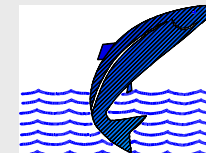


Erfðasamsetning lax (*Salmo salar*) í vatnakerfi Elliðaáa könnuð með microsattellita erfðamörkum

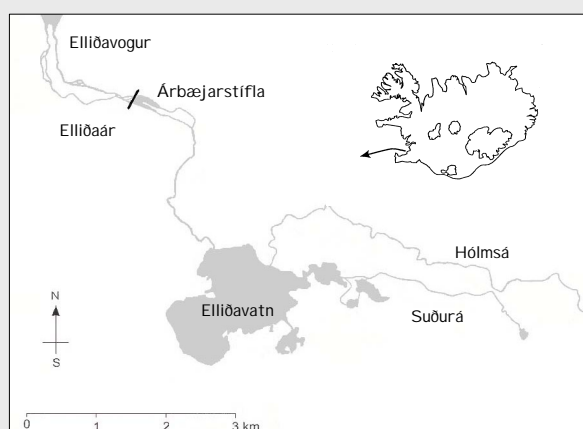
Leó Alexander Guðmundsson^{1,2,3}, Sigurður Guðjónsson², Guðrún Marteinsdóttir¹, Anna Kristín Daniélsdóttir³ og Christophe Pampoulie³



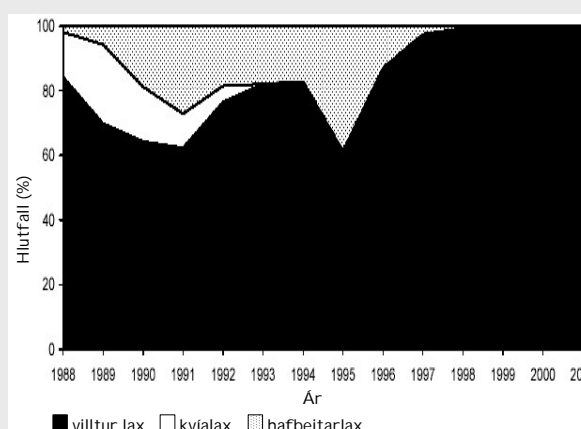
¹Háskóli Íslands, Askja, IS-101 Reykjavík; ²Veiðimálastofnun, Vagnhöfði 7, IS-110 Reykjavík; ³Hafrannsóknastofnunin, c/o Líftæknihús, Keldnaholt, IS-112 Reykjavík



Ólíkt víðast hvar annars staðar á náttúrulegu útbreiðslusvæði Atlantshafslax (*Salmo salar*) er ástand laxastofna á Íslandi almennt talið gott. Samt sem áður hefur laxastofn Elliðaáa hnignað á undanförunum árum. Margir samverkandi þættir geta legið þar að baki eins og t.d. kílaveiki, nýr þörungur (*Didymosphenia geminata*) vex í vatnakerfinu og mengun. Erfðablöndun við eldislax getur haft neikvæð áhrif á villta stofna en mikið var um aðkomulax af eldisuppruna í Elliðaánum á árunum 1988-1996. Óvíst er hvort erfðablöndun hafi átt sér stað og þá hversu mikil áhrif eldislax hefur haft á erfðasamsetningu villta stofnsins. Markmið verkefnisins er að greina stofngerð lax í vatnakerfi Elliðaáa, þ.e. í Elliðaánum, Hólmsá og Suðurá, og meta hugsanlega erfðablöndun með því að kanna erfðasamsetningu fyrir og eftir innstreymi eldislax. Bráðabirgðaniðurstöður sem hér eru kynntar byggja á greiningu 7 microsattellita erfðamarka í 791 laxi, 619 villtum og 172 af eldisuppruna, veiddum í ánum á tímabilinu 1989-2000.



1. mynd Kort af vatnakerfi Elliðaáa í Reykjavík. Lóxum var safnað úr Elliðaám, Hólmsá og Suðurá á tímabilinu 1989-2000.



2. mynd Hlutfall villtra laxa og eldislaxa af kvía- og hafbeitaruppruna sem veiddust í Elliðaám á tímabilinu 1988-2001. Uppruni laxa var ákvarðaður með hreisturlestri (Þórólfur Antonsson og Sigurður Guðjónsson 2002).

Tafla 1 Sýnatökustaður, ártal, lífsstig og fjöldi sýna (N) ásamt reiknaðri arfblandni (H_e) og væntanlegri arfblandni (H_o) (reiknað í GENETIX ver. 4.02, Belkhir 2000).

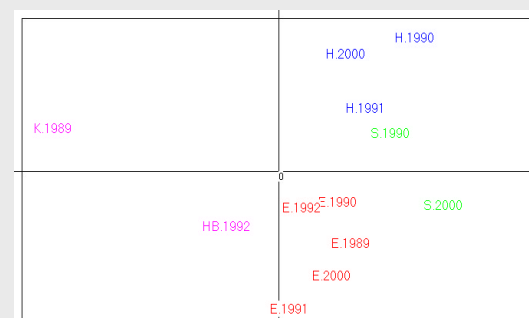
Staður/ár	Lífsstig	N	H_e	H_o
E.1989	kynþroska	97	0,736	0,707*
E.1990	seiði	40	0,729	0,736
E.1991	kynþroska	38	0,745	0,711*
E.1992	kynþroska	90	0,726	0,752
E.2000	seiði	99	0,736	0,746
H.1990	seiði	34	0,702	0,689
H.1991	seiði	39	0,734	0,707
H.2000	seiði	99	0,688	0,657**
S.1990	seiði	69	0,729	0,743
S.2000	seiði	14	0,618	0,663
HB.1992	kynþroska	76	0,755	0,746
K.1989	kynþroska	96	0,761	0,714**

E: Elliðaár, H: Hólmsá, S: Suðurá, K: kvíaeldi, HB: hafbeit. p<0,01: **, p<0,05: *

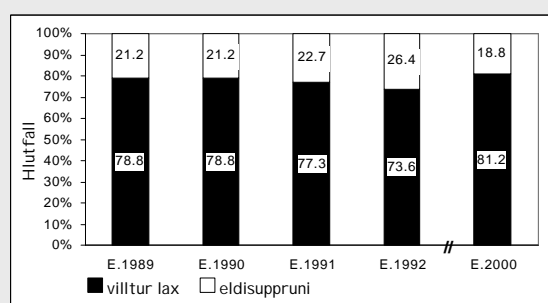
Tafla 2 Munur á erfðasamsetningu (F_{st} gildi) laxa milli áa, stofna og ára (reiknað með 2.000 endurtekningum í GENETIX ver. 4.02 en gildi eru án Bonferroni leiðréttinga).

	E.1990	E.1991	E.1992	E.2000	H.1990	H.1991	H.2000	S.1990	S.2000	HB.1992	K.1989
E.1989	em	0,0087**	0,0032*	0,0086***	0,0159***	0,0089**	0,0127***	0,0147***	0,0240**	0,0089***	0,0365***
E.1990		em	em	0,0091*	em	em	0,0091**	0,0182*	0,0061*	0,0269***	
E.1991			0,0053*	em	0,0277***	0,0108*	0,0166***	0,0189***	0,0238**	0,0058*	0,0263***
E.1992				0,0043**	0,0180***	0,0079**	0,0058**	0,0189***	0,0223***	0,0059**	0,0247***
E.2000					0,0216***	em	0,0136***	0,0178***	0,0244**	0,0117***	0,0331***
H.1990						em	0,0159***	0,0210***	0,0261**	0,0263***	0,0515***
H.1991							0,0058*	0,0127**	0,0321**	0,0160**	0,0349***
H.2000								0,0187***	0,0228**	0,0162***	0,0355***
S.1990									0,0376***	0,0200***	0,0475***
S.2000										0,0347**	0,0672***
HB.1992											0,0143***

E: Elliðaár, H: Hólmsá, S: Suðurá, K: kvíaeldi, HB: hafbeit, p<0,001: ***, p<0,01: **, p<0,05: *, em: ekki marktækt



3. mynd Principal component greining á allele tíðni laxa milli áa, stofna og ára (reiknað með 10.000 endurtekningum í PCA-GEN ver. 1.2, Goudet 1999). Aðeins lárétti ásinn er marktækur (p<0,0001). E: Elliðaár, H: Hólmsá, S: Suðurá, K: kvíaeldi, HB: hafbeit.



4. mynd Hlutfall villtra laxa úr Elliðaánum flokkaðir eftir uppruna (lax úr Hólmsá og Suðurá ekki með). Hvíti hluti súlna sýnir hlutfall villtra laxa sem flokkast til eldisuppruna (reiknað með $K=2$, 100.000 endurtekningum og 50.000 Burn-in lotu í Structure ver. 2.0, Pritchard et al. 2000).

Heimildir

- Þórólfur Antonsson og Sigurður Guðjónsson 2002. Rannsóknir á gönguseiðum og laxveiði í Elliðaám 2001. VMST-R/0215.
- Belkhir, K. 2000. GENETIX, Logiciel Sous Windows Pour la Génétique Des Populations. Laboratoire Génome et Populations, CNRS UPR 9060, Université de Montpellier II, Montpellier, France.
- Goudet, J. 1999. PCA-GEN ver. 1.2. University of Lausanne, Switzerland.
- Pritchard, J.K., M. Stephens and P. Donnelly 2000. Inference of population structure using multilocus genotype data. *Genetics*, 155:945-959.

Niðurstöður sýndu að munurinn á erfðasamsetningu lax milli áa vatnakerfisins var oftast marktækur þó svo að munurinn væri lítill (tafla 2). Flestir stofnar voru í Hardy-Weinberg jafnvægi þar sem munurinn á reiknaðri- og væntanlegri arfblandni var sjaldnast marktækur (tafla 1). Undantekning frá því kom fram í sýnum E.1989 og E.1991, en þar var minni arfblandni en vænta mátti miðað við Hardy-Weinberg jafnvægi. Hugsanleg skýring er að sýnum hafi verið safnað úr fleirum en einum stofni, þ.e. að kynþroska lax á leið upp í Hólmsá eða Suðurá hafi verið í þeim sýnum.

Einnig kom í ljós að lax úr kvíaeldi var fjarskyldari villtum laxi úr vatnakerfi Elliðaáa heldur en lax úr hafbeit (tafla 2 og mynd 3). Enn fremur er ljóst að erfðablöndun milli villts lax úr Elliðaánum og eldislax hefur átt sér stað (mynd 4). Á þessu stigi er þó ekki hægt að segja til um hvort það sé vegna þess að eldislaxinn eigi að einhverju leyti uppruna sinn í Elliðaánum.

Næstu skref eru að greina gögnin frekar og bæta við gögnum frá árunum 1948 og 1962 og skýra betur þá breytingu sem hefur átt sér stað hjá laxi í vatnakerfi Elliðaáa á undanförunum árum.