

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
BLINDERN

O - 91/69

MJØSPROSJEKTET

DELRAPPORT NR. 4

DIATOMEER I EN SEDIMENTPROFIL FRA
MJØSA UTENFOR VINGEROM 1974

The eutrophication of Lake Mjøsa, Norway.
Diatoms in a core from Lake Mjøsa out-
side Vingerom 1974.

Saksbehandler: Cand.real. Frode Berge
Rapporten avsluttet juni 1974.

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
1. INNLEDNING	3
2. UNDERSØKELSESOMRÅDE OG METODIKK	3
3. SEDIMENTENES KARAKTER	3
4. DIATOMEFLORAEN	5
4.1 Mengdeforholdet mellom planktoniske og perifyttiske former.	5
4.2 Fordeling av de mest utbredte diatomeformene.	7
5. pH-ANALYSE	15
6. KONKLUSJON	17
7. LITTERATUR	19

TABELLFORTEGNELSE

1. Relativ hyppighet (%) av diatomeer i en sedimentprofil fra Mjøsa utenfor Vingerom.	9 - 10 11 - 12
2. pH-spektre og beregninger av pH-intervaller for de analyserte sedimentnivåer i Vingerom-profilen.	16

FIGURFORTEGNELSE

1. Skjematisk illustrasjon av den analyserte sedimentprofilen fra Mjøsa utenfor Vingerom.	4
2. Relativ forekomst av planktoniske og perifyttiske diatomeer.	6
3. Diatome-diagram fra Mjøsa utenfor Vingerom.	8

1. INNLEDNING

Denne rapporten omfatter analyse av den sedimenterte diatomefloraen utenfor Vingerom. Tilsvarende undersøkelser er gjennomført for områder utenfor Hamar, Helgøya og Gjøvik (Berge 1973 a, b, 1974). Den foreliggende rapport er således den fjerde i en serie som tar sikte på å kartlegge eutrofiutviklingen i ulike deler av Mjøsa.

2. UNDERSØKELSESONOMRÅDE OG METODIKK

Undersøkelsen er basert på en sedimentprofil som ble hentet 9. januar 1974 fra 20 meters dyp ca. 50 m fra land øst for Vingerom kirke. I alt vesentlig er det her anvendt samme metodikk som i de foregående sedimentundersøkelser (jfr. Berge 1973 a).

3. SEDIMENTENES KARAKTER

Den foreliggende profil er 39 cm lang og omfatter et nokså homogent, grått/grågrønt sediment. Hovedmassen består av leire med varierende innslag av grovere materiale som silt og svart finkornet sand. Sedimentet er flere steder gjennomboret av et uregelmessig nettverk av porer eller ganger med diameter opp til 2 mm. De mikroskopiske preparater viser betydelige forskjeller fra nivå til nivå m.h.t. innhold av relativt grove mineralpartikler. Dette skyldes trolig variasjoner i Lågens materialtransport som følge av vekslende vannføring. Sedimentene viser imidlertid ikke særlig markert lagdeling. Derimot finnes en rekke diffuse soner ujevnt fordelt nedover langs profilen (se fig. 1).

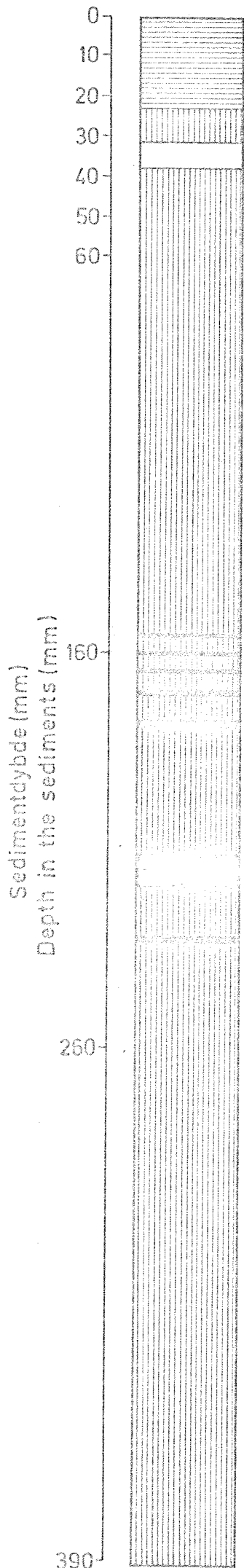
Subjektivt bedømt viser de mikroskopiske preparater et betydelig innhold av organisk materiale i alle de undersøkte sedimentnivåer.

Overflatesedimentet i Vingeromprofilen har en noe fastere konsistens enn tilsvarende materiale fra Hamar, Helgøya og Gjøvik hvor overflateavsetningene (de øverste 2-3 cm) er mye løsere enn de dypere-liggende lag.

Fig.1

Skjematisk illustrasjon av den analyserte sedimentprofilen fra Mjøsa utenfor Vingerom

Schematic illustration of the analysed sediment core from Lake Mjøsa outside Vingerom



1. Grått/grågrønt leiraktig sediment av noe løs konsistens



Grey/greenish grey clayey sediment of somewhat loose consistence

2. Grått/grågrønt leiraktig sediment



Grey/greenish grey clayey sediment

3a I hovedtrekk samme sedimenttype som nr. 2, men med noe lysere (3a)/mørkere (3b) farge



3b



Sediment of basically the same quality as No 2, but the colour is somewhat lighter (3a)/darker (3b)

Mens diatomeskallene i de tidligere undersøkte profiler til dels har vært betydelig påvirket av korrosjon, er Vingeromprofilens materiale gjennomgående godt bevart i alle undersøkte nivåer helt ned til profilens bunn, 39 cm under sedimentoverflaten. Materialet fra Vingerom har således gjort det mulig å avdekke det hittil mest omfattende bilde av tidligere og nåværende diatomeflora i Mjøsa.

4. DIATOMEFLORAEN

4.1 Mengdeforholdet mellom planktoniske og perifyttiske former

Da Vingerom-området ligger nær Lågens utløp i Mjøsa, er det rimelig å anta at sedimentprofilen herfra inneholder en god del elvetransportert materiale. For diatomeenes vedkommende gjelder dette de rheofile og atskillige av de strømindifferente perifyttiske former. Profilens innhold av planktoniske former skulle derimot være et resultat av Mjøsas lokale produksjon. Inndelingen i h.h.v. planktoniske og perifyttiske former bygger på en klassifisering utarbeidet av Cholnoky (1968).

Av fig. 2 framgår det at den relative andel av planktoniske former har vært temmelig beskjedne (3,7 - 9,7 %) langs hele profilen fra 390 mm og opp til 20 mm nivået. Mellom 20 mm nivået og sedimentoverflaten finner det imidlertid sted en drastisk økning i relativ forekomst av planktonalger, idet planktonformene utgjør 31,8 % i 10 mm nivået og 22,2 % i overflaten. Tidspunktet for prøvetakingen (9. januar 1974) forklarer trolig at overflatesedimentet har et noe lavere tall enn 10 mm nivået.

Etter Cholnoky's (loc.cit.) kriterier skal en planktonalge ha hele sin livssyklus knyttet til de frie vannmasser. I produksjonsbiologisk sammenheng gir imidlertid dette et noe snevert utvalg. Man utelukker nemlig former med perifyttisk levevis i produksjonens startfase, men som deretter løsrives og formerer seg sterkt ute i de frie vannmasser. I denne undersøkelsen gjelder dette særlig arter som Tabellaria fenestrata v. asterionellides og Fragilaria construens. For T. fenestratas vedkommende har således Lindstrøm & al. (1973) påvist

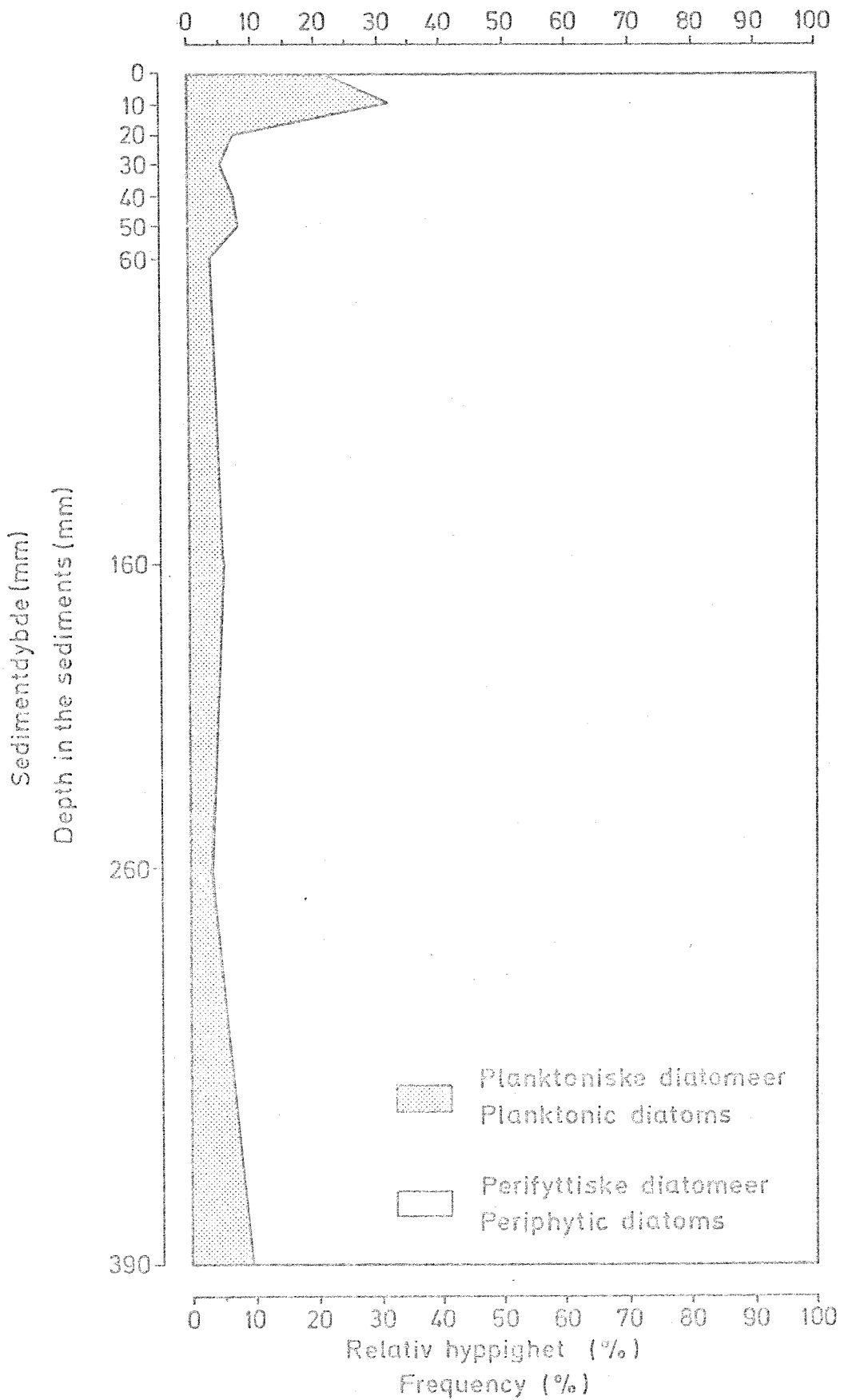


Fig. 2

Relativ forekomst av planktoniske og perifyttiske diatomeer

The relative abundance of planktonic and periphytic diatoms

kun små mengder ved Fåberg i perioden mars-desember 1970, mens det i Mjøsas frie vannmasser (ved Stange og Minnesund) samtidig fant sted en stor produksjon.

Av fig. 3 vil det framgå at T. fenestrata og Fragilaria capucina også har hatt sterk økning i relativ forekomst i den senere tid. Dette betyr en kraftig understreking av den tendens til økende planktonproduksjon som fig. 1 gir uttrykk for.

Den relative økning i planktonalgenes forekomst avspeiler trolig en absolutt økning i produksjonen av planktondiatomeer som følge av tiltagende konsentrasjon av plantenæringsstoffer i de frie vannmasser. Derimot er det umulig på grunnlag av det foreliggende materiale å avgjøre om det samtidig har funnet sted en redusert produksjon av perifyttiske alger, selv om disse organismer relativt sett viser tilbakegang (se fig. 2). Man kan ikke se bort fra at tiltagende næringstilførsel har medført øket produksjon både av perifytter og planktonalger, men med sterkest utslag for sistnevnte gruppe.

4.2 Fordeling av de mest utbredte diatomeformene

Av tabell 1 og fig. 3 vil det framgå at Vingeromavsnittets sedimenterte diatomeflora er temmelig artsrik. I tillegg til områdets lokale algeproduksjon får man her et betydelig tilskudd av elvetransporterte diatomeskall fra ulike miljøtyper (biotoper) som på forskjellig vis er knyttet til Mjøsas nordende.

Fig. 3 viser den relative hyppighet av diatomeskall for alle arter eller slekter som er representert med 2 % eller mer i minst ett av de undersøkte sedimentnivåer. Det kan være hensiktsmessig å skille materialet i tre grupper:

1. Diatomeformer med sin største forekomst i de øverste sedimentlag.
2. Former som viser sterkt redusert rel.hyppighet i de øverste sedimentlag.
3. Former uten systematiske endringer i relativ forekomst fra nivå til nivå langs sedimentprofilen.

Tabell 1. Relativ hyppighet (%) av diatomer i en sedimentprofil fra Mjøsa utenfor Vingerom.

Diatom frequency (%) in a sediment core from Lake Mjøsa outside Vingerom.

x) 1 = limnobiotic
2 = limnophilous
3 = indifferent
4 = rheophilous
5 = rheobiotic

xx) 1 = acidophilous
2 = indifferent
3 = alkaliphilous
4 = alkalibiotic
5 = rheobiotic

	Strømnings- kategori x)	pH- kategori xx)	Avstand fra sedimentoverflaten (mm) Distance from the top of the core (mm)																	
			0	10	20	30	40	50	60	160	260	390								
CENTRALES																				
<i>Cyclotella comta</i> (Ehr.) Kütz.	2	2	2,3	0,6					0,4											0,4
<i>Cyclotella kützingiana</i> Thwaites	3	2		0,3						0,8										0,4
<i>Cyclotella stelligera</i> Cleve & Grun.	1	2	0,3	0,8	1,8	0,5	0,4			0,8										0,4
<i>Cyclotella</i> spp.							1,1			0,8										
<i>Melosira granulata</i> (Ehr.) Ralfs var. <i>angustissima</i> Müller	1	3		1,7																
<i>Melosira italica</i> (Ehr.) Kütz. subsp. <i>subarctica</i> O. Müller	3	3	6,5	0,8	1,5	4,3	3,4	5,8	0,8											6,4
<i>Melosira islandica</i> O. Müller	3	3					0,8	1,2												
<i>Rhizolenia longiseta</i> Zach. Centrales indet.	3	3	0,7	0,3	0,7	0,4														0,8
PENNALES																				
ARAPHIDINEAE																				
<i>Asterionella formosa</i> Hassell	1	3	2,9	2,8	0,7	0,5			0,4											
<i>Diatoma elongatum</i> (Lyngb.) Ag.	3	3	3,6	1,4	2,6	1,5	0,4			1,2										
<i>Diatoma hienale</i> (Lyngb.) Heiberg	?	2		0,3	1,5	1,9	1,1	0,4		0,4										
<i>Diatoma vulgare</i> Bory	4	3		0,8			0,4	0,8		0,8										0,4
<i>Ceratoneis arcus</i> (Ehr.) Kütz.	4?	2	4,2	5,9	8,8	3,9	4,9	2,7		1,7										4,2
<i>Fragilaria capucina</i> Desmaz.	3	3	15,9	8,2	7,7	6,8	3,4	7,7		2,9										3,1
<i>Fragilaria construens</i> (Ehr.) Grun.	3	3	13,3	5,9			0,4													
<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton	3	3	9,4	24,2	2,6					0,4										1,7
<i>Fragilaria inflata</i> (Heid.) Hust. var. <i>abbreviata</i> A. Cleve	3?	3																		0,4

forts.

Strømningskategorii x)	pH-kategori xx)	Avstand fra sedimentoverflaten (mm) Distance from the top of the core (mm)									
		0	10	20	30	40	50	60	160	260	390
Fragilaria pinnata Ehr.	3		0,8		2,4	0,4	0,4	1,7	3,3	2,7	5,1
Fragilaria vaucheriae (Kütz.) Petersen	3					0,8	2,3	2,9	1,0	0,9	1,7
Fragilaria spp.		1,0	1,7	2,2		2,6	2,3	0,8	4,5	1,8	5,5
Meridion circulare (Grev.) Agardh	3		0,3	1,5	2,9	3,0		2,9	1,4	0,4	0,4
Synedra cf. tenera W. Smith							0,4		1,4		0,8
Synedra ulna (Nitzsch.) Ehr.	3	0,7							0,5		
Tabellaria fenestrata (Lyngb.) Kütz.	1	14,9	8,2	1,5	1,5	1,1	0,8	0,4	0,5	0,4	0,8
Tabellaria flocculosa (Roth.) Kütz.	1	3,2	4,5	5,1	3,9	7,9	6,5	7,9	3,8	6,7	7,6
Araphidineae indet.		1,0					1,2			0,4	
RAPHIDIOIDINEAE											
Eunotia lunaris (Ehr.) Grun.	3										
Eunotia pectinalis (Kütz.) Rabh.											
var. minor (Kütz.) Rabh.	3		0,3		0,5			0,8	1,0		0,4
Eunotia polydentula Brun	3?					0,8					
Eunotia praemonos A. Berg	3?										
Eunotia spp.											
MONORAPHIDINEAE											
Achnanthes arcuata A. Cleve	?										
Achnanthes biasolettiana (Kütz.) Grun.	?				0,5		0,4				
Achnanthes cf. clevei Grun. var. rostrata Hust.	2										
Achnanthes didyma Hust.	?						0,8				
Achnanthes exilis Kütz.	?							0,4			
Achnanthes frigida A. Cleve	?										
Achnanthes cf. kriegeri Krasske											
Achnanthes kryophila Boye Pet.	?				0,5						
Achnanthes laevis Ostr.	?			0,4							
Achnanthes lapponica Hust.	?					0,8					
Achnanthes laterostrata Hust.	?					0,4					
Achnanthes linearis (W. Smith) Grun.	3										
Achnanthes marginulata Grun.											
Achnanthes microcephala (Kütz.) Grun.	3	1,9	4,2	9,1	13,5	14,7	16,2	11,2	9,5	11,6	16,5
Achnanthes cf. minutissima Kütz.		0,7						0,8			

	Strømnings- kategori grouping x)	pH- xx) kategori grouping	Avstand fra sedimentoverflaten (mm) Distance from the top of the core (mm)																
			0	10	20	30	40	50	60	160	260	390							
<i>Achnanthes mollis</i> Krasske	?	?					0,4												
<i>Achnanthes nodosa</i> A. Cleve	?	?								0,8	1,7	1,0							
<i>Achnanthes petersenii</i> Hust.	?	?									0,4								
<i>Achnanthes saxonica</i> Krasske	?	2		1,1															
<i>Achnanthes subrostrata</i> Hust.	?	?					0,4			1,5									
<i>Achnanthes suspecta</i> A. Cleve	?	?																	
<i>Achnanthes thienemanni</i> Hust.	?	?																	
<i>Achnanthes</i> spp.	?	?	9,7	16,3	36,9	37,8	32,8	28,1	37,2	30,5	38,0	32,6	0,4						
<i>Cocconeis calcar</i> A. Cleve	?	?					0,4						0,4						
<i>Cocconeis disculus</i> (Schum.) Cleve var. minor Font.	1	3	0,3	0,3	0,4		0,4												
<i>Cocconeis placentula</i> Ehr.	3	3																0,4	
<i>Cocconeis</i> var. <i>intermedia</i> (Hér. & Per.) Cleve	3	3																0,4	
<i>Monoraphidineae</i> indet.																		0,4	
BIRAPHIDINEAE																			
<i>Amphora ovalis</i> Kütz. var. <i>pediculus</i> Kütz.	3	3					0,4												
<i>Anomoecneis exilis</i> (Kütz.) Cleve	3	2	0,6	1,8	0,5	0,8	0,8	1,2										1,8	
<i>Cymbella cymbiformis</i> (Ag. ? Kütz.) Van Heurck	1	3		0,4				0,4										0,4	
<i>Cymbella dorsetata</i> Ostr.	?	?																	
<i>Cymbella ventricosa</i> Kütz.	4	2	1,0	1,1	2,2	2,4	2,6	2,7	2,1	2,9	4,9	1,7	0,4						
<i>Cymbella</i> spp.			1,0	0,3	0,4	1,0	2,3	0,4		0,5	0,9								
<i>Diploneis</i> sp.	3	3																	
<i>Epithemia zebra</i> (Ehr.) Kütz.																			
<i>Frustulia rhomboidea</i> (Ehr.) De Toni var. <i>saxonica</i> (Rabh.) De Toni	?	1	0,3															0,4	
<i>Frustulia</i> sp.																			
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehr.	2	3	0,3				0,4	0,4	0,8										
<i>Gomphonema</i> cf. <i>angustatum</i> (Kütz.) Rabh.																			
<i>Gomphonema exiguum</i>	?	?																0,4	
<i>Gomphonema gracile</i> Ehr.	?	3		0,4															
<i>Gomphonema intricatum</i> Kütz.	1	3		0,4	0,5		0,4					1,4							

Gruppe 1 omfatter følgende arter: Asterionella formosa, Cyclotella comta, Diatoma elongatum, Fragilaria capucina, F. construens, F. crotonensis og Tabellaria fenestrata.

F. crotonensis som er en typisk eutrofi-indikator, er den alge som i den senere tid har vist sterkest produksjonsmessig framgang. Tilsvarende sterk produksjonsøkning er påvist også i alle de tidligere undersøkte Mjøsprofiler. Disse resultater er i god overensstemmelse med observasjoner gjort av Lindstrøm & al. (1973) som ikke har påvist betydelige mengder av F. crotonensis før i begynnelsen av 1960-årene. I tidligere planktonundersøkelser fra Mjøsa (Holmboe 1900, Huitfeldt-Kaas 1906, 1946, Braarud & al. 1928) er F. crotonensis overhodet ikke registrert.

Selv om Tabellaria fenestrata synes å ha nokså vide økologiske toleransegrenser, må likevel masseforekomst tolkes som et tegn på tiltagende eutrofiering (Nipkow 1927, Wuthrich 1961, 1965). Sterk framgang for Fragilaria construens peker i samme retning da denne algen er typisk for meso- til eutrofe innsjøer (Cleve-Euler 1951-53).

Asterionella formosa, Cyclotella comta og Diatoma elongatum forekommer, selv i de øvre sedimentlag, i relativt små mengder. Resultater fra tidligere undersøkte Mjøs-profiler tyder på at økende forekomst av disse artene også indikerer tiltagende eutrofiering (Berge 1973 a, b, 1974).

Fragilaria capucina er typisk for mesotrofe innsjøer (Cleve-Euler loc.cit), og den kan ofte dominere i små eutrofe vann (Bright 1968). I Lake Michigan har F. capucina reagert positivt på øket nærings-tilførsel som følge av forurensing (Stoermer & Yang 1970). I Mjøsa har F. capucina vært ganske utbredt i de fleste nivåer (se fig. 3), men forekommer særlig hyppig i toppsedimentet (15,9 % i overflaten).

Dette indikerer at heller ikke i tidligere perioder har Mjøsas nordende vært utpreget oligotrof. Øket produksjon av F. capucina i den senere tid bekrefter forannevnte algeformers indikasjon av tiltagende eutrofiering.

Gruppe 2 domineres sterkt av slekten Achnanthes som viser en svært markert tilbakegang i relativ forekomst fra 30 mm nivået og opp mot overflaten. Denne slekten omfatter en lang rekke perifyttiske arter, og det er sannsynlig at en vesentlig del av disse er produsert i områdene nord for Vingerom, d.v.s. i Mjøsas litoralsone samt i Lågen og andre vannsystemer tilknyttet Mjøsas nordende. Den foreliggende sedimentprofil er nemlig hentet på såpass dypt vann (20 m) at sedimentenes innhold av perifyttiske alger neppe skyldes lokal produksjon.

I de mikroskopiske preparater blir ofte et stort antall Achnanthes-skall liggende på siden. Dette medfører at mange av disse skallene ikke lar seg artsbestemme fordi de taksonomisk viktige valvarflatene ikke kan observeres i mikroskopet. Hovedmengden av de artsbestemte skall består av A. microcephala med rel. hyppighet varierende mellom 1,9 og 16,5 %. De øvrige 24 identifiserte Achnanthes-artene opptrer med relativt liten hyppighet, idet ingen oppnår høyere verdier enn 2,7 % (A. kryophila).

Det er uvisst om den senere tids sterke tilbakegang i relativ hyppighet for Achnanthes spp. avspeiler noen reduksjon i den absolutte produksjon hos denne algegruppen. De foreliggende prosentvise forskyvninger er nok snarere et resultat av en markert produksjonsøkning hos planktoniske diatomeer enn nedsatt produksjon hos perifyttiske alger (se pkt. 4.1).

Gruppe 3 omfatter en lang rekke former hvorav Ceratoneis arcus, Cymbella ventricosa, Melosira italica subsp. subarctica, Nitzschia spp., og Tabellaria flocculosa utgjør hovedmengden. Av disse er kun M. italica euplanktonisk. Det er derfor sannsynlig at størstedelen av materialet i gruppe 3 stammer fra Mjøsas litoralsone, samt fra Lågen og andre vannsystemer tilknyttet Mjøsas nordende.

Tabellaria flocculosa klassifiseres av Foged (1948) som en limnobiontisk alge. pH-optimum ligger ifølge Cholnoky (1968) ikke over 5,3. Dette skulle indikere at en god del av T. flocculosa-produksjonen kan ha funnet sted i myrområder som enten ligger langs Mjøsas nordende, eller som er tilknyttet Mjøsa gjennom elver og bekker.

Nitzchia spp. omfatter her perifyttiske arter som krever god tilgang på organiske nitrogenforbindelser (Cholnoky loc.cit).

Nitzschia-artene forekommer imidlertid i såpass moderate mengder at nitrogenbelastningen i de vannmasser hvor produksjonen har funnet sted, neppe kan betraktes som ekstraordinært høy.

Cymbella ventricosa og muligens Ceratoneis arcus er rheofile alger (Foged 1948-48, Cholnoky loc.cit, Cleve-Euler 1951-53) hvorav mesteparten trolig er produsert i Lågen og andre strømmende vannmasser tilknyttet Mjøsas nordende. Det kunne være nærliggende å slutte at de rheofile algers relativt stabile forekomst oppover langs sedimentprofilen indikerer temmelig uendrede miljøforhold i de strømmende vannmasser som forsyner Vingerom-området med sedimenterte diatomeskall. Imidlertid dreier det seg her om kjemisk sett relativt eurytope alger som p.g.a. spesiell tilpasning til strømmende vann, møter liten konkurranse fra andre diatomeformer. Derfor er det usikkert om eventuelle endringer i f.eks. Lågens vannkvalitet har skapt påviselige forskyvninger i rheofile diatomeers produksjon.

Forekomstene av Melosira italica er ikke særlig store og viser betydelige svingninger fra nivå til nivå. Det er ingen påviselig trend i de relative forekomster oppover langs profilen. Svingningene kan muligens skyldes sesongmessige variasjoner i planktonproduksjonen.

5. pH-ANALYSE

På grunn av døgn og sesongvariasjoner i vannets surhetsgrad kan en diatomeanalyse ofte danne et mer stabilt grunnlag for en vurdering av vannets generelle pH-karakteristikk enn det som kan oppnås gjennom pH-målinger av et lite antall vannprøver.

Det foreliggende materialet er imidlertid uegnet som grunnlag for beregning av Mjøsas pH-nivå i Vingerom-området fordi en stor del av diatomeskallene er av allohton opprinnelse. Likevel kan en pH-analyse av dette sammensatte materialet være av interesse fordi det kan gi et inntrykk av hele nedbørfeltets pH-nivå og samtidig avsløre eventuelle langtidsendringer innenfor dette området.

Tabell 2. pH-spektere og beregninger av pH-intervaller for de analyserte sedimentnivåer i Vingerom-profilen.

pH-spectra and calculations of pH-intervals for the analysed levels in the core from Mjøsa outside Vingerom.

Level (mm)		Acidophilous	Indifferent	Alkaliphilous	Alkalibiontic	Not classified	Index α^x)	
							α	pH
0	frequency (%)	18,4	9,7	53,2	-	18,7	0,35	6,9-7,5
	number of forms	3	5	10				
10	frequency (%)	14,2	14,1	47,8	0,3	23,6	0,29	7,0-7,6
	number of forms	6	9	13	1			
20	frequency (%)	7,3	26,3	18,9	-	47,5	0,39	6,9-7,5
	number of forms	3	7	11				
30	frequency (%)	7,8	25,6	20,9	-	45,7	0,37	6,9-7,5
	number of forms	4	8	11				
40	frequency (%)	10,6	24,9	15,0	-	49,5	0,71	6,7-7,2
	number of forms	4	7	14				
50	frequency (%)	7,3	26,7	19,8	-	46,2	0,37	6,9-7,5
	number of forms	2	8	10				
60	frequency (%)	9,5	18,7	13,9	-	57,9	0,68	6,7-7,2
	number of forms	3	7	13				
160	frequency (%)	6,3	20,2	17,6	-	55,9	0,36	6,9-7,5
	number of forms	5	7	9				
260	frequency (%)	9,3	26,7	11,0	-	53,0	0,84	6,6-7,1
	number of forms	4	8	8				
390	frequency (%)	8,4	25,7	16,9	-	49,0	0,50	6,8-7,3
	number of forms	2	7	9				

x) Beregningen bygger på en metode utarbeidet av Meriläinen (1967).
Calculation according to Meriläinen (1967).

Av tabell 2 framgår det at de beregnede pH-intervallene varierer mellom 6,6 og 7,6. Beregningene bygger på en metode utviklet av Meriläinen (1967). Verdiene viser ingen systematisk trend langs profilen. Dette vitner umiddelbart om stabile forhold. Imidlertid er det mulig at resultatet skyldes et sett av motvirkende faktorer. Den senere tids økning i Vingerom-områdets planktonproduksjon har trolig bidratt til heving av pH-nivået i perioder med sterk algevekst. På den annen side er det mulig at nedbørens forsuring (jfr. Amble 1972, Elgmork & al 1973, Nordø 1972, Oden 1971, Oden & Ahl 1970) har virket i motsatt retning, selv om Lågen-vassdraget hittil har vært lite påvirket sammenlignet med områder lenger sør og øst.

Man kan ikke se bort fra at spesielt den acidofile Tabellaria fenestrata ekspansjon i den senere tid skyldes en kombinasjon av tiltagende eutrofiering og surere nedbør.

6. KONKLUSJON

Materialet i Vingeromprofilen viser at dette Mjøsavsnittet i den senere tid har utviklet seg fra å være relativt planktonfattig til å bli et betydelig produksjonsområde for en rekke planktoniske diatomearter.

Da Vingerom-området ligger nokså nær Lågens utmunning i Mjøsa, inneholder sedimentene atskillig elvetransportert materiale. Den relative forekomst av planktondiatomeer i sedimentene fra Vingerom er derfor vesentlig mindre enn i tidligere undersøkte Mjøsprofiler (fra Hamar, Helgøya og Gjøvik).

Etter en lang periode med temmelig stabil sedimentasjon, viser avsetningene omkring 20 mm fra overflaten sterke forskyvninger i diatomeproduksjon og artssammensetning. Disse endringer indikerer at Vingerom-området nå gjennomgår en økologisk omveltning som følger av markert eutrofiering.

En viss forekomst av bl.a. Fragilaria capucina også i dypere-liggende sedimentlag tyder på at Vingerom-området ikke var utpreget oligotroft før den senere tids eutrofiering satte inn.

Fravær av Melosira granulata v. angustissima og Stephanodiscus hantzschii og S. astraea i de øvre sedimentlag indikerer at Vingerom-avsnittet er mindre eutroft enn områdene utenfor Hamar og Helgøya.

Vannets pH-nivå synes ikke å ha gjennomgått systematiske endringer i løpet av Vingerom-profilens avsetningsperiode. Øket planktonproduksjon har således ikke medført påviselig heving av pH-nivået. Dette skyldes trolig Vingerom-områdets rikelige tilførsel av ellevann som motvirker etablering av et særpreget lokalmiljø.

Mens den sterke produksjonsøkningen hos diatomearter som Fragilaria crotonensis og F. construens uten videre kan tilskrives øket tilførsel av næringsemner, er det mulig at framgangen hos den acidofile Tabellaria fenestrata er blitt forsterket gjennom en kombinasjon av eutrofiering og surere nedbør.

7. LITTERATUR

- Amble, E. 1972. Fordelingen av svoveldioksydutslipp i Vest-Europa. Vann 7, 21-25.
- Berge, F. 1973. a. En undersøkelse basert på fossile diatomeer i en sedimentprofil utenfor Hamar 1972. NIVA. Mjøsprosjektet. Delrapport nr. 1. 31 p.
- Berge, F. 1973. b. En undersøkelse av fossile diatomeer i en sedimentprofil fra Mjøsa utenfor Helgøya 1973. NIVA. Mjøsprosjektet. Delrapport nr. 2, 21 p.
- Berge, F. 1974. Diatomeer i en sedimentprofil fra Mjøsa sør for Gjøvik 1973. NIVA. Mjøsprosjektet. Delrapport nr. 3.
- Braarud, T., Føyn, B. & Gran, H.H. 1928. Biologische Untersuchungen in einigen Seen des östlichen Norwegens, August - September 1927. Avh. Det norske Vidensk.- Akad., Oslo I. Matematisk naturvitenskapelig klasse, nr. 2, 1-37.
- Bright, R.C. 1968. Surface-water chemistry of some Minnesota lakes, with preliminary notes on diatoms. University of Minnesota, Limnol. Res. Ctr. Interim Rept. 3, 59 p.
- Cholnoky, B.J. 1968. Die Oekologie der Diatomeen in Binnen-gevässern, J. Cramer, Lehre. 699 p.
- Cleve-Euler, 1951-53. Die Diatomeen von Schweden und Finnland. Almquist & Wiksells Boktryckeri, Stockholm. 1171 p.
- Elgmork, K., Hagen, A. & Langeland, A. 1973. Polluted snow in Southern Norway during the winters 1968-1971. Environ. Pollut., 4. 41-52.
- Foged, N. 1948. Diatoms in water-courses in Funen 1-6. Dansk bot.arkiv. 12:5, 6, 9, 12. Copenhagen.
- Holmboe, J. 1900. Undersøgelser over norske ferskvannsdiaatoméer. Arch. Math. Naturv. 22, 1-72.
- Huitfeldt-Kaas, H. 1906. Planktonundersøgelser i Norske Vande. Christiania 1906.
- Huitfeldt-Kaas, H. 1946. The plankton in Mjøsa. Nytt Mag. Naturvid. 85. 161-221.

- Lindstrøm, E.A., Skulberg, R. & Skulberg, O.M. 1973.
Observations on planktonic diatoms in the lake-river system
Lake Mjøsa-Lake Øyern-River Glåma, Norway. *Norw. J. Bot.* 20. 2-3,
183-195.
- Meriläinen, J. 1967. The diatom flora and the hydrogen-ion concentration
of the water. *Ann. Bot. Fenn.* 4. Helsinki.
- Nipkow, F. 1927. Über das Verhalten der Skelette planktischer Kiesel-
algen in geschichteten Tiefenschlamm des Sürich- und Baldeggersees.
Z. Hydrol. 4 $\frac{1}{2}$:11-120.
- Nordø, J. 1972. Nedbørens forsuring, transport av luftforurensninger
over lange avstander. *Vann*, 7,3-14.
- Oden, S. 1971. Nederbørdens försurning - et generelt hot mot ekosystemen.
In *Forurensning og biologisk miljøvern*, ed.by I. Mysterud, 63-68.
Oslo. Universitetsforlaget.
- Oden, S. & Ahl, T. 1970. Försurningen av skandinaviska vatten.
Ymer, 90, 103-120.
- Stoermer, E.F. & Yang, J.J. 1970. Distribution and relative abundance
of dominant plankton diatoms in Lake Michigan. Great Lakes
Research Division. Pub. no. 16, Univ. Michigan, Ann Arbor. 64 p.
- Vuthrich, M. 1961. Étude des sédiment de lac de Neuchâtel. *Sci. Nat.*
84:5-33.
- Vuthrich, M. 1965. Le phytoplankton de lac de Neuchâtel. Schweiz.
Z. Hydrol. 27:1-75.