

Invertebratundersøkelser i kalkete og ukalkete deler av Lyngdalsvassdraget (1978-1998/99).

Av Bjørn Walseng og Terje Bongard

Begge forfattere er forskere og ansatt i NINA, henholdsvis i Oslo og Trondheim

Referat

Lyngdalsvassdraget er blitt prøvetatt med hensyn til vannkjemi, krepsdyr og bunndyr i 1978 og 1998/99, dvs før og etter oppstart av kalking. Tolv elvestasjoner og seks innsjøer ble undersøkt i 1998/99. Øvre deler av Lyngdalsvassdraget hører fortsatt til de mest forsurete områdene i hele sørlandsregionen med pH ned mot 4,6 både i juni og august. I Møska, som er det største sidevassdraget til Lyngdalselva, var pH ca 5,0 i nedre deler, hvilket er en svak bedring i forhold til 1978. Gletne, som har vært kalket siden 1989, har i dag en pH på ca 6,0. Det samme er tilfelle for Lygne samt hovedelva nedstrøms dosereren som ble startet i 1991. Krepsdyrfaunaen i Lygne indikerer små forurensingsskader med blant annet de forurensingsfølsomme artene *Daphnia longispina*, *D. cristata* og *Leptodora kindti*. *D. longispina* ble også funnet i Gletne. Også i littoralsonen er det kommet til nye arter som kan karakteriseres som moderat forurensingsfølsomme. I Møska er krepsdyrfaunaen

fortsatt dominert av survannstolerante arter. Det er imidlertid også her skjedd små endringer i artssammensetningen som kan indikere noe mindre forurensingsskader i dag enn i 1978. Tre døgnfluer, *Baetis rhodani*, *Cloeon sp* og *Heptagenia sulphurea* var nye i 1998, og den følsomme arten *B. rhodani* ble funnet ved alle stasjoner som hadde fått en bedre vannkvalitet som følge av kalking.

1 Innledning

I 1973 ble Lyngdalsvassdraget midlertidig vernet i 10 år for at naturvitenskapelige og andre interesser skulle utredes nærmere. Som en følge av dette ble det i 1978 gjort undersøkelser av invertebrater i rennende og stillestående vann (Halvorsen 1981). Seinere ble Lyngdalsvassdraget, som et av få vassdrag innen regionen, varig vernet. Vassdraget har vært sterkt rammet av sur nedbør på 1900-tallet, og store skader på fauna og flora er registrert. Storskalakalking med blant annet oppstartning av kalkdoserer ble igangsatt i 1991. I denne sammenheng

startet DN overvåking av vannkjemi og fisk for å kunne vurdere effekten av kalkingstiltakene. I 1998/99 ble det bevilget penger til å kartlegge eventuelle endringer av invertebratfaunaen etter kalking (Walseng & Bongard 2001). Undersøkelsen omfattet 12 elvestasjoner og seks vann hvorav halvparten er referanser for survannssituasjonen. Undersøkelsen ble utført over to år, og prøver ble tatt til samme tid som i 1978 for at resultatene skulle bli mest mulig sammenlignbare.

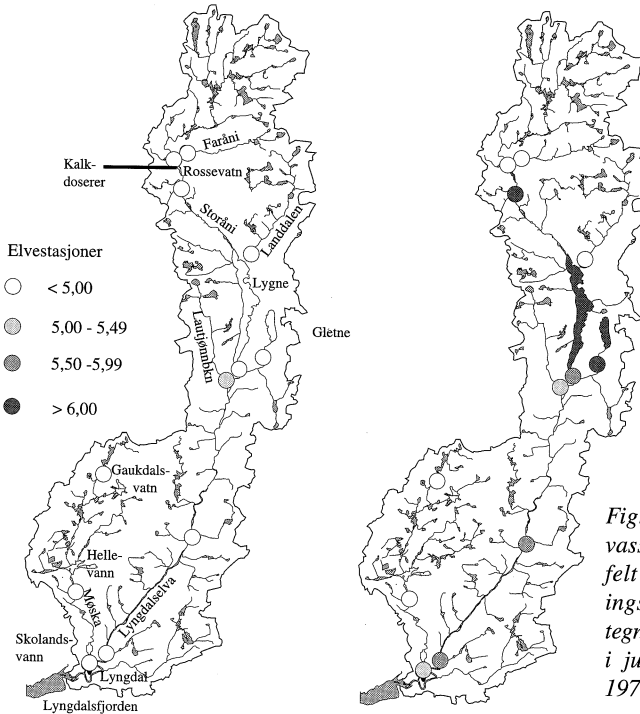
2 Beliggenhet

Lyngdalsvassdraget (**figur 1**) har et nedbørfelt på ca 670 km² og ligger i sin hel-

het i Vest-Agder fylke. Fra sitt utspring i fjellområdene mellom Åseral og Kvinesdal i nord renner vassdraget sørover til utløp ved Lyngdal. Det renner ut i Lyngdalselva få hundre meter før utløp i havet. Vassdraget er rikt på små og mellomstore innsjøer. Lygne er størst med beliggenhet sentralt i nedbørfeltet. Innsjøen er lang og smal og orientert nord-syd. Gletne som ligger på heia øst for Lygne, er nest største innsjø. Møska i vest er største sidevassdrag med et nedbørfelt på ca 120 km². Gaukdalsvatn, Hellevatn og Skolandsvatn er tre innsjøer som Møska renner gjennom, på vei til samløp med Lyngdalselva. Faråni og Landdalen drenerer betydelige arealer i nordøst.

1978

1998/99



Figur 1. Lyngdalsvassdragets nedbørfelt med prøvetakingsstasjonene inntegnet samt pH målt i juni i henholdsvis 1978 og 1998/99.

3 Kalking og kalkingsmål

Kalkingen av Gletne startet i 1988 med innsjøkalking, mens hovedvassdraget er kalket siden 1991 ved hjelp av en kalkdoserer plassert rett oppstrøms innløpet til Rossevatn. Vannkvalitetsmålet er satt til at Lygne samt Lyngdalselva nedstrøms Kvåsfossen til enhver tid skal ha pH over 5,5 og alkalitet (Alk-E) over 20 $\mu\text{ekv/l}$. Det biologiske målet er å sikre tilstrekkelig god vannkvalitet til at aure kan leve i Lygne og i kalkede innsjøer i nærområdet. Sjøaure skal kunne leve og reproducere nedstrøms Kvåsfossen.

4 Resultater og diskusjon

4.1 Vannkjemi

I de øvre deler av hovedvassdraget er det fortsatt meget surt, og i hovedelva oppstrøms kalkdosereren ble det målt 4,60 i juni og 4,64 i august 1998. I Faråni som er den største sidegrenen i den øvre delen av vassdraget, var tilsvarende pH, 4,67 og 4,69. På kalkingsmøte i Kristiansand 2001 ble det hevdet at øvre deler av Kvina og Lyngdalsvassdraget i dag hører til de mest forsurede områdene på hele Sørlandet. Landdalen, som drenerer områdene øst for Lygne, hadde lavest pH i undersøkelsen fra 1978 (pH 4,6). Her ble det registrert noe bedre vannkvalitet i 1998, da det ble målt 4,90 (juni) og 4,88 (august).

I de deler av hovedvassdraget der det har vært kalket siden 1992, ble det registrert en markert bedring i pH. Lygne hadde pH 6,08 i juni og 6,48 i august. pH i Lyngdalselva synker fra utløp av Lygne og ned til stasjonene nedstrøms Kvåsfossen. I Rossevatn, nedstrøms kalkdosereren, ble det målt

6,6 og 6,4 i respektive juni og august. Vannet bærer tydelig preg av at det blir kalket rett oppstrøms. Et kalkliggende belegg dekker vegetasjonen og bunnssubstratet. Gletne, som ikke var med i undersøkelsen i 1978, hadde pH 6,1 i både juni og august 1999. I bekken nedstrøms vannet ble det målt pH 6,2 i 1998.

4.2 Krepssdyr

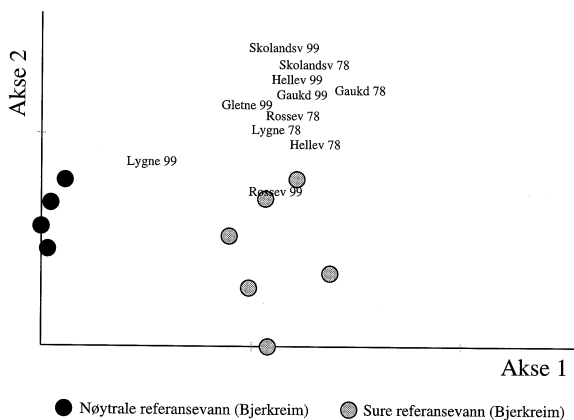
Det er i 1978 og 1999 påvist tilsammen 49 krepssdyrarter, henholdsvis 34 arter vannlopper og 15 arter hoppekrepss. Skolandsvatn, Hellevatn, Lygne og Gletne var omtrent like artsrike. Det ble funnet åtte nye arter for vassdraget i forhold til 1978, og sammenligner en de fem lokalitetene som ble undersøkt begge år, ble det registrert 11 nye arter. Av disse kan seks karakteriseres som følsomme mot forsurening. To *Daphnia*-arter, *D. cristata* og *D. longispina* var nye for Lygne i 1998. Begge er sjeldne ved pH lavere enn 5,5. Den planktoniske rovformen *Leptodora kindti* var også ny art i Lygne sammenlignet med 1978. Denne er også følsom for lav pH og er blitt kommet inn i Nesvatn etter kalking. De to littorale krepssdyrartene, *Camptocercus rectirostris* og *Pseudochydorus globosus*, ble funnet Lygne i 1999. Begge er karakterisert som relativt forsuringfølsomme og er blant annet blitt mer vanlig i Rore-vassdraget etter at det ble kalket (Walseng et al. 2001).

Artslistene for henholdsvis 1978 (fem vann) og 1999 (seks vann) ble analysert ved hjelp av DCA-ordinasjon (**figur 2**). For at det skulle bli et størst mulig spenn i gradientlengde

ble artslister fra et surt (Maudalsvatn) og et nøytralt referansevann (Oslandsvatn), begge i Bjerkreimvassdraget, inkludert i analysen. Nedveiling av sjeldne arter ble benyttet. DCA-ordinasjon resulterte i at 31,6% av variasjonen i artssammensetningen i materialet kunne forklares av de to første aksene. At 1-aksen er korrelert med pH, går fram ved at de to referansevannene Oslandsvatn og Maudalsvatn plasserer seg i hver ende av denne aksene. Med unntak av Lygne 99 plasserer alle lokalitetene fra Lyngdalsvassdraget seg i den sure enden av 1-aksen. Lygne har flyttet seg fra den sure enden og i retning

den nøytrale enden av 1-aksen. Dette er et resultat av at flere forsuringfølsomme arter har kommet inn etter kalking. Korrelasjonen mellom 1-aksen og pH når alle kalkede vann med unntak av Lygne er utelatt fra analysen, var meget signifikant ($r^2=0,91$). Korrelasjonen er noe mindre når Gletne blir inkludert i analysen ($r^2=0,71$). Dette kan tolkes dithen at dette vannet fortsatt har en fauna dominert av survannstolerante arter. Dersom også Rossevatn inkluderes i analysen, blir korrelasjonen $r^2=0,56$, noe som kan forklares ved at artsinventaret ikke gjenspeiler vannets pH i dag. Plottet som representerer vannet, blir da en outlier i diagrammet.

LYNGDALSVASSDRAGET 1978-1999



Figur 2. DCA ordinasjon av krepsdyrssammensetningen Lyngdalsvassdraget i henholdsvis 1978 og 1999 basert på forekomst/fravær av alle arter.

4.3 Bunndyrfaunaen

Blant vannene var Gletne representert med flest bunndyrgrupper, tilsammen 16, hvorav 14 både i juni og september. Snegl (*Lymnaea sp*) ble registrert i vannet i juni. I forsuringssammenheng er snegl sett på som en sikker indikator på en

bedret vannkvalitet. Den har også kommet inn etter kalking av Audna, Vikedalselva og Bjerkreimvassdraget. Døgnfluene *Cloeon dipterum* og *C. inscriptum* er nye arter for vassdraget. Slekten *Cloeon* er vurdert som en følsom gruppe (Raddum & Fjellheim 1984).

Ved elvestasjonene var døgnfluer oftest dominerende gruppe etterfulgt av steinfluer og vårfluer. Muslinger (*Bivalvia*) var vanlig ved de to nederste stasjonene i Lyngdalselva samt i Storåni sør for Rossevann. Biller, både larver og adulte, ble funnet i store tettheter ved de to nederste stasjonene i Lyngdalselva samt i Lautjønnbekken og Gletnebekken. Med unntak av Gletnebekken, som ikke ble undersøkt i 1978, var biller dominerende gruppe ved de samme stasjonene også i 1978.

I 1978 ble det kun registrert tre survannstolerante arter i rennende vann hvorav to *Leptophlebia*-arter, *L. vespertina* og *L. marginata* samt *Heptagenia fuscogrisea*. Disse artene var typiske for sørlandsregionen på 70- og 80-tallet. Tre nye arter, *Baetis rhodani*, *Cloeon sp* og *H. sulphurea* ble funnet i 1998. *B. rhodani* var ny art ved alle stasjoner som var berørt av kalking og da med størst tettheter nedstrøms utløpet av Lygne. Store tettheter av *B. rhodani* nedstrøms kalkdoserer og i Gletnebekken indikerer at pH er relativt stabil over året uten sure episoder. Tettheten til arten var klart størst ved stasjonen nedstrøms utløpet av Lygne der pH også var gunstigst.

Diura nanseni, *Nemoura avicularis* og *Leuctra digitata* var nye steinfluearter i 1998. Hvorvidt dette har sammenheng med en bedret vannkvalitet i deler av vassdraget er usikkert. *N. avicularis* ble kun funnet i deler av vassdraget som er påvirket av kalking, det vil si i Lyngdalselva nedstrøm utløpet av Lygne. *D. nanseni* ble funnet i Lyngdalselva nedstrøms doserer samt i Lautjønnbekken og Gletnebekken. Lautjønn-

bekken er ikke påvirket av kalking, men skulle ha en akseptabel vannkvalitet for en art som er registrert ned mot pH 5,0. *L. digitata* ble funnet i Gletnebekken og i Storåni oppstrøms kalkdoserer. Funnet i Storåni viser at arten er relativt forsuringstolerant.

I følge bunndyrindeks 1 har alle stasjonene nedstrøms dosererer indeks 1. Dette skyldes innslag av *Baetis rhodani*. Også Lautjønnbekken har indeks 1. Indeks 2 (Raddum et al. 1988) som inkluderer biotiske responser på suboptimal vannkvalitet, var alltid 0 i 1978. I 1998 hadde alle tre stasjonene nedstrøms Lygne samt Gletnebekken indeks 1. Det vil si, den nederste stasjonen i Lyngdalselva hadde indeks 0,1 i juni, mens den var 1,0 i august.

5 Konklusjon

Undersøkelsen av Lyngdalsvassdraget har vist at forsuringfølsomme invertebrater har etablert seg i deler av vassdraget som er kalket, både i rennede og stillestående vann. Undersøkelser fra 1978 viste at faunaen dengang bare bestod av forsuringstolerante arter. Lyngdalsvassdraget oppstrøms dosererer samt Møska har fortsatt betydelige forsuringsskader, og pH bekrefter at denne delen av vassdraget hører til de mest forsurete delene av Sørlandet i dag. Små endringer i krepsdyrfaunaen gir en liten indikasjon på en mulig naturlig bedring i Møska, som ikke er kalket.

6 Litteratur

Halvorsen, G. 1981. Hydrografi og evertebrater i Lyngdalsvassdraget i

1978 og 1980. Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 26: 1-89.

Raddum, G. & A. Fjellheim 1984. Acidification and early warning organisms in freshwater in Western Norway. Verh. Internat. Verein. Limnol. 22: 1973-1980.

Raddum, G.G., Fjellheim, A. & Hesthagen, T. 1988. Monitoring of acidification through the use of aquatic organism. Verh. Int. Verein. Limnol. 23: 2291-2297.

Walseng, B. & Bongard, T. 2001. Invertebratundersøkelser i kalkete og ukalkete deler av Lyngdalsvassdraget (1978-1998/99). NINA Oppdragsmelding 707: 1-35.

Walseng, B., Halvorsen, G. & Sloreid, S.E. 2001. Littoral microcrustaceans (Cladocera and Copepoda) as indices of recovery of a limed water system. Hydrobiologia. 450: 159-72.

Abstract

Invertebrates in limed and untreated parts of the River Lyngdalsvassdraget (1978-1998/99).

Chemistry, crustaceans (cladocera and copepods) and bottom dwelling animals have been studied in the River Lyngdalsvassdraget in respectively 1978 and 1998/99, that is before and after parts of the river system was limed. Twelve riversites and six lakes

were included in this study. The upper parts of River Lyngdalsvassdraget still belongs to the most acidified parts of southern Norway and pH around 4.6 was measured in both June and August. In River Møska, which is the largest tributary to River Lyngdalselva, pH was about 5.0 upstream the outlet, which is a small increase compared to 1978. In River Gletne, which has been limed since 1989, pH seems to have stabilised around 6,0. This is also true for Lake Lygne and the main river downstream the calcium doser which started to run in 1991. The crustacean species in Lygne indicate that this lake has recovered compared to 1978 and includes acid-sensitive species like *Daphnia longispina*, *D. cristata* and *Leptodora kindti*. *D. longispina* was also found in Lake Gletne. Also in the littoral zone new species were found that can be characterised as moderately acid-sensitive. In River Møska the crustaceans are still dominated by acid-tolerant species but small changes in the species composition may indicate that recovery from acidification has started. Three species of mayflies (*Ephemeroptera*), *Baetis rhodani*, *Cloeon sp* and *Heptagenia sulphurea* were new species in 1998. The acid-sensitive species, *B. rhodani*, was found at all sites where pH has improved due to liming. High densities of this species downstream Lake Lygne and River Gletne indicate that pH is quite stable.