

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

0-7902302

PLANTEPLANKTONANALYSER FRA INNSJØER  
I BARBUVASSDRAGET, ARENDAL,  
1979 og 1980

Blindern, 17. mars 1981

Pål Brettum

# NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd

Postadresse: Brekke 23 52 80  
Postboks 333, Blindern Gaustadalleen 46 69 60  
Oslo 3 Kjeller 71 47 59

Rapportnummer:	0-79023
Undernummer:	02
Løpenummer:	1278
Begrenset distribusjon:	

Rapportens tittel: PLANTEPLANKTONANALYSER FRA INNSJØER I BARBUVASSDRAGET, ARENDAL, 1979 og 1980	Dato: 17. mars 1981
	Prosjektnummer: 7902302
Forfatter(e):  Cand.real. Pål Brettum	Faggruppe:
	Geografisk område: Aust-Agder (Arendal)
	Antall sider (inkl. bilag): 25

Oppdragsgiver: STYRINGSUTVALGET FOR UNDERSØKELSE AV BARBUVASSDRAGET, ARENDAL	Oppdragsg. ref. (evt. NTNF-nr.):
--	----------------------------------


Ekstrakt:  Rapporten inneholder analyseresultater av planteplanktonprøver samlet fra innsjøer, Barbuvasdraget (Arendal) i 1979 og 1980. Det er foretatt en vurdering av trofigraden på innsjøene på grunnlag av analyseresultatene.
---


4 emneord, norske:
1. Planteplankton
2. Analyser
3. Barbuvasdraget (Arendal)
4. Trofigrad

Arendal  
innsjø

4 emneord, engelske:
1. Phytoplankton
2. Analysis
3. Lakes near Arendal
4. Trophic level

  
Prosjektleders sign.:

  
Seksjonsleders sign.:

  
Instituttetsjefs sign.:

ISBN 82-577-0372-9

## INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side:
1. INNLEDNING	2
2. MATERIALE OG METODER	3
3. KOMMENTARER TIL ANALYSERESULTATENE	5
4. KONKLUDERENDE BEMERKNINGER OM VANNKVALITETEN	8

## FIGURFORTEGNELSE

Fig. 1. Kartskisse av Barbuvasdragets innsjøer med angivelse av prøvetakingsstasjoner.	10
Fig. 2. Totalvolum og sammensetning av planteplankton i Longum, st. Lo-1, i 1979 og 1980.	11
Fig. 3. Totalvolum og sammensetning av planteplankton i Longum, st. Lo-3, i 1979 og 1980.	12
Fig. 4. Totalvolum og sammensetning av planteplankton i Jovann, st. Jo-2, i 1979 og 1980.	13
Fig. 5. Totalvolum og sammensetning av planteplankton i Langsæ, st. La-2, i 1979 og 1980.	14
Fig. 6. Totalvolum og sammensetning av planteplankton i Krakstadvannet 11. august 1980.	15

## TABELLFORTEGNELSE

Tab. 1. Analyseresultater av planteplanktonprøver fra Longum, st. Lo-1, i 1979 og 1980.	16
Tab. 2. Analyseresultater av planteplanktonprøver fra Longum, st. Lo-3, i 1979 og 1980.	18
Tab. 3. Analyseresultater av planteplanktonprøver fra Jovann, st. Jo-2, i 1979 og 1980.	20
Tab. 4. Analyseresultater av planteplanktonprøver fra Langsæ, st. La-2, i 1979 og 1980.	22
Tab. 5. Analyseresultater av planteplanktonprøver fra Krakstadvannet 11. august 1980.	24

## 1. INNLEDNING

I 1979 og 1980 ble det samlet inn en del prøver for analyser av planteplanktoninnholdet for å gi en karakteristikk av vannmassenes tilstand i noen innsjøer i Barbuvasdraget ved Arendal. Innsamlingsarbeidet er utført for Aust-Agder fylke, Utbygningsavdelingen. Materialets beskaffenhets før analyse er det redegjort for under "Materiale og metoder".

Kjennskapet til årsvariasjonene i artssammensetning, fordelingsmønster og mengde av planteplankton gir informasjon om vannkvaliteten i en innsjø og forandringer av denne.

Endringer i miljøet i en innsjø vil relativt raskt spores i det algesamfunnet en til enhver tid har i innsjøen, fordi mange planteplanktonarter har forholdsvis snevre toleransegrenser med hensyn til flere miljøfaktorer. Ved en eutrofierende utvikling (økende næringssaltkonsentrasjon i vannmassene, spesielt av fosfor og nitrogen, men også andre stoffer) vil en først registrere dette ved at totalvolumet av alger pr. volumenhet vann i den eufotiske sonen (lyssonen) øker.

Går den eutrofierende utvikling videre vil en, foruten en økning i mengden av alger, også få en endring i artssammensetningen. Dette skyldes først og fremst at de mer kravstore artene med hensyn til næringssaltkonsentrasjonene da får konkurransemessige fordeler.

Analyser av kvantitativ og kvalitativ sammensetning av planteplanktonet i en innsjø og endringer i dette er derfor viktig for vurderingen av vannmassenes tilstand, og den utvikling som skjer. En samlet vurdering må i tillegg baseres på kjemiske og hydrologiske data.

## 2. MATERIALE OG METODER

All prøveinnsamling av kvantitative planteplanktonprøver er utført av personell ved fylkeskommunen i Aust-Agder, Utbygningsavdelingen.

Prøvene er etter innsamling videresendt til Norsk institutt for vannforskning for kvantitativ og kvalitativ analyse. I 1979 var det bare blandprøver fra 0-2 m dyp som ble samlet inn. I 1980 ble det foruten prøver fra 0-2 m dyp også samlet inn blandprøver fra 2-4 m dyp som et supplement.

Uheldigvis var en rekke av prøvene knust under transporten til NIVA, så prøveseriene ble svært amputert. Videre var det sølt jodjodkalium (fikseringsvæske) på en del av etikettene, så disse ble uleselige. Det har derfor vært et stort arbeid med å rekonstruere prøvetakingsdatoer for flere av flaskene. På særlig en prøve, Jovann Jo-2 0-2 m dyp, ble datoen ren gjetning og en har satt denne datoen til 26. juni på grunnlag av etikettypen fra tilsvarende dato. Det er imidlertid mulig at denne prøven ble tatt 7. august.

Enkelte prøver fra mai måned 1980, har også vært delvis frosset, og fra noen flasker som ble knust er det resterende innhold heldt over i plastposer og derfra over i nye flasker. Om analyseresultatene av disse derfor er representative er høyst tvilsomt.

Nedenfor er en liste over de prøver som var knust eller på annen måte uregelmessig behandlet før mottak ved NIVA (det gjelder bare prøver fra 1980):

Longum st. Lø-1:	5. mai	2-4 m dyp:	Overført fra plastpose
	25. juni	0-2 m dyp: 2-4 m dyp:	Knust
	6. august	0-2 m dyp:	Knust
Longum st. Lø-3:	5. mai	0-2 m dyp:	Delvis frosset
	25. juni	2-4 m dyp:	Knust
	21. oktober	0-2 m dyp:	Knust
Jovann st. Jo-2:	6. mai	2-4 m dyp:	Delvis frosset
	26. juni	0-2 m dyp:	Ikke mulig å lese datoen p.g.a. søl på etiketten. Satt til denne dato under tvil.

	7. august	0-2 m dyp:	Knust (0-2 m kan muligens ha vært den som er blitt satt til 26. juni, men dette ikke mulig å finne ut av)
Langsæ La-2:	6. mai	0-2 m dyp: 2-4 m dyp:	Overført fra plastpose

Toss de begrensninger som fremgår av ovenstående antar vi at de presenterte resultater vil ha betydelig verdi som bidrag til en samlet vurdering.

De prøvene som var intakte ved mottak på NIVA er bearbeidet ved hjelp av sedimenteringsmetoden (Utermöhl 1958) og en har beregnet celletall/trichomlengder/kolonier av de ulike artene pr. liter prøve.

Ved å sammenligne de enkelte artene med kjente romfigurer eller kombinasjoner av disse har en så kunnet beregne det spesifikke volum for hver art, og derigjennom volumet for hver art pr. volumenhet vannmasse (her er benyttet  $\text{mm}^3/\text{m}^3$  for å få greiere tall å arbeide med).

Det spesifikke volum benyttet for hver art er beregnet ut fra gjennomsnittsmålinger av flere eksemplarer av hver art i mikroskopet. Resultatene er gitt i tabell 1-5.

Den prosentvise fordeling av volumene for hver hovedgruppe er gitt i figurene 2-6.

UTERHÖHL, H., 1958: Zur Vervollkommung der quantitativen Phytoplanktonmethodik. - Mitt.Int.Ver.Limnol. 9, 1-38.

### 3. KOMMENTARER TIL ANALYSERESULTATENE

Med de forbehold som er nevnt under avsnitt om "materiale og metoder", kan en gi følgende kommentarer til analyseresultatene:

#### St. Lo-1, Longum (øvre).

Analyseresultatene er gitt i fig. 2 og tabell 1. Figuren gir umiddelbart inntrykk av store forskjeller i planteplanktonet de to årene 1979 og 1980. Selv om materialet er spinkelt og tildels heterogent viser analyseresultatene fra 1980 at vannmassene i denne delen av Longum hadde betydelige algebestander til tider. Interessant er det at sammenfallene datoer de to årene i mai og august ikke bare hadde store forskjeller i mengde, men også i sammensetning.

Mens prøven fra mai 1979 var dominert av fureflagellater (Dinophyceae) med *Peridinium inconspicuum* og *Gymnodinium cf. lacustre* som de viktigste og gulalger (Chrysophyceae) med chrysomonader av ulike størrelse, var prøven fra mai i 1980 dominert av gulalger (Chrysophyceae) som *Uroglena cf. americana* og cyster av ulike Dinobryon-arter som de viktigste og med tildels store bestander av grønnalgen *Crucigeniella apiculata*, men med lite dinoflagellater. I august 1979 var prøven dominert av grønnalgen *Crucigeniella apiculata*, mens tilsvarende prøve i 1980 var helt dominert av en art innen slekten *Gonyostomum* (Raphidiophyceae), en helt annen algeklasse.

*Peridinium inconspicuum* finner en vanligvis i relativt rene vannforekomster, mens *Crucigeniella apiculata* er vanligere i mer mesotrofe og til dels eutrofe områder. *Gonyostomum* opptrer vanligvis i dystrofe innsjøer, d.v.s. innsjøer med høyt fargetall p.g.a. stort humusinnhold. De store mengder av denne algen i august gjenspeiler vannmassenes mer eutrofe karakter.

De tildels store variasjonene i sammensetning og mengde i planteplankton de to årene er det vanskelig å gi noen forklaring på ut fra det spredte materialet. Rene klimatiske forhold er lite sannsynlig. Det kan virke som det har vært en betydelig økning av næringsalter og andre vekstfremmende faktorer i 1980 sammenlignet med 1979. Øvre Longum er et relativt lite vannvolum som antagelig lett blir påvirket av omgivelsene.

### St. Lo-3, Longum.

Analyseresultatene er gitt i fig. 3 og tabell 2. Som figuren viser er det et relativt ensartet bilde av mengdene av planteplankton de to årene. Det er her snakk om relativt små algemengder til alle prøvetakingstider.

Sammensetningen kan også sies å være mer ensartet enn på stasjon Lo-1, selv om grønnalgen (Chlorophyceae) var mer dominerende i prøven i 1980, mens gulalgen (Ghrysophyceae) var mest fremtredende i 1979.

Det er en økende tendens i mengdene av alger også her, selv om den er mindre iøyenfallende og den fremtredende grønnalgen, som ga de relativt store algemengdene i august 1980 var *Crucigeniella apiculata*, en alge som vanlig finnes i mer mesotrofe og tildels eutrofe vannforekomster.

Økningen også på Lo-3 kan være en mer beskjeden gjenspeiling av økningen på Lo-1. Den mindre iøyenfallende økningen henger sannsynligvis sammen med de større vannmassene i selve Longumbassenget. Ut fra resultatene av planktonanalysene må vannmassene på Lo-3 betegnes relativt oligotrofe (d.v.s. næringsfattige), men antagelig på vei mot et mer mesotroft stadium.

### St. Jo-2, Jovann.

Analyseresultatene er gitt i fig. 4 og tabell 3. Figuren viser at det var en kraftig oppblomstring av kiselalgen (Bacillariophyceae) *Asterionella formosa* i slutten av juni. I 1979 ble det ikke samlet inn prøve på dette tidspunkt.

Prøvene fra mai de to årene er relativt like både med hensyn til mengder og sammensetning. Det er derfor mulig at det også i 1979 var en tilsvarende oppblomstring av *Asterionella*, men at denne ikke ble registrert fordi det ikke ble samlet inn prøver. Store mengder av *Asterionella formosa* får en gjerne i en innsjø som er betydelig påvirket, men oftest i store dype innsjøer (eksempler i Norge: Mjøsa og Storsjøen i Rena). Arten finnes også i renvannsføremster, men da i mer beskjedne mengder.

Arten *Gonyostomum* sp. hadde også her en relativt stor bestand i august 1979 (ingen tilsvarende prøve i 1980) som antyder en dystrof karakter av vannmassene.



De til dels store forekomstene av dinoflagellaten *Peridinium inconspicu* begge år i mai gjør bildet mer broket, da dette ofte er en art en vanligvis finner i renere vannforekomster men også ofte i dystrofe. Sammensetningen og vekslingen i planteplanktonet kan tyde på at den eutrofierende utvikling har gått så raskt at en har fått en ubalanse i sammensetningen, som den kraftige dominansen av enkeltarter til ulike tider av året viser.

Om prøven fra 0-2 m dyp virkelig var fra 26. juni 1980 kan være tvilsomt, da etiketten her var så tilsølt med jodjodkalium at den var uleselig. En må her derfor velge å se bort fra denne analysen ved vurderingen.

På grunnlag av de resultatene som foreligger må en imidlertid kunne anta at den eutrofierende utvikling i Jovann har gått relativt raskt, og at innsjøen i dag er i et tidlig eutroft stadium, eller på overgangen fra et mesotroft til et tidlig eutroft stadium.

#### St. La-2, Langsæ.

Analyseresultatene er gitt i fig.5 og tabell 4. Figuren viser en utvikling i Langsæ som er interessant men vanskelig å tolke.

Mens de andre stasjonene viste en økt algemengde i 1980 i forhold til 1979 (der det var sammenlignbare prøver), viser Langsæ en sterk nedgang i algemengdene. I 1979 var det en kraftig oppblomstring av kiselalgen (Bacillariophyceae) *Asterionella formosa* i juni på samme måte som resultatene viste for Jo-2 Jovann på tilsvarende tidspunkt i 1980. Algesamfunnet var her helt ensidig. Senere på året i august og også så sent som mot slutten av oktober 1979 var algesamfunnet helt dominert av blågrønnalgen (Cyanophyceae) *Anabaena solitaria* f. *planctonica* (en viss tvil om det kan være f. *smithii*). Dette er en vanlig alge i eutrofe innsjøer.

I 1980 var ikke bare algemengdene redusert sterkt, men istedet for oppblomstring av *Asterionella formosa* fikk en flere grønnalgearter som de mest fremtredende elementer i algesamfunnet, og selv om blågrønnalgen *Anabaena solitaria* f. *planctonica* var et viktig element også i august 1980 var den på langt nær dominerende i planktonet. Det var på denne tiden relativt mange individer av grønnalgen *Crucigeniella apiculata*. I det hele tatt virket algesamfunnet mye mer variert og sammensatt i 1980 enn hva som ble registrert i 1979.

Hva som er årsaken til denne nedgangen i algevolumet er det vanskelig å ha noen formening om. Resultatene tyder på at det har vært en avblokkering av tilførselene av næringsstoffer til innsjøen i 1980. Ut fra resultatene i 1979 må Langsæ betegnes som eutrof, mens en på bakgrunn av resultatene fra 1980 ville betegne vannmassene som mesotrofe, først og fremst på bakgrunn av totalvolumene som ble registret og den mer varierte sammensetning. Her må det igjen innskytes at antall prøvetidspunkter er for få for en kategorisk bedømmelse.

#### Krakstadvannet.

Analyseresultatene er gitt i fig. 6 og tabell 5. Da det bare ble samlet inn prøver for analyse fra en dato i 1980 i dette vannet er det vanskelig å si noe uttømmende om forholdene. Mengde og spesielt sammensetning i prøven fra august 1980 med gulalger (Chrysophyceae) som den mest fremtredende gruppen, men forøvrig med et variert innhold av arter uten dominans av noen tyder på at vannmassene her er oligotrofe.

#### 4. KONKLUDERENDE BEMERKNINGER OM VANNKVALITETEN

Med de forbehold som er tatt tidligere, må en kunne konkludere følgende om vannkvaliteten i de undersøkte vannmasser i Barbuvasdraget, på grunnlag av analysene av de tilsendte planteplanktonprøver:

Lo-1, Longum (øvre): Dystrofe vannmasser (fargete vannmasser p.g.a. stort humusinnhold).  
Vannmassene dessuten mesotrofe (rel. høyt næringssaltinnhold og produksjonspotensial) antagelig i en utvikling mot en mer eutrof fase (høyt næringssaltinnhold og produksjonspotensial).

Lo-3, Longum: Vannmassene har en relativt oligotrof karakter (rel. lavt næringssaltinnhold og produksjonspotensial), men prøvene spesielt i august 1980 kan tyde på en utvikling mot et mer mesotroft stadium.

Jo-2, Jovann: Deler av planteplanktoninnholdet kan tyde på en dystrof karakter av vannmassene også her. Forøvrig må vannmassene sies å være i en tidlig eutrof fase, eller en fase mellom et mesotroft og eutroft nivå.

La-2, Langsæ:

Den store forskjellen i mengden og sammensetning av planktonalger i Langsæ de to årene virker forvirrende. Det kan tyde på en eller annen blokkering av tilførslene av næringssalter og andre vekststoffer for algene i 1980 sammenlignet med 1979.

På grunnlag av resultatene av 1979 må Langsæ sies å være eutrof, mens en på grunnlag av resultatene fra 1980 ville karakterisere vannmassene der som mer mesotrofe.

Krakstadvannet:

Mengde og sammensetning her tyder på oligotrofe vannmasser.

Fig. 1. Skisse av Barbuwassdragets innsjøer med prøvetakingsstasjoner.

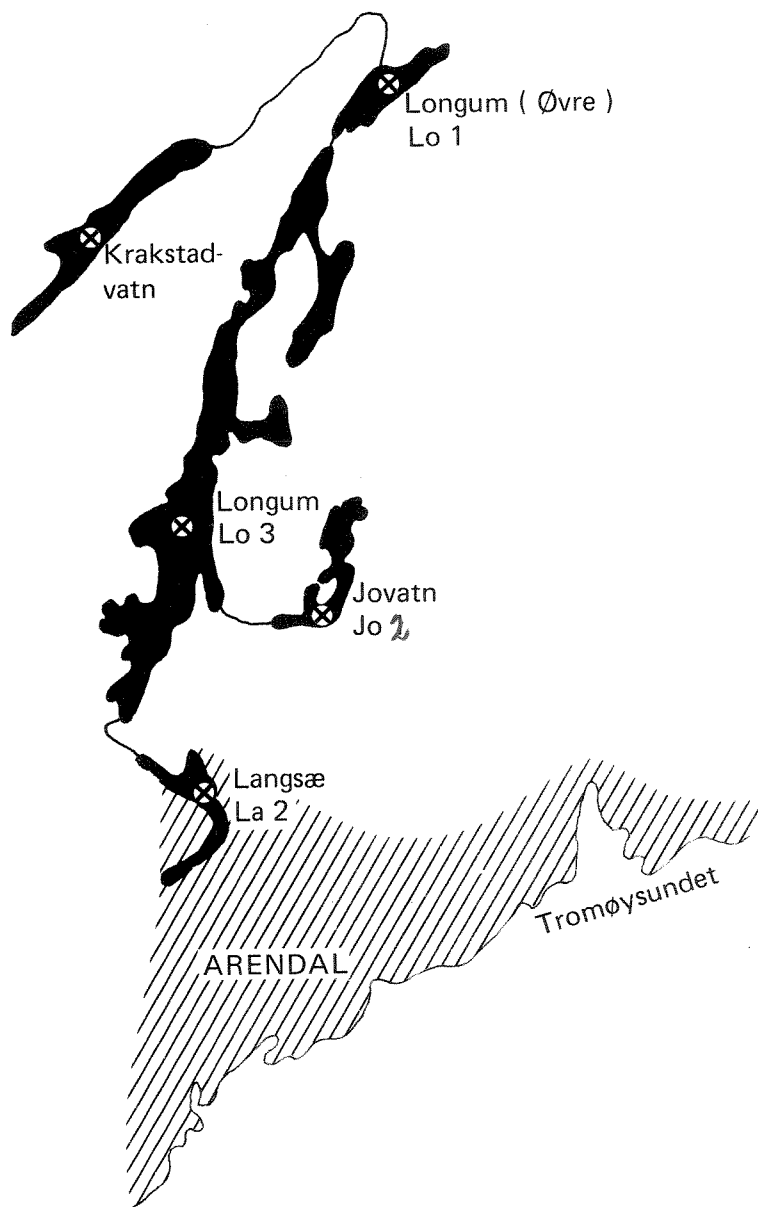
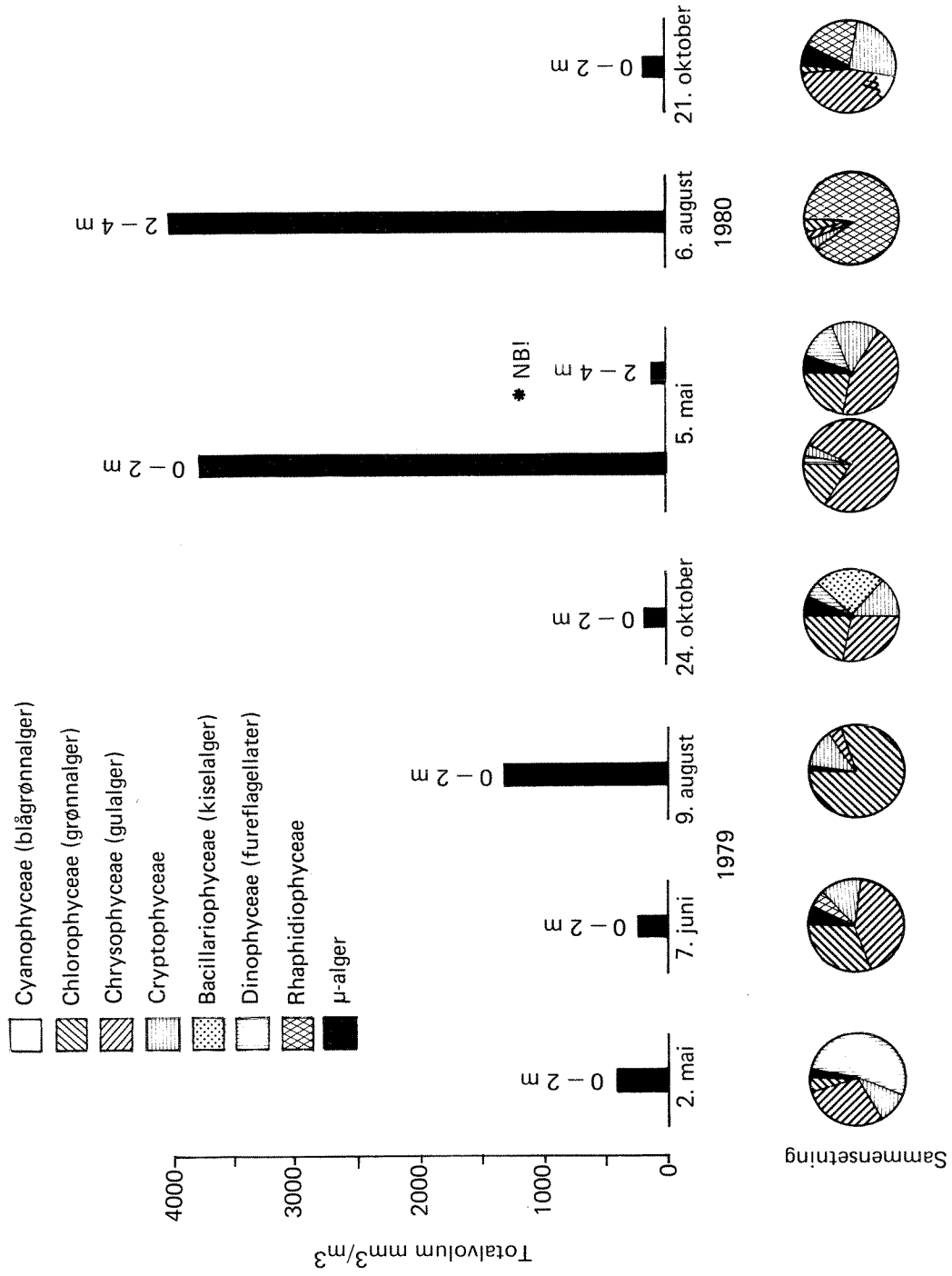
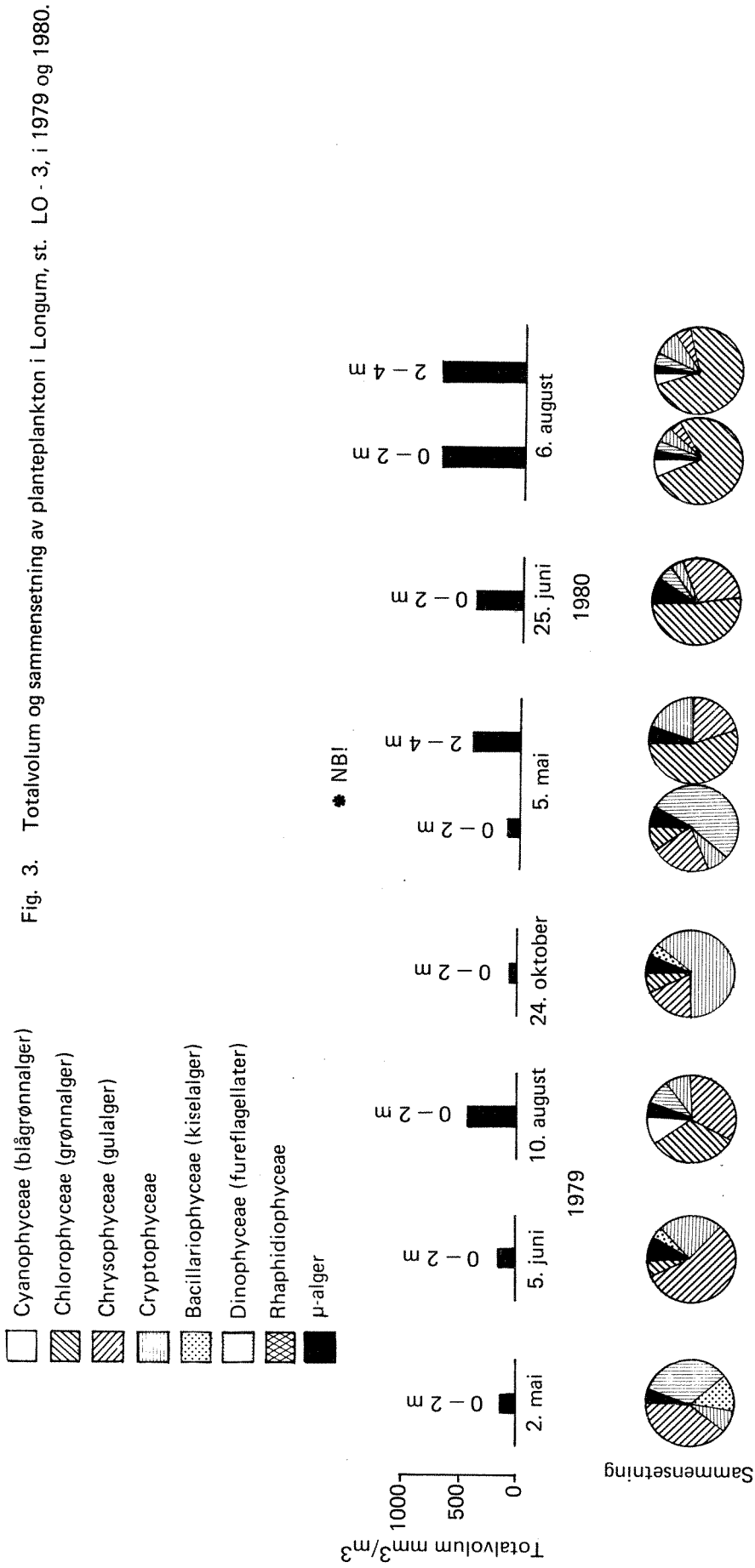


Fig. 2. Totalvolum og sammensetning av planteplankton i Longum, st. LO - 1, i 1979 og 1980.

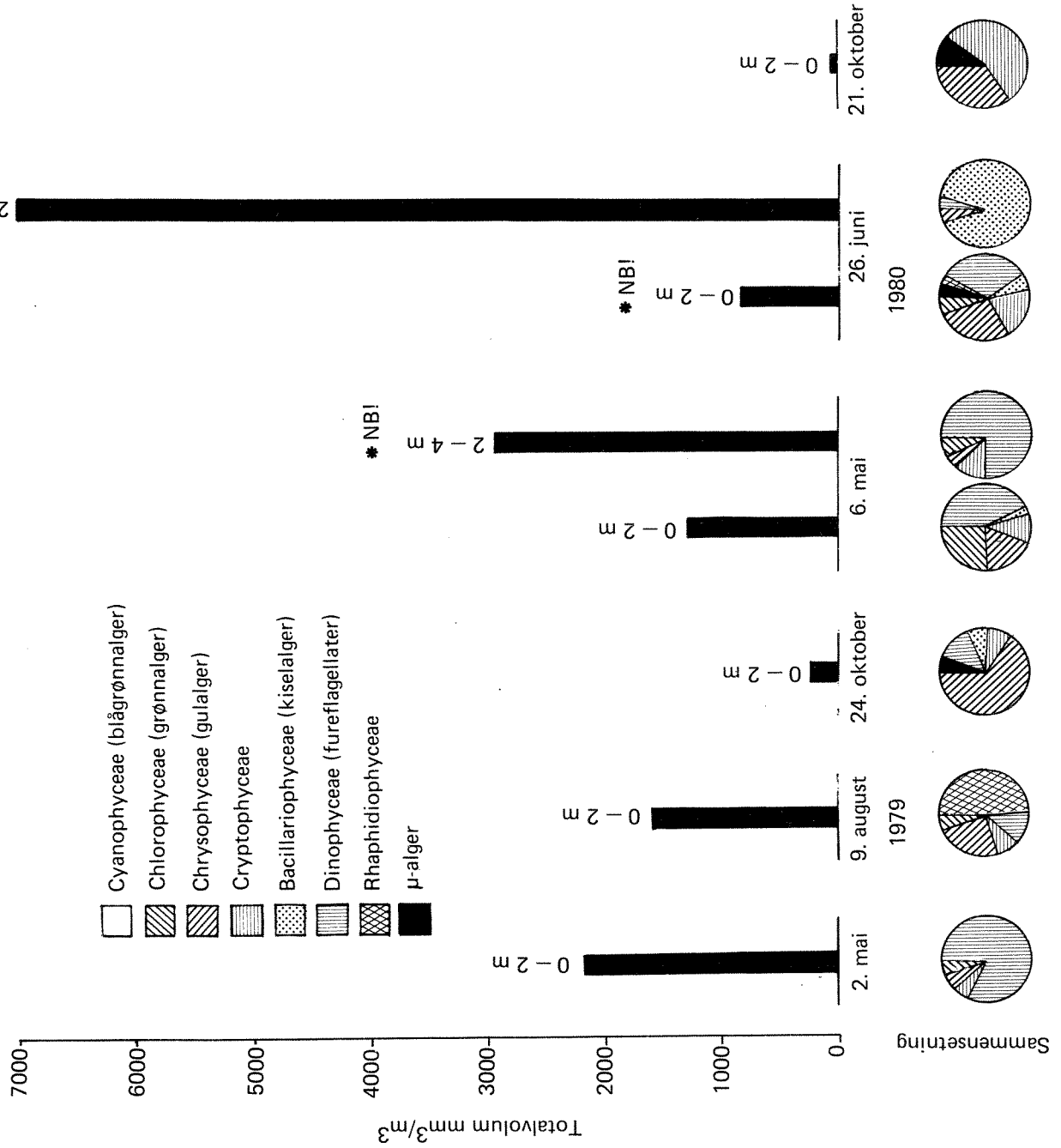


\* NBI Se nærmere i teksten under materiale og metoder



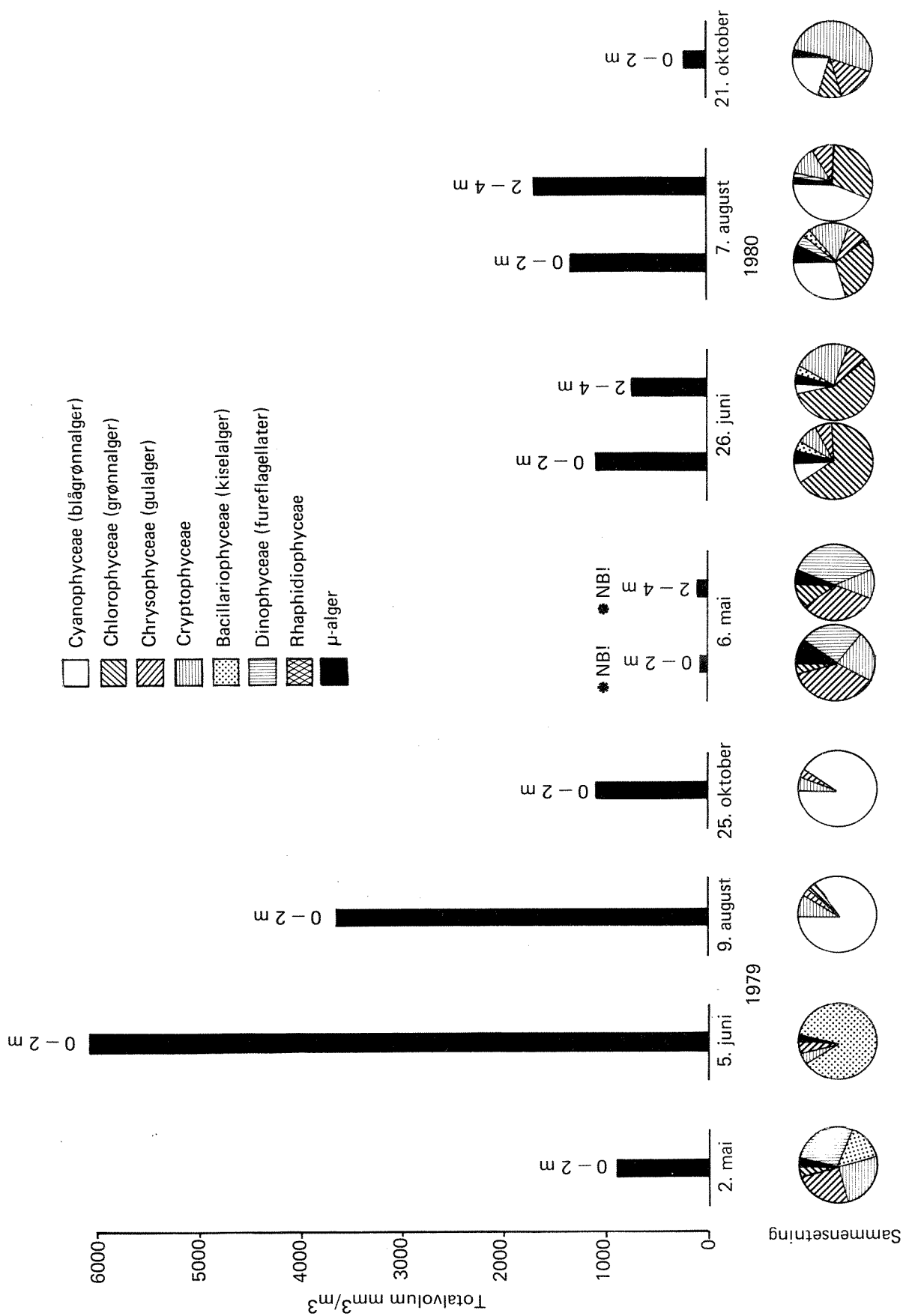
\*NB! Se nærmere i teksten under materiale og metoder

Fig. 4. Totalvolum og sammensetning av planteplankton i Jovann, st. JO - 2, i 1979 og 1980.



\* NBI! Se nærmere i teksten under materiale og metoder

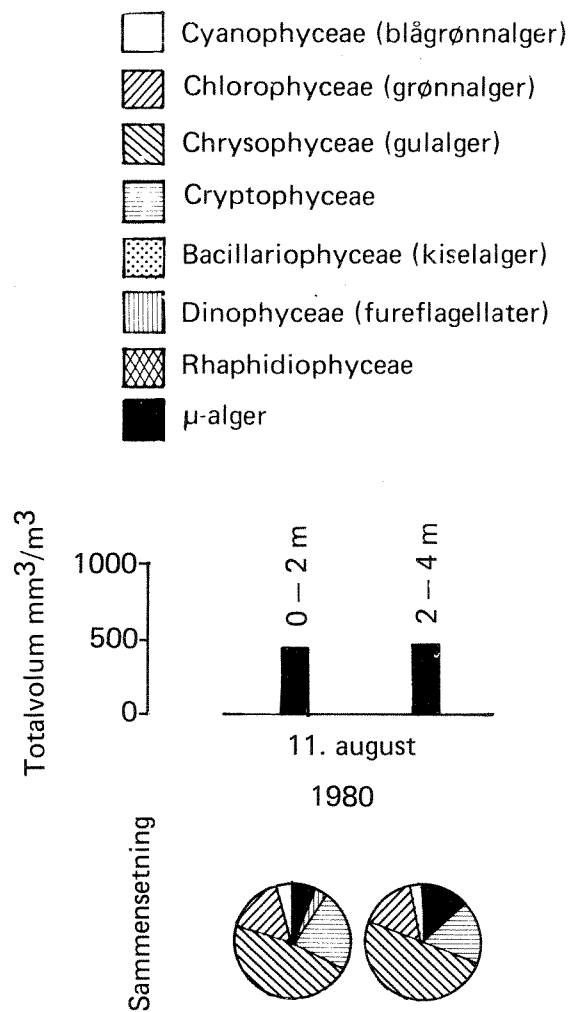
Fig. 5. Totalvolum og sammensetning av planteplankton i Langsæ, st. LA - 2, i 1979 og 1980.



\* NB! Se nærmere i teksten under materiale og metoder



Fig. 6. Totalvolum og sammensetning av planteplankton i Krakstadvann 11. august 1980.



Tabell 1 Analyseresultater av planteplanktonprøver fra Longum, stasjon L01, i Barbuvasdraget 1979 og 1980.

Antallet gitt i 10<sup>3</sup> celler/liter. Volumet gitt i mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>.

\*) Antallet gjelder kolonier.

TAXON	1979								1980							
	2. mai		7. juni		9. august		24 oktober		5. mai		6. august		21. oktober			
	0-2 m	0-2 m	0-2 m	0-2 m	0-2 m	0-2 m	0-2 m	0-2 m	2-4 m	2-4 m	2-4 m	0-2 m	0-2 m			
Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.			
CYANOPHYCEAE (blågrønnalger)																
* Merismopedia tenuissima					31	0.9	12	0.4				56	1.7			
CHLOROPHYCEAE (grønnalger)																
* Botryococcus braunii					9	1.4						1.5	4.5			
Chlamydomonas spp.	28	11.4			9	1.4			9	3.7	44	14.5	3	0.5	8	0.8
Coelastrum sp. (løse celler)					305	45.8										
Crucigenia tetrapedia			9	1.9	9	1.4			3	0.6			9	1.9		
Crucigeniella cf. apiculata	25	4.4			5850	877.5	305	27.5	5433	488.9			1949	175.4	8	0.7
Crucigeniella rectangularis			37	9.3												
Dictyosphaerium pulchellum v. minimum									59	3.5						
Elakatothrix gelatinosa					25	2.5			46	2.0			25	0.9		
Gyromitus cordiformis							3	2.0	9	8.9						
Koliella sp.											16	0.5				
Lobomonas sp.									3	1.2	23	5.8				
Monomastix sp.															5	0.4
Monoraphidium contortum	1.5	0.1	134	13.4	9	0.5									14	0.9
Monoraphidium griffithii			308	38.5	100	12.5	5	0.3	255	16.6						
Monoraphidium minutum			37	3.2	224	19.1			97	7.2						
Monoraphidium setiforme	3	0.2														
Oocystis submarina v. variabilis			47	1.4					137	4.1			50	1.5	12	0.4
Quadrigula pfitzeri					25	5.0			44	4.4						
Scenedesmus bicellularis									103	25.7						
Scenedesmus cf. denticulatus					274	54.8	17	2.6	53	7.9			16	3.9		
Scourfieldia sp.					9	0.2							25	0.6	12	0.3
Ubest. coccoide grønnalger	23	1.2	50	2.5	118	5.9							31	1.6		
Ubest. grønnalger	37	9.3														
CHRYSOPHYCEAE (gulalger)																
Chrysocromulina sp.													12	0.5		
Chrysoikos skujai											3	0.2				
Craspedomonader					40	2.6	65	4.3					87	5.7	36	23.3
Cyster av chrysophyceer	25	3.7	53	7.9	47	7.0					139	20.8				
Cyster av Dinobryon spp.									585	307.4						
Dinobryon bavaricum			31	4.7					50	10.0					3	0.5
Dinobryon borgei							9	0.2								
Dinobryon crenulatum (acuminatum)	3	0.5	25	3.7			5	0.7	103	15.4						
Dinobryon divergens							19	2.8					6	0.9		
Dinobryon sp. (elegantissimum ?)									28	5.6						
Dinobryon suecicum							3	0.1	3	0.1			3	0.1		
Phaeaster aphanaster															3	0.6
Pseudokephyron sp.			19	0.9												
Spiniferomonas sp.			3	0.8					3	0.4						
Små chrysomonader	757	49.1	782	50.8	324	21.0	286	18.6	342	22.3	135	8.8	324	21.1	235	15.3
Store chrysomonader	199	64.8	108	35.4	106	34.4	40	13.2	137	44.5	36	11.6	31	10.1	70	22.8
Ubest. chrysofyce I							8	0.8								
Ubest. chrysofyce II							9	0.6					3	0.2		
Ubest. chrysofyce III							8	0.2								
Uroglena cf. americana									25169	2516.9			374	43.0	5	0.5

Tabell 1 forts...

	1979								1980							
	2. mai		7. juni		9. august		24. oktober		5. mai		6. august		21. oktober			
	0-2 m		0-2 m		0-2 m		0-2 m		0-2 m		2-4 m		2-4 m		0-2 m	
	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.
<b>BACILLARIOPHYCEAE (kiselalger)</b>																
Asterionella formosa							69	37.7								
Cyclotella sp. (d = 8-10 µm)	5	0.9								6	1.2					
Cyclotella sp. (d = 10-12 µm)			3	0.6												
Melosira distans v. alpigena										5	1.4					
Rhizosolenia longiseta			9	2.1			1.5	0.2								
Synedra sp. (acus ?)					12	6.2										
<b>CRYPTOPHYCEAE</b>																
Cryptomonas marssonii			16	17.1	75	82.2	22	17.4	53	58.2	1.5	1.7	9	10.3	20	22.3
Cryptomonas sp. (l = 17-18 µm)	30	22.2	9	7.0	62	46.7			25	49.8			31	62.3	1.5	3.1
Cryptomonas spp. (l = 24-28 µm)					9	23.4										
Katablepharis ovalis	36	3.6	9	0.9			5	0.5	28	2.8			28	2.5	5	0.5
Rhodomonas lacustris (+ v. nannoplantica)	86	10.7	59	7.4	78	9.7	23	2.3	53	5.3	3	0.4	6	0.6	48	6.0
Rhodomonas sp. (l = 15-16 µm)	14	6.3														
Ubest. cryptomonade (l = 17-18 µm)									78	50.6			31	20.2	9	6.1
<b>DINOPHYCEAE (fureflagellater)</b>																
Ceratium hirundinella													0.4	10.0		
Gymnodinium cf. lacustre	144	65.1							9	3.3	19	4.7			3	0.9
Gymnodinium sp. (10 x 14)	19	11.2														
Gymnodinium sp. (17 x 22)											1.5	4.1				
Peridinium inconspicuum	45	135.5			9	23.4	3	8.9	25	68.5	1.5	4.1				
Peridinium sp.									22	15.3						
Ubest. dinoflagellat											6	1.6			8	1.9
<b>RAPHIDIOPHYCEAE</b>																
Cf. Conyostomum sp.			3	15.6									379	3604.3	3	29.6
µ-alger	1233	12.3	1570	15.7	4223	42.2	1096	10.9	1807	18.1	573	5.7	1520	15.2	1084	10.8
<b>TOTALVOLUM</b>		412.3		240.8		1327.7		152.2		3769.2		99.2		3999.5		146.8

Tabell 2 Analyseresultater av planteplanktonprøver fra Longum, stasjon LO-3, i Barbuvasdraget i 1979 og 1980.

Antallet gitt i  $10^3$  celler/liter. Volumet gitt i  $\text{mm}^3/\text{m}^3$

\* Antallet gjelder kolonier

TAXON	1979								1980										
	2. mai		5. juni		10. august		22. oktober		5. juni		25. juni		6. august						
	0-2 m		0-2 m		0-2 m		0-2 m		0-2 m		2-4 m		0-2 m		0-2 m		2-4 m		
	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	
<b>CYANOPHYCEAE (blågrønnalger)</b>																			
* Aphanothece cf. clathrata																56	4.2	22	1.6
* Gomphosphaeria lacustris					9	14.0									16	23.4	9	14.0	
* Merismopedia tenuissima					962	28.8					22	0.7	14	0.5	293	8.8	299	9.0	
<b>CHLOROPHYCEAE (grønnalger)</b>																			
Chlamydomonas spp.			14	1.4					21	5.7			22	2.2	22	2.2	9	1.3	
Cosmarium sp.															34	4.6	22	2.9	
Crucigenia tetrapedia					25	3.7					97	24.1	109	16.3	47	9.3	50	10.0	
Crucigeniella cf. apiculata			25	3.7	352	88.0	25	2.2			956	86.0	853	76.8	4437	399.4	4804	432.0	
Elakatothrix gelatinosa					22	2.2	3	0.1			16	0.5	16	0.5	34	1.2	34	1.4	
* Eudorina elegans																	1.5	3.1	
Gloeocystis planctonica											3	2.4							
Gloeocystis sp.													6	1.6	6	1.4	12	2.7	
Gyromitus cordiformis							3	2.0			6	4.0	3	2.0					
Kirchneriella sp.													53	1.3					
Koliella sp.	6	0.2																	
Lobomonas sp.	3	0.9							5	1.2									
Monomastix sp.							1.5	3.4											
Monoraphidium contortum			1.5	0.1															
Monoraphidium griffithii			5	0.6	240	30.0	5	0.3			326	21.3	336	21.9	283	18.4	258	16.8	
Monoraphidium minutum					22	1.9					252	21.4	202	18.2	56	4.2	40	3.1	
Monoraphidium setiforme	3	0.2							3	0.2									
Oocystis subacrina v. variabilis			22	0.6	6	1.9	6	0.2			258	7.8	336	11.8	87	2.6	90	2.7	
Paramastix conifera													3	0.8					
Pediastrum tetras											3	2.5							
Quadrigula pfitzeri											9	0.8			37	2.8			
Scenedesmus bicellularis											131	18.3	100	15.9	78	7.0	149	13.5	
Scenedesmus denticulatus					3	0.6					9	1.4							
Scenedesmus cf. ecornis											65	16.3	68	17.1	16	3.1	37	8.6	
Scourfieldia sp.					9	0.2					6	0.2	16	0.4	16	0.4	3	0.1	
* Sphaerocystis schroeteri													16	8.1	96	86.9	34	17.8	
Tetraedron minimum v. tetralobulatum															6	0.2			
Ubest. coccoide grønnalger			36	1.8	56	2.8					84	4.2	168	8.4	72	3.6	72	3.6	
Ubest. grønnalger											44	7.8	81	7.3	50	3.2			
Ubest grønne flagellater															3	0.3	16	1.3	
<b>CHRYSOPHYCEAE (gulalger)</b>																			
Bitrichia chodatii			3	0.3	28	2.8							3	0.3					
Chrysoikos skujai	3	0.2							8	0.4									
Craspedomonader	3	0.2			31	2.0	12	0.8			62	4.0	25	1.6	40	2.6	31	2.0	
Cyster av chrysophyceae	40	6.1	37	5.6	34	5.1	6	0.9	57	8.6	22	3.3	31	3.6	12	1.4			
Dinobryon bavaricum					37	5.6													
Dinobryon borgei			5	0.1	34	1.0					143	3.6	112	2.8	25	0.6	12	0.3	
Dinobryon crenulatum			9	1.4	28	4.2					16	2.3	22	3.3	6	0.9	3	0.5	
Dinobryon cylindricum			3	0.6															
Dinobryon socialis v. americanum					22	2.7													
Dinobryon suecicum											9	0.3	12	0.5					
Kephyrion spp.			3	0.1	34	1.7					16	0.8	75	3.7					

Tabell 2 forts...

	1979																1980							
	2. mai		5. juni		10. august		24. oktober		5. mai				25. juni		6. august									
	0-2 m		0-2 m		0-2 m		0-2 m		0-2 m		2-4 m		0-2 m		0-2 m		2-4 m							
	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.						
Mallomonas akrokomos													3	0.8	6	1.6	3	0.8						
Mallomonas sp.			1.5	0.9	6	2.2																		
Phaeaster aphanaster					9	1.7							6	0.7			3	0.4						
Pseudokephyrion sp.					22	1.4									6	0.3	6	0.3						
Spiniferomonas sp.	19	3.4			37	6.7					6	0.7	28	2.8	9	0.9								
Stelexomonas dichotoma															6	0.4								
Stichogloea doederleinii											12	1.4	50	5.7										
Små chrysonomader	240	15.6	629	40.9	516	33.6	100	6.5	86	5.6	417	27.1	588	38.3	258	16.8	242	15.8						
Store chrysonomader	52	17.2	65	21.3	240	77.9	9	3.0	12	4.0	115	37.4	149	48.6	47	15.2	72	23.3						
Ubest. chrysofycé I													9	0.9										
Ubest. chrysofycé II											19	1.2	6	0.4	9	0.6								
Uroglena cf. americana																	16	1.8						
<b>BACILLARIOPHYCEAE (kiselalger)</b>																								
Asterionella formosa	22	16.3					6	3.4							6	3.7	12	7.5						
Cyclotella sp. (d = 8 µm)			17	3.4					5	0.9														
Cyclotella sp. (d = 10-12 µm)	3	0.8																						
Rhizosolenia longiseta					3	0.7									3	0.5								
Synedra sp. (acus?)			3	1.4	3	1.4					3	1.2												
<b>CRYPTOPHYCEAE</b>																								
Cryptaulax vulgaris	12	1.2							1.5	0.2														
Cryptomonas marssonii			5	5.1	9	10.3	6	5.9			22	24.0	6	6.9	12	13.7	9	10.3						
Cryptomonas sp. (8-9 x 17-18 µm)	6	4.7	1.5	1.2					8	5.1							16	10.1						
Cryptomonas spp. (24-28 x 12-14 µm)			3	7.8	6	15.6	5	9.3			9	18.7					9	18.7						
Katablepharis ovalis	25	2.5	56	5.6	25	2.5	3	0.3	5	0.5	84	8.4	65	4.9	34	2.6	34	3.1						
Rhodomonas lacustris (+ v. nannoplanctica)	16	1.9	72	9.7	72	9.6	251	25.1	5	0.6	174	17.4	181	27.1	81	10.1	62	6.2						
Ubest. cryptomonade (8-9 x 17-18 µm)													9	6.1	22	14.2	22	14.2						
<b>DINOPHYCEAE (fureflagellater)</b>																								
Ceratium hirundinella					0.2	5.0																		
Gymnodinium cf. lacustre	9	4.2			22	8.7			1.5	0.5			50	18.7			25	8.7						
Gymnodinium sp. (13-14 x 15-18 µm)	19	28.0							8	20.6					6	6.5								
Gymnodinium sp. (17 x 22 µm)																								
Gymnodinium sp. (28 x 35 µm)					2.4	27.6																		
Peridinium inconspicuum	3	8.4							9	24.8							9	14.9						
Peridinium sp.															19	19.6								
Ubest. dinoflagellat									3	0.8	12	3.1												
µ-alger	672	6.7	1308	13.1	2354	23.5	449	4.5	710	7.1	2542	25.4	3738	37.4	1794	17.9	1944	19.4						
TOTALVOLUM		118.7		126.7		427.6		64.6		86.8		400.3		398.8		716.9		704.2						

Tabell 3 Analyseresultater av planteplanktonprøver fra Jovann, stasjon J0-2, i Barbuvasdraget i 1979 og 1980.

Antallet gitt i  $10^3$  celler/liter. Volumet gitt i  $\text{mm}^3/\text{m}^3$

\* Antallet gjelder kolonier

TAXON	1979						1980									
	2. mai		9. august		24. oktober		6. juli				26. juni				21. oktober	
	0-2 m		0-2 m		0-2 m		0-2 m		2-4 m		0-2 m		2-4 m		0-2 m	
	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.
<b>CYANOPHYCEAE</b> (blågrønnalger)																
x Gomphosphaeria lacustris			6	9.3												
<b>CHLOROPHYCEAE</b> (grønnalger)																
Chlamydomonas spp.	124	33.7					302	167.4	299	138.2	37	6.9	31	3.1		
Chodatella citrifomis			9	3.3							9	0.4				
Elakatothrix gelatinosa											9	2.3	9	2.3		
Gloeocystis sp.											3	1.6	12	5.6		
Gyromitus cordiformis			9	14.0												
Lobomonas sp.	31	15.6					12	6.5	19	4.7						
Monomastix sp.										22	2.2					
Monoraphidium griffithii					6	0.5										
Monoraphidium minutum			442	41.8	6	0.5					324	24.3	90	7.7		
Monoraphidium setiforme							40	4.0	25	1.2						
x Oocystis lacustris			9	8.4												
Oocystis cf. solitaria											6	2.2				
Oocystis submarina v. variabilis													56	1.7		
Paramastix conifera	16	10.9					12	3.1	3	0.8						
Scenedesmus armatus													9	1.4		
Scenedesmus sp.			9	0.9							9	1.4				
Scourfieldia sp.					22	0.5			9	0.2	3	0.1			6	0.2
Ubest. coccoide grønnalger			47	2.3							56	2.8	121	6.1		
Ubest. grønnalge (Phacotuslignende?)							324	145.7	153	68.7			53	13.2		
Ubest grønne flagellater	53	2.6							37	9.3						
<b>CHRYSOPHYCEAE</b> (gulalger)																
Chrysococcus sp.							19	9.3								
Chrysocromulina sp.			1819	91.0	93	5.6							16	0.6		
Chrysoikos skujai							9	0.9								
Craspedomonader	9	0.6	56	3.6	159	10.3	105	8.6	18	1.2	40	2.6	305	19.8	8	0.5
Cyster av chrysophyceae	90	13.5			3	0.4	956	143.4	461	69.1						
Dinobryon bavaricum			22	3.3							121	18.2				
Dinobryon crenulatum (acuminatum)			19	2.8			9	1.4			131	19.6				
Dinobryon cylindricum											53	10.6				
Dinobryon divergens			118	17.7							131	19.6	15	2.3		
Dinobryon sertularia			56	8.4							9	1.4	271	40.6		
Dinobryon sociale							22	3.3								
Dinobryon suecicum			3	0.1							3	0.1				
Kephyrion spp.											37	1.9	3	0.2		
Phaeaster aphanaster											12	1.4	25	3.7		
Pseudokaphyrion sp.											40	2.0				
Spiniferomonas sp.			25	4.9							28	3.2				
Stelexomonas dichotoma							75	4.9	9	0.6						
Synura sp.			218	118.2												
Små chrysomonader	1230	80.0	607	39.5	476	31.0	541	35.2	445	28.9	1012	65.8	803	52.2	51	3.3
Store chrysomonader	184	59.7	199	64.8	93	30.4	37	12.1	31	10.1	274	89.1	162	52.6	11	3.5
Ubest. chrysophycé											112	12.9	137	34.3		
Uroglena cf. americana			112	14.0	620	71.3							346	39.8		

Tabell 3 forts...

	1979						1980									
	2. mai		9. august		24. oktober		6. mai				26. juni				21. oktober	
	0-2 m		0-2 m		0-2 m		0-2 m		2-4 m		0-2 m		2-4 m		0-2 m	
	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.
<b>BACILLARIOPHYCEAE (kiselalger)</b>																
Asterionella formosa											62	34.3	9597	6238.3		
Cyclotella sp. (d = 5-6 µm)			44	3.7	227	17.0					106	7.9	561	42.0		
Cyclotella sp. (d = 10-12 µm)	22	5.4					25	10.0								
Nitzschia sp.							9	2.8	6	1.9				53	15.9	
Rhizosolenia longiseta			31	7.0							12	1.9	367	55.1		
Synedra sp. (l = 40-60 µm)			12	3.9			44	13.1			28	8.4	56	16.8		
<b>CRYPTOPHYCEAE</b>																
Cryptaulax vulgaris											34	3.4				
Cryptomonas marssonii			9	10.3	3	3.4	9	10.3	9	10.3	31	34.3	9	10.3	5	5.1
Cryptomonas sp. (l = 17-18 µm)	72	53.7	44	32.7			47	30.4	224	145.7						
Cryptomonas sp. (l = 24-28 µm)	25	62.3	22	54.5	6	12.5			90	180.6	19	37.4	9	18.7	3	6.2
Cyathomonas truncata											6	1.6	31	3.9		
Katablepharis ovalis	28	2.8	171	17.1	3	0.3	187	18.7	50	5.0	65	5.9	361	32.5		
Rhodomonas lacustris (+ v. nannoplanctica)	277	34.6	193	24.1	16	1.6	726	72.6	224	22.4	127	12.8	227	22.7	8	1.0
Ubest. cryptomonade (l = 17-18 µm)											75	48.6				
<b>RAPHIDIOPHYCEAE</b>																
cf. Gonyostomum sp.			103	770.1							1.5	14.8				
<b>DINOPHYCEAE (fureflagellater)</b>																
Gymnodinium helveticum					1.2	9.6										
Gymnodinium cf. lacustre	59	26.6			6	2.2	47	16.3	34	11.9						
Gymnodinium sp. (13-15 x 15-17)							46	60.7					12	19.9		
Gymnodinium sp. (16-18 x 21-24)	339	848.6							274	760.4						
Peridinium inconspicuum	249	871.9	115	195.9	9	16.9	19	49.5	125	389.3	125	280.3	3	3.6		
Peridinium sp.							115	432.1	184	1056.4			37	270.9		
Ubest. dinoflagellat							22	5.4	6	1.6	12	3.1				
µ-alger	1906	19.1	3065	30.7	1358	13.6	1246	12.5	1707	17.1	3189	31.9	3451	34.5	224	2.2
TOTALVOLUM		2141.6		1598.3		227.6		1280.2		2938.4		817.0		7072.3		22.0

Tabell 4 Analyseresultater av planteplanktonprøver fra Langsø, stasjon LA-2, i Barbuvasdraget i 1979 og 1980.

Antallet gitt i 10<sup>3</sup> celler/liter. Volumet gitt i mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>.

x Antallet gjelder kolonier

xx Antallet gjelder trichomer/cellerekker á 100 µm.

TAXON	1979								1980							
	2. mai		5. juni		9. august		25. oktober		6. mai		26. juni		7. august		21. oktober	
	0-2 m		0-2 m		0-2 m		0-2 m		0-2 m		2-4 m		0-2 m		2-4 m	
	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.
<b>CYANOPHYCEAE</b> (blågrønnalger)																
xx Anabaena flos-aquae					12	21.8										
xx Anabaena solitaria f. planctonica					996	2989.4	255	891.7			44	169.6	9	26.9	146	365.9
Akineter av A. sol. f. planct.							44	78.5								
x Aphanothece cf. clathrata													16	1.6		9
x Gomphosphaeria lacustris					3	4.7								72	2.2	28
x Merismopedia tenuissima					59	1.8										0.8
<b>CHLOROPHYCEAE</b> (grønnalger)																
*Chlamydomonas spp.	37	12.5	61	19.3	40	4.0			3	0.9	11	3.3	40	4.0	28	2.8
x Coelastrum microporum					16	28.0							93	135.5	9	9.8
Løse celler av C. microporum													358	89.5		
Cosmarium sp.									1.5	0.2					162	21.9
Crucigenia tetrapedia															47	7.9
Crucigeniella cf. apiculata			19	3.7	9	1.6							146	13.2	3404	306.3
Crucigeniella pulchra												267	37.5			3
x Dictyosphaerium pulchellum			37	7.5								6	2.8		12	3.3
x Dictyosphaerium pulchellum v. minimum															56	5.0
Elakatothrix gelatinosa			6	0.6	9	0.9							1398	55.9	1323	79.4
Elakatothrix viridis													206	30.8		68
x Eudorina elegans													6	3.2	6	17.4
Gloeocystis sp.													22	5.4	16	0.5
Gyromitus cordiformis															9	2.8
Kirchneriella sp.															585	20.5
Koliella sp.															34	1.2
Lobomonas sp.	31	10.9							5	1.2	14	3.5				
Monoraphidium contortum			174	8.7												
Monoraphidium griffithii					9	1.2										
Monoraphidium minutum												75	6.4	56	4.8	25
Monoraphidium setiforme			12	0.6								9	0.7			2.1
x Oocystis lacustris					31	28.0								12	11.2	
Oocystis cf. solitaria													308	118.7		
Oocystis sp.													190	9.5	299	104.6
Oocystis submarina v. variabilis													292	11.7	208	6.3
x Pandorina morum															84	2.5
Paramastix confera															3	4.5
x Paulschulzia pseudovolvox					44	43.6									6	1.6
Phacotus cf. lenticularis					93	18.7									16	5.4
Quadrigula pfizteri																9
Scenedesmus acuminatus			6	2.9												
Scenedesmus bicellularis															18	1.1
Scenedesmus cf. eornis													22	5.4	34	8.6
Scenedesmus sp.					9	8.8								9	1.4	31
Schroederia setigera					75	1.9							56	3.9	168	8.4
Scourfieldia sp.							12	0.3					12	0.3		
Sphaerellopsis sp.													19	6.3		3
Sphaecocystis schroeteri					22	19.6							118	170.4	75	160.7
Tetraedron caudata																12
Trebauria sp.					19	2.8										1.2
Ubest. coccoide grønnalger	137	6.9	187	9.3	121	6.1							90	4.5	117	5.6
Ubest. grønnalger																84
Ubest. grønne flagellater																78
Ubest. spindelformede grønnalger									1.5	0.1						118





Tabell 5 Analyseresultater av planteplanktonprøver fra Krakstadvann i 1980. Antallet gitt i  $10^3$  celler/liter. Volumet gitt i  $\text{mm}^3/\text{m}^3$ .

\*) Antallet gjelder kolonier

TAXON	Krakstadvann			
	11. august			
	0-2 m		2-4 m	
	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.
CYANOPHYCEAE (blågrønnalger)				
* Gomphosphaeria lacustris	6	9.3	3	4.7
* Merismopedia tenuissima	128	3.8	249	7.5
CHLOROPHYCEAE (grønnalger)				
* Botryococcus braunii	1.5	3.1		
Chlamydomonas spp.	16	2.1	43	1.8
Cosmarium sp.	6	0.8	3	0.4
Elakatothrix gelatinosa	65	3.3	75	3.7
Gloeocystis sp.	12	2.8		
Gyromitus cordiformis			9	6.1
Monoraphidium minutum	62	6.2	69	6.2
* Oocystis lacustris	12	11.2	9	4.9
Oocystis submarina v. variabilis	221	6.6	358	10.7
Quadrigula pfitzeri	56	5.6	87	8.7
Scenedesmus cf. ecornis	19	4.2	22	4.4
Scourfieldia sp.	16	0.4	19	0.5
* Sphaerocystis schroeteri			6	1.6
Ubest. coccoide grønnalger	118	5.9	125	6.2
Ubest. spindelformet grønnalger	262	17.0	227	14.8
CHRYSOPHYCEAE (gulalger)				
Chrysosphaerella longispina			9	1.4
Craspedomonader	65	4.3	125	8.1
Cyster av chrysophyceae			16	1.0
Dinobryon borgei			16	0.4
Dinobryon crenulatum	22	3.3	6	0.9
Dinobryon cylindricum	25	5.0	12	2.5
Dinobryon suecicum	16	0.6	19	0.7

Tabell 5 forts. ....

TAXON	Krakstadvann			
	11. august			
	0-2 m		2-4 m	
	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.
CHRYSOPHYCEAE (gulalger) (forts.)				
Kephyrion spp.	6	0.3	22	1.1
Mallomonas caudata	1.5	8.3	1.5	5.4
Pseudokephyrion sp.	12	0.6	19	0.9
Spiniferomonas sp.	12	1.4	12	1.2
Stichogloea doederleinii	252	29.0	364	41.9
Synura sp.	16	3.9	37	9.3
Små chrysomonader	327	21.3	523	34.0
Store chrysomonader	171	55.7	202	65.8
Ubest. chrysophycé			6	0.6
Uroglena cf. americana	554	63.7	451	51.9
BACILLARIOPHYCEAE (kiselalger)				
Cyclotella sp. (d = 10-12 µm)	3	1.5		
CRYPTOPHYCEAE				
Cryptomonas marssonii	31	34.3	19	20.6
Cryptomonas spp. (l = 24-28 µm)	22	43.6	16	31.1
Katablepharis ovalis	31	2.8	22	1.9
Rhodomonas lacustris v. nannoplanctica	118	8.9	131	9.8
Ubest. cryptomonade (l = 17-18 µm)	19	4.7	12	8.1
DINOPHYCEAE (fureflagellater)				
Gymnodinium cf. lacustre			12	4.4
Gymnodinium sp. (13 x 15 µm)	3	3.3		
Ubest. dinoflagellat	19	4.7	16	3.9
µ-alger	2480	24.8	5557	55.6
TOTALVOLUM		408.3		444.7