

Hafbeit:

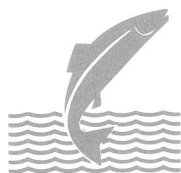
Lax og umhverfi

Sigurður Guðjónsson 1988

grindi flutt á ráðstefnu Veiðimálastofnunar
um hafbeit apríl 1988

Eintak bókasafns

VMST- R / 88027



VEIÐIMÁLASTOFNUN
Vistfræðideild

Hafbeit:

Lax og umhverfi

Sigurður Guðjónsson 1988

Erindi flutt á ráðstefnu Veiðimálastofnunar

um hafbeit apríl 1988

Veiðimálastofnun

VMSTR/88027

VEIÐIMÁLASTOFNUN
Bókasafn

Hafbeit, lax og umhverfi.

Sigurður Guðjónsson, Veiðimálastofnun

Samantekt

Atlantshafslax (Salmo salar) myndar fjölda stofna sem eru sérhæfðir að því umhverfi sem þeir lifa í. Stofnar þessir eru mikið til æxlunarlega einangraðir og flestir þeirra eru smáir. Aðlögun laxa að umhverfi er margslungin og birtist í mismunandi lífsferlum; Ýmsir þættir eru breytilegir milli stofna svo sem hrognastærð og hrognafjöldi, klaktími, aldur við sjógöngu, kynþroskaaldur og svo atferli; svo sem göngutími í og úr á, og gönguleiðir í sjó. Flestir þessara þátta og samspil þeirra er að miklu leyti arfbundnir. Nokkur dæmi um þetta eru nefnd.

Flestir þessir þættir skipta miklu máli í eldi á laxi en hvað hafbeit varðar er aðlögun laxastofna að sjávarskilyrðum það sem mestu máli skiptir. Laxastofnar úr næsta nágreppi tilvonandi hafbeitarstöðvar eru líklegastir til að vera best aðlagaðir að þeim sjávarskilyrðum sem ríkja á þeim slóðum. Rétt valdir stofnar úr næsta nágreppi, verða fyrir minni dauðsföllum í sjó og villast síður annað, en þetta tvennt gefur hafbeitarstöðinni bestar heimtur. Arðsemi hafbeitarinnar veltur því á þessu. Um leið er dregið verulega úr þeirri hættu sem stafar að erfðablöndun, ef að lax villist í miklu magni upp í ár þar sem náttúrulegur stofnar eru.

Inngangur

Atlantshafslax myndar fjölda stofna sem eru sérhæfðir að því umhverfi sem þeir lifa í. Atlantshafslaxinn lifir í fleiri gerðum búsvæða og í minni búsvæðum en laxategundir í Kyrrahafi (Oncorhynchus) almennt gera. Þetta kemur sennilega til af því að í Atlantshafi eru færri tegundir laxfiska. Atlantshafslaxinn myndar marga stofna sem eru sérhæfðir að mjög tilteknu umhverfi. Þetta þýðir jafnframt að stofnar Atlantshafslax eru smáir og margir (Alkutow og Salmenkova 1987). Í sama vatnakerfi eru oft margir stofnar hver í sínu búsvæði. Gjarnan er stofn í hverri þverá og jafnvel stofn í mismunandi árhlutum, sérstakir stofnar lifa í stöðuvötnum að hluta til og svo mætti lengi telja. (Stahl

og Hindar 1988, Stahl 1987).

Erfðablöndun

Þessi mikla sérhæfing Atlantshafslaxins að umhverfi sínu og smæð hvers stofns gerir þá sérstaklega viðkvæma fyrir blöndun við framandi stofna. Hættan á að stofn líði undir lok er fyrir hendi ef laxar með framandi erfðamengi blandast náttúrulega stofninum (Sigurður Guðjónsson 1987a). Hversu mikil erfðablöndunin verður, veltur á því í hvað langan tíma framandi fiskur er að koma og hversu fjarskyldur innrásarfiskar eru. Umsvif í fiskeldi hér á landi hafa aukist verulega á síðustu árum og munu gera það áfram ef að líkum lætur. Aðalhættan frá fiskeldi stafar frá fiski sem sleppur úr eldi og gengur í ár og frá hafbeitarfiski sem villist í ár. Mikil aukning hefur orðið í hafbeit á síðustu árum og nú er svo komið að fjöldi gönguseiða sem sleppt er í hafbeit er meiri en fjöldi náttúrulegra gönguseiða í laxveiðiám landsins, en sú tala er að jafnaði um 600.000 á ári (Sigurður Guðjónsson og fleiri 1987). Oft hefur hafbeit verið illa undirbúin og í sumum tilfellum hafa menn neyðst til að setja seiði sem ekki seljast í hafbeit. Í slíkum tilfellum er lítið hugsað um stofna- og ekki vandað sem skyldi til sleppinga sem hvoru tveggja veldur meiri villu. Það er því rétt að staldra við og skoða sambýli hafbeitar og náttúrulega stofna. Óvarleg hafbeit án tillits til stofna getur ekki einungis spillt villtum laxastofnum heldur einnig vandlega þróðum hafbeitarstofnum.

Umhverfisaðlögun

Birting erfðaeiginleika hjá dýrum eru yfirleitt að nokkru háð því umhverfi sem þau eru í.

Náttúruvalið hefur valið þá einstaklinga sem best koma erfðaeefni sínu áfram þ.e. þá sem ná að eiga afkvæmi. Á Íslandi höfum við laxastofna sem eru að kljást við afar ólík skilyrði (Sigurður Guðjónsson 1987b).

Í kaldari laxveiðiám hrygnir laxinn til dæmis fyrr en í þeim hlýrri ellegar myndu hrogn þeirra klekjast á óhagstæðum tíma að vori. Gott dæmi um þetta er að finna í ám í Húnavatnssýslu. Laxinn í Laxá á Ásum hrygnir áberandi seinna en í ánum í kring

en Laxá er til muna hlýrri en aðrar ár í nágrenninu. Við þetta bætist að tíminn sem að hrogn þurfa til að klekjast er misjafn við sama hitastig eftir stofnum. Aðrir nátengdir þættir eru hrognastærð og fjöldi hroгна í jafnstórum hrygnum og þar er einnig munur á milli stofna og á samspili þessara þátta.

Munur á lífsferlum

Aðlögun laxa að umhverfi sínu birtist meðal annars í mismunandi lífsferlum. Aldur seiða við sjógöngu er misjafn hér á landi. Sama má segja um kynþroskaaldur. Þessir þættir eru arfbundir og eru aðlögun að umhverfi. Þegar við sjógöngu er ákveðið hvort lax mun koma eftir 1 ár aftur úr sjó (smálax) eða hvort hann verður lengur (stórlax). Þetta sést meðal annars á því að í gönguseiðum eru hrognavísar í tilvonandi smálaxahrygnum meira þroskaðir, en í tilvonandi stórlaxahrygnum (Chadwick og fleiri 1986).

Í ám þar sem umhverfisskilyrði eru hagstæð og stöðug bæði í ánni og í sjónum úti fyrir er aldur seiða við sjógöngu einsleitur, svo og kynþroskaaldur. Dæmi um þetta er að finna í Elliðaánum þar sem mest allur lax er 3 ár í ánni og eitt ár í sjó. Seiðin fara úr ánni þegar þau hafa náð göngustærð 3 ára.

Síðan kemur laxinn mest allur aftur eftir 1 ár í sjó. Aðrar gerðir lífsferla hafa valist út. Laxar sem eru lengur í sjó en 1 ár í sjó verða eðlilega fyrir skakkaföllum á öðru árinu í sjó og er sá lífsferill því greinilega óhagstæðari, ella væri hann til staðar. Elliðaárnar líkjast að mörgu leyti eldisstöð hvað stöðuleika varðar. Út frá þessu er líklegt að smálax (1 ár í sjó) gefi betri heimtur í hafbeit á Faxaflóasvæðinu.

Í ám í uppsveitum Árnessýslu í vatnakerfi Ölfusár eru ár sem eru afar óstöðugar í rennslisháttum, hitafari og botn er á hreyfingu (Stóra Laxá, Litla Laxá og Fossá/Dalsá). Sjávarskilyrði fyrir Suðurlandi er hins vegar tiltölulega jöfn og stöðug. Stofnar í þessum ám hafa stuttan ferskvatnsferil. Kynþroskaaldur er á hinn bóginn margbreytilegur. Lax kemur til hrygningar eftir 1 ár í sjó og eftir 2 ár í sjó og svo eru laxar sem hrygna oft en einu sinni og jafnvel oft en tvisvar (Magnús Jóhannsson munnlegar upplýsingar). Þessi aðlögun er auðskiljanleg, stofninn

er með varasjóð ef svo má að orði komast á fullorðna stiginu vegna þess að seiðastigið lifir við óstöðug skilyrði og erfitt er að byggja á því að klak eða uppeldi einhvers eins árgangs takist. Þessi aðlögun er hagkvæm þrátt fyrir að afföll verði við það að vera lengur í sjó. Þarna hefur aðlögun að ánni áhrif á sjávaraldur.

Í ánum í Vopnafirði eru umhverfisaðstæður afar breytilegar frá ári til árs bæði í ánum og í sjónum fyrir utan. Þar höfum við því margbreytilegan aldur við sjógöngu eða frá 2 árum upp í 6 ár. Einnig er aldur við kynþroska margbreytilegur, eftir 1, 2 og jafnvel 3 ár í sjó. Laxinn þar getur ekki veðjað á neitt tiltekið lífmynstur heldur verður að veðja á marga möguleika. Þannig á hver hrygna afkvæmi af nokkrum lífsmynsturgerðum, sem tryggir að einhver afkvæmi ná að hrygna (Sigurður Guðjónsson 1988 c og d).

Í ám þar sem umhverfis-skilyrði eru stöðug geta hængar orðið kynþroska án þess að ganga nokkurn tíma til sjávar. Í ám með óstöðug umhverfis-skilyrði er þetta hins vegar óhagkvæmt. Þetta kom berlega í ljós í tilraun í Kollafirði þar sem aldir voru stofnar úr Þverá og Stóru Laxá. Þverárstofninn sýndi hátt hlutfall af kynþroska seiðahængum, en stofninn úr Stóru Laxá fyrirfannst þetta varla (Jónas Jónasson munnlegar upplýsingar). En umhverfið í Stóru Laxá er óstöðugt eins og gat um áðan og því er þetta form óhagkvæmt en í Þverá er umhverfi stöðugt og þar er þetta form hagkvæmt. Löng leið til sjávar með tilheyrandi afföllum gerir þetta lífsmynstur hænga enn hagkvæmara þar eð dánartala hænga sem ganga til sjávar er hærri. Í eldi er þessi eiginleiki hænga óhagkvæmur og valið er gegn honum þar.

Eins og dæmin hér að framan sýna geta stofnar verið mjög mismunandi. Skilningur á umhverfi laxastofna og aðlögun þeirra að umhverfinu er því afar mikilvægur til að skilja hættuna á erfðablöndun og auðveldar val á stofnum til hafbeitar.

Atferli

Laxastofnar sýna einnig aðlögun að umhverfi í atferli. Göngutími seiða úr ám á Íslandi er því miður ekki nógu vel þekktur. Í Elliðaánum ganga seiði út í lok maí (Poe 1975,

Kristjánsson 1987, Jakob Hafstein munnlegar upplýsingar) og á svipuðum tíma úr Úlfarsá (Þór Guðjónsson munnlegar upplýsingar). Úr Meðalfellsvatni fara gönguseiði um miðjan júní (Sigurður M. Einarsson 1986), en úr Miðfjarðará seinni hluta júní (Tumi Tómasson munnlegar upplýsingar) og svo er einnig í Vesturdalsá í Vopnafirði (Árni Helgason munnlegar upplýsingar). Göngutími sjógönguseiða úr ám virðist því vera allbreytilegur, og fara seiði fyrst til sjávar á Suðvesturlandi en því seinna eftir því sem norðar dregur og austar ef farið er réttisælis kringum landið. Kemur það heim og saman við vorkomu í sjónum við landið, hún er fyrst við Suðurland, en síðast við Austurland. Göngutíminn miðar því að seiði hitti á fæðuríkan sjó. Göngutími náttúrulegra seiða gefur því góða vísbendingu hvenær best er að sleppa seiðum í sjó í hafbeiti. Göngutími laxa úr sjó er einnig misjafn og ræðst af landshlutum, stærð áa og vatnsmagni þeirra og hitafari. Þetta verður að skoða vel þegar byrjað er á hafbeiti. Líklegast er að stofnar af því svæði sem að hafbeiti er fyrirhuguð séu best aðlagaðir að þessum umhverfisaðstæðum á þeim stað og gefi því bestu endurheimturnar.

Göngutími seiða út í sjó virðist vera arfbundinn að nokkru því seiði úr íslenskum laxahrognum sem flutt voru í Connecticut áнна í Bandaríkjunum gengu til sjávar á líkum tíma og þau hefðu gert á Íslandi og mun fyrr en seiði á svæðinu (Orciari, Mysling og Leonard 1987). Íslensku seiðin gengu einnig til sjávar mun minni en seiði af svæðinu (Orciari og fleiri 1987) en náttúruleg íslensk gönguseiði eru mun minni en gönguseiði af þessu svæði. Stærð við sjávargöngu virðist því einnig arfbundin.

Um gönguleiðir laxa í sjó er afar lítið vitað. Íslenskur lax hefur veiðst bæði við Austur og Vestur Grænland svo og við Færeyjar og Noreg (Þór Guðjónsson 1988). Ef marka má heimtur á merktum fiski virðist lítill samgangur vera á milli laxastofna af Suður og Vesturlandi annars vegar og Norður og Austurlandi hins vegar. Gönguleiðir laxa úr þessum landshlutum virðast því vera aðrar. Mjög óvarlegt og ekki vænlegt til góðs árangurs er því að flytja stofna milli þessara landshluta.

Ratvísi

Einn þáttur sem að virðist vera arfbundinn annað hvort beint eða óbeint er ratvísi. Bams (1972) gerði tilraun með bleiklax (Onchorhynchus gorboscha). Hann tók stofna úr tveim ám og sleppti síðan seiðum í aðra ána af báðum stofnum og blendingum af stofnunum. Bleiklax gengur skömmu eftir klak til sjávar. Í sjávarveiði komu fiskarnir fyrir í álíka hlutföllum sem bendir til að álíka mikið hafi lifað af öllum 3 gerðunum. Á sleppistað komu hins vegar 83% af heimastofninum, 46% af blendingum og 22 % af aðflutta stofninum. Það sem á vantar kom fram annars staðar og mest í kringum sleppistað. Það skal tekið fram hér að bleiklax er ekki talinn hafa mjög nákvæma ratvísi miðað við sumar aðrar laxfiskategundir og er ein af þeim laxategundum sem eru fremur ósérhæfðir (generalistar). Stofnar þar eru stórir og búsvæði slíkra stofna eru víðfeðmin. Stofnstærð aðflutta stofnsins í þessu dæmi var um 300.000 fiskar. Ætla mátti að stofnar sem þessir væru minna aðgreindir en minni og sérhæfðari stofnar eins og þeir sem við höfum. Hættan er enn meiri við sérhæfðari stofna.

Niðurstöðu þessarar tilraunar verður að túlka á þann veg að ratvísi sé arfbundinn. Slík niðurstaða sýnir glögggt hve hættuleg erfðablöndun getur verið.

Ef litið er á árangur hérlandis virðast sleppingar með heimastofn gefa bestar heimtur og minnstu villur. Hins vegar hefur verið mjög misjafnlega staðið að sleppingu gönguseiða og varlega verður að fara í að draga stórar ályktanir.

Þær tölur sem handbærar eru úr sleppingum í ár hér á landi gefa þó mikilvæga vísbendingu. Náttúruleg gönguseiði hafa verið merkt á útleið, t. d. í Elliðaánum. Ekki hefur fundist neinn villtur lax úr þeim merkingum (Árni Ísaksson, Rasch og Poe 1978, Jón Kristjánsson 1987). Heimastofn tekin í eldi og sleppt í sína heimaá sem gönguseiði gefa að meðaltali rúm 8 % villu (10 hópar) (Sigurður Guðjónsson 1988e, Tumi Tómasson 1987a og b). Þar sem notaður hefur verið aðfluttur stofn er villa rúm 16 % (8 hópar) (Árni Ísaksson og fleiri 1978, Sigurður Guðjónsson 1988c, Tumi Tómasson 1987a og b). Ekki er unnt að meta heildarheimtur í þessum sleppingum. Villa úr sleppingum í ósa er áberandi meiri í báðum tilfellum.

Almennt má segja að því betri sem heimtur eru þeim mun minna er um villur.

Lokaorð

Óhætt er að fullyrða að stofn úr nágrenni hafbeitarstaðar er vænlegastur til að gefa árangur. Gæta skal þess í upphafi að byrja með nógu marga fiska til að fá allt erfðamengi stofnsins og einnig að viðhalda arfbreidd stofnsins með því að nota nógu marga fiska til undaneldis. Líklegt er að erfðatærður stofn þ.e. stofn með verulega þrengt erfðamengi hafi tapað einhverjum mikilvægum eiginleikum sem rýrt geti endurheimtur. Sé alls þessa gætt gengur hafbeitin betur, endurheimtur eru meiri og villur minni. Um leið er hætta á erfðablöndun verulega takmörkuð og skapar það grundvöll undir sambýli hafbeitar og laxveiðiáa.

Heimildir

- Alltukhov, Y. P. og E. A. Salmenkova 1987. Population genetics of cold water fish bls 4-29. í K. Tiews (ristjóri) Selection, hybridization and genetic engineering in aquaculture. Heenemann Verlagsgesellschaft, Berlin. conservation of fish populations.
- Árni Ísaksson, T. Rasch og P. H. Poe 1978. An evaluation of smolt releases into a salmon and non-salmon producing stream using two release methods. J. Agris. Res. Iceland 10: 100-113.
- Bams, R. A. 1976. Survival and propensity for homing as affected by presence or absence of locally adapted paternal genes in two transplanted populations of pink salmon (Oncorhynchus gorbuscha). J. Fish. Res. Board Can. 33: 2716-2725.
- Chadwick, E. M. P., R. G. Randall og C. Leger 1986. Ovarian development of Atlantic salmon (Salmo salar) smolts and age of first maturity. bls. 15-23. í D.J. Meerburg (ritstjóri) Salmonid age at maturity. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 89.
- Jón Kristjánsson 1987. Rannsóknir á gönguseiðum í Elliðaám 1985. Veiðimálastofnun. Skýrsla VMSTR/87003.
- Orciary, R. D., D. Mysling og G. Leonard 1987. Time of migration and growth of two introduced strains of Atlantic salmon in a southern New England stream. Am. Fish. Soc. Symp. 1: 560.

- Poe, P. H., 1975. Estimation of smolt survival tagging experiments in 1975. II. Comparison of natural and hatchery Atlantic salmon smolts. Part A. The 1975 smolt outmigration of the Ellida river. United Nations Development Program Iceland, Salmon and trout research. Manuscript.
- Sigurður M. Einarsson 1986. Utilization of fluvial and lacustrine habitat by a wild stock of anadromous Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in an Icelandic watershed. Prófrítgerð við Eðinborgarháskóla.
- Sigurður Guðjónsson, Sigurður M. Einarsson, Magnús Jóhannsson og Árni Ísaksson 1988. Natural smolt production of Icelandic salmon rivers. ICES working paper. Veiðimálastofnun VMSTR/88013.
- Sigurður Guðjónsson 1988a. Erfðafræðilegur grundvöllur fiskeldis og fiskræktar. Veiðimaðurinn 126: 51-63.
- Sigurður Guðjónsson 1988b. Vistfræðileg flokkun íslenskra vatna. Erindi flutt á ráðstefnu "Vatnið og landið". 23. október 1987. Í prentun.
- Sigurður Guðjónsson 1988c. Laxarannsóknir í Selá Vopnafirði 1987. Veiðimálastofnun. Skýrsla VMSTR/88028.
- Sigurður Guðjónsson 1988d. Laxarannsóknir í Hofsa Vopnafirði 1987. Veiðimálastofnun. Skýrsla VMSTR/88029.
- Sigurður Guðjónsson 1988e. Sleppingar gönguseiða í Blöndu og endurheimtur þeirra. Framvinduskýrsla. Veiðimálastofnun VMSTR/88008.
- Stahl, G. 1987. Genetic population structure of Atlantic salmon. bls 121-140. Í N. Ryman og F. Utter (ritstjórar). Population Genetics and Fishery Management. U. Washington Press, Seattle.
- Stahl, G og K. Hindar 1988. Genetisk struktur hos norsk laks: Status og perspektiver. Rapport fra fiskeforskningen no 1. Direktoratet for Naturforvaltning, Trondheim.
- Tumi Tómasson 1987a. Vatnsdalsá 1985 og 1986. Veiðimálastofnun. Skýrsla VMSTN/87007.
- Tumi Tómasson 1987b. Laxá í Aðaldal. Veiðimálastofnun. Skýrsla VMSTN/87008.
- Þór Guðjónsson 1988. Laxagöngur um úthafið. Erindi flutt á ráðstefnu Veiðimálastofnunar um hafbeit. apríl 1988.