

BI

SOCIETAS PRO FAUNA ET FLORA FENNICA

ACTA
BOTANICA FENNICA

94

Gábor Uherkovich: Zur Chlorococcalen-Flora
Finnlands. II. Vantaanjoki und
Keravanjoki

SOCIETAS
PRO
FAUNA ET FLORA FENNICA

HELSINKI—HELSINGFORS
1971

ACTA BOTANICA FENNICA

1—19 vide Acta Botanica Fennica 20—50.

20—49 vide Acta Botanica Fennica 50—82.

50. **Hans Luther:** Verbreitung und Ökologie der höheren Wasserpflanzen im Brackwasser der Ekenäs-Gegend in Südfinnland. II. Spezieller Teil. 370 S. (1951).
51. **M. R. Droop:** On the ecology of Flagellates from some brackish and fresh water rockpools of Finland. 52 pp. (1953).
52. **Hans Luther:** Über *Vaucheria arrhyncha* Heidinger und die Heterokonten-Ordnung *Vaucheriales* Bohlin. 24 S. (1953).
53. **Ernst Häyrén:** Wasser- und Uferpflanzen aus dem Päijänne-Gebiet. 42 S. (1954).
54. **Lars Fagerström:** Växtgeografiska studier i Strömfors-Pyttis skärgård i östra Nyland med speciellt beaktande av lövängarna, artantalet samt en del arters fördelning och invandring. 296 s. (1954).
55. **Hans Luther:** Über Krustenbewuchs an Steinen fließender Gewässer, speziell in Südfinnland. 61 S. (1954).
56. **Ilmari Hustich:** Notes on the growth of Scotch Pine in Utsjoki in northernmost Finland. 13 pp. (1956).
57. **Henrik Skult:** Skogsbotaniska studier i Skärgårdshavet med speciell hänsyn till förhållandena i Korpo utskär. 244 s. (1956).
58. **Rolf Grönblad, Gerald A. Prowse and Arthur M. Scott:** Sudanese Desmids. 82 pp. (1958).
59. **Max von Schantz:** Über das ätherische Öl beim Kalmus, *Acorus calamus* L. Pharmakognostische Untersuchung. 138 S. (1958).
60. **Harald Lindberg:** Växter, kända från Norden, i Linnés herbarium. *Plantae e septentrione cognitae in herbario Linnaei*. 133 pp. (1958).
61. **Alvar Palmgren:** Studier över havsstrandens vegetation och flora på Åland. I. Vegetationen. 268 s. (1961).
62. **Hans Luther:** Veränderungen in der Gefässpflanzenflora der Meeresfelsen von Tvärminne. 100 S. (1961).
63. **Rolf Grönblad:** Sudanese Desmids II. 19 pp. (1962).
64. **Veikko Lappalainen:** The shore-line displacement on southern Lake Saimaa. 125 pp. (1962).
65. **J. J. Donner:** The zoning of the Post-Glacial pollen diagrams in Finland and the main changes in the forest composition. 40 pp. (1963).
66. **Rolf Grönblad, Arthur M. Scott and Hannah Croasdale:** Desmids from Uganda and Lake Victoria, collected by Dr. Edna M. Lind. 57 pp. (1964).
67. **Carl Eric Sonck:** Die Gefässpflanzenflora von Pielisjärvi und Lieksa, Nordkarelien 311 S. (1964).
68. **F. W. Klingstedt:** Über Farbenreaktionen von Flechten der Gattung *Usnea*. 23 S. (1965).
69. **Arthur M. Scott, Rolf Grönblad and Hannah Croasdale:** Desmids from the Amazon Basin, Brazil, collected by Dr. H. Sioli. 94 pp. (1965).
70. **Teuvo Ahti:** *Parmelia olivacea* and the allied non-isidiate and non-sorediate corticolous lichens in the Northern Hemisphere. 68 pp. (1966).
71. **Simo Juvonen:** Über die die Terpenbiosynthese beeinflussenden Faktoren in *Pinus silvestris* L. 92 S. (1966).
72. **Leena Hämet-Ahti:** Some races of *Juncus articulatus* L. in Finland. 22 pp. (1966).
73. **Max von Schantz und Simo Juvonen:** Chemotaxonomische Untersuchungen in der Gattung *Picea*. 51 S. (1966).
74. **Ilkka Kytövuori and Juha Suominen:** The flora of Ikkalanniemi (commune of Virrat, Central Finland), studied independently by two persons. 59 pp. (1967).
75. **Leena Hämet-Ahti:** *Tripleurospermum* (Compositae) in the northern parts of Scandinavia, Finland and Russia. 19 pp. (1967).

ACTA BOTANICA FENNICA 94
EDIDIT
SOCIETAS PRO FAUNA ET FLORA FENNICA

ZUR CHLOROCOCCALEN-FLORA FINNLANDS. II.
VANTAANJOKI UND KERAVANJOKI

GÁBOR UHERKOVICH

LABORATORIUM FÜR TISZA-FORSCHUNG, DAMJANICH MUSEUM,
SZOLNOK, UNGARN

HELSINKI — HELSINGFORS
Juli 1971

Abstract

UHERKOVICH, GÁBOR (Lab. Tisza-Forsch., Damjanich Mus., Szolnok, Hungary): Zur Chlorococcalen-Flora Finnlands. II. Vantaanjoki und Keravanjoki. [On the Chlorococcal flora of Finland. II. Vantaanjoki and Keravanjoki]. — Acta Bot. Fennica 94: 1—22. 1971.

The structure and the distribution of the phytoeston of the river-system Vantaanjoki-Keravanjoki, S. Finland, were investigated from samples collected in July 1969 from seven sites, from river-kilometres 56 and 38 respectively, down to the river mouth. The sampling was timed to the estimated stream flow to obtain as well as possible the samples of the different stations from the same water mass. The phytoeston was composed of 200 taxa of microphytes (bacteria excluded), including 64 taxa of *Chlorococcales*.

Anschriift des Verfassers: Dr Gábor Uherkovich, Laboratorium für Tisza-Forschung, Damjanich Museum, Szolnok, Ungarn.

Inhalt

Einleitung	3
Die wichtigsten Charakteristika der Proben	6
Taxonomische Aufzählung der vorgefundenen Mikrophyten	11
Zusammenfassende Betrachtungen	18
Literatur	18
Tafeln I—III	20

Einleitung

Der Fluss *Vantaanjoki* und sein grösster Nebenfluss *Keravanjoki* gehören zum Wassersystem Südfinnlands. Das gesamte Einzugsgebiet des Flusses *Vantaanjoki* macht 1680 km² aus. Die mittlere Wasserführung des Flusses bei der Mündung war in der Periode 1931—1960 15.1 m³/s, sonst schwankt sie zwischen 0.5 m³/s und 310 m³/s. Dieselben Daten waren in der Periode 1951—1963 für *Keravanjoki* ebenfalls in der Nähe der Mündung 3.2 m³/s, bzw. 0.2 m³/s und 25 m³/s. Das *Vantaanjoki*-Flusssystem entwässert Tongebiete, dadurch führt es ein im Durchschnitt verhältnismässig trübes Wasser.

Um meine Studien an der Chlorococcalen-Flora Finnlands fortzusetzen (UHERKOVICH 1968) und gleichzeitig um Material zu meinen vergleichenden Studien über das Phytoseston grösserer Flüsse zu gewinnen (UHERKOVICH 1967, 1969, 1970) habe ich an den mündungsnahen Strecken der beiden Flüsse im Sommer 1969 je eine skizzenhafte Längsprofiluntersuchung ausgeführt. *Vantaanjoki* wurde zwischen Nukari und der Mündung, *Keravanjoki* zwischen oberhalb Järvenpää und der Mündung untersucht.

Die ersten Proben wurden aus beiden Flüssen an der flussaufwärts weitesten Stelle der untersuchten Strecken genommen und die weiteren Probeentnahmen erfolgten in solchen Zeitabständen, die annähernd dem Herabgleiten des untersuchenden Wasserkörpers entsprachen. Da auch quantitative Proben genommen und bearbeitet wurden, konnten wir über die Tendenz, wie sich die betreffenden Phytosestongemeinschaften im Laufe gewisser Flussstrecken veränderten, mehr-weniger ausführliche Stützpunkte bekommen.

Es wurden an sämtlichen Probeentnahmestellen sowohl Schöpfproben (für die quantitative Bearbeitung), als auch Netzproben (Planktonnetz No 25, für die Ergänzung der qualitativen Angaben) genommen. Wasserchemische Angaben haben wir bei den einzelnen Probeentnahmen nicht ermittelt; allein der pH-Wert wurde gemessen und es ergaben sich für beide Flüsse die ausgeglichenen Werte von 6.3—6.4. (Die Wasserchemie von *Vantaanjoki* wird vom Wasserwerk Helsinki routinmässig untersucht.)

In dieser Arbeit wird vom »Phytoseston« gesprochen und darunter wird jener Teil des Bioestons verstanden, der aus Algen und Wasserpilzen besteht.

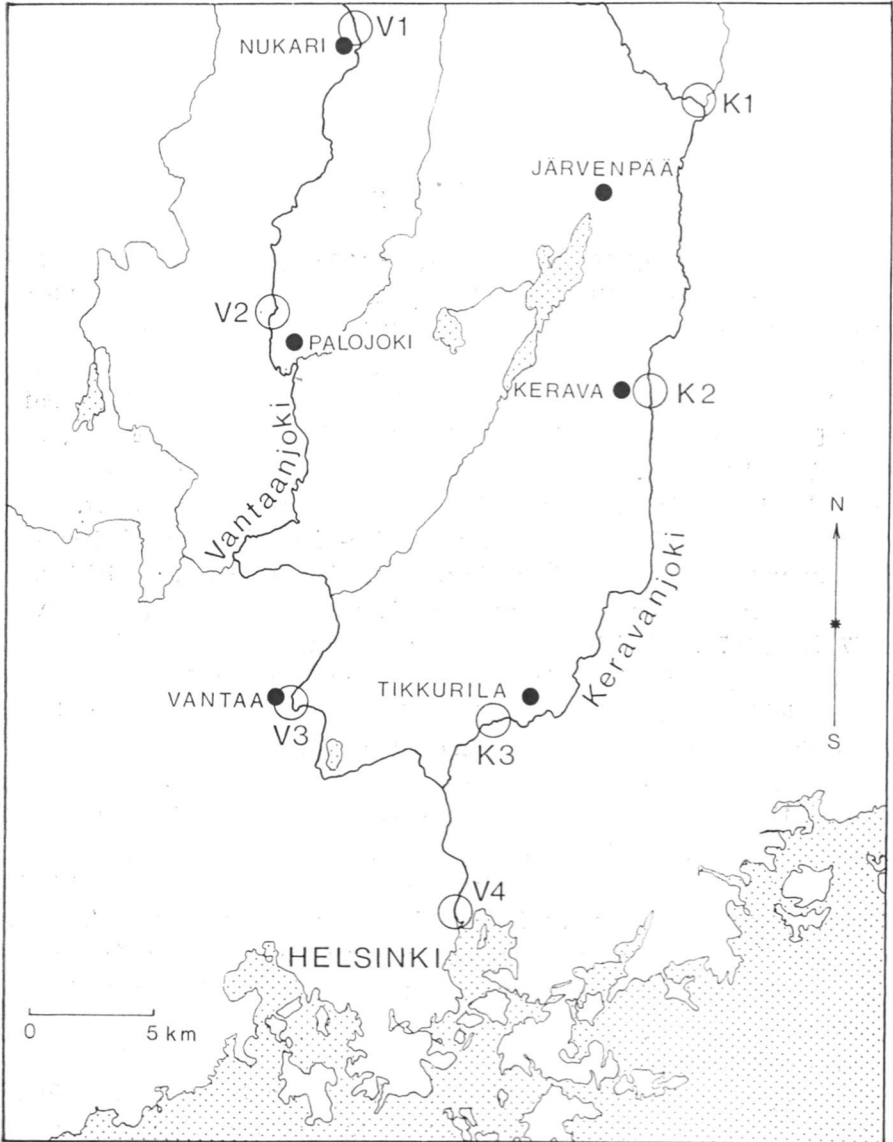


ABB. 1. Die untersuchten Strecken der Flüsse Vantaanjoki und Keravanjoki. Die Proben V1 bei Nukari, 56.5 Flusskilometer (F-km) von der Mündung, der pH-Wert des Wassers 6.3 (8.VII.69); V2 bei Palojoeki, 41.5 F-km, pH 6.3 (8.VII.69); V3 bei Vantaa, 16F-km, pH 6.4 (8.VII.69); V4 bei der Mündung, 1 F-km, pH 6.4 (9.VII.69); K1 nordöstlich von Järvenpää, 38 F-km von der Mündung des Flusses Keravanjoki, pH 6.3 (7.VII.69); K2 bei Kerava, 23 F-km, pH 6.4 (7. VII.69); K3 bei Tikkurila, 4 F-km, pH 6.4 (8. VII.69).

Die Bakterien, die im Stoffumsatz des Wassers ebenfalls eine wichtige Rolle spielen, konnten nicht in Betracht gezogen werden, da leichter zugängliche Methoden für eine richtige »limnologische Bakteriologie« noch nicht verbreitet sind. Eine richtige Limnobakteriologie ist erst im Werden.

Wie es sich aus unseren Angaben ergibt, ist dieses »Phytoseston« meistens durch Plankton-Gemeinschaften vertreten (im Sinne von ACKENHEIL, 1946), in welchen der Planktoncharakter — die Planktonorganismen — vorherrschen, doch auch von der Turbulenz des fließenden Wassers abgerissene und aufgewirbelte epibiontische und benthische Organismen vertreten sind. Es wurden früher derartige Gemeinschaften als »Potamoplankton« bezeichnet, wobei dieses Wort in weiterem Sinne verwendet wurde.

Unter den vorgefundenen Mikrophyten wurden am ausführlichsten die *Chlorococcales* bearbeitet. Innerhalb dieser Ordnung erzwachte ich eine möglichst feine taxonomische Abstufung. Aber auch die übrigen vorgefundenen Algen und teilweise auch die Wasserpilze wurden bestimmt, um über die ganze Mikrophytenzönose des Sestons einen Überblick bekommen zu können. Dieser Überblick wird durch die Angaben über die quantitative Zusammensetzung der einzelnen Proben noch aufschlussreicher und steuert zum Verständnis der zöologischen Stellung der vorgefundenen *Chlorococcales* bei.

Die Algen der Ordnung *Chlorococcales* wurden vor allem durch Verwendung der Werke von BOURRELLY (1968), KORSHIKOV (1953), BRUNNTHALER (1915, in: PASCHERS Süßwasser-Flora, Heft. 5.), SKUJA (1964), SMITH (1920—1924), UHERKOVICH (1966) bearbeitet. Für die taxonomische Bearbeitung der übrigen Mikrophyten dienten die in dem Literaturverzeichnis zitierten Bestimmungswerke.

Bei den Saprobionten ist die betreffende Saprobitätsstufe durch die üblichen Abkürzungen vermerkt. Diesbezüglich stützten wir uns hauptsächlich an die Arbeiten von FJERDINGSTAD (1950), LIEBMANN (1958—1962), MARGALEF (1955), SLÁDEČEK (1963), UHERKOVICH (1961), ZELINKA & MARVAN (1961).

Die quantitative Analyse der Phytosestongemeinschaften erfolgte durch Verwendung der Utermöhl'schen Methodik (UTERMÖHL, 1958).

Die hier geschilderte Forschungstätigkeit wurde durch eine Einladung der Universität Helsinki ermöglicht. Diese Einladung war von Herrn Prof. Dr. H. Luther befohrwortet gewesen.

Bei der Planung der beiden Längsprofiluntersuchungen und der praktischen Ausführung der Probeentnahmen kam mir Kollege J. Meriläinen zur Hilfe. Die wissenschaftliche Bearbeitung der Proben erfolgte teilweise bereits in Finnland, an der Zoologischen Station Tvärminne, wo ich von Herrn Dr. K. Purasjoki jede mögliche Unterstützung erhalten habe. Die mathematische Auswertung der quantitativen Proben besorgte Klára Uherkovich. Für die vielfache Hilfe, die ich von den aufgezählten Kollegen erhielt, bin ich zum innigsten Dank verpflichtet.

Die wichtigsten Charakteristika der Proben

V a n t a a n j o k i

Die ersten Proben (V 1) wurden in der Nähe von Nukari am 8.VII.1969 genommen. Die Probeentnahme erfolgte von einer Brücke, aus der Strömungslinie des Flusses. (Auch die weiteren Probeentnahmen wurden in dieser Weise — also von einer Brücke und aus der Strömungslinie — ausgeführt.) Diese Stelle ist 56.5 Flusskilometer (F-km) von der Mündung entfernt. Die quantitative Analyse dieser Schöpfproben ergab für das Phyto-seston ein Σ Ind./l-Wert von 404000. In der Zusammensetzung herrschten die Kieselalgen vor (39.62 % der Gesamtbevölkerung), doch von einem ziemlich individuenreichen Chlorococcales- (13.59 %) und Euglenophyta-Anteil (18.62 %) begleitet. (Weitere Einzelheiten über die quantitative Zusammensetzung der Proben in der Tabelle I.)

TABELLE I. Die quantitative Zusammensetzung des Vantaanjoki-Phytosestons 8—9.VII.1969

	oberhalb Nukari 8.VII.1969 (V1)		oberhalb Palojoki 8.VII.1969 (V2)		neben Vantaa 8.VII.1969 (V3)		Mündung 9.VII.1969 (V4)	
	Ind./l	%	Ind./l	%	Ind./l	%	Ind./l	%
I. Asterionella formosa	4 000	0,99	+		2 000	0,09	2 000	0,02
Cocconeis placentula			1 000	0,15				
Cyclotella spp.	44 000	10,90	98 000	14,35	162 000	7,26	284 000	3,21
Eunotia praeurpta			1 000	0,15				
Fragilaria construens			2 000	0,29				
Gomphonema parvulum	6 000	1,49	6 000	0,88				
Melosira islandica ssp. helvetica	18 000	4,45	26 000	3,81	8 000	0,36	4 000	0,05
Melosira italica var. tenuissima	8 000	1,98	2 000	0,29	1 000	0,04	2 000	0,02
Melosira varians			2 000	0,29	+		1 000	0,01
Navicula cryptocephala								
var. veneta	6 000	1,49	18 000	2,64	6 000	0,27		
Nitzschia acicularis	4 000	0,99	8 000	1,17	22 000	0,99	8 000	0,09
Nitzschia microcephala			+		4 000	0,18	42 000	0,48
Nitzschia palea	4 000	0,99	30 000	4,39	24 000	1,08	24 000	0,27
Nitzschia recta	2 000	0,49						
Stauroneis anceps	1 000	0,25	2 000	0,29			2 000	0,02
Stephanodiscus dubius	34 000	8,41	28 000	4,10	82 000	3,68	18 000	0,20
Surirella angustata	1 000	0,25						
Surirella ovata			1 000	0,15	2 000	0,09	+	
Synedra acus					4 000	0,18	4 000	0,05
Synedra ulna			2 000	0,29	+		+	
Tabellaria fenestrata	22 000	5,45	1 000	0,15	2 000	0,09		
var. asterionelloides	1 000	0,25						
var. flocculosa	1 000	0,25						
überige Bacillariophyceae	4 000	0,99	12 000	1,76	10 000	0,45	32 000	0,36
Bacillariophyceae	160 000	39,62	240 000	35,15	329 000	14,76	423 000	4,78
II. Dinobryon bavaricum	1 000	0,25						
Ochromonas spp.	72 000	17,82	50 000	7,32	38 000	1,70	1 484 000	16,78
Mallomonas tonsurata	4 000	0,99	+					
Uroglena botrys	6 000	1,49	+					
Chrysophyceae-Xanthophyceae	83 000	20,55	50 000	7,32	38 000	1,70	1 484 000	16,78
III. Actinastrum hantzschii			+		2 000	0,09	10 000	0,11
Ankistrodesmus acicularis	20 000	4,95	34 000	4,98	42 000	1,89	18 000	0,20
Ankistrodesmus angustus	+		14 000	2,05	42 000	1,89	164 000	1,86
Chloroplana terricola			4 000	0,58				
Crucigenia quadrata			2 000	0,29	6 000	0,27		
Crucigenia tetrapedia			1 000	0,15			1 000	0,01
Elakatothrix pseudogelatinosa	2 000	0,49	8 000	1,17	1 000	0,04		
Kirchneriella obesa	2 000	0,49	1 000	0,15	+		+	
Micractinium pusillum					+		6 000	0,07
Oocystis elliptica			2 000	0,29	8 000	0,38	2 000	0,02
Palmellocystis planctonica			2 000	0,29				
Pediastrum tetras	1 000	0,25						

V 2 war in der Nähe von Palojoki gelegen, wo am 8.VII.1969 von der Brücke beim 41.5 F-km die Proben genommen wurden. Hier ergab sich ein Σ Ind./l-Wert von 683000. Gegenüber V 1 ist besonders der Chlorococcales-Anteil der Probe V 2 individuen- und artenreicher geworden.

V 3 wurde bei der Siedlung Vantaa am 8.VII.1969 beim 16. F-km eingesammelt. Die Zunahme im Σ Ind./l-Wert dauert weiterhin an: 2230000. Besonders auffallend ist eine beginnende Massenentwicklung von *Scenedesmus quadricauda* var. *longispina*.

V 4 stammt aus der Nähe der Mündung, war weniger als 1 km von dieser entfernt und am 9.VII.1969 genommen. Die massenhafte Vermehrung im Phytoseston, die bereits vor der dritten Probeentnahmestelle einsetzte, wird hier noch auffallender, indem sie ein Σ Ind./l-Wert von 8841000 produzierte. Diese grosse Zunahme wird vor allem durch die Algen *Scenedesmus quadricauda* var. *longispina* (72.23 %) und *Ochromonas* sp. (16.78 %) verursacht. Die massenhafte Produktion beider Organismen deutet darauf hin, dass im mündungsnahen Unterlauf des Flusses eine gewisse, doch keine übermässige Eutrophierung erfolgte, das saprobiologische Gesamtbild hat sich dagegen in nennenswertem Masse nicht verschlechtert.

	oberhalb Nukari 8.VII. 1969 (VI)		oberhalb Pbojoki 8.VII. 1969 (V2)		neben Vantaa 8.VII. 1985 (V3)		Mündung 9.VII. 1969 (V4)	
	Ind./l	%	Ind./l	%	Ind./l	%	Ind./l	%
<i>Scenedesmus acuminatus</i>	+		2 000	0,29	6 000	0,27	+	
<i>Scenedesmus acutus</i>	2 000	0,49	1 000	0,15	72 000	3,22	22 000	0,25
<i>Scenedesmus armatus</i>	1 000	0,25	2 000	0,29	+		+	
<i>Scenedesmus ecornis</i>			1 000	0,15				
<i>Scenedesmus ellipsoideus</i>	2 000	0,49	14 000	2,05	+			
<i>Scenedesmus intermedius</i>	4 000	0,99	4 000	0,58	14 000	0,63		
<i>Scenedesmus opoliensis</i>			2 000	0,29	1 000	0,04	+	
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	1 000	0,25	4 000	0,58				
<i>Scenedesmus quadricauda</i> var. <i>longispina</i>	2 000	0,49	16 000	2,34	1 308 000	58,65	6 386 000	72,23
<i>Scenedesmus</i> spp.	2 000	0,49	6 000	0,88	4 000	0,18		
<i>Schroederia setigera</i>	8 000	1,98	24 000	3,51	16 000	0,72	2 000	0,02
<i>Selenastrum gracile</i>					6 000	0,27	12 000	0,14
<i>Sphaerocystis schroeterii</i>	+				1 000	0,04	22 000	0,25
<i>Tetraëdron muticum</i>							2 000	0,02
übrige Chlorococcales	8 000	1,98	10 000	1,46	36 000	1,61	48 000	0,54
Chlorococcales	55 000	13,59	154 000	22,52	1 565 000	70,17	6 695 000	75,72
IV. <i>Chlamydomonas</i> spp.	16 000	3,96	194 000	28,41	206 000	9,24	72 000	820,
<i>Chlorogonium elongatum</i>			1 000	0,15	2 000	0,09	+	
<i>Closterium moniliferum</i>	2 000	0,49						
<i>Pandorina morum</i>			+		6 000	0,27	1 000	0,01
Chlorophyta (außer Chlorococcales)	18 000	4,45	195 000	28,56	214 000	9,60	73 000	0,83
V. <i>Anabaena affinis</i>	1 000	0,25						
<i>Lyngbya limnetica</i>	1 000	0,25	+		2 000	0,09	6 000	0,07
<i>Microcystis parasitica</i>	+		18 000	2,64	36 000	1,61		
<i>Oscillatoria limosa</i>	+		1 000	0,15	+		+	
<i>Oscillatoria sancta</i>			1 000	0,15				
<i>Rhabdoderma lineare</i>	2 000	0,49						
übrige Cyanophyta	1 000	0,25	2 000	0,29	6 000	0,27	4 000	0,05
Cyanophyta	5 000	1,24	22 000	3,23	44 000	1,97	10 000	0,12
VI. <i>Euglena caudata</i> var. <i>minor</i>							2 000	0,02
<i>Euglena hemichromata</i>	70 000	17,33	10 000	1,46	18 000	0,81	4 000	0,05
<i>Euglena</i> spp.	4 000	0,99						
<i>Lepocinclis caudata</i>					+		32 000	0,36
<i>Lepocinclis constricta</i>					+		18 000	0,20
<i>Strombomonas verrucosa</i>			+		2 000	0,09	4 000	0,05
<i>Trachelomonas scabra</i>			+		2 000	0,09	44 000	0,50
Euglenophyta	74 000	18,32	10 000	1,46	22 000	0,99	104 000	1,18
VII. <i>Gymnodinium</i> spp.	1 000	0,25			4 000	1,18	44 000	0,50
übrige Algen	8 000	1,98	12 000	1,76	14 000	0,63	8 000	0,09
Sämtliche Algen (I.—VII.)	404 000	100	683 000	100	2 230 000	100	8 841 000	100

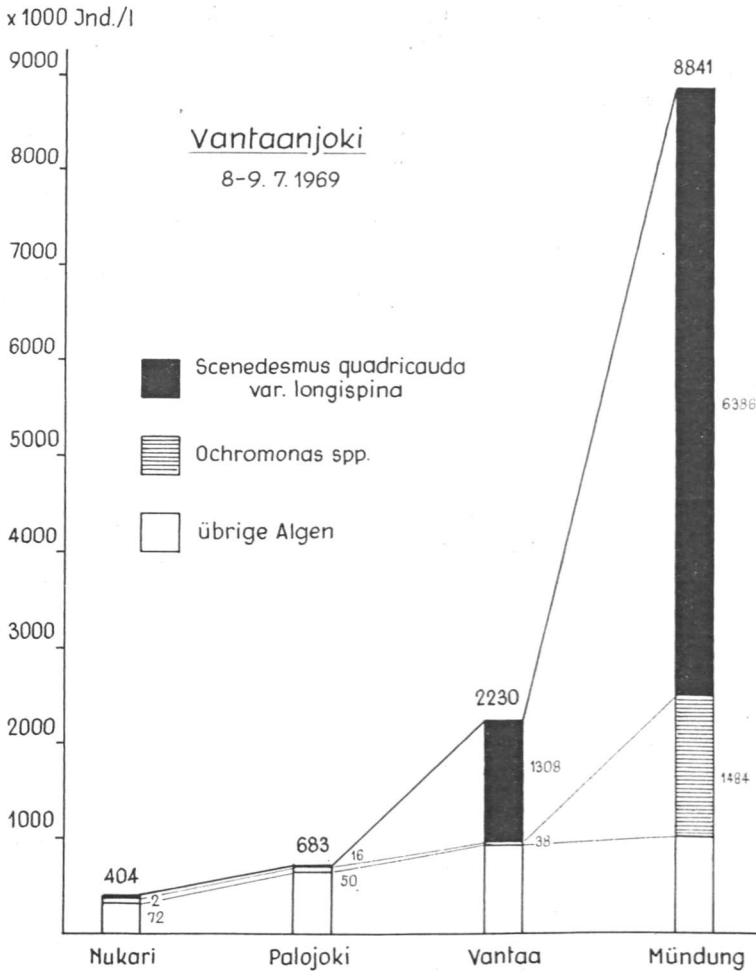


ABB. 2. Phytoseston von Vantaanjoki.

Die eigenartige Massenproduktion von *Scenedesmus quadricauda* var. *longispina* (V 1 = 2000 Ind./l, V 2 = 16000 Ind./l, V 3 = 1308000 Ind./l, V 4 = 6386000 Ind./l) ist für grössere Flüsse eine ganz ungewohnte Erscheinung. Ob in Vantaanjoki diese Alge, bzw. andere Chlorococcalen auch zu anderen Zeitpunkten solche Massenproduktionen entfalten, wäre auch in der Zukunft zu untersuchen. Man ist geneigt es anzunehmen, dass die ökologischen Bedingungen des Flusses auch zu anderen Zeitpunkten ähnliches induzieren.

Keravanjoki

Die erste Probeentnahmestelle (K 1) wurde beim 38.F-km, bei der Brücke nordöstlich von Järvenpää am 7.VII.1969 besucht. Das Phytoseston war recht individuenreich, Σ Ind./l = 3130000. In der Zusammensetzung des Phytosestons herrscht der Kieselalgenanteil vor (90.99 %) und innerhalb diesem sind die *Cyclotella*-Arten überwiegend.

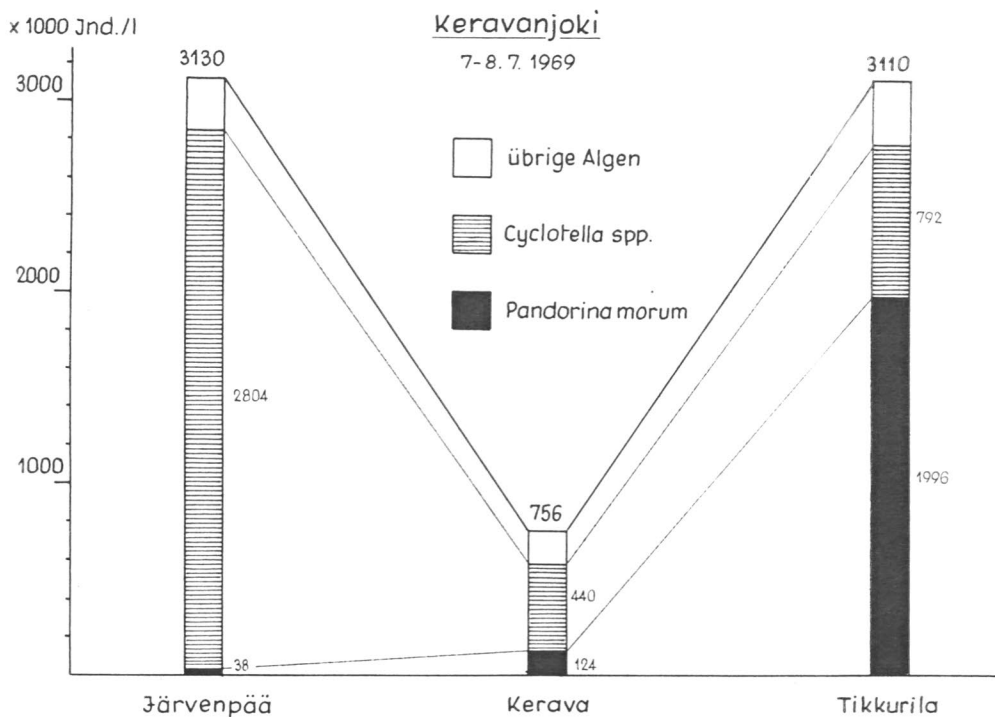


ABB. 3. Phytoseston von Keravanjoki.

K 2 wurde bei der Brücke östlich von Kerava, beim 23.F-km am 7.VII.1969 genommen. Gegenüber K 1 hat hier der Gesamtindividuenwert recht stark abgenommen = 756000 Ind./l; diese Abnahme hat hauptsächlich die Kieselalgen und innerhalb dieser die *Cyclotella*-Arten betroffen. Eine solche plötzliche Verarmung des Phytosestons ist fast immer auf ungünstigen Einfluss industrieller Abwässer (toxische Wirkung, herabgesetzter O_2 -Gehalt usw.) zurückzuführen. Auch in diesem Falle kann man etwas derartiges vermuten, wie sich das durch nachträglich erhaltene wasserchemische Daten bestätigen lässt. (S. weiter unten.) In den Proben K 2 ist — als auffallende Erscheinung — eine signifikante Zunahme der Alge *Pandorina morum* zu verzeichnen (K 1 = 38000 Ind./l, K 2 = 124000 Ind./l).

K 3 lag unweit Tikkurila, beim 4.F-km, wo die Proben am 8.VII.1969 genommen wurden. Die quantitative Bearbeitung von K 3 zeugte von einer grossen Produktion zwischen K 2 und K 3, da hier der Σ Ind./l-Wert 3110000 betrug. Dieser Wert entsprach dem der Probe K 1, doch ist die Zusammensetzung des Phytosestons bei K 3 eine völlig verschiedene; hier treten nämlich die Kieselalgen in Hintergrund (26.81 %), dagegen beherrscht das Phytoseston die massenhaft vermehrte Alge *Pandorina morum*, die zwischen K 2 und K 3 weitere sehr grosse Vermehrung aufweist = K 3 1996000 Ind./l. Bis zu dieser Probenentnahmestelle erfolgt wahrscheinlich eine fortgeschrittene Mineralisierung der Abwässer, die den Fluss oberhalb und in Kerava belastet haben. Mit dieser Annahme wäre die auffallende Eutrophierung, die sich durch die Vermehrung von *Pandorina morum* offenbart, zu erklären. Da *Pandorina morum* zur Saprobitätsstufe β - α -mesosaprob zuge-

TABELLE 2. Die quantitative Zusammensetzung des Keravanjoki-Phytosestons
7—8.VII.1969

	oberhalb Järvenpää 7.VII.1969 (K1)		neben Kerava 7.VII.1969 (K2)		unterhalb Tikkurila 8.VII.1969 (K2)	
	Ind./l	%	Ind./l	%	Ind./l	%
I. Asterionella formosa	1 000	0,03	+		+	
Cyclotella spp.	2 804 000	89,60	440 000	58,21	792 000	25,46
Melosira granulata var. angustissima	1 000	0,03	+		4 000	0,13
Melosira varians	+		+		1 000	0,03
Nitzschia acicularis	2 000	0,06	1 000	0,13	1 000	0,03
Nitzschia actinastroides	2 000	0,06				
Nitzschia gracilis	4 000	0,13				
Nitzschia microcephala	220 000	0,71			4 000	1,13
Nitzschia palea	2 000	0,06	12 000	1,59	24 000	0,77
Synedra ulna	2 000	0,06			1 000	0,03
Tabellaria fenestrata			+		1 000	0,03
Tabellaria flocculosa	2 000	0,06	+			
übrige Bacillariophyceae	6 000	0,19	4 000	0,53	6 000	0,20
Bacillariophyceae	2 848 000	90,99	457 000	60,46	834 000	26,81
II. Ochromonas spp.	32 000	1,03	26 000	3,44	12 000	0,39
Mallomonas caudata	1 000	0,03	+		+	
Synura uvella	2 000	0,06			4 000	0,13
Uroglena botrys	6 000	0,19	12 000	1,59		
Chrysophyceae-Xanthophyceae	41 000	1,31	38 000	5,03	16 000	0,52
III. Ankistrodesmus acicularis	4 000	0,13	4 000	0,53	6 000	0,20
Ankistrodesmus angustus	12 000	0,39	38 000	5,03	24 000	0,77
Coelastrum microporum	2 000	0,06	1 000	0,13		
Crucigenia tetrapedia	2 000	0,06	1 000	0,13	+	
Dictyosphaerium pulchellum	2 000	0,06	1 000	0,13	16 000	0,51
Elakatothrix viridis	1 000	0,03				
Oocystis borgei					4 000	0,13
Oocystis elliptica					2 000	0,06
Pediastrum duplex	+				1 000	0,03
Planctococcus sphaerocystiformis					1 000	0,03
Scenedesmus acuminatus	1 000	0,03	+		+	
Scenedesmus intermedius			1 000	0,13	+	
Scenedesmus protuberans			+		4 000	0,13
Scenedesmus quadricauda	10 000	0,32	2 000	0,27	12 000	0,39
Scenedesmus quadricauda var. longispina	6 000	0,19	6 000	0,79	14 000	0,45
Scenedesmus spp.	6 000	0,19	6 000	0,79	8 000	0,26
Schroederia setigera	4 000	0,13	6 000	0,79	+	
Siderocelis ornata			+		6 000	0,20
Tetraëdron caudatum var. incisum			1 000	0,13	+	
übrige Chlorococcales	4 000	0,13	2 000	0,27	4 000	0,13
Chlorococcales	54 000	1,72	69 000	9,12	102 000	3,29
IV. Chlamydomonas spp.	8 000	0,26	22 000	2,91	32 000	1,02
Chlorogonium elongatum					1 000	0,03
Closterium gracile	34 000	1,09	22 000	2,91	22 000	0,71
Closterium setaceum			+		1 000	0,03
Eudorina elegans	2 000	0,06	+		8 000	0,26
Pandorina morum	38 000	1,21	124 000	16,40	1 996 000	64,16
Chlorophyta (außer Chlorococcales)	82 000	2,62	168 000	22,22	2 060 000	66,21
V. Anabaena hassalii	1 000	0,03	+			
Dactylococcopsis raphidioides			+		1 000	0,03
Microcystis parasitica	+		4 000	0,53	4 000	0,13
übrige Cyanophyta	2 000	0,06	2 000	0,27	2 000	0,06
Cyanophyta	3 000	0,09	6 000	0,80	7 000	0,22
VI. Astasia spp.			+		24 000	0,77
Lepocinclis caudata			+		4 000	0,13
Strombomonas verrucosa	2 000	0,06	+		2 000	0,06
Trachelomonas scabra	54 000	1,73	4 000	0,53	22 000	0,71
Trachelomonas volvocina	8 000	0,26	+		2 000	0,06
Euglenophyta	64 000	2,05	4 000	0,53	54 000	1,73
VII. Gymnodinium spp.	26 000	0,83	8 000	1,05	16 000	0,51
übrige Algen	12 000	0,39	6 000	0,79	22 000	0,71
sämtliche Algen (I—VII.)	3 130 000	100	756 000	100	3 111 000	100

zählt wird, ist die massenhafte Vermehrung dieser Alge gleichzeitig ein Beweis dafür, dass die Saprobitätsverhältnisse auf dieser Flussstrecke schlechter als β -mesosaprob sind.

Die quantitativen Angaben wurden übrigens einer ausführlichen saprobiologischen Auswertung nicht unterworfen, da eine solche Auswertung nicht der Zweck dieser Veröffentlichung war. So eine Auswertung ist durch Verwendung meiner quantitativen Angaben an meinem Material nachträglich jederzeit möglich. Die vorausgehend erwähnten Erwägungen sind auch ohne einer eingehenden saprobiologischen Auswertung möglich.

Zu den vorausgehend besprochenen Tatsachen sei folgendes hinzufügen: Mag. Into Kekkonen (Wasserkontrollamt Helsinki) erwähnte nach Angaben von J. Meriläinen, dass am 4.VII.1969 in Keravanjoki bei Kerava Beobachtungen über ein reichliches Fischsterben gemacht wurden und dass dieses sich ein paar Tage lang fortgesetzt hat. Bei Tikkurila wurden am 7.VII.1969 Wasserproben entnommen, in welchen Zyanide als Ursache des Fischsterbens nachgewiesen wurden. Diese toxisch wirkende Verschmutzung stammte aus irgendwelchen Industrieanlagen in Kerava. Es ist nun anzunehmen, dass sich die von mir festgestellte plötzliche Verarmung des Phytosestons bei Kerava auf diese Umstände zurückführen lässt.

Taxonomische Aufzählung der vorgefundenen Mikrophyten

In der taxonomischen Aufzählung werden für die *Saprobionten* folgende Abkürzungen verwendet: oligosaprob o, oligo- β -mesosaprob o- β -m, β -mesosaprob β -m, β -a-mesosaprob β -a-m, a-mesosaprob a-m.

Chlorophyta

Chlorophyceae: Chlorococcales

Actinastrum hantzschii Lagerh. — V2, V3, V4—o- β -m.

Ankistrodesmus acicularis (A.Br.) Korschik. — Alle Proben — β -a-m.

A. angustus Bern. — Alle Proben — β -m.

A. arcuatus Korschik. — V3, K3 — (Fig. 46).

A. longissimus (Lemm.) Wille — K3 — $240-255 \times 5-6 \mu\text{m}$ grosse Zellen.

A. longissimus var. *acicularis* (Chod.) Brunnth. — V3, V4, K3 — $72-77 \times 2.2-2.5 \mu\text{m}$ grosse Zellen.

Chloroplana terricola Hollerbach — V2.

Coelastrum cubicum Naeg. — V1 — β -m.

C. microporum Naeg. — V3, V4, K1, K2 — β -m.

C. sphaericum Naeg. — V3, V4 — o- β -m.

Crucigenia apiculata Schmidle — V2 — β -m.

C. irregularis Wille — K3 — $3.5-4 + 5.2 \times 5.5 \mu\text{m}$ grosse, länglich asymmetrische Zellen bilden mehr-weniger unregelmässige vierzellige Gruppen. — (Fig. 52).

C. quadrata Morren — V2, V3, K1, K2, K3 — β -m — (Fig. 49).

C. tetrapedia (Kirchn.) W. et G.S. West — V2, V4, K1, K2, K3 — β -m.

Dictyosphaerium pulchellum Wood — V1, V3, V4, K1, K2, K3 — β -m.

Didymocystis planctonica Korschik. — K1, K3 — (Fig. 47).

Elakatothrix pseudogelatinosa Korschik. — V1, V2, V3.

E. viridis Printz — K1.

Golenkiniopsis parvula Korschik. — K1 — 6—6.5 μm grosse, kugelförmige Zellen mit ungleichmässig langen Stacheln; sehr selten. — (Fig. 44).

Kirchneviella lunaris (Kirchn.) Moeb. — K3 — β -m.

K. obesa (W. West) Schmidle — Alle Proben — β -m.

K. subsolitaria G.S. West — K3.

Lambertia lanceolata Korschik. — V2 — 68—74 \times 3.2—3.8 μm grosse Zellen.

Micractinium pusillum Fres. — V3, V4, K1 — β -m.

Oocystis borgei Snow — K1, K2, K3 — β -a-m.

O. elliptica W. West — V2, V3, V4, K3.

Palmellocystis planctonica Korschik. (= *Sphaerocystis planctonicus* (Korschik.) Bourr.) — V1, V2, V3.

Pediastrum boryanum (Turp.) Menegh. — Alle Proben — β -a-m.

P. duplex Meyen — Alle Proben — β -a-m — In der Probe K3 auch «f. setigera» mit langen Borsten (Fig. 43).

P. tetras (Ehrbg) Ralfs — V1, V2, K1, K2, K3 — β -m.

P. tetras var. *tetraodon* (Corda) Rabenh. — K1 — Vier eigenartig gegliederte Zellen bilden Zönobien, die im Durchmesser 16.5—18 μm gross sind. — β -m — (Fig. 39).

Planctococcus sphaerocystiformis Korschik. (= *Sphaerocystis sphaerocystiformis* (Korschik.) Bourr.) — V1, V2, V3, K3 — (Fig. 37—38).

Scenedesmus acuminatus (Lagerh.) Chod. — Alle Proben — 20—23 \times 3.5—6.5 μm grosse Zellen bilden 2—4—8zellige Zönobien; die 2zelligen sind sehr selten. — β -a-m — (Fig. 7).

S. acuminatus f. *maximus* Uherkov. — K1, K3 — 32—50 \times 5—8 μm grosse Zellen zu 4zelligen oder seltener 8zelligen Zönobien vereinigt. — (Fig. 6, 8).

S. acutus Meyen — V1, V2, V3, V4, K3 — 9.5—11.5 \times 2.5—3.5 μm grosse Zellen in 4zelligen Zönobien. — β -a-m — (Fig. 1).

S. acutus f. *costulatus* (Chod.) Uherkov. V1, V2, V3, V4, K3—10—12.5 \times 2.5—3.6 μm grosse Zellen in 8zelligen Zönobien. Neben den regelmässigen, zweizellreihigen Zönobien auch solche, die unregelmässig gebaut sind oder nur aus 7 Zellen bestehen. — β -a-m — (Fig. 2—5).

S. arcuatus Lemm. — V2, V3 — 11—13 \times 5—6.5 μm grosse Zellen in zweireihigen, locker aufgebauten 8zelligen Zönobien. — (Fig. 13—14).

S. armatus Chod. — V1, V2, V3, V4, K1 — Vierzellige Zönobien 11—13 \times 4.5—5.5 μm grosser Zellen; auf den Flanken der beiden Innenzellen unvollständige Oberflächenrippen, die Aussenzellen sind rippenlos. — (Fig. 15—16).

S. carinatus (Lemm.) Chod. V3, K1, K2, — 10—20 \times 4—6 μm grosse spindelförmige Zellen in 4zelligen Zönobien mit für die Art charakteristische Bestachelung. Seltener. — (Fig. 25—27).

S. ecornis (Ralfs) Chod. — V2, K2 — Vierzellige Zönobien 11.5—12.5 \times 6—7 μm grosser Zellen. — β -a-m — (Fig. 9).

S. ecornis var. *disciformis* Chod. — K1, K2, K3 — Zweireihige 8zellige geschlossene Zönobien 7.5—11 \times 5—6 μm grosser Zellen. — β -a-m. — (Fig. 10—12).

S. ellipsoideus Chod. — V1, V2, V3.

S. ellipsoideus Chod. forma — K2 — Eine aus $7.8-8.5 \times 3.8-4.2 \mu\text{m}$ grossen Zellen bestehende Form mit »bicaudatus«-Bestachelung. — (Fig. 28).

S. intermedius Chod. — V1, V2, V3, K2, K3 — Vierzellige Zönobien $6.5-8.5 \times 3.2-4 \mu\text{m}$ grosser Zellen. — β -m — (Fig. 17—18).

S. intermedius var. *bicaudatus* Hortob. — K3 — Vierzellige Zönobien $7-7.5 \times 2.5-3 \mu\text{m}$ grosser Zellen. Selten. — (Fig. 23).

S. opoliensis P. Richt. — Alle Proben — Aus $7.5-13 \times 3-4 \mu\text{m}$ grossen Zellen bestehende Zönobien vertreten in den untersuchten Proben einen kleinzelligen Morphotyp. — β - α -m — (Fig. 29—31).

S. protuberans Fritsch — K2, K3.

S. quadricauda (Turp.) Bréb. var. *quadricauda* — V1, V2, K1, K2, K3 — β -m.

S. quadricauda var. *longispina* (Chod.) G. M. Smith — Alle Proben — $8.5-12.5 \times 2.5-3.5 \mu\text{m}$ grosse Zellen in 4- und 8zelligen Zönobien mit auffallend langen Stacheln der Aussenzellen ($1\frac{1}{2}$ —2-fache Zelllänge). Ein kleinzelliger Morphotyp, der in Vantaanjoki eine Massenproduktion aufweist. — (Fig. 19—22).

S. quadricauda var. *maximus* W. et G. S. West — K1, K2, K3 — $20-30 \times 7-8.5 \mu\text{m}$ grosse Zellen in 4zelligen Zönobien. Sehr einheitlich in seiner morphologischen Erscheinung und grenzt sich sehr deutlich von den var. *quadricauda*-Exemplaren derselben Probe ab. Die Gestalt der Aussenzellen lässt die spezifische Zugehörigkeit einwandfrei erkennen. — (Fig. 35—36).

S. quadricauda var. *setosus* Kirchn. — V2, V3 — $16-21 \times 5-7.5 \mu\text{m}$ grosse, länglich elliptische Zellen vereinigen sich zu 8zelligen Zönobien. Die Aussenzellen sind an beiden Polen mit je einem kräftigen Stachel versehen. Die nächsten beiden Zellen sind an einem Pol bestachelt; diese Bestachelung ist im Zönobium diagonal orientiert. Ausnahmsweise kommt auch eine andere Form der Bestachelung vor, doch sind die innersten Zellen des Zönobiums immer stachelfrei. — (Fig. 32—34).

S. quadricauda var. *westii* G. M. Smith — V2.

S. spinosus Chod. — K1 — Vierzellige Zönobien aus $8-9 \times 3.2-3.5 \mu\text{m}$ grossen Zellen. Die Aussenzellen tragen ausser den Stacheln an den Polen noch einen Stachel an der Seite. — α - β -m — (Fig. 24).

Schroederia nitzschoides (G. S. West) Korschik. (= *Ankistrodesmus nitzschoides* G. S. West) — V3 — $95-108 \times 3-3.2 \mu\text{m}$ grosse Zellen.

Sch. setigera (Schroed.) Korschik. — Alle Proben — $147-228 \times 5-6 \mu\text{m}$ grosse Zellen. — β -m.

Selenastrum bibraianum Reinsch — K1, K2 — Die $20-23 \times 7-8 \mu\text{m}$ grossen, breit mondsichelförmigen Zellen bilden vierzellige oder achtzellige Gruppen. — (Fig. 41—42).

S. gracile Reinsch — V3, V4, K1, K2, K3.

Siderocelis ornata Fott — K2, K3.

Sphaerocystis schroeteri Chod. — V1, V3, V4.

Tetraëdron caudatum (Corda) Hansg. var. *incisum* Lagerh. — V3, K2, K3 — Durchmesser der tief eingebuchteten Zellen $11-13 \mu\text{m}$. — β -m. — (Fig. 40).

T. enorme (Ralfs) Hansg. — K1 — Durchmesser der Zellen $34-41 \mu\text{m}$.

T. muticum (A.Br.) Hansg. — V4.

Tetrastrum heteracanthum Chod. — K1, K3 — Durchmesser der vierzelligen Zönobien $11-13 \mu\text{m}$. An den Zellen je ein langer und ein kürzerer Stachel, manchmal noch ein weiterer, überzähliger langer Stachel. — (Fig. 45, 48).

Westella botryoides (W. West) Wild. — V1, V3, K1, K2, K3 — 6—8.5 μm grosse kugelige Zellen miteinander durch breite Schleimstränge verbunden. Zönobien in un-
deutlich abgegrenzten Schleimhüllen. — (Fig. 50—51).

Chlorophyceae (ausser Chlorococcales)

- Chlamydomonas reinhardii* Dang. — V3, K3 — α -m.
Chlamydomonas sp. — Alle Proben.
Chlorogonium elongatum Dang. — V2, V3, V4, K3 — α -m.
Eudorina carteri G. M. Smith — K3.
E. charkowiensis Pascher — V1, V4 — α -m.
E. elegans Ehrbg — Alle Proben — β -m.
Gonium pectorale Müller — K3.
Pandorina morum Bory — V2, V3, V4, K1, K2, K3 — β - α -m.
Stigeoclonium lubricum Kütz. — V4 — β -m.
Ulothrix zonata Kütz. — V2 — o.

Conjugatophyceae

- Closterium acerosum* (Schrank) Ehrbg — V1, V2, V3, V4, K3 — β - α -m.
C. acerosum var. *minus* Hantzsch — K3.
C. acerosum var. *tumidum* Borge — V2.
C. acerosum var. *percrassum* (Borge) Grönblad — V2.
C. ehrenbergii Menegh. — V1, V2 — β -m.
C. gracile Bréb. — K1, K2, K3.
C. gracile var. *elongatum* W. et G. S. West — V4, K1, K2, K3.
C. moniliferum (Bory) Ehrbg — V1, V2, V3, K1, K3 — β -m.
C. setaceum Ehrbg — V1, V2, V3, K1, K3 — β -m.
Cosmarium protractum (Naeg.) De Bary — V2.
Sphaerosozoma granulatum Roy et Biss. — V3.
Staurastrum anatinum Cooke et Wille — V1, V2, V3.
S. gracile Ralfs — V3.
S. paradoxum Meyen — V2, V3.

Cyanophyta

- Anabaena affinis* Lemm. — V1, K1, K3 — β - α -m.
A. flos-aquae (Lyngb.) Bréb. — V1 — β -m.
A. hassalii (Kütz.) Wittr. — V1, V4, K1, K2.
Aphanizomenon flos-aquae (L.) Ralfs — V1, V4 — β - α -m.
Coelosphaerium naegelianum Unger — V1 — β -m.
Dactylococcopsis raphidioides Hansg. — K2, K3 — o- β -m.
Lyngbya limnetica Lemm. — V1, V2, V3, V4, K1, K2.
Merismopedia punctata Meyen — V2 — β - α -m.
Microcystis aëruginea Kütz. — V1, V2, V4 — β - α -m.
M. parasitica Kütz. — V1, V2, V3, K1, K2, K3 — β - α -m.
Oscillatoria chalybea Mertens — K1 — α -m.
O. geminata Menegh. — K3.
O. limosa Agh. — Alle Proben — β - α -m.
O. sancta Kütz. — V2 — β - α -m.
O. tenuis Agh. — V2, K1, K2.
Rhabdoderma lineare Schmidle et Lauterb. — V1.

Euglenophyta

- Astasia* sp. — K2, K3.
Colacium sideropus Skuja — V4.
Euglena acus Ehrbg — V1, V2, V3, V4, K2 — β -a-m.
E. caudata Hübn. var. *minor* Defl. — V2.
E. clavata Skuja — V2, V3, V4, K2.
E. hemichromata Skuja — V1, V2, V3, V4.
E. oxyuris Schmarida — V3, V4, K2 — β -a-m.
Lepocinclis constricta Matv. — V3, V4.
L. texta (Duj.) Lemm. — V2, K2.
Phacus alatus Klebs — V1.
Ph. longicauda (Ehrbg) Duj. — V2, V3, K2 — β -a-m.
Ph. orbicularis Hübn. — K2.
Ph. unguis Pochm. — V3.
Strombomonas fluviatilis (Lemm.) Defl. — V3, K2 — β -m.
S. verrucosa (Daday) Defl. — V2, V3, K1, K2, K3.
Trachelomonas hispida (Perty) Stein emend. Defl. — K1, K2, K3 — β -a-m.
T. mangini Defl. — V3.
T. scabra Playf. — V2, V3, V4, K1, K2, K3.
T. volvocina Ehrbg — K3.

Pyrrophyta

- Ceratium hirundinella* (O. F. Müller) Schrank f. *carinthiacum* (Zederb.) Bachm. — V1 — o- β -m.
Gymnodinium sp. — Alle Proben.
Peridinium cinctum (Müll.) Ehrbg — V3.
P. volzii Lemm. — V1.

*Chrysophyta**Chrysophyceae-Xanthophyceae*

- Centrtractus belonophorus* Lemm. — K1.
Dinobryon bavaricum Imh. — V1, V2 — o- β -m.
D. divergens Imh. — V1, V3, K1 — o- β -m.
D. sertularia Ehrbg — K1 — β -m.
Mallomonas caudata Iwan. — Alle Proben — o- β -m.
M. reginae Teil. — V 1.
M. tonsurata Teil. — V1, V2, K1, K3 — o- β -m.
Ochromonas sp. — Alle Proben.
Synura uella Ehrbg — V1, V2, V4, K1, K2, K3.
Uroglena botrys (Pasch.) Conr. — V1, V2, K1, K2.

Bacillariophyceae

- Amphiprora ornata* Bailey — K3.
Asterionella formosa Hassal — Alle Proben — β -m.
Attheya zachariasii J. Brun. — V1, K1.
Ceratoneis arcus Kütz. — V2, V3. — o- β -m.
Cocconeis placentula (Ehrbg) Hust. — V2 — o- β -m.
Cyclotella chaetoceros Lemm. — V1.
C. kützingiana Thwaites — V1.

- C. meneghiniana* Kütz. — V2, V3, K1 — β - α -m.
C. operculata (Agh.) Kütz. — K3.
Cyclotella sp. — Alle Proben.
Cymatopleura elliptica (Bréb.) W. Smith var. *hibernica* (W. Smith) Hust. — V1, V2 — o- β -m.
Cymbella prostrata (Berkeley) Cleve — V3.
Diatoma hiemale (Lyngb.) Heiberg — V1, V2 — o.
Eunotia praerupta Ehrbg — V2.
Fragilaria capucina Desmaz. — V1 — o- β -m.
F. construens (Ehrbg) Grun. — V1, V2, V4, K1 — o- β -m.
F. crotonensis Kitton — V1, V3 — o- β -m.
F. intermedia Grun. — V2.
Gomphonema parvulum Kütz. — V1, V2 — β -m.
Gyrosigma kützingii (Grun.) Cleve — V2, K2.
G. scalproides (Rabenh.) Cleve — V2, K2.
Melosira granulata (Ehrbg) Ralfs — V1 — β -m.
M. granulata var. *angustissima* Müll. — V4, K1, K2, K3 — β -m.
M. islandica O. Müll. ssp. *helvetica* O. Müll. — Alle Proben.
M. italica (Ehrbg) Kütz. var. *tenuissima* (Grun.) O. Müll. — V1, V2, V3, V4.
M. varians C. A. Agh. — V2, V3, V4, K1, K2, K3 — β -m.
Meridion circulare Agh. — V1 — o- β -m.
Navicula cryptocephala Kütz. — V1, V3, V4, K1, K3 — β - α -m.
N. cryptocephala var. *veneta* (Kütz.) Grun. — V1, V2, V3, V4.
N. hassiaca Krasske — V1.
Nitzschia acicularis W. Smith — Alle Proben — β - α -m.
N. actinastroides (Lemm.) v. Goor (= *Synedra actinastroides* Lemm.) — V3, V4, K1, K2.
N. closterium (Ehrbg) W. Smith — V1.
N. fasciculata Grun. — K2.
N. gracilis Hantzsch. — K1.
N. microcephala Grun. — V2, V3, V4, K1, K3.
N. palea (Kütz.) W. Smith — Alle Proben — α -m.
N. recta Hantzsch — V1.
N. romana Grun. — V1.
Pinnularia mesolepta W. Smith — V1, V2.
P. gibba Ehrbg var. *parva* (Ehrbg) Grun. — V 2.
Stauroneis anceps Ehrbg — V1, V2.
S. parvula Grun. — V1.
S. phoenicenteron Ehrbg — V1.
Stephanodiscus dubius (Fricke) Hust. — V1, V2, V3, V4.
Surirella angustata Kütz. — V1, V4 — o- β -m.
S. biseriata Bréb. — V2, V3, V4, K2 — o- β -m.
S. caproni Bréb. — V2, V3, V4.
S. ovata Kütz. — V2, V3, V4 — o- β -m.
S. robusta Ehrbg var. *splendida* (Ehrbg) v. Heurck — V3.
S. tenera Gregory — V1, V2, V3, V4, K1, K2.
S. tenera var. *nervosa* Meyer — V2, V3, V4, K2.
Synedra acus Kütz. — V1, V2, V3, V4 — β -m.
S. affinis Kütz. — K1.
S. ulna (Nitzsch) Ehrbg — Alle Proben — β - α -m.
S. ulna var. *oxyrhynchus* (Kütz.) v. Heurck — V2.
Tabellaria fenestrata (Lyngb.) Kütz. — V1, V2, V3, K2, K3.
T. fenestrata var. *asterionelloides* Grun. — V1, V2, V3, K2, K3
T. flocculosa (Roth) Kütz. — V1, K1, K2, K3. — o.

Mycophyta

- Clavariopsis aquatica* De Wildeman — K2, K3 — α -m.
Tetrachaetum elegans Ingold — K2.
Tetracadium marchalianum De Wildeman — K2 — β -m.

Die taxonomische Aufzählung und die Tabellenbeilagen bieten über rund 200 Mikrophytentaxa qualitative und quantitative Angaben.

Für die weitere vergleichende Untersuchung beider Flüsse kann es eventuell brauchbare Stützpunkte geben, wenn wir jene qualitative Unterschiede vermerken, die bei unseren Längsprofiluntersuchungen zwischen den Phytosestongemeinschaften beider Flüsse festzustellen waren.

Nur im Flusse Vantaanjoki sind bei dieser Untersuchungsserie folgende Algen vorgekommen: *Actinastrum hantzschii*, *Coelastrum sphaericum*, *Elakatothrix pseudogelatinosa*, *Scenedesmus ellipsoideus*, *S. quadricauda* var. *setosus*, *Sphaerocystis Schroeteri*; *Eudorina charkowiensis*; *Closterium ehrenbergii*, *Staurastrum anatinum*, *S. paradoxum*; *Aphanizomenon flos-aquae*, *Microcystis aeruginosa*; *Euglena hemichromata*, *Lepocinclis constricta*; *Dinobryon bavaricum*; *Ceratoneis arcus*, *Cymatopleura elliptica* var. *hibernica*, *Diatoma hiemale*, *Melosira italica* var. *tenuissima*, *Navicula cryptocephala* var. *veneta*, *Stephanodiscus dubius*, *Surirella capronii*, *Surirella ovata*, *Synedra acus*.

Nur im Flusse Keravanjoki konnte ich bei dieser Untersuchung das Vorkommen folgender Mikrophyten feststellen: *Didymocystis planctonica*, *Oocystis borgei*, *Scenedesmus acuminatus* f. *maximus*, *S. eornis* var. *disciformis*, *S. protuberans*, *S. quadricauda* var. *maximus*, *Selenastrum bibraianum*, *Tetrastrum heteracanthum*; *Closterium gracile*, *C. setaceum*; *Trachelomonas hispida*; *Clavariopsis aquatica*.

Es sei bemerkt, dass bei dieser Aufzählung nur solche Taxa in Betracht gezogen wurden, die wenigstens an zwei Probeentnahmestellen vorgekommen sind.

Gewiss kann man bei einer einzigen Untersuchungsserie sämtliche wichtige Unterschiede zwischen zwei Flüssen eines Wassersystems nicht erfassen, doch gerade derartige, auch mit quantitativen Zönosenanalysen verbundene Längsprofiluntersuchungen helfen die limnologischen Charakteristika der einzelnen Wasserläufe zu klären. Aus unseren Ergebnissen können wir folgende vorläufige Schlüsse ziehen:

Keravanjoki scheint eine recht abwechslungsreiche Chlorococcalen-Flora zu besitzen. Dieser Umstand ist für jene Gewässer kennzeichnend, die zur Eutrophierung neigen. Die massenhafte Vermehrung von *Pandorina morum* passt gut zu diesem Gesamtbild. Das saprobiologische Gesamtbild — abgesehen von der stärker belasteten Flussstrecke bei Kerava — scheint im Durchschnitt β -m zu sein.

Das Phytoseston von Vantaanjoki hat — im Vergleich mit Keravanjoki — einen individuen- und artenreicheren Cyanophyta- und Euglenophyta-Anteil. Auch vermehren sich in diesem Flusse die gegen Abwasserbelastung empfindlicheren *Cyclotella*-Arten nicht so stark, wie in Keravanjoki. Diese Beobachtungen leiten zum Gesamteindruck, dass Vantaanjoki etwas stärker saprobi-

siert ist, als Keravanjoki. Vantaanjoki scheint eher zur β - α -m Stufe zu gehören. Dieser Saprobitätszustand lässt dann im Unterlaufe — also im Bereiche der fortgeschrittenen Mineralisierung — eine örtlich entfaltende stärkere Eutrophierung zustande kommen.

Zusammenfassende Betrachtungen

Aus den Flüssen Vantaanjoki und Keravanjoki wurden im Sommer 1969 sieben Serien von Schöpf- und Netzproben genommen, um über die Chlorococcalen-Flora dieser Gewässer möglichst viele Angaben erhalten zu können. Die betreffenden Mikrophytenzönosen wurden einer eingehenden qualitativen und quantitativen Analyse unterworfen, um damit die Kenntnisse über die Chlorococcalen-Flora in einem limnologischen Bild von allgemeineren Gültigkeit einzubetten.

Die Proben sind im Rahmen von Längsprofiluntersuchungen am Unterlauf beider Flüsse genommen worden. Am Fluss Vantaanjoki ist eine 56 Flusskilometer lange Strecke und am Keravanjoki eine 38 Flusskilometer lange Strecke in Betracht gezogen gewesen.

Beide Flüsse zeigten am Unterlauf, in der Nähe der Mündung, eine grosse Bevölkerungsdichte im Phytoseston, waren in einem deutlich ausgeprägten Eutrophierungsstadium.

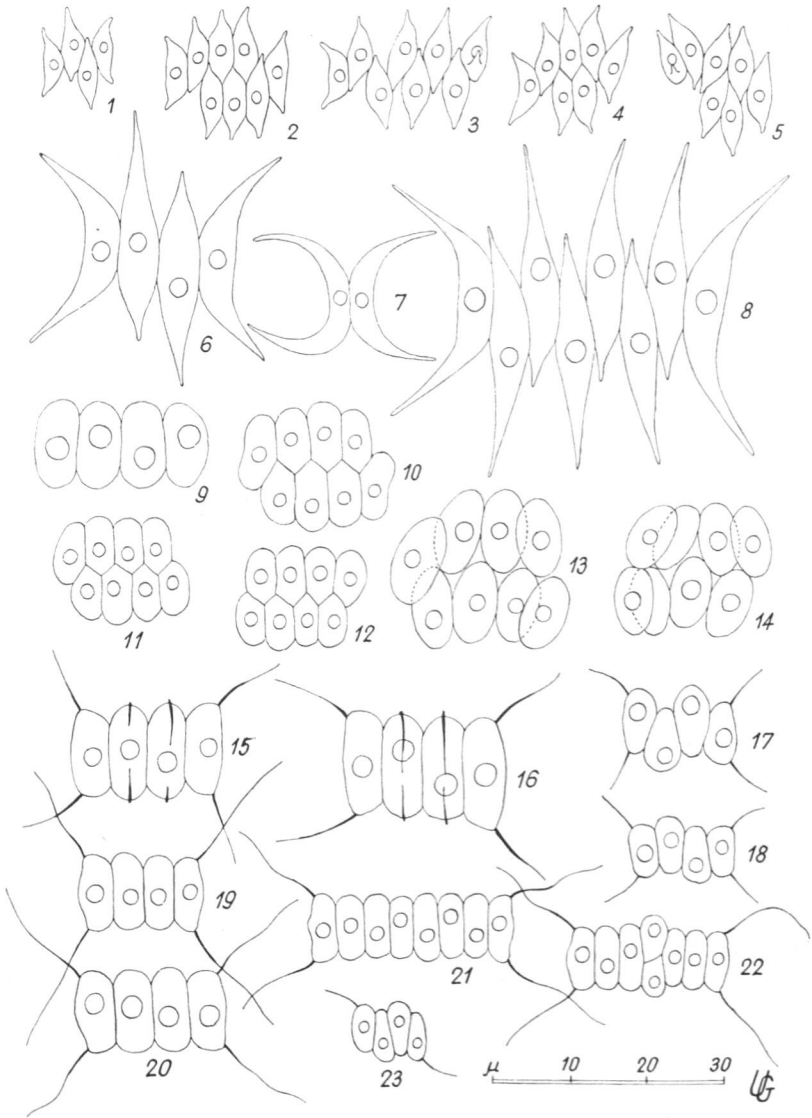
Die vorgefundenen 64 Chlorococcales-Taxa wurde taxonomisch ausführlich bearbeitet. Die übrigen Mikrophyten — deren es 136 Taxa waren — die bei der qualitativen bearbeitung der Proben bestimmt wurden, ferner die quantitative Analyse der Proben ergaben zusammen eine solide Basis für die Beurteilung der Chlorococcalen-Vorkommnisse.

Die Längsprofiluntersuchungen — mit der quantitativen Bearbeitung der Proben verbunden — ermöglichten manches über die Tendenz der Populationsdynamik dieser Flüsse ausfindig zu machen. Gewiss war die von uns untersuchte limnologische Situation ein Einzelfall, doch glauben wir, dass diese Situation, die wir im Phytoseston vielseitig umzutasten versuchten, für die Hochsommerperiode dieser Flüsse mehr oder weniger als typisch zu betrachten ist.

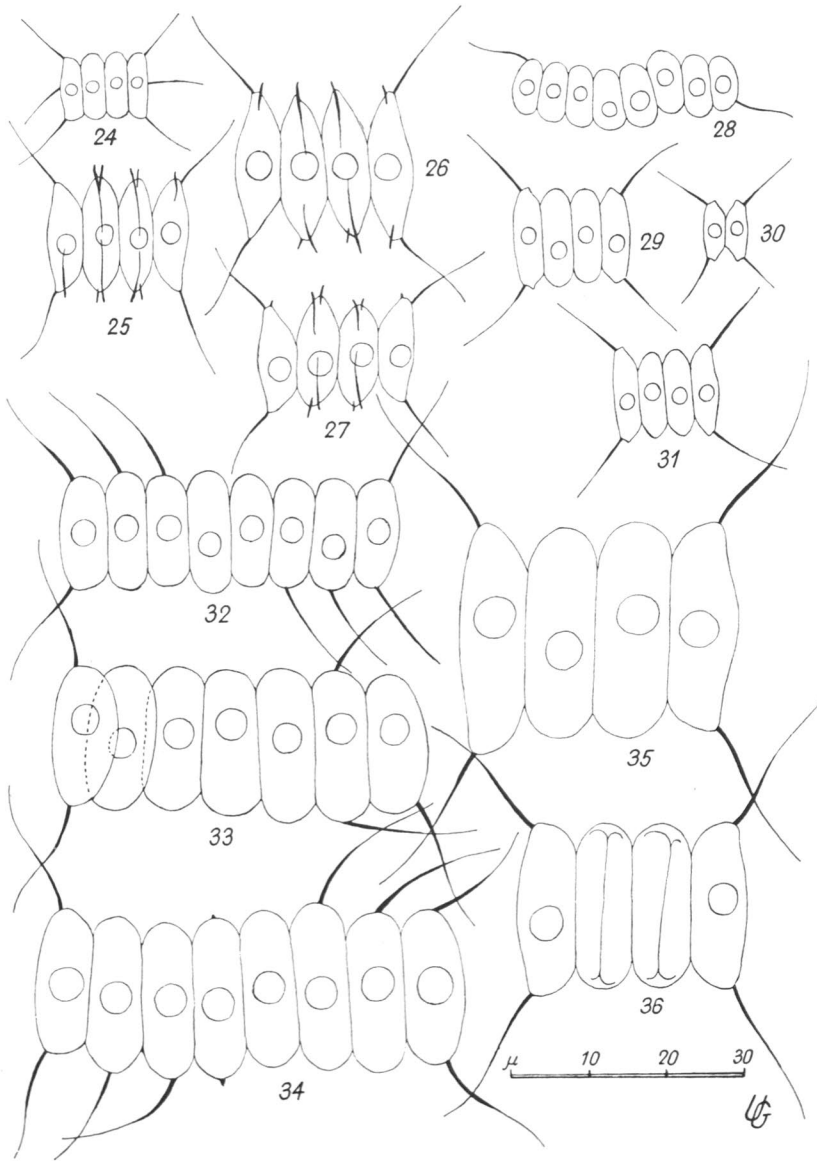
Literatur

- ACKENHEIL, H. V. 1946: Rheon aus dem Flusse Lagan bei Ågård. Ein Beitrag zur Kenntnis der Mikroorganismenfrucht in Fliessgewässern. — Meddel. från Telmatologiska Stat. Ågård 4: 1—34.
- BÁNHEGYI, J. 1962: Aquatic Hyphomycetes of the Danube. — Ann. Univ. Sci. Budapestinensis (Sectio Biol.) 5: 13—26.
- BOURRELLY, P. 1966, 1968: Les algues d'eau douce. I, II. — Paris.

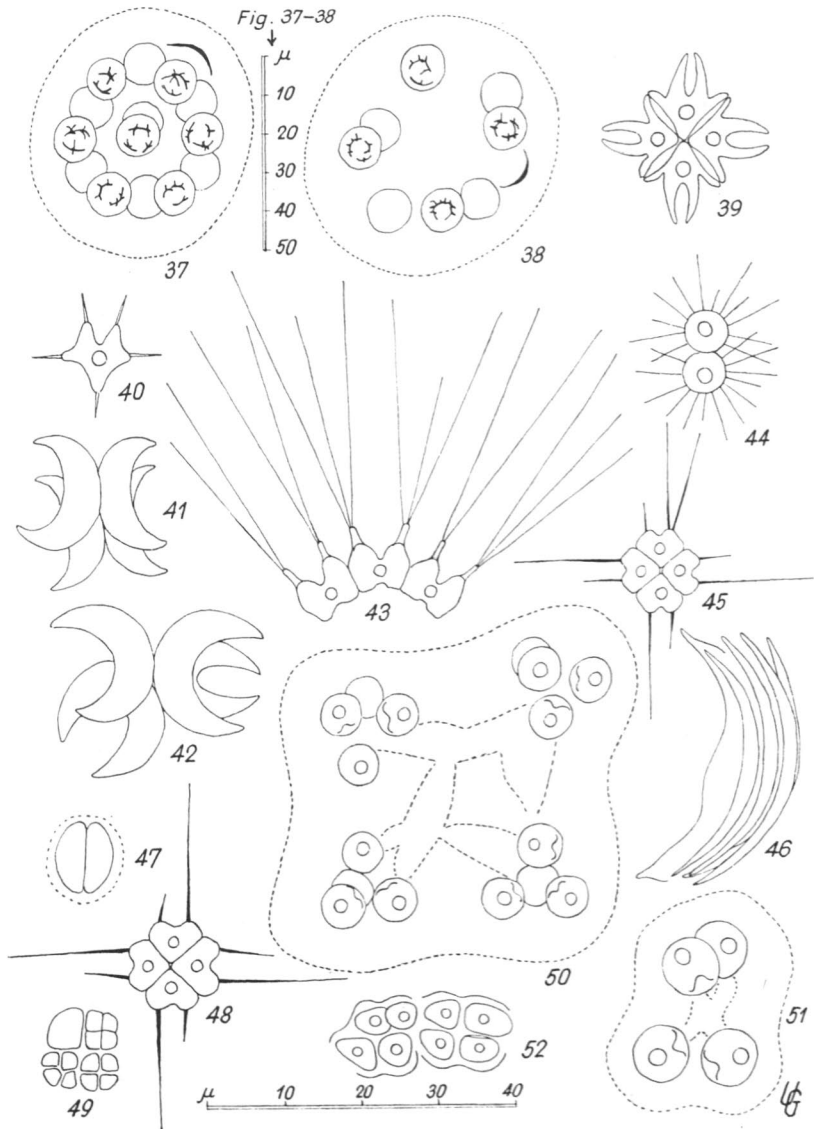
- CLEVE-EULER, A. 1951—1955: Die Diatomeen von Schweden und Finnland. I—V. — K. Svenska Vetenskaps-akad. Handl., 4. Ser. 2(1), 4(1), 4(5), 5(4), 3(3).
- COOKE, W. B. 1963: A laboratory guide to Fungi in polluted waters, sewage and sewage treatment systems. — Cincinnati.
- FJERDINGSTAD, E. 1950: The microflora of the River Molleaa. — *Folia Limnol. Scand.* 5: 1—123.
- HUBER-PESTALOZZI, G. 1938—1961: Das Phytoplankton des Süßwassers. I—V. — Die Binnengewässer 16 (1—5). Stuttgart.
- HUSTEDT, F. 1930: Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. I. — Rabenhorst's Kryptogamen-Flora 7:1—920. — Leipzig.
- KORSHIKOV, O. A. 1953: *Visnatschnik prsnovodnich vodorostei U.R.S.R.* V. Protococci-
neae. — Kiev.
- KOSINSKAJA, E. K. 1952: Mesotenievij i Gonatozigovye vodorosli. — *Flora sporovyh rastenij SSSR* 2(1): 1—163. Moskwa-Leningrad.
- 1960: Desmidievye vodorosli. — *Flora sporovyh rastenij SSSR* 5 (2):1—706. Moskwa—Leningrad.
- KRIEGER, W. 1933—1939: Die Desmidiaceen. — Rabenhorst's Kryptogamen-Flora 13(1) 1—712, (2) 1—117. Leipzig.
- LIEBMANN, H. 1958—1962: Handbuch der Frischwasser- und Abwasserbiologie. I—II. — Jena.
- MARGALEF, R. 1955: Los organismos indicadores en la limnologia. — Madrid.
- NILSSON, S. 1964: Freshwater Hyphomycetes. — *Symb. Bot. Upsaliensis* 18 [2]: 1—130.
- PASCHER, A. [red.] 1912—1926: Die Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Heft 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 11, 12. — Jena.
- [red.] 1930—1932: Die Süßwasser-Flora Mitteleuropas. Heft 9, 10, 14. — Jena.
- PRESCOTT, G. W. 1962: Algae of the Western Great Lakes Area. — Dubuque.
- POPOVA, T. G. 1966: *Evglonovje vodorosli.* — Moskwa—Leningrad.
- SIEMIŃSKA, J. 1964: Bacillariophyceae. — Warszawa.
- SKUJA, H. 1964: Grundzüge der Algenflora und Algenvegetation der Fjeldgegenden um Abisko in Schwedisch-Lappland. — *Nova Acta R. Soc. Sci. Upsaliensis* 18 [3]: 1—465.
- SLÁDEČEK, V. 1963: A guide to limnosaprobial organisms. — *Technologie vody* [Praha] 7: 543—612.
- SMITH, G. M. 1920—1924: Phytoplankton of the Inland Lakes of Wisconsin. I—II. — *Wisc. Geol. & Nat. Hist. Survey* 57 (1—2).
- STARMACH, K. 1966: Cyanophyta-Glaucophyta. *Flora slodkowodna Polski* 2: 1—807. — Warszawa.
- 1968 a: Chrysophyceae. — *Flora slodkowodna Polski* 5: 1—598.
- 1968 b: Xanthophyceae. — *Flora slodkowodna Polski* 7: 1—394.
- UHERKOVICH, G. 1961: A tiszai algák a szaprobiológiai rendszerben. [Algae of the Tisza River in the saprobionte system.] — *Hidrológiai Közlöny* 41: 85—88.
- 1966: Die Scenedesmus-Arten Ungarns. — 173 pp. Budapest.
- 1967: Beiträge zur Kenntnis des Fyrisån-Phytoplanktons. — *Svensk Bot. Tidskr.* 61: 193—208.
- 1968: Zur Chlorococcalen-Flora Finnlands. I. Ekenäs-Tvärminne-Gegend. 1. — *Acta Bot. Fennica* 82: 1—26.
- 1969: Über die quantitativen Verhältnisse des Phytosestons [Phytoplanktons] der Donau, Drau und Theiss. — *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* 15: 183—200.
- 1970: Über das Wisla-Phytoseston zwischen Kraków und Tczew. — *Acta Hydrobiol.* [Kraków] 12: 161—190.
- UTERMÖHL, H. 1958: Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton-Methodik. — *Mitt. Int. Ver. Limnol.* 9: 1—38.
- ZELINKA, M. & MÁRVAN, P. 1961: Zur Präzisierung der biologischen Klassifikation der Reinheit fließender Gewässer. — *Arch. Hydrobiol.* 57: 389—407.



TAFEL I. 1. *Scenedesmus acutus* Meyen (V3) — 2—5. *S. acutus* f. *costulatus* (Chod.) Uherkov. (2 = V3, 3 = K3, 4—5 = V3) — 6. *S. acuminatus* f. *maximus* Uherkov. (V3) — 7. *S. acuminatus* (Lagerh.) Chod. (K3) — 8. *S. acuminatus* f. *maximus* Uherkov. (K1) — 9. *S. eornis* (Ralfs) Chod. (K2) — 10—12. *S. eornis* var. *disciformis* Chod. (10 = K3, 11 = K1, 12 = K2) — 13—14. *S. arcuatus* Lemm. (13 = V2, 14 = V3) — 15—16. *S. armatus* Chod. (15 = V2, 16 = K1) — 17—18. *S. intermedius* Chod. (17 = V2, 18 = K3) — 19—22. *S. quadricauda* var. *longispina* (Chod.) G. M. Smith (19 = V4, 20 = V3, 21 = V4, 22 = V3) — 23. *S. intermedius* var. *bicaudatus* Hortob. (K3).



TAFEL II. 24. *Scenedesmus spinosus* Chod. (K1) — 25—27. *S. carinatus* (Lemm.) Chod. 25 = K1, 26 = K2, 27 = V4) — 28. *S. ellipsoideus* Chod. forma (K2) — 29—31. *S. opoliensis* P. Richt. (29 = K3, 30 = K1, 31 = K3) — 32—34. *S. quadricauda* var. *setosus* Kirchn. (32 = V3, 33 = K2, 34 = V3) — 35—36. *S. quadricauda* var. *maximus* W. et G. S. West (35 = K1, 36 = K2).



TAFEL III. 37—38. *Planctococcus sphaerocystiformis* Korschik. (V1) — 39. *Pediastrum tetras* var. *tetraodon* (Corda) Rabenh. (K1) — 40. *Tetraëdron caudatum* var. *incisum* Lagerh. (K3) — 41—42. *Selenastrum bibraianum* Reinsch (41 = K1, 42 = K2) — 43. *Pediastrum duplex* Meyen «f. *setigera*» (K3) — 44. *Golenkiniopsis parvula* Korschik. (K1) — 45. *Tetrastrum heteracanthum* Chod. (K3) — 46. *Ankistrodesmus arcuatus* Korschik. (V3) — 47. *Didymocystis planctonica* Korschik. (V3) — 48. *Tetrastrum heteracanthum* Chod. (K1) — 49. *Crucigenia quadrata* Morren (K2) — 50—51. *Westella botryoides* (W. West) Wild. (50 = K1, 51 = K3) — 52. *Crucigenia irregularis* Wille (K3).

76. Pentti Alhonen: Palaeolimnological investigations of three inland lakes in South-western Finland. 59 pp. (1967).
77. Carl-Johan Widén, Jaakko Sarvela and Teuvo Ahti: The *Dryopteris spinulosa* complex in Finland. 24 pp. (1967).
78. Rolf Grönblad, Arthur M. Scott and Hannah Croasdale: Desmids from Sierra Leone, tropical West Africa. 41 pp. (1968).
79. Orvokki Ravanko: Macroscopic green, brown, and red algae in the southwestern archipelago of Finland. 50 pp. (1968).
80. Yrjö Vasari and Annikki Vasari: Late- and Post-glacial macrophytic vegetation in the lochs of Northern Scotland. 120 pp. (1968).
81. Liisa Kaarina Simola: Comparative studies on the amino acid pools of three *Lathyrus* species. 62 pp. (1968).
82. Gábor Uherkovich: Zur Chlorococcalen-Flora Finnlands. I. Ekenäs-Tvärminne-Gegend. 1. 26 S. (1968).
83. Åke Niemi: On the railway vegetation and flora between Esbo and Ingå, S. Finland. 28 pp. (1969).
84. Åke Niemi: Influence of the Soviet tenancy on the flora of the Porkala area. 52 pp. (1969).
85. Liisa Kaarina Simola: Comparative studies on the sugar pools of three *Lathyrus* species. 16 pp. (1969).
86. Liisa Kaarina Simola: Effect of different sucrose concentrations and gibberellic acid on anatomy of *Bidens radiata* Thuill. and *B. pilosa* L. 26 pp. (1969).
87. Irmeli Vuorela: The indication of farming in pollen diagrams from southern Finland. 40 pp. (1970).
88. Marjatta Aalto: Potamogetonaceae fruits. I. Recent and subfossil endocarps of the Fennoscandian species. 85 pp. (1970).
89. Pekka Isoviita: Dillenius's 'Historia muscorum' as the basis of hepatic nomenclature, and S. O. Lindberg's collection of Dillenian bryophytes. 28 pp. (1970).
90. Esa Kukkonen und Risto Tynni: Die Entwicklung des Sees Pyhäjärvi in Südfinnland im Lichte von Sediment- und Diatomeenuntersuchungen. 30 S. (1970).
91. Carl-Johan Widén, Veikko Sorsa and Jaakko Sarvela: *Dryopteris dilatata* s.lat. in Europe and the Island of Madeira. A chromatographic and cytological study. 30 pp. (1970).
92. Pentti Alhonen: The stages of the Baltic Sea as indicated by the diatom stratigraphy. 18 pp. (1971).
93. Rolf Grönblad and Hannah Croasdale: Desmids from Namibia (SW Africa). 40 pp. (1971).
94. Gábor Uherkovich: Zur Chlorococcalen-Flora Finnlands. II. Vantaanjoki und Kera-vanjoki. 22 S. (1971).

Exchange — Austausch — Echange
SOCIETAS PRO FAUNA ET FLORA FENNICA
Snellmaninkatu 9—11 — Snellmansgatan 9—11
Helsinki 17 — Helsingfors 17

HY VIIKIN KAMPUSKIRJASTO



1150385505