

**KONTAKTUTVALGET FOR VASSDRAGSREGULERINGER,  
UNIVERSITETET I OSLO**



---

**GUNNAR HALVORSEN**

**HYDROGRAFI OG**

**EVERTEBRATER I**

**LYNGDALSVASSDRAGET**

**I 1978 OG 1980**

## REGISTRERING AV VERNEVERDIER I DE 10-ÅRS VERNEDE VASSDRAG

Stortinget behandlet i april 1973 verneplan for vassdrag. Ved behandlingen ble vassdragene delt i følgende grupper:

- 1) Varig vernede vassdrag
- 2) Vassdrag med vern foreløpig fram til 1983
- 3) Vassdrag som kan konsesjonsbehandles

For en del vassdrag utsatte Stortinget behandlingen i påvente av nærmere forslag fra Regjeringen. Stortinget tok stilling til disse vassdrag i november 1980 og plasserte dem i forannevnte grupper. For gruppe 2 ble verneperioden forlenget fram til 1985.

Det er forutsetningen at både verneverdien og utbyggingsverdiene i vassdragene i gruppe 2 skal utredes nærmere før det tas endelig stilling til vernespørsmålet.

Miljøverndepartementet har påtatt seg ansvaret for å klarlegge følgende verneinteresser:

- Resipientinteressene
- Naturvitenskapelige interesser
- Kulturvitenskapelige interesser
- Viltinteressene
- Fiskeinteressene
- Friluftslivsinteressene

Miljøverndepartementet oppnevnte 24. september 1976 "Styringsgruppen for det naturvitenskapelige undersøkelsesarbeidet i de 10-års vernede vassdrag" til å stå for arbeidet med å klarlegge naturvitenskapelige interesser. Styringsgruppen består av en representant fra hvert av landets universitet samt en representant fra Norges Landbrukshøgskole, videre har Sperstad-utvalget og Miljøverndepartementet en representant hver i gruppen.

Denne rapport er avgitt til Miljøverndepartementet som et ledd i arbeidet med å klarlegge de naturvitenskapelige interesser. Rapporten er begrenset til å omfatte registreringa av naturverdier i tilknytning til 10-års vernede vassdrag. Rapporten omfatter ingen vurdering av verneverdiene, og heller ikke av den skade som måtte oppstå ved eventuell kraftutbygging.

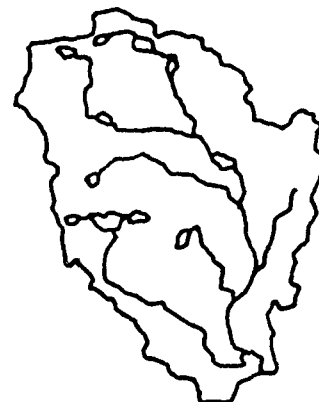
En er kjent med at noen kraftselskaper tar sikte på innen 1985 å ha ferdig søknad om utbygging av vassdrag innenfor gruppe 2, i tilfelle av at Stortinget skulle treffe vedtak om konsesjonsbehandling for disse vassdrag.

Denne rapport tilfredsstillter ikke de krav vassdragslovgivningen stiller til søknader om kraftutbygging. Den kan derfor ikke nyttes som selvstendig grunnlag for vurdering av skader/ulempen ved kraftutbygging.

Miljøverndepartementet

Oslo, 18.12.1980

KONTAKTUTVALGET FOR VASSDRAGSREGULERINGER  
UNIVERSITETET I OSLO  
POSTBOKS 1066  
BLINDERN  
OSLO 3



---

GUNNAR HALVORSEN

HYDROGRAFI OG EVERTEBRATER

I LYNGDALSVASSDRAGET

I 1978 og 1980

## INNHold

	Side
Forord	
1. INNLEDNING .....	1
2. OMRÅDEBESKRIVELSE .....	2
2.1.  Beliggenhet .....	2
2.2.  Klima .....	2
2.3.  Geologi/kvartærgeologi .....	5
2.4.  Vegetasjon .....	7
3. MATERIALE OG METODER .....	9
3.1.  Hydrografi .....	9
3.2.  Plankton og littorale krepsdyr .....	10
3.3.  Bunndyr .....	12
4. BESKRIVELSE AV DE ENKELTE LOKALITETENE .....	14
4.1.  Rennende vann .....	16
4.2.  Stillestående vann .....	22
5. RESULTATER OG DISKUSJON .....	26
5.1.  Hydrografi .....	26
5.1.1.  Temperatur .....	26
5.1.2.  Siktedyp, innsjøfarge og vannfarge .....	26
5.1.3.  Oksygen .....	29
5.1.4.  Surhetsgrad (pH) .....	29
5.1.5.  Ledningsevnen ( $K_{18}$ ) .....	30
5.1.6.  Oppløste salter .....	30
5.1.7.  Generell diskusjon .....	33
5.2.  Bunndyr i rennende vann .....	38
5.2.1.  Døgnfluer (Ephemeroptera) .....	42
5.2.2.  Steinfluer (Plecoptera) .....	43
5.2.3.  Knott (Simuliidae) .....	44
5.3.  Profundale bunndyr .....	46
5.4.  Littorale bunndyr .....	47

5.4.1. Døgnfluer (Ephemeroptera) .....	52
5.4.2. Steinfluer (Plecoptera) .....	53
5.4.3. Muslinger (Bivalvia) .....	54
5.4.4. Iglar (Hirudinea) .....	55
5.5. Krepsdyr (Crustacea) .....	56
5.5.1. Registrerte arter .....	56
5.5.2. Planktoniske krepsdyr .....	59
a) Samfunnenes artssammensetning og struktur .....	59
b) Tetthetsforhold .....	65
c) De enkelte arter .....	67
5.5.3. Littorale krepsdyr .....	73
5.6. Planktoniske hjuldyr (Rotatoria) .....	77
6. GENERELL DISKUSJON .....	78
7. SAMMENDRAG .....	80
LITTERATUR .....	84

## FORORD

Undersøkelsene i Lyngdalsvassdraget er utført i forbindelse med prosjektet "10-års vernede vassdrag", supplert med undersøkelser i forbindelse med foreliggende utbygningsplaner for Øvre Lygne. Feltarbeidet i 1978 er i sin helhet bekostet av Miljøverndepartementet, mens feltarbeidet i 1980 er bekostet av Vest-Agder Elektrisitetsverk.

Jeg vil spesielt takke overingeniør Magnus Mjelde, Vest-Agder Elektrisitetsverk, for behagelig samarbeid.

Forfatteren har under forskjellige faser av bearbeidelsen hatt stor hjelp av en rekke personer. Cand.mag. Bjørn Walseng har sortert bunn- og littoralprøvene, og var til uvurderlig hjelp under feltarbeidet både i 1978 og 1980. Ingeniør Eva Brorson og vit.ass. Inggard Blakar har analysert vannprøvene fra henholdsvis 1978 og 1980. Limnologisk institutt stilte velvilligst nødvendig analyseutstyr til disposisjon.

Følgende personer har artsbestemt materialet av enkelte dyregrupper: Dr.philos. John Brittain (døgnfluer), Dr. J.G.J. Kuiper (*Pisidium* spp.), cand.real. Jan E. Raastad (knott), amanuensis Svein J. Saltveit (steinfluer) og forsker Karen Anna Økland (igler). Karen Anna Økland har også vært behjelpelig ved bearbeidelsen av *Pisidium*-materialet. Disse har også gitt kommentarer til resultatene.

Tegningene er utført av cand.real. Kari S. Halvorsen, mens kontorfullmektig Tove Nordseth har maskinskrevet rapporten.

Jeg ønsker herved å takke alle de nevnte personer for velvillig bistand.

Oslo, september 1981

Gunnar Halvorsen

## 1. INNLEDNING

Lyngdalsvassdraget ble i 1973 midlertidig vernet i 10 år, frem til 1983. Hensikten med vernevedtaket var at de naturvitenskapelige og andre interesser skulle utredes nærmere før endelig vedtak. Dette utredningsarbeidet ble startet opp i 1977 med befaringer, mens selve feltarbeidet startet i 1978. Feltarbeidet innenfor de enkelte vassdrag og innenfor de enkelte fagområder er forsøkt standardisert, og undersøkelsene i Lyngdalsvassdraget er foretatt i henhold til dette.

Høsten 1979 fikk Kontaktutvalget for vassdragsreguleringer melding om at Vest-Agder elektrisitetsverk ville foreta planlegging for eventuell kraftutbygging i områdene nord for Eiken. Det nødvendige naturvitenskapelige utredningsarbeid ble i den forbindelse foretatt sommeren 1980.

Av praktiske og faglige grunner blir resultatene fra undersøkelsene i forbindelse med de 10-års vernede vassdrag, og undersøkelsen i forbindelse med planene for en eventuell kraftutbygging presentert under ett. Rapporten gir en rent faglig presentasjon av materialet, og gir ingen vurderinger av eventuelle konsekvenser ved utbygging.

Det foreligger få publiserte data fra Lyngdalsvassdraget, og vesentlig av fysisk-kjemisk art (Holtan, Holvik & Knutzen 1973, Tollan 1977, Henriksen 1979). Holtan, Holvik & Knutzen (1973) har gitt en liste over artene funnet i drivet ut fra Skolandsvatn og Lygne. Halvorsen (1977) har beskrevet vannvegetasjonen i en rekke vann i Agder, blant annet Kleivvatn innenfor Lyngdalsvassdraget.

## 2. OMRÅDEBESKRIVELSE

### 2.1. Beliggenhet

Lyngdalsvassdraget ligger i sin helhet innenfor Vest-Agder fylke. De sentrale deler ligger i Lyngdal og Hegebostad kommune, mens de indre områdene av Møska ligger i Kvinesdal. I nordøst strekker vassdraget seg inn i Åseral.

Vassdraget har sitt utspring i fjellområdene mellom Åseral og Kvinesdal og renner ut i havet ved Lyngdal tettsted (Fig. 1). Det har et nedbørfelt på ca. 670 km<sup>2</sup>. Møska er det største sidevassdraget og utgjør ca. 120 km<sup>2</sup>. Møska renner sammen med Lyngdalselva like før utløp i havet.

Det høyeste punktet i vassdraget er Oddevasshøgda 966 m o.h., og det laveste er havoverflaten ved Lyngdal tettsted. Store deler av nedbørfeltet syd for Eiken ligger i høydesonen 3-400 m o.h., mens områdene nord for Eiken ligger mellom 5-700 m o.h. De undersøkte lokalitetene ligger spredt innenfor hele nedbørfeltet (Fig. 4), mellom 2 og 654 m o.h.

### 2.2. Klima

Det finnes ingen meteorologiske stasjoner innenfor nedbørfeltet, og en har derfor valgt å presentere målingene fra Konsmo-Eikeland. Denne stasjonen ligger noe lenger vest, i Augnedal, på 247 m o.h. Det er mulig denne stasjonen er representativ for de nedre og lavereliggende deler av Lyngdalsvassdraget, men vil ikke være representativ for de høyereliggende og de indre områder. Spesielt nedbørsmengdene vil være høyere i de høyereliggende og i de indre deler av



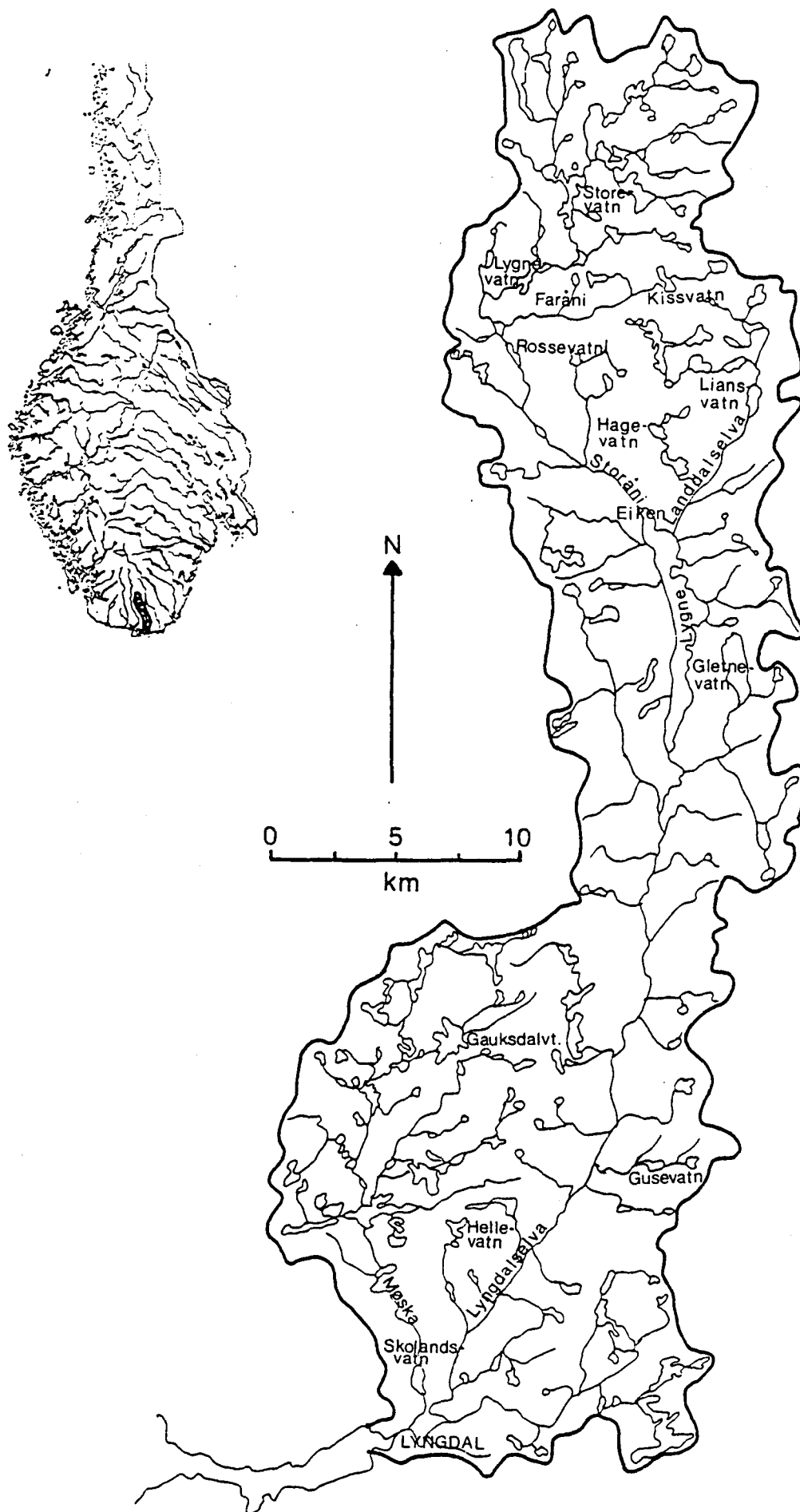


Fig. 1. Lyngdalsvassdragets beliggenhet og nedbørfeltets avgrensning.

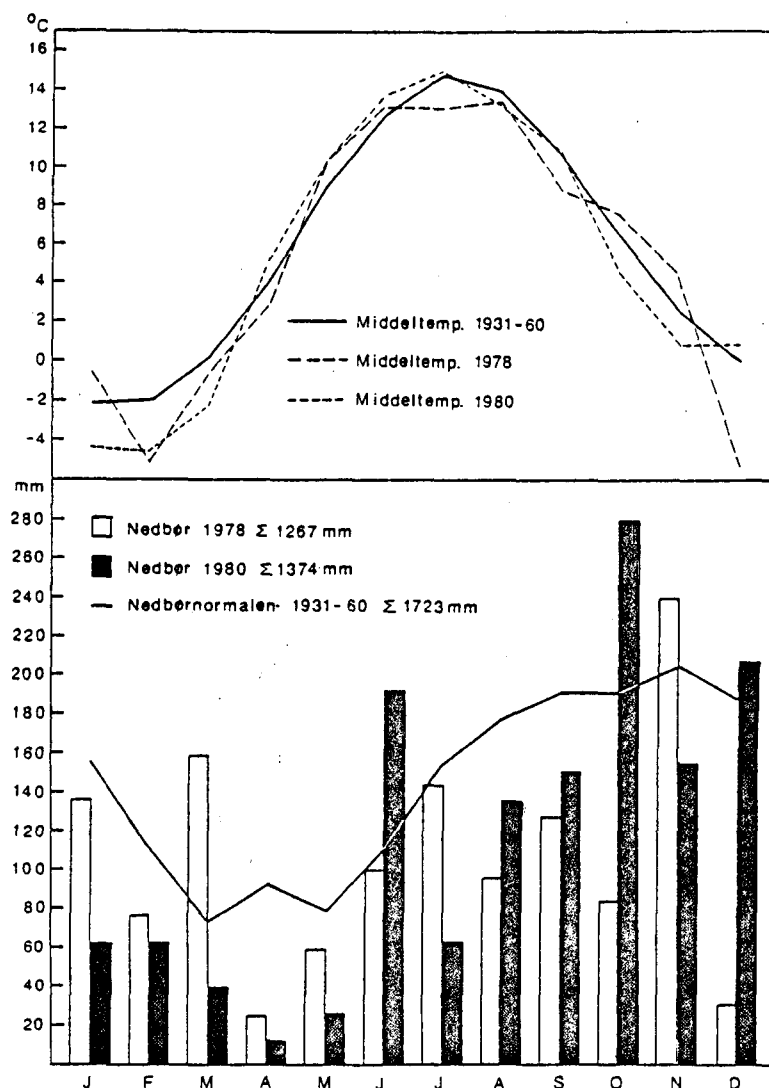


Fig. 2. Månedsmiddeltemperaturen (°C) og månedsnedbøren (mm) for Konsmo-Eikeland i Augnedal sammenliknet med månedsmiddeltemperaturen og nedbørnormalen for årene 1931-60 (Norsk meteorologisk institutt).

vassdraget. Målingene fra Konsmo-Eikeland vil imidlertid gi opplysninger om hvorvidt årene 1978 og 1980 avviker fra et normalår.

I Fig. 2 er månedsnedbøren og månedsmiddeltemperaturen i 1978 og 1980 sammenlignet med normalene for perioden 1931-60. Årlig nedbørmengde var 4-500 mm lavere enn normalt både i 1978 og 1980.

Månedsmiddeltemperaturen var 0,5-1°C høyere enn normalt i mai og juni begge årene, mens august var kaldere. Julitemperaturen var omtrent som normal i 1980, men 1,7°C lavere i 1978.

Lyngdalsvassdraget har to vannføringsmaksima, ett under snøsmeltingen i april-mai, og ett i september-november (Nordseth 1977). Variasjonen er størst i vintermånedene, mens avløpsforholdene er mer stabile vår og tidlig sommer. Periodisiteten viser stor samhörighet med Tovdalsvassdraget.

I feltperiodene i juni var nedbøren nær normal i 1978, mens den i 1980 var betydelig høyere. I august var nedbøren lavere både i 1978 og i 1980. Til tross for dette forekom det en storflom rundt 16. august 1978, etter et par dagers vedvarende nedbør.

### 2.3. Geologi/kvartargeologi

Nedbørfeltets geologi er meget ensartet, og det ligger i sin helhet innenfor det sydnorske grunnfjellsområde. Gneis og gneisgranitter dominerer (Fig. 3), og dette er harde, tungt forvitrende bergarter. Overflaten er sterkt bearbeidet av isen, og danner et kupert terreng med avrundede former.

Vassdraget er gjennomgående fattig på løsmasser, og mye blankskurt fjell stikker opp i dagen (Fig. 3). Raet krysser vassdraget rett syd for Lygne, som er morenedemt (Andersen 1960). De største løsmasseforekomstene er knyttet til dalbunnen langs Lyngdalselva syd for Lygne. Elva har her stedvis gravd seg ned i løsmasser. Bringsjordnes, lengst syd i vassdraget er bygd opp av elvetransportert materiale. Et større belte av løsmateriale krysser også dalen i NØ-SV retning ved Eiken.

Et fåtall lokaliteter ligger i morenemateriale, mens nedbørfeltene domineres av områder uten nevneverdig løsmassedekning.

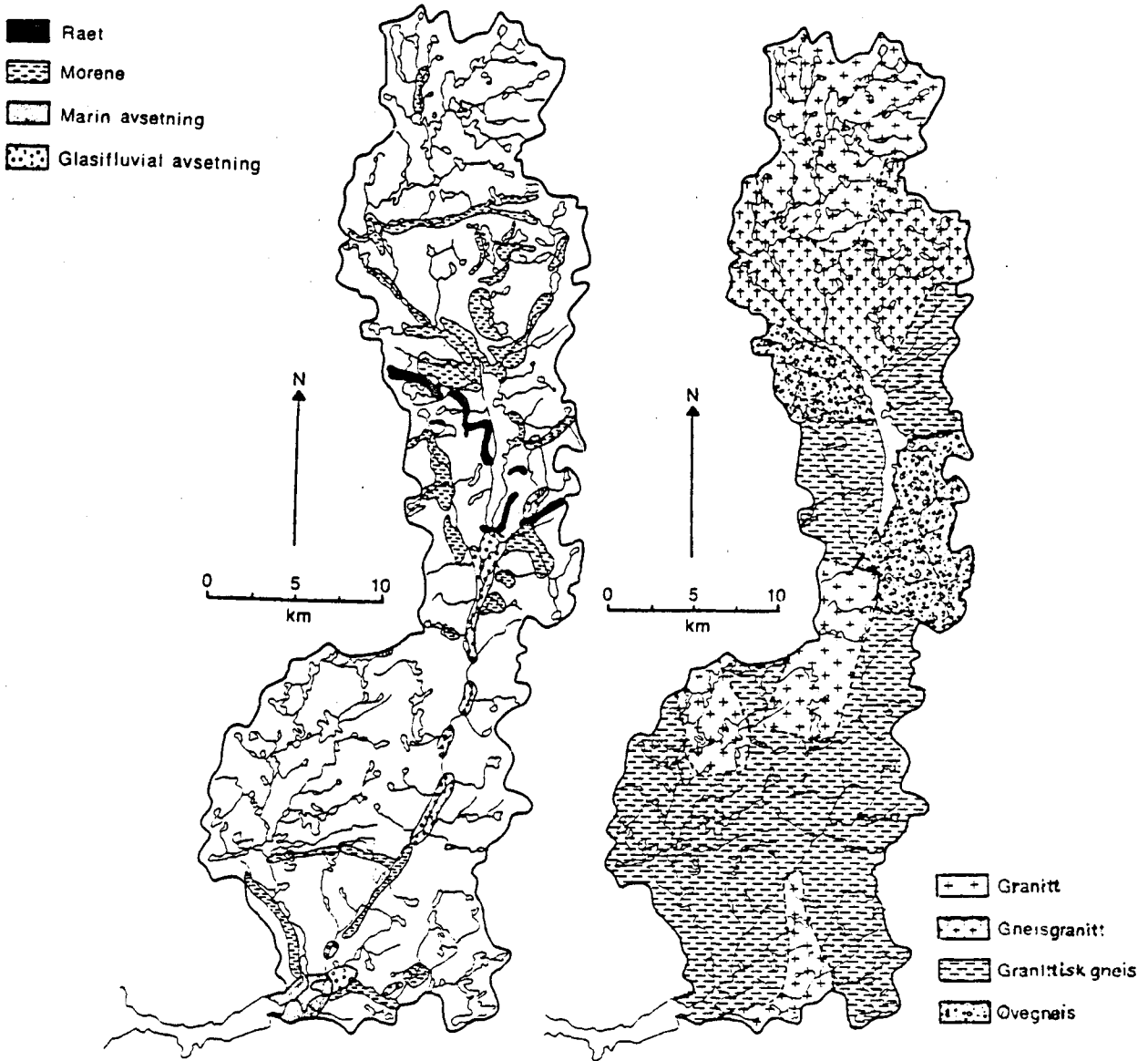


Fig. 3. Geologisk og kvartærgeologisk kart for Lyngdalsvassdraget (etter Faugli in prep.).

Den marine grense ligger i overkant av 20-25 m, og Skolandsvatn er den eneste innsjøen som ligger under denne grensen (Andersen 1960).

De geofaglige forhold innenfor nedbørfeltet er nærmere beskrevet av Faugli (in prep.).

#### 2.4. Vegetasjon

Vassdraget er dominert av fattige vegetasjonstyper.

Det er et særlig rikt innslag av edelløvskog nederst i vassdraget med dominans av lind og alm. Dalsidene langs vassdraget nord til Lygne har hyppig innslag av eikeskoger iblandet bjørk, rogn og hassel. Svartor forekommer i smale striper langs strendene i nedre del av vassdraget.

Bjørka er et viktig treslag i alle skogstypene, unntatt i edelløvskogen. I de høyereliggende områder, over ca. 400 m, dominerer den helt. De indre deler av Møska har tørre røsslyngheier med innslag av blåbærbjørkeskog. Røsslyngheiene nord for Eiken har ofte en fuktigere utforming med innslag av dvergbjørk. Blåbærbjørkeskogen har også en stor utbredelse i disse områdene.

Barskog er vanlig i de midtre deler, med furu som viktigste treslag. De største arealer med furuskog finnes i områdene like nord og øst for Eiken. Grana har her sin naturlige vestgrense, og finnes spredt i spontane forekomster. Den er ellers plantet inn en rekke steder.

Nedbørfeltet har høy frekvens av blåtopp- og bjønnskjeggdominerte, svakt hellende bakkemyrer. Blåtopp danner ellers et godt utviklet belte i strandsonen langs elver og innsjøer.

Tregrensa varierer noe avhengig av avstanden fra kysten. I de ytre områder ligger denne på ca. 350 m o.h., mens den i de indre områdene går opp til ca. 700 m o.h. Bjørka danner tregrensa i de fleste områder.

Vannvegetasjonen er relativt godt utviklet i de grunnere innsjøene syd for Rossevatn, med spesielt stort innslag av flaskestarr, botnegras, flotgras og gul nøkkerose. De fleste

høyereliggende innsjøer nord for Eiken har meget sparsom vannvegetasjon, Lobelia-sjøer dominerer i vassdraget sammen med dysjøene. Nedre grense for vannvegetasjon ligger på ca. 4 m.

Vegetasjonen innenfor nedbørfeltet er behandlet mer omfattende av Pedersen & Drangeid (in prep.).

### 3. MATERIALE OG METODER

Innsamling av materialet foregikk i periodene 3.-12. juni og 8.-17. august 1978, 3.-7. juni og 12.-23. august 1980. Undersøkelsen omfatter 20 innsjøer og 18 elvestasjoner (Fig. 4, Tabell 1).

#### 3.1. Hydrografi

Det foreligger vannprøver fra samtlige lokaliteter. I innsjøene er prøvene tatt på det antatt dypeste sted, med en prøve fra 1 m og en fra det dypeste. I dype lokaliteter er det i tillegg tatt en prøve fra et mellomliggende dyp. Prøvene er innsamlet med en 2-liters Ruttner-henter med innebygd termometer.

På elvestasjonene ble vannprøven fylt direkte på plastflasker, og temperaturen målt med håndtermometer.

Følgende fysisk-kjemiske målinger ble foretatt i felt; temperatur, siktedyp og innsjøfarge, vannfarge, pH, lednings- evne og oksygeninnhold.

Temperaturen ble målt til nærmeste 0,1°C.

Siktedyp og innsjøfarge er målt ved hjelp av en rund, hvit Secchi-skive med diameter 25 cm. Innsjøfargen er angitt etter Lundqvist-Strøms fargeskala (Strøm 1943).

Vannfargen (mg Pt/l) er undersøkt med en Hellige Nessleriser fargekomparator.

pH er målt i felt med Hellige fargekomparator med bromcresolgrønt (1978) og methylrødt (1980) som indikator. Bromcresolgrønt gir 0,5 pH-enheter for lave verdier, og verdien fra 1978 er derfor justert opp med 0,5 (cfr. Spikkeland 1977). pH er også kontrollmålt med elektrisk pH-meter (Radiometer) på laboratoriet etter ca. 1 måneds lagring.

Ledningsevnen ( $K_{18}$   $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) er målt ved hjelp av en WTW/LF 56, med elektrodekonstant 1,00.

Oksygeninnholdet (ml/l og % metning) er analysert ved bruk av den umodifiserte Winkler-metoden (Gaarder 1916).

Vannets innhold av oppløste ioner (Ca, Mg, Na, K, Fe, Mn,  $\text{SO}_4$  og Cl) er analysert ved Limnologisk institutt, Universitetet i Oslo. Kationene er analysert med en Perkin-Elmer atomabsorpsjonsspektrofotometer, mens anionene er bestemt ved titrering (Bøyum 1975). Innhold av bicarbonat ( $\text{HCO}_3$ ) er ikke analysert på grunn av lav pH. Prøvene fra 1978 er analysert av ingeniør Eva Brorson, mens cand.real. Inggard Blakar har analysert prøvene fra 1980.

### 3.2. Plankton og littorale krepsdyr

Planktonprøvene ble tatt på samme stasjon som vannprøvene, på antatt dypeste sted. Håven ble trukket fra bunn til overflate med konstant hastighet, ca. 12 m pr. min. I 1978 ble alle prøvene tatt med en hvit nylonhåv, med maskevidde 90  $\mu\text{m}$ , diameter 27 cm og dybde 57 cm. I 1980 ble det i tillegg tatt prøver med en mindre håv med samme maskevidde, men med diameter og dybde på henholdsvis 12 og 50 cm. Fra hver innsamlingsperiode foreligger det 2 prøver med stor håv i 1978, og 2 prøver med liten og 1 prøve med stor håv i 1980. Samtlige prøver er opptelt.



Littorale krepsdyr er innsamlet med stor håv. Den ble kastet ut fra land et varierende antall meter, og trukket inn så nær bunnen som mulig uten at den tok med seg alt for mye av det finere bunnmaterialet. Ved hver innsamling ble det tatt to prøver i forskjellig substrat. Prøvene ble tatt på samme sted i juni og august.

Stort antall individer og mye detritus gjorde det nødvendig å fraksjonere prøvene ved opptelling. Prøvene ble fortynnet til 50 eller 100 ml og en fraksjon tatt ut for opptelling. Metoden er tidligere testet av Spikkeland (1977), og han fant den fullt brukbar for denne type undersøkelser. Hvis mulig ble minst 200 individer opptelt og fordelt til art og utviklingsstadium. Prøver med lite dyr eller detritus er totalopptelt.

Rotatoriene (hjuldyrene) er ikke bearbeidet, men de dominerende arter i planktonet er notert. Materialet gir derfor ingen god oversikt over denne gruppen. Artene er bestemt ved bruk av Ruttner-Kolisko (1972).

Cladocerene (vannlopper) er bestemt ved hjelp av Smirnov (1971) og Flössner (1972). Cladocerene mangler klart definerte utviklingsstadier, og skillet mellom juvenile og adulte individer er derfor ikke skarp. Hos de fleste artene er ryggskjoldet velutviklet og danner et skjold rundt beina og kroppen forøvrig. Hos unge individer er skjoldet rett i ryggen, mens de voksne har mer buet rygg. Hos en del arter er det derfor mulig å skille mellom juvenile individer med rett rygg og adulte individer med buet rygg (Melåen 1972). Forekomsten av unge individer (juvenile) representerer derfor et minimum. Hos enkelte arter er størrelsen anvendelig for å få et minimumsmål for unge individer.

Copepodene (hoppekreps) gjennomløper 11 klart definerte utviklingsstadier før de blir adulte, 6 naupliestadier og

5 copepodittstadier. Naupliene og de minste copepodittstadiene kan ofte være vanskelig å artsbestemme, og de er derfor behandlet under ett uavhengig av hvilke arter de tilhører. Copepodene er bestemt til art ved hjelp av Sars (1903, 1918), Rylov (1948) og Kiefer (1973, 1978).

Nomenklaturen følger Illies (1978).

### 3.3. Bunndyr

Littorale bunndyr er innsamlet ved hjelp av sparkemetoden. En kvadratisk (24,3 x 24,3 cm) håv ble benyttet. Håven hadde en maskevidde på 500 µm. Bunnssubstratet ble sparket opp og håven ført frem og tilbake like over substratet. Det ble anvendt noe forskjellig tid avhengig både av substratet og av individtettheten i strandsonen. Normalt ble det sparket 1 min., men ved enkelte prøver er det bare benyttet 15 sek.

Ved hver innsamlingsperiode ble det tatt 3 prøver på forskjellige steder, slik at dominerende substrattyper var representert. I den videre behandling er imidlertid prøvene slått sammen og behandlet under ett.

Sparkemetoden ble også benyttet i rennende vann, med ett minuttts prøver. På hver stasjon ble det tatt 3 prøver pr. periode på forskjellige steder, fortrinnsvis med forskjellig substrat. Prøvene er imidlertid i den videre behandling slått sammen, og behandlet under ett.

Profundale bunndyr er innsamlet ved hjelp av en van Veen-grabb. Den dekker et bunnareal på 0,02 m<sup>2</sup>. Fra hver lokalitet foreligger det prøver fra 2-4 dyp. I 1978 ble det kun tatt prøver i august, med to klipp pr. dyp. I 1980 ble det tatt prøver både i juni og i august, og hver prøve besto av 5 bunnsklipp. Bunnssubstratet ble filtrert gjennom en duk med maskevidde 500 µm.

Prøvene ble renplukket for dyr i felt, mens sorteringen til dyregrupper er foretatt inne på laboratoriet.

Materialet er sortert til orden eller familienivå. Steinfluer, døgnfluer, knott, igler og muslinger er artsbestemt. Steinfluene er artsbestemt av amanuensis Svein Jakob Saltveit, døgnfluene av dr.philos John Brittain, knott av cand.real. Jan E. Raastad, iglene av cand.real. Karen Anna Økland og muslingene (*Pisidium* sp.) av Dr. J.G.J. Kuiper. Nomenklaturen følger Illies (1978).

#### 4. BESKRIVELSE AV DE ENKELTE LOKALITETENE

I tabell 1 er det gitt en liste over de undersøkte lokalitetene med en del karakteristiske data. Beliggenheten framgår av fig. 4. UTM-koordinatene for innsjøene er angitt for det sted hvor prøvene for vannkjemi og plankton er tatt. Areal og nedbørfeltets areal er planimetrert ut fra 1:50 000 kart, og må derfor betraktes som omtrentlige verdier. Innsjøene, spesielt de største, vil sannsynligvis også være dypere enn angitt her. Det er senere blitt utarbeidet dybdekart for Lygne, som viser et største dyp på 99,7 m rett syd for Borgareøyene.

Tabell 1. Liste over undersøkte innsjøer (lok.nr. 1-20) og elvestasjoner (lok.nr. 21-38), med en del karakteristiske data.

Lok. nr.	Lokalitet	UTM koordinater	Høyde m o.h.	Areal da	Største reg. dyp, m	Nedbørfeltets areal, km <sup>2</sup>
1	Skolandsvatn	LK 860490	4	310	25	115
2	Hellevatn	LK 840557	211	1000	35	94
3	Gaukdalsvatn	LK 870635	337	875	20	8,5
4	Bastelitjern	LK 903581	310	40	4	0,7
5	Gusevatn	LK 956577	234	150	13,5	5,5
6	Lautjørne	LK 942751	290	30	7,5	21,5
7	Lygne	LK 956830	188	7250	34	265
8	Rossevatn	LK 897907	340	250	9	114
9	Lygnevatn	LK 906942	520	250	16	84
10	Trylvatn	LK 920960	574	40	8	65
11	Storevatn	LK 923972	574	500	13	64
12	Kyrkjesteinsvatn	LK 923983	590	80	10	0,3
13	Frosthomtjørne	LK 930963	645	80	6	1,0
14	Kissvatn	LK 962935	613	280	8	6,0
15	Ungustjørne	LK 963937	620	25	0,75	3,4
16	Bjennevatn	LK 980942	654	250	12	1,3
17	Kråkelitjørne	LK 959881	565	25	4,5	3,5
18	Hagevatn	LK 955875	564	210	12	5,5
19	Fiskelandsvatn	LK 959864	563	420	3,5	8,8
20	Liansvatn	LK 995888	521	375	20	26,5
21	Møska I	LK 864483	2	-	-	115
22	Møska II	LK 844537	200	-	-	96
23	Møska III	LK 853632	300	-	-	14
24	Møska IV	LK 861594	295	-	-	9,3
25	Møska V	LK 881581	255	-	-	7,9
26	Lyngdalselva I	LK 876493	10	-	-	480
27	Lyngdalselva II	LK 939593	55	-	-	415
28	Lyngdalselva III	LK 963727	175	-	-	295
29	Lautjørnbecken	LK 955732	180	-	-	31
30	Storåni I	LK 904892	320	-	-	121
31	Storåni II	LK 921958	574	-	-	65
32	Storåni III	LK 927982	590	-	-	40
33	Storåni IV	LK 914988	580	-	-	15
34	Faråni	LK 953933	590	-	-	6,9
35	Kvitåni	LK 969857	560	-	-	9
36	Landdalselva I	LK 964836	200	-	-	52
37	Landdalselva II	LK 989873	450	-	-	30
38	Landdalselva III	LK 997898	525	-	-	23

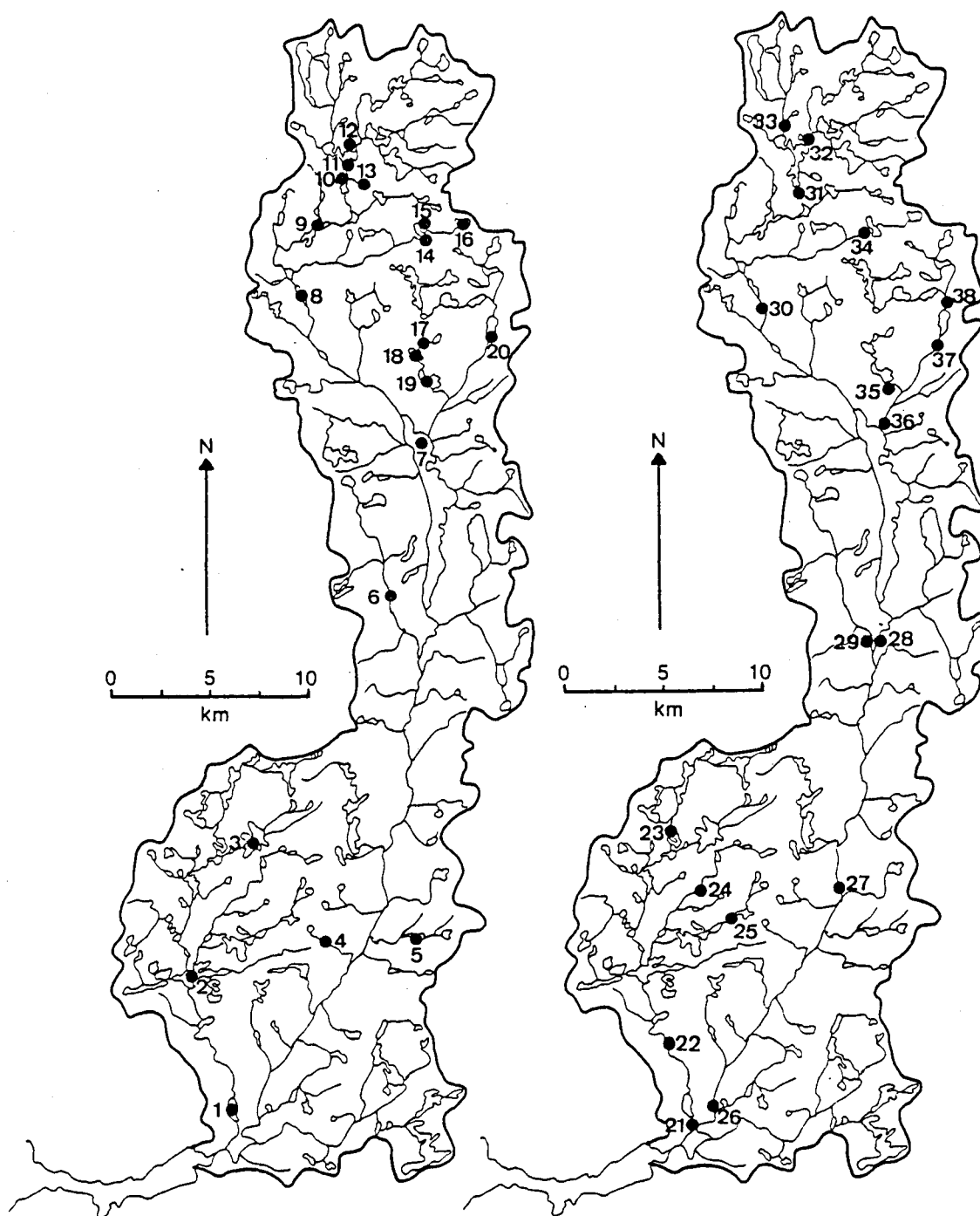


Fig. 4. Beliggenheten av de undersøkte vannene (lok. 1-20) og elvestasjoner (lok. 21-38).

#### 4.1. Rennende vann

Undersøkelsene omfatter i alt 18 elvestasjoner hvorav 12 ble undersøkt i 1978 og 8 i 1980. Lokalitetene 30 og 32 ble undersøkt begge årene.

Det foreligger ikke vannføringsdata fra noen av stasjonene, men stasjon 28 ligger like nedenfor vannmerket Tingvatn. Midlere årsvannføring for dette vannmerket er 15,9 m<sup>3</sup>/s (Nordseth 1977). Midlere flomvannføring er 115,5 m<sup>3</sup>/s, mens midlere absolutte lavvannføring er 0,87 m<sup>3</sup>/s. Vassdraget har således stor variasjon i vannføring, og reagerer raskt på endringer i nedbørforholdene. Vannføringen (m<sup>3</sup>/s) ved Tingvatn vannmerke i de aktuelle periodene er gitt i tabell 2.

Tabell 2. Middelvannføringen (m<sup>3</sup>/s) ved Tingvatn vannmerke i de aktuelle periodene i 1977, 1978 og 1980. Minimums og maksimums-verdiene er også gitt.

Periode	Vannføring m <sup>3</sup> /sek.		
	Md.	Min.	Max.
18.-23. juli 1977	0,58	0,46	0,67
3.-12. juni 1978	11,21	9,01	16,11
8.-17. aug. 1978	10,01	3,38	45,20
3.- 7. juni 1980	8,13	6,98	9,16
12.-23. aug. 1980	3,78	2,16	9,92

I tabell 3 er det gitt en kort beskrivelse av de enkelte prøvestasjoner. Tre av stasjonene er avbildet på Fig. 5, 6 og 7. Alle stasjonene hadde bunnssubstrat av stein, ofte iblandet blokker. Enkelte stasjoner hadde et lite innslag av sand og grus. Spesielt stasjonene nedenfor Lygne i Lyngdalselva synes å ha noe ustabil bunnssubstrat ved at kun de største steinene hadde begroing av påvekstalger og mose.

Det var gjennomgående lite detritus lagret i substratet, noe som tyder på en effektiv borttransportering under flom. Grovere organisk materiale av terrestrisk opprinnelse forekom i liten grad. Stasjonene var lite preget av påvekstalger, mens mosevegetasjonen var meget rik. *Batrachospermum* sp.

Tabell 3. Kort beskrivelse av prøvestasjonene i rennende vann.

Lok. nr.	Lokalitet	Vann- dybde m	Dominerende bunnssubstrat	Detritus	Vannvegetasjon/påvekstalger	Strandvegetasjon
21	Møska I	0,2-0,5	Grus, stein 5-20 cm	Lite	Mye påvekstalger, noe mose	Grasmark, svartor
22	Møska II	0,3-0,5	Stein 5-20 cm, blokker	Lite	Mye påvekstalger, noe mose	Blåbærbjørkeskog, rogn, hegg
23	Møska III	0,2-0,5	Stein 5-20 cm, blokker	Lite	Mye påvekstalger, mye mose	Blåbærbjørkeskog, røsslynghei, pors
24	Møska IV	0,2-0,5	Stein 10-15 cm, blokker	Mye	Mye påvekstalger, mye mose	Blåbærbjørkeskog, osp, rogn, furu, røsslyng
25	Møska V	0,2-0,3	Stein 10-20 cm, blokker	Lite	Noe påvekstalger, mye mose	Røsslyngfuruskog, bjørk, vier, pors, selje
26	Lyngdalselva I	0,5-1,0	Grus, stein 5-20 cm	Noe	Noe påvekstalger, noe mose	Tett svartorbelte, edelløvsog
27	Lyngdalselva II	0,2-0,5	Grus, stein 5-20 cm	Noe	Lite påvekstalger, mye mose	Dyrket mark, svartor, bjørk, selje
28	Lyngdalselva III	0,5-1,0	Stein 20-30 cm	Lite	Mye påvekstalger, lite mose	Grasmark, furuskog, or
29	Lautjørnbekken	0,2-0,4	Grus, stein 5-10 cm	Lite	Lite påvekstalger, mye mose	Grasmark, svartor, rogn, bjørk
30	Storåni I	0,3-0,5	Sand, grus, stein 5-20 cm	Lite	Lite påvekstalger	Furu, bjørk, røsslyng, blåbær, einer
31	Storåni II	0,2-0,3	Stein 10-30 cm, blokker	Mye	Lite påvekstalger, mye mose	Røsslyng, blåbærfurusog
32	Storåni III	0,3-0,5	Stein 10-50 cm, blokker	Mye	Lite påvekstalger, mye mose	Furu, bjørk, blåbær, røsslyng
33	Storåni IV	0,3-0,5	Stein 10-30 cm, sand, blokker	Lite	Lite påvekstalger, mye mose	Fattigmyr, røsslyng, einer, bjørk
34	Faråni	0,3-0,5	Grus, stein 5-20 cm	Lite	Lite påvekstalger, mye mose	Bakkemyr, fuktbjørkeskog, røsslyng, blåbær
35	Kvitåni	0,2-0,4	Stein 10-30 cm, blokker	Lite	Lite påvekstalger, mye mose	Dvergbjørk, røsslyng, einer, bjørk, myr, fukturusog
36	Landdalselva I	0,3-0,5	Stein 15-30 cm, blokker, grus	Lite	Lite påvekstalger, lite mose	Tett løvtrevegetasjon, bjørk, or, selje
37	Landdalselva II	0,3-0,5	Stein 15-30 cm, blokker	Lite	Lite påvekstalger, mye mose	Bjørk-furusog, røsslyng, blåbær, bakkemyr
38	Landdalselva III	0,2-0,5	Stein 5-15 cm, blokker	Lite	Lite påvekstalger, Noe mose	Myr, bjørk, rogn, vier

var vanlig forekommende, mens *Nardia compressa* dominerte sterkt blant mosene i hele vassdraget. Spesielt lok. 29 hadde også en rik forekomst av *Fontinalis* sp.

Blåtopp var vanlig langs hele vassdraget, og de fleste stasjoner hadde belter av denne art langs bredden. Løvtrevegetasjon dominerte rundt de fleste lokaliteter.

Spesielt lok. 21, 31 og 35 vil være preget av at de ligger like nedenfor innsjøutløp. Enkelte andre vil også være noe influert av ovenforliggende innsjøer.

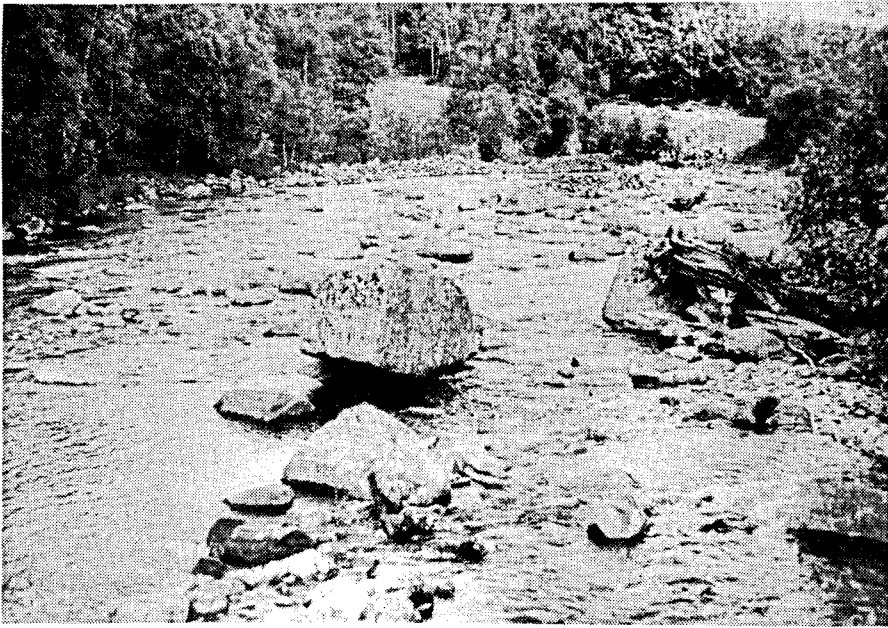


Fig. 5. Møska ved lokalitet 22 sett nedstrøms.  
Juni 1978.



Fig. 6. Lyngdalselva sett nedstrøms rett ovenfor  
lokalitet 26. Juli 1977.





Fig. 7. Landdalselva sett oppstrøms ved lokalitet 37.  
Liansfossen i bakgrunnen. Juni 1980.



Fig. 8. Lygnevattn sett fra syd. Innløpet i vika  
til høyre.

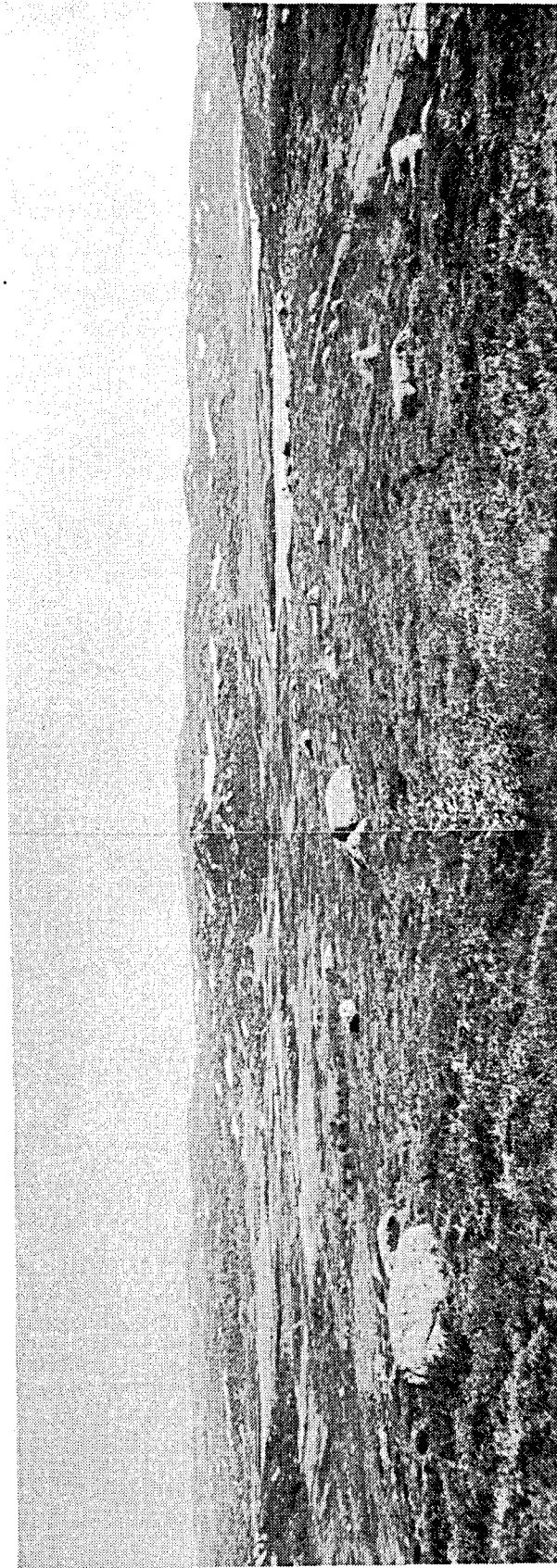


Fig. 9. Hagevatn og Fiskelandsvatn fotografert mot sydøst fra Risheli.

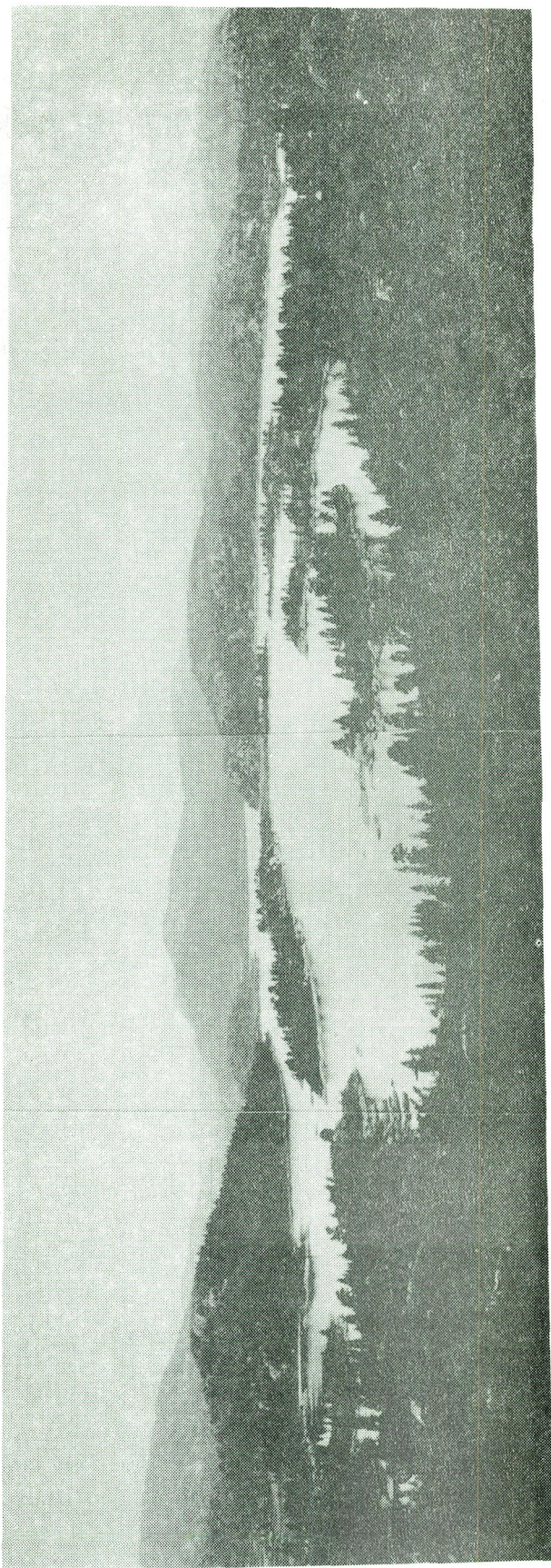


Fig. 10. Storevatn fotografert mot nordvest fra Sigmundshomknuten.

#### 4.2. Stillestående vann

Lokalitetenes beliggenhet fremgår av tabell 1 og Fig. 4. De må karakteriseres som relativt små. Hellevatn, Gaukdalsvatn og spesielt Lygne er de største. Hele 7 lokaliteter har et areal mindre enn 100 da. Utvalget av innsjøer antas å være representativt for det store antall innsjøer innenfor nedbørfeltet. Tre av lokalitetene er avbildet i figur 8, 9 og 10.

Flertallet av lokalitetene er grunne og den teoretiske oppholdstid for vannet er antagelig liten. Tilsammen 8 lokaliteter har et overflateareal mindre enn 1% av nedbørfeltets areal. Dybden tatt i betraktning synes spesielt Lautjønn, Rossevatn, Lygnevatn og Trylvatn å ha stor gjennomstrømning. Bjennevatn og spesielt Kyrkjesteinsvatn har stort overflateareal i forhold til nedbørfeltets areal.

Ingen av de undersøkte lokalitetene ligger over tregrensen.

I tabell 4 er det gitt en grov beskrivelse av stasjonene hvor littoralprøvene er tatt. De fleste stasjoner er sterkt påvirket av organisk materiale av terrestrisk opprinnelse. Sand og steinbunn er også godt representert i materialet. Eksponerte sand og steinstrender uten vegetasjon eller med sparsomme bestander av elvesnelle, flotgras, nøkkeroser, brasmegras, botnegras og krypsiv dominerer i de fleste vannene. Enkelte lokaliteter har imidlertid velutviklede vegetasjonsbelter langs mer beskyttede deler av strendene. Bastelitjern, Gusevatn, Kråkelitjern og nordenden av Fiskelandsvatn har store bestander av flytebladvegetasjon, vesentlig nøkkeroser og flotgras. Lautjønn har en spesielt rik helofyttvegetasjon, med store bestand av elvesnelle og flaskestarr. Tjernet er omgitt av intermediær- og rikmyr, og er tydelig eutrofiert. De store bestander av elvesnelle i nordenden av Lygne er også muligens kulturbetinget.

Tabell 4. Kort beskrivelse av prøvestasjonene i littoralsonen. R = sparkeprøver, L = littoraltrekk med stor 90 µm hov.

Lok. nr.	Lokalitet	Stasjon	Vind-eksponering	Bunnsubstrat	Vannvegetasjon	Dominerende vegetasjon langs bredden
1	Skolandsvatn	R.I-III,L.I-II	S(middels)	Grovt org.mat.	Brasme gras, flotgras, botn- gras, krypsiv, nøkkerose	Tett løvskog
2	Hellevatn	R.I-III,L.I-II	S(liten)	Stein, fint org.mat.	Brasme gras, botn- gras, trådsiv	Tett løvskog
		R.IV-IV,L.III-IV	N	Sand, gytje	Flotgras, trådsiv	"
3	Gaukdalsvatn	R.I-II,L.I-II	SØ(liten)	Sand, fint org.mat.	Botn- gras, brasme gras, krypsiv, flotgras	Åpen løvskog
		R.III	"	Stein 5-10 cm	-	"
4	Bastelitjern	R.I-II,L.I-II	S(liten)	Grovt org.mat.	Nøkkerose, flaskestarr, Sphagnum	Tett furu og løvskog
		R.III	"	Stein 5-10 cm, dy	-	"
5	Gusevatn	R.I-II,L.I	V(middels)	Sand, grovt org.mat.	-	Åpen furu og løvskog
		R.III,L.II	"	Stein 5-10 cm, grovt org.mat.	Flaskestarr, nøkkerose, elvesnelle	"
6	Lautjønn	R.I-III,L.I-II	SØ(middels)	Dy, grovt org.mat.	Elvesnelle, flotgras, flaskestarr, mannaøtgras	Dyrket mark
7	Lygne	R.I-II,L.I	S(liten)	Grovt org.mat.	Elvesnelle, flaskestarr, flotgras, mose (Flotgras, nøkkerose)	Dyrket mark
		R.III,L.II	"	Stein 5-10 cm, grovt org.mat.	-	"
8	Rossevatn	R.I-II,L.I	S(middels)	Sand, grus, detritus	Flotgras, botn- gras, trådsiv	Einer, røsslyng
		R.III,L.II	"	Stein, grovt org.mat.	-	"
9	Lygnevatn	R.I-III,L.I-II	N(middels)	Sand, grus, grovt org.mat.	Krypsiv, flotgras	Myr, røsslyng
10	Trylvatn	R.I-III,L.I-II	V(liten)	Sand, grus, stein, detritus	-	Røsslyng-furuskog, myr
11	Storevatn	R.I-III,L.I-II	N(middels)	Sand, stein 5-20 cm	-	Røsslyng-furuskog, myr
12	Kyrkjesteinsvatn	R.I-III,L.I-II	V(liten)	Sand, grus, stein, detritus	-	Blåbærbjørkeskog, myr
13	Frostthomtjørni	R.I-III,L.I-II	NØ(liten)	Sand, stein 5-10 cm	-	Røsslynghei
14	Kissvatn	R.I-III,L.I-II	NV(sterk)	Sand, stein, detritus	(Krypsiv, elvesnelle)	Bjørk- og vierkratt
15	Ungustjørni	R.I-III,L.I-II	N(liten)	Dy, sand, grus	(Flotgras, flaskestarr)	Bjørkeskog, myr
16	Bjennevatn	R.I-II,L.I	Ø(middels)	Sand, stein 5-10 cm	-	Bjørkekratt
		R.III,L.II	"	Dy, grovt org.mat.	Flotgras, flaskestarr, elvesnelle	"
17	Kråkelitjern	R.I-II,L.I	SØ(middels)	Stein 5-15 cm, grovt org.mat.	(Nøkkerose)	Bjørk, røsslynghei
		R.III,L.II	Ø(liten)	Grovt org.mat.	Flaskestarr, nøkkerose	Røsslynghei, myr
18	Hagevatn	R.I-II,L.I	S(sterk)	Sand, grus, stein 5-10 cm	(Botn- gras, brasme gras)	Bjørk, røsslyng, myr
		R.III,L.II	V(middels)	Grovt org.mat.	Flaskestarr	"
19	Fiskelandsvatn	R.I-III,L.I	S(liten)	Sand, stein <5 cm	Elvesnelle	Dvergbjørk, myr
		R.IV,L.II	S(liten)	Sand, grovt org.mat.	Flaskestarr	"
20	Liansvatn	R.I-III,L.I	V(liten)	Sand, stein 5-15 cm	-	Blåbær/røsslyngbjørkeskog
		R.IV,L.II	S(liten)	Grovt org.mat.	Flaskestarr	Røsslyng, grasmyr

Vannene nord for Lygne har meget fattig vannvegetasjon.

Elvesnelle, flaskestarr, flotgras og krypsiv er de vanligst forekommende arter, og disse danner små og spredte bestander.

Botnegras forekommer vanlig i de lavereliggende lokaliteter, og de fleste hører floristisk til *Lobelia*-typen. Bastelitjern, Gusevatn, Ungustjern og Kråkelitjern kan karakteriseres som grunne dysjøer. Lautjønn er muligens en eutrofiert dysjø.

Undervannsvegetasjonen på dypere vann er i liten grad undersøkt. Registreringene er bassert på det som eventuelt er funnet i bunnklippene fra grunt vann. Vegetasjon under 1 meters dyp er ikke påvist i vannene nord og nordøst for Lygne, med

unntak av Kråkelitjern. I Skolandsvatn, Hellevatn, Gaukdalsvatn og Gusevatn er det påvist tette bestander av brasme-gras på 2-3 meters dyp. Botnegras og flotgras var også vanlig i sonen 1-2 m. Undervannsvegetasjonen synes i liten grad å gå dypere enn 4 meters dyp. I Hellevatn er det imidlertid registrert forekomst av *Sphagnum* sp. og *Drepanocladus* sp. ned til 5,75 m, og i Bastelitjern var det en meget stor tetthet av *Batrachospermum* sp. på 4 m. Enkelte mosearter synes forøvrig å danne nedre grense for makrovegetasjonen i flere av lokalitetene. I Lygne var det tett bestand av *Sphagnum* sp. og *Fontinalis* sp. på 2,75 m.

Flytebladvegetasjonen synes ikke å gå dypere enn 2 m.

Alle lokalitetene var betydelig influert av alloktont materiale av terrestrisk opprinnelse. Store mengder grovt organisk materiale i form av blader og kvister var ansamlet i strandsonen grunnere enn ca. 5 m, og selv på de største dyp var innslaget av terrestrisk materiale stort. Det er tydelig at store mengder terrestrisk materiale tilføres under flom.

Det er vanskelig å karakterisere bunnssubstratet. Selv på de største dyp inneholder slammet store mengder organisk materiale større enn 500  $\mu$ m. Fargen på slammet er oftest svart til mørke brunt. Slammet er oftest karakterisert som gytje, selv om det viser klar overgang til dy. I en rekke lokaliteter er det observert 1 cm tykke, leiraktige, rødbrune lag like i slam-overflaten, og dette må skyldes jernutfelling.

Det foreligger ikke noen oversikt over fiskefaunaen i vassdraget. De observerte pH-verdier i vassdraget tilsier at en rekke av vannene er fisketomme, noe som bekreftes av lokalbefolkningen. Det er vanskelig å vurdere hvorvidt vannene er helt fisketomme eller om de fremdeles har en liten bestand av ørret. Skolandsvatn, Lautjønn og Lygne har fremdeles en viss bestand av småfallen ørret, og i Gaukdalsvatn,

Bjennevatn og Liansvatn skal det fremdeles være noe ørret igjen. Det ble observert yngel i elva nord for Liansvatn i mai 1980 (L. Lien pers.medd.). Rekrutteringen har imidlertid helt stoppet opp, og både i Liansvatn og i Rossevatn er det forsøkt satt ut fisk.

I Lyngdalselva syd for Kvåsfossen fanges det år om annet laks. Sjøørret synes imidlertid å være noe mer vanlig. Det går også ål opp i vassdraget. Lyngdalselva var tidligere en relativt god lakseelv og var med på laksestatistikken helt fram til 1970-årene. I dag har antagelig rekrutteringen helt stoppet opp.

## 5. RESULTATER OG DISKUSJON

### 5.1. Hydrografi

Resultatene fra de fysisk-kjemiske analysene er gitt i tabellene 5 og 6.

#### 5.1.1. *Temperatur*

Alle innsjøene med unntak av de aller grunneste, var temperatursjiktet, med temperaturer mellom 4 og 6°C på det dypeste. Termoklinen i de største vannene lå mellom 10 og 15 m. De høyestliggende lokalitetene i nord var i juni fremdeles noe påvirket av snøsmelting i nedbørfeltene, og temperaturen i epilimnion avtok gradvis med høyden over havet. I august var det liten forskjell mellom lavereliggende og høyereliggende lokaliteter.

#### 5.1.2. *Siktedyp, innsjøfarge og vannfarge*

Skolandsvatn, Hellevatn og Gaukdalsvatn skilte seg klart ut fra alle de andre innsjøene ved stort siktedyp og liten humuspåvirkning. Møska var i samsvar med dette mindre humuspåvirket enn Lyngdalselva forøvrig.

Kyrkjesteinsvatn hadde også relativt stort siktedyp, og liten humuspåvirkning.

De høye vannfargeverdiene i dyplagene i Gusevatn, Lautjønn, Rossevatn og Kyrkjesteinsvatn hadde sammenheng med stagnerende forhold. De høye verdiene i august i Ungustjørn og Kråkeltjern skyldtes stor nedbør.





Tabell 6. Hydrografiske data fra undersøkelsen i 1980.

Lok. nr.	Lokalitet	Dato	Dyp, m	Temp. °C	O <sub>2</sub> ml/l	O <sub>2</sub> %	pH	K <sub>18</sub> µS/cm	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	Fe mg/l	SO <sub>4</sub> mg/l	Cl mg/l	Vannf. mg Pt/l	Siktedyp, Innsjøfarge	
17	Kråkelitjern	3/6-80	1	13,1	7,5	107,8	4,7	13,2	0,62	0,19	0,94	0,31	0	2,35	1,31	45	2,6 m	
			4	9,2	7,1	93,5	4,7	13,4	0,62	0,21	0,94	0,35	0	2,44	1,31	45	Brun	
			18/8-80	1	13,7	6,4	92,9	4,7	15,2	0,96	0,33	1,17	0,55	0,45	3,23	1,42	100	1,75 m
			4	13,0	6,2	88,0	4,8	15,6	0,96	0,34	1,15	0,55	0,50	3,32	1,59	150	Brun	
18	Hagevatn	4/6-80	1	13,8	-	-	4,7	16,9	0,78	0,21	1,08	0,35	0	2,86	1,63	40	2,5 m	
			11	6,0	-	-	4,7	18,9	0,80	0,27	1,08	0,43	0	3,14	1,66	45	Brun	
			19/8-80	1	14,2	7,2	105,2	4,7	16,9	0,86	0,26	1,06	0,43	0,09	3,50	1,42	30	3,0 m
				11,5	7,6	4,6	58,5	4,7	17,8	0,96	0,24	1,17	0,39	0,14	3,27	1,01	50	(Gullig) brun
19	Fiskelandsvatn	5/6-80	1	17,3	6,4	100,0	4,8	14,8	0,72	0,23	1,06	0,39	0	2,77	1,63	30	2,0 m	
			3	14,8	6,8	100,3	4,8	14,8	0,72	0,22	1,04	0,35	0	2,54	1,52	30	Gulbrun	
			20/8-80	1	12,7	7,2	102,0	4,7	16,3	0,90	0,29	1,13	0,51	0,27	3,60	1,42	80	1,80 m
			3	12,7	7,4	105,6	4,7	16,0	0,90	0,27	1,15	0,47	0,36	3,41	1,56	80	Brun	
20	Llansvatn	7/6-80	1	19,2	5,9	95,0	4,6	17,2	0,78	0,26	1,01	0,39	0	2,95	1,56	30	3,0 m	
			19,5	5,8	7,3	87,8	4,6	19,3	0,80	0,23	1,06	0,39	0	3,23	1,56	40	Gulbrun	
			22/8-80	v/land	13,4	-	-	4,6	19,5	0,86	0,33	1,04	0,20	0	4,38	1,27	35	-
9	Lygnevatn	16/8-80	1	15,6	6,9	103,6	4,6	16,6	0,72	0,19	0,94	0,31	0,05	3,04	1,27	30	4,0 m	
			9	5,7	7,2	86,5	4,6	20,8	0,86	0,19	1,15	0,31	0,14	3,73	1,66	35	Gullig brun	
10	Trylvatn	14/8-80	1	14,6	6,7	98,6	4,6	17,0	0,68	0,17	0,85	0,08	0,05	3,14	1,20	30	3,5 m	
			7	11,0	3,6	49,2	4,6	18,0	0,68	0,19	0,85	0,12	0,09	3,00	1,17	50	Gullig brun	
11	Storevatn	13/8-80	1	14,8	6,7	99,0	4,6	17,5	0,62	0,19	0,85	0,12	0	3,04	1,03	35	2,75 m	
			11	8,8	3,8	50,2	4,5	20,6	0,68	0,18	0,87	0,12	0,05	3,32	1,27	50	Brun	
12	Kyrkjesteinvatn	13/8-80	1	15,2	6,7	100,0	4,6	18,0	0,80	0,19	1,13	0,12	0	3,14	1,91	15	4,5 m	
			9	5,3	1,5	18,6	4,7	19,5	0,90	0,19	1,20	0,16	0,32	3,32	2,05	90	Grønn	
35	Kvitåni	4/6-80	-	18,9	-	-	-	4,8	14,6	0,72	0,22	1,08	0,27	0	2,63	1,66	20	
			18/8-80	-	-	-	-	4,7	16,7	0,90	0,32	1,13	0,12	0,27	3,50	1,49	80	
36	Lønddalselva I	6/6-80	-	19,8	-	-	-	4,6	17,2	0,72	0,24	1,01	0,12	0	2,72	1,52	20	
			23/8-80	-	14,0	-	-	4,6	19,1	0,80	0,29	1,01	0,08	0	3,60	1,35	50	
37	Lønddalselva II	6/6-80	-	19,9	-	-	-	4,7	17,6	0,78	0,24	1,04	0,16	0	3,00	1,59	25	
			21/8-80	-	13,4	-	-	4,5	21,1	0,72	0,26	0,87	0,08	0	3,92	1,27	40	
38	Lønddalselva III	7/6-80	-	21,3	-	-	-	4,6	17,9	0,86	0,27	1,17	0,23	0,05	3,23	1,98	25	
			21/8-80	-	11,6	-	-	4,5	21,0	0,80	0,27	0,92	0,08	0,14	3,87	1,31	60	
30	Storåni I	17/8-80	-	16,0	-	-	-	4,7	15,4	0,72	0,32	1,06	0,12	0	-	-	15	
31	Storåni II	12/8-80	-	15,3	-	-	-	4,6	17,0	0,62	0,18	0,85	0,08	0	2,44	1,31	25	
32	Storåni III	15/8-80	-	14,2	-	-	-	4,6	17,6	0,68	0,21	0,85	0,12	0	3,09	1,17	30	
33	Storåni IV	15/8-80	-	17,8	-	-	-	4,7	15,9	0,60	0,21	0,94	0,04	0	3,00	1,20	10	

Høyt humusinnhold synes å være vanlig i områder med stor nedbør og liten løsmassedekning. Vegetasjonen spiller også stor rolle ved at lyngrike vegetasjonstyper gir humusrik og sur avrenning. Innslaget av myr er betydelig større i de nordligste områdene, og dette forklarer noe av forskjellen mellom Møska og resten av vassdraget.

Nedbørfeltets areal i forhold til innsjøens volum synes også å være av betydning for humusinnholdet. Det lave humusinnholdet i Kyrkjesteinsvatn har sammenheng med dette.

### 5.1.3. Oksygen

Oksygeninnholdet er kun registrert i de nedre deler av vassdraget i 1978, mens det er undersøkt i alle lokalitetene i 1980.

I flere av lokalitetene er det registrert en viss oksygenreduksjon i hypolimnion, men ingen av dem hadde totalt oksygenvinn. Størst oksygenreduksjon hadde Lautjønn, mens Gusevatn og Rossevatn hadde under 10% metning på det dypeste. Kyrkjesteinsvatn hadde også markert oksygenvinn.

Reduksjonen i oksygeninnholdet i dyplagene har sannsynligvis sammenheng med den store humuspåvirkningen. I Lautjønn spiller imidlertid også eutrofieringen en viss rolle.

### 5.1.4. Surhetsgrad (pH)

pH er en vanskelig parameter å måle i felt, og de observerte verdier er derfor beheftet med en viss usikkerhet. De angitte verdier er målt i felt kolorimetrisk. pH er også kontrollmålt elektrisk inntil en måned etter prøvetagningen, og disse verdiene er noe høyere enn de kolorimetriske, vanligvis 0,2-0,3 pH-enheter høyere. Verdiene målt i felt stemmer imidlertid godt overens med resultatene fra SNSF-prosjektet (Wright & Snekvik 1978).

Det var små forskjeller i pH mellom de enkelte lokaliteter, og alle må karakteriseres som svært sure. Det eneste unntak var Lautjønn, som ligger i løsmasser samtidig som det bærer preg av en viss eutrofiering. Lautjønnbekken hadde også noe høyere pH.

Det var en viss tendens til økende surhet nordover i vassdraget, noe som har sammenheng med økende betydning av avrenning fra løsmasserikere områder sammen med tilførsler fra jordbruk nederst i vassdraget.

#### 5.1.5. Ledningsevnen ( $K_{18}$ )

Ledningsevnen gir et mål for elektrolyttinnholdet i vannet. I disse lokalitetene vil en ikke uvesentlig del av ledningsevnen skyldes  $H^+$ -ioner.  $H^+$ -ionene vil alene ha en ledningsevne tilsvarende 5,0 ved pH 4,8, og 9,9 ved pH 4,5 (Sjørs 1950).

Lokalitetene i Møskas nedbørfelt hadde gjennomgående noe høyere ledningsevne enn resten av lokalitetene i vassdraget (Fig. 11). Ledningsevnen avtok gradvis med økende høyde over havet, og med økende avstand fra havet. Det var små forskjeller mellom lokalitetene fra Lygne og nordover.

Variasjonen i ledningsevnen fra periode til periode og fra år til år var liten (tabell 5 og 6).

Lyngdalsvassdraget må karakteriseres som elektrolyttfattig, og det hadde stor likhet med Tovdalsvassdraget (Spikkeland 1979). Begge vassdragene ligger innenfor det sørnorske grunnfjellsområde med harde, tungt forvitrende bergarter. En tilsvarende reduksjon i ledningsevnen med avstand fra kysten ble også observert i Tovdalsvassdraget.

#### 5.1.6. Oppløste salter

Ionekonsentrasjonene er angitt i mg/l. Vannprøvene er også analysert på innhold av Mn, men er ikke påvist hverken i 1978 eller i 1980. Deteksjonsgrensen for Fe og Mn er ved den analysemetodikk som er benyttet satt til 0,05 mg/l. Verdier under deteksjonsgrensen er av praktiske grunner satt lik 0 i tabellene.

Ionekonsentrasjonene var generelt meget lave i alle lokaliteter. De høyeste verdiene ble funnet i Møska, og i de nedre deler av Lyngdalselva. Det var en klar reduksjon i ionekonsentrasjonene med økende høyde over havet og med økende

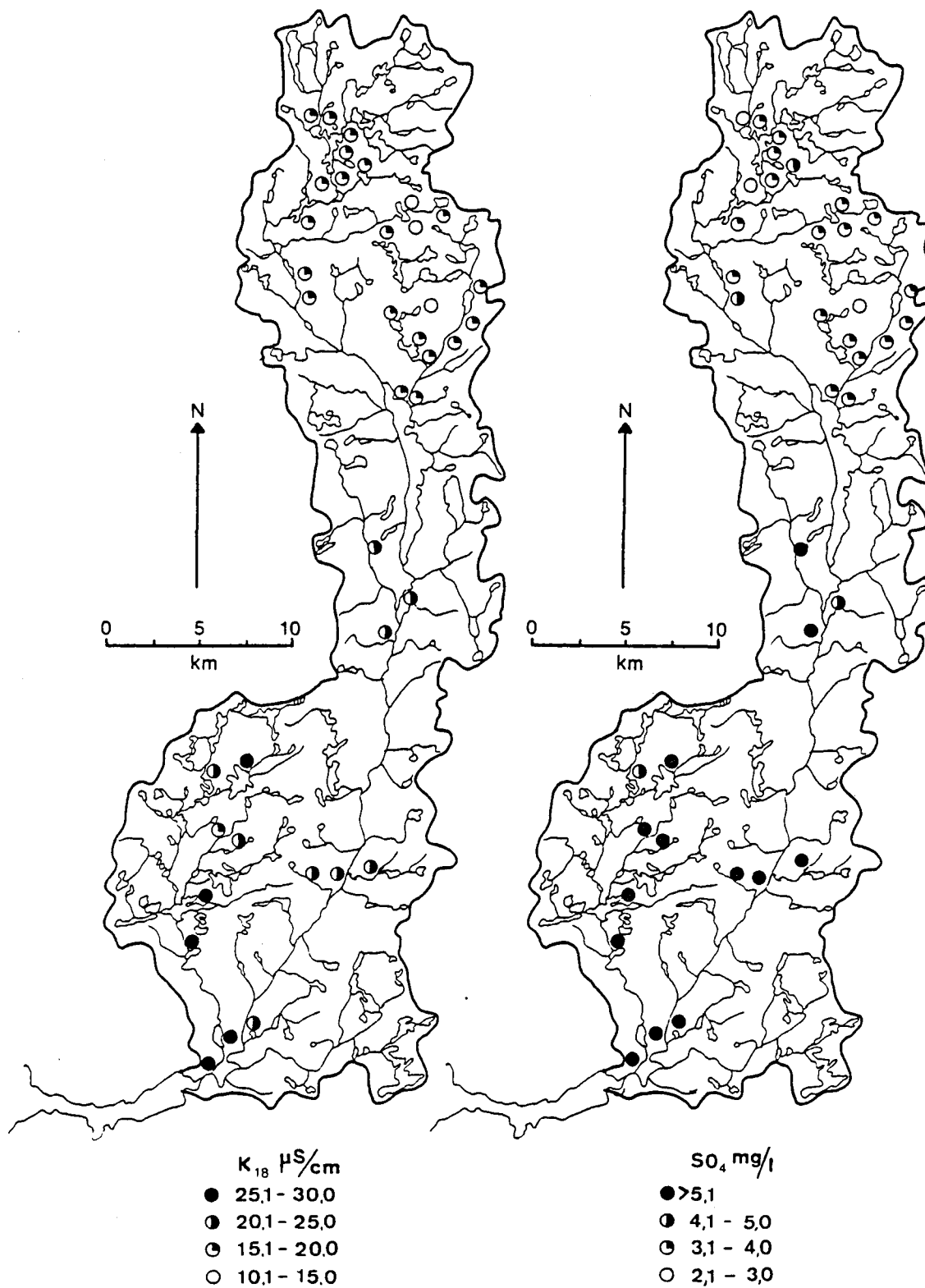


Fig. 11. Geografisk variasjon i spesifikk ledningsevne ( $K_{18}$ ) og sulfatinnhold i Lyngdalsvassdraget 1978 og 1980.

avstand fra kysten. Lokalitetene fra Lygne og nordover var kjemisk meget ensartet, og hadde verdier som bare var  $1/2 - 1/3$  av verdiene nederst i vassdraget.

Den kjemiske lagdelingen var lite utpreget i de fleste lokaliteter. En viss lagdeling ble påvist i Gusevatn, Lautjønn og Rossevatn, med relativt store konsentrasjoner av jern i dyplagene. Dette hadde sammenheng med stagnerende forhold og sterk reduksjon i oksygeninnholdet. Konsentrasjonen av jern på 7 m i Lautjønn var meget høy, og er sammenlignbar med konsentrasjonene i den permanent meromiktiske Skjennungen i Nordmarka (Kjensmo 1967). Lautjønn er imidlertid ikke meromiktisk, og gjennomløper sannsynligvis både en vår og en høst sirkulasjon.

Det ble også påvist jern under oksygenrike forhold i flere av lokalitetene, spesielt i august 1980. Dette hadde sammenheng med stor nedbør. Humusrikt vann vil også kunne ha høyt jerninnhold med oksygen tilstede (Hutchinson 1957, Sandlund & Halvorsen 1980).

Lokalitetene må karakteriseres som kalkfattige (Ohle 1937), med beskjeden bufferevne.

Alkaliteten er ikke analysert fordi verdiene i ionefattige, sure lokaliteter som regel ligger under deteksjonsgrensen for vanlig brukte analyser. I de undersøkte lokalitetene kan  $\text{HCO}_3^-$ -konsentrasjonen settes tilnærmet lik 0 når pH er mindre enn 4,8.

Sulfatinnholdet er ikke korrigert for eventuelt innhold av  $\text{NO}_3^-$ . Det var relativt høyt, spesielt i de nederste lokalitetene. Innholdet av sulfat avtok gradvis med avstanden fra kysten (Fig. 11). Lokalitetene fra Lygne og nordover var relativt ensartede med hensyn til sulfatkonsentrasjonene. Tilsvarende konsentrasjoner ble også påvist i Tovdalsvass-

draget (Spikkeland 1979). Resultatene er i samsvar med resultatene fra SNSF-prosjektet (Wright et al. 1977).

Kloridkonsentrasjonen er også relativt høy og samsvarer godt med tilsvarende verdier fra Tovdalsvassdraget (Spikkeland 1979).

#### *5.1.7. Generell diskusjon*

De fysisk-kjemiske forhold i Lyngdalsvassdraget hadde stor likhet med Tovdalsvassdraget (Spikkeland 1979). Begge inneholder sure, elektrolyttfattige lokaliteter med stor humuspåvirkning. Resultatene fra disse undersøkelsene samsvarer også godt med resultatene fra SNSF-prosjektet (Wright & Henriksen 1978, Overein, Seip & Tollan 1980).

Sør-Norge har i lengre tid vært influert av sur nedbør, med størst konsekvenser for de områder som ligger innenfor det sør-norske grunnfjellsområdet, og som har liten løsmassedekning. Antall innsjøer med pH 4-5 har økt betydelig i tidsrommet 1923-1976 (Wright 1977).

Lyngdalsvassdraget ligger innenfor det området hvor forsuringen har vært sterk. Dette har gitt seg utslag i en sterk reduksjon i antall innsjøer med fast fiskebestand. Oppfisket kvantum av laks og sjøørret i Lyngdalselva har i likhet med de andre vassdragene på Sørlandet gått sterkt tilbake.

De fysisk-kjemiske forhold i vassdraget vil variere med vannføringen. Undersøkelsene i 1978 og 1980 ble foretatt i perioder med relativt stor vannføring og overflateavrenning. Betydningen av grunnvanntilsig til vassdraget vil øke ved liten nedbør, og dette vil ha betydning spesielt i områder med en viss løsmassedekning. Forholdene i 1977 illustrerer dette. Vannprøvene ble innsamlet i perioden 18.-23. juli 1977 under meget lav vannføring (tabell 7, Fig. 12, Halvorsen unpubl.).

Tabell 7. Hydrografiske data fra Lyngdalsvassdraget 18.-23. juli 1977.

Lok. nr.	K <sub>18</sub> us/Cm	pH	SO <sub>4</sub> mg/l	Cl mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l
Møska 1	362,0	5,8	40,56	107,00	5,14	7,3	92,2	5,6	0	0
Møska 2	27,4	4,8	4,88	4,82	0,90	0,52	2,90	0,43	0	0,10
Møska 3	27,9	4,8	6,06	5,08	0,78	0,50	2,78	2,1	0	0,06
Møska 4	29,7	4,6	7,20	3,82	0,76	0,46	2,54	0,36	0	0,10
Lyngdalselva, syd for Lygne	29,4	5,8	7,03	4,11	1,99	0,51	3,07	0,57	0,06	0
" " "	28,0	5,8	4,49	4,16	1,86	0,52	2,86	0,55	0	0
" " "	23,9	5,2	5,56	3,47	1,40	0,42	2,46	0,59	0	0
Sandvatn 8	24,0	5,1	5,32	3,71	1,43	0,40	2,44	0,31	0	0
Krokevatn 9	22,6	4,7	4,83	2,66	0,52	0,32	1,91	0,33	0	0
Gusevatn 10	23,9	4,9	4,19	3,69	0,76	0,48	2,66	0,67	0	0
Lautjørbekken 11	30,4	5,6	6,75	3,61	2,07	0,51	3,14	0,83	0,29	0
Lautjørbekken 12	21,7	5,3	3,70	3,60	1,13	0,40	2,62	0,42	0,22	0
Storáni 13	19,6	5,3	3,94	2,78	0,98	0,27	1,98	0,90	0	0
Storáni 14	14,9	4,6	2,66	2,14	0,44	0,20	1,36	0,63	0	0
Faráni 15	15,4	4,8	1,61	2,42	0,62	0,20	1,79	0,23	0,17	0

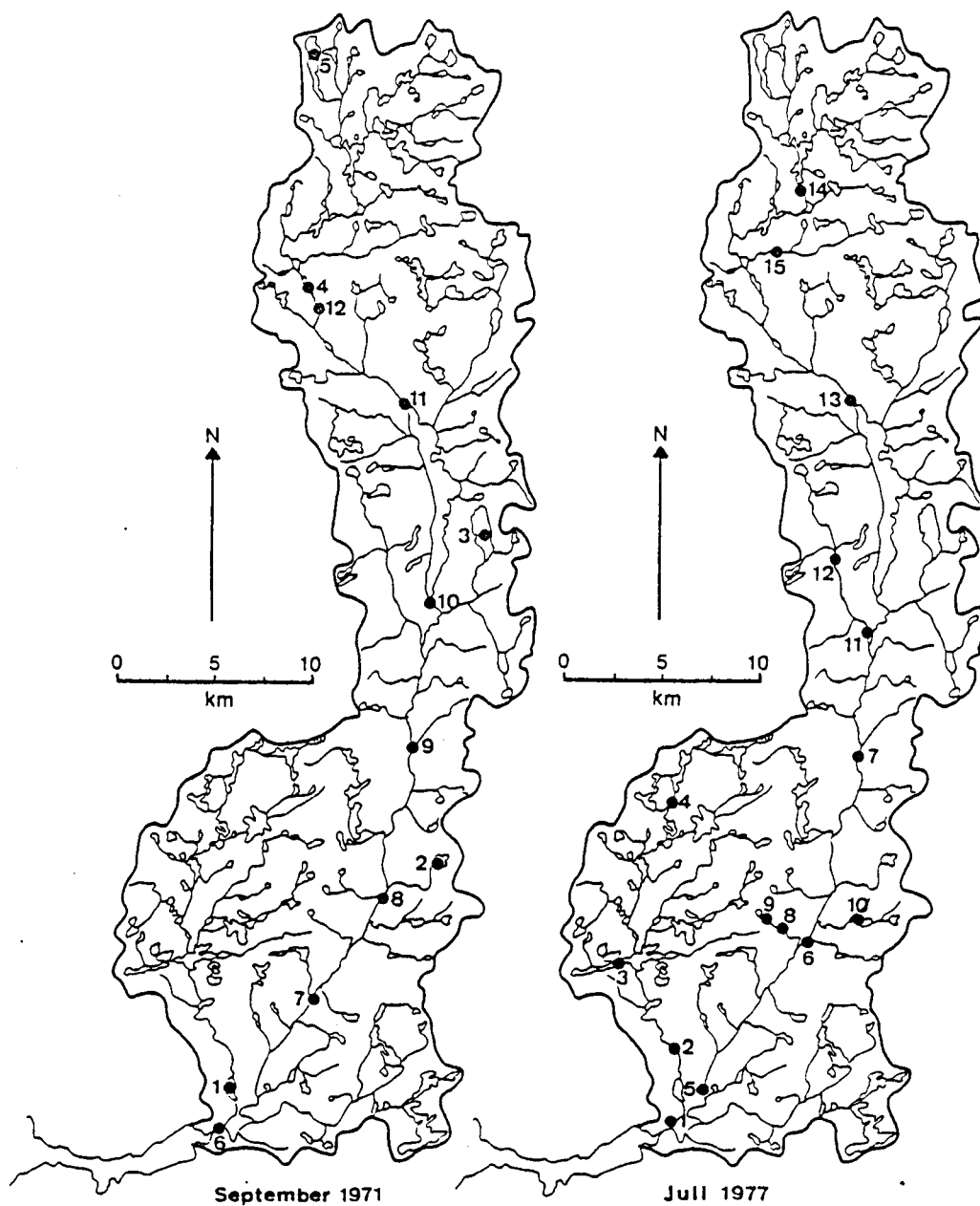


Fig. 12. Beliggenheten av lokalitetene undersøkt i 1971 og 1977. Lokalitetsnummerene refererer seg til tabell 7 og 8.



Tabell 8. Hydrografiske data fra Lyngdalsvassdraget 1971 (Jan Abrahamsen upubl.).

Lok. nr.	Lokalitet	Dato	Dyp m	Temp. °C	O <sub>2</sub> ml/l	O <sub>2</sub> %	pH	$\delta_{18}$	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	ICO <sub>3</sub> mg/l	S <sub>4</sub> mg/l	Cl mg/l	Siktedyp/ Innsjøfarge
1	Skolandsvatn (lok. 1)	2/9-71	1	16,3	6,4	90,9	5,1	30,2	1,08	0,70	4,00	0,40	1,83	5,71	4,86	12,0 m/
			10	7,5	7,1	84,3	5,0	32,5	1,04	0,72	4,25	0,40	1,65	6,86	4,86	Grønn
			36	4,2	4,7	51,6	5,3	35,3	1,24	0,86	4,25	0,50	1,83	7,44	5,15	
2	Tjåmelandsvatn	2/9-71	1	15,1	6,3	90,6	4,8	25,6	0,60	0,55	2,05	0,25	1,10	-	2,82	9,0 m/
			8	8,7	6,4	80,6	4,8	26,2	0,64	0,55	2,75	0,25	1,65	-	3,31	Grønnlig gul
			16,5	4,6	6,1	69,5	4,0	26,3	0,64	0,55	3,10	0,30	1,34	-	3,50	
3	Gletnevatn	1/9-71	1	15,4	6,3	95,0	5,1	21,8	0,76	0,53	2,60	0,35	2,02	4,99	2,14	13,5 m/
			12	7,7	7,7	94,1	5,0	22,5	0,76	0,55	2,20	0,35	1,40	5,81	2,24	Grønnlig blå
			33	5,1	6,8	78,0	4,9	23,1	0,80	0,50	2,35	0,30	1,83	5,81	2,24	
4	Rossevatn (lok. 8)	3/9-71	1	12,7	6,7	92,0	4,6	18,7	0,60	0,17	1,15	0,25	0,00	3,74	0,78	3,5 m/
			4	12,4	6,7	91,3	4,7	18,8	0,64	0,36	1,18	0,35	0,18	4,70	0,78	Brun
			8	11,3	5,9	79,5	5,3	16,1	0,80	0,34	1,15	0,25	1,83	5,04	0,68	
5	Øyvatn	4/9-71	1	10,8	6,6	91,5	4,9	15,6	0,48	0,26	1,40	0,35	0,31	4,03	0,58	11,0 m/
			17	10,5	6,5	89,6	4,7	17,1	0,24	0,29	1,40	0,30	0,49	4,22	0,58	Blålig grønn
			21	4,4	5,7	68,6	4,9	15,6	0,40	0,26	1,20	0,25	0,55	3,89	0,68	
6	Lyngdalselva (E18)	3/9-71	-	-	-	-	5,6	101,0	1,68	2,06	16,50	1,25	1,89	9,26	26,70	
7	Lyngdalselva v/ Kvelland	3/9-71	-	-	-	-	5,4	21,6	1,12	0,34	2,50	0,35	1,10	6,19	1,65	
8	Lyngdalselva v/ Kyås	3/9-71	-	-	-	-	5,2	20,2	0,88	0,31	2,30	0,35	1,34	5,38	1,56	
9	Lyngdalselva v/ Snarkmo	3/9-71	-	-	-	-	5,4	18,7	1,08	0,46	2,10	0,35	1,34	5,71	1,17	
10	Lyngdalselva v/ Birkeland	3/9-71	-	-	-	-	4,9	20,5	0,76	0,43	2,10	0,40	0,61	5,71	1,17	
11	Storåni v/ Bryggeså	3/9-71	-	-	-	-	4,6	20,0	0,64	0,29	1,25	0,25	0,00	4,56	0,88	
12	Storåni nedenfor Rossevatn	3/9-71	-	-	-	-	4,6	19,2	0,52	0,31	1,25	0,25	0,00	3,74	0,78	

Forskjellene var størst i Lyngdalselva syd for Lygne. Innflytelsen fra de sure, høyereliggende områdene er sterkt redusert ved lav vannføring, og det lokale tilsig dominerer.

Det foreligger også et upublisert materiale fra en undersøkelse i 1971 (tabell 8, Fig. 12, Jan Abrahamsen, upubl.). Resultatene er i god overensstemmelse med resultatene fra 1978 og 1980. Tjåmelandsvatn og Gletnevatn hadde stor likhet med Skolandsvatn, Hellevatn og Gaukdalsvatn med stort siktedyp og liten humuspåvirkning. Øyvatn hadde også stort siktedyp og liten humuspåvirkning, sannsynligvis på grunn av lite nedbørfelt. Det er også den høyestliggende av alle lokalitetene.

De nedre deler av Møska og Lyngdalselva er påvirket fra Lyngdalsfjorden med spesielt høye ionekonsentrasjoner (tabell 7 og 8). Tilsvarende verdier ble også påvist av NIVA (Holtan, Holvik & Knutzen 1973).

Ionesammensetningen varierte med høyden over havet og med avstanden fra kysten, med de høyeste verdiene nederst i

vassdraget. I tabell 9 er gjennomsnittlig ionesammensetning beregnet for alle lokalitetene, angitt både som mg/l og  $\mu\text{ekv/l}$ . Standardavviket (SD) er også gitt. Det var relativt stor forskjell i ionesammensetning mellom de nederste og de øverste lokalitetene, og dette er årsaken til det store standardavviket.

Det er visse betenkeligheter med å beregne gjennomsnittlig ionesammensetning for et så stort vassdrag, hvor det er klare forskjeller mellom enkeltlokalitetene. Fysisk-kjemisk er det mulig å dele vassdraget inn i flere delområder, som for eksempel de høyereliggende områder nord for Lygne, hovedvassdraget syd for Lygne, de høyereliggende områder syd for Lygne og de nedre deler av Møska. Forskjellene i ionekonsentrasjonene er imidlertid små, og for ikke å gjøre behandlingen av materialet for omfattende har en derfor av praktiske grunner valgt å beregne gjennomsnittlig ionesammensetning for hele vassdraget.

Det var liten forskjell i ionesammensetning mellom juni og august både i 1978 og i 1980. De lavere verdiene i 1980 skyldes at alle lokalitetene lå nord for Lygne, mens materialet fra 1978 også innbefatter lokalitetene syd for Lygne. Lokalitetene nord for Lygne viste stor overensstemmelse både i 1978 og 1980.

Natrium var det dominerende kation, mens sulfat dominerte blant anionene. Ionebalansen må anses som brukbar. Bikarbonat er kun analysert i 1971, men vil både i 1978 og 1980 være tilnærmet lik 0 på grunn av lav pH. En beregning av bikarbonatet i 1977 ga en verdi tilnærmet den som ble funnet i 1971, ca. 20  $\mu\text{ekv/l}$ . Det var således et visst anionoverskudd både i 1971, 1977 og i 1978, men ikke i 1980.

I tabell 10 er gjennomsnittlig ekvivalentprosent angitt for de viktigste ionene, sammenlignet med de tilsvarende verdier for en rekke innsjøer i Uppland (Rodhe 1949) og i Kynnavass-

Tabell 9. Gjennomsnittlig ionesammensetning i Lyngdalsvassdraget i 1971, 1977, 1978 og 1980 angitt. som mg/l og  $\mu\text{ekv./l.}$

Dato	1.-4. sep. 1971	18.-23. juli 1977	3.-12. juni 1978	8.-17. aug. 1978	3.-6. juni 1980	12.-21. aug. 1980
Antall prøver	21	14	37	44	12	23
	Md ± SD	Md ± SD	Md ± SD	Md ± SD	Md ± SD	Md ± SD
K <sub>18</sub> $\mu\text{S/cm}$	22,2 ± 5,45	24,2 ± 5,02	21,3 ± 5,04	21,6 ± 4,97	16,3 ± 2,08	17,8 ± 1,87
Ca mg/l	0,75 ± 0,26	1,12 ± 0,55	0,93 ± 0,51	0,90 ± 0,39	0,74 ± 0,07	0,79 ± 0,12
Mg "	0,44 ± 0,18	0,41 ± 0,12	0,26 ± 0,12	0,26 ± 0,11	0,23 ± 0,02	0,24 ± 0,06
Na "	2,22 ± 1,01	2,47 ± 0,52	1,73 ± 0,76	1,64 ± 0,69	1,04 ± 0,06	1,01 ± 0,13
K "	0,32 ± 0,07	0,52 ± 0,20	0,28 ± 0,20	0,18 ± 0,10	0,31 ± 0,10	0,22 ± 0,17
HCO <sub>3</sub> "	1,07 ± 0,70	-	-	-	-	-
SO <sub>4</sub> "	5,20 ± 1,07	4,87 ± 1,62	5,00 ± 1,41	5,10 ± 1,22	2,82 ± 0,30	3,36 ± 0,40
Cl <sup>-</sup> "	2,02 ± 1,52	3,58 ± 0,85	1,90 ± 1,06	1,78 ± 1,11	1,58 ± 0,17	1,42 ± 0,26
Σ Kat. mg/l	3,73	4,52	3,20	2,98	2,18	2,11
Σ An "	8,29	8,45	6,90	6,88	4,40	4,78
Ca $\mu\text{ekv/l}$	37 ± 13	56 ± 27	46 ± 25	45 ± 19	37 ± 3	40 ± 6
Mg "	36 ± 15	34 ± 10	21 ± 10	21 ± 9	19 ± 2	20 ± 4
Na "	97 ± 44	107 ± 23	75 ± 33	71 ± 30	45 ± 3	44 ± 6
K "	8 ± 2	13 ± 5	7 ± 5	5 ± 3	8 ± 3	6 ± 4
HCO <sub>3</sub> "	18 ± 11	-	-	-	-	-
SO <sub>4</sub> "	113 ± 23	106 ± 35	104 ± 29	106 ± 25	61 ± 7	73 ± 9
Cl <sup>-</sup> "	57 ± 43	101 ± 24	54 ± 30	50 ± 31	45 ± 5	40 ± 7
Σ Kat. $\mu\text{ekv/l}$	178	210	149	142	109	110
Σ An "	188	207	158	156	106	113

Tabell 10. Gjennomsnittlig ekvivalentprosent for de viktigste ionene i Uppland (Rodhe 1949), i Kynnavassdraget (Sandlund & Halvorsen 1980) og i Lyngdalsvassdraget.

	Uppland	Kynna		Lyngdalsvassdraget					
		mai	juli	1971	1977	1978		1980	
						Juni	Aug.	Juni	Aug.
Na <sup>+</sup>	13,6	16,5	21,5	54,5	51,0	50,3	50,0	41,3	40,0
K <sup>+</sup>	2,2	3,2	3,5	4,5	6,2	4,7	3,5	7,3	5,5
Mg <sup>2+</sup>	16,9	31,3	20,4	20,2	16,2	14,1	14,8	17,4	18,2
Ca <sup>2+</sup>	67,3	49,1	54,6	20,8	26,7	30,9	31,7	33,9	36,4
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	74,3	50,4	51,0	9,6	-	0	0	0	0
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	16,2	46,5	44,1	60,1	-	65,8	67,9	57,5	64,6
Cl <sup>-</sup>	9,5	3,6	4,9	30,3	-	34,2	32,1	42,5	35,4

draget (Sandlund & Halvorsen 1980). Innsjøene i Uppland er typiske bikarbonatsjøer, med Ca<sup>2+</sup> og HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> som dominerende ioner. Både Kynnavassdraget og Lyngdalsvassdraget avviker fra disse, med spesielt høyt sulfatinnhold. Lyngdalsvassdraget hadde også spesielt høyt Na<sup>+</sup> og Cl<sup>-</sup> innhold, og meget lavt Ca<sup>2+</sup> innhold. Forskjellene kan delvis forklares med Lyngdalsvassdragets kystnære beliggenhet sammen med tilførsler av sur nedbør.

## 5.2. Bunndyr i rennende vann

Tabell 11 gir en oversikt over forekomsten av de viktigste dyregrupper. Antall individer fanget pr. min. prøve er også gitt i fig. 13. Resultatene fra 3 parallelle prøver er slått sammen.

Med få unntak var det relativt små forskjeller i tetthet mellom de enkelte stasjonene (Fig. 13). Den store tettheten i lokalitet 22 i juni skyldtes masseforekomst av knott-larver. Lokalitet 35 hadde spesielt stor tetthet, og dette skyldes utløpseffekten fra Fiskelandsvatn. I 1978 var tettheten størst i august i de fleste lokaliteter, mens den i 1980 var den samme både i juni og august i de lokaliteter som ble undersøkt begge periodene. Resultatene fra 1978 og 1980 viste relativt god overensstemmelse.

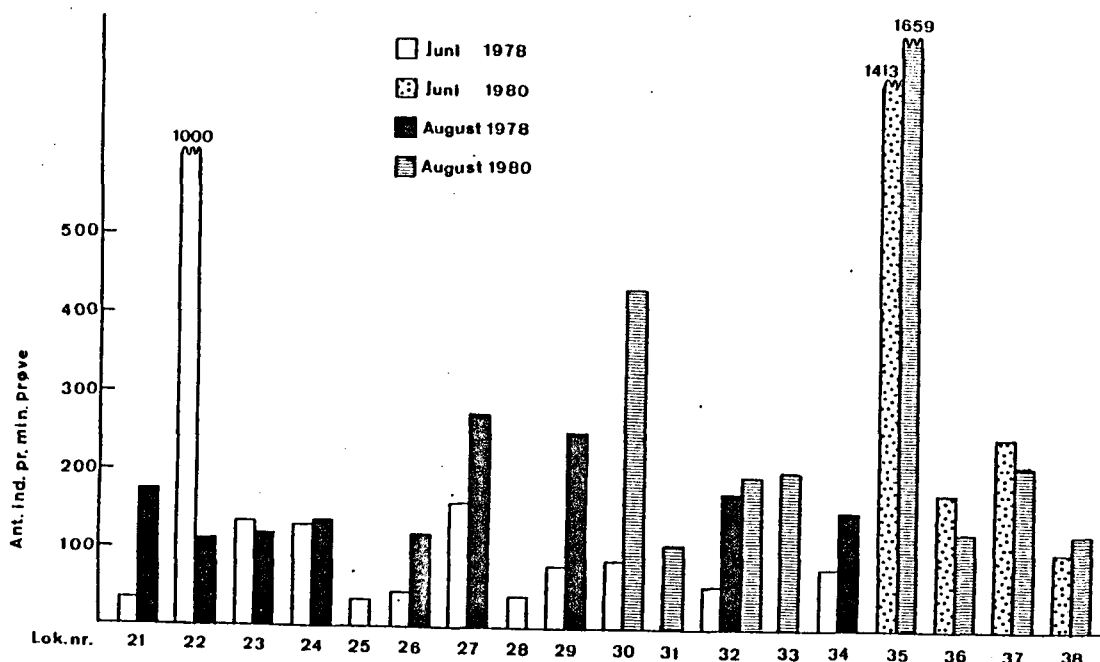


Fig. 13. Antall individer pr. min. prøve i rennende vann i Lyngdalsvassdraget. Lok.nr. se fig. 4.

Tabell 11. Forekomsten av de viktigste bunndyrgruppene i rennende vann i Lyngdalsvassdraget.

Lok.nr.	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	32	34
Dato 1978	3/6	3/6	4/6	5/6	5/6	5/6	5/6	6/6	6/6	12/6	9/6	11/6
Oligochaeta (fåbørstemark)	-	2	2	-	-	16	33	2	95	8	2	8
Ephemeroptera (døgnfluer)	2	2	1	97	14	1	-	1	-	2	28	13
Plecoptera (steinfluer)	4	6	1	56	12	44	109	2	25	13	111	124
Coleoptera (vannbiller)	-	-	-	3	-	20	214	1	25	2	-	-
Simuliidae (knott)	11	3000	369	142	-	6	32	-	1	-	5	15
Diptera ubest. (tovinger)	42	-	7	8	4	31	14	39	9	92	27	9
Trichoptera (vårfluer)	37	15	23	64	64	23	37	60	58	139	38	62
Hydracarina (vannmidd)	7	1	1	6	-	27	30	9	16	-	-	1
Andre grupper	-	-	-	11	4	-	-	1	4	1	2	3
Σ individer	103	3026	404	387	98	168	469	115	233	257	213	235
Ant. indiv. pr. min. prøve	34	1000	135	129	33	43	156	38	78	86	53	78

Dato 1978	8/8	8/8	9/8	10/8	10/8	11/8	11/8	14/8	16/8
Oligochaeta (fåbørstemark)	6	5	14	1	63	33	51	11	10
Ephemeroptera (døgnfluer)	-	-	-	3	18	3	3	1	6
Plecoptera (steinfluer)	3	1	5	142	154	284	211	15	38
Coleoptera (vannbiller)	1	1	-	2	45	147	65	1	1
Simuliidae (knott)	19	67	27	44	-	9	45	69	12
Diptera ubest. (tovinger)	186	25	71	63	23	16	12	80	14
Trichoptera (vårfluer)	297	233	231	140	141	234	166	164	57
Hydracarina (vannmidd)	12	4	1	12	31	83	63	-	-
Andre grupper	-	-	6	1	2	1	6	-	8
Σ individer	524	336	355	408	477	810	622	341	146
Ant. indiv. pr. min. prøve	175	112	118	136	119	270	247	171	-

Lok.nr.	35	36	37	38	30	31	32	33	35	36	37	38
Dato 1980	4/6	6/6	6/6	7/6	17/8	12/8	15/8	15/8	18/8	23/8	21/8	21/8
Oligochaeta (fåbørstemark)	25	-	2	11	-	76	10	4	10	1	43	5
Ephemeroptera (døgnfluer)	24	-	18	-	191	-	27	4	4	42	39	36
Plecoptera (steinfluer)	9	299	48	99	23	41	39	105	19	147	49	147
Coleoptera (vannbiller)	1	-	1	1	4	3	-	-	-	-	-	1
Simuliidae (knott)	1594	138	59	19	-	3	19	4	942	36	6	47
Diptera ubest. (tovinger)	95	48	119	90	414	62	108	109	185	109	135	64
Trichoptera (vårfluer)	371	34	120	81	431	52	80	72	1328	35	42	72
Hydracarina (vannmidd)	-	1	2	4	-	-	-	1	1	-	-	-
Andre grupper	1	-	-	-	14	1	-	-	-	1	-	1
Σ individer	2120	520	369	305	1077	238	283	299	2489	371	314	373
Ant. indiv. pr. min. prøve	1413	173	246	102	431	106	189	199	1659	124	209	124

Det foreligger relativt få undersøkelser å sammenligne med, hvor den samme metoden er benyttet. Tilnærmet samme metode er benyttet i Kynna (Sandlund & Halvorsen 1980) og Tovdalsvassdraget (Saltveit 1980). I Kynna var tettheten gjennomgående noe lavere enn i Lyngdalsvassdraget, mens den i Tovdalsvassdraget var høyere. Det er imidlertid store forskjeller mellom de enkelte prøvestasjoner i alle disse vassdragene. En viktig faktor her er fiskefaunaens innflytelse på bunndyrfaunaen. I Kynna forekommer det en rekke fiskearter som vil predatere på bunnfaunaen. I Tovdalsvassdraget og i Lyngdalsvassdraget er forekomsten av fisk sterkt redusert på grunn av surt vann, og det foreligger ikke noen oversikt over i hvilken grad faunaen på de enkelte stasjonene er påvirket av fiskepredasjon.

I tabell 11 er forekomsten av de viktigste dyregrupper gitt. Antall fåbørstemark vil være beheftet med stor usikkerhet da disse lett fragmenteres ved fiksering.

Vannbiller omfatter både larver og adulte, og flertallet av individene tilhørte familien Hydrophillidae (vannkjær). Spesielt lokalitet 27 hadde stort antall vannbiller, vesentlig adulte.

Diptera ubest. utgjøres i vesentlig grad av fjærmygglarver (Chironomidae), mens sviknott (Ceratopogonidae) forekom også vanlig, men fåtallig. Enkelte andre fjærmygg lignende familier er også inkludert i denne gruppen.

Vårfluene omfatter både husbyggende og frittlevende. De frittlevende formene er absolutt dominerende i august 1978 og i begge periodene i 1980. I juni 1978 utgjorde de husbyggende 16% av det totale antall vårfluer.

Andre grupper omfatter noen få individer av meitemark (Lumbricidae), ryggsvømmere (Notonectidae), buksvømmere (Corixidae) og mudderfluer (Megaloptera), mens både igler (Hirudinea) og øyenstikkere (Odonata) forekom i ett individ.

Steinfluer, knott, fjærmygglarver og vårfluer var de absolutt viktigste dyregruppene på alle stasjonene, og utgjorde mer enn 80% av individantallet i 1978 og mer enn 90% i 1980 (Fig. 14). Knott dominerte sterkt i juni med mer enn 50% av individene. I august var vårfluene viktigste gruppe med nær 40% av individene.

Døgnfluene spilte en påfallende liten rolle i disse lokalitetene, spesielt i 1978. Kun to stasjoner hadde en rik døgnfluefauna, lok. 24 og lok. 30.

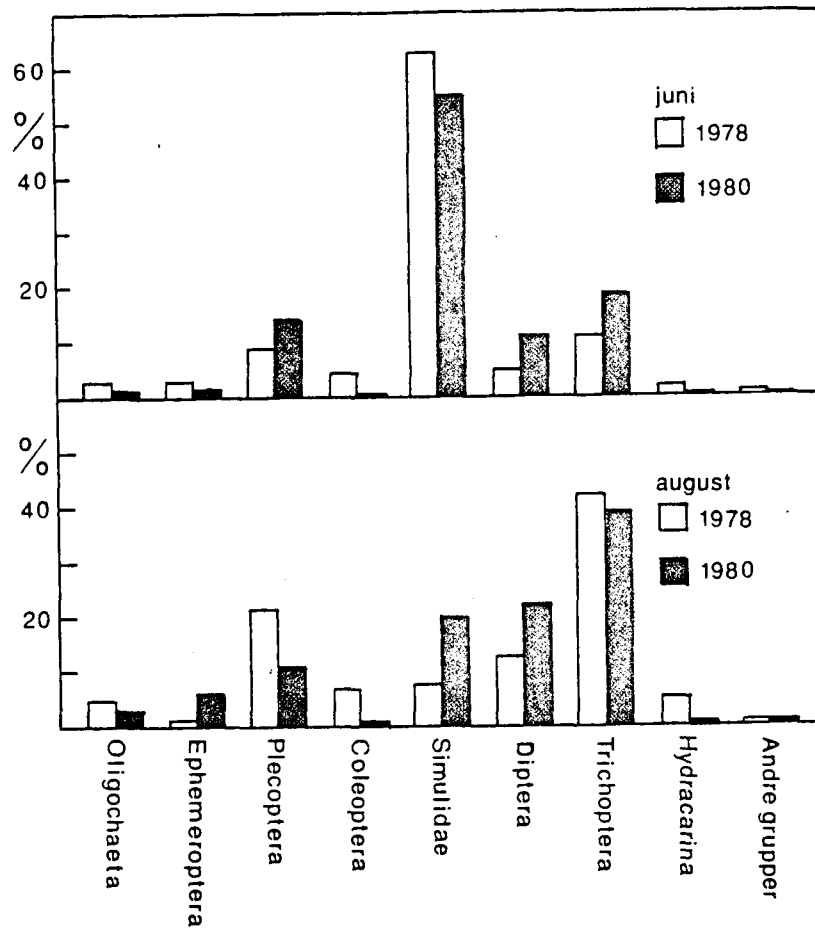


Fig. 14. Prosentvis forekomst av de viktigste dyregrupper i Lyngdalsvassdraget.

Bunnfaunaens dominansforhold stemte relativt godt overens med resultatene i Kynna (Sandlund & Halvorsen 1980). Døgnfluene hadde imidlertid større betydning antallsmessig i Kynna. Det var også relativt god overensstemmelse i dyregruppens dominansforhold mellom Lyngdalsvassdraget og Tovdalsvassdraget (Saltveit 1980), med unntak av fåbørstemark som spilte en større rolle i Tovdalsvassdraget. Døgnfluene forekom også relativt fåtallig i Tovdalsvassdraget.

5.2.1. Døgnfluer (*Ephemeroptera*)

Døgnfluematerialet fra 1978 er bearbeidet av Dr.philos John Brittain, mens materialet fra 1980 er bearbeidet av forfatteren ved hjelp av Macan (1970).

Tabell 12. Døgnfluefaunaen i rennende vann i Lyngdalsvassdraget.

Art	Lok.nr.	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
<i>Heptagenia fuscogrisea</i> (Retzins)		-	-	-	7	-	-	-	-	-	23	-	4	-	1	-	-	5	4
<i>Leptophlebia marginata</i> (L.)		1	-	-	3	-	18	3	-	3	148	-	24	4	15	4	42	35	32
<i>L. vespertina</i> (L.)		1	2	1	90	12	1	-	1	-	22	-	28	-	3	24	-	17	-

Døgnfluefaunaen var meget fattig og kun 3 arter ble påvist (tabell 12). Begge *Leptophlebia*-artene forekom fåtallig innenfor hele nedbørfeltet, mens *Heptagenia fuscogrisea* ble funnet i to lokaliteter i juni. De påviste artene er vanlige over hele landet.

Tilsvarende lavt artsantall ble også funnet i Tovdalsvassdraget (Saltveit 1980). Begge *Leptophlebia*-artene var vanlige, mens *H. fuscogrisea* manglet. Det lave artsantallet har sannsynligvis sammenheng med den lave pH i vassdraget (Brittain 1974). *Leptophlebia*-artene er tolerante for lav pH, og dominerer ofte i slike sure vassdrag.

*L. vespertina* var helt dominerende i juni, og ble bare påvist i ett eksemplar i august. I august dominerte *L. marginata*, som kun ble påvist i to lokaliteter i juni. Denne forskjellige opptreden kan forklares ved artenes livssyklus. *L. marginata* har klekking til voksne allerede i mai-juni, mens *L. vespertina* har klekking i juni-juli (Macan 1970). *L. marginata* hadde derfor allerede forlatt lokalitetene ved innsamlingen i juni, mens den nye generasjonen forekom i august.





*Leuctra fusca* var den absolutt vanligste art og forekom i 17 av de 18 lokalitetene. Seks andre arter forekom i 9 eller flere lokaliteter. Med unntak av *Amphinemura standfussi* var dette de samme artene som også dominerte i Tovdalsvassdraget (Saltveit 1980). *A. standfussi* forekom kun i to lokaliteter i Tovdalsvassdraget.

Nederste lokaliteten i Landdalselva hadde den mest varierte steinfluefaunaen, med 11 arter. Lavest artsantall, 1, hadde både den øverste lokaliteten i Møska og lokaliteten i utløpet av Trylvatn.

Forekomsten av steinfluer gjenspeiler artenes livssyklus. *Taeniopteryx nebulosa*, *Protonemura meyeri* og *Leuctra hippopus* klekker til voksne tidlig på året, og er derfor svakt representert i prøvene i juni. I august opptrer disse artene relativt tallrik som ny generasjon.

*Amphinemura*-artene og *Isoperla grammatica* klekker til voksne i perioden medio mai til august og opptrådte derfor i relativt stort antall i juni, mens de i august enten forekom som voksne eller som egg og små nymfer som ikke lot seg påvise. Det samme synes å være tilfelle for *Nemoura cinerea*.

*Leuctra fusca* opptrådte fåtallig i juni og tallrik i august. Denne arten klekker til voksne på høsten, og den sparsomme forekomsten av arten i juni kan skyldes at individene var så små at de lett unnslopp ved innsamling og sortering.

### 5.2.3. Knott (*Simulidae*)

Materialet på knott fra 1978 er artsbestemt av cand.real. Jan E. Raastad. Materialet fra 1980 er ikke artsbestemt.

Knottfaunaen i Møska var betydelig rikere enn i resten av vassdraget, med tildels stort antall individer. Totalt er

Tabell 14. Forekomsten av knott i Lyngdalsvassdraget 1978. Øverste og nederste tallrekke viser forekomsten i henholdsvis juni og august.

Art	Lok.nr.	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
<i>Stegopterna richteri</i> End.															2
<i>Eusimulium vernum</i> (Macqu.)		5	5	5	60	1		2							8
			21	5	18			4		46			10		11
<i>Simulium argyreatum</i> Mg.			11	39										5	
		2	2		1								56		
<i>S. austeni</i> Edw.							6	30		1					
<i>S. ornatum</i> Mg.			3		1										
			15	3	24			1							1
<i>S. paramorsitans</i> Rz.															5
<i>S. sublacustre</i> Davies		6				7									
		2	13	19	1								3		
<i>S. truncatum</i> (Ldstr.)			3172	329	18										
<i>S. tuberosum</i> (Ldstr.)			19	3	64										
		15	17					4							

det påvist 9 arter, hvorav 6 forekom i Møska. Størst antall arter i samme lokalitet var 6, mens 2 lokaliteter helt manglet knott (tabell 14).

*Eusimulium vernum* var den vanligst forekommende art, og forekom i 9 lokaliteter. To av artene ble bare registrert i lokalitet 34. *Simulium truncatum* er kun registrert i Møska, mens *S. austeni* bare forekom i de nedre deler av Lyngdalselva, og i Lautjønnbekken (lok. 29). Disse artene opptrer sjeldent sammen i samme lokalitet (Raastad pers.medd.).

Artssammensetningen indikerer en rentvannsfauna.

To av artene har meget begrenset utbredelse i Norge, mens alle de andre er vanlig forekommende. *Simulium paramorsifans* er tidligere påvist i Østfold (Raastad & Davis 1977) og i Tovdalsvassdraget (Saltveit 1980). *Stegopterna richteri* er tidligere kun registrert i Hedmark, og har ellers en meget sparsom utbredelse i hele Skandinavia (Raastad & Davies 1977, Raastad pers.medd.).

Forskjellene mellom Møska og resten av vassdraget er vanskelig å forklare. Det er mulig den noe høyere ione-kon-sentrasjonen i Møska kan være av betydning. *S. sublacustre*,

*S. truncatum* og *S. argyreatum* er typiske arter i utløpsos, og det er mulig at lokalitetene i Møska var sterkere påvirket av ovenforliggende innsjøer enn lokalitetene i andre deler av vassdraget. Den spesielt store tetthet av knott i lokalitetene 22 og 23 kan tyde på dette. Resultatene fra 1980 synes å samsvare relativt godt med resultatene fra 1978, og bekrefter at knott spiller en forholdsvis beskjeden rolle i Lyngdalsvassdraget utenom Møska. Det store antall knott i lok. 35 er spesiell, og skyldes en utløpseffekt fra Fiskelandsvatn.

Det var en viss forskjell i artenes opptreden i juni og august. *Simulium truncatum* og *S. austeni* er bare påvist i juni, og begge disse artene er typiske vårformer. *S. sublacustre* og *S. ornatum* forekom vanligst i august. Av disse er *S. sublacustre* en høstform, mens *S. ornatum* vanligvis er en vårform (Raastad pers.medd.). Den kan også ha en høstgenerasjon.

Saltveit (1980) fant også *E. vernum* som vanligste art, og *S. tuberosum* som nest vanligst. Det ble registrert 11 arter i Tovdalsvassdraget, hvorav 6 forekom i Lyngdalsvassdraget.

### 5.3. Profundale bunndyr

Med profundale bunndyr menes her bunndyr innsamlet med van Veen-grabb fra bløtbunn. Metoden er tilnærmet kvantitativ. Resultatene fremgår av tabell 15.

Bunndyrfaunaen må karakteriseres som fattig i alle lokalitetene med unntak av Lautjønn, som hadde stor tetthet av fåbørstemark. Den absolutt dominerende dyregruppe var fjærmugglarver. Fåbørstemark, mudderfluer og vårfluer forekom også relativt vanlig, men fåtallig. Svævemygg (*Chaoborus flavicans*) ble kun påvist i Kyrkjesteinsvatn.

Tabell 15. Bunndyrfaunaen i Innajøenea profundalsona i 1978 og 1980. Bunndyrtettheten er angitt for hvert av prøvedypene i samme rekkefølge som disse.

Lokalitet	Dato	Fibørste- mark	Igler	Meite- mark	Døgn- fluer	Buk- svømmere	Vann- nymfer	Mudder- fluer	Vann- biller	Vår- fluer	Fjærmyg- larver	Sveve- mygg	Vann- midd	Prøvedyp m	Bunndyr- tetthet Ant. indiv./m <sup>2</sup>
Skolandsvatn	8/8-78	5							1	1	58		1	3-10,5-25	725-100-825
Hellevatn	9/8-78							1		1	26			2,5-10-37	75-50-575
Gaukdalsvatn	9/8-78	5									36			2-9-21	225-575-275
Bastelitjern	10/8-78	4							2	4	30			1,5-4	975-25
Gusevatn	12/8-78									1	3			2-5,5-13	50-50-0
Lautjønn	12/8-78	180	1							2	2			3,5-7,5	2275-2350
Lygne	17/8-78	1		2							35	8		2,75-8-35	950-25-175
Rossevatn	12/8-78	5									3			11	250
Lygnevatn	13/8-78									1	19			1,75-16,5	450-50
	16/8-80	12						1	1	1	78			1-5-10	900-30-0
Trylvatn	14/8-80	20									3	18		2-5-8	220-80-120
Storevatn	14/8-78										29			4-12	175-550
	13/8-80	1									29			2-5-12	100-50-160
Kyrkjesteinsvatn	13/8-80							1		8	15	21		2-7-10	230-40-180
Frosthomtjønn	14/8-78									1	4			4-6	50-75
Kissevatn	15/8-78	3			2					6	28			2-9	950-25
Bjennevatn	16/8-78	1									6			2-12,5	50-125
Kråkelitjern	3/6-80	7					3			2	133			0,5-2-4,5	910-40-500
	18/8-80						2	13		5	77			0,5-2-4,5	600-370-0
Hagevatn	4/6-80							1			31			1-2-6-11,5	20-20-80-200
	19/8-80	1						4			33			1-2,5-6-12	290-10-30-50
Fiskelandsvatn	5/6-80	9				1		3			3			1-1,75-3,5	90-50-20
	20/8-80	1						1			23			1-2-3,5	90-90-70
Liansvatn	7/6-80	4							1		23			2-4-8,5-18	0-160-20-100

Lokalitetene hadde meget lave bunndyrtettheter sammenlignet med andre områder (cf. Økland 1963, 1975, Koksvik 1979, Saltveit & Brabrand (1980)). Tilsvarende, eller enda lavere tettheter forekom imidlertid i Tovdalsvassdraget (Spikkeland 1979) og i Kynna (Sandlund & Halvorsen 1980). Den lave bunndyrtettheten har sannsynligvis sammenheng med det sterkt sure vannet, samtidig som humuspåvirkningen er stor.

#### 5.4. Littorale bunndyr

Littorale bunndyr er innsamlet ved hjelp av sparkehåv. Fra hver periode er det innsamlet 3 prøver i hver lokalitet i forskjellig substrat. Prøvene fra samme dato er behandlet under ett, og resultatene fremgår av tabell 16-18.

Prøvestasjonene i de enkelte lokalitetene er beskrevet i tabell 4 (s.23). Dominerende substrattypen var en blanding av sand, grus og organisk materiale. Mer enn halvparten av

Tabell 16. Littorale bunndyr innsamlet med sparkemetoden i Lyngdalsvassdraget sommeren 1978, juni.

Lok.nr.	Skolands-	Hellevatn	Gaukdals-	Bastelli-	Gusevatn	Lautjønn	Lygne	Rossevatn	Lygnevatn	Storevatn	Frosthom-	Kissvatn	Ungus-	Bjønne-	Σ
	vatn	1	vatn	vatn	tjern	5	7	8	9	11	tjønn	13	tjørni	vatn	
Oligochaeta (fåbørstemark)	7	88	74	35	44	11	2	4	14		7	68	52	128	534
Ephemeroptera (døgnfluer)	16	218	320	158	25	459	511	1222	537	430	242	334	701	62	5235
Zygoptera (vannnymfer)		1		12		3	34		2				1		53
Anisoptera (libeller)				2		7	4		3				9	1	26
Plecoptera (steinfluer)	1	4	4	1		90	1	11	1	123		127	5	19	387
Gerridae (vannløpere)						6									6
Corixidae (buksvømmere)	10	50	28	6	69	5	25	46	116	30	38	2	8	14	447
Notonectidae (ryggsvømmere)		2		27	1	1									31
Megaloptera (mudderfluer)				1	2								13		16
Dytiscidae (vannkalver)	6	86	25	13	50	23	3	86	89	80	7	22	7	1	498
Trichoptera (vårfluer)															
Frittlevende	2	28	5	6	18	10	5	6	13		5	3	3	2	106
Husbyggende	6	36	8	16	5	42	18	60	89	29	12	14	42	35	412
Diptera ubest. (tovinger)	2	24	7	12	35	357	4	29			21	12	59	31	593
Pisidium spp. (ertemusling)													3		3
Hydracarina (vannmidd)	9			13	11	183	5	5	2	4					232
Totalt antall individer	59	537	471	302	260	1197	612	1469	866	696	332	582	901	293	8577
Ant. indiv. pr. min. prøve	39	60	157	200	69	495	408	801	693	348	111	291	300	117	

Tabell 17. Littorale bunndyr innsamlet med sparkemetoden i Lyngdalsvassdraget sommeren 1978, august.

Lok.nr.	Skolands-	Hellevatn	Gaukdals-	Bastelli-	Gusevatn	Lautjønn	Lygne	Rossevatn	Lygnevatn	Storevatn	Frosthom-	Kissvatn	Ungus-	Bjønne-	Σ
	vatn	1	vatn	vatn	tjern	5	7	8	9	11	tjønn	13	tjørni	vatn	
Oligochaeta (fåbørstemark)	34	43	84	1	23	2		6	35	84	54	69		47	482
Hirudinea (igler)			2			1	2								5
Ephemeroptera (døgnfluer)	1	3	3	1	3			4	1			1		3	20
Zygoptera (vannnymfer)	8	1	1	22	16	2								8	57
Anisoptera (libeller)	1	1	1	5	5	8		1							22
Plecoptera (steinfluer)					2			1	3	7					16
Gerridae (vannløpere)					14	201	25					3			242
Corixidae (buksvømmere)	65	206	439	299	571	20	1845	114	307	92	64	106		164	4292
Notonectidae (ryggsvømmere)	1			4	6	26	80								117
Nepidae (vannskorpion)					2		1								3
Megaloptera (mudderfluer)				1						1					2
Dytiscidae (vannkalver)	35	60	23	41	70	7	93	20	160	160	77	17		29	792
Trichoptera (vårfluer)															
Frittlevende	3	1	2	12	19	42	1		2	31	17				130
Husbyggende	3	1	3	9	12	41	21	3	5	11	27	1		13	150
Diptera (tovinger)	32	36	90	64	35	520	403	11	87	200	21	8		54	1561
Pisidium spp. (ertemusling)						2		8		1		20			23
Hydracarina (vannmidd)	11	1	13	12	12	28	3							1	81
Totalt antall individer	194	352	661	471	790	900	2474	168	600	587	260	225		319	7995
Anta. indiv. pr. min. prøve	65	117	330	435	395	900	1414	48	150	147	52	45		80	

Tabell 18. Littoralfaunaens sammensetning i Lyngdalsvassdraget i juni og august 1980.

Lok.nr.	Kråkeli-	Hagevatn	Fiske-	Liansvatn	Lygnevatn	Tryivvatn	Storevatn	Kyrkje-	Kråkeli-	Hagevatn	Fiske-	Liansvatn	Juni	August
	tjern	18	landsvatn	20	9	10	11	steinvatn	tjern	18	landsvatn	20	Σ	Σ
Oligochaeta (fåbørstemark)	46	130	110	136	124	73	31	75	67	123	93	106	422	692
Ephemeroptera (døgnfluer)	260	73	78	434	23	7	91	1	5	1	30	74	845	232
Zygoptera (vannnymfer)	71	10							3				81	3
Anisoptera (libeller)	4	3	3						4	5			10	9
Plecoptera (steinfluer)	9	30	6	16	1		1					3	61	5
Corixidae (buksvømmere)	11	5	19	13	41	34	115	48	82	79	82	66	48	547
Megaloptera (mudderfluer)	2	8	2		1			27	35	9		1	12	73
Dytiscidae (vannkalver)	11	12	34	30	11	129	70	36	29	41	23	35	87	374
Trichoptera (vårfluer)														
Frittlevende	1	1		14		43	50	17	10	1	5	4	16	130
Husbyggende	158	4	14	24	5	86	11	14	212	12	8	19	200	367
Diptera (tovinger)	168	26	45	13	272	326	227	160	920	243	163	403	252	2714
Pisidium spp. (ertemusling)	7						1	12					7	13
Hydracarina (vannmidd)	1		6				3		3	2	4		7	12
Totalt antall individer	749	302	317	680	478	698	600	390	1370	516	408	711	2048	5171
Ant. indiv. pr. min. prøve	300	86	91	194	228	233	200	156	548	206	163	203		

prøvene er tatt i mer eller mindre åpne vegetasjonsbelter, og representerer de rikere deler av strandsonen. Spesielt i de høyereliggende lokaliteter vil slike vegetasjonsbelter ha minimal forekomst og eksponerte steinstrender dominerer. Prøvene antas å gi et relativt representativt bilde av littoralfaunaen i disse lokalitetene.

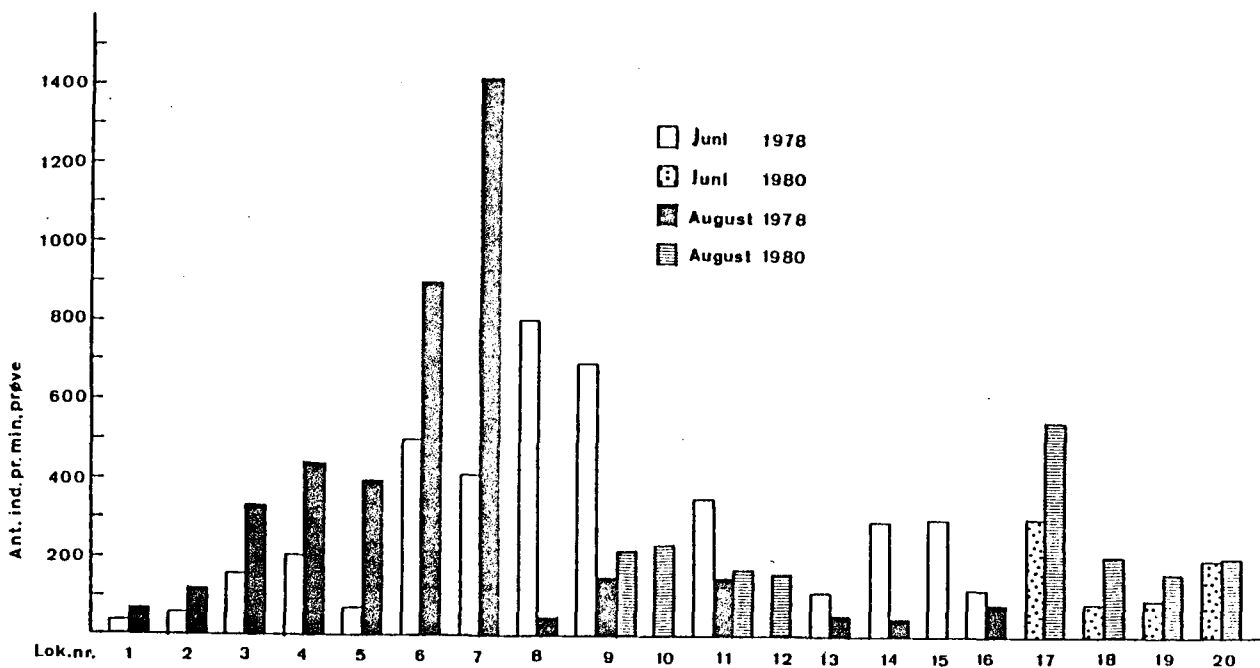


Fig. 15. Antall individer pr. min. prøve i littoralsonen i Lyngdalsvassdraget 1978 og 1980.

Sparkemetoden er ikke kvantitativ, og resultatene vil være beheftet med stor usikkerhet. Den vil imidlertid kunne gi et visst bilde av de relative tettheter mellom de enkelte lokaliteter tatt i betraktning av at en og samme person har tatt prøvene. I fig. 15 er antall individer pr. min. sparkeprøve angitt for de enkelte lokaliteter.

Materialet fra 1978 antyder en klar forskjell mellom lokalitetene syd og nord for Lygne. Individtettheten var høyere

i august enn i juni i alle lokalitetene syd for Lygne, mens forholdet var omvendt nord for Lygne. Tettheten økte også gradvis nord til Rossevatn i juni og nord til Lygne i august. Det var små forskjeller mellom lokalitetene innenfor Rossevatn både i juni og august.

Resultatene fra 1980 stemmer godt overens med resultatene fra 1978. Kråkelitjern hadde de største tettheter både i juni og august, og dette hadde sannsynligvis sammenheng med den rikt utviklede vannvegetasjonen i denne lokaliteten.

Tilsvarende undersøkelser i andre områder har vist at det kan være store variasjoner i tidspunktet for størst individtetthet. Sandlund & Halvorsen (1980) fant i Kynna betydelig større tetthet i mai enn i juli. I Etna-Dokka (Saltveit & Brabrand 1980) varierte dette fra lokalitet til lokalitet, med størst tetthet i juli i noen, mens tettheten i andre var størst i september. Tilsvarende variasjon ble også funnet i Tovdalsvassdraget (Spikkeland 1979). Denne variasjonen kan delvis tilskrives forskjeller i livssyklus hos de dominerende dyregrupper.

Individtettheten i Lyngdalsvassdraget var stor sammenlignet med tilsvarende tettheter i Kynna (Sandlund & Halvorsen 1980) og Tovdalsvassdraget (Spikkeland 1979), mens Etna-Dokka (Saltveit & Brabrand 1980) gjennomgående hadde lavere tettheter. Tetthetene i lokalitetene 8 og 9 i juni og 6 og 7 i august må imidlertid karakteriseres som meget høye.

I hvilken grad fisk spiller rolle som predator i littoralsonen i Lyngdalsvassdraget er vanskelig å vurdere. Det er mulig de lave tettheter i Skolandsvatn kan ha sammenheng med dette. Lautjønn har imidlertid stor individtetthet samtidig som det også har stor bestand av småfallen ørret. Lygne har også en viss bestand av ørret.



Tabellene 16, 17 og 18 gir en oversikt over forekomsten av de enkelte dyregrupper. Døgnfluer var absolutt dominerende dyregruppe i juni både i 1978 og i 1980, mens de i august forekom meget fåtallig (Fig. 16). Dette kan forklares ved artenes livssyklus. Dominerende art var *Leptophlebia vespertina* og denne har klekking til adulte i juni-juli. I august dominerte buksvømmere og tovingelarver (vesentlig fjærmygglarver). Fåbørstemark, vannkalver og vårfluer var andre viktige dyregrupper. Steinfluene, som vesentlig er knyttet til rennende vann, spilte en overraskende stor rolle i juni i Storevatn, Kissvatn og Lautjønn. Forekomsten i Storevatn og Kissvatn forklares ved at prøvene er tatt på eksponerte steinstrender, mens innslaget av steinfluer i Lautjønn skyldes at en av prøvene er tatt ved utløpet av en bekk.

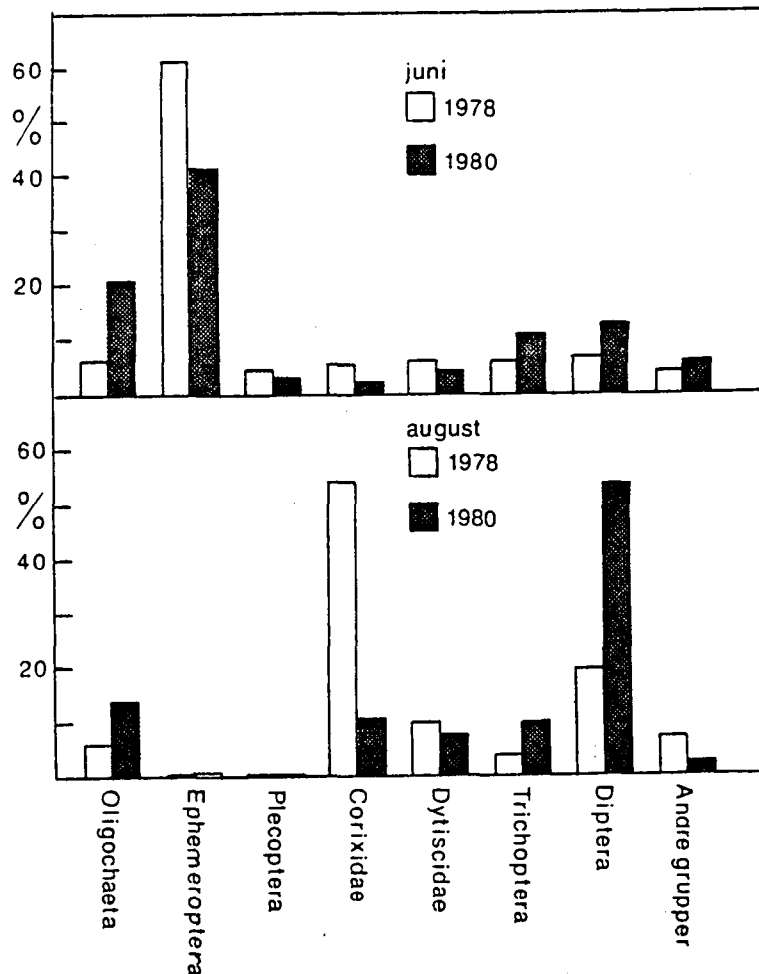


Fig. 16. Prosentvis forekomst av littorale bunndyr i Lyngdalsvassdraget i 1978 og 1980.

Resultatene fra 1980 stemmer relativt godt overens med resultatene i 1978 for de fleste dyregrupper. Fåbørstemark og tovingelarver dominerte imidlertid sterkere i 1980 enn i 1978, mens innslaget av buksvømmere var sterkt redusert. I 1978 forekom i alt 9 dyregrupper med mer enn 1% av individantallet både i juni og august, mens det tilsvarende tall for 1980 var 8 i begge perioder.

Det var stor variasjon i de enkelte dyregruppers opptreden i de enkelte lokaliteter, og det er derfor vanskelig å plassere lokalitetene i mer eller mindre like grupper. Noe av forklaringen vil ligge i det forhold at prøvene er inn-samlet i forskjellige substrattyper.

#### 5.4.1. Døgnfluer (*Ephemeroptera*)

Døgnfluene fra 1978 er artsbestemt av dr.phil. John Brittain, mens materialet fra 1980 er bestemt av forfatteren.

Det er påvist 5 arter, hvorav *Leptophlebia vespertina* totalt dominerer i materialet (tabell 19). *Siphonurus aestivalis* er kun påvist i Frosthomtjønn, mens de andre artene forekom spredt over hele vassdraget.

Tabell 19. Forekomsten av døgnfluer (*Ephemeroptera*) i stillestående vann i Lyngdalsvassdraget 1978 og 1980.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<i>Siphonurus</i> sp.									1		3		3	1						
<i>S. aestivalis</i> (Eaton)													23							
<i>S. alternatus</i> Say	1	2	1					2								3		1		
<i>Heptagenia fuscogrisea</i> (Retzius)							46	40	7											2
<i>Leptophlebia marginata</i> (L.)				1				1	23	6	91	1		4	29	5	5	2	30	73
<i>L. vespertina</i> (L.)	16	219	322	158	28	459	465	1183	530	1	428		216	330	670	57	260	72	78	433

Begge *Leptophlebia*-artene er meget vanlig utbredt over hele landet. *Heptagenia fuscogrisea* er også relativt vanlig. *Siphonurus*-artene har en vid utbredelse, men forekommer mer spredt.

Det er totalt kun påvist 20 individer i august. Alle individer av *Siphonurus alternatus* forekom i august, mens *Heptagenia fuscogrisea* bare ble påvist i juni. *Leptophlebia marginata* forekom i juni bare i Ungustjønn, Kissvatn og Bjennevatn, mens to individer ble påvist i august. *L. vespertina* forekom også meget fåtallig i august. Dette stemmer godt overens med artenes livssyklus.

Lyngdalsvassdraget må karakteriseres som fattig på arter, og dette skyldes den lave pH. Resultatene stemmer godt overens med resultatene i Tovdalsvassdraget både med hensyn til dominansforhold og artenes opptreden (Spikkeland 1979). *Siphonurus aestivalis* og *Heptagenia fuscogrissea* ble imidlertid ikke påvist i Tovdalsvassdraget. Individtettheten synes også å være betydelig større i Lyngdalsvassdraget.

#### 5.4.2. Steinfluer (*Plecoptera*)

Materialet er artsbestemt av amanuensis Svein Jakob Saltveit.

Steinfluer er en gruppe som vesentlig er knyttet til rennende vann, og vil derfor normalt opptre med et lavere artsantall i stillestående vann. I Lyngdalsvassdraget er det ialt påvist 8 arter i innsjøene, men kun *Nemoura cinerea* kan sies å være vanlig forekommende (tabell 20). Dette er også den eneste forekommende art i de fleste lokaliteter. Størst antall arter hadde Lautjønn og Rossevatn. I begge disse lokalitetene er det tatt prøver i nærheten av bekk/elve-innløp, og det høye antall arter kan også skyldes at noen arter er tilført herfra. *Isoperla grammatica* er tidligere ikke tatt i innsjøer (Lillehammer (1974)). Dette gjelder muligens også *Brachyptera risi* og *Protonemura meyeri*.

Tabell 20. Forekomsten av steinfluer i stillestående vann i Lyngdalsvassdraget 1978 og 1980.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Brachyptera risi Morton								1												
Amphinemura standfussi Ris.						5														
A. sulcicollis Steph.						3														
Nemoura cinerea Retz.	1	3	4	1		76	1	9	1	129			126	5	19	8	27	6	18	
Nemurella picteti Klip.						5				2			2							
Protonemura meyeri Pictet		1																		
Leuctra fusca L.					2			1	4											
Isoperla grammatica Poda								1												

*N. cinerea* er en euryøk art som vanlig forekommer i littoralsonen i innsjøer. De fleste individene er funnet i juni og kun 13 individer er påvist i august. Dette stemmer godt med forekomsten i rennende vann.

*Leuctra fusca* og *Nemurella picteti* er begge påvist i august, mens de resterende arter kun er funnet i juni. *L. fusca* forekom ikke i juni. Dette stemmer godt med artenes forekomst i rennende vann.

#### 5.4.3. Muslinger (*Bivalvia*)

Muslingene bestod utelukkende av arter tilhørende ertemuslingene (*Pisidium* spp.). Disse forekom spredt og fåtallig innenfor hele vassdraget.

Materialet fra 1978 er bestemt av Dr. J.G.J. Kuiper (Paris), mens materialet fra 1980 er ubestemt. Forsker, cand.real. Karen Anna Økland har vært behjelpelig ved bearbeidelsen av materialet.

Det er påvist 3 arter innenfor vassdraget (tabell 21), med *Pisidium casertanum* som den vanligste.

Tabell 21. Forekomst av ertemuslinger (*Pisidium* sp.) i Lyngdalsvassdraget 1978.

Art	Lok.nr.	6	8	11	12	14	15	17
<i>Pisidium</i> spp.				1	12			7
<i>P. casertanum</i> Poli			8	1		20		
<i>P. lilljeborgi</i> Clessin							1	
<i>P. obtusale</i> (Lamarck)	2							

Alle de registrerte artene er vanlig forekommende og meget tolerante for lav pH og lavt kalsiuminnhold (Økland & Kuiper 1980). *P. casertanum* er Norges vanligste art.

Den beskjedne forekomst av ertemuslinger i Lyngdalsvassdraget må tilskrives den lave pH i vassdraget (Økland & Kuiper 1980).

#### 5.4.4. Iglar (*Hirudinea*)

Materialet er artsbestemt av forsker, cand.real. Karen Anna Økland.

Iglar forekom meget fåtallig i Lyngdalsvassdraget, og alle individene ble påvist i august. *Helobdella stagnalis* (L.) forekom i Gaukdalsvatn og Lautjønn, mens *Erpobdella testacea* (Sav.) ble funnet i Lygne. Artsbestemmelsen av *E. testacea* er noe usikker på grunn av dårlig fiksering. Arten er i følge Illies (1978) tidligere ikke påvist i Norge, men antas med stor sannsynlighet å forekomme i området. Nilssen (1980) har senere påvist arten i tre lokaliteter i Aust-Agder, nær Risør. Arten ble ikke funnet i lokaliteter med pH lavere enn 5,5. Det foreligger også et usikkert funn av arten i Bjerkreimsvassdraget (Halvorsen unpubl.).

Iglene var tilsvarende dårlig representert i Tovdalsvassdraget (Spikkeland 1979), og her ble kun *H. stagnalis* påvist. Den sparsomme forekomst av iglar i disse vassdragene har sannsynligvis sin årsak i det sure miljø. *H. stagnalis* er en av de vanligst forekommende arter i Norge, og er meget euryøk.

## 5.5. Krepsdyr (Crustacea)

### 5.5.1. Registrerte arter

Tabell 22 gir en oversikt over forekomsten av de registrerte arter av vannlopper (Cladocera) og hoppekreps (cyclopoide og calanoide copepoder). Nomenklaturen følger Illies (1978).

Det er i alt registrert 42 arter, 27 arter cladocerer og 15 arter copepoder. Av disse forekom 21 arter i mer enn halvparten av lokalitetene, mens 3 arter kun forekom i en lokalitet.

Tabell 22. Registrerte arter av Cladocera og Copepoda i Lyngdalsvassdraget 1978 og 1980.

	Skolands- vatn	Hellevatn	Caukdals- vatn	Basteil- tjern	Gusevatn	Lautjønn	Lygne	Rossevatn	Lygnevatn	Frosthom- tjønn	Trylvatn	Storevatn	Kyrkje- steinvatn	Ungus- tjørni	Bjeunevatn	Kissvatn	Kråkeil- tjern	Høgevatn	Fiske- landsvatn	Liansvatn	
<u>Cladocera</u>																					
<i>Diaphanosoma brachyurum</i> (Liév.)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
<i>Sida crystallina</i> (O.F.M.)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
<i>Holopedium gibberum</i> Zaddach	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i> (O.F.M.)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
<i>Scapholeberis mucronata</i> (O.F.M.)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
<i>Bosmina longispina</i> Leydig	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
<i>Acantholeberis curvirostris</i> (O.F.M.)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
<i>Drepanothrix dentata</i> (Eurén)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
<i>Simoccephalus vetulus</i> (O.F.M.)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
<i>Streblocerus serricaudatus</i> (Fisch.)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
<i>Acroperus harpae</i> (Baird)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
<i>Alona affinis</i> (Leydig)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
<i>A. guttata</i> Sars	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
<i>A. intermedia</i> Sars	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
<i>A. rustica</i> Scott	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
<i>Alonella exisa</i> (Fischer)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
<i>A. nana</i> (Baird)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
<i>Alonopsis elongata</i> Sars	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
<i>Chydorus sphaericus</i> (O.F.M.)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
<i>Eurycerus lamellatus</i> (O.F.M.)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
<i>Graptoleberis testudinaria</i> (Fischer)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
<i>Monospilus dispar</i> Sars	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
<i>Pleuroxus truncatus</i> (O.F.M.)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
<i>Rhynchotalona falcata</i> (Sars)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
<i>Polyphemus pediculus</i> L.	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
<i>Bythotrephes longimanus</i> Leydig	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
<i>Leptodora kindti</i> (Focke)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
<u>Copepoda</u>																					
<i>Eudiaptomus gracilis</i> (Sars)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
<i>Heterocope saliens</i> (Lillj.)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
<i>Macrocyclus albidus</i> (Jur.)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
<i>M. fuscus</i> (Jur.)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
<i>E. speratus</i> (Lillj.)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
<i>Paracyclops affinis</i> (Sars)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
<i>P. fimbriatus</i> (Fisch.)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
<i>Cyclops abyssorum</i> s.l.	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
<i>C. scutifer</i> Sars	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
<i>Megacyclops gigas</i> (Claus)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
<i>Acanthocyclops capillatus</i> (Sars)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
<i>A. robustus</i> (Sars)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
<i>Diacyclops nanus</i> (Sars)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
<i>Mesocyclops leuckartii</i> (Claus)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
Antall arter Cladocera	20	22	14	13	13	18	20	17	17	10	14	16	13	21	14	12	18	16	14	17	
Antall arter Copepoda	8	6	4	8	8	9	11	6	5	5	5	8	5	4	5	5	9	6	8	5	
Totalt antall arter	28	28	18	21	21	27	31	23	22	15	19	24	18	25	19	17	27	22	22	22	

Artene er tidligere registrert i Norge, og forekommer til dels meget vanlig over hele Sør-Norge. Utbredelsen til *Drepanothrix dentata* er dårlig kjent, men er i den senere tid påvist både av Halvorsen (1980) og Sandlund og Halvorsen (1980). *Alona rustica* ble også tidligere ansett som sjelden, men er i senere tid påvist spesielt vanlig på Sørlandet (Spikkeland 1977, Spikkeland 1979). Arten er påvist nord til Saltfjellet (Koksvik 1979).

Antall arter varierte mellom 31 (Lygne) og 15 (Frosthomtjønn). Gjennomsnittlig antall arter pr. lokalitet var 22,4.

I fig. 17 er artssammensetningen i de enkelte lokaliteter sammenlignet ved hjelp av samfunnsindeksen (CC). Denne er beregnet ut fra følgende formel, hvor a og b er antall arter i hvert av samfunnene A og B og c er antall arter felles for begge (Jaccard 1932).

$$CC = 100 \frac{c}{a+b-c}$$

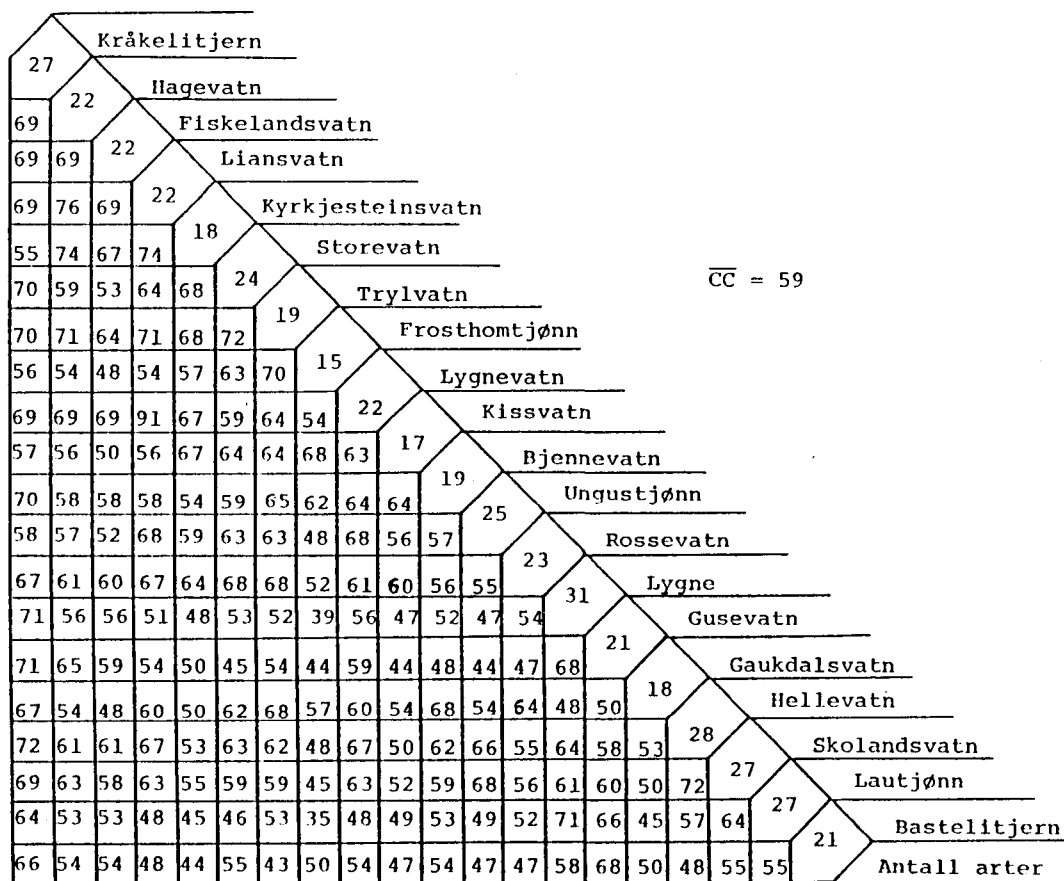


Fig. 17. Samfunnsindeksen (CC) mellom de enkelte lokaliteter.

Lokaliteter med samme artssammensetning vil ha CC = 100. Største svakheten ved denne indeksen er at den i overveiende grad bestemmes av de sjeldne artene. Dette er arter som opptrer meget fåtallig, og derfor lett unngår å bli fanget.

På grunn av stor variasjon med hensyn til hvilke lokaliteter som hadde størst innbyrdes likhet er lokalitetene i fig. 17 ordnet etter geografisk beliggenhet.

Kråkelitjern var den lokalitet som viste størst likhet med de andre. Lautjønn og Bastelitjern var mest forskjellig fra de andre, og disse var også innbyrdes forskjellige. Tilsvarende sammenligninger er foretatt av 7 lokaliteter i Etna-Dokka (Halvorsen 1980) og av 9 lokaliteter i Kynna (Sandlund & Halvorsen 1980), med gjennomsnittlige CC-verdier på henholdsvis 63 og 50. Den gjennomsnittlige CC-verdien i Lyngdalsvassdraget var 59, og dette kan tyde på relativt like lokaliteter i og med at det er de sjeldne artene som i stor grad bestemmer samfunnsindeksen.

I tabell 23 er antall arter i Lyngdalsvassdraget sammenlignet med antall arter i en del andre områder i Sør-Norge. Lyngdalsvassdraget hadde middels antall arter. Samfunnsindeksen (CC) er beregnet for disse områdene sammenlignet med Lyngdalsvassdraget, og det er naturlig at likheten er minst med Nordmarka-Krokskogen, Etna-Dokka og Kynna. Disse har langt gunstigere vannkvalitet enn Lyngdalsvassdraget, og

Tabell 23. Antall arter Cladocerer og Copepoder i Lyngdalsvassdraget sammenlignet med en del andre områder i Sør-Norge. Samfunnsindeksen (CC) er også beregnet.

	Ant. lok.	Clad.	Cop.	Totalt	CC
Nordmarka-Krokskogen (Jørgensen 1972)	100	37	17	54	49
Etna-Dokka (Halvorsen 1980)	9	35	17	52	51
Tovdalsvassdraget (Spikkeland 1979)	17	31	19	50	63
Kynna (Sandlund & Halvorsen 1980)	9	27	17	44	45
Vegårsvassdraget (Larsen i manus)	20	31	13	44	58
Vassfaret (Eie 1974)	100	28	15	43	59
Lyngdalsvassdraget	20	28	15	42	-
Gråhei, Bygland (Spikkeland 1977)	70	23	8	31	61



ligger i områder med langt mer variert berggrunn. Størst likhet hadde Lyngdalsvassdraget med Tovdalsvassdraget (Spikkeland 1979). Begge vassdragene er preget av surt miljø, og ligger også nær hverandre geografisk. Likheten med Vassfaret (Eie 1974) var også relativt stor, og kan sannsynligvis forklares med at også Vassfaret er preget av surt vann.

### 5.5.2. Planktoniske krepsdyr

#### a) Samfunnenes artssammensetning og struktur

Artssammensetningen i planktonsamfunnene framgår av tabellene 24 og 25. Det er i alt funnet 12 planktoniske og planktonlittorale arter.

Tabell 24. Planktonsamfunnets prosentvise sammensetning i juni og august 1978.

	Stolands- vatn	Helle- vatn	Gaukdals- vatn	Basteli- tjern	Gusevatn	Lautjønn	Lygne	Rossevatn	Lygnevatn	Storevatn	Frosthom- tjønn	Bjennevatn	Kissvatn
<b>Juni</b>													
Cydpoida Naupl. Cop.I,II	0,8	1,7	15,0	38,8	2,6	83,1	1,1	61,5	3,6	11,8	4,6	7,3	13,7
Cyclops scutifer Cop.III-Ad.	0,4	+			0,3		0,2		0,1				
C. abyssorum Cop.III-Ad.	0,1							0,2					
Mesocyclops leuckarti Cop.III-Ad.						0,3							
Calanoidea Naupl. Cop.I,II	18,2	15,5	42,8	21,2	46,2	10,6	69,1	1,8	50,6	49,2	48,9	68,7	60,4
Heterocope saliens Cop.III-Ad.		3,7	0,8	11,0	8,3		0,9		1,8	+	10,5	0,5	2,9
Eudiaptomus gracilis Cop.III-Ad.	1,5	1,2	1,3	5,4	30,3	1,2	8,0	0,1	1,7	0,3	4,8	9,0	1,5
Holopedium gibberum		55,5	1,1	0,2				0,1	21,7	0,1		3,5	3,2
Diaphanosoma brachyurum	0,5	0,3	+	9,0	3,1	0,3	1,8	31,2		0,5	0,4		
Ceriodaphnia quadrangula						1,3				0,1			
Bosmina longispina	73,4	22,2	39,0	14,5	9,3	3,2	19,0	5,1	20,6	38,0	30,8	11,0	17,2
Polyphemus pediculus	+												1,1
Bythotrephes longimanus	0,1	+					+						
Σ opptelt	786	757	615	1121	743	2515	1131	909	1566	740	732	1054	590
Antall pr. m <sup>2</sup>	198200	77100	27500	11400	24500	25600	57600	11500	39900	7500	21100	12800	-
Antall pr. m <sup>3</sup>	7800	2200	1350	3740	2000	4200	3800	1400	6500	570	3500	1300	-
<b>August</b>													
Cydpoida Naupl. Cop.I,II	1,1	1,3	2,1	78,9	0,5	0,2	+	0,6	0,6	0,5	1,9	0,2	2,2
Cyclops scutifer Cop. III-Ad.	0,2	+					+		0,1	+			
C. abyssorum Cop.III-Ad.	1,1			1,0				0,2					
Mesocyclops leuckarti Cop.III-Ad.						0,5							
Calanoidea Naupl. Cop.I,II		6,5	1,3	13,0	11,7	1,4	10,5		3,6		0,7	3,6	9,3
Heterocope saliens Cop.III-Ad.	0,2	0,9	0,1	0,0	0,3		1,3		+	0,2	0,1	+	+
Eudiaptomus gracilis Cop.III-Ad.	20,3	3,3	5,1	1,4	27,0	8,6	14,9		3,9	0,0	2,5	1,0	3,4
Holopedium gibberum	42,7		26,0	0,1					40,7	0,6		5,1	12,0
Diaphanosoma brachyurum	16,0	3,4	+	0,6	6,8	0,4	10,7	0,4			0,3		
Ceriodaphnia quadrangula						82,3							
Bosmina longispina	18,2	84,4	65,5	5,0	53,8	6,5	62,5	98,9	51,2	98,7	94,5	90,0	73,1
Polyphemus pediculus							+						
Bythotrephes longimanus	0,3	0,1											
Σ opptelt	626	783	866	2648	1020	1637	897	2117	901	2362	3850	2157	590
Antall pr. m <sup>2</sup>	63700	39900	44100	27000	142300	166700	91300	215600	91800	120300	392100	219700	60100
Antall pr. m <sup>3</sup>	2500	1150	2160	8800	11600	23400	3600	26500	6000	9800	77000	18000	7400

Tabell 25. Planktonsamfunnenes prosentvise sammensetning i juni og august 1980.

	Kråkel- tjern	Hagevatn	Fiske- landsvatn	Liansvatn	Lygnevatn	Trylvatn	Storevatn	Kyrkje- steinsvatn	Kråkel- tjern	Hagevatn	Fiske- landsvatn	Liansvatn
Cyclopoidea Naupl. Cop.I,II	19,4	2,0	48,3	35,9	3,3	12,6	1,5	3,4	3,6	13,9	15,0	9,7
Cyclops scutifer Cop.III-Ad.		2,2	2,3	2,0	+			0,1	0,4	4,7	0,5	0,8
Calanoidea Naupl. Cop.I,II	11,1	80,4	46,1	0,3	31,9	10,0	0,2	73,6	13,6	29,3	21,2	0,2
Heterocope saliens Cop.III-Ad.	3,5	0,1	0,2	6,6	0,4		+	0,6			0,2	1,3
Eudiaptomus gracilis Cop.III-Ad.	0,3	3,9			14,4	0,9		22,0	8,2	27,7	6,2	0,2
Holopedium gibberum	0,3			5,3	14,8							
Diaphanosoma brachyurum	0,3	+					0,1					
Ceriodaphnia quadrangula									0,7	0,1	+	
Bosmina longispina	65,0	11,4	3,2	49,9	35,2	72,2	98,1	0,2	73,5	24,2	56,9	87,7
Leptodora kindti		+								0,1		
Opptelt	314	815	666	393	568	230	1817	821	1021	864	401	472
Antall individer pr. m <sup>2</sup>	12800	33100	27100	16000	56500	9400	136300	83300	41500	35100	16300	-
Antall individer pr. m <sup>3</sup>	2900	2900	7400	900	6300	1350	12400	9300	10200	2900	4500	-

*Eudiaptomus gracilis* var tallmessig den viktigste copepode-art. Innslaget av cyclopoide nauplier var stort, mens antall store copepoditter og adulte var påfallende lavt. Naupliene tilhørte sannsynligvis littorale arter som *Megacyclops gigas* og *Eucyclops serrulatus*.

*Bosmina longispina* spilte en stor rolle i de fleste lokaliteter, mens *Holopedium gibberum* og *Diaphanosoma brachyurum* opptrådte dominerende i enkelte. *Ceriodaphnia quadrangula* forekom i stort antall bare i Lautjønn i august.

Flere av artene hadde en sparsom forekomst i vassdraget. *Cyclops abyssorum* forekom i Skolandsvatn og Rossevatn, mens *Mesocyclops leuckarti* bare forekom planktonisk i Lautjønn. *Polyphemus pediculus* og *Bythotrephes longimanus* opptrådte også sparsomt, mens *Leptodora kindti* kun ble funnet i Hagevatn.

Skolandsvatn hadde flest arter, 9, mens både Hellevatn, Lygne, Storevatn, Kråkelitjern og Hagevatn hadde 7. Trylvatn hadde færrest arter, 3. Gjennomsnittlig antall arter i alle lokalitetene var 5,6, 3,0 arter cladocerer og 2,6 arter copepoder. *Eudiaptomus gracilis* og *Bosmina longispina* forekom i samtlige lokaliteter, mens *Heterocope saliens* bare manglet i Rossevatn.

Det var stor variasjon i planktonsamfunnenes artssammensetning og struktur. Som et mål for dette er samfunnsindeksen (CC) og prosentvis likhet mellom samfunn ( $PS_c$ ) beregnet (Fig. 18).  $PS_c$  er beregnet ut fra følgende formel, hvor  $a_i$  og  $b_i$  betyr den prosentvise andel av  $i$ 'te art i henholdsvis samfunn A og B mens  $S$  er det totale antall arter for begge samfunnene (Whittaker & Fairbanks 1958).

$$PS_c = \frac{S}{\sum_{i=1}^S \min(a_i, b_i)}$$

Svakheten ved denne indeksen er at vanlige, men fåtallige arter i liten grad influerer på resultatet. Like samfunn vil ha  $PS_c = 100$ .

Samfunnsindeksen (CC) forteller oss i hvor stor grad artssammensetningen er forskjellig. Det er mulig å plassere enkelte lokaliteter i grupper med relativt lik artssammensetning. Bastelitjern, Gaukdalsvatn, Storevatn, Frosthomtjønn, Trylvatn og Bjennevatn danner en gruppe med relativt lik artssammensetning. Kråkelitjern, Hagevatn, Fiskelandsvatn og Liansvatn utgjør en annen gruppe, mens Hellevatn, Skolandsvatn og Lygne danner en tredje. Lautjønn og Rossevatn var innbyrdes meget forskjellig samtidig som de også var forskjellig fra de fleste andre lokaliteter.

Prosentvis likhet mellom samfunn ( $PS_c$ ) gir et mål for forskjeller i samfunnenes struktur. Denne er beregnet for begge periodene i 1978 og i 1980 (Fig. 18). Det var en viss forskjell fra juni til august. Kissvatn, Storevatn, Bjennevatn, Frosthomtjønn, Gaukdalsvatn og Lygne hadde både i juni og august relativt stor likhet i planktonsamfunnenes struktur. Lygnevatn hadde stor likhet med denne gruppen av lokaliteter i juni, mens det tilsvarende gjaldt Rossevatn og Hellevatn i august.

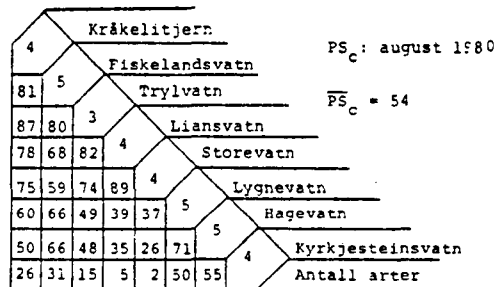
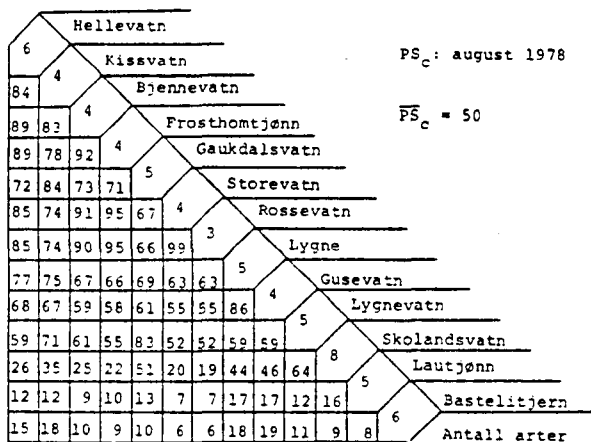
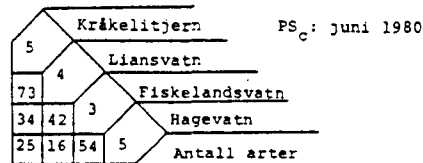
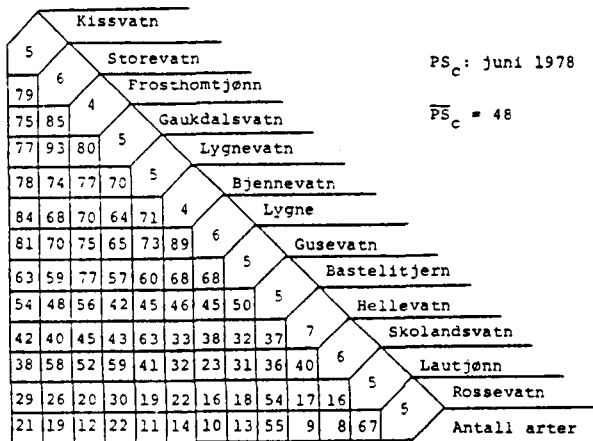
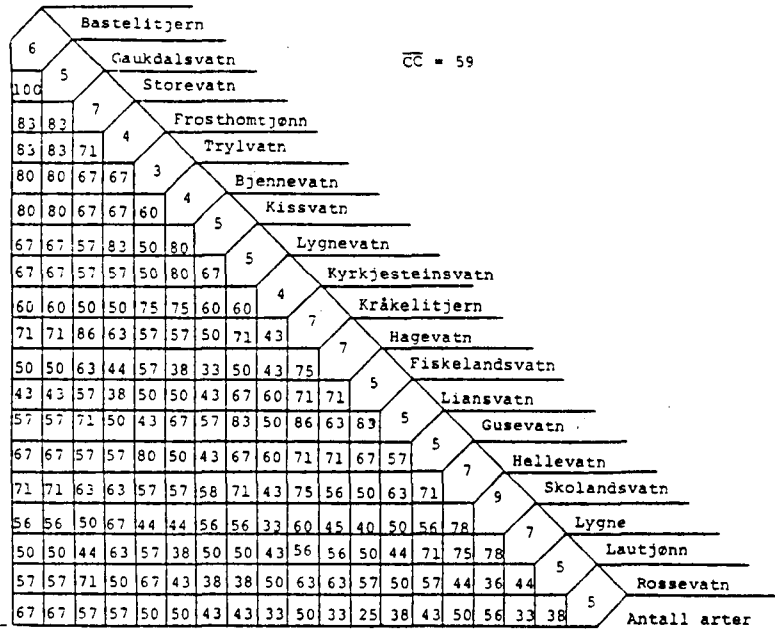


Fig. 18. Samfunnsindeksen (CC) og prosentvis likhet mellom samfunn ( $PS_c$ ) beregnet for planktonsamfunnene i de enkelte lokaliteter.

Lautjønn skilte seg markert ut fra de andre både i juni og juli. Det samme gjaldt Rossevatn i juni, og Skolandsvatn og Bastelitjern i august.

Kråkelitjern og Liansvatn hadde relativt stor likhet i juni 1980, mens de andre var helt forskjellige. I august var likheten i planktonsamfunnet relativt stor i Kråkelitjern, Fiskelandsvatn, Trylvatn, Liansvatn og Storevatn, mens Kyrkjesteinsvatn var mest forskjellig.

Gjennomsnittlig prosentvis likhet mellom samfunn ( $\overline{PS}_c$ ) viste ingen stor forskjell i juni og august. Verdien var noe høyere i august 1980 enn i august 1978, men dette skyldes antagelig færre lokaliteter. Støen (1972) fant at samfunnene var mest like om våren, og mest forskjellig i juli-august, mens Spikkeland (1977), Halvorsen (1980) og Sandlund & Halvorsen (1980) fant det motsatte.

Diversiteten i det enkelte planktonsamfunn kan angis på flere måter. Den er ikke bare et uttrykk for antall arter, men også for fordelingen av individer på de enkelte arter. Shannon-Wieners diversitetsindeks er mye brukt, og er et matematisk uttrykk for diversiteten i samfunnet. Den beregnes ut fra følgende formel (Pielou 1975).

$$\bar{H} = - \sum_{i=1}^s P_i \log_e P_i$$

$$P_i = \frac{\text{Antall individer av } i\text{-te art}}{\text{Antall individer totalt}}$$

s = Totalt antall arter i lokaliteten

Når  $\bar{H}$  er mindre enn 0,5 antyder dette et fattig samfunn, mens  $\bar{H}$  større enn 1,4 er svært rike og varierte samfunn. Diversiteten i planktonsamfunnene i Lyngdalsvassdraget er gitt i tabell 26.

Tabell 26. Shannon-Wieners diversitetsindeks for planktonsamfunnene i Lyngdalsvassdraget.

	1978		1980	
	Juni	August	Juni	August
Skolandsvatn	0,84	1,43	-	-
Hellevatn	0,88	0,65	-	-
Gaukdalsvatn	1,16	0,92	-	-
Bastelitjern	1,61	0,75	-	-
Gusevatn	1,37	1,17	-	-
Lautjønn	0,65	0,67	-	-
Lygne	0,95	1,11	-	-
Rossevatn	0,91	0,08	-	-
Lygnevatn	1,27	0,99	-	1,43
Trylvatn	-	-	-	0,90
Storevatn	1,03	0,08	-	0,11
Kyrkjesteinsvatn	-	-	-	0,72
Frosthomtjønn	1,27	0,28	-	-
Kissvatn	1,21	0,90	-	-
Bjennevatn	1,05	0,43	-	-
Kråkelitjern	-	-	1,01	0,88
Hagevatn	-	-	0,72	1,49
Fiskelandsvatn	-	-	0,92	1,15
Liansvatn	-	-	1,15	0,46
Middel alle lokaliteter	1,09 ± 0,26	0,73 ± 0,42	0,95 ± 0,18	0,89 ± 0,47

Diversiteten var relativt lav i de fleste lokaliteter. Størst diversitet i juni 1978 hadde Bastelitjern, mens Skolandsvatn hadde størst i august. I 1980 var diversiteten relativ stor i Lygnevatn og Hagevatn i august. Den spesielt lave diversiteten i Rossevatn, Storevatn og Frosthomtjønn skyldes en total dominans av *Bosmina longispina*. Dette var også årsaken til lav diversitet i flere av de andre lokalitetene.

Den forholdsvis lave diversiteten i Lyngdalsvassdraget har sammenheng med det sure miljø. Vanskelige miljøforhold, som f.eks. lav pH, vil favorisere enkelte arter, og disse vil ofte opptre i stor dominans. Samfunn som er utsatt for ytre stress vil derfor ofte ha lav diversitet (cf. Odum 1971). Tilsvarende lave diversitet ble også funnet i Tovdalsvassdraget (Spikkeland 1979), som også er preget av surt miljø.

Den lave diversiteten gjenspeiles også i antall arter i de enkelte lokaliteter. Sammenligner vi Lyngdalsvassdraget med andre vassdrag i Sør-Norge ser vi at det gjennomsnittlige antall arter er lavt (tabell 27). Antall arter registrert er imidlertid middels høyt.

Tabell 27. Antall arter planktoniske krepsdyr i Lyngdalsvassdraget sammenlignet med andre områder i Sør-Norge.

	Antall		Antall arter			Gjennomsnittlig Antall arter	Totalt antall arter
	lok.	Filt.	Grip.	Clad.	Cop.		
Kynna (Sandlund & Halvorsen 1980)	7	4,7	3,8	4,1	4,4	8,5	10
Nedre Tovdal (Spikkeland 1979)	10	-	-	-	-	7,5	12
Mesnaområdet (Langeland 1972)	7	4,6	2,7	4,4	2,9	7,3	10
Nordmarka-Krokstogen (Jørgensen 1972)	23	4,2	2,7	3,7	3,2	6,9	14
Etna-Dokka (Halvorsen 1980)	7	3,5	3,4	3,1	3,8	6,9	13
Vegårsvassdraget (Larsen i manus)	20	4,3	2,5	3,7	3,1	6,8	14
Gjerstad-Søndeled (Nilssen 1976)	12	-	-	-	-	6,8	14
Lyngdalsvassdraget	19	3,6	2,0	3,0	2,6	5,6	12
Bjerkreimsvassdraget (Halvorsen in prep.)	17	3,0	2,2	2,4	2,8	5,2	8
Øvre Tovdal (Spikkeland 1979)	7	-	-	-	-	5,0	10
Vassfaret, skogsområdet (Eie 1974)	13	2,5	2,0	2,5	2,0	4,5	9
Vassfaret, fjellområdet (Eie 1974)	12	2,2	1,8	1,7	2,3	4,0	6

b) Tetthetsforhold

I fig. 19 er antall individer pr. m<sup>3</sup> angitt. Tettheten er beregnet på grunnlag av vertikale håvtrekk, og vil derfor representere minimumsverdier. Det er vanlig at planktonhåv fanger fra ca. 50-95% av individene, avhengig blant annet av individtettheten og innhold av annet partikulært materiale i vannene. Trekkhastigheten er også en viktig faktor. Filtreringseffektiviteten antas å være relativt høy i disse vannene på grunn av liten dybde. Parallele håvtrekk viste også god overensstemmelse.

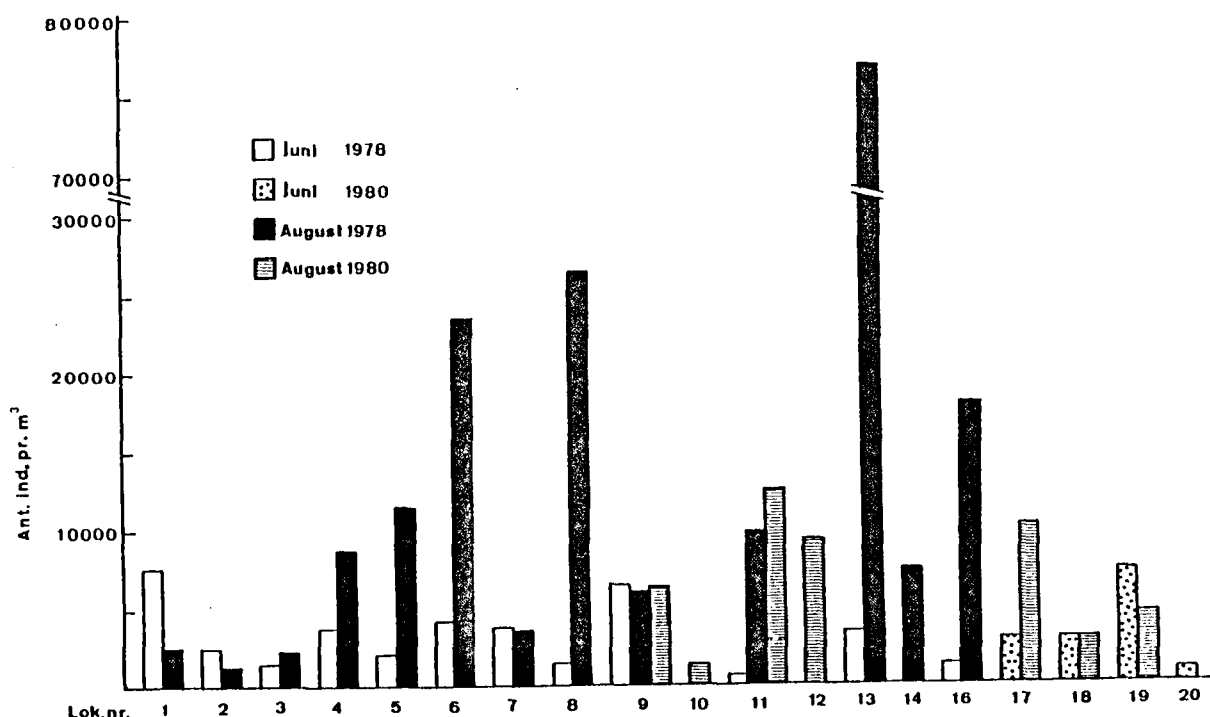


Fig. 19. Antall individer pr. m<sup>3</sup> i planktonsamfunnene i Lyngdalsvassdraget i 1978 og 1980.

Tetthet målt som antall individer pr.  $m^2$  overflate er gitt i tabellene 24 og 25. Det var relativt små forskjeller i tetthet pr.  $m^3$  i juni. Størst tetthet hadde Skolandsvatn, Lygnevatn og Fiskelandsvatn. Antall individer pr.  $m^2$  overflate var størst i Skolandsvatn, Hellevatn og Lygnevatn.

Forskjellene i tetthet var betydelig større i august, med størst tetthet i Lautjønn, Rossevatn, Frosthømtjønn og Bjennevatn. I Lautjønn skyldes dette stort antall *Ceriodaphnia quadrangula*, mens det i de andre skyldes *Bosmina longispina*. Tettheten var spesielt stor i Frosthømtjønn, med 77 000 individer pr.  $m^3$ .

De fleste lokaliteter hadde størst tetthet i august. Dette skyldes i de fleste tilfeller stor forekomst av *B. longispina*. I enkelte lokaliteter betyr også gjennomstrømningen noe, og den lave tetthet i Rossevatn i juni hadde sammenheng med dette. Trylvatn har også stor gjennomstrømning.

Skolandsvatn hadde størst tetthet i juni, og dette var den eneste lokalitet som hadde spesielt stor forekomst av *B. longispina* i juni.

Planktontettheten i disse lokalitetene er i samsvar med tilsvarende tettheter i Tovdalsvassdraget (Spikkeland 1979), men gjennomgående lavere enn i Etna-Dokka (Halvorsen 1980) og i Kynna (Sandlund & Halvorsen 1980). Tettheten i Frosthømtjønn var imidlertid meget stor.



c. De enkelte arter

*Holopedium gibberum*

Denne art spilte en beskjeden rolle i planktonet i de fleste lokaliteter, med unntak av Hellevatn og Lyngevatn i juni og Skolandsvatn, Gaukdalsvatn, Lygnevattn og Kissvatn i august. Arten ble ikke påvist i Hellevatn i august.

*H. gibberum* opptrer ofte tallrik i sure til svakt sure områder, og er en av karakterartene for surt vann. Den regnes som en indikatorart for kalkfattige vann (Hamilton 1958). Den forekom langt mer tallrik f.eks. i Tovdalsvassdraget (Spikkeland 1979) enn i Lyngdalsvassdraget.

Det synes å være en viss forskjell mellom de lavereliggende og de høyereliggende lokaliteter. De høyereliggende lokaliteter manglet reprodukerende hunner i juni, mens reproduksjonen var intens i august. De lavereliggende lokaliteter hadde relativt sterk reproduksjon både i juni og august.

Tidligere undersøkelser har vist at artene har svært varierende livssyklus i forskjellige lokaliteter (Fløssner 1971, Halvorsen 1980). Det vanlige er at arten enten har bare ett sommer-maksimum eller to maksima, vår og høst. Det foreliggende materiale er for lite til å vurdere hvorvidt arten har ett eller to maksima i Lyngdalsvassdraget.

*Bosmina longispina*

*B. longispina* hadde stor forekomst i de fleste lokaliteter, spesielt i august. Den forekom fåtallig i Lautjønn, og i Kyrkjesteinsvatn ble det funnet bare 2 individer. Denne arten dominerer også i de fleste andre områder som er undersøkt (Jørgensen 1972, Eie 1974, Spikkeland 1979, Halvorsen 1980, Halvorsen & Sandlund 1980).

Materialet er opptelt til 4 kategorier, juvenile og adulte hunner, hunner med egg og hanner. Hanner er kun påvist i Rossevatn, Storevatn og Hagevatn i august. En hann ble imidlertid også funnet i Storevatn i juni. *B. longispina* har normalt kjønnnet forplantning i september-oktober, og dette er grunnen til det sparsomme materiale av adulte hanner (Flössner 1972, Melåen 1972, Larsson 1978).

Fordelingen av disse kategoriene fremgår av fig. 20. Innslaget av reproduserende hunner var relativt lavt i de fleste lokaliteter både i juni og august, mens innslaget av juvenile individer var stort. En analyse av artens livssyklus ville kreve et langt større materiale fra forskjellige tider av året, og det er derfor ikke mulig å beskrive denne mer i detalj. Kategorifordelingen viser imidlertid stor likhet mellom en rekke av lokalitetene, og utviklingsmønsteret er sannsynligvis den samme i disse. Det vanligste mønsteret er representert i Gaukdalsvatn, Storevatn, Frosthomtjønn, Kissvatn, Bjennevatn, Kråkelitjern, Fiskelandsvatn, Liansvatn og sannsynligvis også i Lygne og Lygnevatn. En annen type utvikling hadde arten sannsynligvis i Gusevatn, Lautjønn, Rossevatn, Trylvatn og Hagevatn og muligens Skolandsvatn.

Det synes å være god overensstemmelse i materialet fra 1978 og 1980.

Tidligere undersøkelser har vist at utviklingsmønsteret hos *B. longispina* varierer mye fra lokalitet til lokalitet. To maksima er vanlig, ett om våren og ett om høsten (Flössner 1972, Melåen 1972, Støen 1972, Larsson 1978). Arten har i de fleste lokaliteter i Lyngdalsvassdraget et markert høstmaksimum, men hvorvidt den også har et vårmaksimum er vanskelig å si.

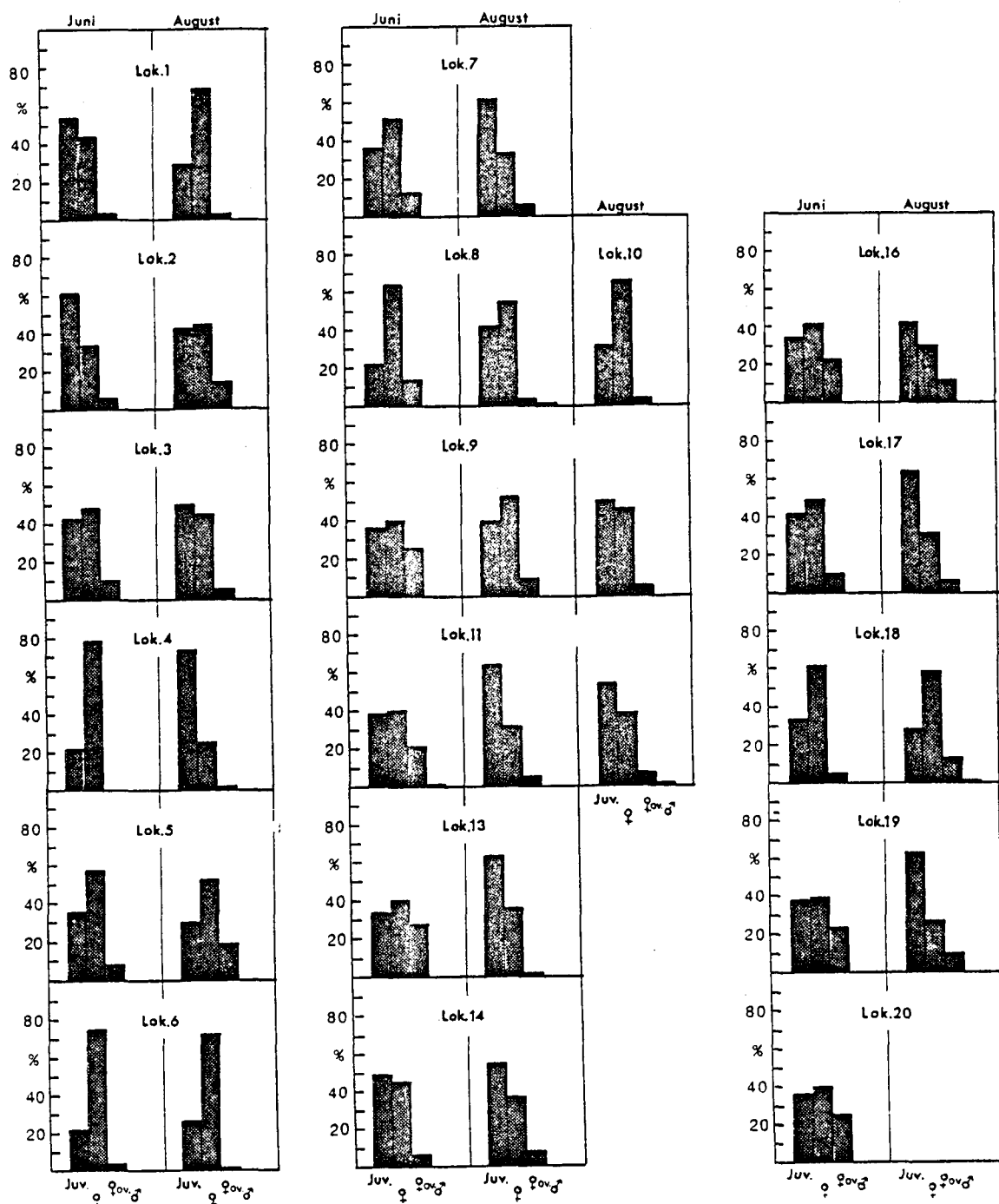


Fig. 20. Fordelingen av juvenile, adulte hunner med og uten egg og adulte hanner hos *Bosmina longispina* i Lyngdalsvassdraget.

*Eudiaptomus gracilis*

*E. gracilis* forekom i alle lokalitetene. Materialet er opptelt til de ulike utviklingsstadier, og fordelingen er vist i fig. 21 for de lokaliteter hvor det er funnet mer enn 50 individer.

Det er mulig å skille ut to forskjellige utviklingstyper hos arten. I de fleste lokaliteter var populasjonene i juni spaltet i to fraksjoner, en stor fraksjon med nauplier og små copepoditter, og en liten fraksjon med adulte. Naupliene og de små copepodittene representerer en ny generasjon, mens de adulte er rester etter den forrige. Det har altså skjedd en forplantning forut for prøvetagingen. Fordelingen i august var i disse lokalitetene noe mer variabel, men som oftest med en viss overvekt av store copepoditter. Innslaget av nauplier var imidlertid også relativt stort.

Utviklingsforløpet i disse lokalitetene var noe forskjellig i løpet av sommeren, men felles for alle er at populasjonene overvintrer i aktiv tilstand, og ikke som hvileegg. Forplantningen foregikk enten under isen eller umiddelbart etter isløsning (cf. Halvorsen 1980).

Den andre utviklingstypen var representert i Bastelitjern og Gusevatn, og sannsynligvis også i noen av de andre. Utviklingen var kommet noe lengre i disse i juni, med overvekt av nauplier og copepodittene I-III. Få adulte var representert. Utviklingsforløpet var også i disse noe forskjellig utover sommeren, men de hadde det til felles at populasjonene sannsynligvis overvintrer som hvileegg (cf. Halvorsen 1980).

Hvorvidt begge utviklingstypene er representert i samme lokalitet er noe usikkert, men dette kan være tilfelle i Hellevatn og Frosthomtjønn. Arten kan her muligens overvintre både som copepoditter og adulte og som hvileegg.

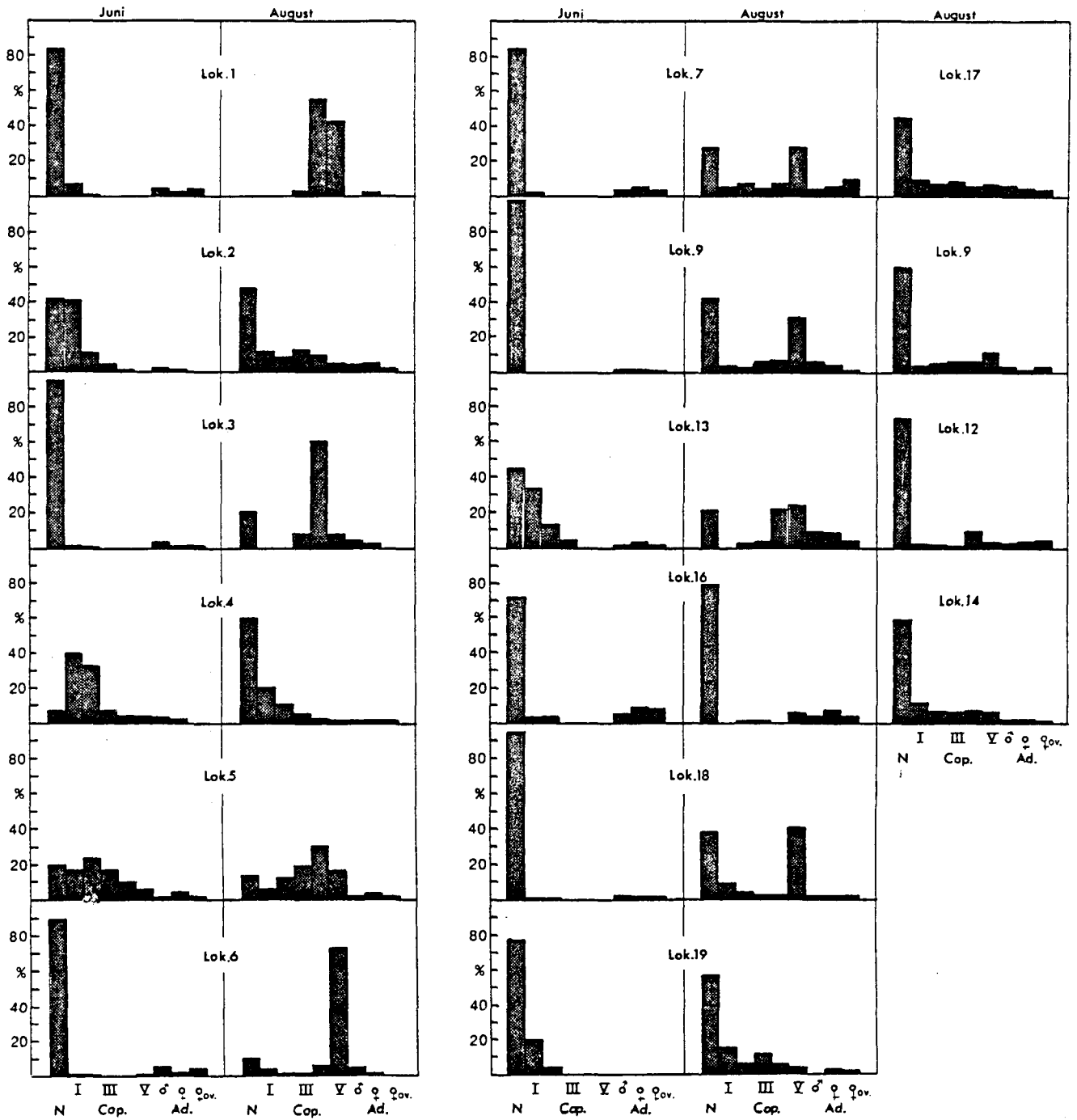


Fig. 21. Forekomsten av de enkelte utviklingsstadier hos *Eudiaptomus gracilis* i de enkelte lokaliteter i Lyngdalsvassdraget.

*Heterocope saliens*

*H. saliens* forekom relativt fåtallig i de fleste lokaliteter, og i størst antall i juni. Den hadde samme utviklingsmønster i alle lokalitetene, og forekom kun som adulte individer i august. Det var en viss variasjon i stadiefordelingen i juni, men med overvekt av Copepodittene III-V.

Arten hadde i disse lokalitetene sannsynligvis kun én generasjon i løpet av sommeren, og overvintrer som hvileegg. Dette er en vanlig forekommende livssyklus hos arten også i andre områder (Larsson 1978, Halvorsen 1980).

*Cyclops scutifer*

*C. scutifer* spilte en påfallende liten rolle i disse lokalitetene. Dette er den vanligst forekommende planktoniske cyclopoideart over store deler av landet, og dominerer ofte sterkt i planktonet (Jørgensen 1972, Eie 1974, Spikkeland 1979, Halvorsen 1980, Halvorsen & Sandlund 1980).

*C. scutifer* er en art med meget varierende livssyklus, varierende fra rent ett-årig til 3-årig med eller uten diapause i slammet (Elgmork 1962, 1965, 1967a, 1967b, 1981, Steine 1969, Halvorsen 1973, Halvorsen & Elgmork 1976, Elgmork & Langeland 1979). En kombinasjon av ett-årig og to-årig livssyklus uten diapause synes å være vanlig.

Arten har i disse lokalitetene en rent ett-årig livssyklus, med forplantning i mai-juni, sannsynligvis uten diapause. En slik fordeling forutsetter at arten overvintrer som Cop. III-V.

### 5.5.3. Littorale krepsdyr

Forekomsten og fordelingen av de littorale krepsdyrartene er gitt i tabellene 28 og 29. Tabellene omfatter kun de arter som er påvist i mer enn 5% av individene i en eller flere av lokalitetene. Forekomsten av de andre artene er vist under *Andre arter*.

Prøvene fra samme dato er slått sammen, og behandles under ett. Det foreligger tilsammen 164 littoralprøver fra disse lokalitetene. Prøvestasjonene er beskrevet i tabell 4 (s.23).

Samtlige registrerte arter er påvist i littoralprøvene, og de planktoniske og plankton-littorale artene spiller også i littoralsonen en betydelig rolle.

Antall registrerte arter i littoralsamfunnene er et mål for samfunnenes diversitet. Storevatn hadde størst antall arter, mens 5 andre lokaliteter hadde 20 eller flere arter. Færrest arter hadde Trylvatn og Frosthomtjønn (tabell 28). Antall arter var i gjennomsnitt noe høyere i august enn i juni, men variasjonen var stor.

Samfunnenes diversitet kan også uttrykkes tallmessig ved hjelp av Shannon-Wiener diversitetsindeks ( $\bar{H}$ ) (tabell 30). Diversiteten i littoralsonen må karakteriseres som relativt stor i de fleste lokaliteter. Lavest diversitet hadde Skolandsvatn, Bastelitjern og Frosthomtjønn. Det var ingen direkte sammenheng mellom antall arter og diversitetsindeksen.

Diversiteten var i gjennomsnitt noe høyere i august enn i juni, men variasjonen var stor. Hvorvidt Lyngdalsvassdraget har høy diversitet i littoralsonen sammenlignet med andre vassdrag er vanskelig å vurdere, siden diversitetsindeksen ikke er beregnet for disse. Antall arter som er funnet i mer enn 25% av prøvene var større i Etna-Dokka (Halvorsen 1980) og Kynna (Halvorsen & Sandlund 1980), 14 arter mot henholdsvis 20 og 22. Antall arter som forekom i  $\geq 5\%$  av individantallet

Tabell 28. Den prosentvise forekomst av de dominerende artene (>5%) i littoralsonen i Lyngdalsvassdraget i juni og august 1978.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	13	14	15	16
<b>Juni</b>														
Cyclopoidea Naupl. Cop.I-II	0,4	1,0	2,3	6,5	1,1	7,4	5,6	-	-	1,8	8,7	12,5	2,8	0,6
Cyclops spp. Cop.III-Ad.	0,2	0,2	5,7	1,2	0,7	23,2	8,4	+	0,9	0,4	-	1,3	4,9	3,0
Calanoidea Naupl. Cop.I-II	-	0,2	10,2	1,5	14,2	-	0,2	+	0,9	17,4	65,7	55,3	39,9	55,2
E. gracilis Cop.III-Ad.	-	-	-	0,1	2,8	-	-	-	-	-	2,0	1,4	5,6	2,5
H. saliens Cop.III-Ad.	-	22,3	4,5	10,3	59,0	-	-	-	-	-	1,2	2,7	-	-
D. brachyurum	-	0,1	1,1	2,3	1,1	2,0	13,0	-	-	0,4	5,0	-	0,7	-
S. crystallina	0,2	0,8	+	0,9	3,9	0,1	+	-	-	+	-	-	1,4	1,8
S. mucronata	0,2	1,0	-	-	-	0,2	0,6	-	3,7	-	-	-	-	-
B. longispina	97,8	45,5	56,8	75,8	12,9	+	0,6	-	13,1	6,0	15,5	16,2	2,1	0,6
A. harpae	-	0,4	1,1	-	0,2	21,8	1,9	+	0,9	-	-	-	-	0,6
A. exisa	-	0,2	5,7	0,5	0,2	-	18,8	+	2,8	0,7	1,4	0,4	-	-
A. nana	-	0,4	5,7	0,1	1,1	4,1	0,7	-	0,9	1,1	0,4	1,6	4,9	12,3
A. elongata	0,2	14,9	+	-	1,7	0,7	0,2	+	14,0	0,4	-	1,6	+	5,5
C. sphaericus	-	4,3	2,3	-	0,2	0,6	5,9	+	7,5	0,4	-	0,6	0,7	1,2
E. lamellatus	-	-	-	-	-	6,5	0,2	-	-	-	-	-	-	+
R. falcata	-	0,1	-	-	-	-	-	-	1,9	1,4	-	1,9	2,1	11,0
P. pediculus	0,9	8,3	-	-	-	32,4	41,8	+	50,5	70,1	-	1,1	28,7	0,6
Andre arter	-	0,3	4,5	0,7	0,9	1,0	1,9	+	2,8	-	-	3,5	6,3	-
Ant. indiv. opptelt	465	1245	88	739	459	973	538	16	107	281	496	838	143	163
Ant. indiv. pr. m trekk	>10 <sup>4</sup>	275	21	263	172	468	45	2	9	24	117	27	18	41
<b>August</b>														
Cyclopoidea Naupl. Cop.I-II	1,5	0,8	-	5,0	1,3	0,6	10,0	0,2	-	3,0	62,5	9,8	-	2,8
Cyclops spp. Cop.III-Ad.	0,5	11,0	1,1	0,9	1,1	0,3	7,8	1,1	0,9	2,1	1,3	4,8	0,5	-
Calanoidea Naupl. Cop.I-II	-	-	-	+	0,7	-	-	-	0,1	0,1	5,2	45,1	0,5	29,0
E. gracilis Cop.III-Ad.	-	-	0,6	+	2,2	1,5	-	-	-	-	18,3	6,7	-	2,5
H. saliens Cop.III-Ad.	0,4	8,0	7,5	1,4	2,2	-	-	-	0,2	1,0	2,4	1,2	-	-
D. brachyurum	43,7	1,1	-	0,8	1,8	10,1	54,2	-	-	0,4	0,1	-	1,0	-
S. crystallina	3,1	17,5	0,6	46,0	80,7	-	1,5	2,3	63,4	0,9	-	0,5	21,0	49,8
S. mucronata	7,1	-	0,6	-	-	3,4	1,3	37,9	0,5	0,1	-	-	9,0	-
B. longispina	38,3	24,0	53,4	44,6	3,0	69,2	4,1	2,9	12,3	24,4	8,5	3,4	15,2	1,5
A. harpae	1,1	1,9	0,6	0,2	0,1	+	0,3	0,6	0,5	0,1	-	0,8	-	0,6
A. exisa	-	0,8	0,6	-	+	-	1,3	0,6	-	2,1	0,3	0,6	0,5	-
A. nana	-	1,5	2,9	0,5	0,1	0,3	2,5	-	2,2	0,1	0,6	1,4	4,6	-
A. elongata	1,9	24,3	19,5	-	5,4	1,5	0,9	1,1	2,2	0,3	-	15,9	1,0	4,5
C. sphaericus	0,4	5,3	5,2	-	0,4	1,8	4,1	2,5	10,6	2,2	-	2,2	4,3	0,9
E. lamellatus	0,4	0,4	-	-	0,1	0,3	1,5	0,2	3,7	0,1	0,1	-	4,3	1,0
R. falcata	-	-	6,9	-	-	-	0,3	5,1	0,7	0,3	0,3	5,1	1,0	0,9
P. pediculus	1,0	-	-	-	-	7,3	8,6	45,1	4,4	56,5	0,8	0,2	37,1	1,3
Andre arter	0,5	3,4	0,6	0,6	1,0	3,7	1,5	0,4	0,4	3,9	0,3	3,0	3,3	0,6
Ant. indiv. opptelt	915	263	174	1277	1654	328	1060	475	1034	672	776	641	210	673
Ant. indiv. pr. m trekk	763	165	14	1277	1542	6900	437	93	1034	135	358	46	17	260

Tabell 29. Den prosentvise forekomst av de dominerende artene (>5%) i littoralsonen i Lyngdalsvassdraget juni og august 1980.

	17	18	19	20	9	10	11	12	17	18	19	20
Cyclopoidea Naupl. Cop.I-II	5,6	0,8	12,0	2,4	0,2	-	12,9	52,5	4,6	8,5	10,7	9,6
Cyclops sp. Cop.III-Ad.	2,3	-	0,3	+	-	0,9	4,1	4,6	5,8	0,9	0,5	2,5
Calanoidea Naupl. Cop.I-II	0,3	28,4	38,8	0,3	20,4	4,5	6,2	23,9	-	28,5	19,1	0,2
E. gracilis Cop.III-Ad.	-	13,0	0,6	-	16,0	-	-	1,6	-	-	3,0	0,1
H. saliens Cop.III-Ad.	4,0	1,3	2,3	1,5	0,2	-	0,3	8,7	-	0,2	0,2	1,1
D. brachyurum	0,6	-	-	-	-	-	-	-	0,4	-	-	-
S. crystallina	11,9	10,1	5,0	1,8	12,0	0,6	1,8	-	45,6	4,1	1,6	0,2
S. mucronata	-	-	-	-	-	33,8	-	-	-	-	-	0,1
B. longispina	67,8	7,1	24,5	48,8	46,8	1,8	29,0	1,8	7,9	3,2	56,6	59,3
A. harpae	0,8	0,4	-	+	-	-	0,3	0,2	2,1	0,7	-	0,2
A. exisa	0,3	0,6	0,2	+	-	0,6	1,2	0,7	1,2	2,3	-	1,2
A. nana	+	-	-	-	-	0,6	0,9	2,5	0,4	0,2	-	0,2
A. elongata	3,1	32,4	8,9	8,3	1,3	3,0	13,2	0,7	7,1	28,3	5,1	1,5
C. sphaericus	-	0,2	0,6	1,8	0,5	0,9	4,1	0,7	1,7	0,5	+	6,0
E. lamellatus	0,6	+	-	-	0,5	-	-	0,2	1,7	0,2	-	-
R. falcata	+	1,9	+	0,6	0,2	25,7	7,3	0,4	1,2	20,9	0,7	17,2
P. pediculus	2,3	2,9	6,6	33,9	0,7	27,5	18,5	0,2	13,3	-	0,7	+
Andre arter	0,6	0,8	0,1	0,6	1,1	-	0,3	0,9	6,6	1,4	1,4	0,3
Ant. indiv. opptelt	354	476	1236	336	549	334	341	566	241	435	429	814
Ant. indiv. pr. m trekk	148	159	439	167	159	125	22	76	42	47	94	49



Tabell 30. Shannon-Wieners diversitetsindeks angitt for littoralsamfunnene av krepsdyr i Lyngdalsvassdraget.

	Antall arter			1978		1980	
	J	A	J-A	Juni	August	Juni	August
Skolandsvatn	6	13	13	0,14	1,38	-	-
Hellevatn	15	14	17	1,56	2,03	-	-
Gaukdalsvatn	14	13	18	1,67	1,52	-	-
Bastelitjern	11	11	13	0,95	1,09	-	-
Gusevatn	14	18	18	1,42	0,92	-	-
Lautjønn	19	16	20	2,12	1,32	-	-
Lygne	18	17	21	1,84	1,76	-	-
Rossevatn	8	16	16	-	1,38	-	-
Lygnevatn	11	18	20	1,65	1,31	-	1,46
Trylvatn	-	11	11	-	-	-	1,57
Storevatn	12	22	23	1,03	1,43	-	2,07
Kyrkjesteinsvatn	-	15	15	-	-	-	1,52
Frosthomtjønn	6	12	12	1,14	1,22	-	-
Kissvatn	13	15	15	1,53	1,88	-	-
Ungustjønn	14	15	20	1,82	1,90	-	-
Bjennevatn	15	13	17	1,59	1,50	-	-
Kråkelitjern	15	19	20	-	-	1,27	2,00
Hagevatn	14	15	17	-	-	1,79	1,76
Fiskelandsvatn	12	12	15	-	-	1,70	1,39
Liansvatn	12	18	19	-	-	1,30	1,36
Middel alle lokalitetene	12,7	15,2	17,0	1,42 ± 0,51	1,47 ± 0,32	1,52 ± 0,27	1,64 ± 0,27

i en eller flere lokaliteter var imidlertid 17 i Lyngdalsvassdraget, 19 i Etna-Dokka og 17 i Kynna.

Hvilke arter som dominerte i de enkelte samfunn varierte sterkt (tabellene 28 og 29). Dette skyldes delvis at samfunnene er forskjellige med hensyn til dybde, substrat og vannvegetasjon, og delvis artenes preferanse for bestemte miljøforhold.

Den absolutt dominerende art i littoralsonen var *Bosmina longispina*. Andre dominerende arter var *Eudiaptomus gracilis*, *Alonopsis elongata*, *Polyphemus pediculus* og *Sida crystallina*. *Rhynchotalona falcata* forekom vanlig og dominerende spesielt i august 1980. *Acanthocyclops robustus* og *Diacyclops nanus* var de vanligst forekommende cyclopoide arter i littoralsonen. *Eucyclops serrulatus* spilte imidlertid stor rolle i Lautjønn og Lygne, mens *Mesocyclops leuckarti* var vanlig i Lautjønn.

Forekomsten av de enkelte arter i juni og august viste også relativt stor variasjon. De fleste arter opptrådte like vanlig i juni som i august. Enkelte arter forekom imidlertid

i størst antall i august, som f.eks. *Sida crystallina*, *Scapholeberis mucronata* og *Rhynchotalona falcata*.

Dominansforholdene i littoralsonen stemmer godt overens med forholdene i andre vassdrag. *Bosmina longispina*, *Alonopsis elongata* og *Polyphemus pediculus* var også de dominerende arter både i Etna-Dokka (Halvorsen 1980), Kynna (Halvorsen & Sandlund 1980) og Tovdalsvassdraget (Spikkeland 1979). *Sida crystallina* var også dominerende art i Kynna, mens *Chydorus sphaericus* var dominerende i Tovdalsvassdraget. Samfunnene i både Etna-Dokka og Kynna hadde dominans av en cyclopoide-art, henholdsvis *Eucyclops macrurus* og *Thermocyclops oithonoides*, mens de cyclopoide artene i Lyngdalsvassdraget i liten grad dominerte i samfunnene.

Littoralsamfunnene er undersøkt ved hjelp av planktonhåv, og resultatene vil i liten grad være kvantitative. Filtreringseffektiviteten vil være lav på grunn av mye partikler. Som et mål for individtettheten er antall individer pr. m trekk beregnet. Disse tallene må derfor vurderes med forsiktighet.

Antall individer pr. m trekk er gitt i tabellene 28 og 29 og er grafisk fremstilt i fig. 22. Skolandsvatn hadde meget stor tetthet i juni på grunn av masseforekomst av *Bosmina longispina*. Dette er også årsaken til stor tetthet i Lautjønn i august.

Tettheten var i 1978 størst i august i 9 av lokalitetene, mens Skolandsvatn og Hellevatn hadde størst tetthet i juni. Størst tetthet i juni hadde også lokalitetene 17-20. Det synes å være relativt små forskjeller i tetthet i de høyere-liggende lokaliteter nord og nordøst for Lygne (lok. 8-20). En sannsynlig årsak til den store tettheten i Skolandsvatn, Bastelitjern, Gusevatn og Lautjønn er at prøvene er tatt i vegetasjonsrike strandsoner, mens det i de andre var dårlige utviklede vegetasjonsbelter.



## 6. GENERELL DISKUSJON

Formålet med undersøkelsene har vært å gi en ferskvannsbiologisk oversikt over Lyngdalsvassdraget. Vassdraget er geologisk og kvartærgeologisk ensartet, og de største variasjonene i miljøfaktorene er knyttet til de klimatiske forhold. Disse varierer med høyden over havet og med avstanden fra kysten. Klimaet varierer fra sterkt oseanisk ute ved kysten til mer kontinentalt i de indre områdene. Selv de indre områder vil imidlertid ha et visst oseanisk preg.

Vassdraget nord for Lygne inneholder med få unntak svært ensartede lokaliteter, både i fysisk-kjemisk og biologisk sammenheng. Lokalitetene er sure, elektrolyttfattige og sterkt humuspåvirket. De er også ensartet med hensyn til dyregruppers forekomst, artssammensetning og struktur. Kyrkjesteinsvatn avviker imidlertid fra dette, og peker seg ut som helt spesiell både på grunn av lavt humusinnhold og planktonsamfunnets struktur. Det var også en viss forskjell, spesielt i planktonsamfunnets struktur, mellom Kråkelitjern, Hagevatn, Fiskelandsvatn og Liansvatn og de andre innsjøene i området, men dette kan ha sammenheng med at materialet er innsamlet over to år. Elvestasjonen i utløpet av Fiskelandsvatn skilte seg også ut ved spesielt stor tetthet av bunndyr, og stort innslag av knott. Dette må imidlertid tilskrives en utløpseffekt fra Fiskelandsvatn, og stasjonen er derfor ikke direkte sammenlignbar med de andre.

Variasjonene i kjemiske og biologiske forhold var større i vassdraget sør for Lygne, spesielt i innsjøene. Møska hadde noe høyere ioneinnhold, og var mindre humuspåvirket enn resten av vassdraget. Tilsvarende svakt humuspåvirkede lokaliteter forekommer imidlertid også innenfor andre deler av vassdraget, som f.eks. Tjåmelandsvatn og Gletnevatn.

Individtettheten i rennende vann var i samme størrelsesorden både nord og syd for Lygne. En viss forskjell i faunasammensetning var det imidlertid. Steinfluefaunaen var gjennomgående fattigere i de nedre områder. Møska skilte seg ut fra resten av vassdraget ved stort innslag av knott. Kvitåni og Landdalselva hadde også en relativt rik knott-fauna, spesielt Kvitåni.

Innsjøene syd for Lygne er innbyrdes forskjellig, og det er vanskelig å plassere dem i mer eller mindre like grupper. Tre lokaliteter som klart skiller seg ut fra de andre, og som også innbyrdes er forskjellig, er Lautjønn, Bastelitjern og Skolandsvatn. Hellevatn, Gaukdalsvatn og Lygne hadde en del trekk til felles med lokalitetene nord for Lygne, samtidig som Lygne også hadde visse felles trekk med Gusevatn.

Littoralvegetasjonen er langt rikere utviklet i det nedre området, og dette forklarer noe av forskjellen mellom lokalitetene. De lokaliteter i det nedre område som har svakest utviklet littoralvegetasjon viser størst likhet med lokalitetene i det indre området hvor littoralvegetasjonen er ytterst sparsom. Dette har igjen delvis sammenheng med lokalitetenes dybde og overflateareal.

De vannkjemiske forhold i Lyngdalselva synes å variere sterkt avhengig av vannføringen. Ved stor nedbør, og vannføring, er de kjemiske forhold bestemt av avrenningen fra de høyereliggende områder med surt og elektrolyttfattig vann. Ved lav vannføring vil lokal avrenning i sterkere grad bestemme ionesammensetningen, og vassdraget kan derfor tidvis ha en langt gunstigere vannkvalitet enn ved høy vannføring. En slik forskjell er ikke observert i vassdraget nord for Lygne og i de høyereliggende deler syd for Lygne.

Lyngdalsvassdraget har stor likhet med Tovdalsvassdraget (Spikkeland 1979, Saltveit 1980) både fysisk-kjemisk og biologisk.

## 7. SAMMENDRAG

Undersøkelsene er utført i forbindelse med registreringsarbeidet i de "10-års vernede vassdrag", og i forbindelse med de foreliggende planer for vannkraftutbygging av vassdraget nord for Eiken. Feltarbeidet foregikk i periodene 3.-12. juni og 8.-17. august 1978, 3.-7. juni og 12.-23. august 1980.

Lyngdalsvassdragets nedbørfelt er ca. 670 km<sup>2</sup>, Møska er det største sidevassdraget, og utgjør ca. 120 km<sup>2</sup>. Berggrunnen er fattig, med små løsmasseforekomster. Kun små arealer ligger over tregrensen. Innslaget av myr er stort, spesielt i de indre områdene.

Undersøkelsen omfatter fysisk-kjemiske data fra 18 elvestasjoner og 20 innsjøer. Bunndyrfaunaen i elvene og i profundal- og littoralsonen i innsjøene er undersøkt. Planktoniske og littorale krepsdyr er også behandlet.

Lokalitetene er med få unntak sterkt humuspåvirket, og preget av surt vann og lavt elektrolyttinnhold. pH var i de fleste lokaliteter lavere enn 5,0. Ledningsevnen ( $K_{18}$ ) varierte mellom 13,2 - 31,2. Na og SO<sub>4</sub> var de dominerende ioner. Cl-innholdet var også stort. Ionesammensetning i juni og august viste stor overensstemmelse. Ionesammensetningen i Lyngdalselva syd for Lygne varierer med vannføringen.

Flere av innsjøene var preget av økende oksygenvinn utover sommeren, sannsynligvis på grunn av stort humusinnhold. Lautjønn var også noe eutrofiert.

Faunaen i rennende vann var dominert av steinfluer, knott, fjærmygglarver og frittlevende vårfluer. Sterkest dominans hadde knott i juni og vårfluelarver i august. Det var

relativt små forskjeller i tetthet fra lokalitet til lokalitet. De største tettheter ble påvist i lokaliteter påvirket av ovenforliggende innsjøer.

Døgnfluefaunaen i rennende vann var fattig, både artsmessig og tallmessig. Ialt 3 arter ble påvist, med *Leptophlebia vespertina* som dominerende. Steinfluefaunaen var langt rikere, og 12 arter ble påvist. *Leuctra fusca* var den vanligst forekommende art. Tilsammen 7 arter forekom i mer enn halvparten av lokalitetene. *Amphinemura standfussi* og *Nemurella picteti* er sparsomt forekommende i regionen.

Knott var representert med 6 arter, med *Eusimulium vernum* som vanligste art. *Simulium paramorsitans* og *Stegopterna richteri* er sjeldent forekommende arter. Artssammensetningen indikerer en rentvannsfauna.

Innsjøene hadde fattig profundalfauna, med fjærmygglarver som viktigste dyregrupper. Lautjønn var den eneste lokaliteten med relativt stor tetthet, dominert av fåbørstemark.

Littorale bunndyr var dominert av fåbørstemark, døgnfluer, buksvømmere, fjærmygglarver, vannkalver og vårfluer. Døgnfluene dominerte spesielt sterkt i juni. Variasjonen var stor fra lokalitet til lokalitet. Lokalitetene nord for Lygne viste stor likhet. Det var en viss korrelasjon mellom individtetthet og littoralvegetasjonens utbredelse.

Døgnfluene var representert med 5 arter i littoralsonen, med *Leptophlebia vespertina* som absolutt dominerende art. *Siphonurus aestivalis* ble kun påvist i Frosthomtjønn, mens de andre artene forekom over hele nedbørfeltet.

Steinfluene forekom med 8 arter i littoralsonen, med *Nemoura cinerea* som vanligste art. Den relativt rike steinfluefaunaen i stillestående vann skyldes at prøvene dels er tatt på eksponerte strender, og dels ved elveinnløp.

Muslinger forekom fåtallig, og kun 3 arter innen slekten *Pisidium* ble påvist. *P. casertanum* var den vanligst forekommende art.

Iglene var også fåtallig representert med to arter, *Helobdella stagnalis* og *Erpobdella testacea*.

Krepsdyrfaunaen var middels rik på arter. Totalt ble det påvist 43 arter cladocerer og copepoder. Ingen av artene kan karakteriseres som sjeldne for området. Antall arter varierte mellom 31 (Lygne) og 15 (Frosthomtjønn). Gjennomsnittlig antall arter var 22,4. De enkelte lokaliteter viste relativt stor overensstemmelse i artssammensetning. Lautjønn og Bastelitjern var mest forskjellig både innbyrdes og i forhold til de andre lokalitetene.

Planktonsamfunnene var relativt rike på arter (12), mens det gjennomsnittlige antall arter var lavt (5,6). Samfunnenes artssammensetning og struktur viste en relativt stor variasjon, med Lautjønn, Bastelitjern og Skolandsvatn som de mest forskjellige. Lokalitetene nord for Lygne viste relativt stor likhet. Diversiteten (Shannon-Wieners diversitetsindeks) var gjennomgående relativt lav. Størst diversitet hadde Bastelitjern i juni, mens Hagevatn, Lygnevatt og Skolandsvatn hadde størst i august.

Det var relativt små forskjeller i individtetthet i planktonet mellom de enkelte lokaliteter i juni, mens forskjellene i august var betydelig større. I de fleste lokaliteter svarer dette med dominansen av *Bosmina longispina*, mens *Ceriodaphnia quadrangula* opptrådte i meget stort antall i Lautjønn i august. Individtettheten må karakteriseres som relativt liten.

Utviklingsforløpet til de viktigste artene i planktonet er kommentert.



Den absolutt dominerende art i littoralsonen var *Bosmina longispina*. *Eudiaptomus gracilis*, *Acanthocyclops robustus*, *Diacyclops nanus*, *Alonopsis elongata*, *Polyphemus pediculus*, *Sida crystallina* og *Rhynchotalona falcata* forekom også vanlig og ofte dominerende. Variasjonen fra lokalitet til lokalitet var imidlertid stor.

Shannon-Wieners diversitetsindeks er beregnet, og flere av lokalitetene er karakterisert ved høy diversitet.

Individtettheten i littoralsonen viste relativt stor overensstemmelse i lokalitetene nord for Lygne. Størst tetthet hadde lokaliteter med velutviklet littoralvegetasjon.

Lyngdalsvassdraget har stor likhet med Tovdalsvassdraget både i fysisk-kjemisk og biologisk sammenheng.

LITTERATUR

- Andersen, B.G. 1960. Sørlandet - i sen- og postglasial tid. *NGU* 210. 142 s.
- Brittain, J. 1974. Studies on the lentic Ephemeroptera and Plecoptera of southern Norway. *Norsk ent. Tidsskr.* 21. 135-154.
- Bøyum, A. 1975. *Limnologisk metodikk*. Limnol. inst. Univ. Oslo. Stensil. 63 s.
- Eie, J.A. 1974. A comparative study of the crustacean communities in forest and mountain localities in the Vassfaret area (southern Norway). *Norw. J. Zool.* 22. 177-205.
- Elgmork, K. 1962. A bottom resting stage in the planktonic freshwater copepod *Cyclops scutifer* Sars. *Oikos* 13. 306-310
- Elgmork, K. 1965. A triennial copepod (Crustacea) in the temperate zone. *Nature* 205. 413.
- Elgmork, K. 1967a. Ecological aspects of diapause in copepods. *Proc. Symp. Crustacea. Part III.* 947-954.
- Elgmork, K. 1967b. On the distribution and ecology of *Cyclops scutifer* Sars in New England (Copepoda, Crustacea). *Ecology* 48. 967-971.
- Elgmork, K. 1981. Extraordinary prolongation of the life-cycle in a freshwater copepod. *Holarct. Ecol.* (in press).
- Elgmork, K. & A. Langeland, 1980. *Cyclops scutifer* - one and two-year life cycles with diapause in the meromictic lake Blankvatn. *Arch. Hydrobiol.* 88. 178-201.
- Faugli, P.E. (in prep.). Lyngdalsvassdraget - en geofaglig oversikt.

- Flössner, D. 1972. Krebstiere, Crustacea, Kiemen- und Blattfüsser, Branchiopoda, Fischläuse, Branchiura. *Tierwelt Deutschl.* 60. 1-501.
- Gaarder, T. 1916. De vestlandske fjorders hydrografi. I: Surstoffet i fjordene. *Bergens Mus. Aarb.* 2. 1-200.
- Halvorsen, G. 1973. Crustacea from the high mountain area Hardangervidda, South Norway. *Rapp. Høyfjellsøkol. Forskn.Stn., Finse, Norge 1973(2)*. 17 s.
- Halvorsen, G. 1980. Planktoniske og littorale krepsdyr innenfor vassdragene Etna og Dokka. *Kontaktutv. vassdragsreg. Univ. Oslo. Rapp.* 11. 95 s.
- Halvorsen, G. & K. Elgmork, 1976. Vertical distribution and seasonal cycle of *Cyclops scutifer* Sars (Crustacea, Copepoda) in two oligotrophic lakes in southern Norway. *Norw.J.Zool.* 24. 143-160.
- Halvorsen, K. 1977. Makrofyttvegetasjonen i endel vann på Agder. *SNSF-prosjektet TN 36/77*. 154 s.
- Hamilton, J.D. 1958. On the biology of *Holopedium gibberum* Zaddach (Crustacea; Cladocera). *Verh.int.Verein. theor.angew.Limnol.* 13. 785-788.
- Henriksen, A 1979. Regionale undersøkelser av store innsjøers kjemi i Sør-Norge vinteren 1979. *SNSF-prosjektet TN 50/79*. 24 s.
- Holtan, H., Ø. Holvik & J. Knutzen 1973. Regionale vassdragsutredninger for Vest-Agder. *NIVA 0-160/72*. 80 s.
- Hutchinson, G.E. 1957. *A Treatise on Limnology I. Geography, Physics, and Chemistry*. John Wiley & Sons, Inc., New York. 1015 s.
- Illies, J. (ed.) 1978. *Limnofauna Europea*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York, Swets & Zeitlinger B.V., Amsterdam. 532 s.
- Jaccard, P. 1932. Die statistische-floristische Methode als grundlag der Pflanzen-soziologie. *Handb.Biol. Arbeitsmeth.* 5. 162-202.

- Jørgensen, I. 1972. *Forandringer i strukturen til planktoniske og littorale Crustaceasamfunn under gjengroing av humusvann i området Nordmarka og Krokskogen ved Oslo, korrelert med hydrografiske data*. Upubl. h.oppg. Univ. Oslo. 83 s.
- Kiefer, F. 1973. *Ruderfusskrebse (Copepoden)*. Kosmos-Verlag, Franckh.-Stuttgart. 99 s.
- Kiefer, F. 1978. Freilebende Copepoda, i Elster, H.-J. & W. Ohle (eds.) *Das Zooplankton der Binnengewässer. Die Binnengewässer 26, 2*. 1-343.
- Kjensmo, J. 1967. The development and some main features of iron-meromictic soft water lakes. *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 32. 137-312.
- Koksvik, J.I. 1979. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Saltfjell-/Svartisområdet. Del VI. Oppsummering og vurderinger. *K.norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1979-4*. 1-79.
- Langeland, A. 1972. A comparison of the zooplankton communities in seven mountain lakes near Lillehammer, Norway (1896 and 1971). *Norw. J. Zool.* 20. 213-226.
- Larsson, P. 1978. The life cycle dynamics and production of zooplankton in Øvre Heimdalsvatn. *Holarct. Ecol.* 1. 162-218.
- Leivestad, H., G. Hendsey, J.P. Muniz & E. Snekvik 1976. Effects of acid precipitation on freshwater organisms. s.87-111. I F.H. Brække (ed.). *Impact of acid precipitation on forest and freshwater ecosystems in Norway. SNSF-prosjektet FR 6/76*, 111 s.
- Lillehammer, A. 1974. Norwegian stoneflies. II. Distribution and relationship to the environment. *Norsk ent. Tidsskr.* 21. 195-250.
- Macan, T.T. 1970. A key to the nymphs of British species of Ephemeroptera with notes on their ecology. *Freshw. Biol. Assoc. Sci. publ.* 20. 68 s. (2nd. ed.).
- Melåen, J. 1972. *En helårsundersøkelse av det limnetiske crustace-samfunn og dets arter i innsjøene Krøderen og Sperillen (Sør-Norge), inkludert vertikalfordelingen i enkelte perioder*. Upubl. h.oppg. Univ. Oslo. 109 s.

- Nilssen, J.P. 1976. Community analysis and altitudinal distribution of limnetic entomostraca from different areas in Southern Norway. *Pol. Arch. Hydrobiol.* 23. 103-122.
- Nilssen, J.P. 1980. Acidification of a small watershed in southern Norway and some characteristics of acidic aquatic environments. *Int. Revue ges. Hydrobiol.* 65. 177-207.
- Nordseth, K. 1977. Lygna. Befaring for vurdering av hydrologiske forhold. Geogr. inst. Univ. Oslo, stensil, 3 s.
- Odum, E.P. 1971. *Fundamentals of ecology* 3. ed. W.B. Saunders Company. Philadelphia, London, Toronto. 574 s.
- Ohle, W. 1937. Kalksystematik unserer Binnengewässer und der Kalkgehalt Rügener Bäche. *Geol. Meere Binnengew.* 1. 291-316.
- Overein, L.N., H.M. Seip & A. Tollan 1980. Acid precipitation-effects on forest and fish. Final report of the SNSF-project 1972-1980. *SNSF-prosjektet FR 19/80.* 175 s.
- Pedersen, A. & S.O. Drangeid (in prep.). Flora og vegetasjon i Lyngdalsvassdragets nedbørfelt.
- Pielou, E.C. 1975. *Ecological Diversity.* John Wiley & Sons Inc., New York.
- Rodhe, W. 1949. The ionic composition of lake waters. *Verh. internat. Verein. Limnol.* 10. 377-386.
- Ruttner-Kolisko, A. 1972. Rotatoria, i Elster, H.J. & W. Ohle (eds.). *Das Zooplankton der Binnengewässer. Die Binnengewässer* 26,1. 99-234.
- Rylov, W.M. 1948. *Freshwater Cyclopoida - Fauna USSR, Crustacea* 3 (3). Israel Program for Scientific Translations. Jerusalem 1963. 314 pp.
- Raastad, J.E. & Davis 1977. Blackflies (Dipt., Simuliidae) new to Norway. *Norw. J. Entomol.* 24, 33-34.
- Saltveit, S.J. 1980. Bunndyr i elver og bekker i Tovdal, Aust-Agder. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo* 42. 50 s.

- Saltveit, S.J. & Å. Brabrand 1980. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for vassdragene Etna og Dokka, Oppland. I. Fisk og bunndyr i Etnsenn, Heisenn, Røssjøen, Rotvollfjorden, Sebu-Røssjøen, Dokkfløyvatn, Dokkvatn, Mjogsjøen, Synnfjorden og Garin. *Rapp.Lab.Ferskv.Økol.Innlandsfiske, Oslo* 44. 186 s.
- Sandlund, O.T. & G. Halvorsen, 1980. Hydrografi og evertebrater i elver og vann i Kynna-vassdraget, Hedmark 1978. *Kontaktutv.vassdragsreg. Univ. Oslo. Rapp. 14.* 80 s.
- Sars, G.O. 1903. *An account of the Crustacea of Norway. IV Copepoda, Calanoida.* Bergen, 171 s.
- Sars, G.O. 1918. *An account of the Crustacea of Norway. VI Copepoda, Cyclopoida.* Bergen, 225 s.
- Sjørs, H. 1950. On the relation between vegetation and electrolytes in North Swedish mire waters. *Oikos* 2. 241-258.
- Smirnov, N.N. 1971. *Chydoridae. Fauna USSR, Crustacea 1 (2).* Israel Program for Scientific Translations. Jerusalem 1974. 644 s.
- Spikkeland, I. 1977. *Acidotrofe vann og dammer i Bygland, Aust-Agder. En undersøkelse av hydrografi og limnatiske og littorale crustacesamfunn.* Unpubl. h.oppg. Univ. Oslo. 119 s.
- Spikkeland, I. 1979. Hydrografi og evertebratfauna i innsjøene i Tovdalsvassdraget 1978. *Kontaktutv. vassdragsreg. Univ. Oslo, Rapp. 8.* 93 s.
- Steine, J. 1969. The development and annual cycles of *Diaptomus laticeps* (Sars) and *Cyclops scutifer* (Sars) in lake Vassbygdvatn. *Univ. Bergen Arb.-Mat.-Naturv. Ser. 5.* 1-11.
- Strøm, K.M. 1943. Die Farbe der Gewässer und die Lundqvist-Skala. *Arch. Hydrobiol.* 40. 26-30.

- Støen, H. 1972. Zooplanktonsamfunnet (Crustacea) gjennom året i seks tjern i kontakt med Ådalselven (Sør-Norge). Upubl. h.oppg. Univ. Oslo. 88 s.
- Tollan, A. (ed.) 1977. Sur nedbør og noen alternative kilder som årsak til forsuring av vassdrag. SNSF-prosjektet. 156 s.
- Whittaker, R.H. & C.W. Fairbanks. 1958. A study of plankton copepod communities in the Columbia basin, south-eastern Washington. *Ecology* 39. 46-65.
- Wright, R.F. 1977. Historical changes in the pH of 128 lakes in southern Norway and 130 lakes in southern Sweden over the period 1923-1976. SNSF-prosjektet TN 34/77. 71 s.
- Wright, R.F., T. Dale, A. Henriksen, G.K. Hendrey, E.T. Gjessing, M. Johannessen, C. Lysholm & E. Støen 1977. Regional surveys of small Norwegian Lakes. SNSF-prosjektet IR 33/77. 153 s.
- Wright, R.F. & A. Henriksen 1978. Chemistry of small Norwegian lakes, with special reference to acid precipitation. *Limnol. Oceanogr.* 23, 487-498.
- Wright, R.F. & E. Snekvik 1978. Acid precipitation. Chemistry and fish population in 700 lakes in southernmost Norway. *Verh.Int.Verein.Limnol.* 20. 765-775.
- Økland, J. 1963. En oversikt over bunndyrmengder i norske innsjøer og elver. *Fauna* 16 (Suppl.). 1-67.
- Økland, J. 1975. *Ferskvannøkologi*. Univ.forl. Oslo.
- Økland, K.A. & J.G.J. Kuiper 1980. Småmuslinger (Sphaeriidae) i ferskvann i Norge. Utbredelse, økologi og relasjon til forsuring. SNSF-prosjektet IR 61/80. 85 s.

PUBLISERTE RAPPORTER

Årsberetning 1975.

- Nr. 1 Naturvitenskapelige interesser i de vassdrag som behandles av kontaktutvalget for verneplanen for vassdrag 1975-1976. Dokumentasjonen er utarbeidet av: Cand.real. E. Boman, cand.real. P.E. Faugli, cand.real. K. Halvorsen. Særtrykk fra NOU 1976:15.
- Nr. 2 Faugli, P.E. 1976. Oversikt over våre vassdrags vernestatus. (Utgått)
- Nr. 3 Gjessing, J. (red.) 1977. Naturvitenskap og vannkraftutbygging. Foredrag og diskusjoner ved konferanse 5.-7. desember 1976. (Utgått)
- Nr. 4 Årsberetning 1976 - 1977. (Utgått)
- Nr. 5 Faugli, P.E. 1978. Verneplan for vassdrag. / National plan for protecting river basins from power development. Særtrykk fra Norsk geogr. Tidsskr. 31. 149-162.
- Nr. 6 Faugli, P.E. & Moen, P. 1979. Saltfjell/Svartisen. Geomorfologisk oversikt med verne vurdering.
- Nr. 7 Relling, O. 1979. Gaupnefjorden i Sogn. Sedimentasjon av partikulært materiale i et marint basseng. Prosjektleder: K. Nordseth.
- Nr. 8 Spikkeland, I. 1979. Hydrografi og evertebratfauna i innsjøer i Tovdalsvassdraget 1978.
- Nr. 9 Harsten, S. 1979. Fluvialgeomorfologiske prosesser i Jostedalsvassdraget. Prosjektleder: J. Gjessing.
- Nr. 10 Bekken, J. 1979. Kynna. Fugl og pattedyr. Mai - juni 1978.
- Nr. 11 Halvorsen, G. 1980. Planktoniske og littorale krepsdyr innenfor vassdragene Etna og Dokka.
- Nr. 12 Moss, O. & Volden, T. 1980. Botaniske undersøkelser i Etnas og Dokkas nedbørfelt med vegetasjonskart over magasinområdene Dokkfløy og Rotvoll/Røssjøen.
- Nr. 13 Faugli, P.E. 1980. Kobbeltutbyggingen - geomorfologisk oversikt.
- Nr. 14 Sandlund, T. & Halvorsen, G. 1980. Hydrografi og evertebrater i elver og vann i Kynnavassdraget, Hedmark, 1978.
- Nr. 15 Nordseth, K. 1980. Kynna-vassdraget i Hedmark. Geo-faglige og hydrologiske interesser.
- Nr. 16 Bergstrøm, R. 1980. Sjøvatnområdet - Fugl og pattedyr, juni 1979.
- Nr. 17 Årsberetning 1978 og 1979.
- Nr. 18 Spikkeland, I. 1980. Hydrografi og evertebratfauna i vassdragene i Sjøvatnområdet, Telemark 1979.
- Nr. 19 Spikkeland, I. 1980. Hydrografi og evertebratfauna i vassdragene på Lifjell, Telemark 1979.



- Nr. 20 Gjessing, J. (red.) 1980. Naturvitenskapelig helhetsvurdering. Foredrag og diskusjoner ved konferanse 17.-19. mars 1980.
- Nr. 21 Røstad, O.W. 1981. Fugl og pattedyr i Vegårsvassdraget.
- Nr. 22 Faugli, P.E. 1981. Tovdalsvassdraget - en fluvialgeomorfologisk analyse.
- Nr. 23 Moss, O.O. & Næss, I. 1981. Oversikt over flora og vegetasjon i Tovdalsvassdragets nedbørfelt.
- Nr. 24 Faugli, P.E. 1981. Grøa - en geofaglig vurdering.
- Nr. 25 Bogen, J. 1981. Deltaet i Veitastrondsvatn i Årøy-vassdraget.

## OPPDRAGRAPPORTER

- 76/01 Faugli, P.E. Fluviatgeomorfologisk befaring i Nyset-Steggjevassdragene.
- 76/02 Bogen, J. Geomorfologisk befaring i Sundsfjordvassdraget.
- 76/03 Bogen, J. Austerdalsdeltaet i Tysfjord. Rapport fra geomorfologisk befaring.
- 76/04 Faugli, P.E. Fluviatgeomorfologisk befaring i Kvænangselv, Nordbotnelv og Badderelv.
- 76/05 Faugli, P.E. Fluviatgeomorfologisk befaring i Vefsnas nedbørfelt.
- 77/01 Faugli, P.E. Geofaglig befaring i Hovdenområdet, Setesdal.
- 77/02 Faugli, P.E. Geomorfologisk befaring i nedre deler av Laksågas nedbørfelt, Nordland.
- 77/03 Faugli, P.E. Ytterligere reguleringer i Forsåvassdraget - fluviatgeomorfologisk befaring.
- 78/01 Faugli, P.E. & Halvorsen, G. Naturvitenskapelige forhold - planlagte overføringer til Sønstevatn, Imingfjell.
- 78/02 Karlsen, O.G. & Stene, R.N. Bøvra i Jotunheimen. En fluviatgeomorfologisk undersøkelse. Prosjektledere: J. Gjessing & K. Nordseth.
- 78/03 Faugli, P.E. Fluviatgeomorfologisk befaring i delfelt Kringlebøtselv, Matrevassdraget.
- 78/04 Faugli, P.E. Fluviatgeomorfologisk befaring i Tverrelva, sideelv til Kvalsundelva.
- 78/05 Relling, O. Gaupnefjorden i Sogn. (Utgått, ny rapport nr. 7 1979)
- 78/06 Faugli, P.E. Fluviatgeomorfologisk befaring av Øvre Tinnåa (Tinnelva).
- 79/01 Faugli, P.E. Geofaglig befaring i Heimdalen, Oppland.
- 79/02 Faugli, P.E. Fluviatgeomorfologisk befaring av Aursjø-området.
- 79/03 Wabakken, P. Vertebrater, med vekt på fugl og pattedyr, i Tovdalsvassdragets nedbørfelt, Aust-Agder.
- 80/01 Brekke, O. Ornitologiske vurderinger i forbindelse med en utbygging av vassdragene Etna og Dokka i Oppland.
- 80/02 Gjessing, J. Fluviatgeomorfologisk befaring i Etnas og Dokkas nedbørfelt.  
Engen, I.K. Fluviatgeomorfologisk inventering i de nedre delene av Etna og Dokka. Prosjektleder: J. Gjessing.
- 80/03 Hagen, J.O. & Sollid, J.L. Kwartargeologiske trekk i nedslagsfeltene til Etna og Dokka.
- 80/04 Faugli, P.E. Fyrde kraftverk - Fluviatgeomorfologisk befaring av Stigedalselv m.m.