

## Vill og rømt laks; vi pussar støvet av 400 år gamle observasjonar

Rømt oppdrettslaks gir forvaltinga hovudverk, og lakseforskarane jobbar med å utvikla stadig meir avansert analyseverktøy som også svarar på eldgamle spørsmål. Dette verktøyet gjev høve til å undersøka grunnleggjande evolusjonære tema og nye spørsmål dukkar difor stadig opp. Er lokale laksepopulasjonar betre tilpassa enn rømt laks? Korleis påverkar rømlingar villaksen sitt genmateriale? Kva føreslår forskarane eventuelt for å sikra genressursane hos villaksen?

ØYSTEIN SKAALA (oystein.skaala@imr.no), KEVIN A. GLOVER, VIDAR WENNEVIK OG TERJE SVÅSAND

Skriftlege kjelder fortel at alt på 1300-talet var det strid om forvaltinga av laksen, mellom anna i Suldalslågen der bønder, munkar frå Halsnøy kloster og oppsittjarar med fiskerettar i nedre del av vassdraget braka saman i open konflikt. Det er liten

tvil om at villaksen har vore ein viktig ressurs i mange bygder gjennom hundreåra, og at denne fisken har utløyst atskillig uro gjennom tidene. Presten Peder Claussøn Friis (1545-1614) observerte alt for 400 år sidan at laksepopulasjonar frå ulike

vassdrag kunne ha ulike særtrekk og at gytelaksen vandra heim til elva si for å gyta.

«--- Oc det som mest er at forundre, søker hver laks den strøm oc det sted som han er født udi, hvilket hermed bevises. Først haver elv oc strøm sin besønderlige skikk oc skilsmisse fra andre elvers laks. Så haver Lyngdals, Undals, Mandals, Torridals, Topdals lakser hver sin skikk, ved hvilken de kunde nogenlunde kiendes hvilken strøm de tilhøre om de forgå sig oc fanges i fremmed strøm.»

### Presten hadde rett

Snart 400 år seinare har lakseforskarar i løpet av nokre få år gjennomført ein serie DNA-baserte prosjekt som Peder Claussøn Friis truleg hadde nikka samtykkjande til. Kva har vi funne ut, kva treng vi framleis å finna svar på og kva kan vi bruka kunnskapen til?

Rømt oppdrettslaks har av forvaltingsstyresmaktene lenge vore rekna som eit alvorleg miljøproblem knytt til lakseoppdrett. Gjennom 25 år er det registrert rømt laks i ei rekkje vassdrag langs kysten, nokre stader lite, andre stader like mykje rømt laks som villaks. Bakgrunnen for bekymringa finn ein delvis i ein etter kvart omfattande vitenskapleg litteratur som langt på veg har stadfesta presten sine observasjonar, og som ved hjelp av avansert molekylargenetikk (DNA-basert) og statistiske analysar har kvantifisert den arvelege skilnaden mellom ville laksepopulasjonar og mellom vill og oppdretta laks. Vi veit difor at dei genetiske skilnadane mellom laksepopulasjonane på aust- og vestsida av Atlanterhavet nærmar seg artsnivå. Så veit vi at innafor utbreiingsområdet i Europa er det store skilnader mellom laksen i Austersjøen og Atlanterhavet, og mellom laks frå Russland og Nord-Noreg og laksepopulasjonar med meir sørleg utbreiing. Saman med andre forskingsmiljø har Havforskningsinstituttet gjennom SALSEA-prosjektet kartlagt slektskapen



**Vosso-damer** fotografert ca. 1912. Utlånt frå Stiftinga Voss klekkeri. Vossilaksen har overlevd i Direktoratet for naturforvalting sin Genbank for villaks. Eit omfattande arbeid føregår no for å reetablere bestanden.

til 284 laksepopulasjonar, av desse er 90 norske.

Også mellom populasjonar innafør ein region, t.d. eit fylke, finn vi robuste skilnader, og i nokre tilfelle endåtil mellom populasjonar innafør større vassdrag. Bakgrunnen for desse skilnadane finn vi i laksen si livshistorie der gytemodne laksar har ei ekstrem evne til å søkja tilbake til heimeelva der dei vart klekta for å reproducera. Oppsummeringar av ei rekkje merkeforsøk har vist at av villaksen som overlever beitevandringa i havet og kjem tilbake til ei elv, er det 95 % eller meir som kjem til rett elv.

### Er populasjonane tilpassa miljøet sitt?

Forskarane har lenge undra seg på kvifor laks har utvikla ei slik orienteringsevne. Ifølgje evolusjonsteori må denne åtferda ha fordelar for individa, og i naturen er premien auka tal på avkom som overlever. I teorien vil utvikling gjennom naturleg utval over tid medføra at populasjonar blir tilpassa miljøet sitt. Det føreligg mykje vitenskapleg litteratur som indikerer at dette stemmer i praksis, til dømes er populasjonar av atlantisk laks og mange andre laksefiskar lokalt tilpassa.

Sjølvsagt om dette er enkle og fundamentale spørsmål i både evolusjonsbiologi og i forvaltninga av laks, er det svært ressurs- og tidkrevjande å testa dette med undersøkingar som kan gje oss harde data. Kor raskt utviklar ei lokal tilpassing seg? Kor vanleg er det at populasjonar av laksefisk er lokalt tilpassa? Kva geografisk utbreiing har ein lokalt tilpassa populasjon? Nokre rykande ferske studiar gjennomført

av ei dansk-kanadisk gruppe har nærma seg desse spørsmåla. Resultata frå desse studiane viser at i noko over halvparten av dei undersøkte tilfella er populasjonane av laksefisk tilpassa miljøet sitt, og i snitt er overlevingsevna hos den lokale populasjonen 1,2 gonger større enn hos ikkje-lokal populasjon. Den geografiske utstrekninga varierer mykje frå nokre kilometer til over 1000 kilometer. Eininga for lokal tilpassing treng ikkje alltid å vera eitt einiskild vassdrag, men kan vera både større eller mindre område sjølv om aukande geografisk distanse generelt medfører aukande førekomst og styrke av tilpassing.

### Rømlingane og avkomet deira

På bakgrunn av føringar frå Stortinget og det etterfølgjande arbeidet i Merkeutvalet (Fiskeridirektoratet 2004), utvikla Havforskningsinstituttet gjennom TRACES-prosjektet eit kostnadseffektivt, DNA-basert sporingsystem der rømt laks i mange tilfelle kan sporast tilbake til oppdrettsanlegg, og stundom til merd. I dei fleste tilfella der metoden har blitt nytta, har resultatane vore eintydige, og i fleire tilfelle har det ført til domfelling og botelegging.

Det føreligg i dag ein omfattande vitenskapleg litteratur som dokumenterer arvelege skilnader mellom villaks og oppdrettslaks. Dette er knapt noko overrasking sidan oppdrettslaksen er selektert for spesifikke produksjonsegenskapar som rask vekst og sein kjønnsmodning gjennom 8-10 generasjonar. I karforsøk veks

oppdrettslaks minst dobbelt så raskt som villaks, og det er dokumentert ei rekkje andre skilnader mellom desse gruppene, mellom anna i predatorrespons. Kva veit vi så om den rømte oppdrettslaksen sin påverknad på ville populasjonar? Gjennom dei om lag 25 åra vi har registrert rømt laks i villaksen sine gyteområde, har vi sett at førekomsten varierer mykje, både frå år til år, mellom landsdelar og mellom vassdrag. Det vi ikkje har visst så mykje om, er i kva grad avkomet til den rømte laksen overlever og endrar dei arvelege trekk i villakspopulasjonane.

To tidlegare undersøkingar, ein i Burrishoole i Irland og ein i Imsa i Noreg, har konkludert med at avkom av oppdrettslaks har mykje lågare overleving i naturen enn det villaksen har. Ulike kryssingar eller hybridar har varierende overlevingsevne, frå dårleg til om lag like god som villaks for dei hybridane som er tilbakekryssa med ei vill mor. Undersøkinga i Burrishoole viste svært låg overleving gjennom sjøoppshaldet for avkom av oppdrettslaks, medan det ikkje blei funne tilsvarende skilnader i Imsa.

Sidan det er vanskeleg å generalisera ut frå få undersøkingar, starta vi ved Havforskningsinstituttet ein serie med utplantingar av rogn frå laksefamiliar av kjent opphav for å samanlikna overleving, vekst, diettval etc. hos villaks, oppdrettslaks og hybridar. Rogna vart planta ut ovanfor fiskefella ved feltstasjonen i Rosendal, og all laks som overlevde fram til smolt vart fanga på smoltfella og identifisert til familie med DNA-markørar. Det som overraska oss mest var den store variasjonen i overleving mellom oppdrettsfamiliar, dei beste familiene hadde om lag 40 gonger høgare overleving i naturen enn dei svakaste. Samstundes såg vi at eggstorleiken har stor innverknad på overlevinga. Når vi samanlikna halvsøskengrupper med same oppdrettsmor, og difor same eggstorleik, fant vi at individ som hadde villaks som far, hadde klart betre overleving enn individ som hadde oppdrettslaks som far. Dette betyr mellom anna at det er vanskeleg å føreseie omfanget av innkryssing på grunnlag av observasjonar av innslag rømt laks i eit vassdrag. Difor har vi også gjennomført tre studiar der vi samanliknar stabiliteten i genprofilane i ville populasjonar med tydelege innslag av rømt laks. Også desse har gitt oss ny og delvis uventa kunnskap. Ikkje overraskande fant vi at i nokre populasjonar som hadde hatt relativt høge innslag av rømt laks i gyteområda var DNA-profilane forandra. I prøvane som var tekne etter oppvandring av rømt laks, fant vi genvariantar som ikkje var tilstades i dei gamle prøvane som var tekne før det var noko særleg rømt laks i vassdraga.



Ved Havforskningsinstituttet sin feltstasjon i Rosendal samanliknar vi overleving, tilvekst, diettval og vandring hos avkom av oppdrettslaks og villaks. Til saman er det planta ut augerogen frå 150 familiar i seks årsklassar av oppdrettslaks, villaks og hybridar.



**FOTO 3:** Flyttbar oppvandingssperre for registrering og forvaltning av vill og utsett laks i Alaska, California og Oregon. (Utlånt av Cramer Fish Science, California).

Vi såg og at den genetiske skilnaden mellom populasjonar har krympa over tid, dvs. bestandane har blitt meir like, slik forskarar sa dei ville, for 20 år sidan, før ein hadde DNA-basert verktøy til å kvantifisera endringane.

Undersøkingane konkluderer med at sjølv om bestandane er påverka av fleire faktorar, både naturlege og menneskeskapte, er rømt oppdrettsfisk den mest sannsynlege forklaringa på dei genetiske endringane. Den største undersøkinga viste sikre endringar i seks av 21 undersøkte populasjonar (29%) frå Østfold til Finnmark. Testane tydar på at i nokre av desse er hovudmengda av individa no ulike populasjonane slik dei var før det

var noko særleg rømt laks i vassdraga. Den største overraskinga var kanskje at vi ikkje fant endringar i fleire populasjonar som har hatt mykje rømt oppdrettsfisk i mange år. Eit døme på det er Etnelva i Hardangerfjorden som har hatt mykje rømt laks i minst 20 år. Det kan tyda på at vi framleis har mange villakspopulasjonar som er lite eller upåverka av rømt oppdrettslaks.

#### **Mulege tiltak for å redusera innkryssinga**

Resultata som er framskaffa gjennom ein serie prosjekt både ved Havforskningsinstituttet, NINA og forskingsmiljø i Irland, Canada og Danmark,

tilseier saman med både gamle og nyare modellar at det er sannsynleg at rømt oppdrettslaks er i ferd med å endra villaksen. Endringane vi har påvist har skjedd over 20-30 år, det er svært kort tidshorisont når det gjeld forvaltning av genetiske ressursar.

Sjølv med ein omfattande innsats i havbruksnæringa for å hindra røming, er det vanskeleg å tenkja seg at det er realistisk å redusera røminga særleg mykje med dagens produksjonsteknologi dersom produksjonen skal auka vidare. Det er nærliggjande å peika på at steril laks kan redusera problema med genetisk påverknad i vesentleg grad. Ei slik løysing føreset at den sterile fisken ikkje utviser gyteåtfærd. Dersom rømt, steril fisk er i stand til å kurtisera og stimulera vill holaks slik at desse slepp rogn utan at dei blir befrukta, kan i verste fall problemet med rømt fisk bli større.

På kort sikt vil det vera viktig å setja i verk tiltak som lettar identifiseringa av rømt laks i naturen, slik som t.d. klipping av fettfinne. Det ville medført at rømt fisk kunne blitt identifisert direkte på elvekanten utan tidkrevjande undersøkingar av vekstmønster, utsjånad eller DNA-testing. Likevel vil det vera naudsynt å ha teknologi som hindrar rømt fisk i å vandra opp i villaksen sine gytefelt. Det må være mogeleg å sortere ut rømt laks, medan villaksen får tilgang oppover vassdraget. I Nord-Amerika nyttar forvaltninga i fleire område interessant teknologi for registrering, sortering, overvaking og forvaltning av anadrome laksebestandar. Denne teknologien kan truleg vera eit nyttig tiltak også i Noreg for å hindra rømt laks å vandra opp i villaksen sine gyteområde på kort sikt.

#### **FAKTA**

## **Rømt og vill laks**

Rømt oppdrettslaks har ført til genetiske endringar i minst seks av 21 undersøkte bestandar (29 % av populasjonane) i Noreg. Desse endringane har skjedd over relativt kort tid (15-30 år, tilsvarande ca. 3-6 laksegenerasjonar).

Dei arvelege endringane blir akkumulert over tid, og vedvarande røming vil derfor medføre større endringar i villaksen over tid.

Sidan gytesuksessen for oppdrettslaks er kjønnsesifikk og dessutan vil variera i tid og rom, samstundes som det er svært stor variasjon i overleving mellom avkom av oppdrettslaks i naturen, er det lite truleg at det fins ei absolutt grense for kor mykje rømt laks ein villakspopulasjon tålar.

Det er ikkje vitskapeleg dekning for å hevda at innkryssing av rømt oppdrettslaks verkar positivt for populasjonar av villaks.

Eit hovudmål i det vidare arbeidet vil vera å utvikla gode indikatorar for å registrere påverknaden frå rømt oppdrettslaks på populasjonar av villaks.

At eit utal genkombinasjonar kan gje laks med same utsjånad, medfører at sjølv om vi kan selektera for å få tilbake ein laks som ser ut som den "gamle" laksen i ein populasjon, kan vi ikkje gjenska genmaterialet i populasjonen slik det var før oppdrettslaksen kryssa seg inn. Evolusjonen er ikkje reversibel.

Fleire tiltak kan redusera oppdrettslaksen sin påverknad på ville laksebestandar, til dømes: klipping av fettfinne på oppdrettslaks, steril oppdrettslaks, felleknologi i vassdrag, genbankar og utplanting av rogn.