©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Carinthia II	179./99. Jahrgang	S. 545–554	Klagenfurt 1989

Aus dem Kärntner Institut für Seenforschung
in Zusammenarbeit mit dem Institut für Experimentelle
Biologie und Ökologie CBEV,
der Slowakischen Akademie der Wissenschaften, Bratislava

Artenzusammensetzung des Phytoplanktons im Hafnersee, Keutschacher See und Wörthersee

Von František HINDÁK und Gerhild DEISINGER

Kurzfassung: In den Jahren 1981 bis 1987 wurden an drei Kärntner Seen – Hafnersee, Keutschacher See und Wörthersee – taxonomische Bestimmungen des Phytoplanktons durchgeführt. Der Schwerpunkt der Arbeit lag bei den Cyano-, Chryso-, Raphido-, Euglено- und Chlorophyceen mit Ausnahme der Conjugatophyceen.

Synopsis: During the years 1981 through 1987 taxonomic studies of phytoplankton were made on the three Carinthian lakes of Hafnersee, Keutschacher See and Wörthersee. Emphasis was put on the Cyano-, Chryso-, Raphido-, Eugleno- and Chlorophyceae with the exception of Conjugatophyceae.

EINLEITUNG

Das Phytoplankton der Kärntner Seen wurde bereits seit den 30er Jahren von Prof. FINDENEGG untersucht (FINDENEGG, 1938, 1953, 1954, 1973). Ab 1974 wurden vom Kärntner Institut für Seenforschung regelmäßig Seengütekontrollen mit umfangreichen Algenbiomassebestimmungen durchgeführt (SAMPL, 1975; SAMPL et al., 1976, 1977, 1978, 1979, 1981). Artenzusammensetzung sowie die Größe der Biomasse sind wesentliche Parameter für die Wasserqualität der Seen.

METHODIK

Die Planktonentnahme erfolgte ein- bis zweimal jährlich mittels Planktonnetzes mit 10 µm Maschenweite. Die Proben wurden entweder sofort in Klagenfurt bestimmt oder in lebendem und konserviertem Zustand nach Bratislava geschickt. Die Bestimmungsmethode ist HINDAK (1970 und 1988) zu entnehmen.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

ERGEBNISSE

Beschreibung der Seen

Die drei ausgewählten Seen waren Gegenstand intensiver limnologischer Studien im Rahmen des MaB-Programmes (SCHULZ, L. et al., 1984) sowie des Österreichischen Eutrophieprogrammes (ÖEP I und II) von 1978 bis 1986 (POLZER et al., 1983, und HONSIG-ERLENBURG et al., 1986). Sie bilden eine Seenkette, der Abfluß des Hafnersees mündet in den Keutschacher See, und dieser entwässert in den Wörthersee.

In Tabelle 1 sind einige Grundlagendaten zusammengestellt:

	See-höhe m	Fläche km²	max. Tiefe m	mittl. Tiefe m	Volumen $m^3 \cdot 10^6$	theor. Wasser-erneuerungs-zeit, Jahre	ph-Wert
Hafnersee	510	0,16	10,0	5,1	0,82	0,15	7,3–8,5
Keutschacher See	506	1,327	15,6	10,6	14,0	1,0	7,5–8,5
Wörthersee	439	19,38	85,2	42,1	816,32	9,5	7,5–8,5

Hafnersee

Der Hafnersee ist als eutropher Kleinsee einzustufen. Von 1981 bis 1985 pendelten die mittleren Biomassewerte zwischen 2,2 g/m³ und 3,3 g/m³, die Gesamtphosphorwerte zwischen 18 mg/m³ und 27 mg/m³ und die Sichttiefe zwischen 2 m und 3 m.

Dominant vorhanden waren die Diatomeen (30%), wobei die Arten *Cyclotella glomerata, Asterionella formosa, Synedra acus* und *S. ulna* zeitweise massenhaft auftraten. Die Cryptophyceen bildeten 27% der Biomasse, die Chrysophyceen, hauptsächlich vertreten durch *Uroglena americana, Dinobryon* div. sp. und *Synura uvella*, 17%. Von den 15% Chlorophyceen trat *Coelastrum polychordum* im Spätsommer 1984 und 1985 verstärkt auf. Cyanophyceen spielten beim Hafnersee keine Rolle.

Keutschacher See

Eine schnelle Eutrophierung des Keutschacher Sees wurde verhindert, weil der Hafnersee gleichsam wie ein Vorklärbecken dem See vorgeschaltet ist. Trotzdem kam es in der Tiefe zwischen 8 m und 12 m zu einer zeitweilig sehr starken Vermehrung der Blaualge *Oscillatoria rubescens.* Auf die Fertigstellung der Sanierungsmaßnahmen (1978) reagierte der See sehr rasch. Vom Ende der 70er Jahre bis 1986 kam es zu einer Abnahme des Gesamtphosphors im Epilimnion von 10 mg/m³ auf 6 mg/m³, einem Absinken der Algenmenge von 1,9 g/m³ auf 0,8 g/m³ und einer Zunahme der Sichttiefe von 3 m auf 5,4 m. Auch der Anteil der Cyanophyceen (hauptsächlich *Oscillatoria rubescens*) ist auf weniger als die Hälfte (27%) abgesunken (68% im Jahre 1972).

Die Diatomeen waren in den Jahren 1981 bis 1986 mit 30% bis 40% am Aufbau der Biomasse beteiligt, wobei *Cyclotella glomerata* immer wieder

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

in größeren Mengen gefunden wurde. Zeitweise stärker in Erscheinung traten von den Chrysophyceen *Dinobryon sertularia, D. sociale* sowie *Uroglena americana,* von den Dinophyceen *Ceratium hirundinella* und *Gymnodinium uberrimum* und von den Chlorophyceen *Coelastrum polychordum* und *Chlamydomonas globosa.*

Wörthersee

Die Eutrophierung des meromiktischen Wörthersees machte sich bereits in den 60er Jahren durch spektakuläre Algenblüten von *Oscillatoria rubescens* und einer sprunghaften Vermehrung dieser Blaualge im Metalimnion bemerkbar (SAMPL et al., 1982). Die Sanierung des Einzugsgebietes ist weitgehend fertiggestellt. Bedingt durch die lange Wassererneuerungszeit kam es jedoch nur langsam zu einer Verbesserung der Wasserqualität. Im Epilimnion ist die Gesamtphosphorkonzentration von 20 mg/m³ in der ersten Hälfte der 70er Jahre auf 14 mg/m³ (1986) abgesunken. Die Algenbiomasse betrug im Durchschnitt der Jahre 1981 bis 1988 1,8 g/m³, die Sichttiefe pendelte zwischen 4 m und 5 m.

Die Cyanophyceen, hauptsächlich vertreten durch *Oscillatoria rubescens,* bildeten ca. 70% der Biomasse (im Mittel der Jahre 1981 bis 1986), obwohl ihr Anteil seit dem Höhepunkt der Eutrophierung (1975) bereits um 20% zurückgegangen ist (DEISINGER, 1987). Von den Diatomeen traten zeitweise *Cyclotella glomerata, Synedra acus, S. acus var. angustissimus, Tabellaria fenestrata, Asterionella formosa* und *Fragilaria crotonensis* verstärkt auf. Im April 1983 und 1984 konnte eine Massenentwicklung von *Rhodomonas lens* beobachtet werden. Von den Chlorophyceen vermehrte sich zeitweilig *Coenochloris div.* sp. stärker.

PHYTOPLANKTON-ARTENLISTE

Tab. 2: Übersicht der untersuchten taxonomischen Algengruppen, die im Hafnersee (H), Keutschacher See (K) und Wörthersee (W) vorkommen; I = insgesamt.

		Gattung				Art incl. Var.			
Klasse	Ordnung	I	H	K	W	I	H	K	W
Cyanophyceae	Chroococcales	14	12	11	11	24	18	21	20
	Oscillatoriales	6	5	3	5	14	8	8	9
Chrysophyceae	Chrysomonadales	11	9	7	10	22	19	16	19
	Rhizochrysidales	1	1	1	1	1	1	1	1
	Chrysocapsales	2	2	1	2	2	2	1	2
	Chrysosphaerales	1	–	1	1	2	–	2	2
Xanthophyceae									
Bacillariophyceae	Centrales								
	Pennales								
Raphidophyceae	Vacuolariales	2	2	1	1	2	2	7	1

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Klasse	Ordnung	Gattung I	Gattung H	Gattung K	Gattung W	Art incl. Var. I	Art incl. Var. H	Art incl. Var. K	Art incl. Var. W
Dinophyceae	Gymnodinilaes								
Cryptophyceae	Cryptomonales								
Euglenophyceae	Euglenales	4	2	3	2	10	5	7	5
	Colaciales	1	–	–	1	1	–	–	1
Chlorophyceae	Volvocales	7	5	5	4	9	5	6	5
	Tetrasporales	3	1	1	2	3	1	1	2
	Chlorococcales	33	28	22	24	80	67	44	53
	Ulotrichales	7	6	6	6	10	8	7	9
Conjugatophyceae	Desmidiales								
	Insgesamt	92	73	62	70	180	136	115	129

Tab. 3: Artenliste des Phytoplanktons im Hafnersee (H), Keutschacher See (K) und Wörthersee (W) in den Jahren 1981 bis 1987.

	H	K	W
Cyanophyta			
Cyanophyceae			
Chroococcales			
Aphanocapsa elachysta W. et G. S. West	+	+	+
A. clathrata W. et G. S. West	+	+	+
A. stagnina (Soreng.) A. Br.	+	+	+
Chroococcus limneticus Lemm.	+	+	+
Ch. minutus (Kütz.) Näg.	+	+	+
Ch. turgidus (Kütz.) Näg.	–	+	+
Coelosphaerium kuetzingianum Näg.	+	+	+
Cyanocatena planctonica Hind.	+	–	–
Cyanodictyon reticulatum (Lemm.) Geitl.	–	+	+
Cyanogranis ferruginea (Wawr.) Hind.	+	+	+
Merismopedia elegans (Möb.) Kütz.	–	+	+
M. glauca (Ehrenb.) Kütz.	–	+	–
M. punctata Meyen	+	+	+
Microcystis aeruginosa (Kütz.) Kütz.	+	+	+
M. delicatissima (W. et G. S. West) Starm.	+	+	+
M. incerta (Lemm.) Lemm.	+	+	+
M. wesenbergii (Kom.) Kom. in Kondr.	+	+	+
Radiocystis geminata Skuja	+	+	+
Rhabdogloea ellipsoidea (Schröd.) Kom.	–	+	+
Snowella atomus Kom. et Hind.	–	+	+
S. lacustris (Chod.) Kom. et Hind.	+	+	+
Synechococcus linearis (Schmidle et Laut.) Kom.	+	–	–
Synechocystis aquatilis Sauv.	+	–	–
Woronichinia naegeliana (Ung.) Elenk.	+	+	+
Oscillatoriales			
Anabaena circinalis Rabenh. ex Born. et Flah.	–	+	+
A. flos-aquae Bréb. ex Born. et Flah.	+	+	+
A. minderi Hub.-Pest.	–	+	–
A. solitaria Rabenh. ex Born. et Flah.	–	+	+
Aphanizomenon flos-aquae Rabenh. ex Born. et Flah.	–	–	+
Lyngbya lagerheimii (Möb.) Gom.	+	–	+
L. limnetica Lemm.	+	–	–

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

	H	K	W
Oscillatoria limosa AG. ex GOM.	–	+	+
O. redekei VAN-GOOR	–	+	–
O. rubescens DC. ex GOM.	+	+	+
O. tenuis AG. ex GOM.	+	–	+
Pseudanabaena catenata LAUTERB.	+	+	+
P. limnetica (LEMM.) KOM.	+	–	–
Spirulina subsalsa OERST.	+	–	–
Heterokontophyta			
Chrysophyceae chrysomonadales			
Bicosoeca lacustris J. CLARK	+	–	+
Chrysochromulina parva LACKEY	–	–	+
Chrysococcus rufescens KLEBS	+	+	+
Chrysolykos planctonicus MACK	+	–	+
Dinobryon bavaricum IMH.	+	+	+
D. crenulatum W. et G. S. WEST	+	+	+
D. divergens IMH.	+	+	+
D. sertularia EHRENB.	+	+	+
D. sociale EHRENB. var. *sociale*	+	+	+
D. sociale EHRENB. var. *americanum* (BRUNNTH.) BACHM.	+	+	+
D. sociale EHRENB. var. *stipitatum* (STEIN) LEMM.	+	+	+
D. spirale IWAN.	+	–	–
D. suecicum LEMM.	+	+	+
Epipyxis lauterbornii (LEMM.) HIL. et ASM.	–	–	+
E. utriculus EHRENB.	–	+	+
Hymenomonas roseola STEIN	+	–	–
Mallomonas caudata IWAN.	+	+	+
M. tonsurata TEIL.	+	+	+
Pseudokephyrion entzii CONRAD	+	+	–
P. poculum CONRAD	+	+	+
Synura uvella EHRENB.	+	+	+
Uroglena americana CALKINS	+	+	+
Rhizochrysidales			
Chrysidiastrum catenatum LAUT.	+	+	+
Chrysocapsales			
Bitrichia chodatii (REVERD.) CHOD.	+	+	+
Phaeaster aphanaster (SKUJA) BOURR.	+	–	+
Chrysosphaerales			
Stichogloea delicatula (W. WEST) SKUJA	–	+	+
S. olivacea CHOD.	–	+	+
Xanthophyceae			
Bacillariophyceae			
Centrales			
Cyclotella glomerata BACHMANN.	+	+	+
C. kuetzingiana THWAITES.	–	+	–
C. comta (EHR.) KÜTZ.	+	–	+
Rhizosolenia longiseta ZACH.	+	+	–
Stephanodiscus alpinus HUST.	–	+	+
Pennales			
Achnantes exigua var. *heterovalvata* KRASSKE	+	–	–
A. lanceolata (BRÉB) GRUN.	+	–	–

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

	H	K	W
A. microcephala (KÜTZ.) GRUN.	+	–	–
A. minutissima KÜTZ.	+	–	–
Amphora ovalis KÜTZ.	+	–	–
Asterionella formosa HASSALL.	+	+	+
Cocconeis placentula EHR.	+	–	+
Cymbella affinis KÜTZ.	+	–	–
C. lanceolata (EHR.) VAN HEURCK.	+	–	–
C. microcephala GRUN.	+	–	+
Diatoma vulgare BORY	+	–	–
Diploneis oculata (BRÉB.) CL.	+	–	–
D. ovalis (HILSE) CL.	+	–	–
Fragilaria construens (EHR.) GRUN.	+	–	+
F. crotonensis KITTON.	+	+	+
F. elliptica (SCHUHMANN) HAWORTH.	+	–	–
Meridion circulare AGARDH.	+	–	–
Navicula bacillum EH.	+	–	–
N. gregaria DONKIN.	+	–	–
N. phylepta (KÜTZ.) CL.	+	–	–
N. radiosa KÜTZ.	–	–	+
N. veridula KÜTZ.	+	–	–
Nitschia vermienlaris (KÜTZ.) GRUN.	+	–	–
Surirella linearis WM. SMITH.	+	–	–
Synedra acus KÜTZ.	+	+	+
S. acus var. *angustissima* GRUN.	+	+	+
S. ulna (NITZSCH) EHR.	+	+	+
Tabellaria fenestrata (LYNGB.) KÜTZ.	–	–	+
T. flocculosa (ROTH) KÜTZ.	–	–	+
Raphidophyceae			
Gonyostomum semen DIES.	+	+	–
Vacuolaria virescens CIENK.	+	–	+
Dinophyta			
Ceratium hirundinella (O. F. MÜLLER) SCHRANK	+	+	+
Gymnodinium helveticum PENARD var. *helveticum*	+	+	+
G. helveticum PENARD var. *achroum* SKUJA	–	–	+
G. uberrimum (ALLMAN) KOFOID et SWEZY	+	+	+
Peridinium aciculiferum (LEMM.) LEMM.	+	+	–
P. inconspicuum LEMM.	+	–	+
P. cinctum (MÜLL.) EHRENB.	–	–	+
P. pusillum (PENARD) LEMM.	+	+	+
P. volzii LEMM. f. *maeandricum* LAUTERB.	–	+	–
P. willei HUITF.-KAAS	+	+	+
Woloszynskia sp.	+	–	–
Cryptophyta			
Chilomonas sp.	+	+	–
Cryptomonas curvata EHRENB.	+	–	–
C. erosa EHRENB.	+	+	+
C. marssonii SKUJA	+	+	+
C. ovata EHRENB.	+	+	+
C. rostrata TROICK.	+	–	–
Chroomonas sp.	+	+	+
Rhodomonas lacustris PASCH. et RUTTN.	+	+	+
R. lens PASCH. et RUTTN.	+	–	+

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

	H	K	W
Euglenophyta			
Colacium cyclopicola (GICKL.) BOURR.	–	–	+
Euglena acus EHRENB.	–	+	+
E. oblonga SCHMITZ	–	+	+
E. pisciformis KLEBS	–	–	+
Lepocinclis ovum (EHRENB.) LEMM.	+	–	–
Phacus pleuronectes (O. F. MÜLL.) DUJ.	–	+	–
Trachelomonas coronata SVIR.	+	–	–
T. hispida (PERTY) STEIN	+	+	–
T. planctonica SVIR.	+	+	+
T. stokesiana PALMER	–	+	–
T. volvocina EHRENB.	+	+	+
Chlorophyta			
Chlorophyceae			
Volvocales			
Carteria globosa KORŠ. in PASCH.	+	–	–
Chlamydomonas dinobryonis G. M. SMITH	–	+	–
Ch. globosa SNOW	+	+	–
Eudorina elegans EHRENB.	–	+	+
Gonium pectorale O. F. MÜLL.	+	–	–
Pandorina morum (O. F. MÜLL.) BORY	+	+	+
Phacotus lendneri CHOD.	–	–	+
Ph. lenticularis (EHRENB.) STEIN	–	+	+
Tetraselmis cordiformis (CARTER) STEIN	+	+	+
Tetrasporales			
Asterococcus limneticus G. M. SMITH	–	+	–
Paulschultzia pseudovolvox (SCHULZ) SKUJA	–	–	+
Pseudosphaerocystis lacustris (LEMM.) NOVÁK.	+	–	+
Chlorococcales			
Acanthosphaera zachariasii LEMM.	–	+	–
Ankistrodesmus falcatus (CORDA) RALFS	–	–	+
A. spiralis (TURN.) LEMM.	+	–	–
Ankyra judayi (G. M. SMITH) FOTT	+	–	+
Botryococcus braunii KÜTZ.	–	+	+
Chlorella homosphaera SKUJA	+	–	–
Ch. saccharophila (KRÜG.) MIGULA	–	+	–
Ch. vulgaris BEIJ.	+	+	+
Choricystis hindakii TELL	+	+	–
Coelastrum astroideum DE-NOT.	+	+	+
C. microporum NÄG. in A. BR.	+	+	+
C. polychordum (KORŠ.) HIND.	+	+	+
C. reticulatum (DANG.) SENN	+	+	+
Closteriopsis acicularis (G. M. SMITH) BELCH. et SWALE	–	–	+
Coenochloris korsikovii HIND.	+	+	+
C. planctonica (W. et G. S. WEST) HIND.	–	–	+
C. polycocca (KORŠ.) HIND.	+	+	+
Coenocystis hercynica (HEYNIG) HIND.	+	+	+
C. subcylindrica KORŠ.	–	+	+
Crucigenia tetrapedia (KIRCHN.) W. et G. S. WEST	+	–	–
Crucigeniella apiculata (LEMM.) KOM.	+	–	–
Dictyosphaerium minusculum HIND.	+	–	+
D. pulchellum WOOD	+	+	+

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

	H	K	W
Didymocystis inermis (FOTT) FOTT	+	+	–
Ecdysichlamys obliqua G. S. WEST	+	+	–
Kirchneriella obesa (W. WEST) SCHMIDLE	+	+	+
K. irregularis (G. M. SMITH) KORŠ.	+	–	+
K. major BERN.	+	–	–
Lagerheimia ciliata (LAGERH.) CHOD.	+	+	+
L. coronata (PLAYF.) PLAYF.	–	–	+
L. longiseta (LEMM.) WILLE	–	–	+
L. quadriseta (LEMM.) G. M. SMITH	+	–	+
Micractinium pusillum FRES.	+	–	+
M. quadrisetum (LEMM.) G. M. SMITH	+	–	–
Monoraphidium circinale (NYG.) NYG.	–	–	+
M. contortum (THUR.) KOM.-LEGN.	+	–	+
M. convolutum (CORDA) KOM.-LEGN.	+	–	+
M. griffithii (BERK.) KOM.-LEGN.	+	–	–
M. intermedium HIND.	+	–	+
M. minutum (NÄG.) KOM.-LEGN.	–	–	+
Nephrochlamys subsolitaria (G. S. WEST) KORŠ.	+	+	+
Nephrocytium limneticum (G. M. SMITH) G. M. SMITH	+	–	+
Oocystis borgei SNOW	+	+	+
O. lacustris CHOD.	+	+	+
Pediastrum boryanum (TURP.) MENEGH.	+	+	+
P. duplex MEYEN	+	+	+
P. tetras (EHRENB.) RALFS	+	+	+
Planktosphaeria gelatinosa G. M. SMITH	+	+	+
Scenedesmus abundans (KIRCHN.) CHOD.	+	–	–
S. aculeolatus REINSCH	+	+	+
S. acuminatus (LAGERH.) CHOD.	+	+	+
S. arcuatus (LEMM.) LEMM.	+	+	+
S. armatus CHOD.	+	+	+
S. brasiliensis BOHL.	+	–	–
S. communis HEGEW.	+	–	–
S. denticulatus LAGERH.	+	–	+
S. dispar (BRÉB.) RABENH.	+	+	+
S. ecornis (EHRENB.) CHOD.	+	+	–
S. grahneisii (HEYNIG) FOTT	+	+	–
S. gutwinskii CHOD.	+	–	–
S. magnus MEYEN	+	+	+
S. microspina CHOD.	+	+	+
S. nanus CHOD.	+	–	–
S. oahuensis (LEMM.) G. M. SMITH var. *clathratus* MANGUIN	+	–	–
S. obliquus (TURP.) KÜTZ.	+	+	+
S. opoliensis P. RICHT.	+	+	–
S. sempervirens CHOD.	+	–	–
S. serratus (CORDA) BOHL.	+	+	–
S. spinosus CHOD.	+	+	+
S. subspicatus CHOD.	+	–	–
Selenastrum bibraianum REINSCH	–	+	+
Siderocystopsis fusca (KORŠ.) SWALE	+	–	–
Sorastrum americanum (BOHL.) SCHMIDLE	+	–	–
Tetrachlorella alternans (G. M. SMITH) KORŠ.	+	–	+
T. tetrachlorelloides (BUCK) HIND.	–	–	+
Tetradesmus wisconsinensis G. M. SMITH	+	+	–
Tetraedron caudatum (CORDA) HANSG.	+	+	+
T. minimum (A. BR.) HANSG. var. *minimum*	+	+	+

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

	H	K	W
T. minimum (A. Br.) Hansg. var. *scrobiculatum* Lagerh.	+	–	–
Westella botryoides (W. West) De-Wild.	+	+	+
Willea irregularis (Wille) Schmidle	–	+	+
Ulotrichales			
Elakatothrix genevensis (Reverd.) Hind.	+	+	+
E. spirochroma (Reverd.) Hind.	+	+	+
E. subacuta Kors.	+	–	–
Geminella planctonica (Boloch.) Tivary et Pandey	+	+	+
Gloeotila pulchra Skuja	+	+	+
G. spiroides (G. S. West) Printz	–	–	+
Planctonema lauterbornii Schmidle	–	–	+
Posonia sestonica Hind.	+	+	+
Stichococcus minor Näg.	+	+	+
Ulothrix amphigranulata Skuja	+	+	+
Conjugatophyceae			
Desmidiales			
Arthrodesmus octocornis (Ehrenb. ex Ralfs) Arch.	+	–	–
Closterium aciculare T. West	–	+	+
Cosmarium depressum (Näg.) Lund.	–	+	+
C. phaseolus Bréb.	–	–	+
C. pygmaeum Arch.	–	–	+
Micrasterias sp.	+	–	–
Sphaerozosma granulatum Roy et Biss.	–	–	+
Spondylosium pulchellum (Arch.) Arch.	+	–	–
Staurastrum avicula Bréb.	–	–	+
S. cingulum (W. et G. S. West) G. M. Smith	–	–	+
S. chaetoceras (Schröd.) G. M. Smith	+	–	+
S. longipes (Nordst.) Teil.	–	–	+
S. planctonicum Teil.	+	–	+
S. tetracerum Ralfs	–	–	+
S. pinque Teil.	+	–	+

DANK

Die Autoren danken dem Naturwissenschaftlichen Verein für Kärnten, insbesondere dem Präsidenten, Herrn Hofrat Univ.-Doz. Dr. Hans Sampl, für die Möglichkeit, die Arbeiten am Kärntner Institut für Seenforschung durchzuführen. Unser Dank gilt auch Frau Dr. Liselotte Schulz für Diskussion und Durchsicht des Manuskripts.

LITERATUR

Deisinger, G. (1987): Langzeitentwicklung der Cyanophyceen in einigen Kärntner Seen vor und nach der Sanierung. – Carinthia II, Klagenfurt, 177./97.:101–129.

Findenegg, I. (1938): Drei kleine Kärntner Seen: Pressegger See, Turnersee und Keutschacher See. – Carinthia II, Klagenfurt, 128./48.:89–104.

– (1953): Kärntner Seen naturkundlich betrachtet. – Carinthia II, Sonderheft 15.

– (1954): Versuch einer soziologischen Gliederung der Kärntner Seen nach ihrem Phytoplankton. – Festschrift Aichinger, 1:299–309.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

– (1973): Vorkommen und biologisches Verhalten der Blaualge *Oscillatoria rubescens* D.C. in den österreichischen Alpenseen. – Carinthia II, 163./83.:317–330.

HINDÁK, F. (1970): Culture collection of algae at Laboratory of Algology in Třeboň. Arch. Hydrobiol., Suppl. 39, Algol. Stud., 2/3, p. 86–126.

– (1982): On some planktonic coccoid blue-green algae characteristic by Fe-precipitates. – Arch. Hydrobiol. Suppl. 63.3., Algol. Studies 32:241–258.

– (1984a): Studies on the chlorococcal algae (Chlorophyceae). III. – VSAV Veda, Bratislava, Biol. Práce 30/1:308 pp.

– (1984b): On the taxonomy of the cyanophycean genus *Rhabdogloea* SCHRÖDER = *Dactylococcopsis* HANSG. sensu auct. post. – Arch. Hydrobiol. Suppl. 67.2., Algol. Studies 35:121–133.

– (1985): Three planktic species of the genus *Lyngbya* AG. (Cyanophyta). – Biológia, Bratislava, 40:937–948.

– (1987a): Permanent contradiction in the genus *Scenedesmus:* morphological variation versus typification. – In: HINDÁK, F. (ed.), Progress in Algal Taxonomy, Abstracts, Bratislava, p. 30.

– (1987b): Taxonomic survey of the genera *Fusola* (Chlorococcales), *Elakatothrix, Closteriospira* and *Chadefaudiothrix* (Ulotrichales). – Preslia, Praha, 59:193–228.

– (1988): Einige kokkale Grünalgen aus den Kärntner Seen, Österreich. – Arch. Hydrobiol. Suppl. Monograph. Beiträge.

HONSIG-ERLENBURG, W., W. HAFNER, J. GRUBER und G. DEISINGER (1986): Gewässerbelastung durch Niederschlag und diffusen Eintrag. – Projekt Kärntner Seenkette – ÖEP II 1983–1986. – Kärntner Institut für Seenforschung, BMGuU und BMWuF: 266 pp.

POLZER, E., W. HONSIG-ERLENBURG und H. SAMPL (1983): Eutrophierungs- und Selbstreinigungsvorgänge in der Seenkette Hafnersee – Keutschacher See – Wörthersee. – Ergebnisse des Österreichischen Eutrophieprogrammes 1978–1982, BMGU – BMWF, Wien: 106 pp.

SAMPL, H. (1975): Bericht über die limnologischen Untersuchungen der Kärntner Seen im Jahre 1974. – Veröffentlichungen des Kärntner Institutes für Seenforschung, Nr. 1.

SAMPL, H., R. E. GUSINDE und H. TOMEK (1982): Seenreinhaltung in Österreich, Limnologie – Hygiene, Maßnahmen – Erfolge. – Schriftenreihe Wasserwirtschaft, Heft 6, 1–252.

SAMPL, H., L. SCHULZ und N. SCHULZ (1976, 1977, 1978, 1979, 1981): Bericht über die limnologischen Untersuchungen der Kärntner Seen im Jahre 1975/76/77/78/79 und 80. – Veröffentlichungen des Kärntner Institutes für Seenforschung, Nr. 2, 3, 4, 5, 6.

SCHULZ, L., N. SCHULZ und H. SAMPL (1984): Verlauf und Ursachen der Eutrophierung in zwei Kärntner Seen (Wörthersee und Millstätter See) mit unterschiedlichem Einzugsgebiet. – Der Einfluß des diffusen Nährstoffeintrages auf die Eutrophierung von Seen. – Veröffentlichungen des Österreichischen MaB-Programms Bd. 8, Teil 1: 75–170.

Anschriften der Verfasser: Dr. František HINDÁK, DrSc., Institute of Experimental Biology and Ecology, Slovak Academy of Sciences, Dúbravská cesta 14, CS-81434 Bratislava, Czechoslovakia; Dipl.-Ing. Gerhild DEISINGER, Kärntner Institut für Seenforschung, Flatschacher Straße 70, A-9020 Klagenfurt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Carinthia II

Jahr/Year: 1989

Band/Volume: 179_99

Autor(en)/Author(s): Deisinger Gerhild, Hindak Frantisek

Artikel/Article: Artenzusammensetzung des Phytoplanktons im Hafnersee, Keutschacher See und Wörthersee 545-554