

BUNNDYR I ELVER OG BEKKER I TOVDAL, AUST-AGDER

SVEIN JAKOB SALTVEIT

FORORD

I forbindelse med Aust-Agder Elektrisitetsverks planer om en regulering av Tovdalsvassdraget ble Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske engasjert av Kontaktutvalget for vassdragsreguleringer til å foreta en undersøkelse av bunnfaunaen i elvene og bekkene i Tovdal.

Feltarbeidet er utført 6.-8.juni, 8.-10.august og 25.-27. oktober 1978 av Finn Smedstad og Jan-Olav Styrvold.

Innsamlingene øverst i Tovdal er utført av Ingvar Spikkeland i juni, juli og august 1978.

Sortering og bearbeidelse er utført av Åge Brabrand, Svein Jakob Saltveit, Finn Smedstad og Jan-Olav Styrvold.

Døgnfluer og knott er artsbestemt av henholdsvis dr.philos. John E. Brittain og Jan-Emil Raastad. Dr.philos. Albert Lillehammer har kontrollert bestemmelsene av vårfluene.

Jeg vil rette en takk til alle som har vært engasjert og konsultert i forbindelse med denne undersøkelsen.

Oslo, 6.februar, 1980.

Svein Jakob Saltveit.

INNHOOLD

SAMMENDRAG	4
INNLEDNING	5
OMRÅDE- OG LOKALITETSBEKRIVELSE	7
METODIKK	11
RESULTATER	12
Fysisk-kjemiske parametre	12
Bunndyr	14
DØGNFLUER	23
STEINFLUER	25
VÅRFLUER	30
KNOTT	33
KOMMENTARER	37
EN KORT VURDERING AV VASSDRAGET OG	
UTBYGNINGSALTERNATIVENE	43
LITTERATUR	46

SAMMENDRAG

Saltveit, S.J. 1980. Bunndyr i elver og bekker i Tovdal, Aust-Agder. Rapp. Lab. Ferskvøkol. Innlandsfiske, Oslo, 42 50 s.

I forbindelse med Aust-Agder kraftverks planer om en regulering av Tovdalsvassdraget, er det foretatt en bunndyrundersøkelse i Tovdalselva fra Grøssæ til Boen, i Skjeggedalsåna og i en del større og mindre tilløpsbekker til disse to elvene.

Vassdraget er sterkt surt. pH varierte mellom 4.5 og 5.5. Vannet hadde en meget liten spesifikk ledningsevne. Innholdet av løste salter økte mot kysten. De høyeste pH-verdiene ble funnet øverst i vassdraget. Tilløpsbekkene var 0.2-0.3 pH-enheter surere enn elva.

På de fleste lokalitetene dominerte fjærmygg og fåbørstemark faunasammensetningen. Enkelte lokaliteter hadde dominans av steinfluer og knott. Snegl og muslinger er ikke påvist. Flest arter ble funnet av steinfluer (12) og knott (11). Vårfluene var representert med 4 arter, mens det ble funnet 2 døgnfluearter.

De fleste påviste arter er meget vanlige. Av steinfluer er her Amphinemura standfussi ikke tidligere påvist i Aust- og Vest-Agder, mens knottarten Simulium paramorsitans tidligere bare er påvist noen få steder her i landet.

Overføringen av Tovdalselvas øverste del til Skjeggedalsvassdraget vil medføre at surere vann vil renne i elva fra Årdal til Herefossfjorden. Imidlertid vil denne overføringen alene ikke medføre vesentlige endringer i artssammensetningen av faunaen, verken i Tovdalselva eller i Skjeggedalsåna. Det er foretatt en vurdering av de konsekvenser en redusert vannføring gjennom hele året og en redusert sommervannføring og økt vintervannføring vil kunne få for bunnfaunaen.

INNLEDNING

Øverst i Tovdal omfatter den planlagte reguleringen innsjøene Straumsfjorden, Gjeddevatn, Grøsså og Topså, i tillegg til en oppdemming av Tovdalselva ved Årdalen. Fallene mellom Grøsså og Topså og mellom Topså og utløpet i Årdalen utnyttes i to kraftverk. Dette medfører redusert vannføring gjennom hele året for elvestrekningene mellom Straumsfjorden og Topså, mellom Grøsså og Topså og mellom Topså og magasinet i Årdalen.

To alternativ foreligger for den videre utnyttelsen av vannet. Det ene går ut på å overføre vannet fra Tovdalselva ved Årdalen til Skjeggedal. Ved det andre alternativet forblir vannet i Tovdal. I tillegg er det planlagt en overføring av innsjøen Ogge (inkl. Ljosevatn) til Natveit, og så videre ut i Flakksvatn.

Alternativ 1 vil omfatte 10 nye kraftverk, og vil medføre en redusert vannføring gjennom hele året i Tovdalselva mellom Årdalen og Herefossfjorden. Videre nedover vil elva få økt vinter-vannføring, med unntak av to korte strekninger før Rislåfoss kraftverk og etter Grytefoss kraftverk. I tillegg medfører utnyttelsen av Oggevatn reduksjon av vannføringen i Rettåna og Dikeelva.

Utnyttelsen av vannet etter alternativ 2 vil medføre økt vinter-vannføring i Tovdalselva med unntak av strekningen mellom dam Årdalen og Dale (utløp Skardsåni), mellom Tveitevatn og Ramse og en strekning forbi Hynnekleiv som alle får redusert vannføring gjennom hele året. Nedenfor Herefossfjorden vil elva bli som beskrevet under alternativ 1.

Skjeggedalsåna vil etter dette alternativ få en redusert vannføring mellom Heddevatn og Mjåvassfjorden.

Forslag til minstevannføringer på strekninger med redusert vannføring foreligger bare for Tovdalselva, der den ut av Tveitevatn skal være minst $0.35 \text{ m}^3/\text{s}$ i sommerhalvåret (1.mai -

1.oktober) etter begge alternativ. Den varierer i dag i et medianår mellom 37 og 2 m³/s (mai - august). Om vinteren foreligger det ikke forslag til minstevannføring ved Alternativ 1.

Denne undersøkelsen omfatter studier av bunnfaunaen på elve- og bekkestrekninger i Tovdals- og Skjeggedalsvassdraget, og både lokaliteter som blir berørt og lokaliteter som ikke blir berørt av en eventuell utbygging er undersøkt.

Hovedhensikten med denne undersøkelsen var å skaffe tilveie data om mengdeforhold og artssammensetning av elvefaunaen i området for å se om spesielle kvaliteter vil bli berørt av reguleringen.

Denne undersøkelsen omfatter bare rennende vann. For innsjøene henvises det til Spikkeland (1979). Tidligere undersøkelser av bunndyr i Tovdalsvassdraget er utført av Andersen & Eie (1975) og Borgstrøm & al. (1976). Fiskefaunaen i vassdraget er undersøkt i forbindelse med reguleringsplanene av Borgstrøm (1976) og Saltveit (1977b).

OMRÅDE- OG LOKALITETSBESKRIVELSE

Tovdalsvassdraget har et nedslagsfelt på 1888 km², som i sin helhet ligger innenfor det sørlandske grunnfjellområdet der berggrunnen består av gneis-granitt. Nedslagsfeltet er dekket av barskog, myr og snaufjell, med innslag av løvskog og dyrket mark.

Den største av elvene i vassdraget, Tovdalselva (Fig. 1), har sine kilder ved Bærevatn (856 m.o.h.) på heiene mellom Setesdal og Fyresdal. Tilløpet passerer Straumfjorden og en rekke andre vann før det renner ut i Topsæ. Avløp til Topsæ har også Mjåvatn og Grøssæ. For ytterligere beskrivelse av denne delen henvises det til Borgstrøm (1976). På sin vei fra Topsæ renner Tovdalselva gjennom større og mindre innsjøer (Tveitevatn, Gauslåfjord, Herefossfjord, Flakksvatn m.fl.), før den renner ut i havet ved Kristiansand.

Skjeggedalselva (Fig. 1) har sine kilder i en rekke vann vest for Tovdal. Elva renner gjennom Hanefossmagasinet, og forener seg med Tovdalselva i Herefossfjorden.

Det er foretatt innsamlinger fra tilsammen atten lokaliteter i vassdraget (Fig. 1).

Stasjon 1 ligger i elva mellom Mjåvatn og Grøssæ, nær innløp Grøssæ. Substratet består av meget store stein og blokker med mindre stein og grov grus imellom.

Stasjon 2 ligger i Grønå, 50-100 m ovenfor innløpet i Topsæ. Substratet består også av store stein og blokker, med mindre stein imellom.

Stasjon 3 ligger i Storåni like etter utløp Topsæ. Elva er her relativt bred og sterkt strømmende. Substratet består hovedsakelig av middelsstore og mindre stein som ligger i flere lag.

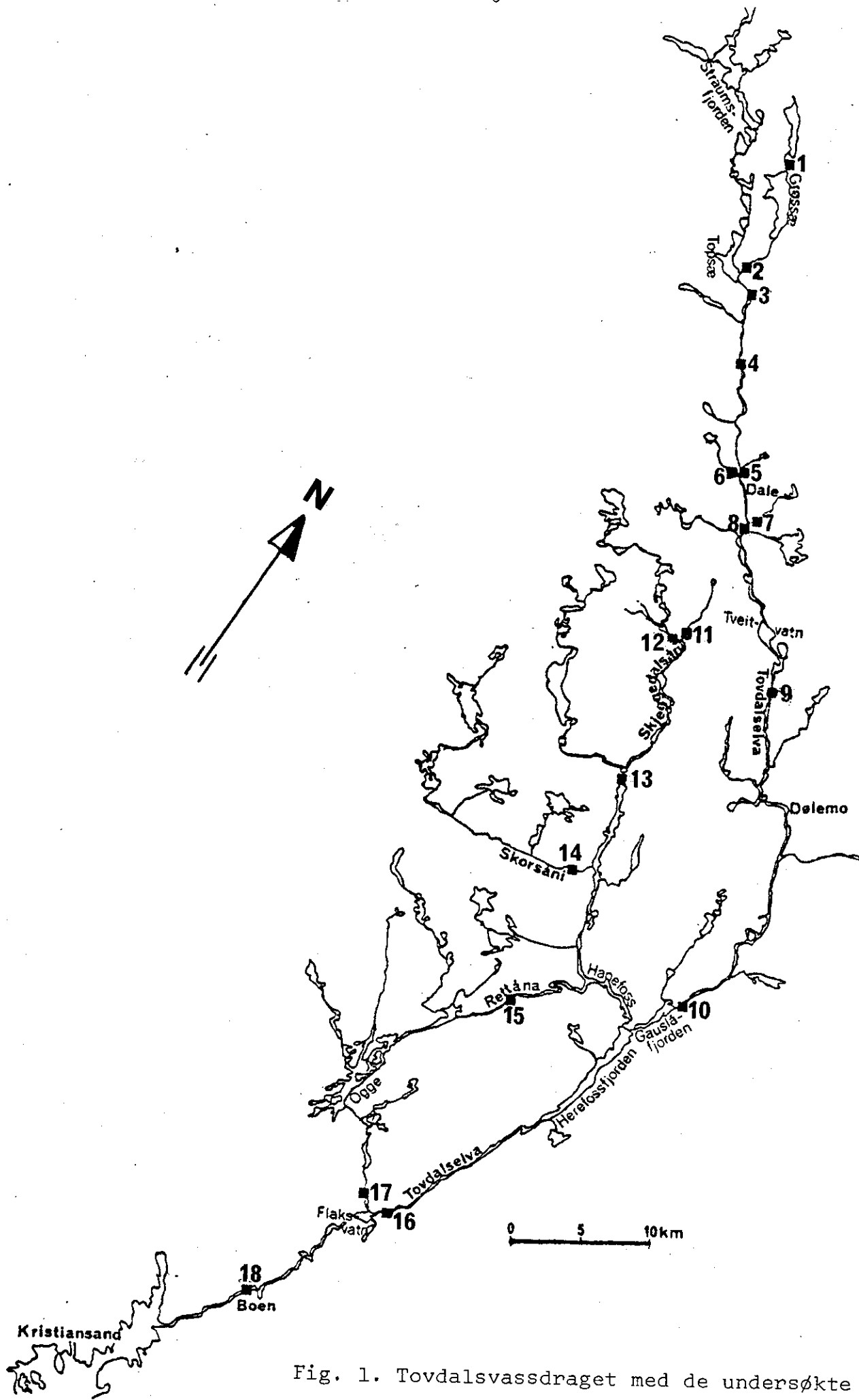


Fig. 1. Tovdalsvassdraget med de undersøkte lokalitetene avmerket.

Stasjon 4 ligger i Storåni ved Glåmåslid. Substratet består av relativt store runde stein med glatt overflate. Strømmen er sterk.

Stasjon 5 ligger i Tovdalselva ved Dale. Substratet består av knyttnevestore stein mellom store runde stein.

Stasjon 6 er bekken fra Heimstetjønn som renner ut i Tovdalselva ved Dale. Substratet er middelsstore til knyttnevestore stein på grus. Det er lite vegetasjon.

Toskåni, stasjon 7, har et substrat bestående av meget store stein og blokker med små stein og grov grus inniblant.

Stasjon 8 ligger i Tovdalselva ved Austenå. Substratet er knyttnevestore stein på sand og grus.

Stasjon 9 ligger i Tovdalselva ved Ramse, like nedenfor bro over elva. Substratet er middels store stein. Stasjonen ligger på strykparti mellom stille loner.

Tovdalselva før innløpet til Gauslåfjorden, stasjon 10, har et substrat av knyttnevestore stein og grus. Strømmen er stri, vegetasjonen består av grønnalger og mose.

Kjellhombekken, stasjon 11, er en liten stilleflytende bekk. De flate knyttnevestore steinene i substratet ligger på grus og er overgrodd av et tett mosedekke. Prøvene er tatt 50 m ovenfor samløp med Skjeggedalsåna.

Stasjon 12 ligger øverst i Skjeggedalsåna like ovenfor samløpet med Kjellhombekken. Substratet er stor stein, med tett begroing av mose og grønnalger. Stasjonen ligger like nedenfor en foss fra en kulp.

Stasjon 13 ligger i Skjeggedalsåna like ovenfor innløp Mjåvatn. Substratet er hovedsakelig grus og sand, og noen middels store

stein. Vegetasjonen består av mye mose og grønnalger.

Skorsåni, stasjon 14, har substrat av grus og sand, med noe mose. De få steinene er knyttnevestore. Grunt, bredt parti.

Rettåna ved Fidje, stasjon 15, har et substrat av flate, kantede stein med et tett dekke av mose.

Stasjon 16 ligger i Tovdalselva like ovenfor innløpet i Flakksvatn. Substratet består av store runde stein på grus. Det er lite vegetasjon.

Dikeelv, stasjon 17, hadde et substrat av middels store flate kantede stein med noe mose.

Stasjon 18 ligger i Tovdalselva ved Boen. De store kantede steinene i substratet er begrodd med grønnalger. Elva er preget av næringssalt-tilførsel. Bratte berg og fjell går rett ned i elva.

METODIKK

Fysisk-kjemiske parametre.

Hydrogen-ionekonsentrasjonen, pH, ble avlest i felt ved hjelp av et Radiometer pH-meter 29. Dette ble før bruk standardisert med pH 6.50 og 4.65 bufferløsninger. Avlesningene ble foretatt til nærmeste 0.1 pH-enhet.

Vann til de andre analyser ble tatt i én-liters plastflasker og analysert på Ca, Mg, Na, K, SO₄ og Cl. Disse analysene er foretatt av ing. Berit Holt-Larsen ved Avdeling for limnologi, Universitetet i Oslo.

Bunnfauna.

Til innsamlingen av bunndyr er det benyttet den såkalte sparke-metoden (Hynes 1961), som senere er utførlig beskrevet og vurdert av Frost & al. (1971).

Til en ramme 30 x 30 cm er det festet et nett med maskestørrelse 450 µm. Nettet er festet til rammen ved hjelp av seilduk, og posen en får er 45 cm dyp. Midt på rammens overkant er det skrudd inn et 60 cm langt håndtak.

Ved innsamling holdes håven vertikalt, med rammens nedre kant mot substratet. Håven holdes stødig i strømmen ved å sette det ene beinet bak rammen. Det passes alltid på at strømmen går rett inn i håven. Med den andre foten blir så substratet i forkant av håven rotet opp, og dyr, planter og planterester blir ført med strømmen inn i håven.

Innsamlingene ble foretatt på tid, 1 min pr. prøve, og det ble tatt tre prøver fra hver lokalitet. Etter hver prøve ble håven løftet opp og innholdet ble skyllet ned i bunnen av håvposen. Innholdet ble deretter overført til plastposer og fiksert på 4 % formalin.

RESULTATER

Fysisk-kjemiske parametre.

Resultatene av de fysisk-kjemiske målingene er satt opp i Tabell I.

Vannets spesifikke ledningsevne (K_{18}) angir dets evne til å lede strøm, og er summen av ledningsevnen til alle de løste elektrolyttene i vannet. Ledningsevnen i vassdraget er meget lav, og viser et lite innhold av løste salter. Andre komponenter som bidrar til ledningsevnen er mangan, jern, ammonium og bicarbonat, men bidraget fra disse er neppe særlig stort. De laveste K_{18} -verdiene ble funnet øverst i vassdraget, men det var en klar økning mot kysten (Tabell I). En del bekker hadde imidlertid en noe høyere ledningsevne enn hovedvassdraget.

Vannet i Tovdalsvassdraget er sterkt surt, og ingen pH-verdier over 5.6 ble funnet. I Tovdalselva mellom Grøssæ og Gauslåfjorden var pH-verdiene mellom 4.9 og 5.6. De to undersøkte tilløpsbekkene på denne strekningen (Kleiybekken og Toskåni) var imidlertid surere, med pH-verdier på 4.7 og 4.9. Skjeggedalsåna var endel surere enn den øverste delen av Tovdalselva (pH 4.6-5.1). Tilsvarende verdier ble funnet i de tre undersøkte tilløpsbekkene til Skjeggedalsåna (Kjellhombekken, Skorsåna, Rettåna) (Tabell I). Nedenfor Gauslåfjorden varierte pH i Tovdalselva mye. Innløpet i Flakksvatn hadde pH 4.7-5.2, mens vannet ved Boen hadde verdier fra 4.8-5.6. Den nederste delen av Dikeelva hadde pH 4.5-5.0.

Innholdet av kalsium, magnesium, natrium og kalium var meget lavt i hele vassdraget. I Tovdalselva ovenfor Årdal varierte kalsium mellom 0.6 og 1.5 mg Ca/l. Et lavere Ca-innhold mellom Årdal og Ramse kan skyldes det lave innholdet i bekkene på denne strekningen (Tabell I). Skjeggedalsåna hadde et Ca-innhold mellom 0.8 og 1.1 mg Ca/l, mens tilløpsbekkene til

Tabell 1. Resultatet av de fysisk-kjemiske målingene i Tovdalsvassdraget i 1978.

LOK.	MÅNED	K ₁₈	pH	mg/l					
				Ca	Mg	Na	K	SO ₄	Cl
1	JUNI	9	5.1	1.1	0.2	0.3	0.1	3.0	0.9
	JULI	10	5.0	0.9	0.2	1.4	0.1	4.8	0.8
	AUG.	10	5.0	0.6	0.3	1.0	0.2	4.4	1.0
2	JUNI	10	5.1	1.2	0.2	0.4	0.1	4.4	1.0
	JULI	10	5.0	1.1	0.2	0.2	0.0	6.3	0.5
	AUG.	10	5.0	1.5	0.3	0.4	0.1	4.5	0.9
3	JUNI	10	5.0	1.3	0.2	0.4	0.1	6.2	1.1
	JULI	11	4.9	1.2	0.3	0.3	0.0	4.8	0.8
	AUG.	10	5.0	1.2	0.2	0.8	0.1	4.0	1.0
4	JUNI	10	5.0	0.9	0.2	0.4	0.1	3.5	0.9
	JULI	9	4.9	0.7	0.2	0.2	0.0	3.1	0.5
	AUG.	11	5.0	0.9	0.2	0.3	0.2	3.9	0.9
5	JUNI	15	5.6	0.9	0.2	1.0	0.3	4.8	0.7
	AUG.	13	5.1	0.9	0.3	0.9	0.1	4.1	0.5
	OKT.	13	4.9	0.9	0.2	1.0	0.1	4.6	0.7
6	JUNI	14	4.9	0.8	0.2	1.0	0.4	4.0	0.7
	AUG.	15	4.9	0.8	0.2	0.9	0.1	5.0	0.8
	OKT.	16	4.7	0.9	0.2	1.1	0.2	3.8	0.3
7	JUNI	15	4.9	0.7	0.3	0.9	0.2	5.0	0.6
	AUG.	15	4.9	0.7	0.3	0.9	0.1	4.0	0.3
	OKT.	17	4.7	1.1	0.5	1.1	0.2	3.1	1.0
8	JUNI	14	5.3	1.1	0.3	0.9	0.2	4.5	0.5
	AUG.	13	5.4	1.0	0.2	0.9	0.1	4.9	0.5
	OKT.	15	5.0	1.2	0.3	1.1	0.2	4.5	0.8
9	JUNI	15	5.1	0.9	0.3	0.9	0.2	4.4	0.6
	AUG.	13	5.1	3.3	0.2	0.9	0.1	4.6	0.6
	OKT.	16	5.2	1.6	0.2	1.0	0.2	5.3	0.9
10	JUNI	14	5.3	0.9	0.3	1.0	0.3	4.9	0.6
	AUG.	14	5.0	1.1	0.3	1.1	0.3	4.3	0.8
	OKT.	16	5.6	1.1	0.3	1.1	0.2	5.2	0.9
11	JUNI	17	5.1	3.6	0.3	1.3	0.3	11.9	0.3
	AUG.	16	4.9	1.1	0.2	1.0	0.1	4.6	0.5
	OKT.	19	4.9	1.2	0.2	1.4	0.2	5.5	1.3
12	JUNI	18	4.7	0.9	0.3	1.1	0.2	5.0	0.8
	AUG.	18	4.8	0.8	0.2	0.9	0.1	5.4	0.6
	OKT.	20	4.5	0.8	0.2	1.2	0.2	3.6	1.1
13	JUNI	19	5.1	0.9	0.2	1.1	0.2	5.0	0.8
	AUG.	17	4.9	1.1	0.2	1.1	0.2	5.0	0.7
	OKT.	18	4.8	1.1	0.2	1.2	0.2	5.6	1.1
14	JUNI	22	5.1	0.9	0.3	1.3	0.4	4.8	1.1
	AUG.	20	4.6	0.9	0.3	1.3	0.2	5.4	1.0
	OKT.	26	4.7	2.6	0.3	1.5	0.3	5.0	2.5
15	JUNI	22	5.1	0.9	0.3	1.3	0.4	4.8	1.1
	AUG.	20	4.8	1.2	0.4	1.5	0.2	6.1	1.4
	OKT.	23	4.6	1.0	0.4	1.7	0.3	5.6	1.8
16	JUNI	24	5.2	2.0	0.3	1.1	0.3	3.8	0.7
	AUG.	19	4.7	1.2	0.2	1.3	0.2	5.1	0.9
	OKT.	19	4.9	1.3	0.3	1.4	0.3	3.3	1.1
17	JUNI	25	5.0	2.2	0.4	1.8	0.4	6.7	2.2
	AUG.	22	4.5	1.3	0.2	1.5	0.2	6.1	1.4
	OKT.	25	4.6	2.7	0.4	1.8	0.3	5.8	2.1
18	JUNI		5.5						
	AUG.	19	4.8	2.5	0.4	1.5	0.3	5.5	1.3
	OKT.	19	5.6	1.6	0.3	1.5	0.3	5.6	1.3

denne elva hadde store variasjoner i kalsiuminnhold (0.9 til 3.6 mg Ca/l). En svak økning for disse parametre fant sted mot kysten.

Av salter av sterke syrer (SO₄⁻⁻ og Cl⁻) var sulfat (SO₄⁻⁻) det viktigste. Også her fant det sted en økning i mengde mot kysten (Tabell I). Øverst i Tovdalselva lå sulfatverdiene hovedsakelig mellom 3.0 og 4.5 mg SO₄/l, noe som også var tilfelle med bekkene i dette området. Mengden sulfat i Skjeggedalsåna og tilløpsbekker var noe høyere (Tabell I), og i en av bekkene her ble det i juni funnet 11.9 mg SO₄/l. Klorid varierte i hele vassdraget mellom 0.3 og 2.5 mg Cl/l.

Bunndyr

Resultatene av bunndyrinnsamlingene er satt opp i Fig. 2 og en artsliste er vist i Tabell 2.

Stasjon 1

Bunnfaunaen var her dominert av fåbørstemark, men relativt mange knott og fjærmyggglarver ble funnet i henholdsvis juli og august. De øvrige grupper utgjorde en relativt liten del av faunaen (Fig. 2) og var representert med relativt få arter (Tabell 2). Knott og vårfluer var her de to mest artsrike gruppene med tre arter hver (Tabell 2). Steinfluene var i størst antall i juli og av de to artene var Leuctra fusca den viktigste. Kun ett individ av døgnfluen Lepthophlebia vespertina ble funnet i juni.

Stasjon 2

Fåbørstemark var den mest tallrike gruppen i juni og juli, mens fjærmyggglarvene dominerte i august. Av de øvrige gruppene var knott den tallrikeste, men kun én art, Eusimulium vernum, ble funnet. Steinfluene var tallrike i juni og august og var representert med tilsammen 4 arter. Av vårfluer og døgnfluer var henholdsvis tre og to arter tilstede.

Stasjon 3

I Tovdalselva ved Årdalsstøl var fjærmyggglarver den dominerende gruppe, og den var spesielt tallrik i august, da den utgjorde over 90% av faunaen. Størst individantall i juli hadde imidlertid knott, og fire arter ble funnet (Tabell 2). Andre viktige grupper var vårfluer med hele fem arter, der den nettspinnende arten Plectrocnemia conspersa var den tallrikeste, og steinfluelarver med tre arter tilsammen.

Stasjon 4

Mengden dyr var her meget liten i juni og få grupper var tilstede. Antallet økte i juli og ytterligere i august, med dominans av henholdsvis fåbørstemark og fjærmyggglarver. De øvrige grupper var hele tiden i fåtall. Som eneste lokalitet ble det her funnet en døgnflue fra familien Siphonuridae.

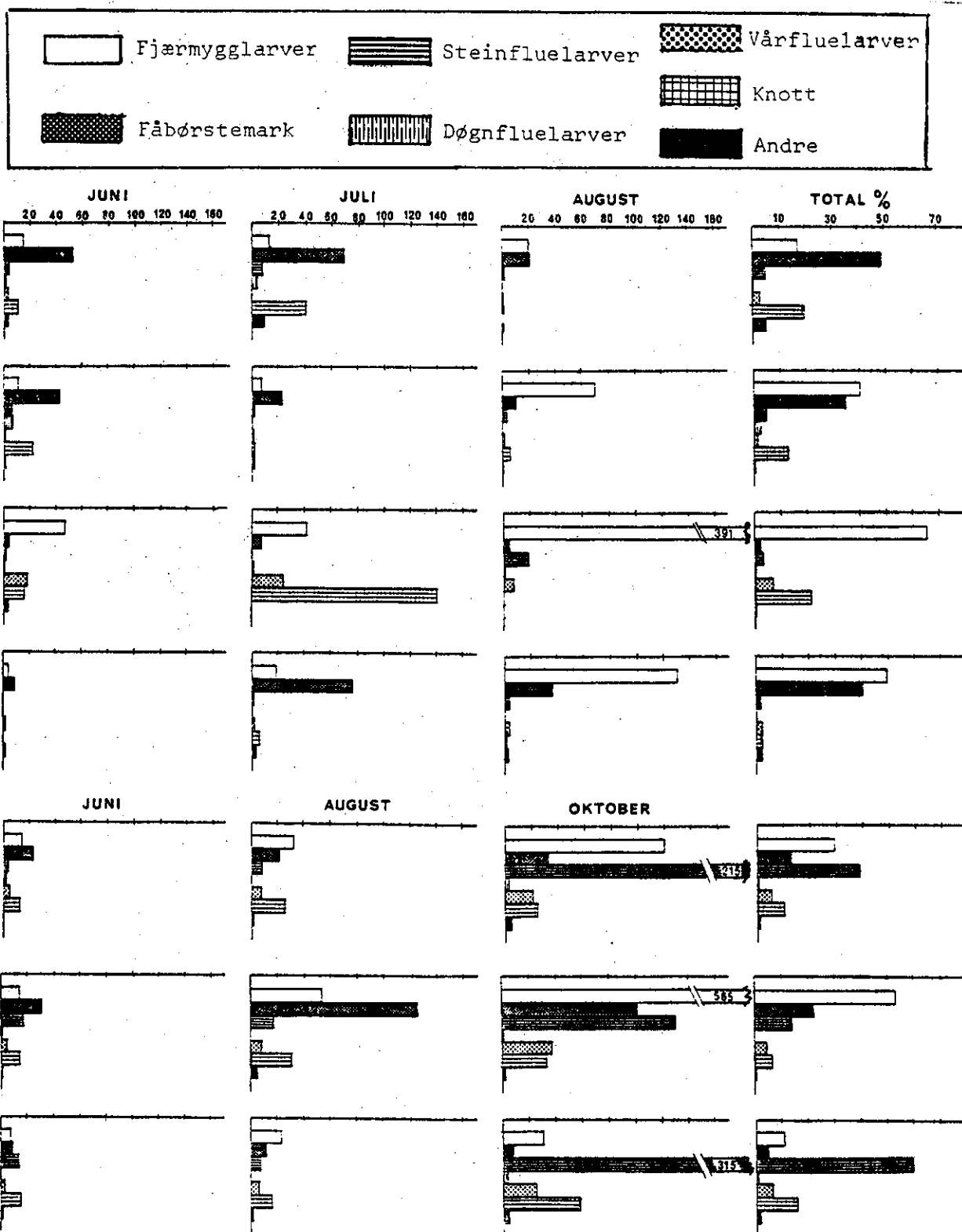


Fig. 2. Gjennomsnittsansattall av bunndyr pr. minutt sparkeprøve på forskjellige lokaliteter i Tovdalsvassdraget i juni, juli (stasjon 1 - 4), august og oktober (stasjon 5 - 18) 1978.

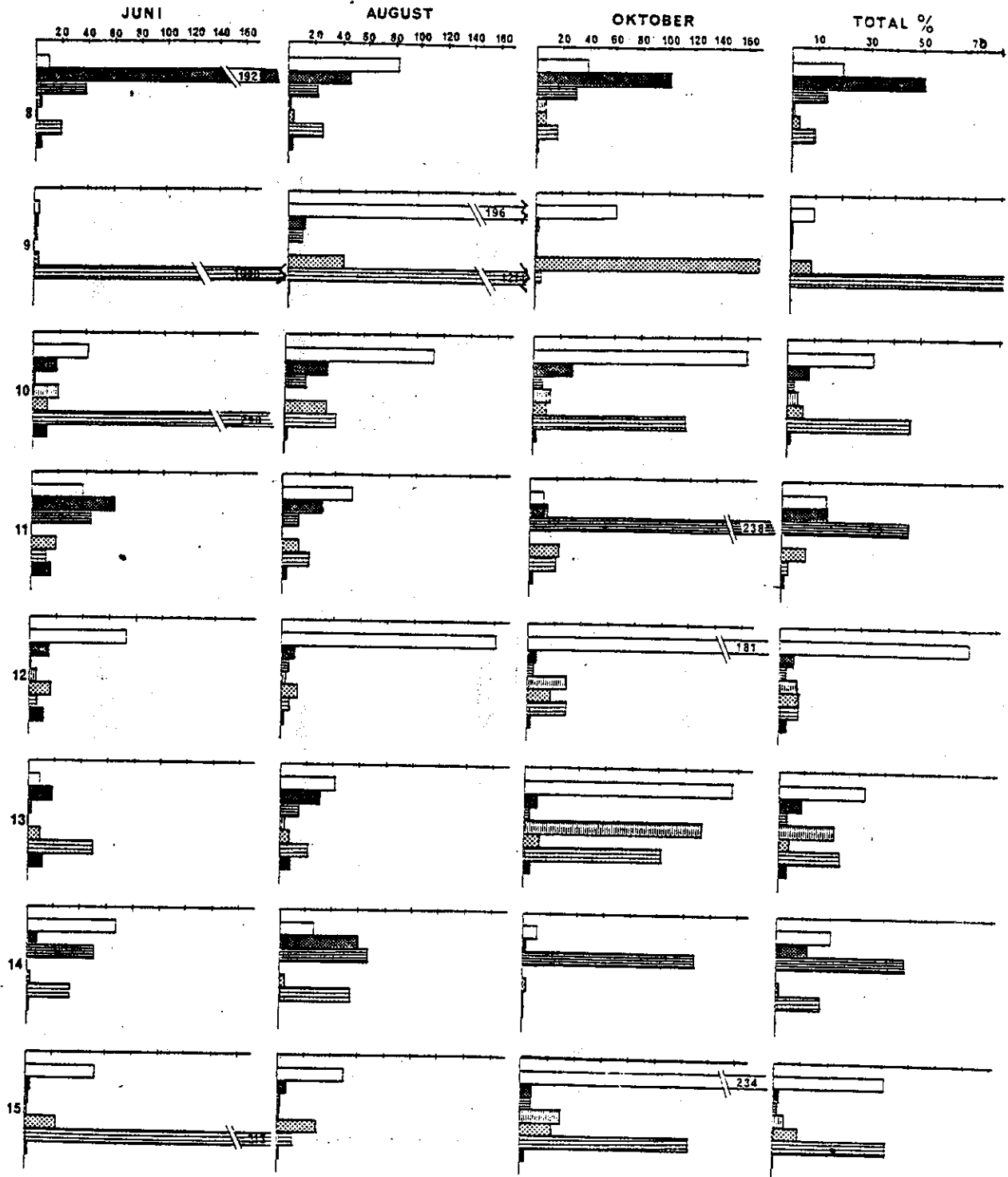


Fig. 2.(forts.). Gjennomsnittsansatt av bunndyr pr. minutt sparkeprøve på forskjellige lokaliteter i Tovdalsvassdraget i juni, august og oktober 1978.

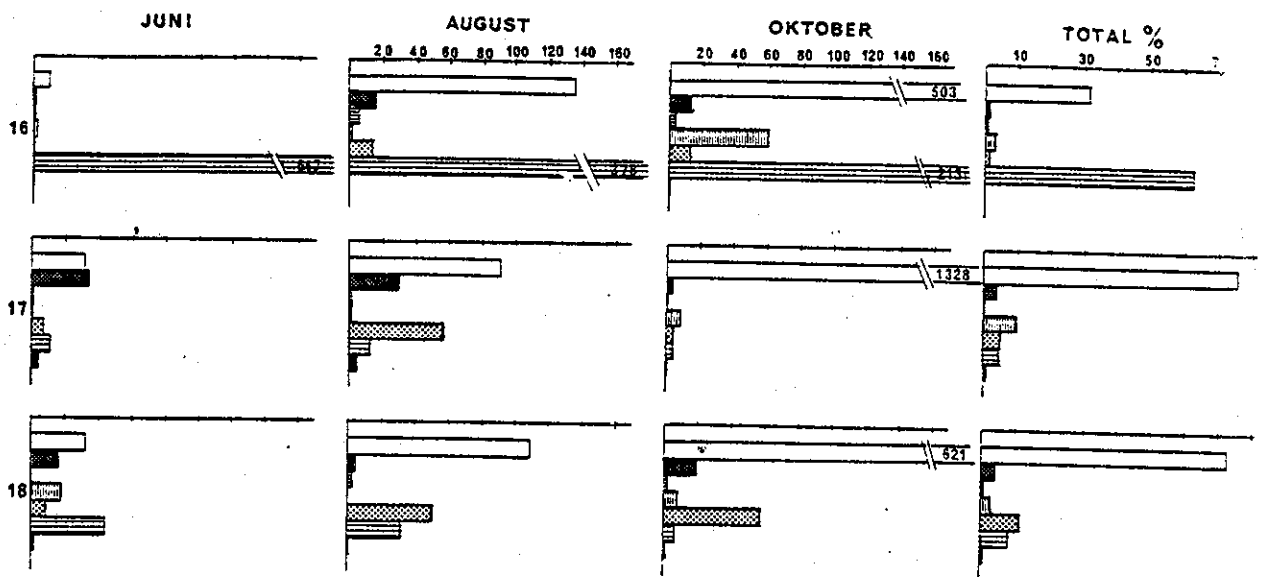


Fig. 2 (forts.). Gjennomsnittsansatt av bunndyr pr. minutt sparkeprøve på forskjellige lokaliteter i Tovdalsvassdraget i juni, august og oktober 1978.

Stasjon 5

Viktigste grupper i juni og juli var her fjærmygglarver, fåbørstemark og knott. Mengden dyr var imidlertid lav sammenlignet med august da steinfluelarver dominerte. Steinfluefaunaen var også relativt artsrik, og av de syv artene tilstede var Amphinemura sulcicollis den tallrikeste. Selv om vårfluefaunaen ikke var spesielt tallrik på individer, ble alle artene påvist i vassdraget, funnet her.

Stasjon 6

Totalt sett ble det her i denne tilløpsbekken funnet et meget høyt antall dyr, selv om antallet også her var lavt i juni. I juni og august var fåbørstemark i størst antall, mens fjærmygglarvene dominerte i oktober. Det ble i oktober også funnet relativt store mengder steinfluer og hele syv arter ble påvist totalt (Tabell 2). Viktigste vårfluer var P. conspersa og rovformen Rhyacophila nubila.

Stasjon 7

Det ble i Toskåni funnet få dyr både i juni og august. I oktober var imidlertid antallet høyt og faunaen fullstendig

dominert av steinfluelarver (6 arter), der Leuctra hippopus var den tallrikeste (Tabell 2). Av knott, vårfluer og døgnfluer ble det påvist henholdsvis 4, 3 og 1 art.

Stasjon 8

Fåbørstemark var her den dominerende gruppen, og den var mest tallrik i juni og oktober. I august dominerte fjærmyggglarvene faunaen. Av de øvrige grupper var steinfluelarvene og knott de viktigste. Førstnevnte gruppe var tilstede med hele ni arter, der A. sulcicollis og Leuctra fusca var de mest tallrike.

Stasjon 9

Ved Ramse var Tovdalselva i juni og august fullstendig dominert av knott. I juni besto denne faunaen av én art, Simulium truncatum. Denne arten ble ikke funnet i august, da knottfaunaen var sammensatt av tre andre arter (Tabell 2). De to mest tallrike grupper i oktober var vårfluer og fjærmyggglarver. Vårfluefaunaen besto hovedsakelig av arter som i likhet med knott filtrerer partikler fra vannet.

Stasjon 10

Knott var også mest tallrik i juni i Tovdalselva ved innløpet til Gauslåfjorden. Tre arter ble funnet i juni, mens det i august og oktober bare ble påvist én art (Tabell 2). Fjærmygg var mest tallrik på individer i august og oktober, i sistnevnte måned sammen med knott. De øvrige grupper utgjorde en relativt liten del av faunaen. Imidlertid var både steinflue- og vårfluefaunaen rike på arter (Tabell 2).

Stasjon 11

Steinfluelarvene dominerte faunaen i Kjellhombekken i Skjeggedalsvassdraget. Denne faunaen var mest tallrik i oktober, og tilsammen hele 10 arter ble påvist. Av disse var L. hippopus og Nemoura cinerea de to viktigste. I juni og august ble henholdsvis fåbørstemark og fjærmyggglarver funnet i størst antall.

Tabell 2. Gjennomsnittstall pr. minutt av arter av steinfluer, døgnfluer, vårfluer og knott i Tovdalsvassdraget i juni, juli (stasjon 1-4), august og oktober (stasjon 5-18) 1978.

ART	ST.1		ST.2		ST.3		ST.4		ST.5		ST.6		ST.7		ST.8		ST.9	
	J	A	J	A	J	A	J	A	J	A	J	A	J	A	J	A	J	A
STEINFLUER																		
<i>Diura parsoni</i>																		
<i>Siphonurida burmeisteri</i>							0.3											
<i>Laetotroch nebulosa</i>			0.3				0.3	6.7										
<i>Fraxinetra nisa</i>																		
<i>Amblymerus borealis</i>																		
<i>A. strandfussi</i>																		
<i>A. euciccolis</i>			1.3		0.7		3.3		197.0		1.0							
<i>Memora sinerea</i>	4.0	1.3	4.3	0.7	2.7		2.3		15.3	4.0	60.0	7.7	0.7	52.0	0.7			
<i>Memorilla pictetii</i>									22.7		0.7							
<i>Protonemura neyeri</i>																		
<i>Leuctra fusca</i>	7.0	1.3	4.3	0.3	19.7		4.0											
<i>L. nigriceps</i>							0.7											
<i>Leuctra</i> sp.																		
DØGNFLUER																		
<i>Leptophlebia marginata</i>			1.0															
<i>L. vesperina</i>			5.7															
<i>Leptophlebia</i> sp.																		
Siphonuridae							0.3											
VÅRFLUER																		
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	1.3	0.7	3.0	1.3	1.0													
<i>Plecoptenia conspersa</i>			0.3		1.0													
<i>Neurilipis bimaculata</i>																		
<i>Phaenopria nubila</i> l.	0.3	0.3	0.3	0.3	0.7													
<i>A. nubila</i> p.																		
<i>Oxyethira</i> sp.																		
Himniphilidae																		
<i>Knott</i> l)																		
<i>Eusimulium venum</i>																		
<i>E. bicorne</i>																		
<i>Simulium truncatum</i>																		
<i>S. sublacustre</i>																		
<i>S. tuberosum</i>																		
<i>S. ornatum</i>																		
<i>S. nitidifrons</i>																		
<i>S. reptans</i>																		
<i>S. paramorsitans</i>																		
<i>Prosimulium hirtipes</i>																		
<i>S. morsitans</i>																		

1) Antallet av de enkelte artene er ikke oppgitt.

Tabell 2 (forts.). Gjennomsnittsansattall pr. minutt av arter av steinfluer, døgnfluer, vårfluer og knott i Tovdalsvassdraget i juni, august og oktober 1978.

ART	ST.10			ST.11			ST.12			ST.13			ST.14			ST.15			ST.16			ST.17			ST.18					
	J	A	0	J	A	0	J	A	0	J	A	0	J	A	0	J	A	0	J	A	0	J	A	0	J	A	0	J	A	0
STEINFLUER																														
<i>Diura nasuta</i>			0.3																											
<i>Sibbonychia humilis</i>				2.0		1.0							1.3																	
<i>Pedicia nebulosa</i>	0.7	3.7		2.7									0.3																	
<i>Empididae sp.</i>							1.3									2.7									0.7			0.3		2.7
<i>Empididae borealis</i>				2.3		0.3	0.3		0.3										3.0											
<i>G. vernalis</i>				2.7																					1.3					
<i>A. subcolaris</i>	1.7			17.0		3.0	1.3						0.7																	
<i>Limonia sinensis</i>	2.0			23.6		46.7	0.3						0.7																	
<i>Meroparia bicolor</i>																4.0														
<i>Empididae sp.</i>							5.3			0.7			1.7	13.7		45.0	36.6								4.3			0.3	3.0	3.7
<i>Leucia fusca</i>	10.3			0.3	2.0		5.0						0.3			5.3	121.0													2.0
<i>L. bipuncta</i>	0.3			10.7	100.3		1.3																							
<i>Leucia sp.</i>																														
DØGNFLUER																														
<i>Leptohabia variegata</i>	3.3	8.7								1.7	98.0																			
<i>L. vespertina</i>	16.3	4.7		0.3			2.7	0.7	14.3				38.3																	
<i>Leptohabia sp.</i>							2.7	0.7	19.0																					
SIPHONURIDAE																														
VÅRFLUER																														
<i>Polycertronus flavocinctus</i>	2.7	21.7	5.0	13.3	6.0	9.0	3.7	4.7	4.7	4.3	6.3																			
<i>Psarophania conspersa</i>	0.3	0.7	0.3	4.0	2.0	6.7	4.7	1.7	8.0	1.0																				
<i>Neurichthys bimaculata</i>	5.0	0.3	0.7				0.7		2.7	0.3	1.0																			
<i>Myaebina subula</i> L.	1.3	3.7	3.7	0.3	3.3	4.3	1.0	0.7		0.7	1.3																			
<i>E. rubra</i> P.	4.7			1.3			0.7	2.7		1.0																				
<i>Oxyrhina</i> sp.				1.3			6.7	2.0	0.7	2.7																				
<i>Limniphilidae</i>	1.3			1.0	3.3		1.0			4.0									1.0	1.0										
KNOTT																														
<i>Eusimulium verum</i>																														
<i>E. bicornis</i>																														
<i>Simulium truncatum</i>																														
<i>S. sublacustris</i>																														
<i>S. tuberosum</i>																														
<i>S. ornatum</i>																														
<i>S. nitidifrons</i>																														
<i>S. reptans</i>																														
<i>S. paraversitans</i>																														
<i>Trosimulium hirtipes</i>																														
<i>S. morsitans</i>																														

1) Antallet av de enkelte artene er ikke oppgitt.

Stasjon 12

Øverst i Skjeggedalsåna dominerte fjærmygglarvene faunaen, mens de øvrige gruppene utgjorde et relativt lite antall. Av de øvrige grupper var spesielt vårfluefaunaen rik på arter, idet alle de påviste ble funnet her (Tabell 2).

Stasjon 13

Faunaen i Skjeggedalsåna ved innløpet til Mjåvassfjorden var lite tallrik både i juni og august. Imidlertid økte totalantallet kraftig i oktober. Døgnfluene, som på de fleste andre lokalitetene var meget sparsomt representert, var i denne måneden relativt tallrik sammen med fjærmygglarver og knott. Størstedelen av døgnfluefaunaen ble utgjort av Leptophlebia marginata (Tabell 2).

Stasjon 14

Dominerende gruppe i Skorsåni var steinfluene, med tilsammen 5 arter. Antallet var størst i oktober, og L. hippopus og L. fusca var de to vanligste artene. Andre viktige grupper var her fjærmygglarver, fåbørstemark og knott. Sistnevnte gruppe var representert med fire arter og hadde det høyeste individantall i august. Døgnfluer ble ikke påvist i Skorsåni.

Stasjon 15

Rettåna var dominert av knott og fjærmygglarver, med størst antall henholdsvis i juni og oktober. I august var totalantallet bunndyr lite. Av knott ble tilsammen fire arter påvist (Tabell 2). De øvrige gruppene var lite tallrike, imidlertid var f.eks. steinfluene representert med relativt mange arter (Tabell 2).

Stasjon 16

I Tovdalselva ved innløpet til Flakksvatn dominerte knott faunaen, og var den mest tallrike gruppen i både juni og august. Tilsammen fire knottarter ble påvist. I oktober besto faunaen hovedsakelig av fjærmygglarver og knott (Tabell 2).

Stasjon 17

Dikeelva var relativt fattig på bynndyr i juni og august, mens antallet var meget høyt i oktober. Dette skyldes hovedsakelig store mengder fjærmygglarver, men også et relativt høyt antall døgnfluelarver, som hovedsakelig besto av arten L. vespertina. Vårfluefaunaen besto av alle de påviste artene i vassdraget, mens steinfluefaunaen må sies å være relativt artsfattig, idet kun to arter ble funnet (Tabell 2).

Stasjon 18

Også i Tovdalselva ved Boen var mengden bunndyr relativt liten i juni og august, og med en dominans av fjærmygglarver. Knottfaunaen besto av fem arter (Tabell 2), mens både steinfluer, vårfluer og døgnfluer var artsfattige.

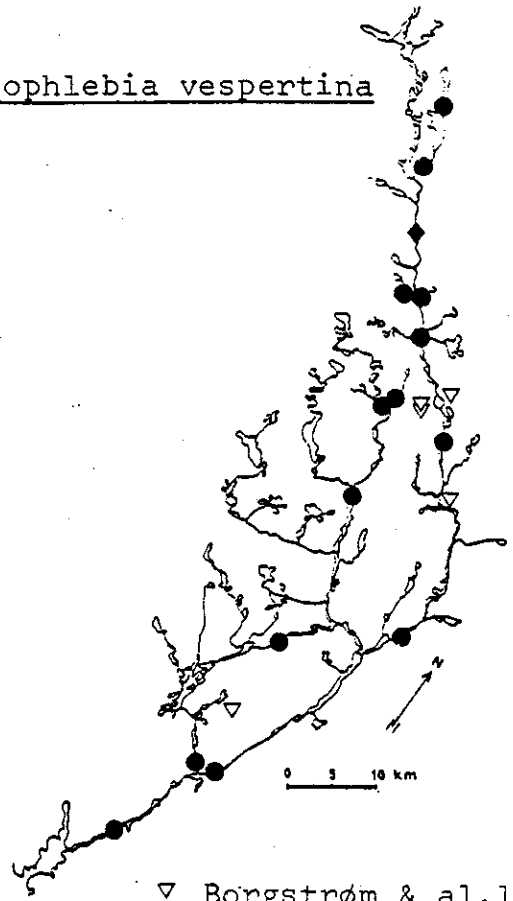
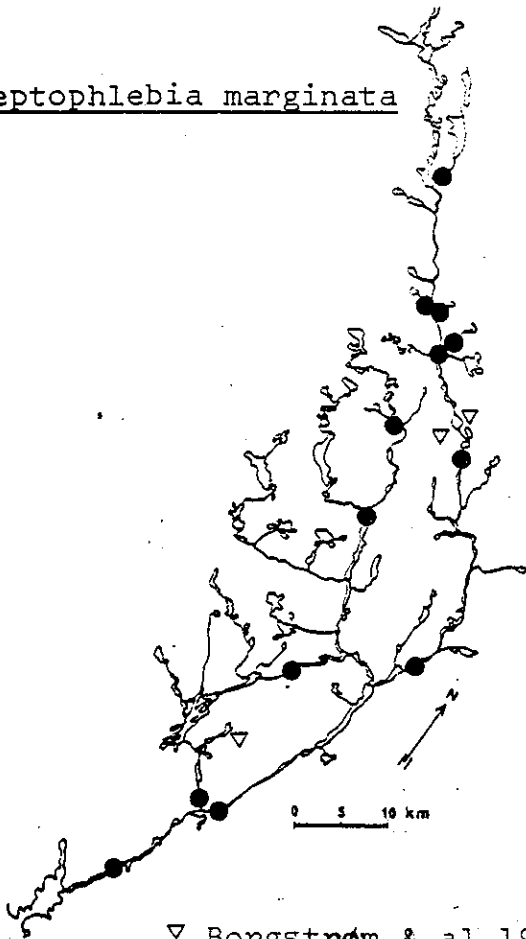
DØGNFLUER

Døgnfluefaunaen i Tovdalsvassdraget var meget fattig på arter, og den utgjorde en meget liten andel av faunaen i vassdraget, med unntak av de to stasjonene i Skjeggedalsåna, i Rettåna og Dikeelv. Tilsammen ble tre arter påvist (Tabell 2). De to vanligste var Leptophlebia vespertina og L. marginata, funnet på henholdsvis 14 og 13 lokaliteter (Fig. 3). Disse er i tillegg funnet i endel andre bekker av Borgstrøm & al. (1976) (Fig. 3), og L. vespertina er funnet av Andersen & Eie (1975) mellom Topsæ og Dale. Et individ fra familien Siphonuridae ble funnet på stasjon 4. Tidligere er Siphonurus lacustris funnet i Bjorstemmen ved Bås (Borgstrøm & al. 1976)(Fig. 3), mens S. linneanus er funnet i to innsjøer i området (Andersen & Eie 1975, Spikkeland 1979).

Alle de påviste artene er vanlige over hele landet (Brittain, pers. medd.). Årsaken til det svært lave artsantallet i Tovdal skyldes høyst sannsynlig det sure vannet. Undersøkelser viser et langt lavere artsantall der pH i lengre tid ligger rundt 5.0 (Brittain 1974, Borgstrøm & al. 1976), og de to Leptophlebia-artene er vanlig å finne i surt vann (Brittain 1974, Andersen & Eie 1975, Borgstrøm & al. 1976, Saltveit 1979, Spikkeland 1979). Begge artene har en ettårig livssyklus, med klekking til voksne henholdsvis i mai-juni og juni-juli for L. marginata og L. vespertina. Klekkespunktet er avhengig av temperaturen (Macan & Maudsley 1966, Brittain 1976) (se forøvrig s.41).

Leptophlebia marginata

Leptophlebia vespertina



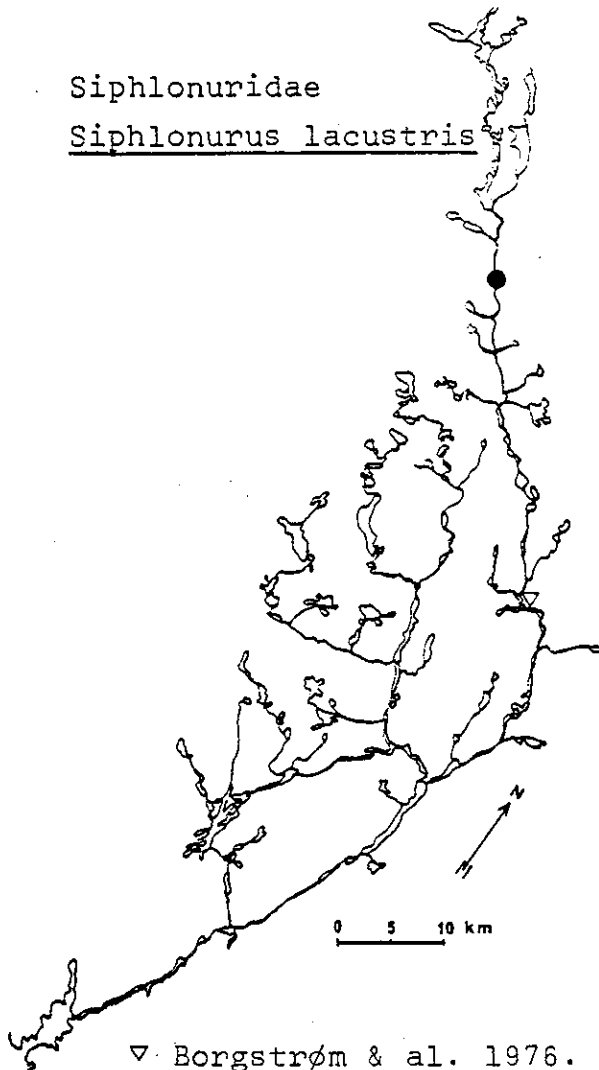
▽ Borgstrøm & al 1976

▽ Borgstrøm & al.1976

◆ Andersen og Eie
1975

Siphonuridae

Siphonurus lacustris



▽ Borgstrøm & al. 1976.

Fig. 3, Funn av døgnfluearter i Tovdalsvassdraget.

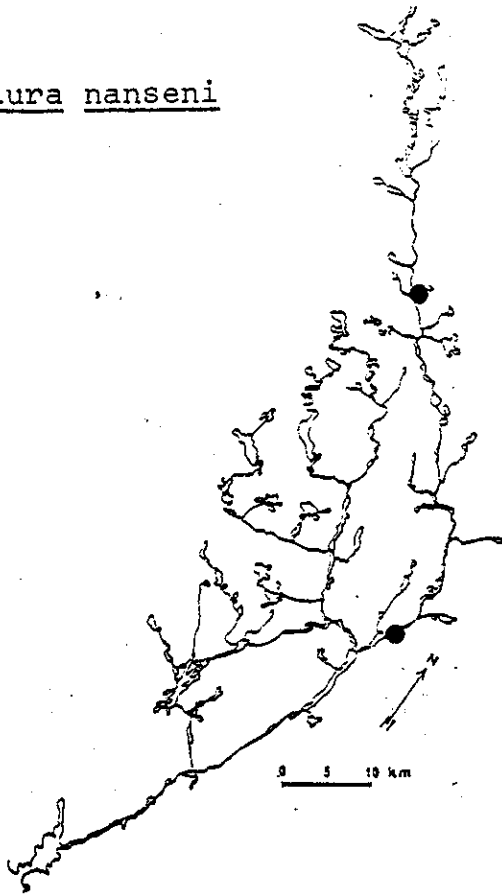
STEINFLUER

Steinfluefaunaen i Tovdalsvassdraget er meget artsrik. I tillegg til de 12 artene funnet i denne undersøkelsen (Tabell 2), er Nemoura avicularis funnet av Andersen & Eie (1975) i Tovdalselva ved Videstøl (mellom Topsæ og Dale) og av Raddum pers. medd.) i Skardsåna nedenfor Austenå (Fig. 4). N. avicularis foretrekker rolig strøm og har sin største utbredelse i vann og stilleflytende elver (Hynes 1941, Lillehammer 1974). Den ble imidlertid ikke påvist i innsjøene i dette området (Andersen & Eie 1975, Spikkeland 1979). Arten er i Sør-Norge ikke funnet vest for Otra (Lillehammer 1974).

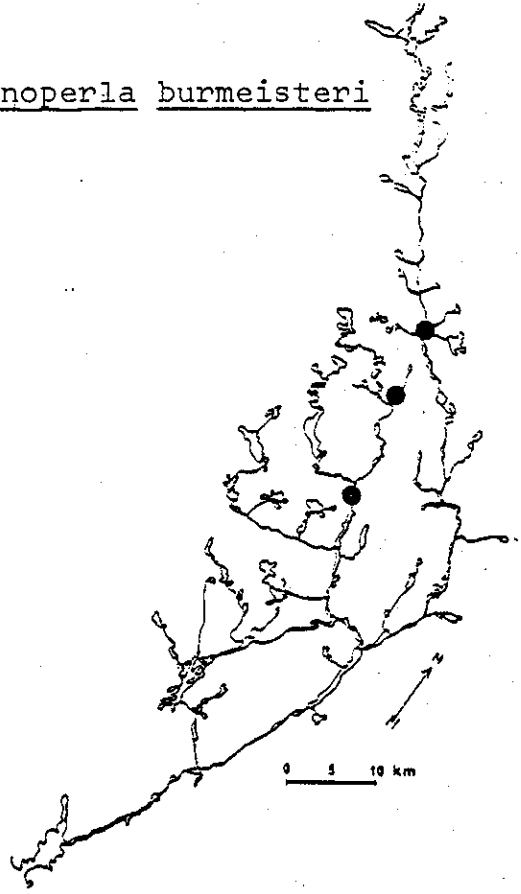
Av de påviste artene er Diura nanseni, Siphonoperla burmeisteri, Taeniopteryx nebulosa, Brachyptera risi, A. sulcicollis, N. cinerea, Protonemura meyeri, L. fusca og L. hippopus alle vanlige arter og med unntak av L. fusca utbredt over hele landet (Lillehammer 1974). L. fusca ble funnet på alle lokalitetene med unntak av Tovdalselva ved Dale (Fig. 4). Arten dominerte også i prøvene mellom Topsæ og Videstøl (Andersen & Eie 1975). L. fusca synes å ha en meget vid økologisk amplitude, men utbredelsen er begrenset til områder der den klarer å utvikle seg om sommeren. Tre arter, N. cinerea, A. sulcicollis og L. hippopus ble funnet på tretten av lokalitetene (Fig. 4), i tillegg til funn av Borgstrøm & al. (1976) og Raddum (pers. medd.). Færrest funn er gjort av D. nanseni (2), Amphinemura standfussi (2) og Nemoura picteti (2) (Fig. 4). Sistnevnte er imidlertid tidligere påvist av Andersen & Eie (1975) (bare innsjøer), Borgstrøm & al. (1976) (Birkenes) og av Raddum (pers. medd.) (Bås). D. nanseni er ikke tidligere påvist i vassdraget, mens A. standfussi ikke tidligere er funnet i Aust- og Vest-Agder. Av andre arter, skulle en ut fra steinfluenes utbredelse i Norge (Lillehammer 1974), ha ventet å finne Leuctra nigra og arter fra slekten Isoperla.

Ser en på Tovdalselva med tilløpsbekker ned til Gauslåfjorden, er det bare Amphinemura borealis (Fig. 4) som ikke er funnet

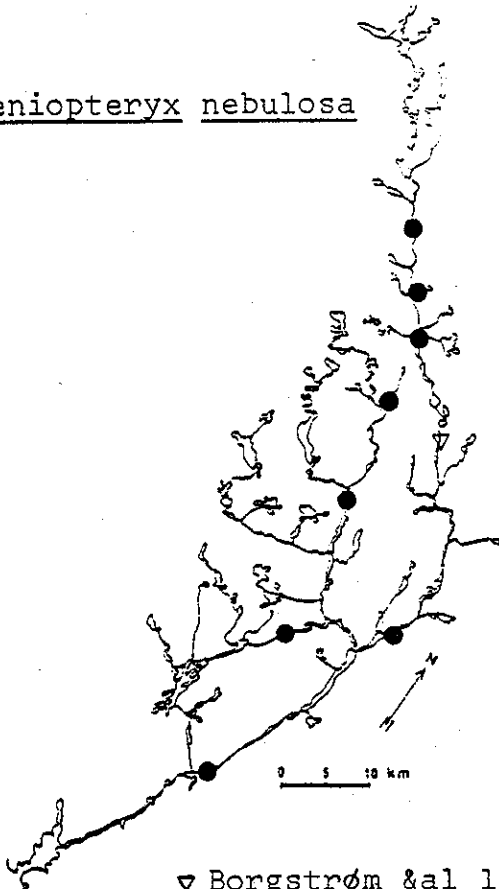
Diura nanseni



Siphonoperla burmeisteri

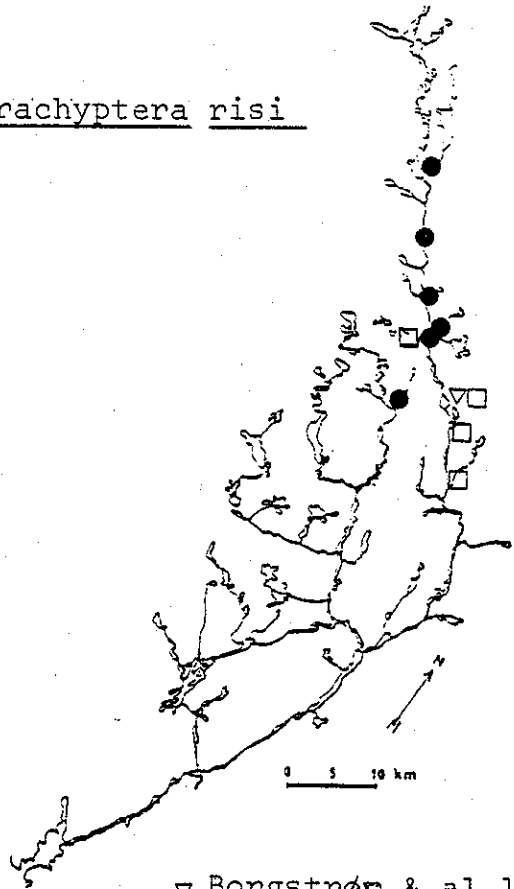


Taeniopteryx nebulosa



▽ Borgstrøm & al 1976

Brachyptera risi

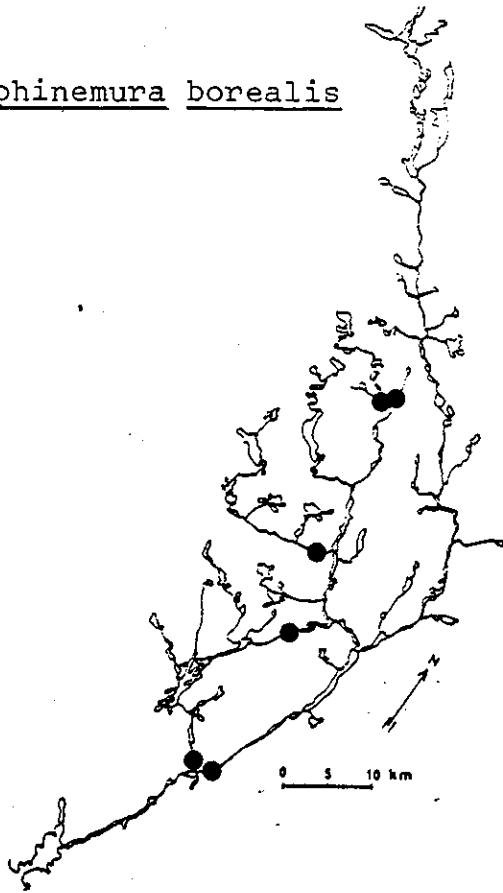


▽ Borgstrøm & al 1976

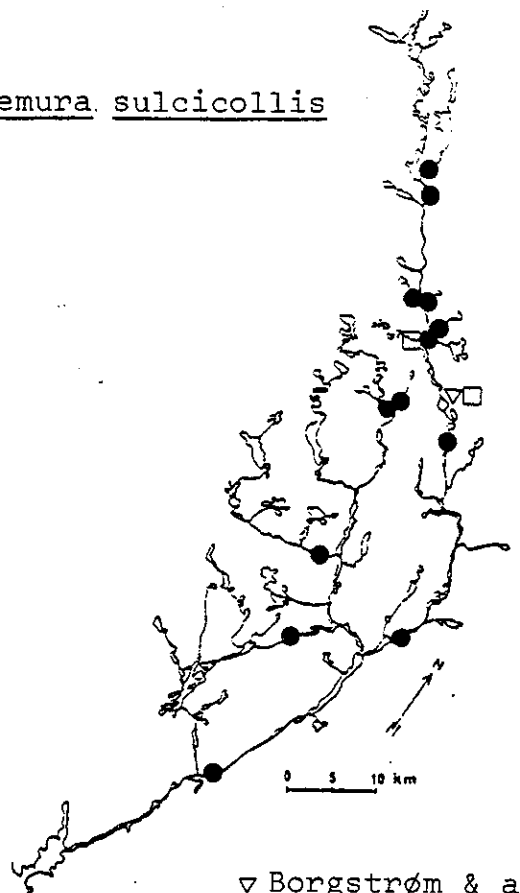
□ Raddum, pers. medd.

Fig. 4. Funn av steinfluearter i Toydalsvassdraget.

Amphinemura borealis

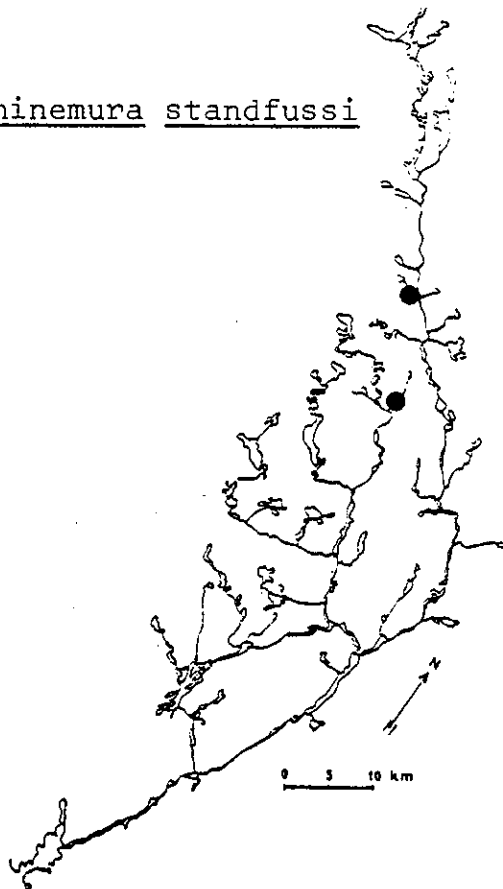


Amphinemura sulcicollis

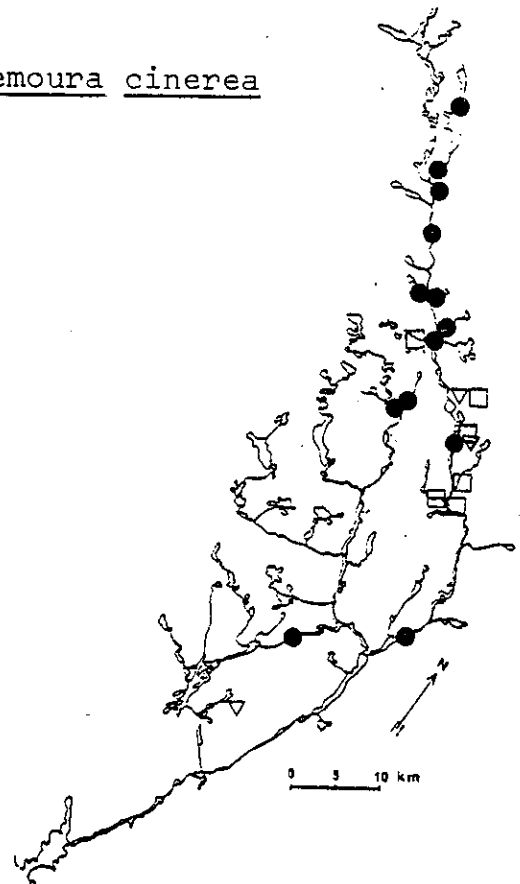


▽ Borgstrøm & al
1976
□ Raddum, pers. medd

Amphinemura standfussi



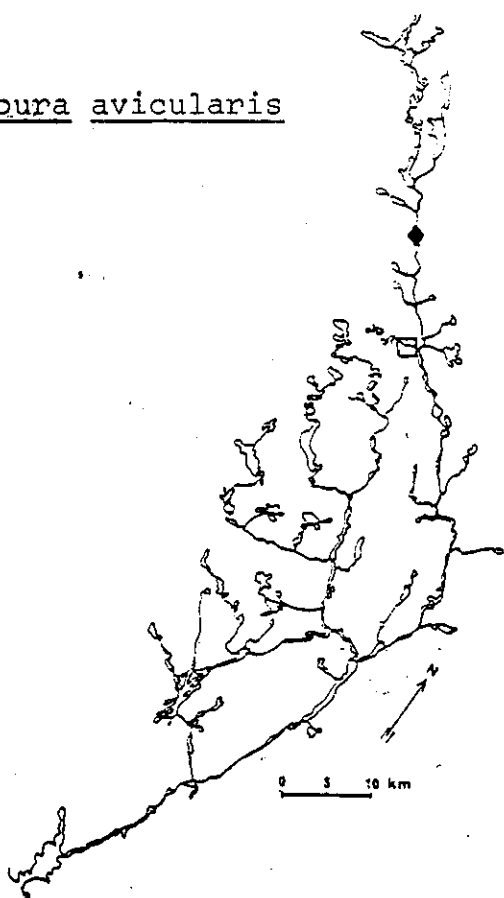
Nemoura cinerea



▽ Borgstrøm & al 1976
□ Raddum, pers. medd.

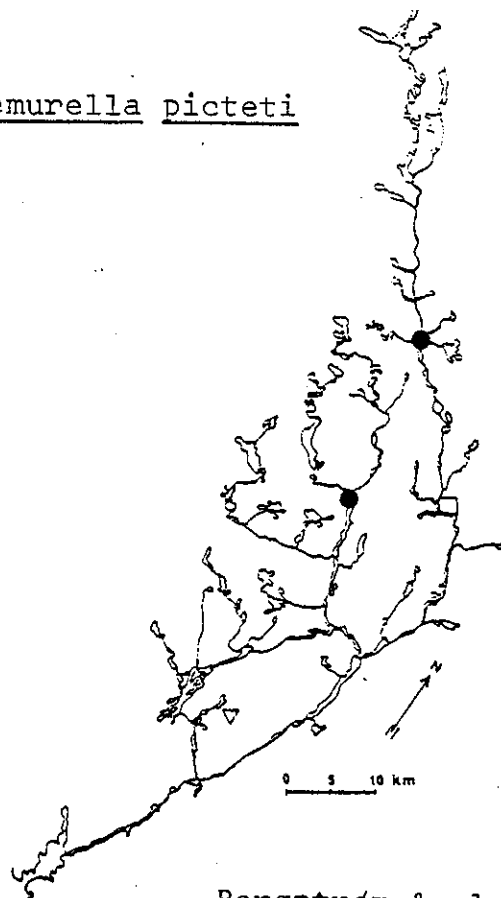
Fig. 4(forts.). Funn av steinfluearter i Tovdalsvassdraget.

Nemoura avicularis



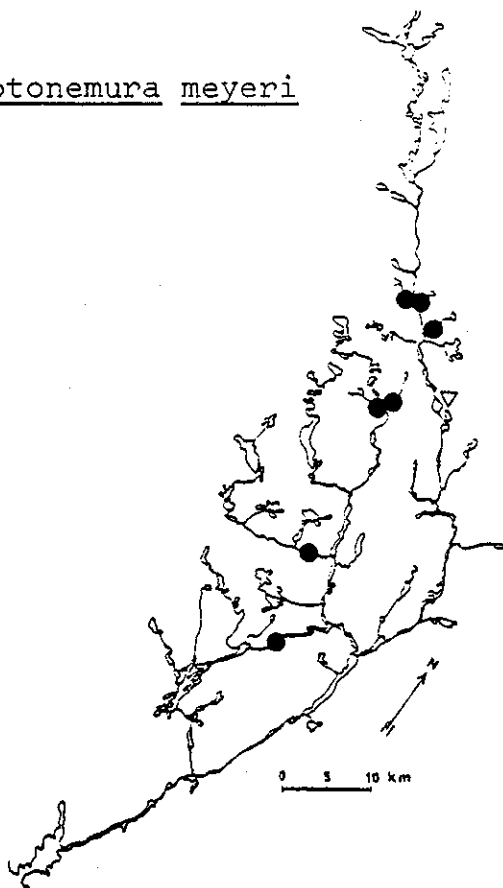
□ Raddum, pers medd
◆ Andersen og Eie
1975

Nemurella picteti



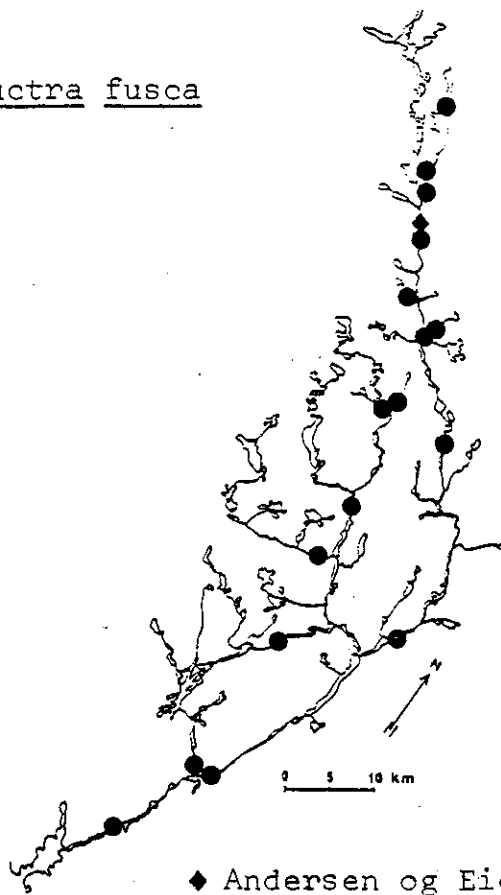
▽ Borgstrøm & al 1976
□ Raddum, pers.medd.

Protonemura meyeri



▽ Borgstrøm & al 1976

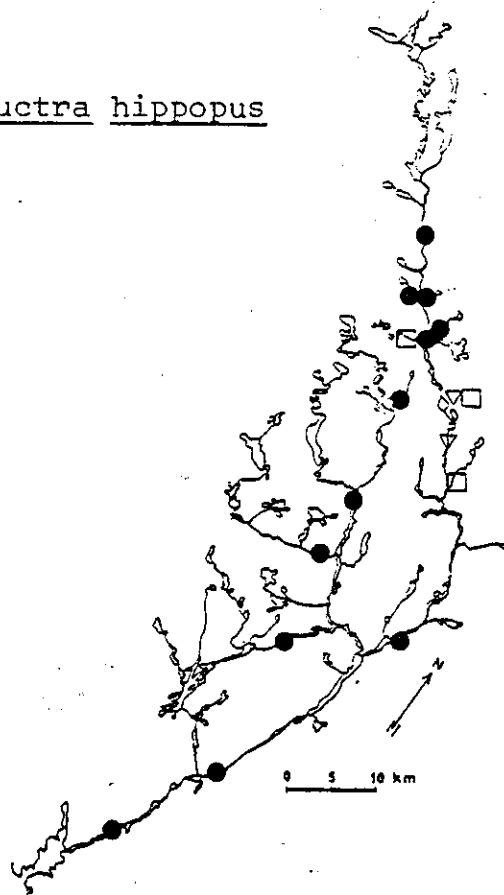
Leuctra fusca



◆ Andersen og Eie
1975

Fig. 4(forts.). Funn av steinfluearter i Tovdalsvassdraget.

Leuctra hippopus



▽ Borgstrøm & al. 1976
□ Raddum, pers. medd.

Fig. 4(forts.). Funn av steinfluearter i Tovdalsvassdraget.

her. I Skjeggedalsåna med tilløpsbekker mangler bare D. nan-
seni og N. avicularis (Fig. 4). Begge disse deler av vass-
draget må derfor kunne sies å ha en nokså lik artssammenset-
ning av steinfluer.

VÅRFLUER

De enkelte artenes utbredelse er vist på Fig. 5. Vanligste art var rovdyret Rhyacophila nubila som var tilstede på alle lokalitetene, med unntak av Tovdalselva ved Boen. Arten har en ettårig livssyklus (Fjellheim 1976, Karlstrøm 1976). Arten har flere larvestadier tilstede til samme tid, noe som øker dens evne til å overleve perioder med dårligere betingelser. Arten var ikke spesielt tallrik, noe som kan skyldes svikt i dens næringsgrunnlag i surt vann (Raddum 1979).

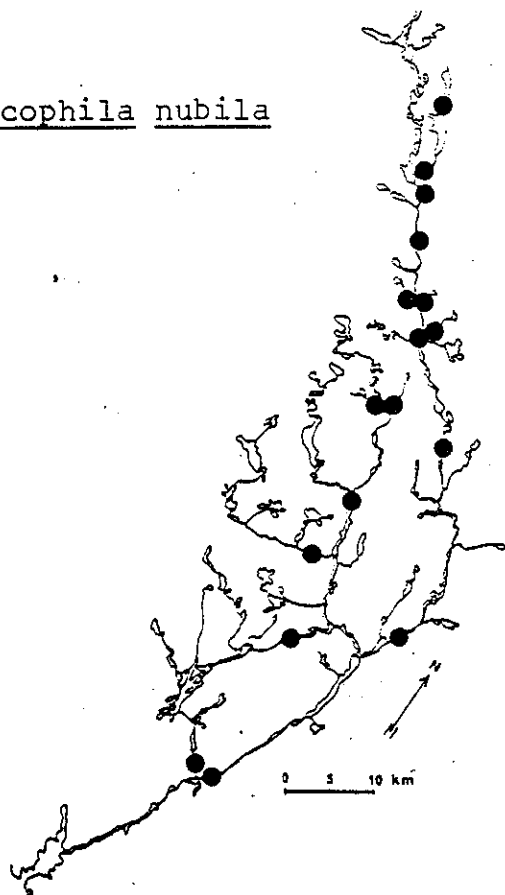
Mest tallrik var Polycentrophus flavomaculatus som ble funnet på alle lokalitetene med unntak av to av tilløpsbekkene til Tovdalselva (Fig. 5). Også to andre nettspinnende arter, Plectrocnemia conspersa og Neuriclipis bimaculatus, ble funnet på relativt mange lokaliteter. Alle tre artene ernærer seg av å filtrere næringspartikler (insektlarver og andre evertebrater) fra vannet. Både P. flavomaculatus og P. con-
spersa synes å tolerere surt vann (Raddum 1979).

Nettspinnende vårfluer er imidlertid avhengig av en viss vannføring for å konstruere sine nett (Ward 1976 a), og av at vannet inneholder de nødvendige næringspartikler (Ward 1976 c).

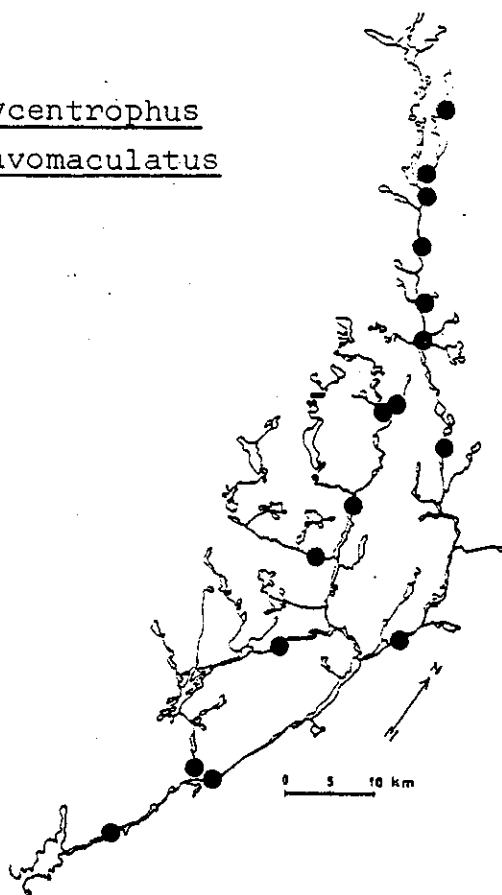
I tillegg til disse artene er det gjort spredte funn av uidentifiserte arter fra familien Limniphilidae og fra slekten Oxyethira (Fig. 5). Sistnevnte blir på grunn av meget liten størrelse og husets form (som ligner et frø eller en bladrest) ofte underrepresentert ved sorteringen av prøvene.

Alle vårflueartene funnet er meget vanlige (Lillehammer, pers. medd.).

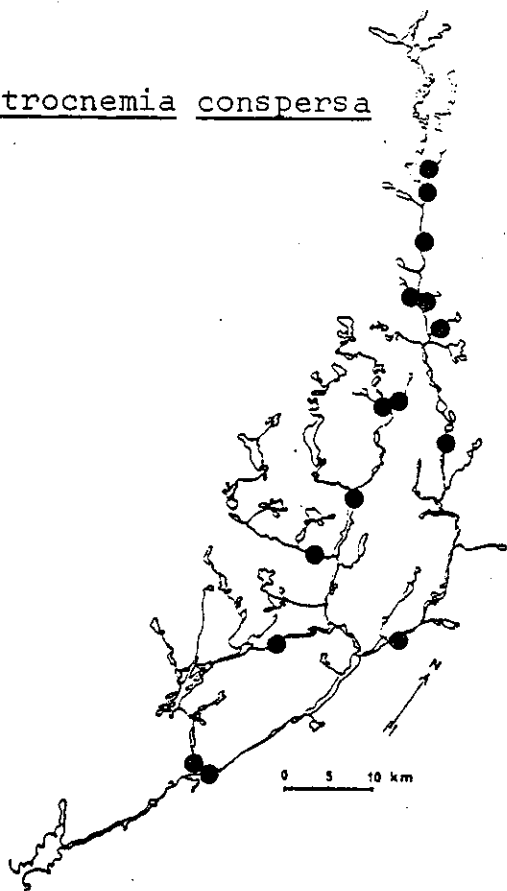
Rhyacophila nubila



Polycentropus flavomaculatus



Plectrocnemia conspersa



Neuriclipsis bimaculata

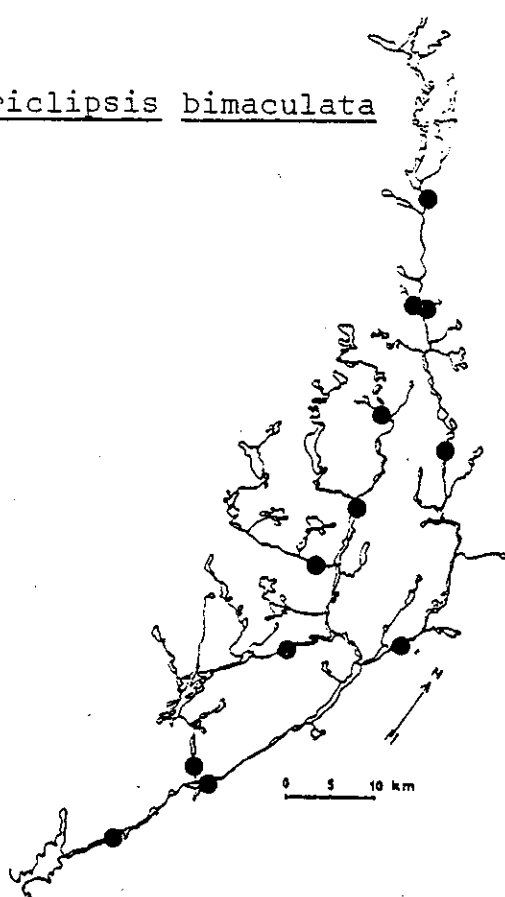


Fig. 5. Funn av vårfluearter i Tovdalsvassdraget

Oxyethira sp.

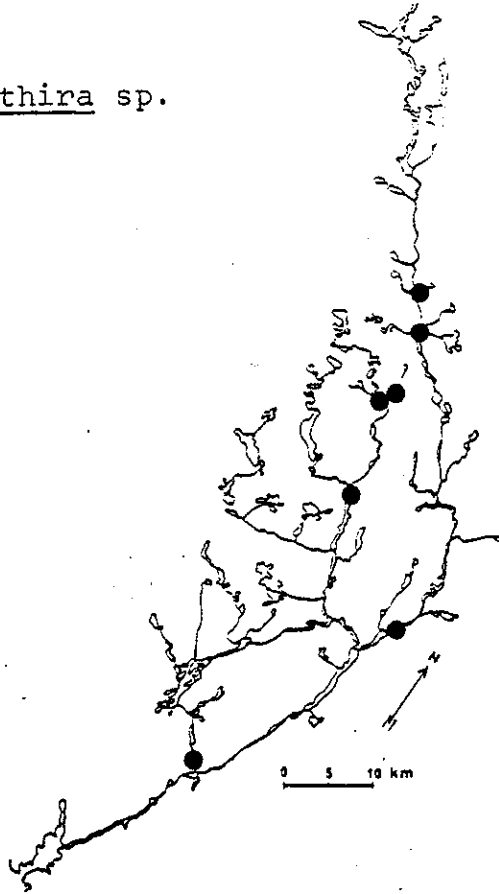


Fig. 5(forts.). Funn av vårfluearter i Tovdalsvassdraget.

KNOTT

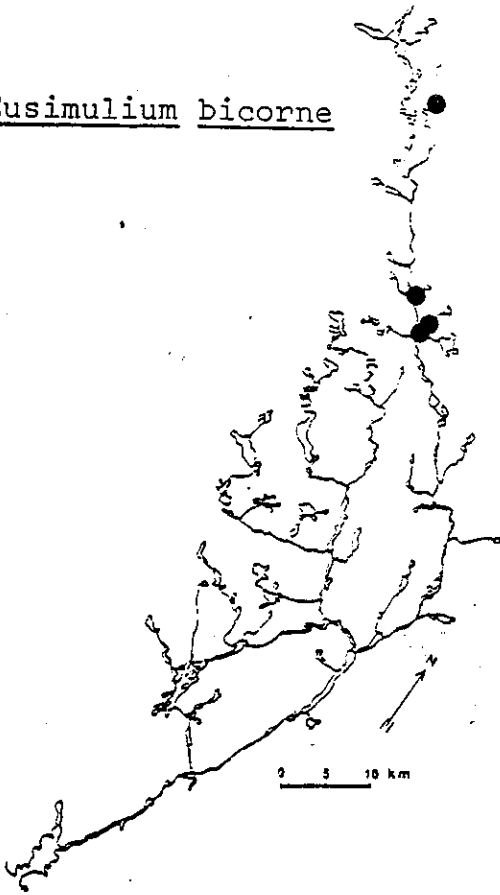
Denne gruppen besto av tilsammen hele 11 arter, og den dominerende totalfaunaen på enkelte lokaliteter som Ramse (st. 9), Rettåna (st. 15) og innløp Flakksvatn (st. 16) (Fig. 2).

Vanligste art var Eusimulium vernum, som ble funnet på 17 av de 18 undersøkte lokalitetene (Fig. 6). Simulium tuberosum ble funnet på 12 lokaliteter, mens de øvrige bare var tilstede på 2 - 4 lokaliteter i vassdraget (Fig. 6). Prosimulium hirtipes, E. vernum, Simulium ornatum og S. tuberosum er alle vanlige arter i norske elver over hele landet (Raastad, pers. medd.), mens S. truncatum, Simulium sublacustre og Simulium reptans oftest er knyttet til utløp fra vann. Eusimulium bicornis, som bare ble funnet på de øverste lokalitetene (Fig. 6), er mest vanlig i små kalde bekker. En av artene, Simulium paramorsitans, er tidligere bare rapportert fra Østfold (Raastad 1975).

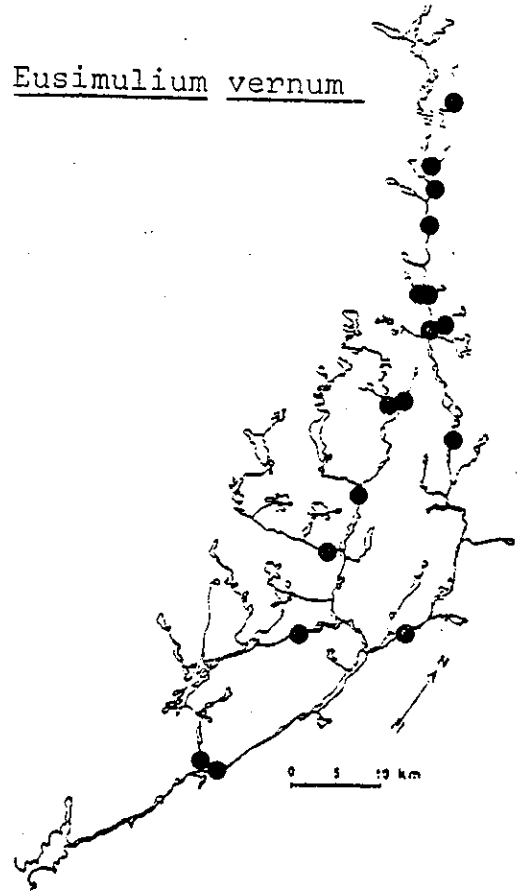
Seks av artene er blodsugere på pattedyr, og av disse er S. truncatum (den såkalte Tuneflua) og S. reptans kjent som plagsomme blodsugere på mennesker (Raastad 1975).

Blant insektgrupper i rennende vann er knott en av de få som ikke forekommer i stillestående vann, og den vil derfor være spesielt følsom overfor endringer som påvirker vannføringen, så som vassdragsreguleringer (Raastad 1979). Der vannstanden varierer sterkt, synes imidlertid knott å klare seg på grunn av en kort livssyklus. Denne gjør at gruppen kan utnytte periodene med høy vannføring (vårflom, høstflom) for utvikling av larve og puppe, og at det voksne insekt får lagt sine egg, da disse tåler perioder med uttørring (Raastad 1979). Dette gjelder S. reptans og S. tuberosum og muligens artene E. bicornis og Simulium morsitans. Den vanligste art i dette vassdraget, E. vernum, overvintrer både som larver og som egg.

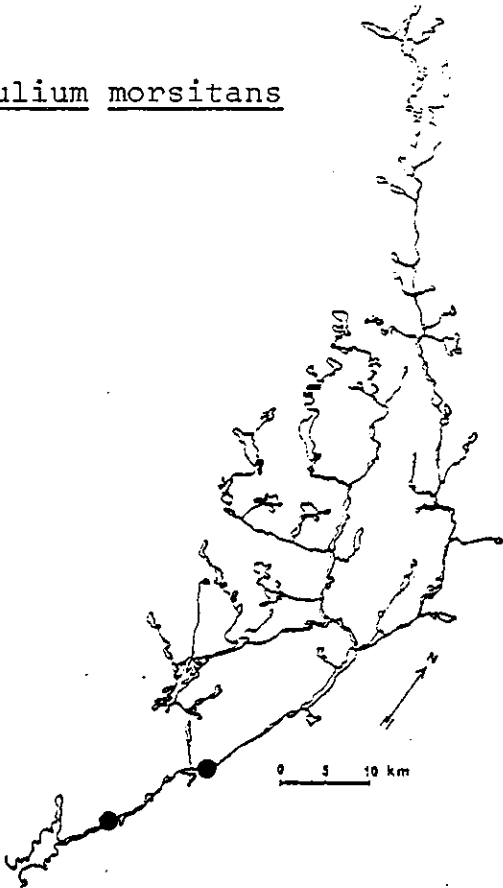
Eusimulium bicorne



Eusimulium venum



Simulium morsitans



Simulium nitidifrons

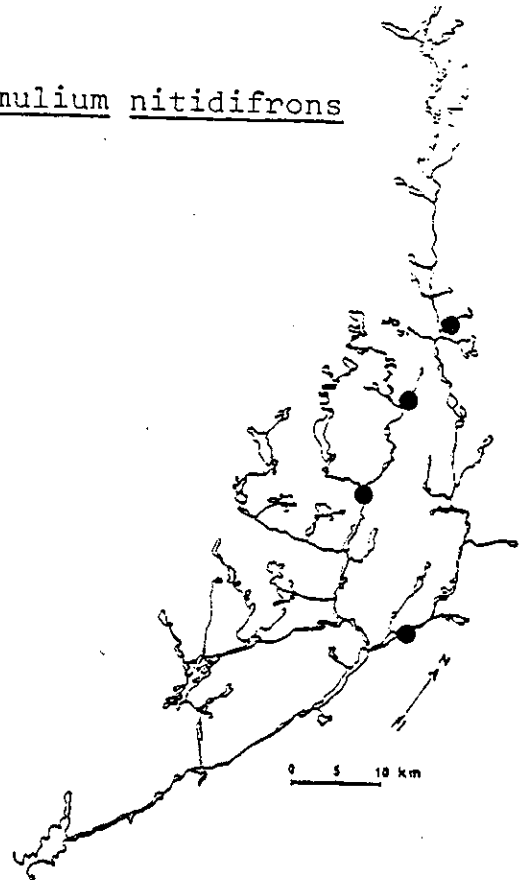
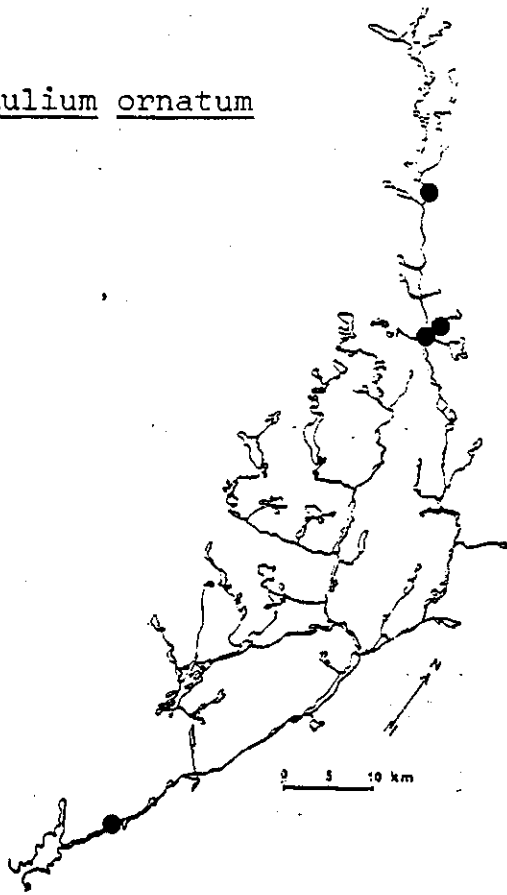
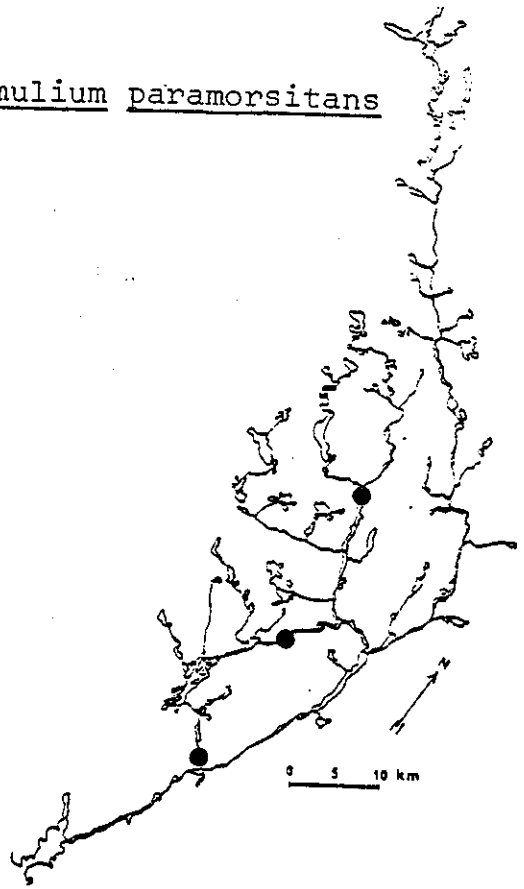


Fig. 6. Funn av knottarter i Tovdalsvassdraget.

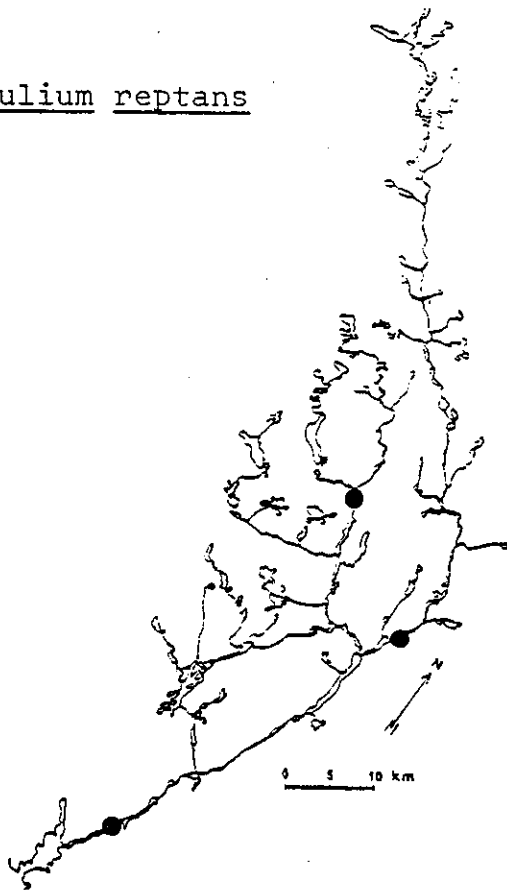
Simulium ornatum



Simulium paramorsitans



Simulium reptans



Simulium sublacustre

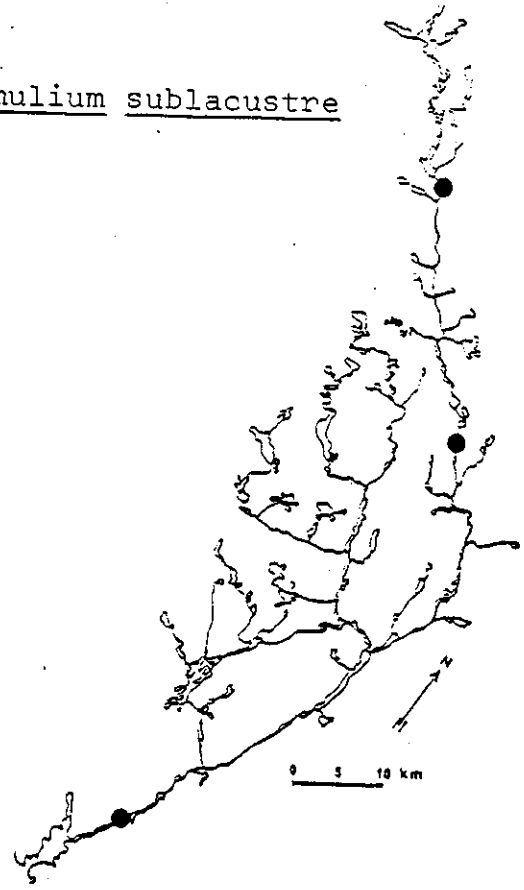
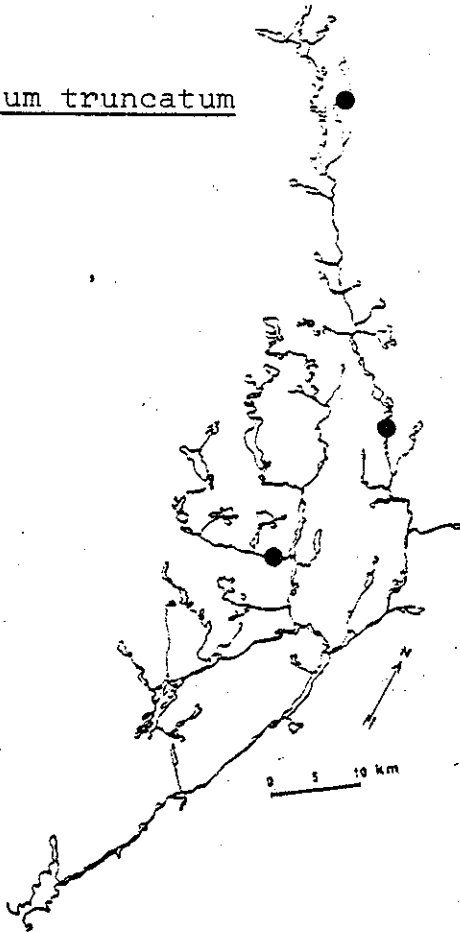
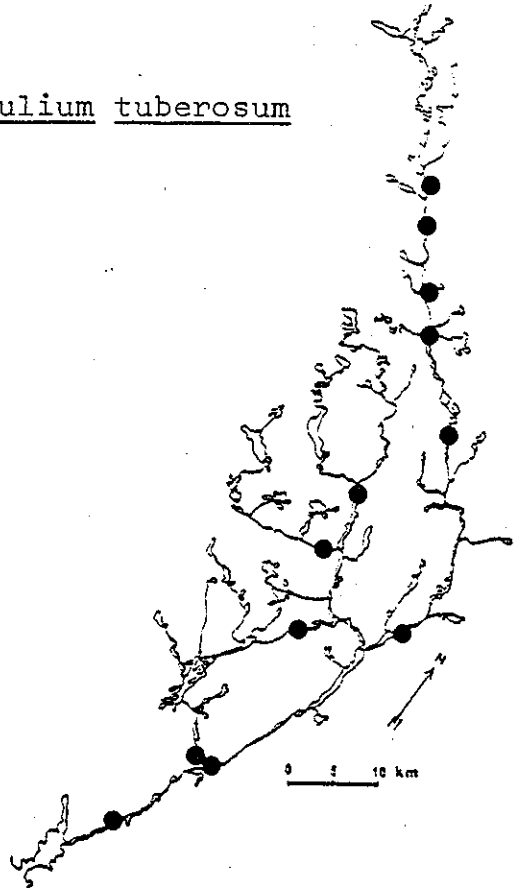


Fig. 6(forts.). Funn av knottarter i Tovdalsvassdraget.

Simulium truncatum



Simulium tuberosum



Prosimulium hirtipes

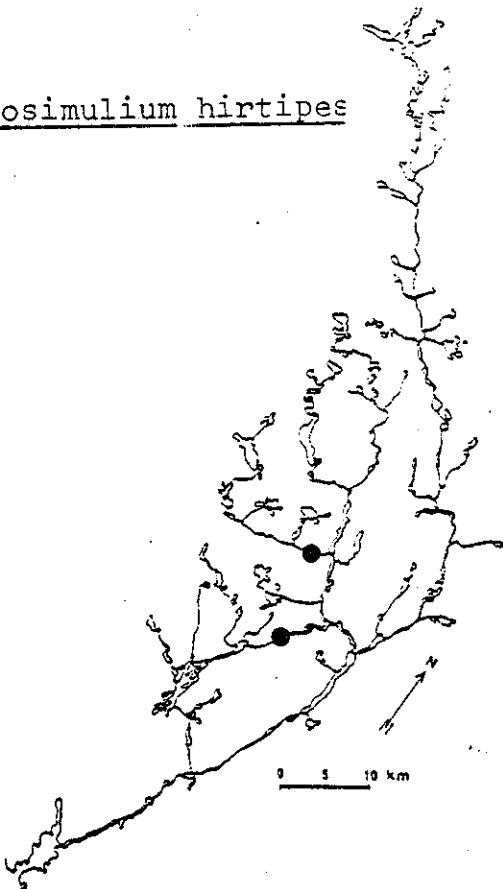


Fig. 6(forts.). Funn av knottarter i Tovdalsvassdraget.

KOMMENTARER

Utbyggingen av Tovdalsvassdraget vil ved begge alternativet føre til en vesentlig reduksjon av sommervannføringen i alle berørte elver som tidligere ikke er regulert. Denne vannføringen vil kun bestå av uregulerte tilsig. I vinterperioden vil vannføringen, når det tappes fra magasinene, øke mellom utløpet fra et kraftverk og inntaket til det nedenforliggende. Vannføringen i de elver som overføres til utbygging i andre vassdrag vil kun bestå av det uregulerte tilsig også om vinteren. Reguleringen vil medføre endringer både i elvene/bekkenes hydrografi, vannføringsforhold og temperatur. Når det gjelder de konvekvenser dette får for bunnfaunaen generelt og spesielt for den enkelte art, har en lite erfaringsmateriale å bygge på.

Den øverste del av Tovdalselvas nedslagsfelt har det minst sure vannet (Tabell 1 og Dovland & Semb 1978, Spikkeland 1979). En overføring av vann fra Årdalsmagasinet til Skjeggedalsvassdraget vil fjerne dette fra Tovdalselva, og medføre at vannkvaliteten i tilløpsbekkene nedenfor overføringsstedet får en langt større innflytelse på hovedelva. Disse er idag 0.2-0.3 pH-enheter surere enn hovedelva (Tabell 1 og Muniz & al. 1975, Borgstrøm & al. 1976). Selv om endel av disse (Kleivebekken, Skardsåni, Styvestøylobekken) også overføres, må en trolig kunne forvente at Tovdalselva ned til Herefossfjorden får en reduksjon i pH. I tillegg skal minstevannføringen i Tovdalselva om sommeren opprettholdes ved tapping fra Nasvatn. Hvor stor reduksjonen i pH eventuelt blir, er imidlertid vanskelig å avgjøre. Grunnvannstilsiget vil etter overføringen få en langt større innflytelse på vannkvaliteten.

De surere tilløpsbekkene til Tovdalselva har samlet et noe lavere antall steinfluearter (8) enn Tovdalselva på strekningen mellom Dale og Herefossfjorden (11). Imidlertid har det noe surere Uldalsvassdraget de samme steinflueartene (med unntak av Diura nanseni og Nemoura avicularis), vårflueartene

og døgnflueartene som denne strekningen av Tovdalselva. Alene vil derfor en øket surhet neppe føre til endringer i Tovdalselvas artssammensetning av disse gruppene. For knott spiller substratets beskaffenhet, vannstrøm og næringstilbud en overordnet rolle for utbredelsen, og forskjeller i fordeling lar seg derfor vanskelig relatere til ulik vannkvalitet.

En øket surhet i Tovdalselva vil imidlertid redusere fiskebestanden ytterligere eller fjerne den helt, slik at mangel på predasjon vil kunne føre til en forskyvning artene imellom.

Overføring av mindre surt vann til Uldalsvassdraget vil neppe føre til endring i bunnfaunaens artssammensetning. Da det overførte vannet holdes tilbake om våren for oppfylling av magasinene, mister man her tilskuddet av mindre surt vann under snøsmeltingen.

Den direkte avrenning under snøsmelting og ved sterk nedbør vil altså komme til å gjøre seg langt mer gjeldende både på strekninger med redusert sommervannføring og på dem med redusert vannføring gjennom hele året.

En redusert vannføring medfører minskning av elveareal dekket av vann, dyp, overflateareal og strømhastighet (Ward 1976a), og av disse er det innvirkningen på strømhastigheten som er av størst betydning (Curtis 1959, Kraft 1972).

Av de undersøkte lokalitetene har idag Skorsåni (st. 14) en redusert vannføring. Denne bekken har den laveste bunndyr-tettheten. Sammenlignet med de to andre undersøkte bekkene i dette området (st. 11 og 15) og stasjonene i Skjeggedalsåna, er denne tettheten imidlertid ikke signifikant lavere, da det er stor spredning i materialet. Samme totale bunndyr-tetthet ble også funnet i de to nærliggende elvene Suldalslågen og Storelva i Rogaland, der sistnevnte har sterkt redusert vannføring gjennom hele året. Selv om de samme artene ble funnet, var Suldalslågen dominert av steinfluer, mens Storelva hadde mest fjærmygg (Lillehammer 1964, Lillehammer & Saltveit 1979)

Steinfluene dominerte imidlertid faunaen i Skorsåna, som i Kjellhombekken, men langt færre arter var tilstede. Døgnfluene manglet i Skorsåna, men denne gruppen utgjorde på de fleste andre lokalitetene en svært liten del av faunaen. Det som imidlertid er mest påfallende med faunasammensetningen i Skorsåna, sammenlignet med de øvrige, er den lave tettheten av vårfluer. Dette skyldes det lave antall nettspinnende vårfluer, som dominerte vårfluefaunaen i dette vassdraget. Bare to arter ble påvist. De nettspinnende vårfluene er avhengig av en viss strømhastighet for å kunne konstruere sine fangnett. Imidlertid er Polycentrophus flavomaculatus funnet i elver med sterkt redusert vannføring (Langeland & Haukebø 1979). Også knott filtrerer næringspartikler fra vann. Denne gruppen har imidlertid evne til å gjennomføre sin livssyklus når betingelsene er gode (Raastad 1979) (se s.33).

På elvestrekninger med sterkt redusert vannføring i Nea (Sør-Trøndelag) dominerte døgnfluere, steinfluer og fjærmygglarver bunnfaunaen gjennom hele året med unntak av i juni og juli, da knott var mest tallrik (Langeland & Haukebø 1979). Artsantallet av døgnfluere, steinfluer og vårfluer var imidlertid meget lavt. Av døgnfluere ble fire arter funnet, ingen av disse er påvist i Tovdal. Steinfluefaunaen besto av to arter (D. nanseni og L. fusca), mens vårfluene var representert med R. nubila, P. flavomaculatus og Apatania sp. Det må imidlertid nevnes at resultatene er foreløpige og artslistene bare foreligger fra juni.

Selv om de samme bunndyr tettheter blir funnet, vil imidlertid en mer eller mindre tørrlagt elvs totale bunndyrmengde være langt lavere, idet den har et mindre produksjonsareal enn en uregulert elv. Høye tettheter i elver med sterkt redusert vannføring kan også skyldes mangel på predasjon fra fisk.

Mange elveorganismer tilbringer sitt tidlige stadium dypt nede i elvebunnen (hypreic sonen) (Hynes 1970, 1974, Bishop 1973, Stanford & Gaufin 1974). Faunaen i denne sonen kan fungere som reserve når overflatepopulasjonen fjernes, og denne

hyporheiske sonen er i tillegg et viktig tilfluktsted ved tørke, flom, is og i perioder med høy temperatur.

Nedsatt strømhastighet medfører økt sedimentasjon og at hullrommene i den hyporheiske sonen dermed tettes. Videre fører økt sedimentasjon til et mindre heterogent substrat og dermed til en mindre variert fauna (Ward 1976a).

Redusert vannføring medfører mer ekstreme vanntemperaturer. Økt sommertemperatur kan synes som en fordel for bunndyrproduksjonen, imidlertid er mange arter kaldstenoterme og økt temperatur vil derfor virke negativt (Hynes 1970). Lavere vintertemperatur øker faren for bunnis og innefrysing (Ward 1976a).

Økt vintervannføring sammen med redusert sommervannføring vil føre til store forskjeller i det habitat bunnfaunaen skal tilpasse seg. Både arter tilpasset dammer eller mer langsomt strømmende vann og de arter som krever hurtigstrømmende vann kan derfor bli eliminert nedenfor kraftuttakene. Slike sesongmessige store svingninger i strømhastighet er derfor meget uheldig for faunaen. Etter vinterens drift i kraftstasjonene vil store deler av elvebunnen tørrlegges. Flere arter tåler en viss grad av tørrlegging (Fisher & LaVoy 1972) og derved kortvarige fluktuasjoner i vannføring. Kortvarige fluktuasjoner i vannføringen øker imidlertid faren for at organismer vil drive med vannmassene. Denne driften er sterkt korrelert med vannføring og antall drivende organismer kan øke både ved økende og avtakende vannføring (Anderson & Lehmkuhl 1968, Minshall & Winger 1968), og både døgnfluer, steinfluer og en rekke vårfluearter (bl.a. R. nubila) synes å bli påvirket (Henricson & Müller 1979). Faunaen vil derfor desimeres selv om vannstandsvariasjonene om vinteren blir av slik varighet at faunaen ikke tørrlegges.

Planterester er en meget viktig næringskilde for en rekke arter i rennende vann. Hurtige endringer i vannføring vil hindre

akkumulering av planterester, og de arter som lever av dette, blir derved eliminert (Ward & Stanford 1979).

Avhengig av vannhastighet og substrat kan økt vannføring medføre økt erodering og tilgrusning av vannet.

Dypere liggende utslipp fra magasin vil medføre en temperaturøkning på nedenforliggende elvestrekninger om vinteren. Hvor langt dette vil virke, vil avhenge av mengden vann som slippes og av temperaturen både i vannet og i omgivelsene. Arter som krever sterk avkjøling om vinteren for å bryte egg eller larvediapause (f.eks. D. nanseni (Lillehammer 1976)), vil bli eliminert (Lehmkuhl 1972). Arter av insekter der nymfen vokser om vinteren, kan få denne veksten aksellerert, slik at klekkingen til voksent insekt finner sted tidligere enn normalt (Nebeker 1971, Ward 1976b). For lave temperaturer i omgivelsene kan bl.a. medføre at det voksne insekt dør. Spesielt larver av steinfluer synes å være særlig utsatt (Spence & Hynes 1971, Henricson & Müller 1979, Stanford and Gaufin in press.). Av steinflueartene i Tovdal har 9 arter sin hovedvekst om høsten og vinteren, og det er for flere av disse funnet vekstøkning ved øket temperatur (Lillehammer 1975, Saltveit 1977a, Rekstad 1979). Lule älv i Sverige hadde før reguleringen en høy diversitet av steinfluer og 21 arter ble påvist. Etter reguleringen var antallet redusert til 16. Imidlertid besto den største endringen i at denne faunaen fullstendig ble dominert av to arter (A. standfussi og L. fusca) som gjennomfører sin vekst i en kort periode på sommeren, mens arter med vekst om vinteren dominerte før reguleringen (Henricson & Müller 1979). Henricson & Müller (op. cit.) mener at vannføringsvariasjonene er hovedårsak til endringen (gjennom økt drift), men temperaturøkningen er trolig her en vel så viktig årsak.

Dypereliggende utslipp vil gi økt tilførsel av næringsalter til den nedenforliggende elv. Den høye vintertemperaturen og fravær av is vil kunne tillate en større produksjon av alger og mose i det mer næringsrike vannet. Graden av begroing vil

imidlertid avhenge av magasinets trofiske nivå, vannhastighet og substratstabilitet. Økt produktivitet er funnet å medføre en mindre variert fauna (Ward 1976a). Få arter vil dominere og biomassen vil øke (Paine 1966).

For filtrerende arter, som knott og nettspinnende vårfluer, vil næringssituasjonen forverres. Lite plankton og annet partikulært materiale blir ført med ellevannet, idet vannet taes inn fra dypet i stedet for fra overflaten.

For et område som idag grunnet surt vann har fått fjernet en rekke grupper som snegl og muslinger og fått redusert antallet arter innen de gjenværende grupper, vil en regulering kunne få store konsekvenser for produksjonsgrunnlaget for fisk og fugl. Dette består idag hovedsakelig av insektlarver. Når disse klekker, er de viktig næring for fugl (Bakke 1973), og mange arter (steinfluer) klekker før de terrestre insektene kommer. Normalt er det en kontinuitet i denne klekkingen fra vår til høst, idet artene ikke klekker til samme tid. I elva vil derfor insektlarver også være tilgjengelig gjennom hele året, selv om sommeren har de færreste artene. En regulering vil derfor ytterligere fjerne en del arter (eller redusere deres antall) slik at næringstilbudet ytterligere svekkes.

EN KORT VURDERING AV VASSDRAGET OG UTBYGNINGSALTERNATIVENE

Tovdalsvassdraget ligger i sin helhet innenfor det sørlandske grunnfjellområdet. Det 1888 km² store nedslagsfeltet er dekket av barskog, myr og snaufjell, med innslag av dyrket mark og lauvskog.

Elvene og bekkene har en lite variert vannkjemi. Elektrolyttinnholdet er lavt og vassdraget har en lav pH. Vassdraget skiller seg i så måte ikke ut fra andre tilgrensende vassdrag som f.eks. Nidelva og Otra.

Med unntak av steinfluer og knott er de artsbestemte gruppene i vassdraget fattig på arter. Steinfluefaunaen består av de arter en skulle forvente å finne ut fra deres utbredelse, bortsett fra Amphinemura standfussi. Denne arten er tidligere ikke påvist i Aust- og Vest-Agder, men ble her funnet på to av lokalitetene. Imidlertid synes steinfluefaunaen å være negativt påvirket av surt vann. De fleste stasjonene er dominert av få arter, mens det bare er gjort spredte funn av de øvrige. Knottfaunaen i vassdraget er rik og interessant. Den består av en rekke vanlige arter, med unntak av Simulium paramorsitans, som tidligere bare er påvist i Østfold. Dominerende art, Eusimulium vernum, en typisk småbekkart, er her også funnet i elv.

Legger en sjeldenhetskriterier til grunn, synes Tovdalsvassdraget derfor ikke å være spesielt verneverdig. Elvene og bekkene har derimot en hydrografi og en bunnfauna som trolig er nokså representativ for vassdragene i Agderfylkene, og må derfor kunne karakteriseres som et typevassdrag for dette området. Et typevassdrag har stor vitenskapelig verdi som referansevassdrag for registrering av floristiske og faunistiske endringer, og vil spille en viktig rolle i undervisningssammenheng på alle nivåer.

Vassdraget er tidligere undersøkt i samband med landsplanen for verneverdige områder for å finne fram til regioner som kunne tjene som type- og referanseområder.

Vassdraget spiller en meget sentral rolle i den forskning som pågår omkring sur nedbør, både når det gjelder fisk og bunndyr. Med den kjennskap en derfor har til forholdene i dette typevassdraget gjennom flere år, vil det være meget verdifullt som et referanseområde for de endringer i evertebratfaunaen som skyldes surt vann. Denne betydning vil reduseres sterkt ved en eventuell regulering.

På elve- og bekkestrekningene med redusert vannføring gjennom hele året vil den direkte avrenning fra restfeltene få langt større innflytelse på vannets surhet. I de perioder vannet blir holdt tilbake i magasinene for oppfylling (f.eks. ved snøsmeltingen om våren), vil også strekningene nedstrøms kraftstasjonene ha en redusert vannføring og surheten vil være sterkt influert av avrenningen fra de uregulerte restfelter. Uavhengig av alternativ vil derfor alle elvestrekningene ovenfor Herefossfjorden bli influert av surere vann. Til en viss grad vil dette også gjelde strekningen fra Herefossfjorden til havet, idet det mindre sure vannet høyere opp i vassdraget holdes tilbake på en tid da avrenningen fra de surere feltene nede i dalføret er stor.

De to alternativene vil gi noenlunde de samme forhold i vassdraget nedenfor Herefossfjorden og tilløpene her, i Skjeggedalsåna med tilløp og for strekningene ovenfor Årdalsmagasinet. Et valg av alternativ bør derfor i hovedsak gjøres ut fra forholdene i Tovdalselva ned til Gauslåfjorden. Begge alternativ gir her noenlunde de samme vannføringsforhold om sommeren og derved også de samme forhold med hensyn til de øvrige parametre. Vurdering av alternativene er derfor her foretatt på bakgrunn av vintersituasjonen.

Alternativ 2 gir en økt og en mer jevn vintervannføring i Tovdalselva i forhold til idag, mens Alternativ 1 gir en sterk reduksjon av vintervannføringen. Begge alternativ vil ha en ugunstig innvirkning på bunnfaunaen. Redusert vannføring gir et nedsatt produktivt elveareal, økt sedimentasjon og økt fare for bunnis og innefrysing av dyr. Høy vintervannføring sammen med en kraftig

reduksjon i sommervannføringen gir meget ustabile forhold for bunnfaunaen, og en vil om vinteren få en økning av vanntemperaturen nedenfor kraftstasjonene. Bunnfaunaen består her hovedsakelig av insekter, hvorav mange gjennomfører sin larvevekst om vinteren, med klekking om våren. Disse kan nedenfor kraftstasjonene klekke for tidlig og næringstilbudet for fisk og fugl blir her mer ujevnt. Da ingen eksakte opplysninger om temperaturgangen i vassdraget idag og hvilke endringer reguleringen medfører foreligger, er det vanskelig å angi mer eksakt hvor langt dette vil virke. Virkningen av økt vintertemperatur vil trolig i størst grad gjøre seg gjeldende like nedenfor Årdalsmagasinet. De øvrige magasin har liten magasineringskapasitet og den store vannføring vil etter all sannsynlighet føre til full omrøring (isotermi). En økning av vanntemperaturen nedenfor disse vil derfor være liten og ikke virke over særlig lang strekning. Det produktive areal vil med Alternativ 2 imidlertid øke om vinteren, og ved å øke minstevannføringen noe om sommeren vil man kunne motvirke de ujevne vannføringene. Skal man foreta et valg av alternativ, vil Alternativ 2 være å foretrekke ut fra hensynet til bunnfaunaen, og den betydning den har som næring for fisk og fugl.

LITTERATUR

- Andersen, R. & Eie, J.A. 1975. Ferskvannsbiologiske registreringer i Årdalen, Tovdalsvassdraget, Aust-Agder. Landsplan for verneverdige områder/forekomster. Miljøverndep. 73s.
- Anderson, N.H. & Lehmkühl, D.M. 1968. Catastrophic drift of insects in a woodland stream. Ecology 49: 198-206
- Bakke, T.A. 1973. Ferskvannsbiotopene og deres betydning for den terrestre vertebratfauna i Norge. Fauna 26: 112-130
- Bishop, J.E. 1973. Observation on the vertical distribution of the benthos in a Malaysia stream. Freshwat. Biol. 3: 147-156
- Borgstrøm, R. 1976. Fiskeundersøkelser i Straumfjorden, Gjeddevatn, Kilevatn, Topsæ og Grøssæ. Rapp. Lab. Ferskv Økol. Innlandsfiske, Oslo 31. 21s.
- Borgstrøm, R., Brittain, J.E. & Lillehammer, A. 1976. Evertebrater og surt vann. Oversikt over innsamlingslokaliteter. SNSF-prosjektet. IR 21/76. 33s.
- Brittain, J.E. 1976. The temperature of two Welsh lakes and its effect on the distribution of two freshwater insects. Hydrobiologia 48: 37-49
- Curtis, B. 1959. Changes in a river's physical characteristics under substantial reductions in flow due to hydroelectric diversion. Calif. Fish Game 45: 181-188
- Dovland, H. & Semb, A. 1978. Deposition and runoff of sulphate in the Tovdal river. A study of mass balance for September 1974-August 1976. SNSF-project. IR 38/78. 22pp.

- Fisher, S.G. & LaVoy, A. 1972. Differences in littoral fauna due to fluctuating water levels below a hydroelectric dam. J. Fish. Res. Board Can. 29: 1472-1476
- Fjellheim, A. 1976. Livssyklus, produksjon og drift hos Rhyacophila nubila (Zett.) (Trichoptera) i Oselven, Hordaland. Upubl. hovedfagsoppg., Univ. Bergen.
- Frost, S., Huni, A. & Kershaw, W.E. 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. Can. J. Zool. 49: 167-173
- Henricson, J. & Müller, K. 1979. Stream regulation in Sweden with some examples from central Europe, pp. 183-199 in: Ward, J.V. & Stanford, J.A. (eds) 1980. The Ecology of regulated streams. Plenum press, New York.
- Hynes, H.B.N. 1941. Taxonomy and ecology of the nymphs of British Plecoptera, with notes on the adults and eggs. Trans. R. ent. Soc. Lond. 91: 459-557
- Hynes, H.B.N. 1961. The invertebrate fauna of a Welsh mountain stream. Arch. Hydrobiol. 57: 344-388
- Hynes, H.B.N. 1970. The Ecology of running waters. Liverpool Univ. Press. 555pp.
- Hynes, H.B.N. 1974. Further studies on the distribution of stream animals within the substratum. Limnol. Oceanogr. 19: 92-99
- Karlstrøm, U. 1976. Notes on the life cycle of Rhyacophila nubila Sett. (Trichoptera) in a north Swedish river. Ent. Tidskr. 97: 39-42
- Kraft, M.E. 1972. Effects of controlled flow reduction on a trout stream. J. Fish. Res. Board Can. 29: 1405-1411
- Langeland, A. & Haukebø, T. 1979. Ørret, lake og bunndyr i Nea før bygging av terskler. Inf. Terskelprosjektet, NVE-Vassdragsdir 9. 56s.

- Lillehammer, A. 1964. Benthos og driftfauna som næring for unger av laks (Salmo salar L.) og ørret (Salmo trutta L.) i Suldalslågen og Storelva. Upubl. hovedfagsoppg., Univ. Oslo. 75s.
- Lillehammer, A. 1974. Norwegian stoneflies. II. Distribution and relationship to the environment. Norsk ent. Tidsskr. 21: 195-250
- Lillehammer, A. 1975. Norwegian stoneflies. IV. Laboratory studies on ecological factors influencing distribution. Norsk ent. Tidsskr. 22: 99-108
- Lillehammer, A. 1976. Norwegian stoneflies. V. Variations in morphological characters compared to differences in ecological factors. Norw. J. Ent. 23: 161-172
- Lillehammer, A. & Saltveit, S.J. 1979. Stream regulation in Norway, pp. 201-213 in: Ward, J.V. & Stanford, J.A. (eds) 1980. The Ecology of regulated streams. Plenum Press, New York.
- Lehmkuhl, D.M. 1972. Change in thermal regime as a cause of reduction of benthic fauna downstream of a reservoir. J. Fish. Res. Board Can. 29: 1329-1332
- Macan, T.T. & Maudsley, R. 1966. The temperature of a moorland fishpond. Hydrobiologia 27: 1-22
- Minshall, G.W. & Winger, P.V. 1968. The effect of reduction in stream flow on invertebrate drift. Ecology 49: 580-582
- Muniz, I.P., Leivestad, H., Gjessing, E., Joranger, E. & Svalastog, D. 1975. Fiskedød i forbindelse med snøsmelting i Tovdalsvassdraget våren 1975. SNSF-prosjektet. IR 13/75. 60s.
- Nebeker, A.V. 1971. Effect of high winter water temperatures on adult emergence of aquatic insects. Water Res. 5: 777-783

- Paine, R.T. 1966. Food web complexity and species diversity. Amer. Nat. 100: 65-75
- Raastad, J.E. 1975. Fordeling av knott (Diptera, Simuliidae) i Berbyvassdraget, Idd i Østfold. Fauna 28: 92-96
- Raastad, J.E. 1979. Bunndyrundersøkelser i regulerte elver - med hovedvekt på insektgruppen knott (Diptera, Simuliidae). Inf. Terskelprosjektet, NVE - Vassdragsdir., 8. 62s.
- Raddum, G.G. 1979. Virkninger av lav pH på insektlarver. SNSF-prosjektet. IR 45/79. 58s.
- Rekstad, O. 1979. Vekst- og livssyklusstudier av tre steinfluearter fra Sørkedalen. Upubl. hovedfagsoppg., Univ. Oslo. 46s.
- Saltveit, S.J. 1977a. Felt- og laboratoriestudier på steinfluer (Plecoptera) med spesiell vekt på slekten Amphinemura (Ris). Upubl. hovedfagsoppg., Univ. Oslo. 244s.
- Saltveit, S.J. 1977b. Fiskeundersøkelser i Tovdal. II. Gauslåfjorden, Herefossfjorden, Ogge og Flakksvatn. Rapp. Lab. Ferskvøkol. Innlandsfiske, Oslo 33. 34s.
- Saltveit, S.J. 1979. Skjønn Laudal kraftverk. Fiskeribiologiske forhold i Mandalselva og Mannflåvatn. Rapp. Lab. Ferskvøkol. Innlandsfiske, Oslo 41. 46s.
- Spence, J.A. & Hynes, H.B.N. 1971. Differences in benthos upstream and downstream of an impoundment. J. Fish. Res. Board Can. 28: 35-43
- Spikkeland, I. 1979. Hydrografi og evertebratfauna i innsjøer i Tovdalsvassdraget 1978. Rapp. Kontaktutvalget Vassdragsreguleringer, Oslo 79/08. 93s.
- Stanford, J.A. & Gaufin, A.R. 1974. Hyporheic communities of two mountain rivers. Science 185: 700-702

- Stanford, J.A. & Gaufin, A.R. in press. Ecology and life histories of Plecoptera in the Flathead rivers, Montana. Arch. Hydrobiol. Suppl.
- Ward, J.V. 1976a. Effects of flow patterns below large dams on stream benthos: a review, pp. 235-253 in: Orsborn, J.F. & Allman, C.H. (eds) 1976. Instream flow needs symposium. II. Amer. Fish. Soc.
- Ward, J.V. 1976b. Effects of thermal constancy and seasonal temperature displacement on community structure of stream macroinvertebrates., pp.302 - 307 in: Esch, G.W. & McFarlane, R.W. (eds) 1976. Thermal ecology. II.
- Ward, J.V. 1976c. Comparative limnology of differentially regulated sections of a Colorado mountain river. Arch. Hydrobiol. 78: 319-342
- Ward, J.V. & Stanford, J.A. 1979. Limnological considerations in reservoir operation: Optimization strategies for protection of aquatic biota in the receiving stream, pp. 496-501 in: Proc. Mitigation Symp., U.S.Dept.Agrig., Ft. Collins, Co.

Oversikt over utgitte rapporter fra Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske, Zoologisk museum, Universitetet i Oslo:

- 1, 1970. Mårvatn. Rapport om fiskeribiologiske undersøkelser i august 1969.
- 2, 1970. Stolsvannsmagasinet. Årsrapport om fiskeribiologiske undersøkelser sommeren 1969.
- 3, 1970. Savalen. Årsrapport om fiskeribiologiske undersøkelser sommeren 1969.
- 4, 1971. Årsrapport om fiskeribiologiske undersøkelser i Hallingdal sommeren 1970.
- 5, 1971. Fiskeribiologiske undersøkelser i Savalen 1969 og 1970.
- 6, 1971. Fiskeribiologiske undersøkelser i Steinbusjøen og Øyangen i Vang i Valdres sommeren 1970.
- 7, 1971. Innledende undersøkelser av ørret- og abborbestanden i Flyvann i Vestre Slidre. Forslag til tiltak for å øke avkastningen.
- 8, 1972. Fiskeribiologiske undersøkelser på Blefjell.
- 9, 1972. Korttidseffekten av en øket senkning av Mårvann på ørretbestanden.
- 10, 1972. Fisket i Strandavatn i Hol Kommune.
- 11, 1972. Fisket i Ustevann, Sløtfjord, Nygårdsvann, Bergsmulvann og Finsevann. Forslag til beskatningsmåter.
- 12, 1972. Fiskeribiologiske undersøkelser i Feragen, Rien og Hyllingen i Sør-Trøndelag.
- 13, 1973. The effect of increased water level fluctuation upon the Brown trout population of Mårvann, a Norwegian reservoir.
- 14, 1973. Kontinuasjonsskjønn for strekningen Nomelandsmo-Byglandsfjorden. Reguleringens virkninger på fisket.
- 15, 1973. Regulering av Tronstadvann. Virkninger på fisket.

- 16, 1973. Skjønn - Ytterligere regulering av Nesvatn. Fiske.
- 17, 1974. Inventeringer av verneverdige områder i Østfold. Boksjøområdet, Berbydalen/Indre Iddefjord og Mingevatn/Vestvatn.
- 18, 1974. Dybdefordeling og ernæring hos sik, røye og ørret i Ustevann. Forslag til beskatningsmåter.
- 19, 1974. Østerdalsskjønnet - Savalen. En vurdering av reguleringens virkninger på fisket ved reguleringshøyder på 3.0 og 4.7 m.
- 20, 1974. Lomen kraftverk. Virkninger på faunaen i Øystre Slidre-vassdraget. Del I. Fisk.
- 21, 1974. Oppsamlingsskjønn for Norsjø m.v. Ovenforliggende regulerings virkning på fiskebestander og utøvelsen av fisket.
- 22, 1975. Skjoldkreps, Lepidurus arcticus Pallas, i regulerte vann. I. Forekomst av egg i reguleringssonen og klekking av egg. II. Ørekyt og ørrets beiting på skjoldkrepslarver.
- 23, 1975. Fisket i regulerte vann i Hallingdal og Hemse-dal. I. Fløvatn/Gyrinosvatn, Vavatn, Stolsmagasinet og Bergsjø.
- 24, 1975. Fisket i Glåma på strekningen Hommelvold - Telneset. Virkninger ved utbygging av Tolgafallene.
- 25, 1976. Østerdalsskjønnet. Glåma mellom Auma og Høyegga. Virkninger på fisket.
- 26, 1976. Utbyggingsplaner for Faslefoss kraftverk. Virkninger på fisket.
- 27, 1976. Skjønn Nisser og Fyresvatn. Ovenforliggende regulerings virkning på fisket i Nisser, Borstadvatn og Fyresvatn/Drang.

- 28, 1976. I. Øvre- og Nedre Smådalsvatn. En limnologisk undersøkelse med hovedvekt på hydrografi, sommeren 1975. 2. Botnvegetasjonen i Øvre- og Nedre Smådalsvatn sommeren 1975. 3. Bunndyr og fiskebestander i Øvre- og Nedre Smådalsvatn. 4. Fuglefaunaen i Smådalen 1975.
- 29, 1976. Fisket i Aursunden. Forslag til drift.
- 30, 1976. Ørretbestanden i Tinnelva. Virkninger på fisket ved utbygging av fallet mellom Tinn-sjøen og Arlifoss.
- 31, 1976. Fiskeundersøkelser i Straumsfjorden, Gjeddevatn, Kilevatn, Topsæ og Grøssæ.
- 32, 1976. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del I. Bunndyr i Akerselva. Fisk i Akerselva, Sognsvannsbekken - Frognerelva, Holmenbekken - Hoffselva og Mærradalsbekken.
- 33, 1977. Fiskeundersøkelser i Tovdal. Del II. Gauslåfjorden, Herefossfjorden, Ogge og Flakksvatn.
- 34, 1978. Reguleringsundersøkelser i Nedre Heimdalsvatn. I. Dyreplankton, bunndyr og ernæring hos ørret. II. Fisk og fiske. III. Invirkninger på fugl og pattedyr.
- 35, 1978. Skjønn Øvre Otra. Utbyggingens virkninger på fisket i magasinene.
- 36, 1978. Fiskeribiologiske undersøkelser i Øyangen, Volbufjorden og Strandefjorden, Øystre Slidre.
- 37, 1978. Fiskeribiologiske undersøkelser i Videlva og Gjøv i Amlie, Aust-Agder.
- 38, 1978. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del II. Bunndyr og fisk i Akerselva, Sognsvannsbekken - Frognerelva, Holmenbekken - Hoffselva og Mærradalsbekken 1976 og 1977.
- 39, 1978. Fiskeribiologiske undersøkelser i Numedalslågen ved Skollenborg.

- 40, 1979. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med eutrofiering av Vansjø, Østfold.
- 41, 1979. Skjønn Laudal kraftverk. Fiskeribiologiske forhold i Mandalselva og Mannflåvatn.
- 42, 1980. Bunndyr i elver og bekker i Tovdal, Aust-Agder.