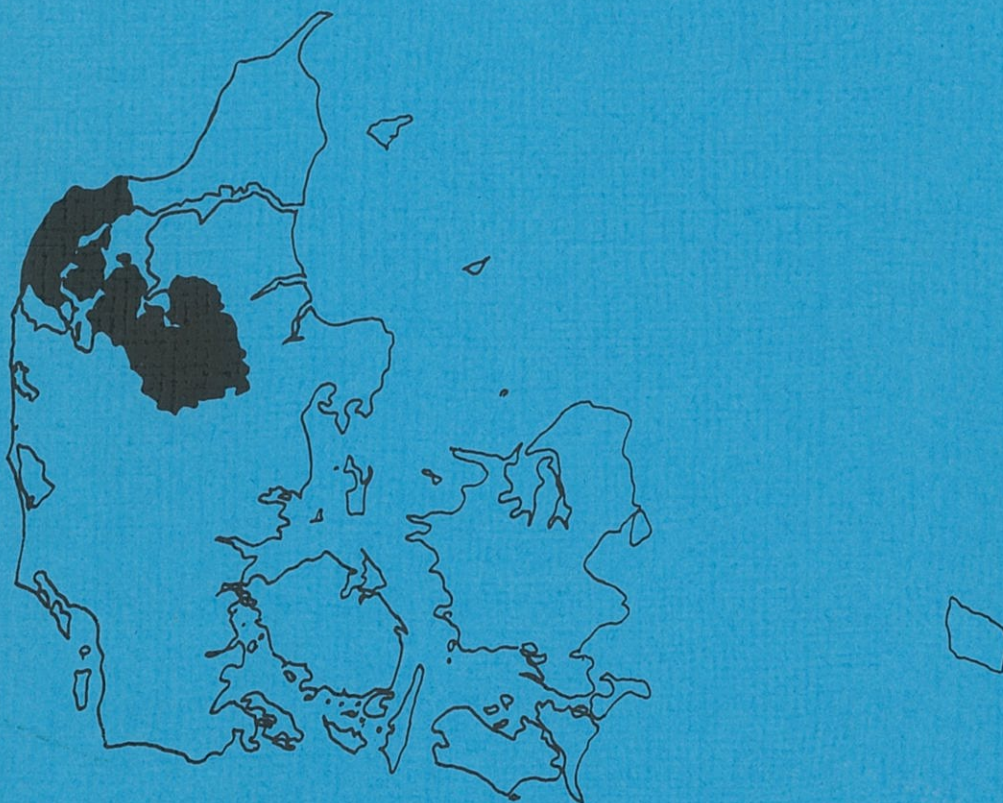




VIBORG AMTSKOMMUNE



Vand- og miljøvæsenets
rapport nr. 33

December 1983

Miljøtilstand i
VIBORG NØRRESØ OG SØNDERSØ
PHYTO- OG ZOOPLANKTON

VIBORG AMTSKommUNE
TEKNISK FORVALTNING
VAND- OG MILJØVÆSENET

RAPPORT OVER MILJØTILSTANDEN
I VIBORG NØRRESØ OG
SØNDERSØ

MILJØSTYRELSENS
FERSKVANDSLABORATORIUM
Lysbrogade 52
8600 Silkeborg
Telefon 06 - 81 07 22

AMTSVAND - OG MILJØVÆSENETS RAPPORT NR. 33
DECEMBER 1983

VANDKVALITETSIINSTITUTTET^{ATV}

RAPPORT TIL:

VIBORG AMTSKommUNE

VEDRØRENDE:

MILJØTILSTAND I VIBORG SØNDERSØ

PHYTO- OG ZOOPLANKTON

SAGSNUMMER: 92.448

SAGSBEHANDLER:

DATO : 1983.12.21 MK

LIC.SCIENT. KIRSTEN OLRİK



AGERN ALLE 11 · DK-2970 HØRSHOLM
SARALYST ALLE 52 · DK-8270 HØJBJERG

☎ *02-86 52 11

☎ *06-27 42 11

INDHOLDSFORTEGNELSE

side

1.	INDLEDNING	1
2.	FORMÅL	1
3.	MATERIALER OG METODER	1
3.1	Prøvetagning	1
3.2	Bearbejdning	3
4.	RESULTATER	4
4.1	Phytoplankton	4
4.1.1	Artssammensætning	4
4.1.2	Årstidsvariation	5
4.2	Zooplankton	9
4.2.1	Artssammensætning	9
4.2.2	Årstidsvariation	9
5.	DISKUSSION	10
6.	SAMMENFATNING	12
7.	REFERENCER	13

1. INDLEDNING

I medfør af miljøbeskyttelseslovens § 55 fører Viborg Amtskommune tilsyn med forureningstilstanden i amtets søer, vandløb og kystnære områder.

2. FORMÅL

Formålet med denne undersøgelse er

- at beskrive phyto- og zooplanktonets artssammensætning i Søndersø, 1982.
- at beskrive phyto- og zooplanktonets årstidsvariation i Søndersø, 1982.
- at beskrivelsen skal indgå i én samlet vurdering af den biologiske og vand-kemiske tilstand i søen.

3. MATERIALER OG METODER

3.1 PRØVETAGNING

Phytoplankton

Prøverne er indsamlet med en Ruttner vandhenter i 0,2 meters dybde på station 1 (figur 1). Prøverne til phytoplanktonbestemmelse er fixeret med jod, kalium-jodid og eddikesyre umiddelbart efter udtagningen.

Zooplankton

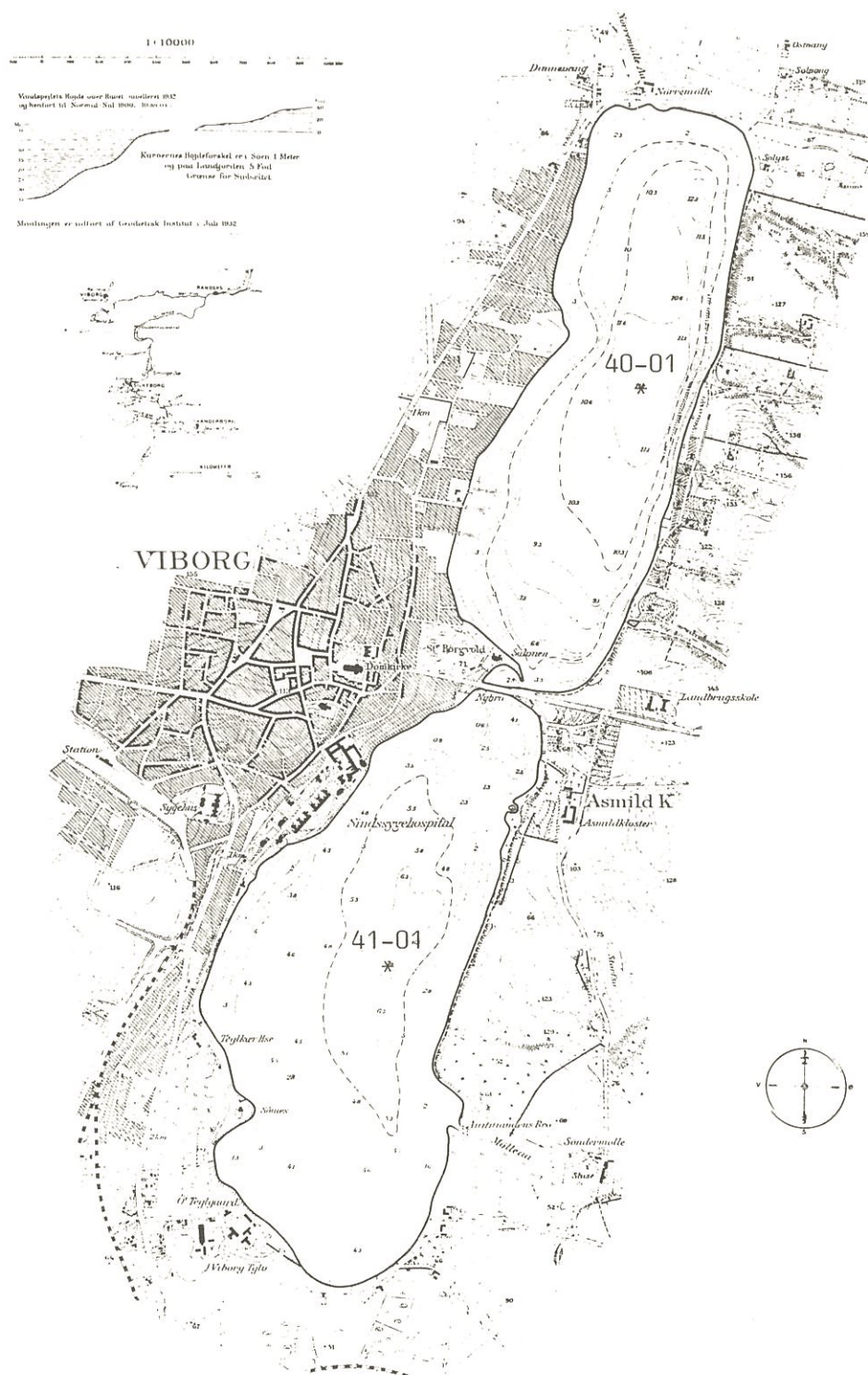
5 l vand til zooplanktonbestemmelse er filtreret gennem et 64 µm net og derefter ligeledes fixeret med jod, kalium-jodid og eddikesyre.

Der er indsamlet prøver på følgende datoer:

12/1, 2/3, 23/4, 3/5, 2/6, 14/6, 6/7, 18/8,
6/9, 11/10, 19/10, 8/12.

VIBORG NØRRE- OG SØNDERSØ

i Viborg Amt
56°27' n Br - 3°10' V f Kbhvn (9°28' Ø f Greenwich)
beliggende paa Maalebordet 2009
Areal 124 + 151 + 275 ha.



Figur 1 Kort over Nørresø og Søndersø ved Viborg med prøvetagningsstationer.

3.2

BEARBEJDNING

Phytoplankton

Prøverne er bearbejdet af Bodil Aavad Jacobsen og Annie Sørensen, Institut for Sporeplanter, Københavns Universitet. Prøverne er sedimenteret i 10 ml tællekammer, artsbestemt og semikvantitativt opgjort i et Wild M40 mikroskop, som beskrevet af Olrik (1980).

Følgende bestemmelseslitteratur er anvendt:

Bourrelly	(1968)
Bourrelly	(1970)
Hindak	(1977)
Hindak	(1980)
Hustedt	(1942)
Komárek	(1958)
Uherkovich	(1966).

Zooplankton

Prøverne er bearbejdet af cand.scient. Steen Lundøer i et Wild M5 mikroskop og er opgjort semikvantitativt efter et krydssystem:

xxxx	dominerende og hyppig
xxx	hyppig
xx	almindelig
x	til stede.

Følgende bestemmelseslitteratur er anvendt:

Kiefer	(1978)
Harding	(1960)
Scourfield	(1966)
Wesenberg-Lund	(1952)
Ruttner-Kolisko	(1972)
Flössner	(1973)

4. R E S U L T A T E R

4.1 PHYTOPLANKTON

4.1.1 Artssammensætning

Samtlige fundne arter ses af tabel 1.

Phytoplankton artssammensætningen i Søndersø kan karakteriseres ved følgende egenskaber:

- Det var domineret af arter, der hører hjemme i næringsrige søer: Blågrønalgerne Microcystis aeruginosa, Oscillatoria spp., Aphanizomenon flos-aquae, kiselalgerne Stephanodiscus hantzschii, Melosira granulata var. angustissima, Cyclotella comta og Stephanodiscus astraea, Nitzschia acicularis, og de chlorococcale grønalger Scenedesmus quadricauda, Sc. acuminatus, Pediastrum boryanum m.fl.
- Der fandtes ingen rentvandsarter.
- Der var mange littoralformer, dvs. former knyttet til bredzonen og lavt vand:
Kiselalgerne Synedra ulna, Cymbella sp., Gomphonema sp., Pinnularia sp. samt næsten alle de chlorococcale grønalger (32 ialt).
- Der var mange små arter (diameter < 50 µm) i søen hele året.
- Kiselalger dannede maxima både forår, sommer og efterår, hvilket tyder på en hurtig regenerering af opløst kisel.
- Kvælstoffixerende blågrønalger var hyppige i juli og dominerende i august og september. Det tyder på, at fosfor har været i overskud og opløst kvælstof har været opbrugt i denne periode.

4.1.2 Årstidsvariation

Semikvantitativ opgørelse af phytoplanktonets årstidsvariation ses af tabel 1.

Januar

Phytoplanktonet var arts- og individfattigt. Det var domineret af mindre, selvbevægelige arter af rekylalger og furealger. Enkelte blågrønalger og chlorococcale grøn timer var til stede.

Marts

Maximum af små kiselalger (Stephanodiscus hantzschii), rekylalger og små volvocale grøn timer (selvbevægelige).

April

Stadig maximum af Stephanodiscus hantzschii. Flere chlorococcale grøn timer var almindelige, især Monoraphidium contortum. Stadig en del rekylalger.

Maj

Stadig kiselalgemaximum (Stephanodiscus hantzschii), Cyclotella cfr. comta, Nitzscha acicularis). Stadig mange rekylalger. Yderligere tilgang af chlorococcale grøn timer. (Alm. var. Scenedesmus acuminatus, Monoraphidium contortum og Dictyosphaerium sp.).

Juni

Maximum af den chlorococcale grøn timer Scenedesmus quadricauda. Mange andre chlorococcale grøn timer til stede. Almindelige var: Oocystis sp., Dictyosphaerium sp., Scenedesmus acuminatus, Coelastrum microporum.

Juli

Stadig maximum af chlorococcale grønalger Scenedesmus quadricauda og Pediastrum boryanum. Begyndende maximum af den kvælstoffixerende blågrønalge, Aphanizomenon flos-aquae. Flere andre blågrønalger (Oscillatoria sp., Synechococcus sp.) og kiselalgen, Asterionella formosa var almindelige.

August

Maximum af den kvælstoffixerende blågrønalge, Aphanizomenon flos-aquae, samt 2 ikke-kvælstoffixerende blågrønalger: Microcystis aeruginosa og Oscillatoria sp. Der var stadig mange arter af chlorococcale grønalger, men individtallet var ikke så højt som i juli. Kiselalgen, Melosira granulata var. angustissima havde maximum.

September

Stadig maximum af Aphanizomenon flos-aquae, Microcystis aeruginosa, Oscillatoria sp. og Melosira granulata var. angustissima.

Oktober

Maximum af en anden blågrønalge, Oscillatoria sp.₃. Kiselalger og chlorococcale grønalger var aftaget stærkt.

December

Maximum af den mellemstore kiselalge Stephanodiscus astraëa. De fleste blågrønalger og chlorococcale grønalger var forsvundne.

S Ø N D E R S Ø 1982 12.01 02.03 23.04 03.05 02.06 14.06 06.07 18.08 06.09 11.10 19.10 08.12

NOSTOCOPHYCEAE - Blågrønalger

Microcystis aeruginosa	x	x	x	x	x	x	xx	xxx	xxx	xx	x	x
M. viridis	x		x		x	x	x	x	x	x		x
Oscillatoria sp. ₁			x	x		x	xx	xxxx	xxxx	x		
Gomphosphaeria pusilla			x		x		x	x		x	x	
Aphanizomenon flos-aquae				x	x	x	xxx	xxxx	xxxx	xx	xxx	xx
Synechococcus sp.				x			xx	x				
Microcystis wesenbergii						x	x	x	xx	x	x	x
M. incerta							x	xx	x	x		
Pseudoanabaena mucicola									x			
Oscillatoria sp. ₂							x	x				
Anabaena sp.							x	x				
Chroococcus limneticus								x				
Oscillatoria sp. ₃								x	x	xxxx	xx	
Gomphosphaeria naegiliana								x			x	
Lyngbya sp.								x	x			
Aphanizomenon elenkinii								xx	xx			

CRYPTOPHYCEAE - Rekylalger

Katablepharis ovalis	x	xx	xx	xx	x		x	x	x	xx		x
Cryptomonas spp.	xx	xx	xx	xxx	xxx	xxx	xx	x	x	x	xx	xx
Rhodomonas lacustris	xx	xxxx	xx	xx	xx	xx	x	x	x	xx	x	x

DINOPHYCEAE - Furealger

Gymnodinium helveticum	x		x	xxx								
G. sp.	x	x	x	xx								
Peridinium sp.												x

DIATOMOPHYCEAE - Kiselalger

Biddulphiales - Centriske kiselalger

Stephanodiscus hantzschii	x	xxxx	xxxx	xxx	x	x	x	x	x			x
Melosira granulata var. angustissima		x		x			x	xxx	xxx	x	x	x
Stephanodiscus astraea		x	x	x	x	x	xx	x	x	x	x	xxx
Cyclotella cfr. comta			x	xxx	x	xx	xx	x	x			x
Melosira sp.										x	x	x

Bacillariales - Pennate kiselalger

Synedra acus	x	x	x	x	x							
Asterionella formosa		x	x	x	x	x	xx			x	x	xx
Nitzschia acicularis		x	xx	xxx	x	x	x					
Fragilaria sp.		x					x		x			
Synedra ulna		x	x	x			x					
Nitzschia sp.		x	x			x		x			x	x
Cymbella sp.		x										x
Gomphonema sp.		x										
Pinnularia sp.				x								

TRIBOPHYCEAE - Gulgrønalger

Gonichloris cfr. contortum				x					x			
G. mutica					x		x					
Pseudostaurastrum limneticum								x				

EUGLENOPHYCEAE - Øjealger

Phacus sp.								x				
------------	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--

fortsættes....

Tabel 1 Phytoplanktonets årstidsvariation i Søndersø, 1982. Semikvantitativ opgørelse (fortsættes).

S Ø N D E R S Ø 1982 (fortsat) 12.01 02.03 23.04 03.05 02.06 14.06 06.07 18.08 06.09 11.10 19.10 08.12

CHLOROPHYCEAE - GrønalgerVolvocales

Chlamydomonas spp.		xx	x	x	x		x						
Pascheriella tetras		x			x								
Chlorogonium sp.				x	x								
Pteromonas angulosa										x			

Chlorococcales

Scenedesmus quadricauda	x	x	x	xx	xxx	xxx	xxx	xx	xx	xx	x	xx	
Pediastrum boryanum	x	x	x	x	x	x	xxx	xx	xx	x	x	x	
Actinastrum hantzschii			x	x	x	x	xx		x				
Monoraphidium contortum			xx	xx	x	x	x		x				
Tetrastrum staurogeniaforme			x	x	x		x	x		x			
Oocystis spp.			x	x	xx	xx	xx	xx	xx	x	x		
Dictyosphaerium sp.			x	xxx	xx	x	x						
Monoraphidium sp.			x	x		x	x	x					
Scenedesmus acuminatus			x	xx	x	xx	xxx	x	x	x	x	x	
Sc. intermedius			x			x	x	x					
Sc. opolienses			x	x	x		x	x	x				x
Sc. spinosus				x	x	x	x	x	x				
Dictyosphaerium pulchellum				x		x	x	x	x	x			
Tetraëdron caudatum				x	x		x	x					
Micractinium pusillum				x			x						
Scenedesmus acutus					x		x	x					
Pediastrum tetras					x		x		x				x
P. duplex					x	x	xx	x	x				
Coelastrum microporum					xx	x	xx	x	xx		x		
Scenedesmus denticulatus					x	x	x	x	x				
Crucigeniella apiculata						x	x	x	x				
Tetraëdron minimum						x	x	x					
Ankya judai						xx		x		x			
Elakatothrix genevensis						x							
Scenedesmus ecornis						x	x						
Lagerheimia ciliata							x	x					
Ankistrodesmus gracilis							x	x					
Scenedesmus armatus								x	x				
Coelastrum sp.								x					
Coenococcus fottii											x		
Scenedesmus armatus												x	
Elakatothrix sp.													x

Ulothricales

Koliella longiseta		x			x						x	x	
Desmidiaceae													
Closterium acutum var. linea			x		xx	x	x				x		
Cl. cfr. gracile			x				x				x	x	x
Staurostrum sp.					xx	x	x	x	x				
Closterium parvulum											x		
Cl. acutum var. variabile												x	x

Tabel 1 Phytoplanktonets årstidsvariation i Søndersø, 1982. Semikvantitativ opgørelse.

x til stede

xx almindelig

xxx hyppig

xxxx dominerende og hyppig.

4.2 ZOOPLANKTON

4.2.1 Artssammensætning

Samtlige fundne arter ses af tabel 2. 10 arter blev registreret som tidvis hyppige eller dominerende: Keratella quadrata og Asplanchna priodonta (hjuldyr); Daphnia longispina, D. cucullata, Bosmina coregoni, B. longirostris og Chydorus sphaericus (daphnier); Mesocyclops leuckartii og Diaptomus sp. (vandlopper).

Ialt fandtes 20 arter.

4.2.2 Årstidsvariation

Semikvantitativ opgørelse af zooplanktonet ses ligeledes af tabel 2.

Januar

Zooplanktonet var domineret af hjuldyr: Asplanchna priodonta var hyppig og Keratella quadrata almindelig.

April-maj

Hjuldyr var hyppige sammen med vandloppen, Mesocyclops leuckartii.

Juni-Juli

Dominans af daphnier (D. cucullata, D. longispina, Bosmina longirostris, B. coregoni). Daphnien, Chydorus sphaericus var tiltagende. Hjuldyrene forsvandt i løbet af juni.

August-September

Dominans af daphnien, Chydorus sphaericus, vandloppen, Diaptomus sp. var hyppig.

S Ø N D E R S Ø 1982

RELATIVT ANTAL

ORGANISMER	12.01	23.04	03.05	02.06	14.06	06.07	18.08	06.09	11.10	19.10
<u>HJULDYR (Rotatoria)</u>										
Brachionus angularis		x	xx							
Keratella quadrata	xx	xx	xxx	xx		x			xx	xx
Kellikottia longispina				x	x		x	x	xx	x
Asplanchna priodonta	xxx	x	x	x						
Filinia longiseta		x	xx	x				x		
<u>DAPHNIER (Cladocera)</u>										
Diaphanozoma brachyurum							x	x	x	x
Daphnia longispina	x	x	x	x	x	xxx	x	xx	xx	xxx
D. cucullata		x	x	xxx	xxxx	xx	x	xx	xx	xx
Ceriodaphnia quadrangula (H)										x
Bosmina coregoni	x	x	x	x	xxx			x	x	xxx
B. longirostris	x	x	xx	xxxx	x					
Alona affinis									x	
Chydorus sphaericus		x	x	x	xx	xx	xxx	xxxx	xx	xx
Chydoridae sp.	x									
Leptodora hyalina					xx					
<u>VANDLOPPER (Copepoda)</u>										
Diaptomus sp. Ad.				x	x	xx	xx	xxx	x	xx
D. sp. copepodit	x			x	x	x	xx	xxx	x	x
Cyclops vicinus ad.	x	x	xx	x	x	x	xx	x		
Mesocyclops leuckartii ad.		xxx	xxx	x	x	x	xx	x	x	x
Eucuclops serrulatus ad.	x									
<u>Cyclopoide copepoditter</u>										
Cyclops vicinus	xx	x	xx	x	xx	xxx	xx	x		x
Mesocyclops leuckartii			x	xxx	x	x	xx	xxx	xx	xx
<u>Copepodnauplier</u>										
	xxx	xxx	xxx	xx	x	xxx	xx	xx	xx	x

Tabel 2 Zooplanktonets årstidsvariation i Sønder sø, 1982. Semikvantitativ opgørelse.

x til stede
 xx almindelig
 xxx hyppig
 xxxx dominerende og hyppig.

Oktober

Antal zooplankton organismer var aftagende. Daphnien Chydorus sphaericus var aftagende, men almindelig og daphnierne D. longispina og D. cucullata var atter henholdsvis hyppig og almindelig. Vandloppen Diaptomus sp. var, ligesom Chydorus sphaericus aftagende, men almindelig.

5. DISKUSSION

Phytoplanktonet i Søndersø lignede på flere måder phytoplanktonet i Nørresø:

- I begge søer fandtes mange littoralformer (de chlorococcale grønalger og visse af kiselalgerne)
- I begge søer fandtes mange små former hele året
- I begge søer dominerede blågrønalger i august-september
- I begge søer fandtes kiselalgemaxima både forår, sommer og efterår.

Men phytoplanktonet i Søndersø adskilte sig fra det i Nørresø ved følgende:

- Forårsalgemaximum var domineret af Stephanodiscus hantzschii i længere tid end i Nørresø og indeholdt færre arter. Dette skyldes sandsynligvis, at der er mere næring i den frie vandmasse i Søndersø
- Der var væsentlig flere blågrønalger i Søndersø, både hvad angår artsantal og individantal, de optrådte hele året, blågrønalgedominansen

begyndte allerede i juli dvs. en måned tidligere end i Nørresø. Endvidere fandtes en kvælstoffixerende blågrønalge fra juli til december med et stort maximum i august-september

- Det tyder dels på, at fosfor har været til stede i rigelige mængder, og dels på at opløst kvælstof har været begrænsende for phytoplanktonet i det øverste vandlag.

Det er altså især individantallet og varigheden af forårskiselalgemaximum, blågrønalgemaximum og maximum af en kvælstoffixerende blågrønalge, der adskiller Søndersø's phytoplankton fra Nørresø's, og således afspejler søens større belastning, især med fosfor. En belastning, der især skyldes genbrug af stadig regenererende fosformængder fra bundens fosforpulje, der især stammer fra tiden før afskæringen af Viborg by's spildevand.

Zooplanktonet i Søndersø lignede ligeledes på flere måder zooplanktonet i Nørresø både med hensyn til artssammensætning og årstidsvariation.

Artsmæssigt adskilte søerne sig kun ved forekomsten af de sjældne arter i prøverne. Alle kvantitativt betydende arter var fælles.

En sammenligning af zooplanktonets årstidsvariation i de to søer viser følgende fællestræk:

- Hjuldyr samt vandloppen, Mesocyclops leuckartii fandtes i forårsmånederne
- Daphnier dominerede i juni-oktober
- Vandloppen, Diaptomus sp. var hyppig i juli-oktober.

Følgende træk adskilte de to søer:

- Der fandtes flere hjuldyrindivider i Søndersø end i Nørresø, især i forårsperioden, men også i oktober
- Daphnien, Chydorus sphaericus, der er knyttet til blågrønalgeforekomster, blev, ligesom blågrønalgerne, almindelige allerede i juli i Søndersø, men først i august i Nørresø
- I oktober fandtes der flere daphnieindivider i Søndersø end i Nørresø.

Alt i alt: Flere både phyto- og zooplanktonindivider i Søndersø end i Nørresø, men den samme skæve balance mellem phytoplankton fødegrundlaget og zooplanktonet.

6. SAMMENFATNING

Phyto- og zooplanktonet i Søndersø ved Viborg er undersøgt semikvantitativt i 1982.

Undersøgelsen viste dominans af dels små hurtigt voksende arter af kiselalger og chlorococcale grønalger hele året - dels mange blågrønalger, ligeledes hele året.

Blågrønalger dominerede en måned tidligere end i Viborg Nørresø. Der fandtes maximum af en kvælstof-fixerende art, Aphanizomenon flos-aquae. Kvælstof-fixerende blågrønalger var uden kvantitativ betydning i Viborg Nørresø.

Zooplanktonet i Viborg Søndersø og - Nørresø havde mange fælles træk. Dominerende arter var fælles og årstidsvariationen, hjuldyr og Mesocyclops (vandloppe) efterfulgt af daphnier, var i store træk ens; men

zooplanktonet i Søndersø var mere individrigt end i Nørresø. Flere hjuldyr (både forår og efterår), flere daphnier (især Chydorus sphaericus, der var knyttet til blågrønalgeforekomster).

På trods af det mere individrige zooplankton i Søndersø, fandtes den samme skæve balance mellem phytoplankton fødegrundlaget og zooplanktonbiomasse, som i Nørresø.

7. REFERENCER

- Flössner, D. in: F. Dahl, 1972:
Kiemen- und Blattfüßer, Branchiopoda. Fishläuse, Branchiura. Die Tierwelt Deutschlands. 60. Teil, VEB Gustav Fisher Verlag Jena. pp 501.
- Harding, J.P. & W.A. Smith, 1960:
A key to the British Freshwater Cyclopoid and Calanoid Copepodes. - Freshwater Association, Scientific Publication No. 18.
- Hindak, F., 1977:
Studies on the chlorococcal algae, Chlorophyceae 1.
- Biologické Práce XXIII/4: 1-190.
- Hindak, F., 1980:
Studies on the chlorococcal algae, Chlorophyceae 2.
- Biologické Práce XXVI/(: 1-195.
- Hustedt, F., 1942:
Diatomeen. - Das Phytoplankton des Süßwassers. Binnengewässer 16. Teil 2.2, Stuttgart.
- Kiefer, F. in: H.-J. Elster and W. Ohle (ed.) 1978:
Freilebende copepoda. Das Zooplankton der Binnengewässer. E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung. Stuttgart. Vol. 26, No 2, p 1-343.
- Komárek, J., 1958:
Das taxonomische Revision der planktischen Blaualgen der Tschechoslowakei. I: J. Komárek & H. Ettl: Algologische Studien: 10-206, Pragh.
- Olrik, K., 1980:
Kvalitative og semikvantitative algeundersøgelsers anvendelighed til vurdering af søers forureningstilstand. - I: Andersen, J.M. et al. Tilsyn med søer. Miljøstyrelsens Ferskvandslaboratorium, Silkeborg p. 8-22.
- Ruttner-Kolisko, A. in: H.-J. Elster and W. Ohle (ed.), 1972:
Rotatoria. Das Zooplankton der Binnengewässer. E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung. Stuttgart. Vol. 26, No 1,
- Scourfield, D.J. & J.P. Harding, 1966:
A key to the British Species of freshwater Cladocera. Freshwater biological associations. Scientific publications No 5.
- Uherkovich, G., 1966:
Die Scenedesmus-Arten Ungarns. Budapest.
- Wesenberg-Lund, C., 1952:
De danske søers og dammes dyriske plankton . - Munksgaard, København.

VANDKVALITETSIINSTITUTTET^{ATV}

RAPPORT TIL:

VIBORG AMTSKOMMUNE

VEDRØRENDE:

MILJØTILSTAND I VIBORG NØRRESØ
PHYTO- OG ZOOPLANKTON

SAGSNUMMER : 92.448

SAGSBEHANDLER:

DATO : 1983.12.21 / MK

LIC.SCIENT. KIRSTEN OLRİK



VKI · VAND ·
KVALITETS ·
INSTITUTTET

AGERN ALLE 11 · DK-2970 HØRSHOLM
SARALYST ALLE 52 · DK-8270 HØJBJERG

☎ *02-86 52 11

☎ *06-27 42 11

INDHOLDSFORTEGNELSE

side

1.	INDLEDNING	1
2.	FORMÅL	1
3.	MATERIALER OG METODER	1
3.1	Prøvetagning	1
3.2	Bearbejdning	3
4.	RESULTATER	4
4.1	Phytoplankton	4
4.1.1	Artssammensætning	4
4.1.2	Årstidsvariation	5
4.2	Zooplankton	8
4.2.1	Artssammensætning	8
4.2.2	Årstidsvariation	8
5.	DISKUSSION	10
6.	SAMMENFATNING	12
7.	REFERENCER	13

1. I N D L E D N I N G

I medfør af miljøbeskyttelseslovens § 55 fører Viborg Amtskommune tilsyn med forureningstilstanden i amtets søer, vandløb og kystnære områder.

2. F O R M Å L

Formålet med denne undersøgelse er

- at beskrive phyto- og zooplanktonets artssammensætning i Nørresø, 1982.
- at beskrive phyto- og zooplanktonets årstidsvariation i Nørresø, 1982.
- at beskrivelsen skal indgå i én samlet vurdering af den biologiske og vand-kemiske tilstand i søen.

3. M A T E R I A L E R O G M E T O D E R

3.1 P R Ø V E T A G N I N G

Phytoplankton

Prøverne er indsamlet med en Ruttner vandhenter i 0,2 meters dybde på station 1 (figur 1). Prøverne til phytoplanktonbestemmelse er fixeret med jod, kalium-jodid og eddikesyre umiddelbart efter udtagningen.

Zooplankton

5 l vand til zooplanktonbestemmelse er filtreret gennem et 64 µm net og derefter ligeledes fixeret med jod, kalium-jodid og eddikesyre.

Der er indsamlet prøver på følgende datoer:

12/1, 2/3, 23/4, 3/5, 2/6, 14/6, 6/7, 18/8,
6/9, 11/10, 19/10, 8/12.

3.2

BEARBEJDNING

Phytoplankton

Prøverne er bearbejdet af Bodil Aavad Jacobsen og Annie Sørensen, Institut for Sporeplanter, Københavns Universitet. Prøverne er sedimenteret i 10 ml tællekammer, artsbestemt og semikvantitativt opgjort i et Wild M40 mikroskop, som beskrevet af Olrik (1980).

Følgende bestemmelseslitteratur er anvendt:

Bourrelly	(1968)
Bourrelly	(1970)
Hindak	(1977)
Hindak	(1980)
Hustedt	(1942)
Komárek	(1958)
Uherkovich	(1966).

Zooplankton

Prøverne er bearbejdet af cand.scient. Steen Lundøer i et Wild M5 mikroskop og er opgjort semikvantitativt efter et krydssystem:

xxxx	dominerende og hyppig
xxx	hyppig
xx	almindelig
x	til stede.

Følgende bestemmelseslitteratur er anvendt:

Kiefer	(1978)
Harding	(1960)
Scourfield	(1966)
Wesenberg-Lund	(1952)
Ruttner-Kolisko	(1972)
Flössner	(1973)

4. R E S U L T A T E R

4.1 PHYTOPLANKTON

4.1.1 Artssammensætning

Samtlige fundne arter ses af tabel 1.

Phytoplankton i Nørresø kan karakteriseres ved følgende egenskaber:

- Det er domineret af arter, der hører hjemme i næringsrige søer: Blågrønalgerne Microcystis aeruginosa, M. incerta og Oscillatoria sp. Kiselalgerne Stephanodiscus hantzschii, S. astraea, Nitzschia acicularis og de chlorococcale grønalger Scenedesmus quadricauda og Sc. acuminatus.
- Der fandtes ingen rentvandsarter.
- Mange arter er littoralformer, dvs. former knyttet til bredzonen og lavt vand: Kiselalgerne Melosira varians, Synedra ulna, Cymatopleura solea, Cymbella sp. samt næsten alle de chlorococcale grønalgearter (30 ialt).
- Der var mange små arter (diam. < 50 µm) i søen hele året.
- Kiselalger dannede maksima både forår, sommer og efterår. Det tyder på en hurtig regenerering af opløst kisel.
- Kvælstoffixerende blågrønalger var kun fåtalligt til stede. Det tyder på, at opløst kvælstof konstant har været tilgængeligt for phytoplanktonet i søen.

- En enkelt art er karakteristisk for svagt rindende vand (kiselalgen, Meridion circulare).

4.1.2 Årstidsvariation

Semikvantitativ opgørelse af phytoplanktonets årstidsvariation ses af tabel 1.

Januar

Phytoplanktonet var arts- og individfattigt. Det var domineret af mindre, selvbevægelige arter af rekylalger og furealger.

Marts

Mange små kiselalger (Stephanodiscus hantzschii) og små volvocale grønalger (selvbevægelige).

April

Maximum af kiselalger (Nitschia acicularis, Stephanodiscus hantzschii, Synedra acus og S. ulna). Flere chlorococcale grønalger var almindelige (Monoraphidium contortum, Scenedesmus quadricauda, Dictyosphaerium sp.). Rekylalger var hyppige.

Maj

Stadig kiselalgemaximum. Yderligere tilgang af chlorococcale grønalger: Tetrastrum staurogeniaeforme og Scenedesmus acuminatus.

Juni

Maximum af en mellemstor kiselalge, Stephanodiscus astra samt af den chlorococcale grønalge, Scenedesmus quadricauda. Endvidere mange andre chlorococcale grønalger (16 arter).

Juli

Stadig maximum af Stephanodiscus astra og Scenedesmus quadricauda. Endvidere af rekylalger.

N Ø R R E S Ø 1982	12.01	02.03	23.04	03.05	02.06	14.06	06.07	18.08	06.09	11.10	19.10	08.12
<u>NOSTOPHYCEAE - Blågrønalger</u>												
Microcystis aeruginosa				x		x	x	xxxx	xxx	x	x	x
Gomphosphaeria pusilla				x								
Microcystis inesta							x	xx	xxx	x		
Aphanizomenon flos-aquae							x	x	x	x	x	x
Oscillatoria redekei								xx				
Microcystis wesenbergii								x	x			
Pseudoanabaena mucicola								x	x			
Oscillatoria sp. ₃									xx	xx	xx	xx
Gomphosphaeria naegelianiana									x			
Oscillatoria sp. ₂										x		
Chroococcus sp.										x		
<u>CRYPTOPHYCEAE - Rekylalger</u>												
Cryptomonas	x	x	xxx	xx	xxx	xx	xxx	xxx	x	x	x	xx
Katablepharis ovalis	x	x	x	xx			x	x		x	x	x
Rhodomonas lacustris	x	xx	xxx	xx	xx	x	xx	xx		xx	xx	x
<u>DINOPHYCEAE - Furealger</u>												
cfr. Gymnodinium	x	x	x									
Gymnodinium helveticum	x	x	x	xx								
Peridinium sp.		x										
Ceratium hirundinella										x	x	
<u>DIATOMOPHYCEAE - Kiselalger</u>												
<u>Biddulphiales - Centriske kiselalger</u>												
Stephanodiscus hantzschii		xxx	xx	x		x				x	x	x
S. astraea			x	x	xx	xxx	xxx	x	xx	x	x	xxx
Cyclotella sp.			x	x	x				x			
Melosira varians			x	x						x		
M. sp.			x	xx					x			
M. granulata var. angustissima				x		x						x
Cyclotella comta						x	x					x
<u>Bacillariales - Pennate kiselalger</u>												
Fragilaria sp.		x	x	x		x		x		x	x	x
Synedra acus		x	xx	xxxx		x			x			
S. ulna		x	xx	xxx		x						
Asterionella formosa		x	x	x	x	x	xx				x	x
Meridion circulare		x										
Diatoma elongatum var. tenuis			x	x								
Nitzschia acicularis			xxxx	xxxx		x				x		x
Cymatopleura solea			x	x								
Nitzschia sp.				x		x	x	x	x			
Cymbella sp.										x		
<u>TRIBOPHYCEAE - Gulgrønalger</u>												
Goniochloris mutica				x	x					x		
Pseudostaurastrum limneticum					x		x		x	x		
<u>EUGLENOPHYCEAE - Øjealger</u>												
Phacus sp.				x								

fortsættes...

Tabel 1 Phytoplanktonets årstidsvariation i Nørresø, 1982. Semikvantitativ opgørelse (fortsættes).

N Ø R R E S Ø 1982 (fortsat)	12.01	02.03	23.04	03.05	02.06	14.06	06.07	18.08	06.09	11.10	19.10	08.12
<u>CHLOROPHYCEAE - Grønalger</u>												
<u>Volvocales</u>												
Pascheriella tetras		x										
Chlamydomonas spp.		xxx	x	x		x	x	x		x	x	
<u>Chlorococcales</u>												
Scenedesmus quadricauda	x	x	xx	xx	x	xxx	xxx	xxx	xx	xxx	xx	xx
Pediastrum boryanum	x		x	x	xx	xx	xx	x	x	x	x	x
Scenedesmus acuminatus		x	x	xx	x	xx	xx	xx	x	xxx	xx	x
S. acutus			x	x		x	xx	xx	x			
S. ad spinosus			x	x	x	xx	xx	x		x		x
Monoraphidium sp.			x	x								
Tetrastrum staurogeniaeforme			x	xx			x	x				x
Monoraphidium contortum			xx	xx		x			x		x	
Dictyosphaerium sp.			xx	xx								
Tetraëdron caudatum				x		x	x	x		x	x	
Pediastrum duplex				x		x	x	x	x	x	x	
Scenedesmus cfr. intermedius				x		xx	x		x	x	x	x
Actinastrum hantzschii				x								
Scenedesmus sp.					x		x	x				
Coelastrum microporum					x	xx	x	xx	x	x	x	
Tetraëdron minimum					x		x	x			x	
Ankyra judai					x	xx	xx	xx		x		
Planktosphaeria gelatinosa					x	x		x				
Coenococcus fottii					x					x	x	
Oocystis sp.						x	x	x	x	x	x	
Scenedesmus ecornis							x					
Elakatotrix genevensis							x					
Coelastrum sp.								x				
Lagerheimia ciliata								x				
Dictyosphaerium pulchellum								x		x		
Lagerheimia subsalsa Lemm.								x				
Scenedesmus opoliensis										x		
Oocystis lacustris										x		
Scenedesmus armatus										x		
Botryococcus braunii										x	x	x
<u>Ulothricales</u>												
Koliella elongata										x		
<u>Desmidiaceae</u>												
Staurostrum sp.			x	x	x	xx	x	x	x			
Closterium sp.				x		x						x
Cl. cfr. gracile	x									x	x	x
Cl. acutum var. variabile										x	x	x
Cl. parvulum												x

Tabel 1 Phytoplanktonets årstidsvariation i Nørresø, 1982. Semikvantitativ opgørelse.

x til stede
 xx almindelig
 xxx hyppig
 xxxx dominerende og hyppig.

August

Kiselalgerne var forsvundet. Maximum af blågrønalgen Microcystis aeruginosa og M. incerta. Reekyllalgerne var forsvundet og chlorococcale grønalger færre end i augustprøverne.

Oktober

Microsystis-arterne var forsvundet, men blågrønalgen Oscillatoria sp. fandtes stadig. Atter maximum af chlorococcale grønalger.

December

De fleste chlorococcale grønalger var forsvundet. Atter maximum af den mellemstore kiselalge, Stephanodiscus astraea.

4.2 ZOOPLANKTON

4.2.1 Artssammensætning

Samtlige fundne arter ses af tabel 2. 6 arter blev registreret som tidvis hyppige eller dominerende: Daphnia cucullata, Bosmina longirostris, Chydorus sphaericus (alle daphnier), Cyclops vicinus og Mesocyclops leuckarti (vandlopper). Ialt fandtes 17 arter.

4.2.2 Årstidsvariation

Semikvantitativ opgørelse af zooplanktonet ses ligeledes af tabel 2.

Januar

Zooplanktonet var arts- og individfattigt.

April-maj

Dominans af daphnien, Bosmina longirostris og vandloppen, Mesocyclops leuckarti. Hjuldyret Keratella quadrata var almindelig.

N Ø R R E S Ø 1982		R E L A T I V T A N T A L									
ORGANISMER	12.01	23.04	03.05	02.06	14.06	06.07	18.08	06.09	11.10	19.10	08.12
<u>HJULDYR (Rotatoria)</u>											
Brachionus angularis		xx	xx								
B. calyciflorus		x	xx								
Keratella quadrata	x	xx	xx	xx	x		x		x	x	x
Kellikottia longispina											
Asplancha priodonta	xx	x	xx	xx						x	
<u>DAPHNIER (Cladocera)</u>											
Diaphanosoma brachyurum							x	x	x		
Daphnia longispina	xx	x		x	xx	x	x			x	x
D. culcullata			x	xxx	xxx	xxxx	xxx	x		xx	x
Ceriodaphnia quadrangula (H)									xx	xx	x
Bosmina coregoni	xx			x	x	x	x	x		xx	xxx
B. longirostris	x	xxx	xxx	xxxx	xxx	x			x		x
Chydorus sphaericus	x	x	x			x	xxx	xxx	xxx	xxx	
Leptodora hyalina						x	xx	x			
<u>VANDLOPPER (Copepoda)</u>											
Diaptomus sp. ad.				x		x	x	xx	x	xx	x
D. sp. copepodit		x		x		x	x	xx		x	
Cyclops vicinus ad.	x		x	x	x	xxx	x			x	
Mesocyclops leuckartii sp.		xxx	xxx	xx	x	x	x				
<u>Cyclopoide copepoditter</u>					x						
Cyclops vicinus	xx	x	xx	xx	x	xxx	xx	x		x	
Mesocyclops leuckartii		xxx		xx	xx	x	xx	x	xx	xx	x
<u>Copepodnauplier</u>	xxx	x	xx	xxx	xxx	xxx	x	xx	xx	xxx	xx

Tabel 2 Zooplanktonets årstidsvariation i
Nørresø, 1982. Semikvantitativ op-
gørelse.

x til stede
xx almindelig
xxx hyppig
xxxx dominerende og hyppig.

Juni-juli

Dominans af daphnier. (D. cucullata og Bosmina longirostris). Hjuldyrene forsvandt i løbet af juni og vandlopperne var sjældne i prøverne.

August-september

Dominans af daphnier (D. cucullata og Chydorus sphaericus). Vandloppen Diaptomus sp. var almindelig.

Oktober

Antal zooplanktonorganismer var aftagende. Daphnien Chydorus sphaericus var hyppig.

December

Daphnien, Bosmina coregoni var hyppig. Øvrige arter sjældne.

5. DISKUSSION

Phytoplanktonet i Nørresø var domineret dels af små arter med høj væksthastighed og lav optagelseshastighed af næringssalte, og dels i august-oktober af store blågrønalger med lav væksthastighed og høj optagelseshastighed af næringssalte.

De små hurtigtvoksende arter kræver konstant tilstedeværelse af rigelig næring. De fandtes i søen det meste af året og dannede et godt fødegrundlag for zooplanktonet. Tilsyneladende blev dette fødegrundlag ikke effektivt udnyttet af zooplanktonet.

Blågrønalgerne, der fandtes i august-oktober, er i stand til at udnytte vertikale næringssaltgradienter ved hjælp af et luftvakuolesystem, der skiftevis brister og fyldes og derved ændrer algernes vægtfylde. Dette reguleringssystem virker bedst i varmt og stille vejr, hvor der også er størst sandsynlighed for at

vertikale næringssaltgradienter vil optræde. Perioden august-september var netop meget vindstille og varm.

Zooplanktonet var individfattigt. Det stemmer med, at de små phytoplanktonarter var rigeligt til stede, og at de ikke blev udnyttet fuldt ud af zooplanktonet.

Hjuldyr (små) fandtes i forårs månederne, men ikke særlig talrigt. De blev sandsynligvis ædt af daphnier, der dominerede juni-december. Daphnierne blev dog aldrig meget talrige.

I blågrønalgeperioden august-oktober fandtes overvejende daphnien Chydorus sphaericus, der hyppigt er associeret med store blågrønalgeforekomster.

Sammensætningen af phytoplanktonet (små arter, individ- og artsrigt) og af zooplanktonet (individfattigt) tyder på stor tilførsel af let tilgængelige næringsalte (lavvandet sø) og et stærkt predationspres på zooplanktonet af en talrig fiskebestand af arter med præference for zooplankton frem for bunddyr f.eks. karpefiskeyngel.

En balance mellem zooplankton og fisk, hvor zooplanktonet ikke blev reduceret så kraftigt af bl.a. karpefiskenes yngel, ville sandsynligvis give en mere klarvandet sø, fordi zooplanktonet mere effektivt ville kunne holde phytoplanktonet nede.

6. SAMMENFATNING

Phyto- og zooplanktonet i Nørresø ved Viborg er undersøgt semikvantitativt i 1982.

Undersøgelsen viste dominans af små hurtigtvoksende phytoplanktonarter med krav til let tilgængelig næring (kiselalgerne Stephanodiscus hantzschii og Nitzschia acicularis, de chlorococcale grønalger, Scenedesmus quadricauda og Sc. acuminatus) samt blågrønalger, der ikke er kvælstoffixerende, i august-oktober (Micocystis aeruginosa, M. incerta og Oscillatoria sp.).

Zooplanktonet var individfattigt. I forårsperioden bestod det overvejende af hjuldyr og vandloppen Mesocyclops leuckartii, i juni-juli af daphnierne Bosmina longirostris, Daphnia cucullata og D. longispina og i august-oktober af daphnien Chydorus sphaericus og vandloppen Diaptomus sp.

Der var dårlig balance mellem phyto- og zooplankton, forstået på den måde, at phytoplankton fødegrundlaget (arter med diameter < 50 µm) langt fra blev udnyttet af zooplanktonet.

7. REFERENCER

- Flössner, D. in: F. Dahl, 1972:
Kiemen- und Blattfüßer, Branchiopoda. Fishläuse, Branchiura. Die Tierwelt Deutschlands. 60. Teil, VEB Gustav Fisher Verlag Jena. pp 501.
- Harding, J.P. & W.A. Smith, 1960:
A key to the British Freshwater Cyclopoid and Calanoid Copepodes. - Freshwater Association, Scientific Publication No. 18.
- Hindak, F., 1977:
Studies on the chlorococcal algae, Chlorophyceae 1.
- Biologické Práce XXIII/4: 1-190.
- Hindak, F., 1980:
Studies on the chlorococcal algae, Chlorophyceae 2.
- Biologické Práce XXVI/(: 1-195.
- Hustedt, F., 1942:
Diatomeen. - Das Phytoplankton des Süßwassers. Binnengewässer 16. Teil 2.2, Stuttgart.
- Kiefer, F. in: H.-J. Elster and W. Ohle (ed.) 1978:
Freilebende copepoda. Das Zooplankton der Binnengewässer. E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung. Stuttgart. Vol. 26, No 2, p 1-343.
- Komárek, J., 1958:
Das taxonomische Revision der planktischen Blaualgen der Tschechoslowakei. I: J. Komárek & H. Ettl: Algologische Studien: 10-206, Pragh.
- Olrik, K., 1980:
Kvalitative og semikvantitative algeundersøgelers anvendelighed til vurdering af søers forureningstilstand. - I: Andersen, J.M. et al. Tilsyn med søer. Miljøstyrelsens Ferskvandslaboratorium, Silkeborg p. 8-22.
- Ruttner-Kolisko, A. in: H.-J. Elster and W. Ohle (ed.), 1972:
Rotatoria. Das Zooplankton der Binnengewässer. E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung. Stuttgart. Vol. 26, No 1,
- Scourfield, D.J. & J.P. Harding, 1966:
A key to the British Species of freshwater Cladocera. Freshwater biological associations. Scientific publications No 5.
- Uherkovich, G., 1966:
Die Scenedesmus-Arten Ungarns. Budapest.
- Wesenberg-Lund, C., 1952:
De danske søers og dammes dyriske plankton. - Munksgaard, København.

