

**Fagleg gagnrýni á stofnmat og veiðiráðgjöf
Hafrannóknastofnunarinnar**

Samantekt og greining

febrúar 2002

Tumi Tómasson
Forstöðumaður
Sjávarútvegsskóla Háskóla Sameinuðu þjóðanna

Skýrsla samin að beiðni sjávarútvegsráðherra

EFNISYFIRLIT

Inngangur	2
Nálgun	3
Flokkun gagnrýnenda	3
Veðiráðgjöf Hafrannsóknastofnunarinnar	6
Nýtingarstefna Hafrannsóknarstofnunarinnar	6
Aðferðafræði og vinnulag	7
Forsendur Hafrannsóknastofnunarinnar og helstu rök gagnrýnenda	8
Mat á náttúrulegum afföllum	9
Áhrif stærðar og samsetningar hrygningarstofns á viðkomu	11
Áhrif stofngerðar á afrakstur	12
Aðskildir stofnar	14
Samantekt	14
Er skortur á faglegri umræðu?	15
Lokaorð	16
Heimildir sem vitnað er til í meginmáli og viðaukum	19
Viðauki 1 Helstu viðmælendur	22
Viðauki 2 Aðrar helstu skriflegar heimildir	23
Viðauki 3 Um náttúrulega dánartölu	29
Viðauki 4 Áhrif stofngerðar á afrakstur	31
Viðauki 5 Áhrif veiða á erfðir	35

Inngangur

Allt frá því Íslendingar fengu 200 mílna landhelgi og þar með möguleika til að ráða mestu um nýtingu helstu nytjastofna umhverfis landið, hefur verið deilt um nýtingarstefnu og ráðgjöf Hafrannsóknastofnunarinnar. Framan af var oft vikið frá tillögum um hámarksafla, en á undanförunum árum eða allt frá 1994, hefur henni í öllum aðalatriðum verið fylgt hvað flestar tegundir varðar. Þorskurinn er lang mikilvægasti nytjastofninn og því var það áfall þegar stofnunin kynnti ráðgjöf sína fyrir fiskveiðiárið 2000-2001 þar sem þvert á væntingar manna var lagður til nokkur samdráttur í veiðunum, en fram að þeim tíma virtist horfa vel til um uppbyggingu þorsstofnsins. Ekki urðu viðbrögð manna minni í byrjun sumars 2001 þegar stofnunin kynnti tillögur sínar fyrir yfirstandandi fiskveiðiár. Komst hún þar að þeirri niðurstöðu að samkvæmt þeirri aflareglu sem gilt hafði frá 1994-99 væri ekki ráðlegt að veiða meira en 150-160 þús. tonn af þorski. Viðbrögð í samfélaginu urðu bæði fyrirsjáanleg og harkaleg. Fram kom óvægin gagnrýni á störf Hafrannsóknastofnunarinnar og uppi voru fullyrðingar um að eitthvað væri bogið við starfsemi hennar og full þörf væri á að skoða hana nánar.

Til að mæta þessari gagnrýni ákvað sjávarútvegsráðherra að efna til opinnar umræðu um starfsemi stofnunarinnar, m.a. með því að fara fram á nánari skýringar á ráðgjöf stofnunarinnar, láta fara fram óháða úttekt á starfsaðferðum stofnunarinnar og láta gera samantekt á framkominni gagnrýni og meta faglegan grundvöll hennar. Þá var heitið því að efnt yrði til fyrirspurnarpings eða „public hearing“ með haustinu. Sú samantekt og greining sem hér er sett fram var kynnt á þinginu sem haldið var dagana 16.-17. nóvember 2001.

Gagnrýnin umfjöllun er mikilvægur þáttur í allri vísindalegri starfsemi. Í vísindum er stuðst við gögn, en eftir því sem þekkingin eykst er hún sett í kerfi sem gerir kleift, með flokkun, greiningu og samanburði, að leggja mat á hvernig skuli staðið að rannsóknum og meta niðurstöður þeirra. Oftar en ekki er þá um fleiri en eina leið að velja og túlkun á niðurstöðum getur því verið mjög mismunandi. Stundum eru tvær eða fleiri megináherslur í túlkun og er þá stundum talað um mismunandi „skóla“. Vísindaleg gagnrýni á sér því ekki síður stoð í gögnum, greiningu þeirra og túlkun á niðurstöðum heldur en þær rannsóknir sem gagnrýnin beinist að. Eðli málsins samkvæmt er það því þannig með gagnrýnina, rétt eins og þá rannsókn sem gagnrýnin beinist að, að hún verður að byggjast á þekkingarkerfi og gögnum, greiningu og túlkun, og óvissan eykst eftir því sem við fikrum okkur eftir ferlinum frá gögnum til túlkunar og ályktana.

Nálgun

Ég hef nálgast þetta verk með því að greina eðli gagnrýnnar og þannig reynt að meta hvaða gagnrýni beri að taka tillit til. Oft á gagnrýni á Hafrannsóknastofnunina sér fyrst og fremst rætur í hagsmunagæslu sem tengist stjórnun veiðanna. Þótt Hafrannsóknastofnunin hafi í störfum sínum komið að stefnumótunarvinnu varðandi stjórnun veiðanna og hún komi í raun með beinum hætti að framkvæmd veiðistjórnunar, t.d. með ákvörðunum um tíðni og umfangi skyndilokana, þá hefur framlag hennar fyrst og fremst verið að meta stofnstærðir og þá þætti sem hafa áhrif á þróun nytjastofna og gera tillögur um hæfilegt aflamark. Það er einmitt gagnrýnin á þau störf sem verður aðalviðfangsefni mitt hér.

Í þessari úttekt hef ég haft samband við marga þá sem hafa verið áberandi í umræðunni um Hafrannsóknastofnunina og jafnvel fengið hjá þeim efni og lýsingar á því sem þeir telja vera kjarnann í gagnrýni sinni. Þá hef ég rætt við nokkra sérfræðinga innan Hafrannsóknastofnunarinnar sérstaklega um þessa úttekt. Skrá yfir helstu viðmælendur er að finna í Viðauka 1. Ég hef einnig leitað greina í dagblöðum og tímaritum, allt aftur til ársins 1975. Í Viðauka 2 er að finna lista yfir þær greinar sem ég las og ekki er vitnað til með beinum hætti í texta skýrslunnar. Þetta er þó ekki tæmandi listi yfir það sem skrifað hefur verið um þessi efni, en líklega kemur þó þar fram allt það helsta sem tekist hefur verið á um í umræðunni.

Við nálgun þessa verks hef ég reynt að flokka framkomna umfjöllun. Í framhaldi af því hefur verið reynt að greina eðli framkominnar gagnrýni og hvaða þættir umræðunnar það eru sem byggja á faglegum grunni, en það eru einkum þeir þættir sem mér var falið að meta. Til að skilja betur eðli gagnrýnnar er nauðsynlegt að gera sér grein fyrir áherslum í starfsemi Hafrannsóknastofnunarinnar og þeim faglegu forsendum sem hún byggir á.

Flokkun gagnrýnenda

Til að setja umfjöllunina í samhengi og til að skýra hvernig viðfangsefnið hefur verið afmarkað, þá getur verið gagnlegt að flokka hana eftir því hvaðan hún kemur eða hver setur hana fram, og hverjum hún er ætluð, þ.e.a.s. á hvern er ætlunin að hafa áhrif (Tafla 1).

Tafla 1. Flokkun umfjöllunar um stofnamat og veiðiráðgjöf Hafrannsóknastofnunarinnar. Flokkunin er byggð á því hvort umfjöllunin eigi sér rætur innan stofnunarinnar (innri) eða utan hennar (ytri) og hverjum hún er ætluð - sérfræðingum stofnunarinnar (innri) eða aðilum utan hennar (ytri).

	Framsett af innri aðilum	Framsett af ytri aðilum
Ætluð innri aðilum	<i>Innri-innri:</i> Umræða innan Hafrannsóknastofnunarinnar. Stuðst við hana í þessari úttekt.	<i>Ytri-innri:</i> Fagleg gagnrýni ýmissa aðila utan Hafrannsóknastofnunarinnar, sem einkum er beint til sérfræðinga Hafrannsóknastofnunarinnar. Umbeðin eða óumbeðin.
Ætluð ytri aðilum	<i>Innri-ytri:</i> Sérfræðingar Hafrannsóknastofnunarinnar sem t.d. eru að kynna óvissu stofnmats og ýmis álitæfni sem þarf að rannsaka frekar, sbr. þá kynningarfundir sem Hafrannsóknastofnunin stóð fyrir haustið 2001.	<i>Ytri-ytri:</i> Oft ýmsir hagsmunaaðilar sem reyna t.d. að hafa áhrif á löggjafann eða stjórnsýsluna. Pólítísk umræða, vitnar oft til framkominnar vísindalegrar gagnrýni en leggur ekkert til hennar.

Innri - innri, umfjöllun innan Hafrannsóknastofnunarinnar:

Innan hvernar vísindastofnunar fer fram töluverð umræða um starfsemina, leiðir og álitamál, og hér er Hafrannsóknastofnunin engin undantekning. Þessi umræða getur verið mis-formleg. Síðastliðið vor var farið út í umfangsmikla stefnumótunarvinnu á Hafrannsóknastofnuninni þar sem skipaðir voru um 30 starfshópar til að skoða stöðu rannsókna á ýmsum sviðum. Nú er þessi vinna komin vel á veg og drög að skýrslu um stefnumótun til næstu fimm ára hafa fengið ítarlega umfjöllun innan stofnunarinnar og hafa verið send ýmsum hagsmunaaðilum til umsagnar (Hafrannsóknastofnunin 2001a). Höfundur hefur fengið leyfi til að styðjast við þessa skýrslu til að skýra stöðu og starfsemi Hafrannsóknastofnunarinnar, enda er ekki hægt að fjalla um faglega gagnrýni á störf stofnunarinnar án þess að setja hana í almennt samhengi.

Innri - ytri, sérfræðingar Hafrannsóknastofnunarinnar viðra fagleg álitæfni og ræða þau við aðila utan stofnunarinnar:

Styrkleikar Hafrannsóknastofnunarinnar eru m.a. góður skipakostur, mikið gagnasafn og ekki síst gott starfsfólk sem stendur sameinað að grundvallarmarkmiðum starfseminnar, þ.e. að stunda rannsóknir og veita ráðgjöf sem stuðlar að sem bestri nýtingu auðlindanna í hafinu umhverfis landið, til hagsbóta fyrir sjávarútveginn og þjóðina alla. Hennar styrkur liggur þó ekki síður í góðum tengslum við atvinnugreinina, sjómenn, útgerðarmenn og aðra hagsmunaaðila. Eftir ágjafir, eins og

t.d. á árinu 1983 og aftur árið 2001, hefur stofnunin sérstaklega lagt rækt við þessi tengsl og farið yfir grundvöllinn að veiðiráðgjöfinni og helstu óvissuþætti hennar með hagsmunaaðilum allt í kringum landið. Þetta leiddi m.a. af sér samstarf um skipulagningu togararallsins svo kallaða, mikla umfjöllun um fjölstofnaverkefnið á sínum tíma og nú er m.a. rætt um að koma á laggirnar nýju "grunnslóðaralli".

Ytri - innri, fagleg gagnrýni þar sem aðilar utan Hafrannsóknastofnunarinnar beina spjótum sínum að forsendum og starfsaðferðum sérfræðinga stofnunarinnar:

Gagnrýnin umfjöllun er mjög mikilvæg allri vísindastarfsemi. Segja má að þessi umfjöllun sé einkum af tvennum toga. Annars vegar er um að ræða gagnrýna umfjöllun sem stofnunin og sérfræðingar hennar gangast sjálfviljug undir og sækjast eftir. Þetta á t.d. við um greinar sem birtar eru í ritrýndum fagritum, umfjöllun um styrkumsóknir og ýmislegt alþjóðlegt samstarf. Sérfræðingar Hafrannsóknastofnunarinnar eru mjög virkir innan Alþjóða hafrannsóknaráðsins (ICES) og þar leggja þeir fram gögn sín og greiningar á stöðu stofna og spár um framvinduna. Hafrannsóknastofnunin er öflug rannsóknastofnun á alþjóðlegan mælikvarða og tekur þátt í fjölda samstarfsverkefna með stofnunum beggja vegna Atlantshafsins. Á árunum 1994-2000 hlaut stofnunin um 120 milljónir kr. í rannsóknastyrki vegna ýmissa Evrópuverkefna (Hafrannsóknastofnunin 2001a) og hefur þátttaka í Evrópuverkefnum farið vaxandi og aldrei verið meiri en á þessu ári. Auk þessa hefur stofnunin fengið utanaðkomandi aðila til að gera úttekt á starfsemi stofnunarinnar.

Hins vegar er um að ræða gagnrýni sem stofnunin hefur ekki sóst sérstaklega eftir. Það er gagnrýni af þessum toga sem er aðalviðfangsefni þessarar úttektar. Hún er sett fram á innlendum vettvangi, í blöðum, tímaritum, á fundum og í ljósvakamiðlum. Hér er fyrst og fremst um að ræða gagnrýni frá tiltölulega fámennum hópi fólks, enda er ekki við því að búast að margir setji sig inn í málin nægilega vel til þess að geta tekið þátt í slíkri gagnrýni. Þá hefur það eflaust líka haft áhrif að Hafrannsóknastofnunin hefur oft tekið slíkri gagnrýni illa. við slíkri gagnrýni hafa oftast verið undir fremur neikvæðum formerkjum. Í skýrslunni er leitast við að draga fram megin þætti þessarar gagnrýni og rekja þróun hennar, án þess þó að vitna til einstakra manna eða greina nema þá í undantekningartilfellum. Að mínu mati hefur umræðan oft og tíðum einkennst af útúrslunum og persónulegum ávirðingum sem eru engum til framdráttar og á þetta við um báða mál aðila.

Ytri-ytri, gagnrýni sett fram af aðilum utan Hafrannsóknastofnunarinnar, einkum ætluð til að hafa áhrif á þriðja aðila:

Algennt er að þeir sem gagnrýna Hafrannsóknastofnunina geri það fyrst og fremst til að koma höggi á "kerfið", til þess að reyna að bæta eigin stöðu og möguleika innan sjávarútvegsins, eða á pólitískum vettvangi. Hér er því um að ræða gagnrýni sem sett er fram fyrst og fremst til að hafa áhrif á þriðja aðila, t.d. kjósendur, stjórnvöld eða löggjafann. Í gagnrýni af þessu tagi er gjarnan vitnað til framkominnar vísindalegrar

gagnrýni, en lítið lagt til hennar. Undantekningar geta þó verið þegar hagsmunasamtök kaupa ráðgjöf óháðra fiskifræðinga. Aðeins slíkum tilfellum eru gerð skil hér.

Samantekt

Gagnrýnendur má flokka m.t.t. þess hverjir setja gagnrýnina fram og hverjum hún er ætluð. Hér verður einkum stuðst við umfjöllun sérfræðinga Hafrannsóknastofnunarinnar til að skýra afstöðu þeirra til mála sem tekist er á um annars vegar, og hins vegar faglegrar gagnrýni frá aðilum utan stofnunarinnar. Með faglegrri gagnrýni er hér átt við gagnrýni sem styðst við gögn og byggir á túlkun gagna, með tilvísan til þekkingarkerfis eða fræða.

Veiðiráðgjöf Hafrannsóknastofnunarinnar

Áður en lengra er haldið er nauðsynlegt að gera grein fyrir helstu áherslum í starfsemi Hafrannsóknastofnunarinnar og hvernig þær hafa þróast, því það er í þessu samhengi sem við verðum að skoða gagnrýnina. Ekki er ólíklegt að þróunin hafi orðið með mjög hliðstæðum hætti víða annars staðar. Í næsta kafla verður síðan vikið að gagnrýninni sjálfri og þeim rökum sem hún styðst við.

Nýtingarstefna Hafrannsóknarstofnunarinnar

Hafrannsóknastofnunin var stofnuð árið 1965 og tók við fiskirannsóknnum sem áður höfðu verið stundaðar við Fiskideild Atvinnudeildar Háskólans. Þótt töluverðar sjó- og umhverfisrannsóknir hafi verið stundaðar allt frá lokum seinni heimsstyrjaldarinnar, þá var allt fram á áttunda áratuginn lögð aðaláhersla á leit að nýjum miðum og þekking á umhverfi sjávar fyrst og fremst nýtt til að greina líkleg svæði til fiskleitar. Á þessum tíma má segja að lengst af hafi menn almennt ekki haft miklar áhyggjur af stærð fiskstofna eða veiðipóli þeirra. Í upphafi 8. áratugarins urðu mikil umskipti í starfsemi stofnunarinnar. Á Íslandi, sem og annars staðar, voru menn búnir að átta sig á því að framleiðslugeta hafsvæða var orðin takmarkandi þáttur í veiðunum, og í stað fiskleitar varð aðaláherslan á stofnamat og ráðgjöf um nýtingu (Hafrannsóknastofnunin 2001a). Í skýrslu sem Hafrannsóknastofnunin sendi landhelgisnefnd árið 1972 má sjá fyrstu hugmyndir stofnunarinnar um markmið veiðistjórnunar, sem voru að draga úr veiðum á ungfiski og tryggja tiltölulega stóran hrygningarstofn (Hafrannsóknastofnunin 1975).

Í „svörtu skýrslunni“ svokölluðu, sem kom út 1975, eru þessar hugmyndir útfærðar betur og þar er bent á leiðir til að ná markmiðunum (Hafrannsóknastofnunin 1975). Hvað þorskstofninn varðaði var rætt er um að sókn í ókynþroska hluta stofnsins hefði farið vaxandi og að sókn í eldri árganga hefði meira en tvöfaldast á 20 ára tímabili, án þess að aflinn hefði aukist. Í skýrslunni segir (Hafrannsóknastofnunin 1975, bls. 2):

„Talið er að hámarksafurkastur þorskstofnsins sé nær 500 þúsund tonn á ári. Til þess að ná þeim afla þarf að fullnægja eftirfarandi skilyrðum:

- Að minnka núverandi heildarsóknarþunga í þorskinn um helming

- Að koma í veg fyrir veiði smáfisks, þriggja ára og yngri og draga verulega úr veiðum á fjögurra ára fiski“

Leiðir sem lagt var til að farnar yrðu að þessum markmiðum voru m.a. að fylgjast með útbreiðslu smáfiska og hlutfalli þeirra í afla og beita skyndilokunum í allt að 10 daga þegar svo bæri undir, auka lágmarksstærð þess þorsks sem mátti hirða úr 43 í 50 cm, stækka möskva í poka, sem var 135 mm, og fastsetja aflamark fyrir hvert ár. Síðar er farið að tala um að geyma fisk í sjónum til að jafna sveiflur í veiði og þau rök heyrðust æ oftast eftir því sem aukin áhersla er lögð á hagkvæmni veiða í umræðunni í samfélaginu, og voru kveikjan að miklu nefndarstarfi sem unnið var á árunum 1992-4 og Hafrannsóknastofnunin tók virkan þátt í (Vinnuhópur um nýtingu fiskistofna 1994).

Á þessum tíma var nokkuð af þorski á uppeldisslóð við Grænland, þorski sem síðar gekk til hrygningar við Ísland, og það var vitanlega ein af forsendum þessarar afrakstursspár. Það sem ég vil vekja athygli á hér eru leiðirnar sem átti að fara; þær eru í öllum meginatriðum þær sömu og nefndar eru enn í dag, og mikið af gagnrýninni hefur einmitt beinst að þeim.

Aðferðafræði og vinnulag

Frá 1972 er farið að meta stofninn með aldurs-afla greiningu. Í þessu efni fylgdum við fordæmum annarra þjóða. Rothschild (1986) og síðar Beverton (1992) hafa bent á að með tilkomu og þróun tölva hafi reiknigeta aukist mikið snemma á áttunda áratugnum. Fram að þeim var lögð áhersla á að rannsaka grundvallarforsendur og samspil ýmissa líffræðilegra þátta, svo sem vaxtar og kynþroska, til að stytta sér leiðir í útreikningum á afrakstursgetu fiskstofna. Þegar reiknigetan varð ekki eins takmarkandi þáttur beindist athyglin meir að því að safna auknum gögnum úr lönduðum afla til að bæta stofnstærðarmatið og áætla stofnþróun.

Hafrannsóknastofnunin er hér engin undantekning og þar þróaðist mjög umfangmikið og öflugt sýnasöfnunarkerfi – sennilega það besta í heimi af jafn umfangsmiklum veiðum. Kerfið byggir á því að sýnasöfnunin er skipulögð með hliðsjón af nýjustu upplýsingum um landanir á mismunandi stöðum á landinu og afla í mismunandi veiðarfæri. Þannig er reynt að tryggja að sýnin endurspegli veiðarnar sem best. Í dag er safnað sýnum til aldursgreininga úr um 180 þús. fiskum á ári, þar af um 30 þús. úr þorski, og um 1.2 millj. fiska eru lengdarmældir, þar af um 440 þús. þorskar (Hafrannsóknastofnunin 2001a). Þetta er umfangsmikil söfnun sýna, svo ekki sé fastar að orði kveðið, sem hlýtur að bitna á möguleikum stofnunarinnar til að stunda aðrar rannsóknir, t.d. kannanir á grundvallarforsendum reiknilíkansins. Í grein sem Kristján Þórarinnsson skrifaði 1992 bendir hann á hve mikilvægt það sé að forsendur reiknilíkansins sem notað sé við stofnamatið séu réttar og segir svo (bls. 3):

„...flestar mælingar eru gerðar til að þjóna líkaninu en minna er um mælingar sem beinast að því að leiða í ljós veruleg frávik frá líkaninu, ef um slíkt væri að ræða.“

Aldurs-afla greiningin styðst einnig við tölur um afla á sóknareiningu frá mismunandi hlutum flotans og kannanir á útbreiðslu, þéttleika og vexti sem gerðar eru í kerfisbundnum vöktunarleiðöngnum, s.k. „röllum“. Þar ber hæst stofnmælingu botnfiska að vorlagi eða togararallið sem haldið hefur verið úti frá 1985 í náinni samvinnu við hagsmunaaðila.

Mat á stofnstærðum nytjastofna og ráðgjöf varðandi nýtingu þeirra eru lang umfangsmestu og kostnaðarsömustu verkefni Hafrannsóknastofnunarinnar, en niðurstöður þeirra hafa birst reglulega í svokölluðum ástandsskýrslum allt frá árinu 1978. Samhliða þessari vinnu eru stundaðar öflugar umhverfisrannsóknir auk þess sem unnið hefur verið að margvíslegum öðrum rannsóknum, svo sem samspili stofna (fjölstofnarannsóknir) og hrygningarrannsóknum þar sem metinn er uppruni, dreifing og lífslíkur seiða m.t.t. stærðar og útbreiðslu hrygningarstofns eða -stofna, og umhverfisaðstæðna. Þrátt fyrir að aflað hafi verið mikillar þekkingar með þessum rannsóknum og þær leitt til aukins skilnings, þá virðast þær enn hafa skilað sér tiltölulega takmarkað inn í stofnmatsvinnuna eða veiðiráðgjöfina, ef frá er talið samspil þorsks, loðnu og rækju. Í þessu tilliti er líkt á með okkur komið og Norðmönnum. Þegar ráðgjöf um þorskveiðar í Barentshafi brást illa í lok níunda áratugarins var lagt upp í fjölstofnarannsóknir sem áttu að koma í veg fyrir að slíkt endurtæki sig. Þessar rannsóknir virðast þó lítið hafa skilað sér með áþreifanlegum hætti inn í mat á framvindu nytjastofna og því ekki bætt veiðiráðgjöfina að því marki sem til stóð (Kolding 1989, 1996).

Forsendur Hafrannsóknastofnunarinnar og helstu rök gagnrýnenda

Gagnrýnin hvað þorskin varðar snýst að mínu mati um fjóra meginþætti:

- Mat á náttúrulegum afföllum
- Áhrif stærðar hrygningarstofns á viðkomu
- Áhrif stofngerðar (stærðarsamsetningar) á framleiðslu
- Hvort um sé að ræða fleiri en einn stofn

Hér verður fjallað nánar um þessi atriði, þar sem leitast verður við að gera grein fyrir þeim forsendum sem Hafrannsóknastofnunin (og ICES) gengur út frá og megininntaki framkominnar gagnrýni á hvert þeirra. Stuttlega verður gerð grein fyrir faglegum rökum án þess þó að um ítarlega greiningu á skrifum í fagrit verði að ræða.

Reynt hefur verið eins og kostur er að sneiða hjá því að minnast á einstaklinga eða einstakar greinar í þessu sambandi, þótt ekki verði hjá því komist að öllu leyti. Þrátt fyrir að umræðan hafi ekki alltaf verið sérlega fagleg, þá má merkja ákveðna þróun í rökum og gagnrökum með tímanum. Ekki er lagt mat á hvort stofnunin eða gagnrýnendur hafi rétt eða rangt fyrir sér, enda væri slíkt í flestum tilfellum ómögulegt. Þess ber þó að geta að Hafrannsóknastofnunin styðst við sömu eða

svipaða aðferðafræði og grundvallarforsendur og hliðstæðar stofnanir í öðrum löndum við Norður Atlantshaf. Gagnrýnendur styðjast hins vegar oft við þá sýn og rök sem einkenna þann skóla sem kenna mætti við ferskvatnsfiskifræði.

Mat á náttúrulegum afföllum

Ein af grundvallar forsendum aldurs-afla aðferða er að náttúruleg dánartala sé þekkt. Sé náttúruleg dánartala þekkt er hægt að meta veiðidánartöluna, og þá er líka hægt að reikna út hvort eða hvaða ávinningur geti verið af því að geyma fiskinn í sjónum. Við stofnmat þorsks og reyndar flestra langlífra botnfiska gefa menn sér að náttúruleg dánartala sé lág og tiltölulega stöðug. Flestir sem vinna við stofnmat slíkra tegunda í Norður Atlantshafi telja að réttlætanlegt sé að nota töluna 0.2 í því sambandi.

Sjónarmið Hafrannsóknarstofnunarinnar:

Í útreikningum sínum gerir Hafrannsóknarstofnunin ráð fyrir að náttúruleg dánartala þorsks frá 3 ára aldri sé nokkuð stöðug og lág. Þar er notað gildið 0.2, sem samsvarar því að um 18% þeirra myndu deyja af náttúrulegum orsökum á ári hverju ef ekkert yrði veitt. Það er út frá þessari forsendu sem Hafrannsóknarstofnunin leggur svo mikla áherslu á að friða ungborsk. Sé náttúruleg dánartala lág borgar sig að láta fiskinn taka út vöxt sinn áður en hann er veiddur.

Eina birta rannsóknin á náttúrulegri dánartölu þorsks við Ísland var gerð af Jóni Jónssyni árið 1960 þar sem stuðst var við talningu á gotbaugum í kynþroska þorski. Rannsóknin byggði fyrst og fremst á þorski sem var nýu ára og eldri. Í svörum Hafrannsóknarstofnunarinnar við spurningum sem Farmanna- og fiskimannasamband Íslands beindi til hennar og birt voru í Sjómanna blaðinu Víkingi vorið 2001 (2. tbl. bls. 36-37) kom fram að niðurstöður þessarar einu rannsóknar eru enn í dag helstu rökinn fyrir því að nota gildið 0.2 sem eina af grundvallarforsendum stofnmatsins.

Sjónarmið gagnrýnenda:

Erfitt er að meta náttúrulega dánartölu. Gagnrýnin á forsendum Hafrannsóknarstofnunarinnar byggir annars vegar á aðferðafræði Jóns Jónssonar og úrvinnslu á merkingagögnum sem hann hefur birt (Jón Kristjánsson 2001). Hins vegar byggir gagnrýnin á því að mönnum finnst líklegt að náttúruleg dánartala sveiflist töluvert, einkum í smærri (yngri) fiski, og geti orðið umtalsverð þegar harðnar á dalnum. Þess vegna geti verið óskynsamlegt að geyma mikið af fiski í sjónum - veiðarnar ættu fremur að endurspegla náttúrulegar sveiflur í vistkerfinu. Leiðréttingar aftur í tímann, sem einkenna aldurs-afla aðferðina við stofnmat, mætti ekki síður skýra með breytilegri dánartölu en að um of- eða vanmat á stofnstærð hafi verið að ræða á þeim tíma þegar það var framkvæmt. Ef dánartalan er hærri eða breytileg, einkum á yngri fiski, þá breyti það forsendum núverandi nýtingarstefnu og ráðgjafar.

Allt frá því að „svarta skýrslan“ kom út 1975 hefur borið töluvert á gagnrýni á starfsemi og ráðgjöf Hafrannsóknarstofnunarinnar. Margir efuðust um að hægt væri að

geyma fiskinn í sjónum og drógu samlíkingar við fjárstofna og beitolönd heiðanna, og vitnuðu máli sínu til stuðnings til rannsókna á fiskstofnum í Norðursjó. Það var þó ekki fyrr en 1984 að líffræðingar fóru að taka þátt í þessari gagnrýni, m.a. fiskifræðingar Veiðimálastofnunar. Í raun má segja að gagnrýnin frá þeim tíma hafi oftast einkennst af þeim mun sem er á sýn þeirra fiskifræðinga sem eiga uppruna sinn í ferskvatnsfræðum og hinna sem kenndir eru við sjó, þótt vissulega hafi fleiri en fiskifræðingar Veiðimálastofnunar komið fram með gagnrýni á störf Hafrannsóknastofnunarinnar.

Loðnustofninn hrundi árin 1982-83 með þeim afleiðingum að mjög dró úr vexti þorsks. Kveikjan að gagnrýninni 1984 voru viðbrögð Hafrannsóknastofnunarinnar sem lagði til að dregið yrði úr veiðum. Þar á bæ sögðu menn að þorskurinn þyldi vel sult, rétt væri að geyma hann þar til batnaði í ári og hann yrði á ný feitur og þrífamikill, enda væri umhverfið svo breytilegt að ekki væri hægt að taka einungis mið af því á líðandi stundu. Gagnrýnendur bentu hins vegar á að þorskurinn væri hluti af sínu eigin umhverfi og að stærð stofnsins hefði þannig einnig mikil áhrif á fæðuskilyrðin. Eins og fræðin hafa þróast þá virðist manni eftir á að hyggja að báðir hafi haft nokkuð til síns máls, því það gæti verið háð aldri eða lífssögustigi hve vel aðlagður þorskurinn er tímabundnu svelt.

Þótt strax á þessum árum hafi verið bent á að það gæti verið mikilvægt að sækja einnig í smærri fisk þá voru slík viðhorf ekki áberandi fyrr en seinna. Hugmyndir um að beina sókninni í auknum mæli í smærri fisk eru m.a. grundvallaðar á kenningar-smíð um lífssögugerðir og þeirri reynslu sem fengist hefur af nýtingu langlífra tegunda í stöðuvötnum og tilraunum þeim tengdum, sem nánar verður vikið að síðar. Hún byggir einnig á kenningum um að náttúruleg dánartala sé hæst í minnsta (yngsta) fiskinum, en síðan dragi smám saman úr henni og í langlífum tegundum, eins og t.d. þorski, sé hún mjög lág frá því að kynþroska er náð og allt fram að elli. Stutta greinargerð um þessar kenningar er að finna í Viðauka 3.

Spurningin er því sú hvort veiðar á þriggja og fjögurra ára þorski myndu skila mikið færri fiskum inn í eldri árgangana þegar skilyrði eru slæm, en ef ekkert yrði veitt úr þessum árgöngum. Fiskifræðingar Veiðimálastofnunar hafa einnig bent á að aldursaflla greiningin nemi ekki miklar breytingar í ástandi stofna fyrr en eftir á. Afleiðingarnar geta orðið þær að ekki náist að nýta uppsveiflur í veiðinni og síðan verði sókarþunginn of mikill í niðursveiflum. Þetta er reyndar mjög vel þekkt gagnrýni allstaðar þar sem þessari aðferð er beitt. Í athyglisverðu erindi sem Harald Loeng (2001) frá Hafrannsóknastofnunni í Bergen hélt hér á landi í lok síðasta vetrar gerði hann grein fyrir umfangsmikilli áætlun sem miðaði að því að nýta umhverfisrannsóknir með virkari hætti en hingað til, til að bæta áreiðanleika stofnmats og veiðiráðgjafar.

Áhrif stærðar og samsetningar hrygningarstofns á viðkomu

Í fiskifræði er oftast stuðst við annað tveggja líkana um samband stærðar hrygningarstofns og nýliðunar (Ricker 1975). Annars vegar er stuðst við líkan sem kennt er við Beverton og Holt og byggir á því að nýliðun eykst með stækkandi hrygningarstofni þar til ákveðnu hámarki er náð, en eftir það skiptir ekki máli hve mikið hrygningarstofninn stækkar, fjöldi nýliða eykst ekki frekar. Þetta líkan er stundum talið eiga best við þegar fjöldi nýliða ákvarðast fyrst og fremst af afráni, þegar ákveðnum þéttleika er náð borgi það sig ekki fyrir afræningja að eltast við bráð af tiltekinni tegund. Hins vegar er stuðst við líkan sem kennt er við Ricker. Í þessu líkani er, eins og í fyrrnefnda líkaninu, gert ráð fyrir að nýliðun aukist til að byrja með með aukinni stærð hrygningarstofns. Eftir að ákveðnu hámarki er náð er hins vegar gert ráð fyrir að nýliðun minnki aftur og því meir sem hrygningarstofninn fer upp fyrir þetta hámark. Þetta líkan hefur oftast verið notað fyrir laxfiska og er oft talið eiga best við þar sem samkeppni innan árgangs sé sá þáttur sem helst takmarki fjölda nýliða. Nýliðun er þó oft mjög breytileg og því er talið að umhverfispættir skipti þar miklu máli. Í nýlegri úttekt á vægi umhverfispáttanna (þá oftast hitafars) á nýliðun kom í ljós að slík sambönd er helst að finna fyrir stofna við ytri mörk útbreiðslusvæða tegundarinnar, en í reynd séu slík sambönd afar sjaldan notuð við stofnmat (Myers 1998).

Auk þess að skoða stærð hrygningarstofns (oftast mældur sem líffungi kynþroska hrygna eða áætlaður hrognafjöldi) hafa menn velt fyrir sér mikilvægi stærðar-samsetningar hrygningarstofnsins. Lengi hefur verið vitað að í mörgum tegundum stækka hrogn með aukinni stærð hrygnanna og samfara því aukast gæði hrognanna. Stærri hrygnur virðast því líklegri til að geta af sér lífvænleg seiði en smærri hrygnur (sjá t.d. Nikolsky 1969).

Sjónarmið Hafrannsóknastofnunarinnar:

Í „svörtu skýrslunni“ (Hafrannsóknastofnunin 1975) er áhersla lögð á mikilvægi þess að hrygningarstofni þorsks sé haldið „töltölulega stórum“. Síðar er farið að styðjast við líkan Beverton og Holt til að meta heppilega stærð hrygningarstofnsins. Í skýrslu vinnuhóps um nýtingu fiskstofna frá 1994 er talið að hámarks jafnstöðuaflí náist ef hrygningarstofninn sé 1100 þús. tonn, og er þá stuðst við útreikninga samkvæmt þessu líkani. Þótt samband stærðar hrygningarstofns og nýliðunar sé tölfraðilega ekki sterkt, þá hefur verið bent á að meiri líkur séu á að töltölulega stór hrygningarstofn geti af sér sterkan árgang, en að slíkt gerist þegar hrygningarstofninn sé töltölulega smár. Þetta eru einkum þau rök sem Hafrannsóknastofnunin hefur beitt þegar stofnunin hefur lagt áherslu á mikilvægi þess að byggja upp hrygningarstofninn. Til að ná þessu markmiði er lögð áhersla á að draga þurfi úr sókn og að vernda uppvaxandi árganga til að tryggja að fleiri fiskar úr hverjum árgangi nái kynþroska. Þá er gert ráð fyrir að náttúruleg dánartala sé óháð stofnstærð og töltölulega lág, eða 0.2 eins og fyrr er getið.

Sjónarmið gagnrýnenda:

Gagnrýnin hefur einkum verið af tvennum toga. Annars vegar hefur verið bent á að í sumum gagnaseríum, og þá einkum frá Færeyjum, sé afli (sem er tekinn sem mælikvarði á stofnstærð á hverjum tíma) og nýliðun (fjöldi tveggja ára fiska tveimur árum síðar) í mótfasa. Þetta bendi til að stór hrygningarstofn sé síður en svo forsenda fyrir góðri nýliðun. Reyndar sé nær að ætla að nýliðun minnki þegar stofninn er stór.

Hinn hluti umfjöllunarinnar snýr að mikilvægi stórra hrygna fyrir nýliðunina, og í því sambandi er iðulega bent á niðurstöður rannsókna sem unnar hafa verið á Haf-rannsóknastofnuninni. Þessar rannsóknir benda til að stórar hrygnur séu einkar mikilvægar fyrir nýliðun því stærð og gæði hrogna aukist með aldrinum, a.m.k. framan af. Þorskurinn hrygnir ekki öllum hrognum sínum í einni lotu og hrygningar-tíminn lengist með stærð hrygna. Því ættu að vera meiri líkur á að klak takist og afkoman verði lífvænleg þegar mikið er um stóra einstaklinga í hrygningarstofninum.

Þessi viðhorf stangast nokkuð á. Reyndar er það svo að það er tiltölulega auðvelt að finna samhengi milli ýmissa þátta þegar sveiflur í vexti og nýliðun eru nokkuð reglulegar, en þá er einnig mjög erfitt að gera sér grein fyrir hvað er orsök og hvað er afleiðing. Upp úr stendur að miklar sveiflur eru í árgangastyrk þorsks. Þar sem þorskur er tiltölulega langlíf tegund eru fyrir því mikilvæg lífssöguleg rök að hluti stofnsins geti hrygnt oftár en einu sinni. Segja má að sé litið til hvernig fræðin hafa þróast á síðustu árum og áratugum þá séu fleiri rök sem hníga að því að mikilvægt sé að vernda kynþroska hluta stofna langlífra tegunda en að minnka hrygningarstofninn. Þessi rök snerta þó ekki endilega mikilvægi stórra fiska fyrir hrygningu og nýliðun, enda eru algengustu viðbrögð langlífra tegunda í ferskvatni við mikilli veiði á stærri fiski þau að nýliðun eykst til muna. Þau snerta meira viðbrögð stofna við veiðum og mikilvægi stærðar einstaklings m.t.t. hvaða fæðuhluta vistkerfisins hann getur nýtt sér til vaxtar og viðgagns. Þessum rökum verða gerð skil undir næsta lið.

Áhrif stofngerðar á afrakstur

Stjórnun veiða í ferskvatni miðast oft við aðra þætti en að ná hámarksnýtingu. Þar sem sportveiðar eru helsta nýtingarformið er t.d. mikilvægara að eiga von um að veiða stóran fisk fremur en að veiða mikinn fjölda. Í öðrum tilfellum er helsta markmið veiðistjórnunar að hafa áhrif á vistkerfið í heild og þá helst til að koma í veg fyrir mikinn þörungablóma. Þetta hefur orðið til þess að veiðistjórnun í vötnum hefur oftár vistfræðilega nálgun og þá er stuðst við s.k. „top-down“ hugmyndafræði, þ.e. að viðgang mismunandi þrepa í fæðupíramídanum megi skýra með því sem gerist á þrepinu fyrir ofan. Á sama tíma má segja að þau líkön sem stuðst er við í veiðiráðgjöf í sjávarveiðum einblíni meir á einstakar tegundir eða stofna, og þar er litið svo á að það séu fremur neðri þrep píramíðans sem hafi áhrif á viðgang þrepana fyrir ofan, eða s.k. „bottom-up“.

Sjónarmið Hafrannsóknastofnunarinnar:

Það hefur ávallt verið stefna Hafrannsóknastofnunarinnar að umfram allt beri að vernda ókynþroska fisk, því vaxtaraukning milli ára sé svo mikil á þessum tíma, 70-80% frá 3-4 ára, 40% frá 4-5 ára og minna fyrir eldri fisk. Hófleg nýting kynþroska fisks á síðan að tryggja viðunandi stærð hrygningarstofnsins. Þegar kemur að stofnmati og veiðiráðgjöf er hinsvegar aldrei minnst á mikilvægi stærðarsamsetningar stofnsins, hvorki fyrir nýliðun né afrakstursgetu stofnsins. Til að þessi rök standist verður að gera ráð fyrir lágrí náttúrulegri dánartölu og að vöxtur einstaklinga sé óháður stærðarsamsetningu stofnsins. Þetta eru reyndar þær forsendur sem Hafrannsóknastofnunin gefur sér, náttúrulega dánartölu sem er 18% á ári og vöxt sem miðast við að sá þorskur sem er lifandi í dag hafi sömu forsendur til að ná ákveðinni stærð eftir tiltekinn árafjölda og núlifandi eldri þorskar. Vöxtur miðast því ekki við neitt ákveðið vaxtarlíkan heldur við beinar athuganir á meðalþyngd einstaklinga í hverjum árgangi.

Sjónarmið gagnrýnenda:

Síðastliðinn áratug eða svo hefur gagnrýnin í auknum mæli fjallað um þær hættur sem kunni að felast í mikilli sókn í stærsta fiskinn. Aldurs- og stærðardreifing stofnsins sé ört að breytast og afleiðingarnar séu slæmar, nýliðun verði ótryggari, kynþroskastærð minnki, það geti dregið úr vexti og heildarafrakstursgetu stofnsins minnki. Í Viðauka 4 er reynt að gera grein fyrir mikilvægi stærðardreifingar stofns fyrir möguleika hans til að nýta þá möguleika sem vistkerfið býður upp á til vaxtar stofninum. Þar er einnig kynnt hvernig fræðin hafa þróast í ferskvatni, og reyndar stuðst við nokkur dæmi úr sjó, þótt það skuli tekið fram að þau eru ekki mörg.

Það sem að mínu mati styður þessa gagnrýni eru þær breytingar sem hafa orðið í kynþroskastærð ýsu og þorsks við Ísland, sem hefur minnkað mjög á undanförunum áratugum. Samkvæmt tölum Hafrannsóknastofnunarinnar hefur kynþroskaaldur ýsunnar, þ.e. sá aldur þar sem 50% stofnsins nær kynþroska, lækkað úr um 5 árum í upphafi níunda áratugarins í 3-4 ár nú, um tuttugu árum síðar (Hafrannsóknastofnunin 2001b). Þetta bendir til að dregið hafi úr vexti einnig, enda er líklegt að kynþroski sé bein afleiðing af möguleikum einstaklingsins til vaxtar (Beverton 1992). Sama þróun hefur átt sér stað í þorskstofninum þar sem kynþroskaaldur hefur lækkað úr um níu árum fyrir 1960 (Jón Jónsson 1960) í sjö ár 1981, sex ár 1985, fimm ár 1992 og virðist enn fara lækkandi (Hafrannsóknastofnunin 2001b). Hliðstæð þróun hefur átt sér stað í öðrum þorskstofnum (Jørgensen 1990).

Minnkandi kynþroskastærð þorsks og ýsu við Ísland ýtir enn undir þær áhyggjur sem ýmsir, jafnt innan Hafrannsóknastofnunarinnar sem utan, hafa af þróun stærðarsamsetningar þessara tegunda. Miðað við þær forsendur sem raktar hafa verið hér að framan má vel hugsa sér að þessi þróun endurspegli minnkandi afrakstursgetu stofnanna og að hana megi að minnsta kosti að hluta til rekja til nýtingarstefnunnar þar sem dregið er úr sókn í smáfisk á kostnað aukins veiðialags á stærri fisk. Þetta hefur

reyndar einnig orðið til þess að umræða hefur orðið um hvort með veiðunum sé verið að breyta erfðaeiginleikum stofnsins þar sem hægvoxta fiskur sé undir minna veiðiálagi en hraðvoxta fiskur. Þessi umræða er ekki einskorðuð við Ísland og er gerð nánari grein fyrir henni í Viðauka 5.

Aðskildir stofnar

Stofnahugtakið er eitt af grundvallarhugtökum fiskifræðinnar (Cushing 1981). Stofn er skilgreindur sem hluti tegundar sem er tiltölulega einangraður í tímgunarlegu tilliti. Þannig eru erfðaeiginleikar eins stofns frábrugðnir öðrum. Stofnahugtakið hefur verið þekkt lengi og farið var að taka tillit til þess í nýtingu ýmissa tegunda, t.d. margra laxategunda, fyrir um 30 árum (Simon og Larkin 1972). Á undanförunum árum hefur af og til komið upp umræða um hvort þetta ætti við um þorskinn umhverfis landið. Þessi umræða hefur í seinni tíð ekki síst verið á dagskrá innan Hafrannsóknastofnunarinnar enda hafa bæði merkingar og klakrannsóknir styrkt mjög hugmyndir manna um að svo geti verið.

Sjónarmið Hafrannsóknastofnunarinnar:

Veiðiráðgjöf fyrir þorsk og reyndar flestar mikilvægustu nytjategundir okkar byggjast á því að einungis sé um einn stofn að ræða í hverju tilviki. Hvað þorskinn varðar þá telja þeir sem vinna að stofnmati og veiðiráðgjöf að þótt þorskur hrygni víða í kringum landið, þá sé mesta hrygningin fyrir Suðvesturlandi og að stórir árgangar komist upp þegar hrygning við SV land tekst vel. Því sé réttlætanlegt að meta þorsk við Ísland út frá þeirri forsendu að um einn stofn sé að ræða. Þessu til viðbótar væri mjög erfitt að meta ástand hvers stofns fyrir sig, ef um fleiri en einn stofn er að ræða, vegna þess hve stofnarnir blandist þá á veiðisvæðum utan hrygningartíma.

Sjónarmið gagnrýnenda:

Gagnrýnendur benda á að tegundir við Ísland geti verið samsettar úr fleiri en einum aðgreindum stofnum. Bent hefur verið á að sumir stofnar geti verið ofveiddir og aðrir vannýttir með núverandi fyrirkomulagi veiðanna. Vitað er að þorskur hrygnir víða í kringum landið og spurningin er sú hvort hér sé um aðgreinanlegar einingar að ræða eða ekki. Vel er vitað að vöxtur er mjög misjafn eftir hafsvæðum og því spurning hvort hámarksafrakstur fengist ekki með mismunandi sóknarmynstri milli staða. Ef um mismunandi stofna er að ræða, þyrfti þá ekki ráðgjöfin og veiðistjórnunin að taka mið af því?

Samantekt

Þótt helstu gagnrýninni á stofnmat og veiðiráðgjöf Hafrannsóknastofnunarinnar hvað þorskinn varðar hafi verið skipt í fjóra þætti, þá er í raun ekki auðvelt að aðskilja þá, enda tengjast þeir hver öðrum. Þannig byggir t.d. gagnrýnin að hluta til á ákveðinni heildarsýn um samspil vaxtar, dánartölu og kynþroska. Forgangsverkefni hlýtur þó að vera að menn geri sér nákvæma grein fyrir því að hve miklu leyti þorskur umhverfis landið skiptist í mismunandi stofna. Það yrði gagnlegt, bæði fyrir umræðuna og

starfsemi Hafrannsóknastofnunarinnar, ef fiskifræðingar stofnunarinnar myndu gera ítarlega en læsilega grein fyrir stofnmatsferlinu, þeim forsendum sem það byggir á og þeirri þekkingarfræði og rannsóknum sem lagðar eru til grundvallar.

Er skortur á faglegri umræðu?

Gagnrýnni umfjöllun um vísindalega nálgun Hafrannsóknastofnunarinnar hefur sjaldan verið vel tekið. Segja má að hún hafi því ekki einasta verið óumbeðin, heldur einnig óvelkomin. Hafrannsóknastofnunin hefur því sætt gagnrýni fyrir að hún sé ófús til þátttöku í faglegri umræðu. Menn hafa í þessu sambandi velt fyrir sér hvort rétt væri að koma upp einhverskonar samkeppni um rannsóknir og ráðgjöf, til að ýta undir faglega umræðu. Því gæti líka verið takmörk sett hve mikið væri skynsamlegt að dreifa kröftunum. Þess má geta að þau tvö sem hingað til hafa gegnt stöðu prófessors í fiskifræði við Háskóla Íslands hafa bæði jafnframt starfað á Hafrannsóknastofnuninni, sem og reyndar flestir þeir aðrir sem hafa kennt fiskifræði við Háskóla Íslands og Háskólann á Akureyri.

Oft á það við að gagnrýnin sem sérfræðingar Hafrannsóknastofnunarinnar biðja um kemur frá aðilum sem eru í öllum aðalatriðum sammála sérfræðingum stofnunarinnar og því er hætt við að slík gagnrýni leiði ekki til eins ítarlegra skoðanaskipta og e.t.v. væri æskilegt. Þetta á t.d. við um stóran hluta þess alþjóðlega samstarfs sem stofnunin tekur þátt í, en þar vega störf innan ICES þungt. Þetta er eðlilegt, þar sem stofnmat og veiðiráðgjöf Hafrannsóknastofnunarinnar er í takt við það sem tíðkast annars staðar.

Sértekjur stofnunarinnar námu um 25% af heildartekjum árið 2000, og hluti þessara tekna er í formi útseldrar vinnu, sölu afla og styrkja úr Upptökusjóði (Hafrannsóknastofnunin 2001a). Það virðist vera minni hvati til að sækja í um styrki í sjóði þar sem samkeppni er um framlög, sem sést m.a. í því að sértekjur eru mun lægra hlutfall en þekktist hjá flestum öðrum rannsóknastofnunum atvinnuveganna. Þar kemur vissulega til að hafrannsóknir eru mjög kostnaðarsamar og innlendir rannsóknasjóðir því e.t.v. lítt í stakk búnir til að styrkja verkefni á því sviði. Þetta veldur því að rannsóknaverkefni sem unnin eru á stofnuninni hljóta sjaldan gagnrýna umfjöllun aðila utan hennar.

Á Hafrannsóknastofnuninni starfa um 180 manns, þar af um 60 sérfræðingar. Starfsemi stofnunarinnar er stjórnað með s.k. verkefnastjórnun og í dag er unnið að um 130 skilgreindum verkefnum innan stofnunarinnar (Hafrannsóknastofnunin 2001a). Einn mælikvarði á árangur rannsókna er með hvaða hætti gerð er grein fyrir þeim og í því samhengi er oft litið til hvar birting fer fram, sbr. úttekt á grunnvísindum á Íslandi (Inga Dóra Sigfússdóttir 1999). Sé litið í ársskýrslur Hafrannsóknastofnunarinnar kemur í ljós að skrif um stofnmat eru fyrst og fremst í formi vinnunefndarskýrslna, en birtar greinar í erlendum ritryndum fagtímaritum eru fyrirferðaminni.

Lokaorð

Ákvarðanir um veiðistjórnun eiga að taka mið af bestu fánlegu gögnum og greiningu á hverjum tíma. Enginn annar aðili hefur betri forsendur til að safna slíkum gögnum, greina þau og veita ráðgjöf en Hafrannsóknastofnunin. Það væri óvarlegt að kollvarpa þessu fyrirkomulagi. Ég tel að stofnunin eigi áfram að sinna því hlutverki sem henni er falið í lögum. Því fylgir hins vegar líka mikil ábyrgð og ráðgjöf stofnunarinnar er ekki yfir gagnrýni hafin.

Það er yfirleitt ekki svo í vísindum að ein skoðun eða túlkun sé að öllu leyti rétt og önnur röng. Ég hef leitast við að sýna fram á að sú gagnrýni sem ég hef gert grein fyrir hér eigi sér vissulega ekki síður faglega stoð en ráðgjöfin sjálf. Skiptir þar engu þótt flestir þeir sem starfa að stofnmati og veiðiráðgjöf séu sama sinnis og það séu tiltölulega fáir einstaklingar í hópi virkra gagnrýnenda. Gagnrýnin vísindaleg umræða um grundvallarforsendur veiðiráðgjafarinnar er nauðsynleg og getur aðeins orðið til þess að bæta fræðin og ráðgjöfina. Vonandi verður fyrirspurnaðing sjávarútvegsráðherra í nóvember 2001 til þess að gera umræðuna opnari og málefnalegri en hún hefur e.t.v. oft verið. Mikilvægt er að litið verði á málefnalega gagnrýni sem eðlilegan og jákvæðan þátt í störfum Hafrannsóknastofnunarinnar í framtíðinni.

Í þeirri samantekt og greiningu á gagnrýni sem fram hefur komið á stofnmat og veiðiráðgjöf Hafrannsóknastofnunarinnar hef ég reynt að taka það helsta sem finna má fagleg rök fyrir í fræðiritum og gera grein fyrir þeim. Það er nefnilega útbreiddur misskilningur að sú gagnrýni sem fram hefur komið hérlendis sé eitthvað sérstök fyrir Ísland og að hér séu menn einungis að styðjast við eigin kenningar sem eigi sér takmarkaða stoð í rannsóknum. Það væri líka mikill misskilningur að ætla að stofnmat og veiðiráðgjöf Hafrannsóknastofnunarinnar ættu sér ekki alþjóðlega viðurkenndan fræðilegan grundvöll.

Svipuð umræða og sú sem á sér stað hérlendis á sér einnig stað víða erlendis. Þar takast líka á þessir tveir skólar sem getið var um hér að framan. Það ber þess vegna ekki að líta á þetta sem áfellisdom yfir stofnuninni, enda er stofnunin faglega sterk og stenst þar fyllilega samanburð við systurstofnanir erlendis. Það er þó jafn víst að úttektir erlendra sérfræðinga sem starfa í svipuðu rannsóknaumhverfi og er á Hafrannsóknastofnuninni munu ávallt leiða til sömu niðurstöðu - að það stofnmat sem frá henni kemur sé samkvæmt bestu hefðum í þessum efnum. Reynslan af slíku stofnmati og veiðiráðgjöf byggðri á því er þó fremur misjöfn og oft slæm. Það gæti verið hyggilegt að skoða hvort nýta megi eitthvað úr gagnrýninni til að efla rannsóknir og styrkja fræðilegar stoðir starfsemi Hafrannsóknastofnunarinnar.

En með hvaða hætti væri hægt að gera stofnmatsferlið opnara og ráðgjöf Hafrannsóknastofnunarinnar „gegnsærri“? Væri hægt að hvetja til faglegrar gagnrýni og skapa vettvang fyrir hana? Innan Hafrannsóknastofnunarinnar hafa menn m.a. velt

þeirri hugmynd fyrir sér að efna til málstofu þar sem sérstaklega yrði hvatt til þátttöku gagnrýnenda utan stofnunarinnar. Eins mætti hugsa sér að við undirbúning slíkrar málstofu yrði stofnað til eins eða fleiri starfshópa þar sem fólk utan stofnunarinnar yrði fengið til þátttöku. Vinnuhóparnir hefðu það að verkefni að fjalla um viðfangsefni sem eru ofarlega í umræðunni, svo sem:

- Hvaða leiðir eru færar til að meta náttúrulega dánartölu? Er raunhæft að áætla að hún sé stöðug og 0.2 fyrir alla aldurshópa helstu botnlægra tegunda okkar eftir að þriggja ára aldri er náð?
- Hvaða áhrif hefur mikil sókn í stærri fiskinn á framtíðarafrakstursgetu þorskstofnsins/stofnanna hér við land?
 - a) með tilliti til árgangastyrkleika/nýliðunar
 - b) með tilliti til framleiðslugetu stofnsins/stofnanna

Er hugsanlegt að auka megi afrakstursgetu stofnsins með því að beina sókninni meir í smærri fisk? Hvernig væri hægt að standa að rannsóknum sem miðuðu að því að kanna þennan möguleika?

- Hversu aðskildar eru mismunandi hrygningareiningar þorska við landið? Er þörf á að vera með stofna- eða svæðisbundið mat og veiðistjórnun? Hvernig væri hægt að koma slíku við?
- Hvernig getum við notað líffræðilegar „kennitölur“, svo sem holdstuðul, ársvöxt, sníkjudýrabirgði og kynþroskastærð og/eða umhverfismælingar, svo sem útbreiðslu hlýsjávar, frumframleiðni, lagskiptingu, seltu o.s.frv. til að meta áreiðanleika „vísitalna“ eins og afla á sóknareiningu, fjöldavísitölur úr röllum og útbreiðslumynstur?

Ég vil ljúka þessari skýrslu með því að vekja athygli á tilvitnun sem Jörgen Pind, prófessor við HÍ, notaði í opunarfyrirlestri málþings Rannsóknarstofnunar KHÍ í október 2001, þar sem hann vitnaði til George von Békésy (1960), en Békésy þessi hlaut Nóbelsverðlaunin í læknisfræði 1961. Erindi Jörgens fjallaði ekki um vísindalega gagnrýni á störfum Hafrannsóknarstofnunarinnar, en á e.t.v. ekki síður við hér:

„One of the most important features of scientific research is the detection and rectification of errors. . . . A way of dealing with errors is to have friends who are willing to spend the time necessary to carry out a critical examination of the experimental design beforehand and the results after the experiments have been completed. An even better way is to have an enemy. An enemy is willing to devote a vast amount of time and brain power to ferreting errors both large and small, and this without compensation. The trouble is that really capable enemies are scarce; most of them are only ordinary. Another trouble with enemies is that they sometimes develop into friends and lose a great deal of zeal, it was in this way that the writer lost his three best enemies.“

Það er mikill misskilningur að líta svo á að gagnrýnin umræða sé merki um veikleika Hafrannsóknastofnunarinnar eða vantraust á starfsemi hennar. Þvert á móti ætti að skoða slíka umræðu sem sjálfsgöðan hlut því málefnaleg átök við öfluga andstæðinga í vísindum ættu að efla stofnunina enn frekar og leiða til framfara í rannsóknum og nýtingu á auðlindum hafsins sem er okkur öllum svo mikilvæg.

Heimildir sem vitnað er til í meginmáli og viðaukum

- Abella, A.J., Caddy J.F. og F. Serena 1997. Do natural mortality and availability decline with age? An alternative yield paradigm for juvenile fisheries, illustrated by the hake *Merluccius merluccius* fishery in the Mediterranean. *Aquatic living resources*, 10:257-269.
- Antonsson, T., Gudbergsson G. og S. Gudjonsson 1996. Environmental continuity in fluctuations in fish stocks in the North Atlantic Ocean, with particular reference to Atlantic salmon. *North American Journal of Fisheries Management*, 16(3):540-547.
- Beverton, R.J.H. 1992. Patterns of reproductive strategy parameters in some marine teleost fishes. *Journal of Fish Biology*, 41 (Supplement B):137-160.
- Caddy, J.F. 1990. Options for the regulation of Mediterranean demersal fisheries. *Natural Resource Modeling*, 4 (4):427-475.
- Caddy, J.F. 1991. Death rates and time intervals: is there an alternative to the constant natural mortality axiom? *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 1(2):109-138.
- Caddy, J.F. 1993. Some future perspectives for assessment and management of Mediterranean fisheries. *Scientia Marina*, 57(2-3):121-130.
- Cushing, D.H. 1981. *Fisheries biology. A study in population dynamics*. Second edition. The University of Wisconsin Press, 295 bls.
- Gíslason, D. 1998. Genetic and morphological variation in polymorphic Arctic charr, *Salvelinus alpinus* from Icelandic lakes. Óbirt meistaraþrófsritgerð, University of Guelph, Ontario, Canada.
- Gjedrem, T. 2000. Genetic improvement of cold-water fish species. *Aquaculture Research*, 31(1):25-33.
- Hafrannsóknastofnunin 1975. Ástand fiskstofna og annarra dýrategunda á Íslandsmiðum og nauðsynlegar friðunaraðgerðir innan íslenskrar fiskveiðilandhelgi. Skýrsla, 13 bls.
- Hafrannsóknastofnunin 2001a. Hafrannsóknastofnunin. Rannsókn- og starfsáætlun árin 2002-2006. Drög, 81 bls.
- Hafrannsóknastofnunin 2001b. Nytjastofnar sjávar 2000/2001. Aflahorfur fiskveiðarárið 2001/2002. *Hafrannsóknastofnun Fjölrit*, Nr. 80, 186 bls.
- ICES 1997. Working group on the application of genetics in fisheries and aquaculture. Report CM 1997/F:4, 15 bls.
- Inga Dóra Sigfúsdóttir 1999. Grunnvísindi á Íslandi: Skipulag og árangur. Meistaraþrófsritgerð í félagsfræði við Háskóla Íslands. 142 bls.
- Jón Jónsson 1960. On the mortality in the Icelandic stock of cod during the years 1930-1959. *ICES, C.M. 1960, Gad. Fish. Comm.* No. 134., 10 bls.

- Jón Kristjánsson 2001. Um ákvarðanir á náttúrulegri dánartölu í íslenska þorskstofninum. *Sjómannablaðið Víkingur*, 2001(3): 34-39.
- Jónas Jónasson 1999. Erfðir stórlaxa. *Veidimaðurinn*, 159:88-91.
- Jörgen Pind 2002. Lestur, mál og skynjun. Hverju breyta nýlegar heilarannsóknir fyrir kennara? *Netla*. Vefrit um uppeldi og menntun. Rannsóknarstofnun Kennaraháskóla Íslands. <http://netla.khi.is/greinar/2002/004/index.htm>
- Jørgensen, T. 1990. Long-term changes in age at sexual maturity of Northeast Arctic cod (*Gadus morhua* L.). *The ICES Journal of Marine Science*, 46(3):235-248.
- King, M. 1995. *Fisheries biology, assessment and management*. Fishing News Books, Oxford. 341 bls.
- Kolding, J. 1989, 1996. Enna vet vi ikke nok, vi må forske mer. Om fiskerikriser og økologiske modeller. Skýrsla frá Department of Fisheries and Marine Biology, University of Bergen. Fyrst skrifuð 1989, og endurútgefin með athugasemdum 1996. 17 bls.
- Kolding, J. 1994. Population ecology and simple sustainable yield estimator in fisheries: a review. Paper VI í: Plus ça change, plus c'est la même chose. On the ecology and exploitation of fish in fluctuating tropical freshwater systems. Dr. scient. ritgerð. Department of Fisheries and Marine Biology, University of Bergen, Norway. 26 bls.
- Kristján Þórarinnsson 1992. Álitamál við endurskoðun á ráðgjöf Hafrannsóknarstofnunar. *Útvegurinn*, 1(1):2-3.
- Langeland, A. og B. Jonsson 1990. Management of stunted populations of Arctic charr (*Salvelinus alpinus*) and brown trout (*Salmo trutta*) in Norway. In: W.L.T. Densen, B. Steinmetz and R.H. Hughes (Eds.) 1990. *Management of freshwater fisheries*. Proceedings of a symposium organized by the European Inland Fisheries Advisory Commission, Göteborg, Sweden, 31 May - 3 June 1998. Pudoc, Wageningen. pp. 396-405.
- Loeng, Harald 2001. *Relasjoner mellom klima og fisk*. Erindi haldið á Hafrannsóknarstofnuninni 22. mars 2001.
- Malmberg, S.A. og S.S. Krstmannsson 1992. Hydrographic conditions in Icelandic waters. *ICES Marine Science Symposia*, 195:76-92.
- Marteinsdóttir, G. og K. Thorarinnsson 1998. Improving the stock-recruitment relationship in Icelandic cod (*Gadus morhua*) by including age diversity of spawners. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 55(6):1372-1377.
- Myers, R.A. 1998. When do environment-recruitment correlations work? *Reviews in Fish Biology and Fisheries*. 8:285-305.
- Nikolsky, G.V. 1963. *The ecology of fishes*. Academic Press, London. 352 bls.

- Parker, R.R. og P.A. Larkin 1959. A concept of growth in fishes. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*. 16:721-745.
- Pitcher, T.J. og P.J.B. Hart 1982. *Fisheries ecology*. Croom Helm, New York. 414 bls.
- Policansky, D. 1993. Fishing as a cause of evolution in fishes. Bls. 2-18 í Stokes, T.K., McGlade J.M. og R. Law (ritstj.) *The exploitation of evolving resources. Lecture notes in biomathematics*, 99. Springer Verlag, Berlin.
- Ricker, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada*. No. 191, 382 bls.
- Rothschild, B.J. 1986. *Dynamics of marine fish populations*. Harvard University Press.
- Schopka, S.A. 1994. Fluctuations in the cod stock off Iceland during the twentieth century in relation to changes in the fisheries and environment. *ICES Marine Science Symposia*, 198:175-193.
- Simon, R.C. og P.A. Larkin (Editors) 1972. The stock concept in Pacific salmon. *H.R. MacMillan lectures in fisheries*. University of British Columbia Press.
- von Békésy, G. 1960. *Experiments in hearing*. (Úr formála).
- Vinnuhópur um nýtingu fiskstofna 1994. Hagkvæm nýting fiskstofna, skýrsla, 27 bls., ásamt áfangaskýrslu frá 1993, 35 bls.
- Werner, E.E. og J.F. Gilliam 1984. The ontogenetic niche and species interactions in size-structured populations. *Annual reviews of ecology and systematics*, 15:393-425.
- Þórólfur Antonsson og Sigurður Guðjónsson 1996. Enn um tengsl Barentshafsins og Íslandsmiða. *Morgunblaðið* 19. febrúar 1996, bls. C7.

Viðauki 1 Helstu viðmælendur

Björn Ævarr Steinarsson, Hafrannsóknastofnuninni

Einar Hjörleifsson, Hafrannsóknastofnuninni

Einar Júlíusson, Háskólanum á Akureyri*

Guðrún Marteinsdóttir, Hafrannsóknastofnuninni

Höskuldur Björnsson, Hafrannsóknastofnuninni

Jón Kristjánsson, sjálfstætt starfandi fiskifræðingur

Jónas Jónasson, Stofnfiski

Kristinn Hugason, Sjávarútvegsráðuneytinu

Kristinn Pétursson, fiskverkandi Bakkafirði*

Ólafur S. Ástþórsson, Hafrannsóknastofnuninni

Sveinbjörn Jónsson, trillusjómaður og starfsmaður Veiðafæraverslunarinnar Dímon

Þórólfur Antonsson, Veiðimálastofnun

* Fékk einnig óbirt efni frá þessum aðilum.

Viðauki 2 Aðrar helstu skriflegar heimildir

Ásbjörn Björgvinsson 1997. Endurunnin frétt frá Hafró. *Morgunblaðið* 16. desember 1997.

Ásgeir Daníelsson 1998. Fáein orð um herkvíar hugarfarsins. *Morgunblaðið* 19. Nóvember 1998.

Ásgeir Jakobsson 2001. Fiskleysisguðinn. Safn 18 greina sem birtust í *Morgunblaðinu* 1975-1995. Nýja Bókafélagið, Reykjavík, 192 bls.

Björn S. Stefánsson 2000. Efnahagslögmál hafsins. *Ægir*, 93, 4:36-38.

Björn S. Stefánsson 2001. Havets ökonomiske lover. Óbirt grein á norsku, 6 bls.

Björn. Æ. Steinarsson 1994. Samanburður á afla hér og í Barentshafi tilgangslaus (viðtal). *Morgunblaðið* 22. febrúar 1994.

Jakob Jakobsson 1990. Nokkrar athugasemdir vegna spurninga ritsjóra *Sjómanna*blaðsins *Víkings*. *Sjómanna*blaðið *Víkingur*, 1990, 4:16-19.

Einar Árnason 1991. Rýnt í skýrslur Hafrannsóknastofnunar. *Líffræðistofnun Háskólans*, *Fjölrít* nr. 32, 21 bls.

Einar Jónsson 1991. Af smáum ýsum og stórum. *Sjómanna*blaðið *Víkingur*, 1991, 2-3:44-50.

Einar Júlíusson 1990. Að falsa línurit. *Sjómanna*blaðið *Víkingur*, 1990, 4:20-21.

Einar Júlíusson 1995. Hvert stefnir? Bls. 28-35 í "Hófleg nýting - hagur þjóða. Nýting auðlinda hafsins" Erindi flutt á ráðstefnu Landverndar á Hótel Sögu 30. október 1994. Ritstjóri Kristinn J. Albertsson, útg. Landvernd.

Einar Júlíusson 2001. Gjafar skal gæta. *Ægir*, 94(6):40-42.

Einar Júlíusson 2001. Pókerspil og lönguvitleysa, fyrri grein. Óbirt, 4 bls.

Einar Júlíusson 2001. Pókerspil og lönguvitleysa, seinni grein. Óbirt, 2 bls.

Einar Hjörleifsson 2001. Af óvissu í stofnmati. *Ægir*, 94(6):12-14.

Gísli Pálsson 1996. Er þekking sjómanna á hafinu og fiskstofnum einskis virði? *Sjómanna*blaðið *Víkingur*, 1996, 1:22-23.

Grétar Mar Jónsson 1998. Ekki tekið mið af reynslu sjómanna (viðtal). *Sjómanna*blaðið *Víkingur*, 1998, 4:56-57.

Guðmundur Guðjónsson 1994. Lífríki hafsvæða í uppsveiflu. Viðtal við fiskifræðinga Veiðimálastofnunar. *Morgunblaðið* 20. febrúar 1994:10-11.

- Guðmundur Guðjónsson 1998. Þorskurinn og forsmáði makinn. Frásögn af opnum fundi hagsmunaaðila um kosti og galla fiskveiðistjórnunar. *Verið, Morgunblaðið* 3. júní 1998.
- Guðrún Marteinsdóttir 1993. Nýliðun þorsks hvílir á færri árgöngum en áður. Viðtal, *Morgunblaðið* 1. september 1993.
- Guðrún Marteinsdóttir 1994. Nýliðun og stærð þorskstofnsins. *Morgunblaðið* 2. febrúar 1994.
- Guðrún Marteinsdóttir 2001. Flest bendir til lélegrar nýliðunar. Viðtal, *Morgunblaðið* 20. júní 2001
- Gunnar Stefánsson 1994. Tölfræði Hafrannsóknastofnunar. Góðar aðstæður til að byggja upp. *Morgunblaðið* 1. júní 1994.
- Gunnar Stefánsson 1998. Um nýtingu fiskistofna. *Morgunblaðið* 22. nóvember 1998.
- Gunnar Stefánsson og Björn Æ. Steinarsson 1992. Um nýliðun þorsks. *Ægir* 1992(9):455-462.
- Haukur Ragnarsson 2000. Stækki þorskstofninn þarf að draga úr loðnuveiðum. *Morgunblaðið* 23. september, 2000.
- Hjálmar Vilhjálmsson 1994. Fiskur sprettur hvorki úr botni hafsins né rignir honum af himnum ofan. *Morgunblaðið*, 25. febrúar, 1994.
- Hjálmar Vilhjálmsson 1997. Vistfræðileg tengsl Barentshafs og Íslandsmiða. *Verið, Morgunblaðið*, 29. janúar, 1997.
- Hjálmar Vilhjálmsson 1997. Loðnuveiðar við Ísland. Viðtal. *Morgunblaðið*, 1. febrúar, 1997.
- Hjálmar Vilhjálmsson 1998. Var og er íslenski þorskstofninn vannýttur? *Verið, Morgunblaðið*, 25. nóvember, 1998.
- Hjálmar Vilhjálmsson 1998. "Það sem Hjálmar lét ósagt um Nýfundnalandsporskinn". *Morgunblaðið*, 15. desember, 1998.
- Jóhann Gunnar Allanson 1999. Hans skóli var hjá útsynningi og öldu. *Sjómannablaðið Víkingur*, 1999, 3:46-48.
- Jón Kristjánsson 1990. Hvað gerðist í Barentshafi? Er Barentshafið drullupollur? *Sjómannablaðið Víkingur*, 1990, 1:10-11.
- Jón Kristjánsson 1990. Ef þú gerir eitthvað rangt skaltu loka augunum og vona að allt lagist af sjálfu sér. Viðtal við Per Grotnes. *Sjómannablaðið Víkingur*, 1990, 2-3:8-13.
- Jón Kristjánsson 1990. (Ó)virk fiskveiðistjórnun. *Sjómannablaðið Víkingur*, 1990, 2-3:14-16.

- Jón Kristjánsson 1990. Norðursjór og Eystrasalt. Er þar skálmöld og skelfilegt ástand? *Sjómannablaðið Víkingur*, 1990, 4:34-35.
- Jón Kristjánsson 1990. Er röng fiskveiðistjórnun að rústa þorsstofnum við Norður-Atlantshaf? *Sjómannablaðið Víkingur*, 1990, 5-6:18-21.
- Jón Kristjánsson 1990. Sést ekki út um gluggann hjá Hafró. *Sjómannablaðið Víkingur*, 1990, 11-12:37-41.
- Jón Kristjánsson 1991. Að friða fiskinn en drepa fólkið. *Sjómannablaðið Víkingur*, 1991, 4:14-16
- Jón Kristjánsson 1991. Er vitlaust gefið? *Sjómannablaðið Víkingur*, 1991, 8-9:64-67.
- Jón Kristjánsson 1992. Forsendur fiskveiðistjórnar. Erindi flutt á ráðstefnu Stafnbúa í janúar 1992.
- Jón Kristjánsson 1992. Mörg er búmannsraunin. *Sjómannablaðið Víkingur*, 1992, 2-3:36-39.
- Jón Kristjánsson 1992. Ýsustofninn í góðu lagi. *Sjómannablaðið Víkingur*, 1992, 10:36-37.
- Jón Kristjánsson 1994. Eggið og hænán. *Morgunblaðið*, 3. mars, 1994.
- Jón Kristjánsson 1998. Hvers vegna sveiflast þorsstofnarnir. Íslensk þýðing á erindi sem Jón hélt á ráðstefnunni "Torsk, klima, vandrang) í Bergen 26. og 27. mars 1998. <http://www.mmedia.is/-jonkr/sveiflur.html>
- Jón Kristjánsson 1998. Það sem Hjálmar lét ósagt um Nýfundnalandsþorskin. *Morgunblaðið*, 9. desember, 1998.
- Jón Kristjánsson 2000. Bréfaskriftir og álit vegna umsóknar um rannsóknarleyfi og veiðar til rannsókna utan kvóta. <http://www.mmedia.is/-jonkr/stofnar.html>
- Jón Kristjánsson 2001. Um ákvarðanir á náttúrulegri dánartölu í íslenska þorsstofninum. *Sjómannablaðið Víkingur*, 2001, 3:34-39.
- Jón Kristjánsson 2001. Vurðing av fiskeriradgiving pa Færöyene 2001. Skýrsla til sjávarútvegsráðherra Færeyja, júlí 2001. 6 bls.
- Jón Kristjánsson og Sigurjón Valdimarsson 1990. Falsaða línuritið. *Sjómannablaðið Víkingur*, 1990, 1:45
- Jón Sigurðsson 2000. Um viðbrögð við tillögum Hafró. *Morgunblaðið* 23. júní 2000.
- Kristinn Pétursson 1994. Veiðiráðgjöf og reynsla. *Morgunblaðið* 17. febrúar 1994.
- Kristinn Pétursson 1997. Fá blindir sýn? *Morgunblaðið*, 22. febrúar, 1997.

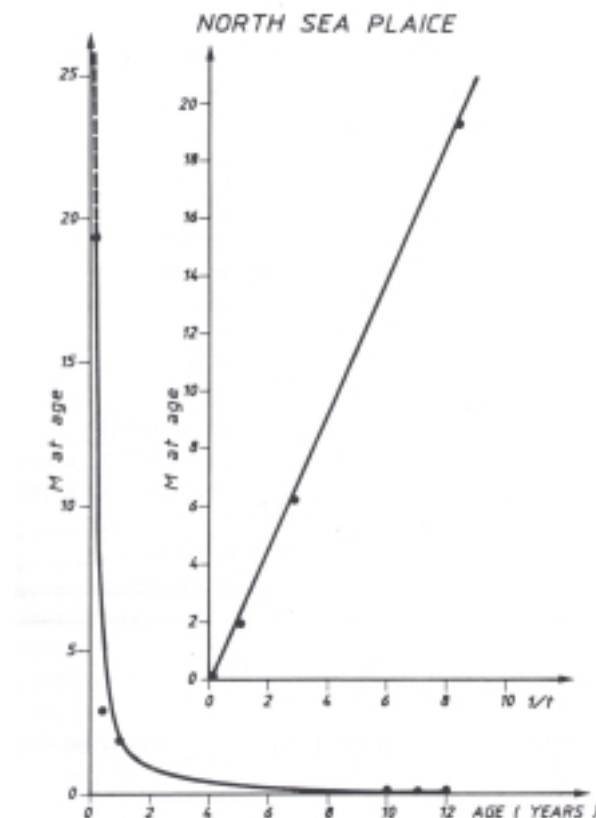
- Kristinn Pétursson 1998. Ofveiddur Grænlandsþorskur? *Morgunblaðið* 6. ágúst 1998.
- Kristinn Pétursson 2000. Þorskafli eftir hitafari. *Morgunblaðið* 23. maí, 2000.
- Kristinn Pétursson 2001. Eina "ríkisskoðun"? *Morgunblaðið* 10. janúar 2001.
- Kristinn Pétursson 2001. Gagnrýni á Hafrannsóknastofnun. Umsögn vegna fyrirhugaðs endurmats á aðferðafræðum Hafrannsóknastofnunar. Óbirt grein, 3 bls.
- Kristján Þórarinsson 1994. Um lax og þorsk: Rökleysur í málflutningi fiskifræðinga á Veiðimálastofnun. *Morgunblaðið*, 29. mars, 1994.
- Kristján Þórarinsson 1994. Svar til fiskifræðinga Veiðimálastofnunar. *Morgunblaðið*, 6. maí, 1994.
- Kristján Þórarinsson 1998. Þar er ekkert gagn í pýramíðum í fiskifræði. *Verið*, *Morgunblaðið*, 18. mars, 1998.
- Kristján Þórarinsson 1998. Líkan Sveinbjörns af nýliðun útskýrir allt og ekkert! *Verið*, *Morgunblaðið*, 1. apríl, 1998.
- Magnús Þór Hafsteinsson 2001. Markviss uppbygging fiskistofna hefur að mestu mistekist. *Sjómannaþlaðið Víkingur* 24-29.
- Magnús Jónsson 1992. Þorskurinn og veðrið. *Sjómannaþlaðið Víkingur*, 1992, 11-12:30-31.
- Ólafur K. Pálsson 1994. Þorskurinn og vísindin. *Morgunblaðið* 26. apríl 1994.
- Ólafur K. Pálsson, Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Guðni Þorsteinsson og Sigfús A. Schopka 1986. Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1986. *Sjómannaþlaðið Víkingur*, 1986, 11-12: 60-68.
- Ólafur K. Pálsson, Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Gunnar Jónsson, Sigfús A. Schopka og Gunnar Stefánsson 1988. Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1987. *Sjómannaþlaðið Víkingur*, 1988, 1-2: 64-70.
- Ólafur K. Pálsson, Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Gunnar Jónsson, Sigfús A. Schopka og Gunnar Stefánsson 1989. Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1988. *Sjómannaþlaðið Víkingur*, 1989, 1-2: 48-53.
- Ólafur K. Pálsson og Gunnar Stefánsson 1996. Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1996. Veiðistofn þorsksins er ótvírætt á uppleið. *Verið*, *Morgunblaðið* 12. apríl 1996.
- Ólafur K. Pálsson og Kjartan G. Magnússon 1990. Um fæðutengsl þorsks og loðnu á Íslandsmiðum. *Sjómannaþlaðið Víkingur*, 1990, 1:14-19.
- Páll Bergþórsson 1993. Breytileiki þorskstofnsins. *Morgunblaðið*, 3. nóvember, 1993.

- Páll Bergþórsson 2000. Vanhirtur hrygningarstofn. *Morgunblaðið*, 19. desember, 2000.
- Rannsóknaráð ríkisins 1975. Þróun sjávarútvegs. Yfirlit yfir stöðu íslensks sjávarútvegs og fiskiðnaðar og spá um þróun fram til 1980. 190 bls.
- Sigurjón Valdimarsson 1990. Hvers vegna, Jakob?. *Sjómannablaðið Víkingur*, 1990, 5-6:24-26.
- Sigurjón Valdimarsson 1991. Vangaveltur um fiskverndarformúlur. *Sjómannablaðið Víkingur*, 1991, 7:20-24.
- Sigurjón Valdimarsson 1991. Ráðgjöf í trássi við búhyggindi og vísindi. *Sjómannablaðið Víkingur*, 1991, 10:30-37.
- Sigurjón Valdimarsson 1991. Þarf fiskifræðing til að skilja ekki? *Sjómannablaðið Víkingur*, 1991, 11-12: 6-13.
- Sigurjón Valdimarsson 1992. Um heilar flíkur og aðrar haldminni. *Sjómannablaðið Víkingur*, 1992, 1: 6-10.
- Sigurjón Valdimarsson 1992. Misskilningurinn mikli. *Sjómannablaðið Víkingur*, 1992, 8-9:6-9.
- Sigurjón Valdimarsson og Jón Kristjánsson 1992. Hvort vegur þyngra: Reynsla eða reikniformúlur? *Sjómannablaðið Víkingur*, 1992, 7:6-12.
- Sigurdór Sigurdórsson 1990. Grænlandsgangan. Þorsbanki eða þjóðarnýting. *Sjómannablaðið Víkingur*, 1990, 7:14-16.
- Sveinbjörn Jónsson 1994. Eru íslensk stjórnvöld sek? *Verið, Morgunblaðið*, 23. mars, 1994.
- Sveinbjörn Jónsson 1995. Faraóar fiskveiðanna. *Verið, Morgunblaðið*, 31. maí, 1995.
- Sveinbjörn Jónsson 1995. Fræðingar á villigötum? *Morgunblaðið*, 30. desember, 1995.
- Sveinbjörn Jónsson 1996. Eftirmæli um gleymda þorska. *Morgunblaðið*, 15. febrúar, 1996.
- Sveinbjörn Jónsson 1996. Skrúfað fyrir þorskstofninn. *Verið, Morgunblaðið*, 12. júní, 1996.
- Sveinbjörn Jónsson 1997. Er lausnin fundin? *Verið, Morgunblaðið*, 12. mars, 1997.
- Sveinbjörn Jónsson 1997. Hvenær étur þorskur þorsk? *Verið, Morgunblaðið*, 23. júlí, 1997.

- Sveinbjörn Jónsson 1997. Um afstæðan líftíma. *Verið, Morgunblaðið*, 1. október, 1997.
- Sveinbjörn Jónsson 1998. Um Aristóteles og þorskinn. *Verið, Morgunblaðið*, 4. mars 1998.
- Sveinbjörn Jónsson 1998. Um gagnsemi píramíta. *Verið, Morgunblaðið*, 25. mars 1998.
- Sveinbjörn Jónsson 1998. Áfram Kristján! *Verið, Morgunblaðið*, 15. apríl, 1998.
- Sveinbjörn Jónsson 1998. LíÚ á lóðaríi. *Verið, Morgunblaðið*, 27. október, 1998.
- Sveinbjörn Jónsson 1998. Hjálvari svarað. *Verið, Morgunblaðið*, 2. desember, 1998.
- Sveinbjörn Jónsson 2000. Gelding þorskstofna. *Sjómannablaðið Víkingur*, 2000, 4:
- Sveinbjörn Jónsson 2000. Hættur smáfiskaverndar. *Verið, Morgunblaðið*, 4. október, 2000.
- Sveinbjörn Jónsson 2001. Þýrrhosarsigur LíÚ. *Morgunblaðið*, 29. maí, 2001.
- Sæmundur Guðvinsson 1998. Góð vísindi taka mið af reynslu sjómanna. Viðtal við Jóhann Sigurjónsson. *Sjómannablaðið Víkingur*, 1998, 3:32-37.
- Þórólfur Antonsson, Guðni Guðbergsson og Sigurður Guðjónsson 1992. Sveiflur í veiði og nýliðun fiskstofna. *Ægir*, 1992(8):404-409
- Þórólfur Antonsson, Guðni Guðbergsson og Sigurður Guðjónsson 1992. Athugasemdir við greinina "Um nýliðun þorsks" í 9. tbl. *Ægis* 1992. *Ægir* 1992(12):642-642.
- Örn Einarsson 1997. Þorskurinn ofverndaður. *Sjómannablaðið Víkingur*, 1997, 2:46-48.

Viðauki 3 Um náttúrulega dánartölu

Almennt má segja að því hærri sem náttúruleg dánartala er, því minni áhrif má ætlað að veiðar hafi á stofninn, því betur þoli hann veiðar. Í skammlífum tegundum með mikla viðkomu gæti t.d. verið hægt að veiða á ársgrundvelli 3-5 sinnum meira magn en er til staðar á hverjum tíma, á meðan þetta hlutfall er mun lægra fyrir langlífari tegundir. Sömu rök gilda ef náttúruleg dánartala er misjöfn á mismunandi stigum æviferilsins. J.F. Caddy sem var um árabil einn helsti sérfræðingur FAO í fiskifræði er meðal þeirra sem hvað mest hafa gagnrýnt þá grundvallarforsendu sem notuð er við stofnamat flestra langlífra tegunda í Norður Atlantshafi að $M=0.2$.

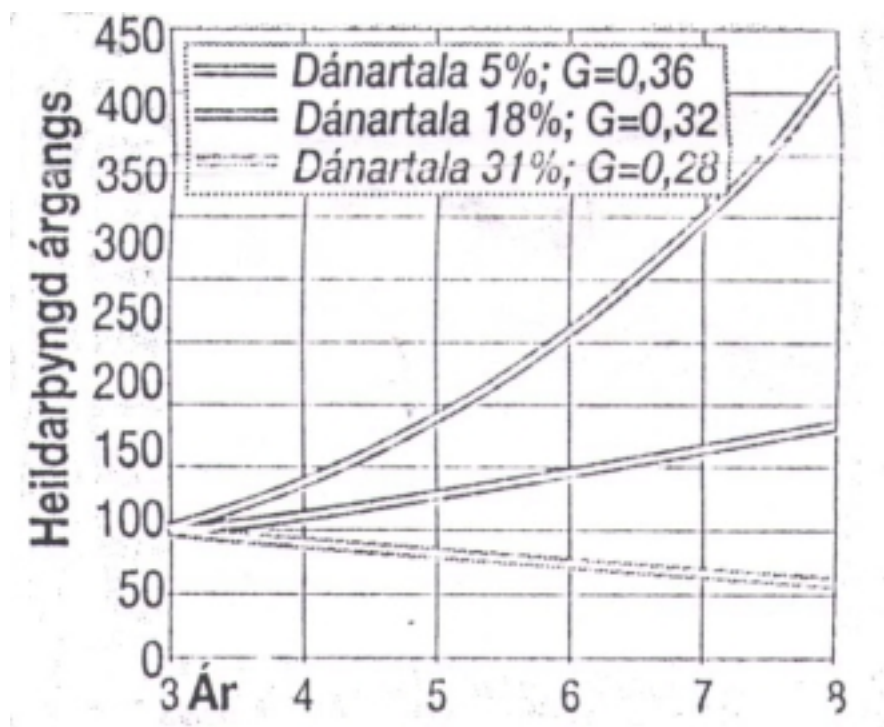


Mynd 1. Líkan um náttúrulega dánartölu skarkola í Norðursjó, sem byggir á því að dánartala minnkar með aldri samkvæmt veldisfalli. Samkvæmt líkaninu er náttúruleg dánartala (M – á y-ás) 0.96 eða 62% á ári fyrir tveggja ára fisk, 0.55 eða 42% fyrir þriggja ára fisk og 0.34 eða 29% á ári fyrir fjögurra ára fisk. Fyrir eldri fisk má gera ráð fyrir að raunhæft sé að styðjast við $M=0.2$, eins og oftast er gert (Caddy 1991).

Caddy og félagar hans hafa mikið velt fyrir sér hvernig á því geti staðið að veiðar á lýsingi (hake, þorsfiskur) í Miðjarðarhafinu virðast vera sjálfbærar, þótt þar sé sóknin mikil, einkum í ókynþroska hluta stofnsins. Þetta skýra þeir með að náttúruleg dánartala sé mun hærri í ókynþroska heldur en kynþroska fiski, þegar um langlífari tegundir er að ræða. (Abella, Caddy og Serena 1997, Caddy 1990, Caddy 1991). Þótt

margar rannsóknir bendi til að þetta sé svo, eru færri rannsóknir sem gefa til kynna hvert samband milli aldurs og náttúrulegrar dánartölu sé, og eflaust er það breytilegt milli ára. Caddy (1991) leggur til að við stofnmat verði stuðst við niðurstöður rannsókna á náttúrulegri dánartölu skarkola í Norðursjó (Mynd 1).

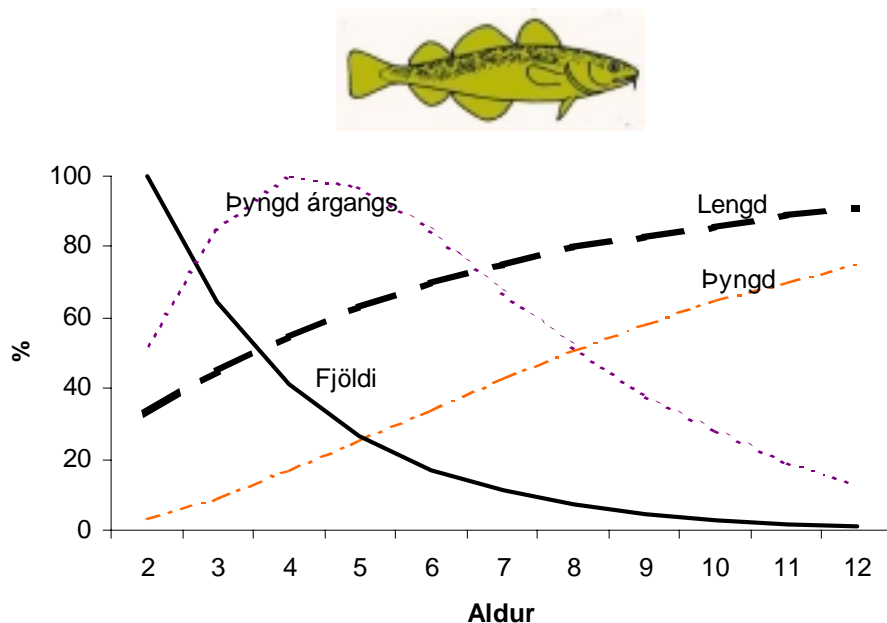
Á svipuðum forsendum og Caddy hefur hópur fiskifræðinga Veiðimálastofnunar gagnrýnt ráðgjöf Hafrannsóknastofnunarinnar. Þeir hafa skoðað sveiflur í lífríkinu og tengt þær flutningi sjógerða um norðurhöfin. Þeir sýndu fram á að tengsl eru milli ástands fiskstofna í Barentshafi og á Íslandsmiðum 2-3 árum síðar (Antonsson, Gudbergsson og Gudjonsson 1996). Þegar ástandið sé slæmt hér við land, þá megi allt eins gera ráð fyrir að hámarksþyngd árgangs sé náð við þriggja ára aldur (Mynd 2).



Mynd 2. Þórólfur Antonsson og félagar hans á Veiðimálastofnun hafa birt greinar um samspil sjávarþátta og afrakstur nytjastofna. Myndin hér að ofan er sótt í grein eftir Þórólf og Sigurð Guðjónsson sem birtist í Morgunblaðinu 19. febrúar 1996. Hér sýna þeir með einföldum útreikningum hve heildarþyngd árgangs er breytileg eftir aldri ef grundvallarforsendur um dánartölu (M) og vaxtarhraða einstaklinga (G) breytast. Það þarf ekki mikil frávik frá hefðbundnum forsendum til að ekki borgi sig að geyma fiskinn í sjónum.

Viðauki 4 Áhrif stofngerðar á afrakstur

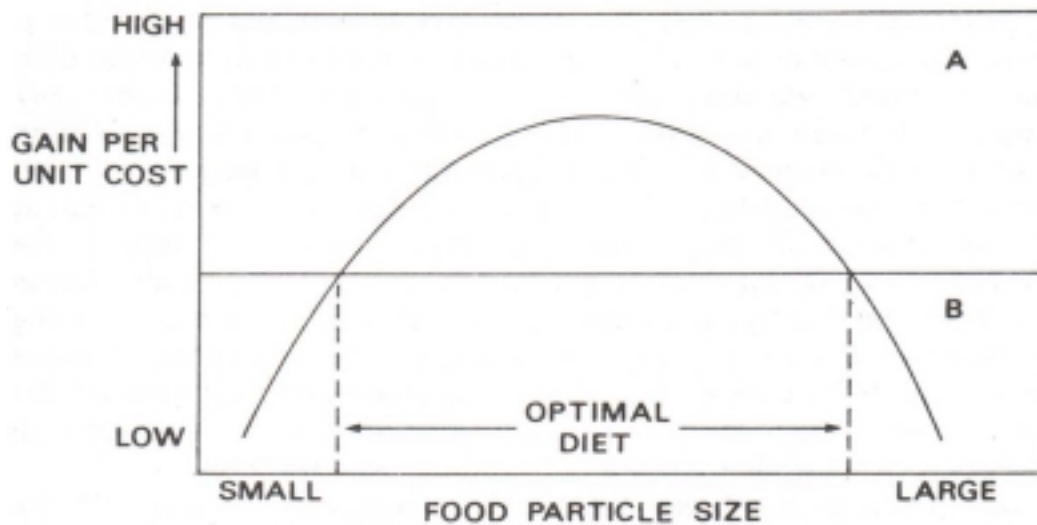
Það getur verið gagnlegt að skoða dæmi um hefðbundna framsetningu um þróun lífmassa einstaks árgangs. Þróun lífþunga árgangs er háð fjölda og stærð einstaklinga á hverjum tíma, þ.e. dánartölu og vexti (Mynd 3). Hér er stuðst við dæmi um þorsk í Eystrasalti sem notað er í nýlegri kennslubók eftir King (1995). Vexti einstaklinga er lýst með jöfnu eða líkani sem oft er notað og kennt er við von Bertalanffy. Þessi jafna þykir lýsa vexti margra tegunda vel, en á ekki síst vinsældir sínar að rekja til þess að Beverton og Holt notuðu hana í afraksturslíkani sínu. Samkvæmt þessari jöfnu er lengdarvöxtur fiska samkvæmt S-laga, eða asymptótískum ferli, þar sem vöxturinn stefnir í vel skilgreinda hámarksstærð. Þróun þyngdar árgangs sem ekkert er veitt úr ræðst af hve há náttúruleg dánartala er og hve hratt fiskurinn nálgast þá hámarksstærð sem vöxtur hans stefnir í.



Mynd 3. Breytingar í vexti einstaklinga (lengd og þyngd), heildarfjölda einstaklinga í árgangi og heildarþyngd (lífþunga) árgangs þorsks í Eystrasalti. Í því vaxtarlíkani sem hér er stuðst við er hámarks lengd 100 cm og hámarksþyngd 8.2 kg. Í þessu tilfalli þar sem M (náttúruleg dánartala) er áætluð 0.4 og K (stuðull sem lýsir vaxtarferlinum) 0.2, næst hámarksþyngd árgangsins við um fjögurra ára aldur (úr King 1995).

Einföld líkön eins og það sem hér er sýnt, eru fyrst og fremst gagnleg til að átta sig á mögulegu samspili vaxtar og dánartíðni, en flestir veiðistofnar eru samsettir af mörgum árgöngum, sem hafa áhrif hver á annan og jafnframt þarf að huga að nýliðun. Mikilvægt er því að taka tillit til fleiri þátta. Samkvæmt ríkjandi viðhorfum meðal þeirra sem stunda rannsóknir á langlífum tegundum fiska í fersku vatni er stærðarsamsetning stofnsins mjög mikilvæg, ekki einungis fyrir þær sakir að

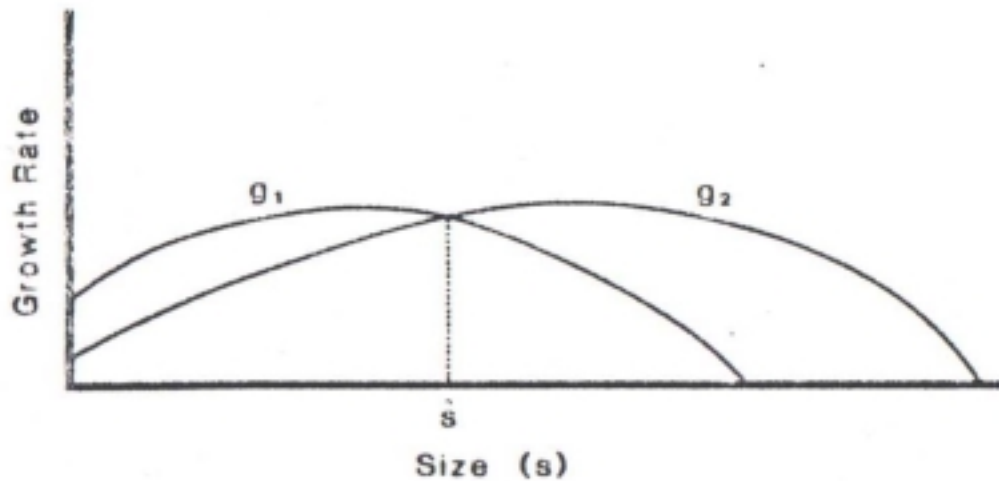
endurtekin hrygning sé aðlögun stofna að breytilegum forsendum til nýliðunar, heldur ekki síður vegna þess að stærð fiska er það sem ákvarðar hvaða hluta umhverfisins þeir geti nýtt sér til vaxtar og viðurværis (Parker og Larkin 1959, Werner og Gilliam 1984, Pitcher og Hart 1982). Þannig breytist til dæmis búsvæðaval og fæðunám með stærð fiska, sumpart vegna þess að hæfileiki þeirra til að nýta t.d. ákveðna stærð eða tegund bráðar breytist sem og hæfileiki þeirra til að aðlagast mismunandi hitafari. Þetta er sýnt á Myndum 4 og 5. Þannig eru framleiðslumöguleikar stofns þar sem einstaklingsstærð er mjög mismunandi meiri á hverjum tíma en ef stærðarbilið er lítið.



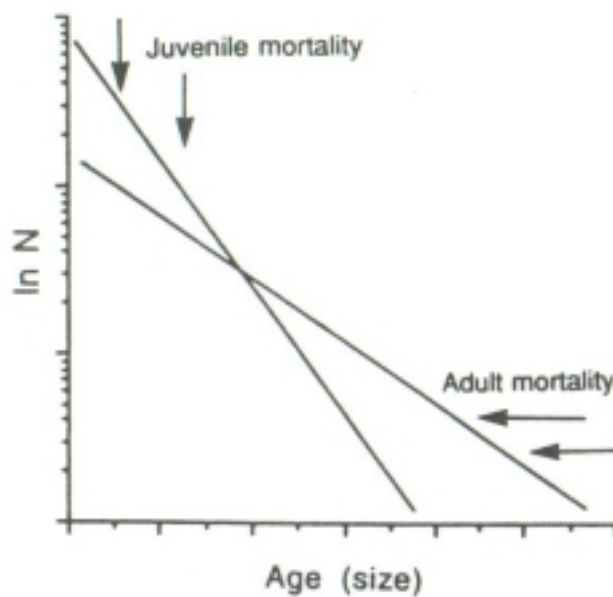
Mynd 4. Þessi mynd er tekin úr einni frægustu bók síðari tíma um fiskivistfræði eftir þá Pitcher og Hart sem kom fyrst út 1982 og hefur verið endurprentuð nokkrum sinnum síðar. Myndir sínir hvernig orkulegur ávinningur fisks af tiltekinni stærð breytist með stærð fæðunnar. Þegar fæðuagnirnar eru of smáar fer mikil orka í að leita þeirra og safna þeim saman, en þegar bráðin er orðin stór fer hlutfallslega mikil orka í að ná henni og hluta hana sundur og melta hana. Við getum hugsað okkur að eftir því sem fiskurinn stækkaði þá myndi allur ferillinn færast frá vinstri til hægri.

Það er ekki einungis að hæfileiki fiska til að afla sér og nýta tiltekna tegundir fæðu breytist með aukinni stærð einstaklingsins, heldur breytast einnig hæfileikar hans til að nýta aðra þætti umhverfisins, og allt hefur þetta áhrif á hvaða stærð fiskur getur náð í tilteknu umhverfi. Umhverfið einkennist t.d. af ákveðinni tegunda- eða stærðarsamsetningu bráðar, ákveðnu hitafari, botngerð eða straumaskilyrðum og nýttist því fiski af mismunandi stærð misvel og þetta kemur fram í vaxtarhraða einstaklingsins (Mynd 5). Þessi fræði eru nú orðið nýtt með beinum hætti við nýtingu margra fiskistofna í ferskvatni. Þessu til viðbótar eru viðbrögð stofna langlífra tegunda við veiði (aukinnar dánartíðni fullorðins fisks) oftast þær að dánartala yngri fisks minnkar og nýliðun eykst (Mynd 6).

Rannsóknir hafa sýnt að til að auka meðalþyngd fiska í vötnum og fá að jafnaði stærri og vænni fisk, sé nauðsynlegt að beina sókn í ókynþroska hluta langlífra tegunda (sjá t.d. Langeland og Jonsson 1990). Sé sókninni beint í stærsta fiskinn hverfur hann og smáfiskur verður ríkjandi.



Mynd 5 Við ákveðna stærð borgar sig fyrir fiskinn að flytja sig úr einu umhverfi í annað þar sem vaxtarforsendurnar eru betri eftir að fiskurinn hefur náð tiltekinni stærð (úr umhverfi þar sem vaxtarforsendur miðað við stærð fylgja g_1 í umhverfi þar sem þær fylgja g_2) (Werner og Gilliam 1984).

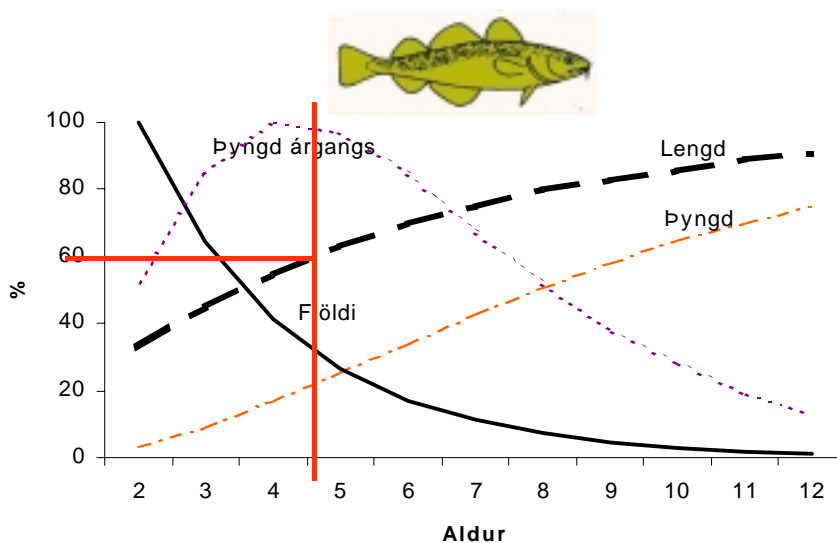


Mynd 6. Viðbrögð stofna langlífra tegunda við mikilli sókn (aukinni dánartölu) á stærri (eldri) fisk eru að dánartala á smærri fiski minnkar. Sé sókninni beint

Í smærri fiskinn minnkar dánartala eldri fisks og það verða fleiri stórir (gamlir) fiskar í stofninum. (Kolding 1994).

Þegar smáfiski fjölgar, þá dregur úr vexti og kynþroskastærð minnkar. Þetta getur síðan leitt til minnkandi afrakstursgetu. Þessu er öfugt farið ef dánartala á smáfiski eykst. Þá eykst vaxtarhraði og kynþroskastærð stækkar um leið og stærri einstaklingum í stofni fjölgar.

Við skulum skoða líkanið yfir þorsinn úr Eystrasaltinu aftur. Rannsóknir hafa sýnt að fiskur nær kynþroska (kynþroskastærð - sú lengd þar sem 50% eða hærra hlutfall er kynþroska) við eitthvað ákveðið hlutfall af þeirri hámarksstærð sem vöxtur hans stefnir í. Í athugun sem Beverton birti 1992, kemur fram að kynþroska er oftast náð í þorsfiskum þegar þeir hafa náð um 60% af hámarksstærð. Í dæminu um Eystrasaltsþorsinn er þetta sama stærð og sú sem gefur hámarksafrakstur (Mynd 7). Við ákvörðun um hvenær sé heppilegast að veiða fiskinn verður þó einnig að taka tillit til fleiri þátta, jafnt líffræðilegra sem efnahagslegra. Þetta dæmi er einungis dregið fram til að sýna að það þarf ekki endilega að vera glapræði að veiða smáþorsk.



Mynd 7. Miðað við áætlaðan vöxt og náttúrulega dánartölu myndi hámarksafrakstur (í kg) þorsks í Eystrasalti nást þegar fiskurinn er um 4 ára, þ.e. skömmu áður en kynþroska er náð. Þá hefur fiskurinn náð um 60% af hámarkslengd (um 60 cm) og einungis um 20% af hámarksþyngd sinni (um 1.6 kg).

Þetta veltir upp þeirri spurningu hvort ekki skuli tekið tillit til kynþroskastærðar þegar nýtingarstefna er ákveðin og þá haga veiðum þannig að viðbrögð stofnins verði ekki þau að minnka kynþroskastærð heldur að veiðarnar verði frekar til þess að kynþroskastærð standi í stað eða aukist.

Viðauki 5 Áhrif veiða á erfðir

Á fyrirspurnarþinginu í nóvember 2001 var varpað fram þeirri athugasemd að smækkandi kynþroskaaldur þorsks við Ísland mætti e.t.v. skýra með breyttri erfðasamsetningu sem orsakist af veiðum, ekki síður en þeim hugmyndum sem lýst er í Viðauka 4. Rétt er að fara nokkrum orðum um þennan möguleika..

Hvort veljandi veiðar valdi breytingum á erfðaeiginleikum stofns fer eftir því að hvaða marki sá eiginleiki sem valið er fyrir í veiðunum er háður erfðum og hve hátt hlutfalls stofnsins með viðkomandi erfðaeiginleika nær ekki að tímgast vegna veiðanna.

Flest veiðarfæri velja ákveðinn hluta stofnsins, þ.e. það eru meiri líkur til að fiskar með ákveðin einkenni veiðist í tiltekin veiðarfæri en fiskar með einhver önnur einkenni. Oftast er um að ræða að fiskar af ákveðinni stærð veiðast fremur en fiskar af annarri stærð. Þetta á t.d. við um lagnet, þar sem líkur á að fiskur ánetjist í net af ákveðinni möskvastærð er mjög háð stærð fisksins. Þá er það vel þekkt að stærstu og hraðsyndustu fiskarnir eiga meiri möguleika á að sleppa undan togveiðarfærum en þeir fiskar sem hafa minna sundþol eða synda hægar. Með ákvörðun um möskvastærð í poka er reynt að stuðla að því að smæstu fiskarnir veiðist ekki. Því eru yngstu fiskarnir sem veiðast í slík veiðarfæri jafnframt þeir eintaklingar sem hafa vaxið hraðast.

Rétt er að taka fram að breytingar í kynþroskastærð á borð við þær sem orðið hafa í íslenska þorskstofninum eru ekkert einsdæmi. Svipuðum breytingum hefur t.d. verið lýst í öðrum þorskstofnum í Norðurhöfum, en þar telur höfundur ekki að hægt sé að rekja þær til breytinga í erfðapáttum (Jørgensen 1990).

Fiskar eru yfirleitt mjög fljótir að aðlaga sig breyttum aðstæðum, án þess að um miklar breytingar á erfðum sé að ræða. Gott dæmi um slíkt er að finna í samanburði á bleikjustofnum í Þingvallavatni. Sniglableikja og ránbleikja („venjuleg bleikja“) í Þingvallavatni er mun skyldari murtunni (smáfaxinni bleikju) í vatninu, en bleikjustofnum í öðrum vötnum sem ná svipaðri stærð og bleikjan í Þingvallavatni (Gíslason 1998). Það er einmitt mikill sveigjanleiki í útliti og lífssögulegum þáttum sem gerir að það er mjög erfitt að átta sig á mögulegum þætti erfðabreytinga sem úrval af völdum veiða gæti leitt til. Umfjöllun um slík áhrif eru því oftast á fræðilegu plani, en erfitt hefur reynst að benda á dæmi þar sem slíkt hefur átt sér stað (Policansky 1992, ICES 1997).

Úr fiskeldi má taka annað dæmi en það hefur verið stundað um langan aldur, og hefur aukist mjög á undanförunum áratugum. Sýnt hefur verið fram á að margir eiginleikar, t.d. vaxtarhraði og kynþroskaaldur hjá Atlantshafslaxi, eru mjög háðir erfðum og umtalsverður árangur hefur náðst með kynbótum á eldislaxi. Tilraunir til að kynbæta ýmsar aðrar vel þekktar eldistegundir gengu hins vegar illa framan af og því er áætlað að einungis um 1% af þeim fiski sem alinn er í dag sé kynbættur (Gjedrem 2000).

Árangur sem náðst hefur með kynbótum laxfiska hefur leitt til mikillar umræðu um áhrif seiðasleppinga og veiða á erfðaeiginleika stofna í ám og vötnum hérlendis. Sú

umræða hefur m.a. snúist um áhrif veiða á kynþroskaaldur laxa, en niðurstöður tilrauna benda til að kynþroskaaldur laxa sé að hluta til háður erfðum (Jónas Jónasson 1999).

Þótt þorsstofninn (-stofnarnir) við Ísland sé um þessar mundir ekki stór í sögulegu samhengi, þá er víst að í honum eru hundruðir milljóna einstaklinga sem vaxa upp við mjög breytileg skilyrði, jafnt í rúmi sem í tíma. Sem dæmi um flókið samspil má nefna að talið er að hrygningartíminn geti skipt afgerandi máli fyrir lífslíkur afkvæmanna (Marteinsdóttir og Thorarinsson 1998), sem eru því að hluta til óháðar vaxtarhraða og stærð foreldranna. Lirfur þorsks geta borist langar leiðir með straumum og líklegt að náskyldir einstaklingar geti alist upp við mjög ólíkar aðstæður. Vaxtarferill þorsks er nátengdur kynþroskastærð. Sé vaxtarhraði þorsks að einhverju leyti háður erfðum, þá er það mjög háð ytri skilyrðum að hve miklu leyti þessir erfðaeiginleikar koma fram í vexti og kynþroskastærð einstaklinganna.

Reyndar hefur verið sýnt fram á að vaxarhraði þorsks sé mjög breytilegur milli ára og háður stærð loðnustofnsins (Malmberg og Kristmannsson 1992) og vaxtarhraði þorsks hefur almennt verið meiri á undanförunum áratugum en hann var fyrir seinni heimsstyrjöldina (Schopka 1994).

Ekki er hægt að staðhæfa né útiloka að breyttar erfðir vegna veljandi veiða eigi einhvern þátt í þeim breytingum sem orðið hafa á kynþroskastærð þorsks við Ísland. Hér er þó fyrst og fremst um að ræða fræðilegan möguleika sem hlýtur að teljast ólíklegt að geti skýrt þær miklu breytingar sem orðið hafa á allra síðustu áratugum. Það breytir hins vegar ekki því að hvort sem skýra megi smækkaða kynþroskastærð þorsk á grundvelli breyttra erfðaeigileika stofnsins vegna veljandi veiða, eða hvort þær megi rekja til breytinga í stærðarsamsetningu stofnsins eða breyttra umhverfis-aðstæðna þá verður niðurstaðan sú hin sama:

Það er hyggilegt að kanna hvort ekki beri að breyta sóknarmynstrinu frá því sem nú er.