

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

BLINDERN

O - 91/69

MJØSPROSJEKTET

DELRAPPORT NR. 5

UNDERSØKELSER AV SEDIMENTER FRA MJØSA UTENFOR FEIRING,
MED HOVEDVEKT PÅ DIATOMEANALYSE

A study of sediments from Lake Mjøsa outside Feiring,
with emphasis on diatom analysis

20. desember 1976

Saksbehandler: Cand.real. Frode Berge

Instituttetsjef: Kjell Baalsrud

INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side
1. INNLEDNING	2
2. UNDERSØKELSE SOMRÅDE OG METODIKK	2
3. SEDIMENTENES KARAKTER	3
3.1 Vanninnhold	3
3.2 Glødetap	5
3.3 Diskusjon	5
4. DIATOMEFLORAENS SAMMENSETNING	6
4.1 Relativ forekomst av planktoniske og perifytiske arter	6
4.2 Artsfordeling	7
4.3 Diskusjon	13
5. KONKLUSJON	15
6. LITTERATUR	16

TABELLFORTEGNELSE

1. Relativ hyppighet (%) av diatomeer i et sedimentprofil fra Mjøsa utenfor Feiring.	9
2. Rangering av de hyppigst forekommende diatomeer i Mjøsas sedimenter utenfor Feiring.	11

FIGURFORTEGNELSE

1. Vanninnhold og glødetap i sedimenter fra Mjøsa utenfor Feiring.	4
2. Relativ forekomst av planktoniske og perifytiske diatomeer fra Mjøsa utenfor Feiring.	6
3. Diatome-diagram fra Mjøsa utenfor Feiring.	8
4. Relativ hyppighet av eutrofiindikerende planktondiatomeer (<i>Fragilaria crotonensis</i> , <i>Stephanodiscus hantzschii</i> , <i>Melosira granulata</i> v. <i>angustissima</i>). Mjøsa utenfor Feiring.	12

1. INNLEDNING

Denne rapporten omfatter analyse av diatomeforekomster i en sedimentkjerne fra Mjøsa utenfor Feiring. Fra tidligere foreligger det tilsvarende rapporter fra følgende lokaliteter i Mjøsa: Hamar Helgøya, Gjøvik og Vingrom (Berge 1973, 1974).

Formålet med analysene har vært å belyse eutrofiutviklingen i forskjellige deler av Mjøsa. Lokalitetene er valgt med hensyn på geografisk dekning samt representasjon av innsjøavsnitt med ulike former for forurensningsbelastning.

Undersøkelsesserien vil bli avsluttet med en sammenfattende rapport der samtlige diatomeanalyser fra Mjøsa vil bli vurdert i relasjon til en del av Mjøsprosjektets øvrige datamateriale.

2. UNDERSØKELSESONRÅDE OG METODIKK

Undersøkelsen omfatter en sedimentkjerne som ble tatt opp i juni 1976 fra ca. 20 meters dyp omtrent 350 meter fra land øst for Feiring.

Prøvehenting og mikroskopering er utført som beskrevet i en tidligere rapport (Berge 1973). Regnet fra sedimentoverflaten og nedover langs profilet er følgende nivåer blitt undersøkt: 0-5 mm, 5-15 mm, 15-25 mm, 25-35 mm, 35-45 mm, 95-105 mm, 105-115 mm, 195-205 mm.

Før mikroskopering ble sedimentet rensert ved behandling med konsentrert svovelsyre og mettede løsninger med kaliumpermanganat og oksalsyre. Analysene omfatter 400 diatomeskall fra hvert av de fem øverste sedimentnivåer. På grunn av korrosjon av kiselskallene har det ikke vært hensiktsmessig å foreta diatomeanalyser av sedimenter fra nivåer under 45 mm fra overflaten.

Fra hvert av de undersøkte nivåer ble det tatt ut sedimentporsjoner for bestemmelse av våt vekt, vanninnhold, tørrstoff og glødetap. Tørrstoffinnholdet ble bestemt etter oppvarming til konstant vekt ved 105 °C. Glødetapet utgjør differansen mellom tørrstoff og vekten av sediment oppvarmet til 550 °C.

3. SEDIMENTENES KARAKTER

Sedimentkjernen hadde en total lengde på 32,5 cm og bestod av gråbrun leirgytje av pastalignende konsistens. Bortsett fra at de øverste ca. 5 mm av sedimentet var temmelig løst og ukonsolidert, var profilet tilsynelatende temmelig homogent i hele sin lengde. Ved mikroskopering viste det seg imidlertid at de øverste ca. 10 cm inneholdt betydelig mer sand enn en prøve fra 20 cm - nivået som var omtrent uten innhold av sandkorn.

Som i flere av de tidligere undersøkte profiler, er diatomematerialet fra dypereliggende sedimenter betydelig påvirket av korrosjon. Analyse-resultatene fra nivåene under ca. 20 mm fra sedimentoverflaten i den foreliggende undersøkelse kan derfor ikke betraktes som representative for den diatomefloraen som eksisterte da vedkommende sedimenter ble avsatt.

3.1 Vanninnhold

Sedimentenes vanninnhold er vesentlig høyere (64,8 %) i de øverste 5 mm av sedimentet enn i de dypereliggende avsetninger som gjennomgående har et vanninnhold nær 50 % (se fig. 1).

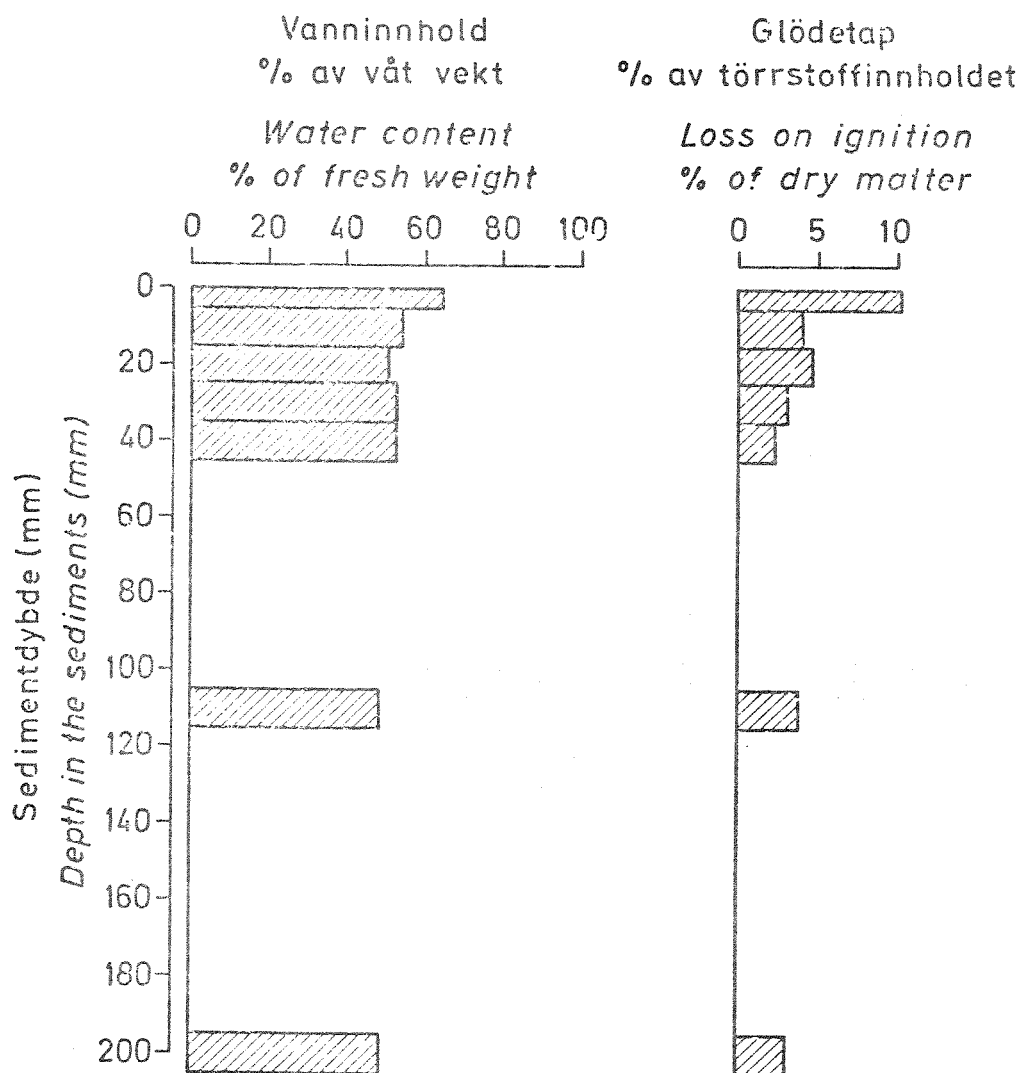


Fig.1 Vanninnhold og glödetap i sedimenter fra Mjösa utenfor Feiring

Water content and loss on ignition in sediments from Lake Mjösa outside Feiring

3.2 Glødetap

Glødetapet gir til en viss grad uttrykk for sedimentenes innhold av organisk materiale. Eventuelt vekttap gjennom dehydrering av mineraler kan man trolig se bort fra når det gjelder sedimenter av den foreliggende beskaffenhet.

Den delen av sedimentet som blir tilbake etter oppvarming til 550 °C, den såkalte gløderesten, inneholder imidlertid kalk- og/eller kiselholdig materiale av organisk opprinnelse. Ofte domineres denne sedimentfraksjonen av såkalt alkali-oppløselig silisiumdioksyd som stort sett tilsvarer sedimentenes innhold av kiselalgeskall. Det foreligger hittil ingen data for innhold av alkali-oppløselig SiO₂ i sedimenter fra Mjøsa. I sammenlignbare sedimenter (d.v.s. med tilsvarende mengdeforhold mellom gløderest og glødetap) i den svenske innsjøen Trummen, varierte den alkali-oppløselige SiO₂-fraksjonen mellom ca. 1 % og ca. 5 % av gløderesten. I sedimenter med langt sterkere innslag av organisk materiale enn i det foreliggende profil fra Feiring-området, ble det imidlertid funnet fraksjoner som utgjorde opptil 36 % av gløderesten (jfr. Digerfeldt 1972).

I det foreliggende profil utgjør glødetapet 10,4 % av tørrstoffinnholdet i de øverste 5 mm av sedimentet. Videre nedover varierer tallene mellom 2,4 % og 4,8 % uten å indikere noen markert trend langs profilet (se fig. 1).

3.3 Diskusjon

De foreliggende tall tyder på at sedimentasjonen utenfor Feiring omfatter relativt beskjedne mengder organisk stoff, og at den vesentligste nedbryting av dette finner sted i de øverste 5 mm av sedimentet.

De moderate variasjoner i tallene for glødetap og tørrvekt fra nivå til nivå gir et umiddelbart inntrykk av små forandringer med tiden med hensyn til mengden av sedimentert organisk materiale. Eventuelle systematiske endringer i mengden av årlig sedimentert materiale kan imidlertid ikke påvises medmindre man kjenner sedimentasjonshastigheten og ut fra denne beregner antall gram sedimentert materiale pr. m² og år. De

foreliggende tall antyder kun at det ikke har funnet sted noen markert endring i mengdeforholdet mellom organisk og uorganisk materiale. Man kan således ikke utelukke at det i den senere tid har skjedd en økning i den årlige sedimentasjon av både minerogent materiale (bl.a.) gjennom øket erosjon fra jordbruksområder) og organisk stoff (på grunn av tiltagende produksjon i Mjøsa m/tilløp). Et klarere bilde av disse forhold vil leimidlertid kunne oppnås gjennom mest mulig eksakt datering av de senere år-tiers bunnavløringer ved analyse av sedimentenes innhold av de radioaktive isotopene ^{137}Cs og ^{210}Pb (jfr. Digerfeldt & al. 1975).

4. DIATOMEFLORAENS SAMMENSETNING

4.1 Relativ forekomst av planktoniske og perifytiske arter

Fig. 2 viser ingen markert trend for de øverste sedimentnivåer (ned til 20 mm fra overflaten) med hensyn til relativ forekomst av planktoniske og perifytiske (terminologi ifølge Wetzel & Westlake 1968) diatomeer.

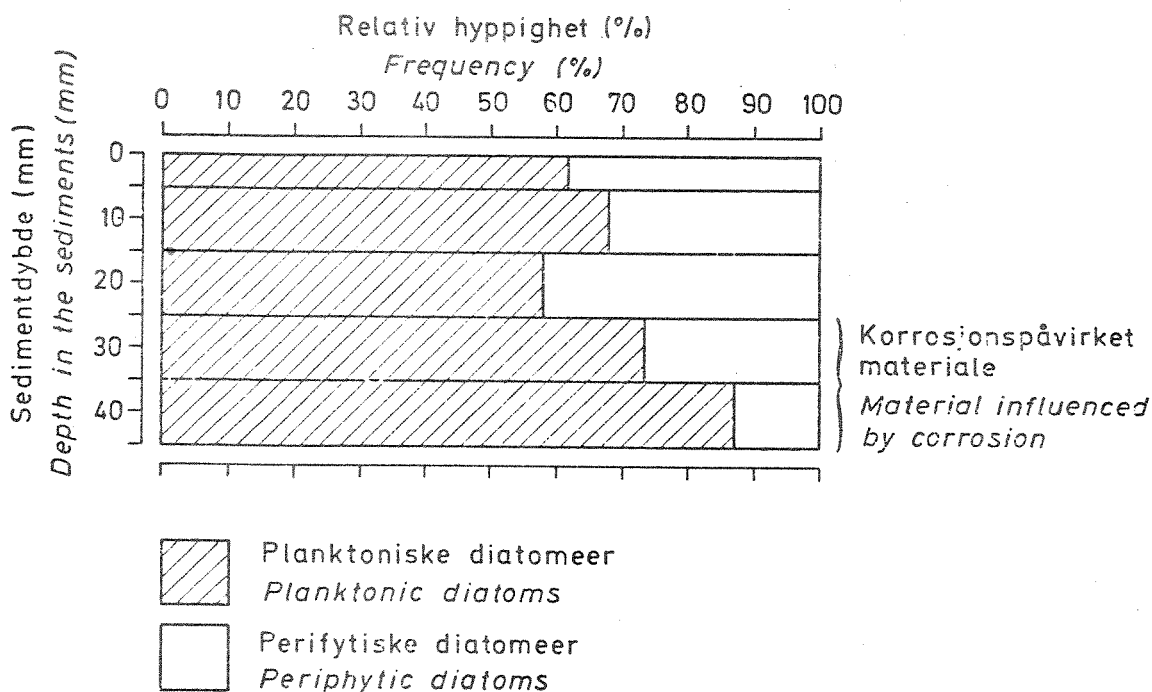


Fig. 2 Relativ forekomst av planktoniske og perifytiske diatomeer fra Mjøsa utenfor Feiring

Relative frequency of planktonic and periphytic diatoms from Lake Mjøsa outside Feiring

Videre nedover langs profilet derimot viser materialet en tydelig forskyving i favør av visse planktonarter. Dette er imidlertid en korrosjonseffekt (jfr. Jørgensen 1957, Round 1964, Mariläinen 1973) som i særlig grad har bidratt til å redusere den relative andel av periyfytiske arter tilhørende slekten *Achnanthes*. Visse *Melosira*-arter, som tilhører planktonet, har derimot vist seg langt mer motstandsdyktige mot kjemisk og/eller mekanisk forvitring.

Materialet i profilets øverste 2 cm synes ikke å være vesentlig korrosjonspåvirket og skulle derfor være mer representativt for områdets diatomeproduksjon.

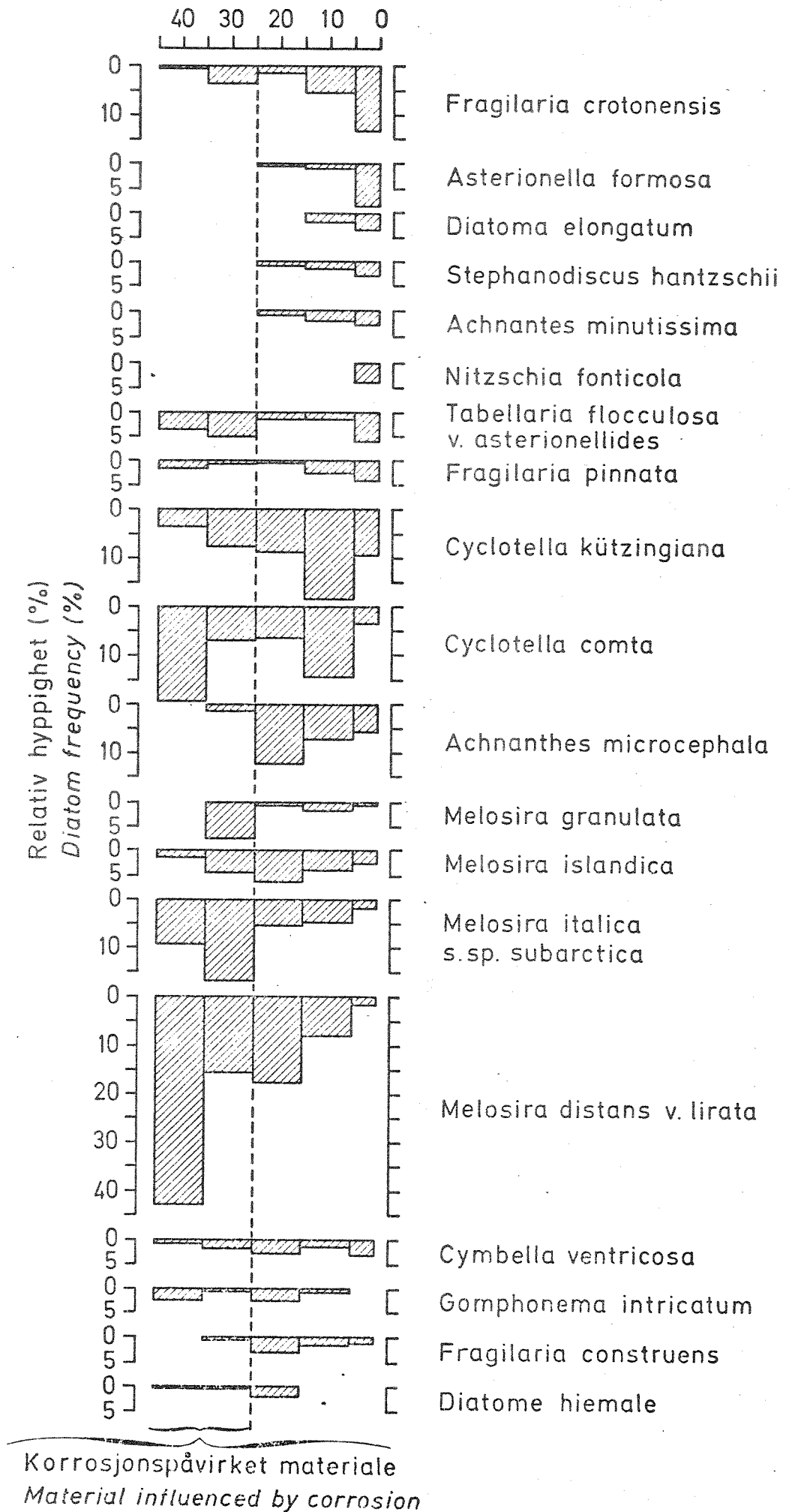
I motsetning til de øvrige undersøkte lokaliteter i Mjøsa er det her ingen klar, systematisk økning i relativ forekomst av planktondiatomeer oppover mot sedimentoverflaten. Imidlertid ser man av tabell 1 og figur 4 at den relative hyppighet av oligotrofiindikerende planktonarter har gått vesentlig ned i den senere tid, mens eutrofiindikerende alger har vist en tilsvarende økning.

4.2 Artsfordeling

Overflatesedimentet domineres nå av *Fragilaria crotonensis* (se tabell 1 og fig. 3). Deretter følger *Cyclotella kützingiana*, *Asterionella formosa*, *Achnanthes microcephala* og *Tabellaria flocculosa* v. *asterionellides*. *Fragilaria crotonensis* og *Asterionella formosa* er de arter som viser sterkest økning i relativ forekomst fra 20 mm nivået og oppover mot sedimentoverflaten, mens *Melosira distans* v. *lirata* derimot viser særlig sterk tilbakegang. *Cyclotella comta* og *C. kützingiana* har begge økning fra 20 mm til 10 mm mens det videre oppover mot sedimentoverflaten finner sted en markert nedgang. *Diatoma elongatum* forekommer hyppigst i overflatesedimentet (4,0 %) og er ikke påvist lavere enn 15 mm fra overflaten. *Nitzschia fonticola* har en betydelig forekomst (3,8 %) i overflatesedimentet, men er ikke påvist lenger nedover i profilet. *Tabellaria flocculosa* v. *asterionellides* er sterkere representert i overflaten (5,3 %) enn i de øvrige undersøkte sedimentnivåer.

Sedimentdybde (mm)
Depth in the sediments (mm)

Fig.3 Diatome-diagram fra Mjøsa utenfor Feiring
Diatom stratigraphy of Lake Mjøsa outside Feiring



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

Taxa	Avstand fra sedimentoverflaten (mm) Distance from the top of the core (mm)				
	0 - 5	5 - 15	15 - 25	25 - 35	35 - 45
<i>Achnanthes</i> cf. <i>affinis</i> Grun.	0,3				
<i>A. biasoletiana</i> (Kütz.) Grun.		0,3			
<i>A. calcar</i> Cleve			0,8	0,3	0,3
<i>A. clevei</i> Grun.					0,3
<i>A. flexella</i> (Kütz.) Brun.		0,3		1,0	
<i>A. fragilarioides</i> Petersen					0,5
<i>A. cf. kryophila</i> Petersen		0,3			
<i>A. lanceolata</i> (Bréb.) Grun.		0,5			
<i>A. lanceolata</i> v. <i>elliptica</i> Cleve	0,3				
<i>A. lapponica</i> Hust.				0,3	
<i>A. linearis</i> (W. Smith) Grun.	0,3				
<i>A. microcephala</i> (Kütz.) Grun.	6,0	7,5	12,3	1,5	
<i>A. minutissima</i> Grun.	2,3	1,8	0,8		
<i>A. nodosa</i> A. Cleve			0,5		
<i>A. rupestris</i> Krasske	1,0		0,8		
<i>A. suchlandti</i> Hust.	0,3	0,3	0,3		
<i>A. spp.</i>	2,0	0,8	0,5		
<i>Anomoeoneis exilis</i> (Kütz., Grun) Cleve	0,5	1,0	1,3	0,5	
<i>Asterionella formosa</i> Hassall	8,8	1,0	0,5		
<i>Caloneis</i> cf. <i>fasciata</i> (Lagst.) Cleve				0,5	
<i>C. cf. lepidula</i> (Grun.) Cleve		0,3			
<i>Cocconeis disculus</i> (Schum.) Cleve			0,3		
<i>Cyclotella comta</i> (Ehr.) Kütz.	3,3	14,3	6,8	7,0	19,5
<i>C. kützingiana</i> Thwaites	9,5	18,3	9,0	7,8	3,3
<i>C. cf. meneghiniana</i> Kütz.	4,5				
<i>C. stelligera</i> Cleve & Grun.				0,5	
<i>C. spp.</i>	4,5	3,0	2,8	2,3	
<i>Cymbella cistula</i> (Hemp.) Grun.				1,0	0,3
<i>C. cymbiformis</i> (Kütz.) van Heurck			0,3	0,3	
<i>C. dorsenotata</i> Östr.				0,3	
<i>C. gracilis</i> (Rabenh.) Cleve			0,3		
<i>C. hungarica</i> (Grun.) Pant.			0,5		
<i>C. sinuata</i> Greg.	0,3	0,3	0,3		0,3
<i>C. ventricosa</i> Kütz.	3,0	1,5	2,8	1,8	1,0
<i>C. spp.</i>				1,3	0,8
<i>Diatoma elongatum</i> (Lyngb.) Ag.	3,5	2,0			
<i>D. elongatum</i> v. <i>tenus</i> (Ag.) van Heurck	0,5	0,3			
<i>D. hiemale</i> (Lyngb.) Heiberg			2,0	0,3	0,5
<i>D. hiemale</i> v. <i>mesodon</i> (Ehr.) Grun.	0,3	0,3			
<i>Diploneis elliptica</i> Ehr.		0,3			
<i>Eunotia arcus</i> Ehr.				0,5	
<i>E. praemonos</i> A. Berg		0,3	0,3		0,3
<i>E. spp.</i>			0,3	0,5	0,8
<i>Fragilaria construens</i> (Ehr.) Grun.	1,0	1,3	3,0	0,5	
<i>F. crotonensis</i> Kitton	13,3	5,5	1,5	2,8	0,5
<i>F. intermedia</i> Grun.			0,5	0,5	0,3
<i>F. lapponica</i> Grun.	0,3				
<i>F. leptostauron</i> (Ehr.) Hust.			0,3	0,3	
<i>F. pinnata</i> Ehr.	4,0	2,5	0,3	0,8	1,8
<i>F. pinnata</i> v. <i>lancettula</i> (Schumann) Hust.	0,3				

Taxa	Avstand fra sedimentoverflaten (mm)				
	Distance from the top of the core (mm)				
	0 - 5	5 - 15	15 - 25	25 - 35	35 - 45
<i>Comphonema acuminatum</i> Ehr		0,3	0,5		0,3
<i>G. dubravicense</i> Pant.				0,3	
<i>G. gracile</i> Ehr.				0,8	
<i>G. intricatum</i> Kütz.	0,8		2,3	1,0	2,8
<i>G. spp.</i>	0,5		0,5		
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kütz.) Rabenh.			0,3		
<i>Melosira distans</i> v. <i>lirata</i> (Ehr.) Bethge	1,5	8,0	17,5	15,5	42,0
<i>M. granulata</i> (Ehr.) Ralfs	0,5	1,8	0,8	7,3	
<i>M. granulata</i> v. <i>angustissima</i> O. Müller	1,0	0,5			
<i>M. islandica</i> O. Müller	2,3	4,0	6,3	4,8	1,5
<i>M. italica</i> subsp. <i>subarctica</i> O. Müller	1,8	5,0	5,3	16,8	9,3
<i>M. spp.</i>	2,0	3,5	5,0	10,8	8,3
<i>Navicula aboënsis</i> (Cleve) A. Cleve				0,3	
<i>N. cf. astutus</i> (Font.) A. Cleve			0,3		
<i>N. clementis</i> Grun.	0,3				
<i>N. clementis</i> v. <i>acuta</i> A. Cleve		0,3	0,3		
<i>N. costulata</i> Grun.		0,5			
<i>N. cryptocephala</i> Kütz.		0,3	0,3		
<i>N. digitoradiata</i> (Greg.) A. Smidt				0,3	
<i>N. cf. gastrum</i> Ehr.	0,3				
<i>N. hungarica</i> Grun.	0,3	0,5	0,3		
<i>N. insociabilis</i> Krasske		1,3	1,0		0,3
<i>N. cf. jentzschii</i> Grun.		0,3	0,5		
<i>N. järnefelti</i> Hust.		0,3			
<i>N. protracta</i> Grun.	0,3				
<i>N. radiosa</i> Kütz.	0,5			0,5	
<i>N. reinhardtii</i> Grun.		0,3			
<i>N. rhynchocephala</i> Kütz				0,5	
<i>N. similis</i> Krasske	0,3				
<i>N. sphaerocephala</i> A. Cleve	0,3				
<i>N. viridula</i> Kütz		0,3			
<i>N. spp.</i>	1,0	1,0	1,5		1,0
<i>Neidium amphirhynchus</i> (Ehr.) Pfitz.		0,5			
<i>Nitzschia amphibia</i> Grun.	0,8		0,5		
<i>N. fonticola</i> Grun.	3,8				
<i>N. intermedia</i> Hantzsch	0,3	1,0	0,3		
<i>N. sublinearis</i> Hust.				0,3	
<i>N. spp.</i>			0,3		0,3
<i>Pinnularia borealis</i> Ehr.			0,3		
<i>P. gibba</i> Ehr.		0,3	0,3		
<i>P. stauroptera</i> (Grun.) Cleve			0,3		
<i>P. subborealis</i> Hust.			0,3		
<i>P. spp.</i>			1,0	0,3	0,5
<i>Stauroneis smithii</i> Grun.			0,3		
<i>S. phoenicenteron</i> (Nitzsch) Ehr.				0,3	
<i>Stephanodissus astraea</i> (Ehr.) Grun.	0,5	0,8	0,8	1,8	
<i>S. hantzschii</i> Grun.	2,8	1,3	0,8		
<i>Surirella biseriata</i> Bréb.			0,3		
<i>S. nana</i> A. Cleve			0,3		
<i>Synedra famelica</i> Kütz.		0,3			
<i>S. rumpens</i> Kütz.	1,0	0,8	0,5	0,3	
<i>S. ulna</i> (Nitzsch) Ehr.	2,0	0,3	0,3	1,3	
<i>S. vaucheriae</i> Kütz.	0,8	0,5	0,8	0,5	0,5
<i>Tabellaria flocculosa</i> v. <i>asterionellides</i> (Grun.) Knudson	6,0	1,5	1,5	5,0	3,5
Indet.	0,8	0,8	8,8		

Tabell 2. Rangering av de hyppigst forekommende diatomeer i Mjøsas sedimenter utenfor Feiring.

Ranking of the most abundant diatoms in the sediments of Lake Mjøsa outside Feiring.

Sedimentdybde Depth in the sediments 0 - 5 mm		Sedimentdybde Depth in the sediments 5 - 15 mm		Sedimentdybde Depth in the sediments 15 - 25 mm	
Taxa	Rel. hypp. Frequency %	Taxa	Rel. hypp. Frequency %	Taxa	Rel. hypp. Frequency %
<i>Fragilaria crotonensis</i>	13,3	<i>Cyclotella kützingiana</i>	18,3	<i>Melosira distans v. lirata</i>	17,5
<i>Cyclotella kützingiana</i>	9,5	<i>C. comta</i>	14,3	<i>Achnanthes microcephala</i>	12,3
<i>Asterionella formosa</i>	8,8	<i>Melosira distans v. lirata</i>	8,0	<i>Cyclotella kützingiana</i>	9,0
<i>Tabellaria flocculosa</i> <i>v. asterionellides</i>	6,0	<i>Achnanthes microcephala</i>	7,5	<i>C. comta</i>	6,8
<i>Achnanthes microcephala</i>	6,0	<i>Fragilaria crotonensis</i>	5,5	<i>Melosira islandica</i>	6,3
		<i>Melosira italica</i> subsp. subarctica	5,0	<i>Melosira italica</i> subsp. subarctica	5,3

I tabell 2 er diatomeer fra de tre øverste sedimentnivåer rangert etter relativ hyppighet ned til en forekomst på 5 %. Denne sammenstillingen viser bl.a. hvorledes typisk oligotrofiindikerende arter som *Melosira distans* v. *Lirata* og *Cyclotella kützingiana* i den senere tid har veket plass for mer næringskrevende arter som *Fragilaria crotonensis* og *Asterionella formosa*.

At diatomeplanktonet i Feiringområdet i økende grad preges av eutrofiindikerende arter, fremgår også klart av fig. 4.

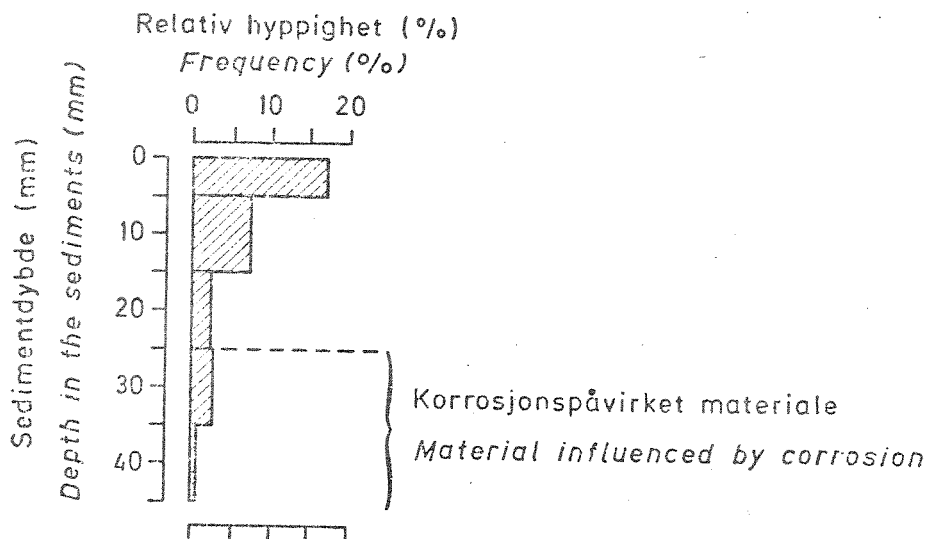


Fig. 4 Relativ hyppighet av eutrofiindikerende plankton-diatomeer (*Fragilaria crotonensis*, *Stephanodiscus hantzschii*, *Melosira granulata* v. *angustissima*) Mjösa utenfor Feiring

*Frequency of plankton diatoms indicating eutrophy (*Fragilaria crotonensis*, *Stephanodiscus hantzschii*, *Melosira granulata* v. *angustissima*) Lake Mjösa outside Feiring*

4.3 Diskusjon

Overflatesedimentets diatomeinnhold omfatter vesentlige forekomster av både eutrofiindikerende og oligotrofiindikerende arter. Denne heterogene sammensetning kan delvis skyldes at den sedimenterte floraen omfatter en blanding av autoktont og alloktont materiale. I de undersøkte lokaliteter nord for Feiring (Hamar, Helgøya, Gjøvik og Vingrom) er det nemlig kun påvist temmelig små mengder av oligotrofiindikerende *Cyclotella* spp. i overflatesedimentet, mens f.eks. eutrofiindikatoren *Fragilaria crotonensis* dominerer i de øverste sedimentlag på samtlige lokaliteter. Da Mjøsas gjennomstrømning skjer fra nord mot sør, er det rimelig å anta at mesteparten av *Cyclotella*-forekomstene ved Feiring skyldes lokal produksjon, mens skallene av *Fragilaria crotonensis* og andre eutrofiindikerende arter for en stor del kan være tilført fra områdene lenger nord (jfr. Lindstrøm & al. 1973, NIVA-rapport O-151/73 Gudbrandsdalsvassdraget, Mjøsa, Vormo, 1974-1975, Skulberg 1976).

Man kan imidlertid gå ut fra at Feiringområdet nå også har en betydelig egenproduksjon av næringskrevende alger på grunn av tilførsel av næringsrikt vann fra Furnesfjorden og de sentrale deler av Mjøsa.

En markert tilbakegang i den senere tid for den oligotrofiindikerende *Melosira distans* (som har relativt små forekomster på de undersøkte lokaliteter lenger nord), samt en nokså nyetablert forekomst av den benthiske *Nitzschia fonticola* antyder også en generell økning i konsentrasjonene av næringssalter og dessuten av organisk stoff (jfr. Cholnoky 1968) i området utenfor Feiring.

Den økende forekomst av *Diatoma elongatum* er trolig indirekte knyttet til økende forurensning, idet denne algen gjerne opptrer i brakkvann eller i ferskvann med relativt høy saltkonsentrasjon (jfr. Skreslet & Foged 1970). Fremgangen hos *D. elongatum* kan således skyldes økende salttilførsel bl.a. gjennom avløp fra industri og bebyggelse.

Asterionella formosa's beskjedne forekomster i alle undersøkte sedimentnivåer unntatt overflaten kan være et korrosjonsfenomen. Denne algen har spesielt tynne og skjøre kiselskall og er derfor sterkt utsatt for kjemisk

oppløsning og/eller mekanisk ødeleggelse (jfr. Granberg 1972, Juse 1966). Selv om *A. formosa* kan eksistere under nokså varierende miljøforhold, synes masseforekomst å indikere eutrofi (Tynni 1972). I den foreliggende undersøkelse kan det imidlertid ikke avgjøres med sikkerhet om økningen hos *A. formosa* oppover mot sedimentoverflaten først og fremst skyldes eutrofiering, eller om de små forekomstene nedover i sedimentet hovedsakelig er et resultat av korrosjon.

Når det gjelder den epifytiske *Achnanthes microcephala* derimot, så er det overveiende sannsynlig at de små forekomstene under 20 mm - nivåer skyldes korrosjonspåvirkning. Denne algen opptrer nemlig relativt hyppig i ologotroft vann når pH ikke er for lav. Derfor er det grunn til å anta at Feiringområdet har hatt betydelige forekomster av *A. microcephala* også i tidligere perioder uten at dette nå kan påvises i de korrosjonspregede sedimentene under 15-25 mm - nivået.

Tabellaria flocculosa v. *asterionellides* (jfr. Knudson 1952, NIVA-rapport, 0-91/69. Mjøsprosjektet 1972) er en planktonalge som finnes under temmelig varierende miljøforhold. Mye tyder imidlertid på at økende forekomst kan indikere begynnende eutrofiutvikling (Knudson 1954, Nipkow 1928, Schrøter 1896).

I sterkt eutrofierte vannmasser vil imidlertid den relative hyppighet av *T. flocculosa* ofte være nokså beskjeden sammenlignet med forekomstene av utpreget eutrofiindikerende planktondiatomeer. De data som foreligger fra Mjøsa, er i god overensstemmelse med det utviklingsforløp som her er antydnet, idet områdene utenfor Feiring, Gjøvik og Vingrom har sterkest innslag av *T. flocculosa* i de øvre sedimentlag, mens de mest eutrofipregede lokalitetene, Hamar og Helgøya, har maksimal forekomst av *T. flocculosa* noe dypere ned i sedimentene.

Det er ikke foretatt noen pH-analyse (se delrapport 3, jfr. Nygaard 1956, Meriläinen 1967) av diatomeforekomstene i Feiringområdet, men vurdert ut fra den senere tids endringer i diatomeenes artssammensetning, kan det antydes en svak forskyvning i alkalisk retning.

pH-analyser av materiale fra områdene utenfor Gjøvik og Vingrom viste ingen klar pH-trend langs profilene. Analyseresultatene bør imidlertid

tas med et visst forbehold, hovedsakelig på grunn av usikker plassering av *Tabellaria flocculosa* v. *asterionellides* med hensyn til pH-preferanse. (For ordens skyld gjøres det oppmerksom på at analysene reflekterer vannmassenes generelle pH-nivå under høstfullsirkulasjonen).

pH-analyse av diatomemateriale fra noen elver og imsjøer i Agderfylkene har derimot vist en tydelig forsuring i samtlige lokaliteter fra 1949 til 1975 (Berge 1976). I et humuspreget vann, Langtjern i Flå kommune i Buskerud, var det imidlertid kun en svak forsuring å spore i den senere tid (Berge 1975).

Geografisk beliggenhet, geologisk betinget bufferkapasitet og eutrofiering er trolig de viktigste årsaker til at Mjøsas vannmasser hittil ikke har vist noen synkende pH-trend som følge av de senere årtiers økende tilførsler av sure komponenter i nedbør og tørravsetninger.

5. KONKLUSJON

Overflatesedimentets diatomeforekomster indikerer at Mjøsa utenfor Feiring er noe mindre preget av eutrofiering enn de undersøkte områder lenger nord (Hamar, Helgøya, Gjøvik og Vingrom). Da Mjøsas gjennomstrømning skjer fra nord mot sør, synes det således å finne sted en betydelig selvrensing i den sørlige delen av innsjøen hvor tilførslene av organisk stoff og næringsalter fra omgivelsene er vesentlig mindre enn i områdene lenger nord.

Stadig økende forekomster av næringskrevende diatomeer viser imidlertid at Feiringområdet, i likhet med de øvrige undersøkte lokalitetene i Mjøsa, er inne i en markert utvikling i eutrof retning.

20.12.76
F.Berge/SKA

6. LITTERATUR

- Berge, F. 1973. En undersøkelse basert på fossile diatomeer i en sedimentprofil utenfor Hamar 1972. NIVA. Mjøsprosjektet. Delrapport nr. 1. 31 p.
- Berge, F. 1973. 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 strandsonen sør for Gjøvik 1973. NIVA. Mjøsprosjektet. Delrapport nr. 3. 21 p.
- Berge, F. 1974. Diatomeer i en sedimentprofil fra Mjøsa utenfor Vingrom 1974. NIVA. Mjøsprosjektet. Delrapport nr. 4. 20 p.
- Berge, F. 1975. pH-forandringer og sedimentasjon av diatomeer i Langtjern. SNSF-prosjektet. IR 11/75. 18 p.
- Berge, F. 1976. Kiselalger og pH i noen elver og innsjøer i Agder og Telemark. En sammenligning mellom årene 1949 og 1975. SNSF-prosjektet. IR 18/75. 36 p.
- Cholnoky, B. J. 1968. Die Oecologie der Diatomeen in Binnengewässern. J. Cramer, Lehre. 699 p.
- Digerfeldt, G. 1972. The post-glacial development of Lake Trummen. Folia limnol. Scand. 16.
- Digerfeldt, G., Battarbee, R. W. & Bengtsson, L. 1975. Report on annually laminated sediment in Lake Järlasjön, Nacka, Stockholm. Geol. Fören. i Stockholm. Førh. 97: 29-40.
- Granberg, K. 1972. The diatom successions in the recent sediments and the eutrophication of Ristiselkä, Lake Päijänne, Central Finland. Aqua Fennica 1972: 20-27.
- Juse, A. 1966. Diatomeen in Seesedimenten. Arch Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol. 4: 1-32.
- Jørgensen, E. G. 1957. Diatom periodicity and silicon assimilation. Dansk Botanisk Arkiv 18: 1-54.
- Knudson, B. M. 1952. The Diatom Genus *Tabellaria*. I. Taxonomy and Morphology. Annals of Botany. N. S. XVI (63): 421-440.
- Knudson, B. M. 1954. The ecology of the diatom genus *Tabellaria* in the English Lake District. J. of Ecology 42: 345-358.
- 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: 51-58.
- Meriläinen, J. 1973. The dissolution of diatom frustules and its palaeoecological interpretation. University of Lund. Department of Quaternary Geology. Report 3: 91-96. Lund.
- Nipkow, H. F. 1928. Über das Verhalten der Skelette planktischer Kieselalgen im geschichteten Tiefenschlamm des Zürich- und Baldeggersees. Schweiz. *Z. Hydrol.* 4 (1/2): 71-120.
- Norsk institutt for vannforskning. 1973. Mjøsprosjekt. Fremdriftsrapport 3A. Undersøkelser 1972. Rapport 0-91/69. 113 p.
- Norsk institutt for vannforskning. 1975. Gudbrandsdalsvassdraget, Mjøsa, Vormå. Resipientundersøkelser i forbindelse med planlagte vassdragsreguleringer. 1974-1975. Rapport 0-151/73. 389 p.
- Nygaard, G. 1956. The ancient and recent flora of diatoms and Chrysophyceae in Lake Gribsø. In K. Berg & I. C. Petersen (ed.) *Studies on the humic, acid Lake Gribsø. Folia Limnol. Scand.* 8: 32-94, 253-262.
- Round, F. E. 1964. The diatom sequence in lake deposits: Some problems of interpretation. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 15: 1012-1020.
- Schrøter, C. 1896. Die Schwebeflora unserer Seen (Das Phytoplankton). *Neujahrsbl. Naturf. Ges. Zürich.* 99: 1-60.
- Skreslet, S. & Foged, N. 1970. The ecosystem of the arctic Lake Nordlaguna, Jan Mayen Island. II Plankton and Benthos. *Astarte. Journal of Arctic Biology.* 3 (2): 53-61.
- Skulberg, O.M. 1976. Biologiske forhold i nedre Glåma. *Vann.* 3: 152-158.
- Tynni, R. 1972. The development of Lovojärvi on the basis of its diatoms. *Aqua Fennica* 1972: 70-82.
- Wetzel, R. G. & Westlake, D. F. 1969. Periphyton. In R. A. Vollenweider (ed.), *A manual on methods for measuring primary production in aquatic environments.* IBP Handbok, 12: 33-40.