

## Rækja í Arnarfirði

Ég hef farið yfir gögn um rannsóknir á rækju og rækjuveiðar í Arnarfirði í þeim tilgangi að skoða gang veiða, aflabragða og áhrif veiðanna á stofninn og fara helstu niðurstöður hér á eftir.

### Afli-sókn

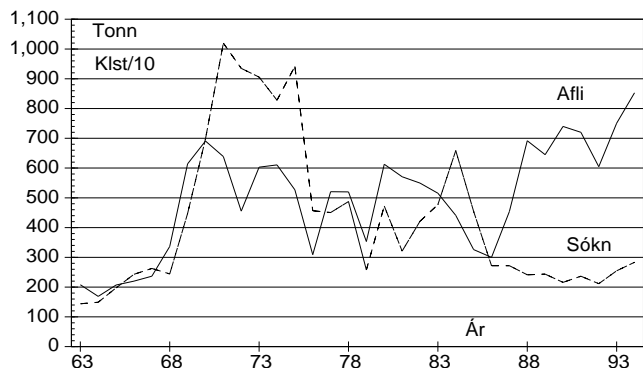
Próun afla og sóknar frá 1962 er sýnd á mynd 1. Þar sést að sókn hefur verið lítil síðustu ár eða um 2500 togtímar frá 1988. Aflinn hefur hins vegar farið sívaxandi þrátt fyrir litla sókn og afli á togtíma er orðinn mjög hár, í kring um 300 kg/klst frá 1988 eins og sjá má á mynd 2. Ef afli á sóknareiningu er mælikvarði á stofnstærð, virðist sem rækjustofninn í Arnarfirði sé nú stærri en nokkuru sinni fyrr. A.m.k. tvisvar hefur verið reiknað út hver sé varanlegur hámarksafli í Arnarfirði. Árið 1967 fékkst að hann væri um 200 tonn og árið 1974 að hann væri 600 tonn. Beitt var aðferð Gullands sem gerir ráð fyrir að afli á sóknareiningu standi í réttu hlutfalli við stofnstærð.

Nú er aflinn kominn yfir þetta mark en afli á sóknareiningu hefur á engu tímabili verið hærrí og virðist þar ekki lát á.

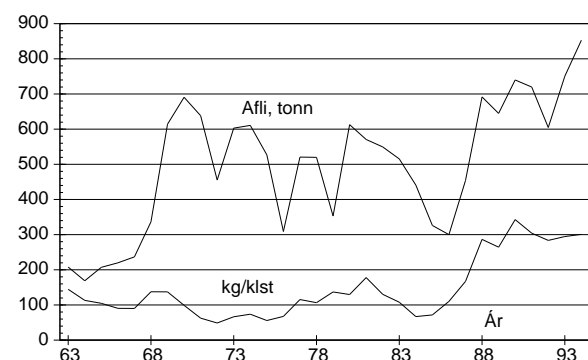
### Aðferð Gullands

Gulland gerði ráð fyrir því að sambengi væri á milli afla á sóknareiningu og stofnstærðar. Hann benti á að stærð árgangs væri háð þeirri sókn sem hann hefði verið beittur þau ár sem hann hefði verið í veiðinni. Þess vegna ætti að vera sambengi á milli stofnstærðar og liðinnar sóknar. Með því að bera meðalsókn 2-3 undanfarandi ára saman við stofnstærð hvers árs, fæst sambengi milli sóknar og stofnstærðar þegar mörg ár eru skoðuð. Á mynd 3 er sýnt dæmi um þetta, en þar hefur aðferðinni verið beitt á tímabilið 1978-1994. Jafnstöðuaflinn reiknast 710 tonn og sóknin sem þarf til ná honum er 2885 togtímar. Hér er teiknuð bein lína, en bogin lína fellur betur að punktunum. Þetta skiftir þó ekki öllu máli við útreikninga

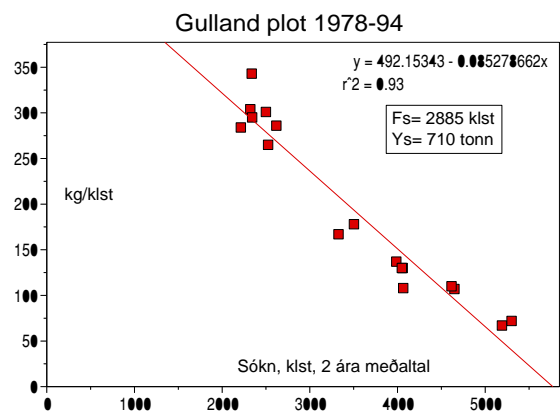
Mynd 1. Rækja Arnarfirði. Afli og sókn árin 1962-94. Ártölin eiga við vertíðarlök.



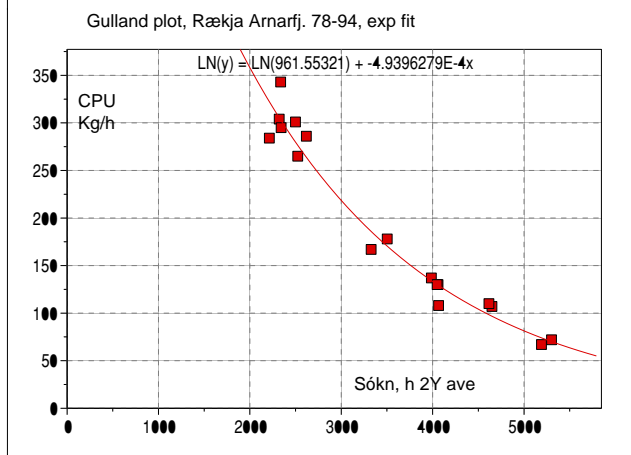
Mynd 2. Rækja Arnarfjörður. Heildarafli og afli á sóknareiningu árin 1962-94.



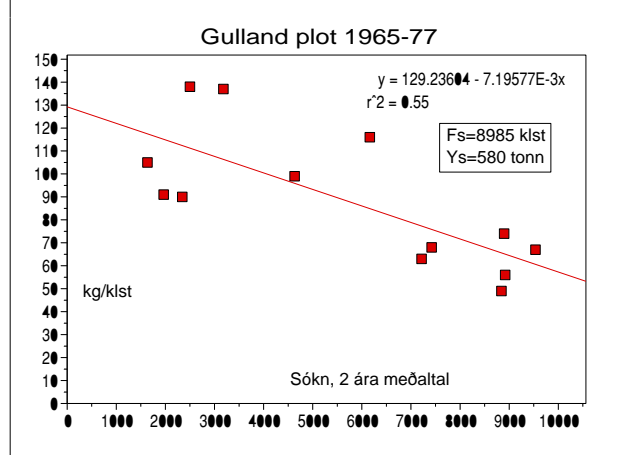
Mynd 3. Rækja Arnarfirði. Línulegt sambengi afla á sóknareiningu og meðalsóknar tveggja undanfarandi vertíða 1978-94.



Mynd 4. Rækja Arnarfirði. Samhengi aflu á sóknareiningu og meðalsóknar tveggja undanfarandi vertíða 1978-94, log samband.



Mynd 5. Rækja Arnarfirði. Línulegt samhengi aflu á sóknareiningu og meðalsóknar tveggja undanfarandi vertíða 1965-77.



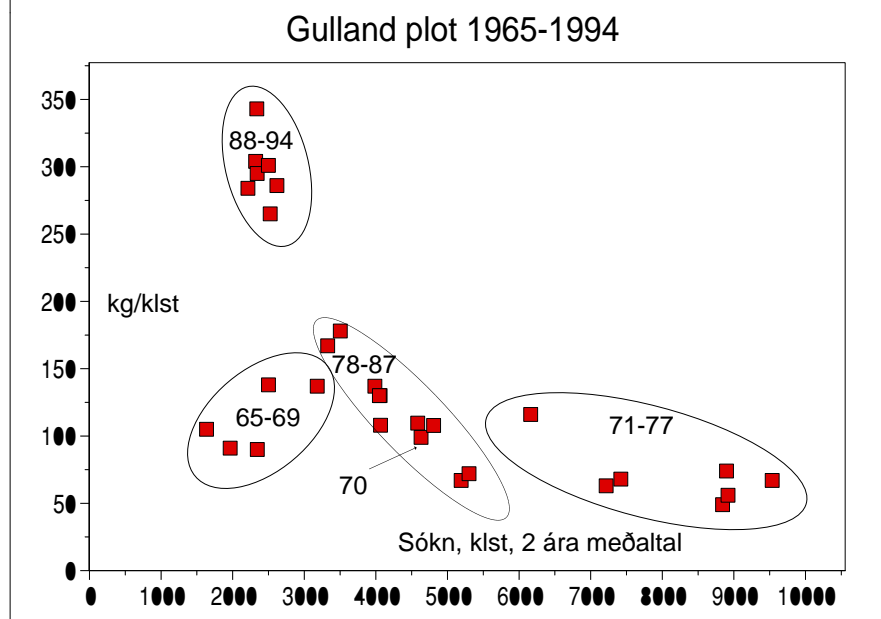
en er til samanburðar sýnt á mynd 4. Á mynd 5 eru sýndir samsvarandi útreikningar fyrir árin 1965-1977. Þar eru punktarnir dreifðari og sambandið ekki eins gott og sýnt er á mynd 3.

## Þróun

Eins og áður sagði er aflu í Arnarfirði nú meiri en nokkru sinni en sóknin í lágmarki. Þar sem aðferð Gullands hefur gefið mismunandi tölur um jafnstöðuafllu eftir því hvaða tímabil er skoðað er fróðlegt að skoða öll gögnin í einu samhengi.

Mynd 6 sýnir sambandið milli aflu á togtíma (stofnstærðar) og sóknar fyrir allt tímabilið 1965-1994. Unnt er að flokka punktana saman eftir tímabilum. Þetta endurspeglar sennilega aðstæður á hverjum tíma og koma þá við sögu þættir eins og veiðarfæri, veiðireynsla og kunnátta, stærð veiðisvæða og stofnstærð. Mismunur á ástandinu 1965-1969 og 1988-94 er t.d. sláandi. Þetta þýðir m.a. að ekki er hægt að tengja reynsluna frá sjöunda áratugnum beint við það sem er að gerast núna. Þá er það einnig áleitin spurning hvað myndi gerast ef sóknin yrði aukin núna upp í 4-5000 togtíma. Hvernig yrði aflu á sóknareiningu við þá sókn?

Mynd 6. Rækja Arnarfirði. Samhengi aflu á sóknareiningu og meðalsóknar tveggja undanfarandi vertíða 1965-94.



## Núverandi staða

Sterkur árgangur frá 1990 hefur verið áberandi í veiðinni undanfarin ár ásamt 87- árganginum. Núna ber árgangurinn frá 1990 uppi veiðina, en engin nýliðun hefur orðið síðan 1992. Menn hafa því verið að veiða sömu rækjuárgangana í þrjú ár án þess að nokkur nýr hafi bæst við. Þessi atburðarás sést á mynd 7. Samkvæmt öllu venjulegu hefði stofninn átt að fara minnkandi um það sem veiðunum nam og gott betur (afrán og önnur náttúruleg afföll).

Stofninn hefur verið mældur með stöðluðum aðferðum síðan 1988 og er stærð hans gefin út sem s.k. vísitala. Vísitalan er bæði gefin upp sem fjöldi dýra og heildarþyngd. Vísitölur frá 1988-1995 eru sýndar í töflu 1. Einnig er sýndur aflí hverrar vertíðar. Sjá má að vorvísitalan, mæld í fjölda dýra, hefur hækkað frá 1993 þrátt fyrir að veidd hafi verið rúm 2000 tonn úr sömu rækjuárgöngunum án þess að nýir árgangar hafi bæst í stofninn. Með öðrum orðum: Rækju virðist hafa fjölgað þrátt fyrir veiðarnar.

Þetta getur ekki staðist nema bæst hafi við stofninn annars staðar frá. Ef svo er ekki, þá duga núverandi aðferðir ekki til þess að meta stofninn að magni til.

Tafla 1. Aflí og vísitala rækju í Arnarfirði 1988-1995.

Vertíð	Haust Þyngd tonn	Vor Fjöldi millj.	Vor Þyngd tonn	Aflí tonn
1987-88	666		771	415
1988-89	957	112	431	692
1989-90	989	140	538	741
1990-91	1040	121	432	720
1991-92	863	78	263	605
1992-93	989	158	512	751
1993-94	1070	144	496	853
1994-95	765	178	607	700?

## Ákvörðun aflakvóta

Svo virðist að aflakvóti hverrar vertíðar sé ákvarðaður samkvæmt meðalvísitölu haust og vor. A.m.k. stendur í gögnum sem nýlega bárust frá Hafró um niðurstöður mælingaleiðangurs í febrúar 1995:

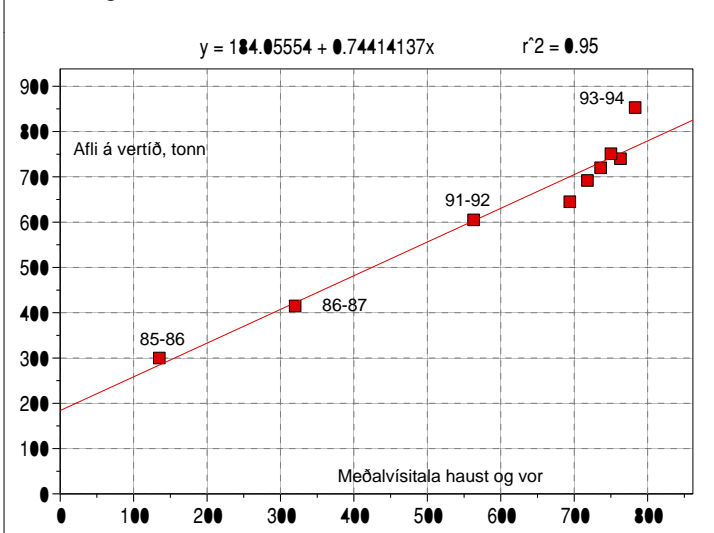
„Samkvæmt línulegu sambandi vísitölu vor og haust / afla sama vetur árin 1985/86-1993/94 ætti aflí að vera 694 tonn veturinn 1994/95.“

Mynd 8 hér að neðan sýnir þetta línulega samband.

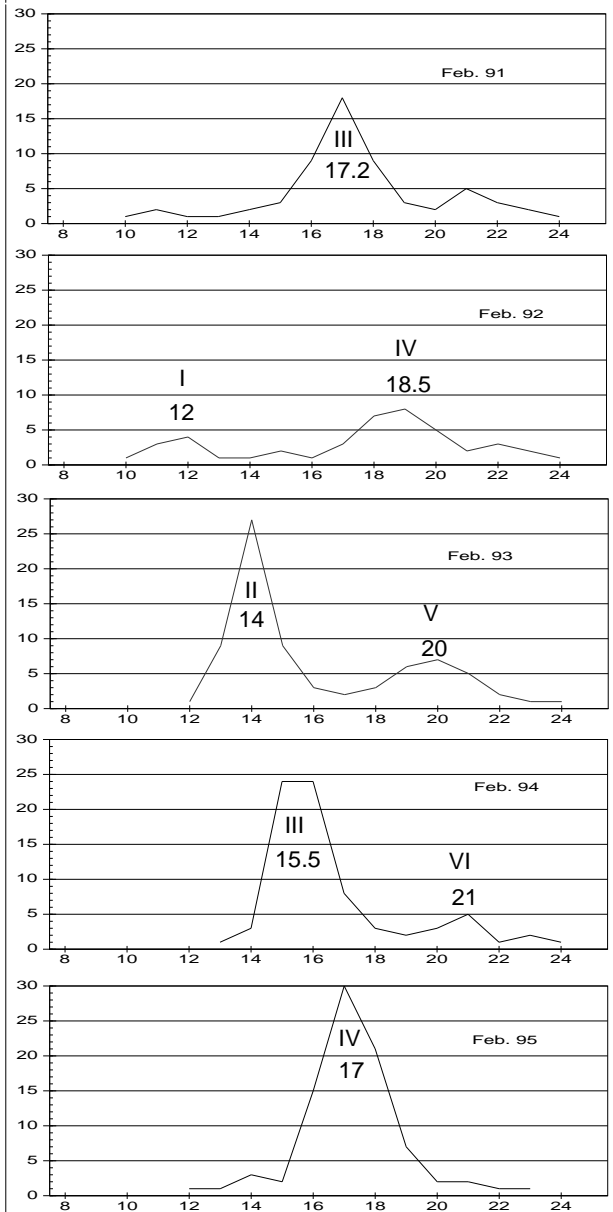
Að mínu mati er þessi aðferð til ákvörðunar kvóta mjög hæpin svo ekki sé meira sagt. Áður hefur verið bent á að vafasamt sé að tengja saman of löng tímabil (bls. 2, mynd 6), en gögn frá vertíðunum 85-86 og 86-87 eru sterklega ráðandi um halla línunnar sem notuð er (mynd 9). En það er ótækt að nota vertíðarafla (eins og hann sé óháð breyta) á móti vísitölu þegar veiðin er kvótastýrð. Öðru máli gengdi ef veiðunum væri stjórnað með sóknarkvóta.

Líklega er orsök þeirrar kvótalækkunar sem varð á yfirstandandi vertíð sú, að vísitalan lækkaði haustið 1994 í 765, en haustið 93 var hún 1070.

Mynd 8. Rækja Arnarfirði. Línulegt samband meðalvísitölu vor og haust / afla sama vetur árin 1985/86- 1993/94.



Mynd 7. Lengdardreifing rækju úr Arnarfirði í febrúar 1988-95. Sýnin eru úr stofnralli og myndin er teiknuð eftir mynd úr gögnum Hafró. Lóðréttur ás: Fjöldi í milljónum, Láréttur ás: Lengd í sm. Meðallengdir aldursflokka 1987 og 1990 árganganna hafa verið settar inn á myndina skv. sjónmati.



Sú mæling sem liggur til grundvallar vísitölunni er afli á sóknareiningu í rannsóknarleiðangri þar sem togað er á 23 stöðum í firðinum. Það er því óvissan í mælingu á afla á sóknareiningu sem er megin skekkjuvaldur í vísitölunni. Lausleg athugun mín á gögnum úr vorleiðangri 1995 (D1/95) sýnir að staðalfrávik á  $\log_{10}$  meðaltali afla á sóknareiningu 2.4024, er 0.144. Á mannamáli þýðir þetta að meðaltalsgildi afla á sóknareiningu er 253 kg/klst og með 95% öryggismörkum er gildið á bilinu 102-626 kg/klst. Skekkjumörkin í vísitölunni hljóta því að vera mjög víð.

## Vöxtur og nýliðun rækju

Vöxtur rækjunnar sem ber uppi veiðarnar í Arnarfirði (90-árgangurinn) er nú fremur hægur. Mynd 9 sýnir meðallengdir 87- og 90-árganganna á ýmsum aldurs skeiðum. Þar má sjá að 90-árgangurinn er um það bil ári lengur að ná sömu þyngd og 87-árgangurinn. Þetta bendir til þess að 90-árgangurinn sé óvenju stór því einstaklingsvöxtur dýra stendur oft í öfugu hlutfalli við stofnstærð. Hlutfall kvendýra í stofni er nú lágt, rækjan virðist verða seinna kynþroska en áður (Unnur Skúladóttir, munnl. upplýsingar). Einnig þá bendir til þess að stofninn sé stór, því kynþroskastærð er oft tengd vaxtarhraða. Ekki er líklegt að meðalþyngd einstaklinga 90-árgangsins aukist meira en um 25%. Þar sem árleg náttúruleg afföll í rækju hljóta að vera hærra er hæpið að geyma að veiða hana af þeim orsökum.

Af gögnunum sýnist mér að nýliðun rækju sé þéttleikaháð. Tvö til fjögur ár líða milli sterkra árganga, svo ætla má að rækjan éti undan sér (mynd 10). Ekki sé pláss fyrir nýjan árgang fyrir en gömlu dýrunum fer að fækka. Þó munu vera til dæmi um að komið hafi tveir sterkir árgangar í röð og það má e.t. v. skýra með því að stærðarmunur dýranna hafi þá ekki verið nægjanlegur til að sjálfrán hafi getað átt sér stað.

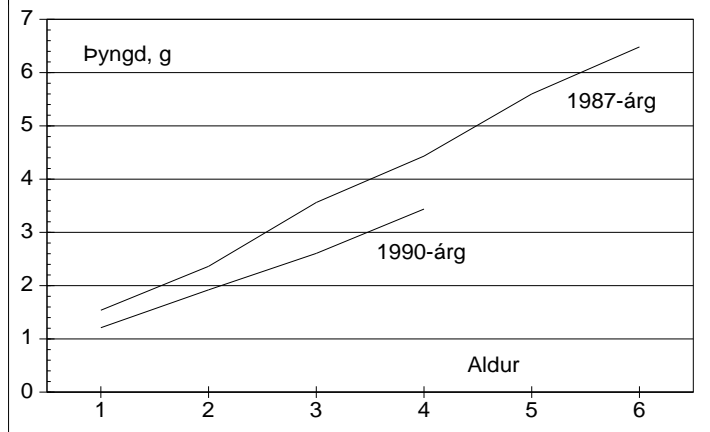
Haustið 1995 verður ljóst hvort sterkur 94-árgangur sé á leiðinni. Ef hann kemur, þá verður "gatið" milli sterkra árganga 3 ár, sem er ekkert nýtt.

Vegna lélegs vaxtar rækjunnar nú vaknar spurningin um hvort eigi að geyma hana í sjónum með þeim afföllum sem það hefur í för með sér eða veiða hana af sem mestu kappi og geyma hana í frystihúsum. Mín skoðun er sú að síðari leiðin sé arðbærari, auk þess sem hún örvar vöxt og flýtir fyrir nýliðun. Þegar vaxtaraukning milli ára (G) er minni en sem nemu náttúrulegum afföllum (M) í stofninum tapast afli með því að bíða. Ekki hefur verið sýnt fram á að stærð hrygningarstofns rækju skipti máli fyrir afkomuna svo ekki þarf að varðveita rækjuna til þess að hafa hrygningarstofninn „stóran“.

## Á að auka kvótann?

Í þessari skoðun minni á gögnum um rækju í Arnarfirði hef ég ekki getað fundið neitt sem mælir gegn því að auka nú veiðar í firðinum. Þvert á móti hníga öll rök að því að það sé bæði líffræðilega og efnahagslega rétt að auka veiðina verulega nú þegar.

Mynd 9. Vöxtur 87- og 90-árganga rækju í Arnarfirði árin 1989-1995. Lengdarvöxtur lesinn út úr myndum Hafró. Breytt í þyngd skv: Þyngd (g) =  $0.7x l^3$  (sm).



Mynd 10. Sterkir árgangar undirstrikadír

73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94 ?  
95  
96

Hafró sendi svar við greinargerð minni og hér eru athugasemdir við svarið:

Jón Kristjánsson, 30. apríl 1995:

## Athugun á Rækjuveiðum í Arnarfirði

„Svar“ Hafró, dagsett 31. mars 1995, við greinargerð minni dagsettri 22. mars 1995.

Í umsögn Hafrannsóknastofnunar um beiðni Rækjuvers h.f. um aukinn rækjukvóta í Arnarfirði er byggt á umsögn þeirra Unnar Skúladóttur og Gunnars Stefánssonar um málið. Í ljósi þeirrar umsagnar telur stofnunin að „nýta beri rækjuna með nokkurri gætni um þessar mundir“.

Umsögn þeirra Unnar og Gunnars er svar við álitinu mínu, dagsettu 22. mars 1995, að rétt væri auka rækjukvóta í Arnarfirði á vertíðinni 1994-95.

Ég hafði búist við að rökstuðningi mínum á annmörkum aðferða við ákvörðun kvóta, notkun rangra aðferða, ónógrar vitneskju um líffræði rækju ásamt fleiru, yrði svarað á faglegan hátt og það sem ekki stæðist í álitinu mínu yrði hrakið með rökum, en svo varð ekki. Einungis eitt atriði er talið svara vert og segja þau Unnur og Gunnar að athugasemd mín sé „byggð á grundvallar misskilningi“.

Ég er ósáttur við þessa meðhöndlun og tel hana vera stofnuninni til vansa. Ég er einnig undrandi yfir því að háttvirt Sjávarútvegsráðuneyti skuli líða undirmönnum slíkt kæruleysi í faglegum vinnubrögðum.

Hér á eftir fara helstu athugasemdir mínar og spurningar í stuttu máli og þau viðbrögð sem ég fékk við þeim:

- 1) Umhverfi rækjuveiða í Arnarfirði virðist hafa breyst með árunum og ég tel vafasamt að tengja veiðireynslu frá fyrri tímabilum við það sem nú er að gerast.  
Viðbrögð: Engin
- 2) Aðferðin sem notuð er við ákvörðun aflakvóta væri hæpin svo ekki sé meira sagt. Bæði væri stuðst við tölur frá fyrri tíma (sjá lið 1.) og ég dró í efa að réttmætt væri að nota vertíðarafla sem **óháða breytu** á móti vísitölu þegar aflinn væri kvótastýrður.  
Viðbrögð: Engin
3. Ég benti á að skekkjumörk vísitölu væru mjög víð, sem þýddi að hæpið væri að ákvarða kvóta sem línulegt fall af vísitölu.  
Viðbrögð: Engin
4. Bent var á að rækjan sem nú væri í veiðinni þyngdist ekki nema um 25% milli ára, afföll í nátturunni væru óþekkt en sennilega hærri en sem næmi þyngdaraukningunni og því væri ekki rétt að geyma rækju af þeim sökum.  
Viðbrögð: Engin
5. Ég gerði því skóna að nýliðun rækju væri þéttleikaháð, hún æti undan sér, samband hrygningarstofns og nýliðunar væri óþekkt og að auknar veiðar myndu flýta nýliðun og örva vöxt.  
Viðbrögð: Engin
6. Engin nýliðun hefði átt sér stað frá 1992. Sömu rækjuárgangar hefðu borið uppi veiðina síðustu þrjú ár án þess að nokkur nýr hefði bæst við. Vorvísitalan, mæld í fjölda dýra, hefði hækkað frá 1993 þrátt fyrir um 2000 tonna veiði á tímabilinu. Rækju virtist hafa fjölgað þrátt fyrir veiðarnar.  
Viðbrögð: „Þessi athugun Jóns er byggð á grundvallar misskilningi“.  
Síðan segir efnislega að til að skoða þetta nánar þurfi að nota veiðimynstur rækjupoka og vitna þau Unnur og Gunnar þar til rannsókna Guðna Þorsteinssonar frá 1994. Þau birta síðan myndir af lengdardreifingu vísitölustofnsins eftir að hún hefur verið "leiðrétt" með þessu nýuppgötvaða veiðimynstri.

Því er fyrst til að svara að ég hafði samband við Guðna Þorsteinsson og bað hann um skýrslu um þessar rannsóknir. Efnislega sagði hann að niðurstöður hefðu ekki verið birtar og var hann efins um að hann myndi gera það því hann væri ekki nógu ánægður með þessa rannsókn. Hann sagðist vilja endurtaka hana áður en hann birti nokkrar niðurstöður.

Ég gat ekki heyrt á honum að hann vissi að (bráðabirgða-) niðurstöður hans hefðu verið notaðar í þeim tilgangi að „afgreiða“ mig. Guðni sendi mér grein (Thorsteinsson, G. 1992.) um nýjar rannsóknir þar sem hann ber saman kjörhæfni síðupoka og leggpoka.

Þar má m.a. sjá að kjörhæfni pokanna er nánast sú sama fyrir rækju sem er 15 mm og stærri (Ísafjarðardjúp). Síðupokinn heldur um 2,5 sinnum meiru af rækju sem er 12 mm að lengd heldur en leggpokinn.

Nýji vísitölu- leiðréttingar- stuðullinn þeirra Unnar og Gunnars segir aftur á móti að margfalda þurfi fjölda 15 mm rækju með 2,5 til þess að fá „réttu“ vísitölu, 14 mm rækju með 5 og 12 mm rækju með 16. Fjölda rækju sem er 20 mm og stærri þarf hins vegar ekki að margfalda.

Þegar menn hafa gert upp hug sinn um hvort eitthvert vit sé í þessu þá skulu þeir næst velta því fyrir sér hvers vegna þau á Hafró hafa ekki bent á þetta fyrir. Nú hlýtur að liggja fyrir að endurreikna allar vísitölur 30 ár aftur í tímann og skoða alla atburðarás í ljósi nýrrar vitneskju. Þá verður einnig að endurskoða áhrif veiða á stofninn. Það er ekki ónýtt að geta sagt að veiðialag á 12 mm rækju hafi í raun verið sextán sinnum minna en menn hafa áður haldið, eða hvað?

Ég er ekki viss um að þau Unnur og Gunnar hafi gert sér grein fyrir því sem þau settu (og settu ekki) á blað þegar þau voru að svara einföldum athugasemdum mínum um aðferðir til ákvörðunar á rækjukvóta í Arnarfirði.

Jón Kristjánsson

Heimild:

Thorsteinsson, G. 1992. The use of square mesh codends in the Icelandic shrimp (*Pandalus borealis*) fishery. *Fish. Res.*, 13: 255-266.