

## Det vi vet, det vi ikke vet, og det vi bør vite

I 2017 var Solberg og Glover medforfattere av en artikkel som oppsummerte hva vi vet, hva vi ikke vet, og hva vi bør vite om genetisk introgresjon i villaksbestander<sup>1</sup>. Genetisk introgresjon er akademisk kodeord for genetisk forurensning. Den forhåndsdefinerte konklusjonen var at rømt oppdrettslaks er en stor trussel mot villaksen som må bekjempes ved hjelp av fysiske barrierer eller sterilisering av oppdrettslaks. Allerede året etter var Glover medforfatter av en artikkel om den såkalte IBSEM-modellen<sup>2</sup>, der poenget er at naturlig seleksjon er en resemekanisme som over tid fjerner den genetiske forurensningen og gjenoppretter «naturlig tilstanden». Det kan derfor virke som at HI-forskere lenge har skjønnet at genetisk forurensning kan være et forbigående fenomen. Artiklene det henvises til er omtalt tidligere på Aquabloggen<sup>3</sup>.

Men i årets risikorapport fra HI står dette: *Innkryssing av rømt oppdrettslaks har allerede ført til omfattende genetisk endring hos mange villaksbestander, noe som kan svekke bestandene og gjøre dem mer sårbar mot ny innkryssing.* Her står det ingenting om naturlig rensing. Solberg og Glover er medforfattere av risikorapporten.

## Hvordan skal renseeffekten måles?

Det er isolert sett positivt med signaler om en kursendring, men det er grunn til å minne om at det forelå informasjon for 13 år siden som burde ført til tanker om naturlig utvalg og rensing<sup>4</sup>. Når HI nå kunngjør at de forsker på temaet i Etneelva, er det bra, men likevel grunn til uro. For hvordan har de tenkt å måle genetisk rensing? Har de tatt inn over seg hva det innebærer at genetiske markører ikke er gener, og at de derfor ikke er gjenstand for naturlig seleksjon? Dersom «fremmede» alleler eller SNPer (single nucleotide polymorphisms, uttales snipper) først har kommet inn i en populasjon, blir de ikke fjernet av et selektivt trykk mot gener som disponerer for dårlig fitness. Av samme grunn er karakterisering av nivået på genetisk forurensning (introgresjon) ved hjelp av SNPer eller mikrosatellitter tvilsomme metoder, fordi endringer i små biter av DNA-strengen bare i sjeldne tilfeller vil endre hvordan regulerende gener uttrykker seg.

## Hva er dårlig genetisk status?

I HIs risikovurdering regnes det som dårlig genetisk tilstand dersom estimatet av genetisk innkryssing fra oppdrettslaks er på mer enn 4 %. Det betyr altså ikke at alle fiskene i en bestand har 4% «fremmedgener», men at 4% av individene er bærere av markører som kan tyde på at forfedre har krysset seg med en rømt oppdrettslaks. Det kan ha skjedd i foreldregenerasjonen eller i tipp-tipp-tipp-generasjonen. Målemetoden gir ikke informasjon om genetisk introgresjon er et historisk og tilbakelagt fenomen, eller noe som stadig vekk foregår. Mest sannsynlig har det i praksis utviklet seg en reproduktiv barriere mellom villaks og oppdrettslaks, slik at alarmen kan avlyses<sup>5</sup>.

---

<sup>1</sup> Glover KA, Solberg MF, McGinnity P, et al. Half a century of genetic interaction between farmed and wild Atlantic salmon: Status of knowledge and unanswered questions. *Fish Fish.* 2017; 00:1–38.

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/faf.12214/pdf>

<sup>2</sup> Castellani M, Heino M, Gilbey J, Araki H, Svåsand T, Glover KA. Modelling fitness changes in wild Atlantic salmon populations faced by spawning intrusion of domesticated escapees. *Evol Appl.* 2018; 11: 1010–1025.

<https://doi.org/10.1111/eva.12615>

<sup>3</sup> <https://www.aquablogg.no/forskerpolitikeren-kevin-glover-med-nye-pastander-om-villaksens-snarlige-undergang/> og <https://www.aquablogg.no/er-det-oppsiktsvekkende-at-genetisk-introgresjon-har-liten-effekt/>

<sup>4</sup> <https://www.aquablogg.no/er-villaks-truet-av-lakseoppdrett/>

<sup>5</sup> <https://www.aquablogg.no/utrenskningen-av-dna-fra-romt-oppdrettslaks-er-i-gang/> og <https://www.aquablogg.no/genetisk-forurensning-av-villaksen-er-na-ikke-eksisterende/>

### **Krevende måleutfordring**

Både genetisk påvirkning og genetisk rensing må måles på gennivå. Selve eksistensen av påvirkning kan måles på markørnivå, men rensing kan ikke måles slik. Jeg vet ikke om det nå er mulig å måle på gennivå. En indirekte måling av livshistorieegenskaper (fitness) er kanskje en mulighet, men dette er heller ikke enkelt. I enkeltelver med heldekkende ned- og oppvandringsfeller er det i prinsippet mulig å måle overlevelse og f.eks. størrelse ved ut- og innvandring. Vi har ingen slike elver i Norge, med unntak av Imsa, men der er laksebestanden så påvirket av langvarig forsøksvirksomhet at det kan betviles at laksen er vill. Avlesning av livshistorie ved hjelp av individidentifisering og skjellanalyse m.m. er muligens en farbar vei.

Uansett må måleproblemet løses, hvis det skal bli mulig å etterprøve genetisk rensing. Vi får håpe at HI har funnet en løsning, siden de nå tar mål av seg til å finne ut av dette. Det skal bli spennende å få informasjon om metodevalget.