

Pubertetsgenet ble overstyrt av miljøet

Den siste artikkelen om dette temaet har tittelen: **Overruled by nature: A plastic response to an ecological regime shift disconnects a gene and its trait**¹. Forskerne genotypet og sammenlignet 1500 laks fisket i elva i perioden 1983-84 med laks tatt i fiskefella i perioden 2013-2016. De fant at andel laks som ble gytemodne etter en vinter i sjøen (1SV-laks, smålaks) falt fra 63% på 80-tallet til 34% på 2010-tallet. For hunnlaksen var reduksjonen fra 68% til 8%, mens tilsvarende andeler for hanlaksen var en reduksjon fra 75% til 56%. Laksen vokste dårligere i den siste perioden sammenlignet med den første, noe som ble satt i sammenheng med et økologisk regimeskifte i havet som skjedde i 2005². Konklusjonen ble at genene som styrer kjønnsmodning ble overstyrt av miljøendringer i havet. Genetisk påvirkning fra rømt oppdrettslaks kunne ikke forklare observasjonene. Forskerne påstår at hele 24% av Etnelaksen skal være påvirket av introgresjon, og populasjonen er dermed blant de som er mest påvirket av innkrysette genprofiler fra oppdrettslaks.

Forskerne skriver at de nye resultatene stiller spørsmål ved hypotesen om etnelaksens lokale adaptasjon, fordi *vgll3*-genet viste seg å være helt frakoplet kjønnsmodningen:

*In the case of the population in the river Etne, our data reveals that other unidentified factors also play a major role in maintaining the sex-specific differences in maturation strategies when the link between age at maturation and *vgll3* is disconnected.*

vgll3 (Vestigial-Like Family Member 3) kalles pubertetsgenet, og ble først beskrevet som styrende for kjønnsmodningen i en artikkel fra 2015³. En artikkel fra 2020⁴ illustrerer hvor stor innflytelse dette funnet har hatt på senere forskning. Etnelaks-studien viser nå at dette genet kan overstyres av endringer i miljøet. Det observerte fenomenet dreier seg trolig om epigenetisk regulering av genuttrykket. Forskerne utdyper dette slik:

*As this, and other salmon population in the Northeast Atlantic were subjected to an ecological regime shift, leading to consistently reduced marine growth rates and increased age at maturation, we conclude that growth-driven plasticity has almost completely bypassed the combined influence of *vgll3* and *six6* on age at maturation, and furthermore, on resolving the sexual conflict for this trait in Atlantic salmon.*

Kommer forskerne som promoterer påstanden om at lokal tilpasning til en spesifikk hjemmeelv skyldes en unik genbeholdning knyttet til denne spesifikke bestanden nå til å endre mening? Vil de

¹ F. Besnier, Ø. Skaala, V. Wennevik, F. Ayllon, K.R. Utne, P.T. Fjeldheim, K.Andersen-Fjeldheim, S. Knutar, K.A. Glover Overruled by nature: A plastic response to an ecological regime shift disconnects a gene and its trait. doi: <https://doi.org/10.1101/2022.10.27.514021>

² Vollset, K.W. et al. Ecological regime shift in the Northeast Atlantic Ocean revealed from the unprecedented reduction in marine growth of Atlantic salmon. *Sci. Adv.* 462 8(2022). https://www.researchgate.net/publication/359019590_Ecological_regime_shift_in_the_Northeast_Atlantic_Ocean_revealed_from_the_unprecedented_reduction_in_marine_growth_of_Atlantic_salmon

³ Nicola J. Barson, Tutku Aykanat, Kjetil Hindar, Matthew Baranski, Geir H. Bolstad, Peder Fiske, Céleste Jacq, Arne J. Jensen, Susan E. Johnston, Sten Karlsson, Matthew Kent, Thomas Moen, Eero Niemelä, Torfinn Nome, Tor F. Næsje, Panu Orell, Atso Romakkaniemi, Harald Sægrov, Kurt Urdal, Jaakko Erkinaro, Sigbjørn Lien & Craig R. Primmer: Sex-dependent dominance at a single locus maintains variation in age at maturity in salmon. *Nature* **528**, 405–408 (2015). <https://doi.org/10.1038/nature16062>

⁴ Per Gunnar Fjellidal, Tom J. Hansen, Anna Wargelius, Fernando Ayllon, Kevin A. Glover, Rüdiger W. Schulz & Thomas W. K. Fraser. 2020. Development of supermale and all-male Atlantic salmon to research the *vgll3* allele - puberty link. *BMC Genetics* 21, Article number: 123. <https://doi.org/10.1186/s12863-020-00927-2>

faktisk gå ut og korrigere sine tidligere artikler i lys av dette nye funnet? Neppe. Prestisjefaktoren teller høyere enn vitenskapelig etterrettelighet.

Forskjellen på individ og populasjon, atter en gang

I 2020 var 2 av forfatterne av den nye artikkelen medforfattere av en artikkel⁵ som hevdet at villaks påvirket av rømt oppdrettslaks produserer færre utvandrende smolt og har høyere dødelighet i havet, pga endringer i viktige egenskaper som veksthastighet, alder ved utvandring, kjønnsmodning og vandringmønster. Artikkelen er kritisert på Aquabloggen⁶. Flere av de øvrige forfatterne har publisert propagandistiske artikler med lignende påstander.

Kritikken her på bloggen framhevet at det er forskjell på hvordan genetisk introgresjon kan påvirke individer og populasjoner. Villaksforskerne hevder at *populasjonene svekkes, fordi svekkete individer har høy risiko for å dø eller tape i konkurransen på gyte plassene*. Men det er jo tvert om en fordel at «forurensete» individer elimineres, fordi dette har en renseseffekt på populasjonene. Denne relativt lettfattelige innsikten ser ikke ut til å bli forstått i forskerkretser.

En annen lettfattelig innsikt, som heller ikke blir forstått, er effekten av gytelaks som streifer til andre elver enn sin hjemmeelv. Selv noen ganske få individer som gyter i andre elver enn der de ble klekket vil bidra til å viske ut genetiske forskjeller mellom elvestammene. Hvis slik utvisking ikke skjer, må det i tilfelle eksistere mekanismer som effektivt eliminerer innvandrernes genprofiler, slik at de ikke bygges inn i stammens genbeholdning. Streiferne skal forutsetningsvis etter teorien om unike genbeholdninger ikke greie å sette sitt preg på genbeholdningen i elvene de streifer til. Likevel mener noen villaksforskere at rømt oppdrettslaks greier det. Ettersom oppdrettslaks er dårligere tilpasset et liv i naturen enn villaks, er det ulogisk at oppdrettslaks skal greie noe som streifende villaks med bedre fitness ikke greier. Unike genbeholdninger og påvirkning fra rømt oppdrettslaks er derfor gjensidig utelukkende posisjoner. Nå er det slått inn enda en spiker i likkistelokket til deterministisk genetik, tanken om stabile og uforanderlige genbeholdninger og anti-evolusjonær biologi.

⁵ Diserud, O. H., Hindar, K., Karlsson, S., Glover, K. A. & Skaala, Ø. 2020. Genetic impact of escaped farmed Atlantic salmon on wild salmon populations – revised status 2020. NINA Report 1926. Norwegian Institute for Nature Research. <https://brage.nina.no/nina-xmlui/handle/11250/2720874>

⁶ <https://www.aquablogg.no/hvorfor-produserer-elver-med-mest-genetisk-forurensning-best/>