTZ.

CRYPTOPHYTA

Cryptomonas cf. *erosa* EHR.

Cryptomonas rostratiformis SKUJA

Cryptomonas sp. EHR.

Rhodomonas sp. KARSTEN

DINOPHYTA

Ceratium hirundinella (O. F. MÜLLER) DUJARDIN

Gymnodinium sp. STEIN

Peridiniopsis penardii (LEMMERMANN) BOURRELLY

Peridinium sp. EHR.

EUGLENOPHYTA

Euglena oblonga SCHMITZ

Euglena spirogyra EHRB.

Euglena tripteris (DUJ.) KLEBS

Euglena sp. EHR.

Phacus helicoides POCHM.

Phacus pleuronectes (O. F. M.) DUJARDIN

Phacus tortus (LEMM.) SKU.

Phacus sp. DUJARDIN

CHLOROPHYTA

Actinastrum aciculare PLAYF.

Actinastrum gracillimum G. M. SMITH

Actinastrum hantzschii LAGERH.

Ankistrodesmus gracilis (REINSCH) KORS.

Ankistrodesmus sp. CORDA

Basichlamys sacculifera (SCHERFFEL) SKUJA

Chlamydomonas sp. EHR.

Closteriopsis cf. *longissima* (LEMM.) LEMM.

Closterim cf. *aciculare* T. WEST

Closterium monoliferum (BORY) EHR. ex RALFS
Closterium sp. NITZSCH EX RALFS
Coelastrum astroideum DE-NOT.
Coelastrum microporum NÄG. in A. BR.
Coelastrum reticulatum (DANG.) SENN
Cosmarium sp. CORDA
Crucigenia cf. *fenestrata* (SCHMIDLE) SCHMIDLE
Crucigenia tetrapedia (KIRCHN.) W. & G. S. WEST
Crucigenia sp. MORREN
Crucigeniella cf. *apiculata* (LEMM.) KOM.
Crucigeniella crucifera (WOLLE) KOM.
Crucigeniella cf. *pulchra* (W. & G. S. WEST) KOM.
Crucigeniella rectangularis (NÄG.) KOM.
Dictyosphaerium ehrenbergianum NÄG.
Dictyosphaerium pulchellum WOOD
Dictyosphaerium tetrachotomum PRINTZ
Didymogenes cf. *anomala* (G. M. SMITH) HIND.
Didymogenes cf. *palatina* SCHMIDLE
Eudorina elegans EHR.
Eudorina illinoisensis (KOFID) PASCHER
Eutetramorus sp. WALTON
cf. *Golenkinia radiata* CHOD.
Gonium pectorale O. F. MÜLLER
Gonium sociale (DUJARDIN) WARMING
Hyalotheka dissiliens (SMITH) BREB. in RALFS
Kirchneriella contorta (SCHMIDLE) BOHL.
Kirchneriella diana (BOHL.) COMAS
Kirchneriella irregularis (G. M. SMITH) KORS.
Kirchneriella obesa (W. WEST) SCHMIDLE
Lagerheimia marssonii LEMM.
Micractinium cf. *bornhemiense* (CONR.) KORS.
Micractinium pusillum FRES.
Monoraphidium cf. *arcuatum* (KORS.) HIND.
Monoraphidium circinale (NYG.) NYG.
Monoraphidium cf. *tortile* (W. & G. S. WEST) KOM.-LEGN.
Nephrocytium limneticum (G. M. SMITH) G. M. SMITH
Oedogonium sp. LINK
Oocystis cf. *lacustris* CHOD.
Oocystis sp. A. BRAUN
Ophiocytium capitatum WOLLE
Pandorina morum (O. F. MÜLLER) BORY
Pediastrum biradiatum MEYEN
Pediastrum boryanum (TURP.) MENECH.

Pediastrum duplex MEYEN
Pediastrum simplex MEYEN
Pediastrum tetras (EHRENB.) RALFS
Planktosphaeria gelatinosa G. M. SMITH
Scenedesmus acuminatus (LAGERH.) CHOD.
Scenedesmus acutus MEYEN
Scenedesmus dimorphus (TURP.) KÜTZ.
Scenedesmus cf. *intermedius* CHOD.
Scenedesmus linearis KOM.
Scenedesmus longispina CHOD.
Scenedesmus cf. *magnus* MEYEN
Scenedesmus obtusus MEYEN
Scenedesmus opoliensis P. RICHT.
Scenedesmus cf. *protuberans* FRITSCH
Scenedesmus quadricauda (TURP.) BREB. sensu CHOD.
Schroederia cf. *nitzschoides* G. S. WEST) KORS.
Schroederia cf. *robusta* KORS.
Sphaerocystis planctonica (KORS.) BOURR.
Sphaerocystis schroeteri CHOD.
Spirogyra sp. LINK
Staurastrum cf. *paradoxum* MEYEN
Staurastrum sp. MEYEN
Tetrachlorella alternans (G. M. SMITH) KORS.
Tetraedron caudatum (CORDA) HANSG.
Ulothrix cf. *zonata* KÜTZ.
Ulothrix sp. KÜTZ.

Im Vergleich zum Donaustrom gewannen die Flagellaten im Bereich Haslau quantitativ stark an Bedeutung. Am 24.9.1995 stellten Flagellaten rund 60% der Algenbiomasse. Davon entfielen 55% auf Cryptophyceae. Am 8.10.1995 verminderte sich der Anteil der monadalen Lebensformen auf rund 40%. Vertreter aus den Gruppen der Crypto-, Chrysophyceae und Chlorophyta kamen in gleichen Mengen auf. Am 8.10.1995 wurde bei Punkt P2 (Haslau) das Biomassemaximum verzeichnet ($6,63 \text{ g.m}^{-3}$), davon fielen $3,77 \text{ g.m}^{-3}$ auf Bacillariophyceae.

Bis zum 1.10.1995 wurden nur geringe Chlorophyll-a-Mengen um 5 mg.m^{-3} festgestellt. Am 17.9.1995 wurden Cryptoflagellaten in zunehmendem Maße beobachtet, am 24.9.1995 wurden annähernd gleiche Mengen an Crypto- und Bacillariophyceae verzeichnet. In der Folge kam es wiederum zu einer Verminderung der Cryptoflagellaten, die typische r-Strategen darstellen. Es ist anzunehmen, daß sich in diesem Zeitraum das Zooplankton etablieren konnte und durch Fraßdruck die gut verwertbaren Flagellaten dezimierte.

Am 8.10.1995 konnte bei P2 mit rund $50 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ Chlorophyll-a der Maximalwert der Untersuchungsperiode nachgewiesen werden. Grünalgen, Kieselalgen und Chrysophyceae dominierten in der Planktongemeinschaft.

Im April und Mai 1996 glich die Artenverteilung der Kiesel- und Grünalgen jener des Donauplanktons. Neben den zentralen Kieselalgen traten verstärkt koloniebildende Formen wie *Diatoma tenuis*, *Fragilaria crotonensis* und *Tabellaria flocculosa* auf. Darüber hinaus wurden auch in diesem Zeitraum die Chrysophagellaten *Dinobryon divergens* und *Synura petersenii* mit großen relativen Häufigkeiten beobachtet. Nach dem Hochwasserereignis wurden nur noch wenige dieser fragilen Kolonien vorgefunden. Durch den „Ausspüleffekt“ verschwanden vermutlich auch die Panzerflagellaten, die am 13.5.1996 noch in relativ hoher Artenanzahl beobachtet werden konnten.

1996 kam es zu einer kontinuierlichen Abnahme der Algenbiomasse von $6,26 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$ auf $0,60 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$. Am 22.4. und 6.5.1996 traten Flagellaten zu rund 25% auf. Nach Durchgang der Hochwasserwelle verminderte sich deren Anteil zugunsten kokkaler Algen auf rund 4%. Kieselalgen, die mit dem Donauwasser eingespült wurden, dominierten im mikroskopischen Bild.

Das Chlorophyll-a-Maximum 1996 konnte ebenfalls an diesem Probepunkt nachgewiesen werden (rund $50 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$). An den ersten drei Terminen dominierten Kieselalgen und Goldalgen. Als zweitbedeutendste Gruppe traten — wie in der Periode 1995 — die Cryptoflagellaten auf. Die im Vergleich zum Donaustrom geringere Strömungsgeschwindigkeit erlaubte mit sinkendem Wasserstand eine Etablierung dieser monadalen, zart gebauten Formen.

Bis zum 13.5.1996 nahm der Anteil der Chlorophyceae ständig zu. Am 13.5. wurden etwa gleiche Anteile von Crypto-, Chloro- und Bacillariophyceae detektiert. Nach Durchgang der Hochwasserwelle kamen ausschließlich Kieselalgen, die aus der Donaudoitation stammten, an diesem Probepunkt auf. Die Chlorophyll-a-Werte lagen unter $5 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ und deuteten auf die sehr geringe Algenbiomasse zu diesem Termin hin.

P3 (Hauptarm Mitterhaufen)

Im Herbst 1995 verloren im Vergleich zum Probepunkt P2 die zentralen Bacillariophyceae an Bedeutung. *Stephanodiscus hantzschii* var. *tenuis* war die einzige zentrale Form, die in großen relativen Abundanzen auftrat. In der Ordnung der pennaten Diatomeen konnten einige Taxa in größeren relativen Häufigkeiten angetroffen werden (*Asterionella formosa*, *Fragilaria ulna*, *Navicula capitatoradiata*, *Navicula menisculus* und *Navicula trivialis*). Das massive Auftreten monadaler koloniebildender Algen ab dem 1.10.1995 wurde auch an diesem Standort beobachtet.

An den Septemberterminen war die Algenbiomasse mit jener von Haslau (P2) vergleichbar. Am 8.10.1995 wurden jedoch mit $2,06 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$ deutlich geringere Werte verzeichnet, die aus niedrigeren Kieselalgenmengen resultierten.

Die Klassenverteilung am 10.9.1995 war mit jener des Donaustromes und des Punktes P2 ident, Kieselalgen bestimmten die Assoziation. Mit Absinken des Wasserstandes etablierten sich raschwüchsige Cryptoflagellaten, die in weiterer Folge von Kieselalgen und Chrysflagellaten abgelöst wurden. Bei den Punkten P3 und P4 lagen die maximalen Chlorophyll-a-Werte während der Untersuchungsperiode unter 20 mg.m^{-3}

Während des Untersuchungszeitraumes im Frühling 1996 zeigten die Probepunkte P2 und P3 ein sehr ähnliches Bild. Am 6.5.1996 wurde die volvocale Grünalge *Eudorina elegans* in hohen relativen Abundanzen im Pelagial nachgewiesen. Auch an diesem Standort führte das Hochwasser am 22.5. zum Rückgang der pennaten Diatomeen und Chrysophyceae.

1996 konnten im Bereich der Mitterhaufentraverse ebenfalls ähnliche Algenbiomassen wie bei Haslau ermittelt werden. Das Maximum wurde am 22.4.1996 mit $6,92 \text{ g.m}^{-3}$ verzeichnet, am 22.5. traten nach dem Hochwasserereignis die niedrigsten Phytoplanktonmengen auf.

P4 (Hauptarm Regelsbrunn)

Dieser Probepunkt liegt im untersten Bereich des Hauptarmes unmittelbar vor Einmündung in den Donaustrom. Bei höheren Wasserständen kommt es zu einem Rückstau der Donau in das Alarmsystem. Am 10.9.1995 glichen die mikroskopischen Analysen jenen der Donau mit einer ausgeprägten Dominanz kettenbildender zentrischer Diatomeen. Beispiele dafür sind *Aulacoseira italica* und *Aulacoseira granulata*. Hohe relative Abundanzen konnten auch bei der schwach verkieselten Form *Skeletonema potamos* beobachtet werden. Das gehäufte Auftreten dieser Art ist möglicherweise auf die im Vergleich zur Donau geringeren Strömungsgeschwindigkeiten und Turbulenzen zurückzuführen. Mit Ausbildung der Niederwassersituation ähnelte die Algenbiozönose mehr und mehr jener in den flussauf gelegenen Probenpunkten P2 und P3. An diesem Standort konnten bereits ab dem 17.9.1995 koloniebildende Goldalgenflagellaten (*Synura petersenii*) verzeichnet werden. Am 24.9.1995 kam es hier zu einem massiven Auftreten dieser Art. Gute Nährstoffbedingungen und Lichtverhältnisse sowie geringe Turbulenzen und Strömungsgeschwindigkeiten dürften für dieses plötzliche Auftreten ausschlaggebend gewesen sein. Auch *Pandorina morum* trat am 24.9.1995 in hohen relativen Abundanzen auf.

Von April bis Mitte Mai 1996 wurden neben der koloniebildenden Kieselalge *Asterionella formosa* und kleiner zentrischer Bacillariophyceae auch Chrysophyceae mit großen relativen Häufigkeiten vorgefunden. Neben *Dinobryon divergens* und *Synura petersenii* trat die zart gebaute Kolonie *Uroglena spinosa* auf. Als einzige bisherige Fundorte dieser Art werden die Altwässer bei Wien angegeben.

Das Auftreten der Organisationsstufen glich jenem der Punkte P2 und P3. Im Vergleich zum Donaustrom traten monadale Lebensformen wesentlich stärker in Erscheinung. An diesem Standort wies die Algenbiomasse die geringsten Schwankungen auf. Nach Hochwasserereignissen wurden die höchsten Biomassen verzeichnet. Der Grund dafür ist im

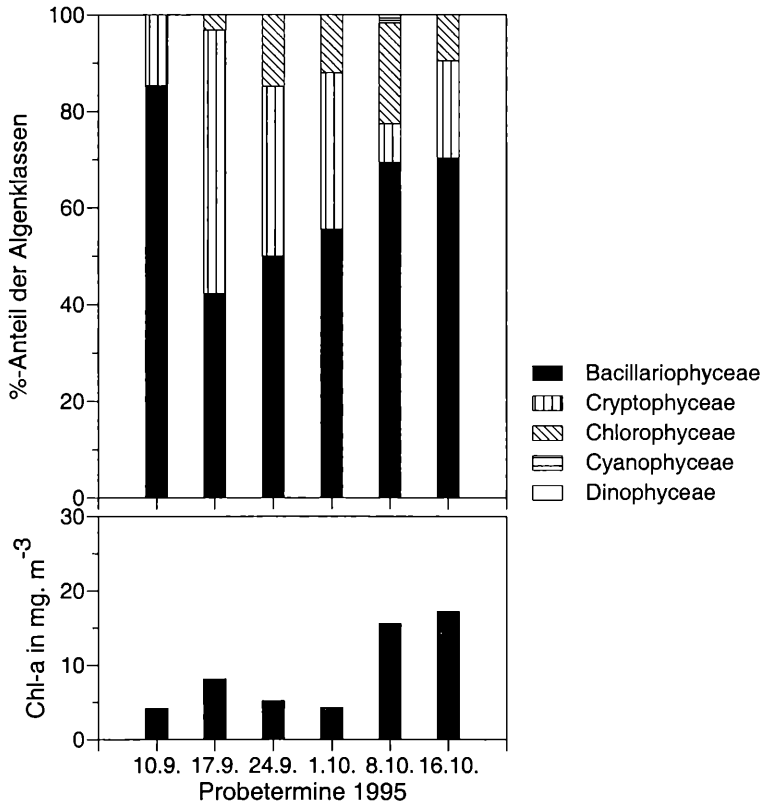


Abb. 1: Relative Klassenanteile bei Regelsbrunn (P4), Serie 1995 — berechnet aus HPLC-Daten. — Phytoplankton composition based on HPLC data at the study site Regelsbrunn (P4), series 1995.

Rückstau der Donau in das Altarmsystem zu suchen. Dadurch vergrößert sich die Retentionszeit des Wasserkörpers. Dieser Standort kann als Refugialraum für Phytoplankton (-Organismen) bezeichnet werden.

Bis auf den 13.5.1996 wurden an den Probepunkten P3 und P4 gleiche Muster in den relativen Anteilen der Algenklassen bestimmt. Die Bedeutung der Algenklassen stimmte mit jener von Haslau überein. Am 13.5.1996 zeigten P2 und P3 etwa gleiche Anteile von Crypto-, Chloro- und Bacillariophyceae, während bei Regelsbrunn (P4) neben Kieselalgen ausschließlich Cryptophyceae detektiert wurden (Abb. 1 und 2). Nach dem Hochwasserereignis am 22.5.1996 konnten beim Mitterhaufen und bei Regelsbrunn gleiche Muster verzeichnet werden (Bacillario-, Chloro- und Cryptophyceae), während

das Phytoplankton am Standort Haslau nur aus Kieselalgen zusammengesetzt wurde. Bemerkenswert erschienen die geringen Chlorophyll-a-Schwankungen um $15\text{--}20\text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ am Standort Regelsbrunn (Abb. 3).

Im Längsverlauf des Hauptarmes Regelsbrunn konnte an den Terminen vor dem Hochwasser ein kontinuierlicher Abfall der Chlorophyll-a-Werte festgestellt werden.

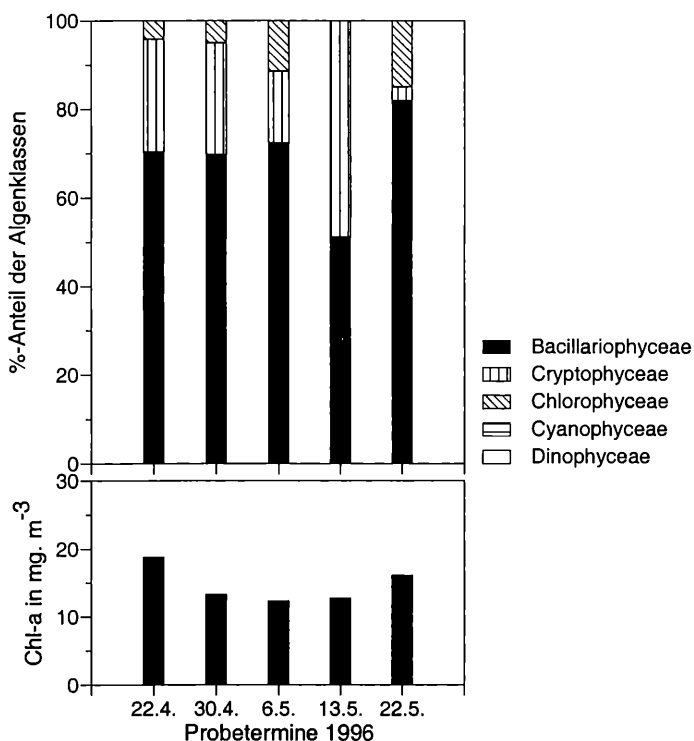


Abb. 2: Relative Klassenanteile bei Regelsbrunn (P4), Serie 1996 – berechnet aus HPLC Daten. — Phytoplankton composition based on HPLC data at the study site Regelsbrunn (P4), series 1996.

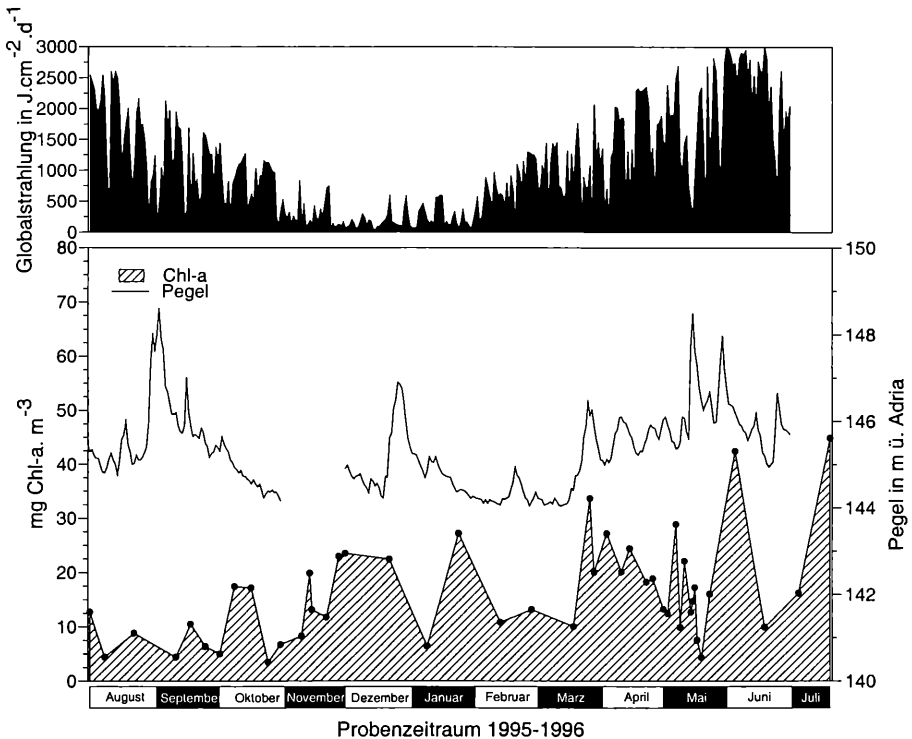


Abb. 3: Chlorophyll-a bei Regelbrunn (P4) vom 31.7.1995 bis 18.7.1996. Im oberen Teil der Graphik ist die Globalstrahlung dargestellt, im unteren Teil der Donaupegel Höhe Orth und die Chlorophyll-a-Kurve. — Chlorophyll a content at Regelsbrunn (P4) from July 31, 1995 to July 18, 1996. The upper part of the graph shows the global radiation, the lower part represents the water level of the Danube near Orth and the chlorophyll a content.

P5 (Seitenarm)

Dieser Probepunkt stellt einen isolierten Seitenarm dar. Mit 104 von insgesamt 128 Taxa waren die Bacillariophyceae am artenreichsten vertreten. Die typischen zentralen Donaukieselalgen traten gegenüber pennaten Formen in den Hintergrund. Auffallend waren die geringen Artenzahlen an den ersten beiden Terminen 1995 und die allgemein niedrigen relativen Abundanzen. Erst ab dem 1.10.1995 konnten vor allem bei pennaten Bacillariophyceae höhere relative Häufigkeiten festgestellt werden. Dabei traten neben planktischen Arten auch benthische auf: *Achnanthes minutissima* und *Gomphonema* spp. konnten in größeren Mengen beobachtet werden.

An den ersten beiden Terminen 1995 lagen die Chlorophyll-a-Mengen an der Nachweisgrenze, eine Klasseneinteilung anhand der spezifischen Pigmente konnte nicht vorgenommen werden. Auch die Algenbiomasse sowie die Primärproduktion und Sekundärproduktion zeigten, daß die pelagische Lebensgemeinschaft nur äußerst schwach ausgebildet war. Am 24.9. und 1.10.1995 lagen die Chlorophyll-a-Werte um 5 mg.m^{-3} , am 8.10. und 16.10.1995 um 18 mg.m^{-3} . Ab dem 1.10. nahmen Cryptophyceae ständig an Bedeutung zu. Am 24.9.1995 waren Kieselalgen, Grünalgen und Cryptophyceae zu etwa gleichen Anteilen vertreten.

Vom 22.4. bis zum 13.5. 1996 wurde die Oberfläche des Gewässers nach und nach völlig von Grünalgenwatten bedeckt. Während dieser Untersuchungsperiode dominierten benthische Bacillariophyceae, wie *Achnanthes minutissima*, *Cocconeis placentula*, *Gomphonema* spp., *Rhoicosphenia abbreviata* und große pennate Formen (*Neidium ampliatum* und *Pinnularia viridis*). Typische Planktonformen waren in diesem Zeitraum kaum von Bedeutung. Einzelne Arten mit einem Verbreitungsschwerpunkt in sehr elektrolytreichem Wasser und unter Bedingungen erhöhter osmotischer Druckschwankungen wurden ebenfalls bestimmt: z. B. *Navicula halophila* und *Navicula tuscula*. Am 13.5.1996 wurden u.a. aufgrund der zunehmend schlechten Lichtsituation und starkem Zooplankton-Grazing nur noch 33 Arten vorgefunden. Während des Hochwasserereignisses nach dem 13.5. wurde der Seitenarm an das Auensystem angebunden. Dadurch wurden die fädigen Grünalgen und mit ihnen die periphytischen Diatomeen ausgespült. Anstatt der bisher vorherrschenden benthischen Lebensgemeinschaft konnten am 22.5. typische Donauplankter wie *Asterionella formosa*, *Diatoma tenuis*, *Tabellaria flocculosa*, zentrische Diatomeen und kokkale Grünalgen nachgewiesen werden.

1996 wurden nur sehr geringe Chlorophyll-a-Konzentrationen analysiert, am 13.5. und 22.5. lagen die Mengen an der Nachweisgrenze. An den ersten drei Terminen dominierten Cryptophyceae mit rund 90% in der pelagischen Algengemeinschaft, am 13.5. kamen Bacillariophyceae und Chlorophyceae in größerem Umfang auf. Die Hochwasserwelle dotierte auch den isolierten Seitenarm. Dadurch traten am 22.5. ausschließlich Kieselalgen in diesem Gewässer auf.

In der Herbstperiode 1995 traten gegenüber dem dynamischen Hauptarm Flagellaten in einem etwas geringeren Umfang auf. 1996 kehrte sich das Bild um, Cryptoflagellaten dominierten mit rund 95% die pelagische Algengemeinschaft. Am 13.5.1996 gewannen Kieselalgen an Bedeutung, nach Durchgang der Hochwasserwelle dominierten sie im Plankton.

Im abgedämmten Seitenarm konnten am 10.9.1995 und 22.5.1996 nur äußerst geringe Algenmengen festgestellt werden. Die sehr geringen Algenbiomassen spiegelten sich auch in den niedrigen Chlorophyll-a-Werten und den Primärproduktionsdaten wider.

P6 (Hauptarm Maria Ellend)

Der Probepunkt liegt im Hauptarm flüßauf der Donau einströmbereiche. In diesem Abschnitt konnten insgesamt 171 Algentaxa bestimmt werden. Wie bei den anderen

Probepunkten konnten innerhalb der Kieselalgen die meisten Taxa bestimmt werden. Neben den pennaten Planktonformen *Asterionella formosa* und *Fragilaria ulna* traten gehäuft kleine zentrische Formen wie *Cyclotella meneghiniana* und *Stephanodiscus hantzschii* var. *tenuis* auf. Außerdem wurde *Aulacoseira granulata* und *Aulacoseira italica*, die kettenförmige Aggregate bilden, in großer Anzahl angetroffen. Im Vergleich mit den bisher beschriebenen, flußab gelegenen Hauptarmpunkten konnten deutliche Unterschiede in der Abundanz festgestellt werden. Bereits am 10.9.1995 traten Chrysoflagellaten in größeren Häufigkeiten auf. Am 17.9.1995 bestimmten Chrysoflagellaten wie *Dinobryon divergens*, *Mallomonas* sp., *Synura petersenii* und *Uroglena* sp. das mikroskopische Bild. Auch Cryptophyceae und koloniebildende Grünalgen konnten hier in großen relativen Abundanzen beobachtet werden. Ab dem 17.9.1995 traten die Volvocalen *Eudorina elegans*, *Gonium pectorale* und *Pandorina morum* sehr häufig auf. Ausschließlich an diesem Standort konnten ab dem 17.9.1995 Panzerflagellaten (Dinophyceae) in größeren Mengen festgestellt werden. Panzerflagellaten sind typische K-Strategen und stellen das Ende einer Nahrungskette dar (SOMMER 1994).

Die Chlorophyll-a-Werte und die Klassenanteile wiesen diesen Standort als isoliertes Gewässer aus. Die hohen Chlorophyll-a-Mengen, die bereits am 10.9.1995 auftraten (rund $40 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$), deuteten darauf hin, daß hier ein Auswaschen der Phytoplankton (-Organismen) durch die Hochwasserwelle nicht erfolgte. Bis auf den 1.10.1995 konnten stets Werte $> 30 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ verzeichnet werden.

Neben Kieselalgen stellten auch Chrysoflagellaten einen bedeutenden Bestandteil der Algengemeinschaft dar. Cryptophyceae spielten besonders an den Septemberterminen eine große Rolle. Sie wurden im Oktober von grünen zönobienbildenden Flagellaten abgelöst.

Konnte am 22.5.1996 an den flußab gelegenen Probepunkten eine starke Verminderung der Artenzahlen und Abundanzen beobachtet werden, traten beim Punkt P6 vermehrt kokkale und monadale Grünalgen auf. Zusätzlich prägte eingeschwemmtes Donauplankton (*Asterionella formosa*, *Aulacoseira* spp. und zentrische Diatomeen) die Lebensgemeinschaft. Die Chlorophyll-a-Daten deuteten zu diesem Termin eine voll ausgebildete Phytoplanktongemeinschaft an.

Die Algengemeinschaft bei Punkt P6 deutete auf geringe Strömung und geringen Wasseraustausch mit der Donau hin. Die damit verbundene längere Retentionszeit ermöglicht auch die Etablierung etwas langsamer wachsender K-Strategen. Bereits unmittelbar nach Hochwasserereignissen wurden gut ausgebildete Algengemeinschaft vorgefunden. Die hohen Chlorophyll-a-Werte zeigten, daß es hier zu keinen nennenswerten Verlusten durch „Ausspüleffekte“ kam.

In der Untersuchungsperiode 1996 dominierten an allen Terminen Kieselalgen, Cryptophyceae und Grünalgen traten in geringerem Umfang auf. Wie im Jahr 1995 hatte auch in diesem Untersuchungszeitraum der Durchgang der Hochwasserwelle keine negativen Auswirkungen auf die Algenassoziation gezeigt. Am 22.5.1996 wurde mit

rund 50 mg.m^{-3} der maximale Chlorophyll-a-Wert an diesem Probepunkt analysiert. Wie 1995 bewirkte die Hochwassersituation eine Erhöhung der Phytoplanktonmengen.

Vergleicht man den Untersuchungszeitraum von Herbst 1995 mit dem Frühling 1996, stellten in beiden Perioden die Chrysophyceae die nach den Kieselalgen am stärksten vertretene Artengruppe dar. Cryptophyceae und Dinophyceae nahmen gegenüber 1995 eine geringere Rolle in der Algengemeinschaft ein. Auch während der Untersuchungsperiode 1996 zeigte sich, daß der Einfluß des Donauwassers bei Maria Ellend (P6) schwächer ist als bei den anderen flußab gelegenen Standorten.

Aus der Untersuchung können folgende Schlüsse gezogen werden:

Niederwasser: Bei längerdauernden Niederwasserperioden gewinnen im Längsverlauf des Hauptarmes biotische Interaktionen zunehmend an Bedeutung und verändern die pelagische Lebensgemeinschaft. Bei niedrigen Wasserständen wird auch der Bereich der Regelsbrunner Traverse ausschließlich durch die Prozesse in den oberen Aubereichen gesteuert (Grazing, Nährstofflimitation, Sedimentation von Algen). Im Längsverlauf kommt es zu einer Abnahme der Algenmengen und der pelagischen Produktivität. Die langen Retentionszeiten ermöglichen die Ausbildung einer maturen Planktonassoziation.

Mittelwasser: Der oberflächige Zustrom von Donauwasser beginnt bei MW + 1,5m. Im oberen Teilbereich des Hauptarmes kommt es als Folge der oberflächigen Donaudotation zu einer Erhöhung der Produktivität. Durch die geringere Retentionszeit gleicht die pelagische Lebensgemeinschaft im flußauf gelegenen Bereich der Au eher dem Donauplankton, steuernd wirken dabei vor allem abiotische Faktoren. Biotische Faktoren greifen in flußab gelegenen Bereichen des Hauptarmes in zunehmenden Maße in die Ausbildung der Lebensgemeinschaften ein.

Hochwasser: In weiten Bereichen der Regelsbrunner Au bestimmt die Donau den Zustand des Planktons. Im Zeitraum von Hochwasserereignissen kommt es bei der Regelsbrunner Traverse zu einem Rückstau von Donauwasser und damit zu einer starken Reduktion der Fließgeschwindigkeit. Dieser Bereich könnte als Refugialraum für Phytoplankton bezeichnet werden.

Literatur

- BOURRELLY, P., 1970: Les algues déau douce. Tome III: Les algues bleues et rouges, Les Eugléniens, Peridiniens et Cryptomonadines. Ed. Boubée, Paris, 512pp.
- BOURRELLY, P., 1972: Les algues déau douce. Tome I: Les algues vertes. Ed. Boubée, Paris, 572pp.
- DESCY, J.-P., 1987: Phytoplankton composition and dynamics in the river Meuse (Belgium). Arch. Hydrobiol. Suppl. 78, 225-245.
- DESCY, J.-P., 1993: Ecology of the phytoplankton of the River Moselle: effects of disturbances on community structure and diversity. Hydrobiologia 249, 111-116.

- ERTL, M., 1985: The effect of the hydrological regime on primary production in the main stream and the side arms of the River Danube. Arch. Hydrobiol. Suppl. 68, 139-148.
- GARCIA DE EMILIANI, M. O., 1993: Seasonal succession of phytoplankton in a lake of the Paraná River floodplain, Argentina. Hydrobiologia 264, 101-114.
- GEITLER, L., PASCHER, A., 1925: Cyanophyceae. In: A. PASCHER (Ed.): Die Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz, Heft 12. G. Fischer Verlag, Jena, 481pp.
- HEERING, W., 1914: Chlorophyceae III. In: A. PASCHER (Ed.): Die Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz, Heft 6. G. Fischer Verlag, Jena, 250pp.
- HOLAREK, C., RAUSCH, C., HEIN, T. & GÄTZ, N. 1996: Qualitative und quantitative Veränderungen des Phyto- und Zooplanktons in der Donau und einem Altarm bei unterschiedlichen hydrologischen Bedingungen. Verh. Zool.-Bot. Ges. 133, 187-202.
- JEFFREY, S. W., HUMPHREY, G. F., 1975: New spectrophotometric equations for determining chlorophylls a, b, c1 and c2 in higher plants, algae and natural phytoplankton. Biochim. Physiol. Pflanzen 167, 191-194.
- KISS, K. & NAUSCH, M., 1987: Phytoplanktonuntersuchungen an ausgewählten Querprofilen der Donau bei Klosterneuburg und Göd. Intern. Arge Donauforschung. 26. Arbeitstagung, Wissenschaftl. Kurzref., 379-389.
- KOMAREK, J., FOTT, B., 1983: Chlorophyceae (Grünalgen); Ordnung: Chlorococcales. In: G. HUBER-PESTALOZZI (Ed.): Das Phytoplankton des Süßwassers, Heft 7/1. Schweitzerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 1044pp.
- KÖHLER, J., 1993: Growth, production and losses of phytoplankton in the lowland River Spree. I. Population dynamics. J. Plankton Res. 15/3, 335-349.
- KÖHLER, J., 1994: Origin and succession of phytoplankton in a river-lake system (Spree, Germany). Hydrobiologia 289, 73-83.
- KRAMER, K., LANGE-BERTALOT, H., 1986: Bacillariophyceae, Teil 1: Naviculaceae. In: H. ETTL, J. GERLOFF, H. HEYNIG & D. MOLLENHAUER (Eds.): Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 2/1. G. Fischer Verlag, Stuttgart - New York, 876pp.
- KRAMER, K., LANGE-BERTALOT, H., 1988: Bacillariophyceae, Teil 2: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. In: H. ETTL, J. GERLOFF, H. HEYNIG & D. MOLLENHAUER (Eds.): Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 2/2. G. Fischer Verlag, Stuttgart - New York, 596pp.
- KRAMER, K., LANGE-BERTALOT, H., 1991a: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae, Teil 3: Naviculaceae. In: H. ETTL, J. GERLOFF, H. HEYNIG & D. MOLLENHAUER (Eds.): Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 2/3. G. Fischer Verlag, Stuttgart New York, 576pp.

- KRAMER, K., LANGE-BERTALOT, H., 1991b: Bacillariophyceae, Teil 4: Achnanthaceae, Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema. In: H. Ettl, J. Gerloff, H. Heynig & D. Mollenhauer (Eds.): Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 2/4. G. Fischer Verlag, Stuttgart - New York, 437pp.
- LORENZEN, C. J., 1967: Determination of chlorophyll and phaeopigments: spectrometric equations. *Limnol. Oceanogr.* 12, 343-346.
- MOSS, B. & BALLS, H., 1989: Phytoplankton distribution in a floodplain lake and river system. II. Seasonal changes in the phytoplankton communities and their control by hydrology and nutrient availability. *J. Plankton Res.* 11/4, 839-867.
- REYNOLDS, C. S., 1994: The long, the short and the stalled: on the attributes of phytoplankton selected by physical mixing in lakes and rivers. *Hydrobiologia* 289, 9-21.
- ROY, S., 1989: HPLC-measured chlorophyll-type pigments during a phytoplankton spring bloom in Bedford Basin (Canada). *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 55, 279-290.
- SCHAGERL, M., KRBEK, H., NAIRZ, S. & WIELTSCHNIG, C., 1996: Pelagische Primärproduktion in einem Donaualtarm bei Regelsbrunn (Niederösterreich). *Verh. Zool.-Bot. Ges.* 133, 201-216.
- SCHIERER, F., TOCKNER, K. & BAUMGARTNER, C., 2000: Restaurierungsmöglichkeiten von Flußauen: Das Donau-Restaurierungs-Programm bei Regelsbrunn. *Abh. Zool.-Bot. Ges.* 31, 1-25.
- SCHMIDT, A., 1994: Main characteristics of the phytoplankton of the Southern Hungarian section of the River Danube. *Hydrobiologia* 289, 97-108.
- SOMMER, U., 1994: Planktologie. 1. Auflage. Springer Verlag, Berlin, 274pp.
- UTERMÖHL, H., 1958: Zur Vervollkommenung der quantitativen Phytoplanktonmethodik. *Mitt. internat. Ver. Limnol.* 9, 1 - 38.
- WAWRIK, F., 1962: Zur Frage: Führt der Donaustrom autochthones Plankton? *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 27, 28-35.
- WRIGHT, S. W., JEFFREY, S. W., MANTOURA, R. F. C., LLEWELLYN, C. A., BJORNLAND, T., REPETA, D. & WELSCHMEYER, N. A., 1991: Improved HPLC method for the analysis of chlorophylls and carotenoids from marine phytoplankton. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 77, 183-196.

Anschrift: Michael SCHAGERL & Patricia RIEDLER; Universität Wien, Institut für Ökologie und Naturschutz, Althanstraße 14, A-1090 Wien, Austria,
email: michael.schagerl@univie.ac.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Abhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Österreich](#)

Jahr/Year: 2000

Band/Volume: [31](#)

Autor(en)/Author(s): Schagerl Michael, Riedler Patricia

Artikel/Article: [Phytoplanktonzusammensetzung in der Regelsbrunner Au. 43-62](#)