

Arne Fjellheim, Åsmund Tysse, Vilhelm Bjerknes og Øystein Skaala

Finprikkaure – en sjelden og truet variant av aure



Aure – Norges mest utbredte fiskeart

Aure (*Salmo trutta* L.) er den fiskearten som har størst utbredelse i Norge. Den har en naturlig utbredelse i lavlandet, der den vandret inn fra sjøen etter siste istid. Ved menneskets hjelp kom den forbi høye fosser, slik at den også kunne kolonisere store deler av de norske høyfjell. Utsettinger av aure har pågått fra eldre steinalder og fram til i dag (Huitfeldt Kaas 1918, Sømme 1941, Indrelid 1994). Arten er svært tilpasningsdyktig og trives i både rennende vann og i innsjøer. Et godt eksempel på dette er sjøauren, som lever store deler av sitt voksne liv i saltvann. Auren gyter vanligvis i elver og bekker, men vi har og mange eksempler på gyting i strandsonen i innsjøer (Sægrov 1990, Barlaup og Kleiven 2000). Veksten er optimal mellom 12 og 14° C (Elliott 1982). Auren tåler store temperatursvinginger, men den får problemer med vanntemperaturer over 25° C.

Utseende, farge, form, vekst, størrelse og livshistorie varierer betydelig fra bestand til bestand. Denne variasjonen kan være så stor at ulike auretyper tidligere ble antatt å være forskjellige arter (Günther 1866). Det ble etter hvert klart at disse egenskapene er påvirket av både arv og miljø, og alle de forskjellige auretypene ble derfor slått sammen til en art, *Salmo trutta* L. Nyere forskning har, bl. a. ved hjelp av DNA fingerprinting, vist at det kan være store arvelige forskjeller mellom aurebestander. Arten er for øvrig omtalt som den mest genetisk variable (polymorfe) art av vertebrater man kjenner (Ferguson 1989). Utfra nyere undersøkelser ser man nå konturene av flere utviklingslinjer hos aure. Den mest markerte av disse er den såkalte marmorauren, med hovedutbredelse i Nord-Italia, Albania, Østerrike og deler av tidligere Jugoslavia, som er gitt et eget underartsnavn *Salmo trutta marmoratus*.

Finprikkaure – en sjelden norsk aurevariant

Også i Norge er det store variasjoner mellom aurebestandene. En av de mest særpregete varianter vi kjenner er finprikkauren, som har sin hovedutbredelse i et lite område på Hardangervidda, øverst i Numedalsvassdraget. Finprikkauren på Hardangervidda ble første gang omtalt i Bergens Museums Aarbok for 1911 av James A. Grieg som skriver:

«I store Krækjavand og det nærliggende Dragøjna forekommer en eiendommelig ørret-varietet, som minder meget om sjørret. Den er sølvblank med utallige smaa sorte prikker og flekker. De findes saavel paa hodet som paa kroppen, hvor de strekker seg helt ned til

Tittelside:

To finprikkaure fisket sommeren 2000, den øverste vill, den nederste utsatt (merket med klipping av fettfinne).
Foto: Arne Fjellheim

Two fine spotted brown trout caught during summer 2000. The upper trout is wild, the lower is hatchery-reared (marked by removal of adipose fin).



Kart over nordvestlige delen av Numedalsvassdraget, kjerneområdet for utbredelse av finprikkaure på Hardangervidda.
Map of the northwestern part of the Numedal watershed, Hardangervidda mountain plateau, the living area of the fine spotted trout.

buksiden. Hos nogen individer findes flekkerne selv på iris».

Finprikkauren er også nevnt i Ørretboka (1941) av Iacob D. Sømme. Han skriver :

«Personlig har jeg under ferder rundt i landet bare i to tilfelle støtt på stammer hvor det har vært karakterer som muligens kan ha vært arvelige og som ville danne et utmerket utgangspunkt for undersøkelser. Det ene tilfellet er ørret fra Dragøyfjorden innen Eidfjord statsalmenning, Hardangervidda. Der finnes en type ørret med meget små, tette pletter. Som hos regnbueørreten går de helt ut til enden av halefinnen. Typen har også et tydelig kors i øyet. Fra Dragøyfjorden finnes typen i en 4-5 vann nedover i stadig mindre og mindre antall, inntil de blir meget sjeldne og forsvinner».

En senere undersøkelse i de fem vatna nedenfor Dragøyfjorden (Tysse og Garnås 1994) ga ingen fangst av finprikkaure. Fiskeribiologiske undersøkelser viser at det fremdeles er en liten restbestand av finprikkaure i Dragøyfjorden (Madsen 1980, 1988, egne observasjoner). Jan Per Madsen, Fylkesmannen i Hordaland, (1988), uttaler etter å ha prøvfisket Dragøyfjorden i 1987 (totalfangst 57 aure):

«5 aurer var av den småprikkede typen (urfisk). En av disse var tilsynelatende uskadd og ble sluppet levende ut igjen i vatnet. En urfisk ble fanget helt i utfallsosen mot Krækja».

Fiskeribiologiske undersøkelser i Svartavatnet (1233 m o.h.) i årene 1970 til 1987 viste et innslag av finprikkaure mellom 10 til 40% (Madsen 1971, 1975, 1980, 1986, 1988). Denne spesielle aurevarianten var også vanlig i det ovenforliggende Svartavasstjørn (1243 m o.h.,



Vestsiden av Svartavatnet. Foto: Arne Fjellheim.
The western part of Lake Svartavatnet.

Skaala og Jørstad 1987, Elnan 1991).

Svartavasstjørne er 0,4 km² stort og har et nedbørfelt på 7,6 km². Største målte dyp er 18 m. Berggrunnen domineres av gneis og det er stort innslag av bart fjell. Fra Svartavasstjørne stiger terrenget til over 1500 m. Innløpsbekken går gjennom mange småtjern. Feltet til Svartavasstjørne er snøfast, og det ligger fonner langt utover sommeren. En rasvifte og en liten høl (lagune) danner innløpet til Svartavasstjørne. Både innen- og utenfor lagunen er det små gyteområder. Ovenfor disse gyteområdene danner en foss vandringshinder for fisk.

Svartavatnet er 1,1 km² stort og har et samlet nedbørfelt på 11,4 km². Maksimal dybde er 28 m. Restfeltet til Svartavatnet har samme karakter som feltet til Svartavasstjørne. Elva mellom vatna er variert med stryk, kulper og tjern. Utløpet av Svartavatnet er bredt og storsteinet og lite egnet som gyteplass. Det er mulig for fisk å vandre mellom Dragøyfjorden og Svartavasstjørne. Mellom Krækkja og Dragøyfjorden er det en foss som hindrer oppgang av fisk

Bestanden av finprikkaure i Svartavassområdet trues

I løpet av 1980-tallet viste bestanden av finprikkaure i Svartavatnet en illevarslende utvikling. Både Borgstrøm (1990) og Elnan (1991) konkluderte med at bestanden av aure i Svartavatnet og det ovenforliggende Svartavasstjørne hadde liten andel ungfisk og bar tydelige tegn til rekrutteringssvikt. Årsaken til dette var etter all sannsynlighet forsurening. Vannprøver viste overskridelse av talegrensene for aure, med pH ned mot 5,0 i snøsmeltingen, lave kalsiumverdier og relativt høye konsentrasjoner av labilt aluminium – som er giftig for fisk. Parallellt med dette forsvant krepsdyret marflo (omtalt senere i artikkelen) fra aurens diett. Marfloa var det viktigste næringsdyret for auren i Svartavatnet på 1970- og 1980-tallet (Madsen 1975, 1986). Marfloa er svært forsuringssensitiv (Økland og Økland 1985, Fjellheim og Raddum 1990).

I 1985 tok oppsynsmann Arvid Holt i Fjelloppsynet og Christoffer Senstad, NVE, initiativ til å få gjennomført undersøkelser av den finprikkede auren, med forslag om at man burde ta den inn i et settefiskanlegg. Uten dette initiativet ville bestanden nå vært tapt.

Genetiske studier av finprikkaure

Noe av det første som ble gjort ved «gjenoppdagelsen» av den finprikkede auren på Hardangervidda, var å beskrive den med tilgjengelige genetiske metoder. I første omgang ble det tatt prøver av bestanden for sammenligninger med andre arter av laksefisk og andre norske aurebestander i definerte enkeltgener. Disse viste at bestanden tilhørte arten *Salmo trutta* L. Undersøkelsene viste for øvrig at bestandene av aure i Svartavassområdet, både den finprikkede og den vanlige auren hadde et arveanlegg som dominerer i østlige aurebestander rundt det Kaspiske havet, Middelhavet og Svartehavet (Skaala og Jørstad 1987). I nordvest-europeiske aurebestander er dette anlegget dominerende kun i bestander i høyreliggende områder som er avskåret fra sjøaurebestander. Man mener derfor at en østlig type har kolonisert de nordvestlige deler av Europa tidlig etter istiden, og at andre typer av aure har kommet til siden. Fra arkeologiske utgravinger på Hardangervidda (Indrelid 1994) vet man at det var aure på Hardangervidda for 5–6000 år siden, kanskje enda tidligere. Var så den første auren på Hardangervidda finprikket? Det har vi ikke grunnlag for å hevde, for det kan godt tenkes at det



Tre aurer fisket i Svartavatnet: finprikkaure (øverst), hybrid (midten) og normal aure (nederst). Foto: Åsmund Tysse.
Three brown trout varieties from Lake Svartavatnet. Fine spotted trout (upper), hybrid (middle) and normal trout (lower).

særegne prikkmønsteret har oppstått i ettertid. Gjennom et utstrakt letearbeid har det vist seg at det finnes bestander med finprikket skinn andre steder enn på Hardangervidda. Disse er ikke tallrike, og som oftest er det kun en liten andel av individene som er finprikket. Foruten noen svært få bestander i Norge, kjenner man finprikket aure fra Iran og fra Atlasfjellene i Marokko. Dette kan indikere at det i aurens kromosomer finnes et område som har lett for å mutere slik at det oppstår individer med finprikket mønster. Egenskapen synes å ha en enkel nedarving. Dette ble vist i kontrollerte forsøk der man krysset de ulike typene fra Hardangervidda. To foreldre som begge var finprikket ga bare finprikket avkom. Tilsvarende fikk man bare vanlig aure når man krysset vanlig aure fra samme vann. Når man krysset finprikket og vanlig, ble alt avkom en mellomtype (hybrid) med noe reduserte prikker. Når mellomtyper ble krysset fikk man utspaltet både finprikket og alminnelig aure (Skaala og Jørstad 1988). I undersøkelser der aure fra samme innsjø med alle tre prikkemønster ble klekket og oppføret under kontrollerte betingelser, var det ikke mulig å påvise andre forskjeller mellom typene.

Tiltak settes inn

Da man oppdaget at naturlig rekruttering nærmest var stoppet opp, foreslo Skaala, Jørstad og Borgstrøm (1991) en rekke forvaltningstiltak for å bevare den finprikkede auren. Dette

forslaget omfattet 1: innfangning av gytefisk, 2: oppdeling av den bestanden man hadde i settefiskanlegget for å redusere faren for utryddelse ved smitte, 3: frysekonservering av melke, 4: forsøk på oppretting av datterbestander i naturlig habitat, 5: habitatforbedring i utbredelsesområdet på Hardangervidda og 6: opprettelse av en levende genbank.

Fravær av yngel i inn- og utløp av Svartavasstjørni medførte spørsmål om auren eventuelt gytte i selve innsjøen. Det ble derfor gjennomført en omfattende dykking både høst og senere midtvinters under isen, uten at man fant indikasjoner på innsjøgyting i form av gytegroper eller yngel. Funn av befructede egg i innløpet høsten 1986, uten at det ble registrert yngel påfølgende år, reiste igjen spørsmål ved vannkvaliteten i området.

Høsten 1986 ble det tatt stamfisk i Svartavasstjørni og fraktet til Havforskningsinstituttets akvakulturstasjon i Matre. Året etter ble stamfiskbeholdningen supplert med flere villfisker. Stamfisk tatt i 1986/87 er opphavet til den utsatte finprikkauren i Svartavassområdet på 1990-tallet.

Kalking

I 1991 ga DN tillatelse til å kalke i Svartavassområdet, som ligger innenfor Skaupsjøen/Hardangerjøkulen landskapsvernområde, for å sikre restbestanden av finprikkaure. Som følge av vedtaket la Eidfjord fjellstyre ut 1 tonn skjellsand nedstrøms Svartavasstjørni. I 1993 supplerte fjellstyret med 1 tonn korallgrus i innløpet til Svartavasstjørni og mellom vatna.

Feltet til Svartavasstjørni ble første gang fullkalket i september 1994. Helikopter la ut 15 tonn bekkkalk på rennende vann og 12 tonn innsjøkalk (finmalt) i småvatna oppstrøms Svartavasstjørni. I østre basseng av Svartavasstjørni ble det supplert med 5 tonn innsjøkalk. Det ble ikke lagt ut bekkkalk på gyteplassen i innløpet til Svartavasstjørni. Kalkingen i feltet til Svartavasstjørni er gjentatt med samme mengde og metode i årene 1995–2000. Fra 1997 er det supplert med 5 tonn grovkalk på grunnene i Svartavasstjørni og 10 tonn innsjøkalk i østenden av Svartavatnet. Fra 1998 er også en annen tilløpsbekk i nordenden av Dragøyfjorden kalket. I følge lokalkjente var dette tidligere en god gytebekk.

Kombinasjonen innsjøkalk og bekkkalk ble valgt for å holde tilbake noe av kalken i feltet gjennom den lange smelteperioden i høgjellet. Kombinert kalking av innsjø og elveleie gir trolig best resultater i nedbørrike deler av landet der oppholdstiden er kort. Bekkekalken er konsentrert på de strieste partiene for å gi best effekt ved høy vannføring. Over tid vil kalken bli malt opp og sikrer dermed langtidseffekt. Kalkgrus på og i bekkesubstratet har en gunstig virkning på vannkjemien i elvebunnen der rogn og nyklekket yngel befinner seg.

Utsetting av finprikkaure

Den første kunstig klekkete finprikkauren ble satt ut i 1991. Bestanden i Svartavatnet ble styrket med 900 ensomrig fisk og Svartavasstjørni med 250 ensomrig fisk på ca. 6 cm lengde. Etter ny vurdering satte Eidfjord fjellstyre i 1995 ut 600 finprikkaure i Svartavatnet og 600 i Svartavasstjørni, alle ensomrige. Ifølge fjellstyrets utsettingsprotokoll er det bare satt ut 250 ensomrig av vanlig fjellaure i Svartavatnet så langt tilbake som i 1974. Etter initiativ fra Eidfjord fjellstyre satte Genbanken i Eidfjord høsten 1998 finprikkaure i «produksjon» fra egen stamfisk med tanke på å styrke bestanden i Svartavassområdet. I 1999 ble det satt ut 1232 ensomrig finprikkaure i den 3,2 km² store Dragøyfjorden fra dette materialet.

Forsøk på å reetablere næringsdyr

I 1997 ga DN tillatelse til å sette ut marflo (*Gammarus lacustris*) og skjoldkrepser (*Lepidurus arcticus*) i Svartavassstjørne. En forutsetning for tillatelsen var at dyrene skulle hentes fra samme vassdrag. Etter en innledende befarings ble Skiftesjøen i Eidfjord kommune valgt som stamlokalitet. Skiftesjøen, som også er en del av Numedalsvassdraget, hadde gode tettheter av marflo i nord- og vestenden, der det er mye fyllitt i strandsonen. Det var også skjoldkrepser i vatnet.

Levende marflo og skjoldkrepser ble samlet inn med vannhov fra strandsonen i Skiftesjøen til ulike tidspunkt gjennom sommersesongen. Forsøk viste at marfloa kan overleve i fuktig papir i flere dager uten at dødeligheten øker. Månedsskiftet juli/august viste seg å være det gunstigste tidspunktet for fangst og utsetting. På denne tiden bærer de drektige hunnene klekkferdige

Marflo hører til krepsergruppen tanglopper. Dens betydning som næringsdyr for aure avspeiles i mange dialektnavn som grunnåte og nettskjær. Den har en såkalt circumpolar utbredelse, dvs. den finnes over hele den nordlige halvkule. Utbredelsen i Skandinavia minner mye om utbredelsen til noen andre dyr og planter som antas å ha overlevd siste istid i refugier på eller nær norskekysten. Etter istiden vandret disse dyrene og plantene inn igjen i Skandinavia, og dette forklarer deres utbredelse i dag. Imidlertid må vi anta at menneskene har hjulpet til med å spre marflo sammen med aure, bl.a. til høyere liggende områder som Hardangervidda, nettopp ut fra erkjennelsen av at marfloa er et viktig næringsdyr. Det er også antatt at den sprer seg fra vann til vann ved å feste seg i fjædrakten til

vannfugler. Marfloa holder til langs bredden av innsjøer, der den lever av plante- og dyrerester. Den har en eiendommelig formeringsbiologi. Om høsten søker hanner og hunner sammen i par, og hannen hekter seg fast på hunnens rygg. Slik vandrer de sammen hele vinteren. Etter at isen har gått av vannet, skifter hunnen skall. Det nye skallet er utstyrt med en kurvliggende pose (marsupium) under buken, hvor hun plasserer sine omkring 20 egg, som så befruktes av hannen. Deretter går partnerne fra hverandre. Etter 4–6 uker klekkes eggene, og de ferdig klekkede små marfloene lever en stund i morens marsupium før de svømmer ut. I høyfjellet tar det normalt ett og et halvt år før de unge blir kjønnsmodne og finner partnere, og to år før de selv produserer avkom for første gang (Bjerknæs

Marflo. Foto: Arne Fjellheim
Gammarus lacustris.



Skjoldkrepser. Foto: Arne Fjellheim
Tadpole shrimp, Lepidurus arcticus.



Skjoldkrepser hører til de såkalte storkrepserne. Skallet danner et ryggskjold over forkroppen, derav navnet. Eggene tåler frost og tørke, og kan overleve i årevis uten kontakt med vann. Dette gjør at man kan finne skjoldkrepser i små pytter som tørker ut eller bunnfryser om vinteren. Skjoldkrepseren er knyttet til høyfjellet og arktiske områder. Den overvintrer som egg som klekkes om sommeren. Skjoldkrepseren vokser svært fort og voksne individer påtreffes tidlig

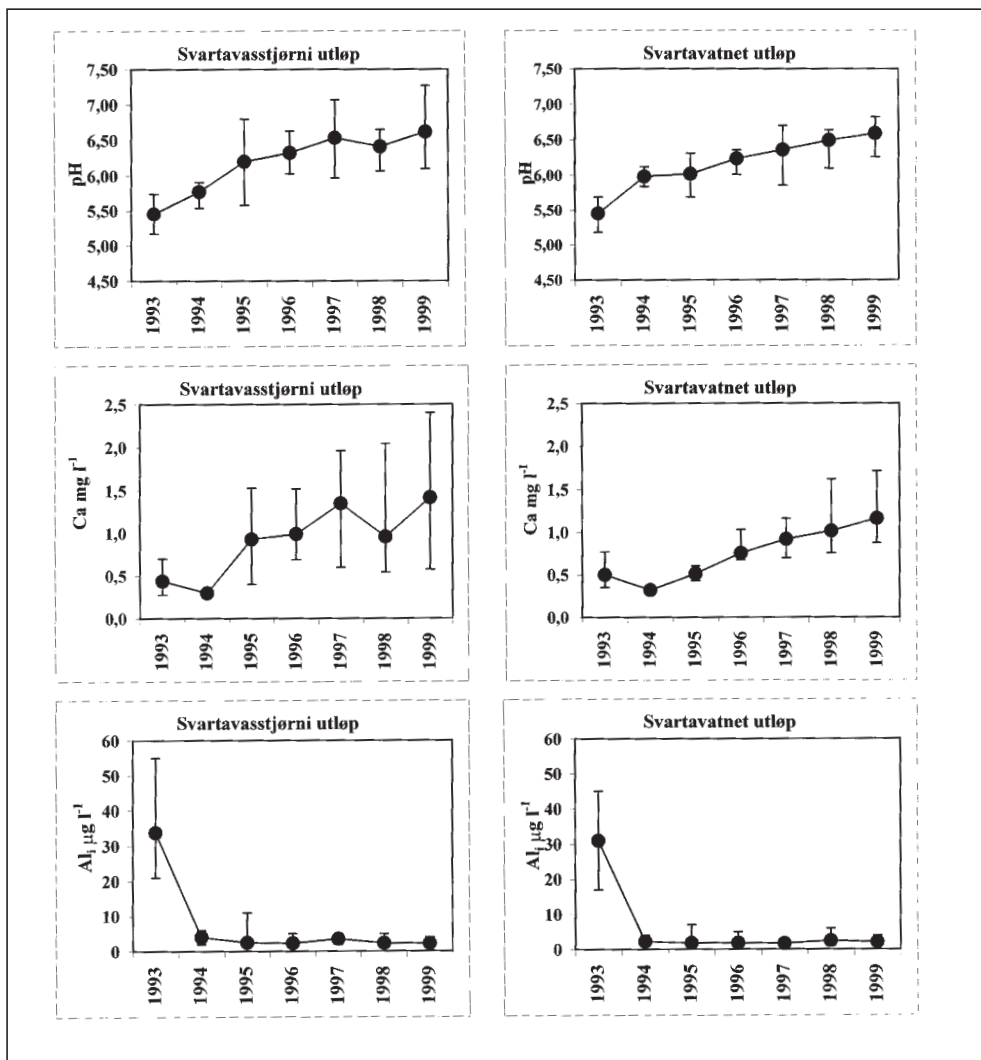
på høsten. I likhet med marflo er skjoldkrepser knyttet til strandsonen. På grunn av sitt vekstmønster er det bare i en kort periode om høsten at skjoldkrepseren byr seg fram som en lekkerbisk for aure. I denne perioden er skjoldkrepseren svært attraktiv som fiskeføde, og auremagene er ofte stappfulle av dette særegne krepserdyret. Reproduksjonssyklusen er strengt ettårig, og de voksne individene dør etter at de har lagt egg.

egg. Utsetting av en drektig hunn gir en «bonus» på rundt 20 nyklekte individer. Til sammen er det i perioden 1997–2000 satt ut 15000 marflo og 350 skjoldkrepss i Svartavasstjøni. I tillegg kommer klekkeferdige egg fra drektige hunner.

Hvilke resultater har tiltakene gitt?

Vannkvalitet

Den systematiske overvåkningen av vannkvaliteten i Svartavasstjøni og Svartavatnet startet



pH, kalsium og labilt aluminium fra utløpene av Svartavasstjøni og Svartavatnet i perioden 1993–1999. Figuren viser gjennomsnitt, maksimum og minimumsverdier (etter Fjellheim m. fl. 2001).

pH, calcium, and labile aluminium in the outlets of Lake Svartavasstjøni and Lake Svartavatnet during 1993–1999. Mean, maximum and minimum values are indicated (after Fjellheim et al. 2001).

opp våren 1993. Da ble det tatt prøver på utløpet av begge vatna, og deretter hver 14. dag ut juli. I 1994, etter at det ble vedtatt kalking, holdt prøvetakningen fram i august og september. Fra 1995, første år etter kalking, er det tatt regelmessige vannprøver fra et fast stasjonsnett.

Før kalking varierte pH fra 5,1 til 5,8 i den isfrie delen av året. Etter ett års kalking var det kun juni-målingene som var under pH 6, resten av sommeren mellom 6,0 og 6,5. I 1997 heves pH til nær 7 ved tidlig kalking i august for å gi best mulige forhold for nyutsatt marflo og skjoldkreps. Før kalking inneholdt stabilt sommervann 0,3 mg Ca/l. Etter første kalking inneholdt prøvene i begynnelsen av snøsmeltingen 1,5 mg Ca/l, med raskt fall til 0,5-0,6 utpå sommeren. De første prøvene fra utløp Svartavasstjørni våren 1993 hadde relativt høyt innhold av labilt aluminium, som er giftig for fisk, med verdier opp mot 60 µg Al/l. Første år etter fullkalking (1995) var innholdet av labilt aluminium ubetydelig, og under 10 µg/l gjennom hele sesongen. Den vannkjemiske overvåkingen i de senere år viser entydig at vannkvaliteten nå er tilfredsstillende både med hensyn til tålegrensene for aure (Leivestad m. fl. 1980, Lien m. fl. 1996), for marflo (Økland og Økland 1985) og skjoldkreps (Borgstrøm og Hendrey 1976).

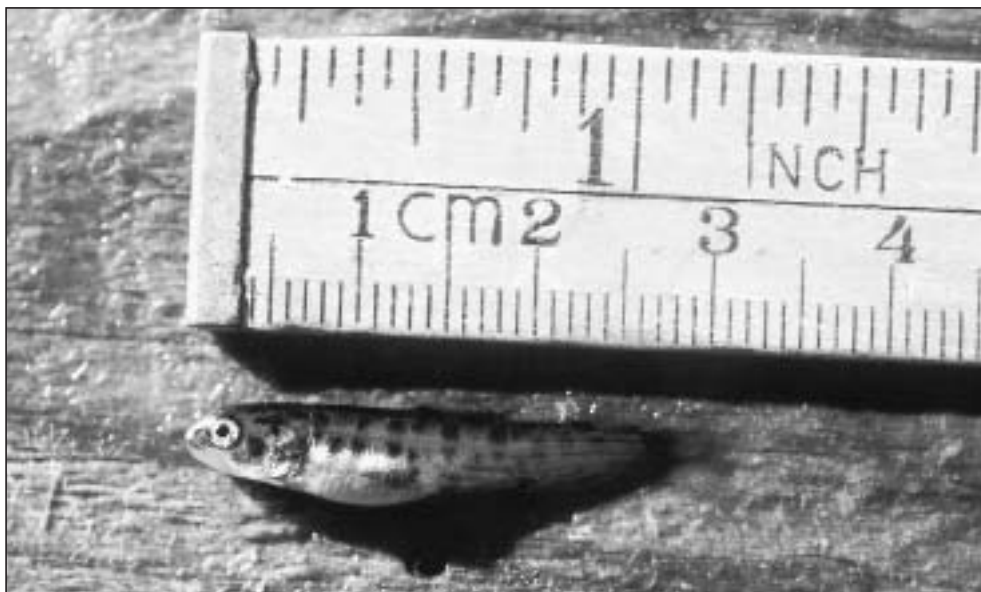
Fisk

Innløpsbekken til Svartavasstjørni er den viktigste gyteplassen for prikkaueren i vatnet og



Gyteområdet i innløpet til Svartavasstjørni. Foto: Åsmund Tysse.

The spawning area of the fine spotted trout in the inlet of Lake Svartavasstjørni.



Yngel av finprikkaure klekket etter andre års kalking i Svartavasstjøni. Foto: Åsmund Tysse.

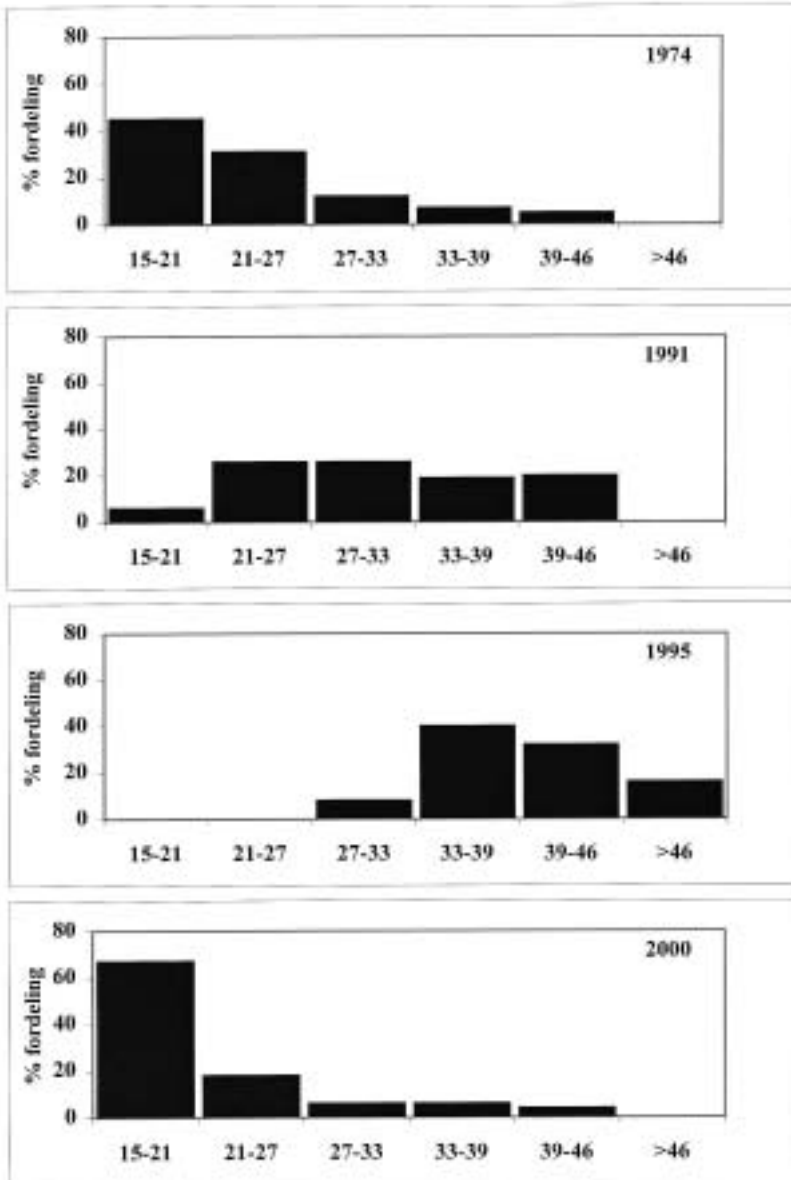
Fine spotted trout fry hatched in the inlet of Lake Svartavasstjøni during the second year of liming.

strekker seg bare over noen titalls kvadratmeter. Gjentatte ungfiskundersøkelser i innløpsbekken tidlig på 1990-tallet ga stort sett negativt resultat, noe som nærmest tydet på total rekrutteringssvikt.

I 1995, første år etter kalking, ble det funnet nyklekt yngel av både finprikkaure og vanlig aure i innløpet til Svartavasstjøni. Dykking ble også benyttet som metode, og det ble observert flere årsklasser yngel. Disse funnene dokumenterer vellykket reproduksjon første året etter kalking.

Elektrofiske i 1996 ga positive resultater. Det ble funnet års- og fjorårsyngel av både vanlig aure og finprikkaure. I 1997 var fangsten 34 årsyngel på innløpet av Svartavasstjøni av vanlig aure og finprikkaure. Årlig oppfølging på gyteplassen har dokumentert vellykket reproduksjon hvert år fra 1995 til 2000 (seks årsklasser). Tidspunktet når bekken fryser til og snøfall/snømengde er avgjørende for rogn- og yngeloverlevelse. Tidlig kulde og islegging kombinert med lite snø er ugunstig for reproduksjonen, mens et isolerende snølag på isen synes å være gunstig.

Jan Per Madsens og Eidfjord fjellstyres hyppige overvåking av aurebestanden i Svartavatnet gir et godt bilde av en forsurningsprosess fra de første symptomer viser seg til nærmest opphørt rekruttering. Observasjonene bygger på prøvofiske med garn med maskevidde fra 21 til 52 mm som normalt fanger fisk fra rundt 15 til 50 cm. I 1974 hadde Svartavatnet en livskraftig aurebestand med en sunn aldersfordeling. 1980-årene viste tegn til en akkumulert bestand (lite ungfisk og mye stor og gammel fisk). Da restaureringsarbeidet skjøt fart rundt 1990 ble det ikke fanget villfisk under 30 cm noe som tydet på sviktende rekruttering. Hadde kalkingen startet noen år senere ville restbestanden vært ytterligere svekket, og finprikkaurens skjebne



Lengdefordeling av aure i garnfangster fra Svartavatnet i 1974, 1991, 1995 og 2000 (etter Madsen 1975, Elnan 1991, egne data).

Length distribution of brown trout in gillnet catches from Lake Svartavatnet in 1974, 1991, 1995 and 2000 (after Madsen 1975, Elnan 1991, own data).

fullstendig avhengig av fiskeutsetting. Etter kalking har bestanden tatt seg opp. Høsten 2000 utgjorde fisk under 21 cm nær 70% av prøvefiskefangsten. Det er benyttet samme metode og garnstørrelse ved alle prøvefiskene og resultatene er derfor sammenlignbare.

Næringsdyr

Foreløpig er det ikke registrert tilslag av de næringsdyrene som ble satt ut i Svartavasstjørni i årene 1997–1999. Dette er heller ikke forventet, ettersom begge de utsatte arter legger forholdsvis få egg. Til tross for at det er satt ut 15000 marflo i vatnet, tilsvarer dette bare en tetthet på en marflo pr. 16 m² areal mellom 0 og 5 m dyp.

Analysen av fiskemager fra Svartavatnet i 1999 viste for første gang på 15 år innslag av sterkt forsurende bunndyr (Fjellheim m. fl. 2001). Det ble funnet marflo ved prøvefiske i august. Dette er første registrering etter 1985. I tillegg ble det registrert vanlig damsnegl i fiskemagene. Mageprøver fra et beskjedent næringsfiske i vatnet høsten 1999 inneholdt marflo og skjoldkreps. Det er første rapport på funn av skjoldkreps i Svartavatnet. Funnene av disse sterkt forsuringssensitive næringsdyrene er meget overraskende, ettersom de vannkjemiske data fra perioden før kalking viste en vannkvalitet som lå langt under tålegrensene for artene (jfr. Borgstrøm m. fl. 1976, Økland og Økland 1985 og Økland 1990). Trolig har artene overlevd forsuringen i vannkjemisk gunstige refuger, enten i områder med innstrømmende grunnvann eller i strandsonen under det sure overflatevatnet. Forekomsten av marflo og skjoldkreps i auremager fra Svartavatnet økte ytterligere i år 2000.

Finprikkaurens framtid

Historien om finprikkauren på Hardangervidda er et godt eksempel på hvor nødvendig et tverrfaglig samarbeid er for å ta vare på en truet dyreart i dens naturlige omgivelser. Samarbeidet mellom lokal og nasjonal forvaltning, biologer og vannkjemikere har vært nødvendige brikker i denne prosessen. Selv om bestanden av finprikkaure i dag viser tegn til bedring, er den fremdeles sårbar. Gyte- og oppvekstarealene er små, og selv om forsuringen av norske vann og vassdrag nå ser ut til å være på retur (SFT 2000), er vannkvaliteten fremdeles så marginal at det er nødvendig å kalke området i mange år fremover. I sine naturlige omgivelser i de følsomme høyfjellsområdene på Hardangervidda utgjør finprikkauren en viktig miljøindikator. Den er følsom for endringer i miljøet, og den er lett å identifisere. Finprikkaurens fortsatte eksistens i sitt opprinnelige leveområde øverst i Numedalslågen vil være en indikator på et miljø i balanse. Finprikkauren har fått mye omtale i media i de senere år. Dette kan føre til et uønsket høyt press på bestanden i form av lovlig og ulovlig fiske. Forvaltningen av denne særmerkte aure-stammen setter i så måte store krav til de ansvarlige myndigheter, både på lokalt og nasjonalt nivå.

Takk

Vi vil rette en stor takk til Direktoratet for Naturforvaltning, som har finansiert prosjektet, og til Fylkesmannen i Hordaland, Miljøvernavdelinga og Eidfjord kommune v/Gunnar Elnan for godt samarbeid. Vi takker også Herman Stakseng for hjelp under feltarbeidet og for innsamling av mageprøver under eget næringsfiske. Hardangervidda fjelloppsyn, og spesielt Bjørn Haugen, takkes for innsamling av vannprøver, ofte under vanskelige vær- og føreforhold.

Referanser

- Barlaup, B. T. og Kleiven, E. 2000. Valg av gyteplass og gytesuksess hos innsjøgytende aure. – Energiforsyningens Fellesorganisasjon. Fiskesymposiet 2000, EnFo publikasjon nr. 444-2000: 24–36.
- Bjerknes, V. 1974. Life cycle and reproduction of *Gammarus lacustris* G. O. Sars (Amphipoda) in a lake at Hardangervidda, Western Norway. *Norw. J. Zool.* 22, 39–43.
- Borgstrøm, R. 1990. Aurebestanden i Svartavasstjønn (notat).
- Borgstrøm, R. og Hendrey, G. R. 1976. PH tolerance of the first larval stages of *Lepidurus arcticus* Pallas and adult *Gammarus lacustris* G. O. Sars. SNSF Project IR 22/76, Oslo–Ås.
- Elliott, J. M. 1982. The effects of temperature and ration size on the growth and energetics of salmonids in captivity. – *Comp. Biochem. Physiol.* 73B: 81–91.
- Elnan, G. 1991. Provefiskeresultat – Svartavasstjønn 24.07.91. Notat, Eidfjord Kommune, 3 s.
- Ferguson, A. 1989. Genetic differences among brown trout, *Salmo trutta*, stocks and their importance for the conservation and management of the species. *Freshwater Biology* 21: 35–46.
- Fjellheim, A. og Raddum, G. G. 1990. Acid precipitation: Biological monitoring of streams and lakes. *The Science of the Total Environment*, 96, 57–66.
- Fjellheim, A., Tysse, Å. og Bjerknes, V. 2001. Reappearance of highly acid-sensitive invertebrates after liming of an alpine lake ecosystem. – *Water Air and Soil Pollution* (in press)
- Grieg J. A. 1911. Dyrelevninger fra de gamle bopladser på Hardangervidda. *Bergens Museums Aarbok* 5, 1–28.
- Günther, A. 1866. *Catalogue of the Fishes of the British Museum*. Vol. 6. Taylor & Francis. London. 368p.
- Huitfeldt-Kaas, H. 1918. *Ferskvandfiskenes utbredelse og indvandring i Norge, med et tillæg om krebsen*. – Centraltrykkeriet, Kristiania.
- Indrelied, S. 1994. Fangstfolk og bønder i fjellet. Bidrag til Hardangerviddas førhistorie 8500–2500 år før nåtid. *Universitetets Oldsaksamlingers skrifter: Ny rekke*. Nr. 17, Oslo 344s.
- Leivestad, H., Muniz, I. P. og Rosseland, B. 1980. Acid stress in trout from a dilute mountain stream. – I: Drabløs, D. og Tollan, A. (red.) Ecological impact of acid precipitation: 318–319, SNSF Project, Oslo.
- Lien, L., Raddum, G. G., Fjellheim, A. og Henriksen, A. 1996. A critical limit for acid neutralizing capacity in Norwegian surface waters, based on new analysis of fish and invertebrate responses. *The Science of the Total Environment* 177: 173–193.
- Madsen, J. P. 1971. Fiskeriundersøkelser i Eidfjord Statsalmenning 1970. Fiskeriteknikeren i Hordaland.
- Madsen, J. P. 1975. Fiskeriundersøkelser i Eidfjord Statsalmenning 1974. Fiskeriteknikeren i Hordaland.
- Madsen, J. P. 1980. Fiskeriundersøkelser i Eidfjord Statsalmenning 1979. Fiskeriteknikeren i Hordaland.
- Madsen, J. P. 1986. Fiskeriundersøkelser i Eidfjord Statsalmenning 1985. Fylkesmannen i Hordaland.
- Madsen, J. P. 1988. Fiskeriundersøkelser i Eidfjord Statsalmenning 1987. Fylkesmannen i Hordaland.
- SFT 2000. Statlig Program for Forurensingsovervåking. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport – Effekter 1999. Statens Forurensingstilsyn, Oslo. Rapport 804/00.
- Skaala, Ø. og K. Jørstad. 1987. Fine-spotted brown trout (*Salmo trutta*); its phenotypic description and biochemical genetic variation. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* Vol. 44: 1775–1779.
- Skaala, Ø. og Jørstad, K. E. 1988. Inheritance of the fine-spotted pigmentation pattern of brown trout. *Pol. Arch. Hydrobiol.* 35, 295–304.
- Skaala, Ø., Jørstad, K. E. og Borgstrøm, R.. 1991. Fine-spotted brown trout: genetic aspects and the need for conservation. *J. Fish Biol.* 39 (Suppl. A), 123–130.
- Sægrov, H. 1990. Er innsjøgytting hos aure undervurdert? – Vassdragsregulantenenes forening. Fiskesymposiet 1990: 99–113, Asker.
- Sømme, I. D. 1941. *Ørrethoka*. Jacob Dybwads Forlag, 501s.
- Tysse, Å. og Garnås, E. 1994. Fiskeribiologiske undersøkingar i Halne, Hein- og Krækkjavassdraget i Hol og Nore og Uvdal komune 1992/93. Fylkesmannen i Buskerud, rapport nr. 16/94.
- Økland, J. 1990. *Lakes and snails*. Universal Book Services. Oegstgeest.
- Økland, J. og Økland, K. A. 1985. Factor interaction influencing the distribution of the freshwater «shrimp» *Gammarus*. – *Oecologia (Berl.)* 66, 364–367.

English summary

Fine-spotted trout – A rare and threatened morph of brown trout

Pigmentation of brown trout (*Salmo trutta* L.) is controlled both by environmental and genetic factors. One of the most characteristic trout morphs in Norway is the fine-spotted brown trout, which is restricted to a small area of the Hardangervidda mountain plateau in central Norway. Here three different morphs of brown trout exist sympatrically: the fine-spotted morph, an intermediate and a morph similar to normal brown trout. In the beginning of the 20th century, the distribution of the fine-spotted trout was wider than today. Now it is naturally distributed in three lakes in the upper part of the catchment, L. Svartavasstjørni 1243m a.s.l., L. Svartavatnet 1233m a.s.l. and L. Dragøyfjorden 1180m a.s.l. During the last 30 years, monitoring of the trout indicated a population decline and, since 1985, severe reproduction failure. Around 1990 the remaining population was stunted and juvenile trout was missing. The obvious reason for the decline was damage from acidification. Water chemical samples indicated that the critical limits of trout were exceeded. At the same time the acid-sensitive freshwater amphipod *Gammarus lacustris*, which was previously a dominant item in the diet, disappeared from the trout stomachs. Due to the alarming population development a research programme was initiated, aiming to clarify the genetic inheritance of the trout and to restore the environment where it lives.

Studies showed that the fine-spotted trout was genetically similar to brown trout populations found in south-eastern Europe. This eastern type of trout may have colonised parts of northern Europe after the last period of glaciation. Archaeological studies at Hardangervidda indicate the existence of brown trout at 5-6000 years b.p. However, we do not know whether the first trout to colonise the area was fine-spotted.

The genetic studies indicated that the variation in pigmentation pattern was controlled by a single locus with two codominant alleles. This results in three types of trout: fine-spotted, intermediate and normal. The frequency of the morphs is approximately 1:1:1. In order to restore the trout and its environment, several actions were initiated:

- Catch of spawners of fine-spotted trout;
- Breeding in separate groups in hatchery;
- Cryoconservation of milt;
- Stocking of fine-spotted hatchery trout in both natural habitat and adjacent lakes;
- Habitat improvements within the natural living area;
- Initiation of a live gene bank;

The habitat improvements included liming and attempts to restore two acid-sensitive food animal populations, *Gammarus lacustris* and the tadpole shrimp *Lepidurus arcticus*. Liming has been performed annually on a large scale in rivers and lake habitats since 1994. During 1997 – 2000, 15,000 *Gammarus* and 350 *Lepidurus* were transported to Lake Svartavasstjørni from a lake situated in another tributary of the catchment.

Liming resulted in a considerable improvement in water quality. The pH and calcium concentration increased and the concentration of labile aluminium simultaneously dropped to almost zero. These values indicate that critical limits for fish and sensitive invertebrates were no longer exceeded. At the same time, in 1995, swim-up fry was again found in the inlet of Lake Svartavasstjørni. Reproduction has also been successful in the following years. Test fishing in L. Svartavasstjørni and L. Svartavatnet showed a marked increase in the frequency of young fish, and the populations are no longer stunted.

The introduction of food animals to L. Svartavasstjørni has not yet proven to be successful, but in 1999, both *Gammarus* and *Lepidurus* reappeared in brown trout stomach samples from L. Svartavatnet. These acid-sensitive animals have probably survived in small refuges of acceptable water quality, either in areas of inflowing groundwater or in the littoral, below the more acidic surface layer.

The story of the fine-spotted brown trout in the Hardangervidda area is a nice example of the importance of a multidisciplinary co-operation between scientists and local and national conservation agencies to conserve a threatened species in its natural habitat. The fine-spotted trout is an important indicator organism. It is easy identifiable and vulnerable to environmental changes. Monitoring and conservation of this remarkable fish is therefore a challenge to us all.