



<b>Titill:</b>	<b>LOÐNA.</b> <b>Ágrip af líffræði, veiðum og vinnslu</b>
<b>Höfundar:</b>	Gísli Gíslason, Hafsteinn Guðfinnsson og Þorsteinn Ingvarsson
<b>Rit Rf númer:</b> 46	<b>Útgáfudagur:</b> 15. desember 1995
	<b>Blaðsíðufjöldi:</b> 19
<b>Samstarfsaðilar:</b>	Hafrannsóknastofnunin
<b>Ágrip á íslensku:</b>	Hér er gefið stutt yfirlit yfir líffræði loðnu ( <i>Mallotus villosus</i> ), hlutverk hennar í fæðukeðju hafsins ásamt yfirliti yfir veiðar og vinnslu. Einnig eru teknar saman niðurstöður yfir hrognafyllingu og vatnsinnihald hroгна frá janúar til apríl á árunum 1989 til 1995. Þær sýna að nokkur munur er á milli ára hvenær loðna er tilbúin til frystingar og hrognatöku.
<b>Lykilorð á íslensku:</b>	Loðna, loðnuhrogn, líffræði, veiðar, vinnsla.
<b>Summary in English:</b>	In this report some aspect of the biology of capelin ( <i>Mallotus villosus</i> ) is reviewed, its role in the oceans ecosystem, and importance of fishing and processing of capelin in Iceland. Some results of roe content of maturing female capelin and water content of roe from January to April in the year 1989-1995, is given. These results show some difference, when capelin is mature for freezing and roe processing.
<b>English keywords:</b>	Capelin, capelin roe, biology, fishing, processing.

## EFNISYFIRLIT

1. INNGANGUR -----	3
2. LÍFFRÆÐI-----	3
2.1. Loðnustofnar og heimkynni -----	3
2.2. Göngur loðnunnar við Ísland -----	3
2.3. Hrygningarsvæði, hrygning og klak -----	4
2.4. Aldur, vöxtur og nytsemi -----	5
3. VEIÐAR -----	9
3.1. Hagnýting Íslendinga á loðnu fyrr á tímum -----	9
3.2. Nútíma veiðar á loðnu -----	9
3.3. Veiðar annarra þjóða úr loðnustofninum -----	11
4. VINNSLA -----	12
4.1. Loðnu- og hrognafrysting -----	12
5. NIÐURLAG-----	19
6. HEIMILDIR-----	20

## 1. INNGANGUR

Loðnan er um margt sérkennilegur fiskur. Hegðun hennar og lífshættir eru fjölbreyttir og enn virðist hún geta komið okkur Íslendingum á óvart. Fiskifræðingar hafa rannsakað hana lengi og reyndir skipstjórar spáð í hegðun hennar og reynt að segja fyrir um göngur en allt kemur fyrir ekki. Alltaf virðist hún brydda upp á einhverju nýju í hegðunarmynstri sínu. Loðnan er afar mikilvægur fiskur í efnahagsbúskap Íslands og ekki er hún síður mikilvæg sem fæða í vistfræði sjávarins. Í þessari grein ætlum við að taka saman fróðleik um líffræði loðnunnar. Einnig verður fjallað um þær afurðir sem unnar eru úr loðnu og hvernig vægi þeirra er misjafnt eftir því á hvaða tíma loðnan er veidd.

## 2. LÍFFRÆÐI

### 2.1. Loðnustofnar og heimkynni

Loðna (*Mallotus villosus*) hefur valið sér búsetu í nyrstu höfum jarðarinnar. Í N-Atlantshafi og Barentshafi eru fjórir aðskildir stofnar sem talið er að hafi engan samgang, þó að ekki sé hægt að útiloka slíkt. Heimkynni þeirra eru við Kanada og Nýfundnaland, Grænland, í Barentshafi og Hvítahafi og við Ísland. Útbreiðslusvæði íslensku loðnunnar er við Ísland og á svæðinu milli Íslands, Grænlands og Jan Mayen. Í Kyrrahafi er einnig loðnustofn (mynd 3).

### 2.2. Göngur loðnunnar við Ísland

Frá vori og fram á haust heldur ókynþroska loðna sig aðallega norðan Íslands en gengur að sumarlagi norður á bóginn í ætisleit. Gengur hún þá inn í grænlenku fiskveiðilögsöguna og allt norður og vestur fyrir Jan Mayen og tilbaka inn í norsku lögsöguna og inn á hafsvæðið norður af Íslandi þegar fer að hausta (mynd 1). Á þessari göngu er loðnan að leita sér ætis en það eru aðallega svifdýr eins og krabbaflær, ljósáta, pílormar og fleira. Er hausta tekur fer loðnan að undirbúa hrygningargöngu sína á hrygningarsvæðin, sem eru sunnan og vestan við Ísland, frá Hornafirði vestur í Breiðafjörð. Sá hluti stofnsins sem verður kynþroska hópar sig saman og byrjar hrygningargöngu sína á svæðunum norðan Íslands. Þar þéttir loðnan sig gjarnan í torfur sem síðan synda austur með Norðurlandi og með djúpkaninum suður með Austurlandi. Síðla í desember er hrygningargangan oft út af Melrakkaslétu eða við Langanes en í janúar í djúpkaninum undan Austfjörðum. Á þessari gönguleið er

loðnan í mjög köldum sjó gjarnan 0 til 2° C. Fyrir sunnan land er hins vegar sjór sem er með mun hærra hitastigi (5 til 6° C). Við SA-land mætast því kaldur sjór austanlands og heitur sjór sunnanlands og á þessu svæði verða því mjög skörp hitaskil. Áður en loðnan getur gengið upp á grunninn við Stokksnes verður hún því að venja sig við hitabreytinguna og komast gegnum hitaskilin. Þetta gerir loðnan með því annað hvort að fara í gegnum hitaskilin við SA-land á 7 til 14 dögum og komast þannig beint upp á grunninn við Stokksnes eða með því að dýpka á sér synda djúpt suðaustur eða suður af landinu og síðan til vesturs og smám saman mjaka sér í hlýrri sjó. En þá er eins víst að hún komi ekki upp á grunnið fyrr en við Ingólfshöfða eða jafnvel enn vestar við Suðurströndina.

Rétt er einnig að geta þess að einstaka sinnum koma hrygningargöngur fyrir Vestfirði inn í Breiðafjörð og Faxaflóa. Eru þær kallaðar vesturgöngur til aðgreiningar frá göngum sem koma austan að. Dæmi eru um að slík vesturganga hafi gengið suður fyrir Reykjanes, upp undir Krísuvíkurborg og austur fyrir Grindavík eins og gerðist árið 1980.

### **2.3. Hrygningarsvæði, hrygning og klak**

Aðal hrygningarsvæði loðnunnar er frá Hornafirði vestur í Breiðafjörð. Þó hrygnir loðnan sjaldnast á öllu þessu svæði á hverju ári. Oft valda veðurfar og straumar miklu um hve vestarlega loðnan gengur áður en hún leggst í hrygningu. Síðastliðin þrjú ár (1993-1995) hefur hún gengið alla leið inn í Faxaflóa og Breiðafjörð og að mestu hrygnt þar (mynd 4). Þá skiptir stærð hrygningarstofnsins oft miklu um á hve stóru svæði loðnan hrygnir. Þegar stofninn er stór koma gjarnan tvær og stundum þrjár hrygningargöngur. Sú fyrsta fer oftast lengst til vesturs en hinar skemmra, og dæmi eru um að hrygningarganga hafi ekki náð nema að Ingólfshöfða. Þegar hrygningarstofninn er lítil kemur hins vegar aðeins ein aðalganga. Og eins og áður er nefnt kemur fyrir að loðna gengur suður fyrir Vestfirði til hrygningar. Þegar líður á hrygningargönguna verða ákaflega miklar breytingar á útliti hænga og hrygna. Kynin verða mjög ólík í útliti og því auðvelt að aðgreina þau. Einnig fá þau mun sterkari liti en þau hafa á uppvaxtarskeiðinu og fá á sig einskonar hrygningarbúning. Raufaruggi hængsins stækkar og rákin á hængnum verður loðin (mynd 5).

Hrygningin á sér stað frá því í byrjun mars fram í byrjun apríl og er afar sérstök. Loðna hrygnir hér við land frá fjöruborði og niður á 80 metra dýpi. Hún hrygnir eggjum sínum á botninn og límast þau við sand, steina og önnur hrogn og liggja oft í þykkum breiðum. Samkvæmt heimildum hefur hrognafjöldi hvefarrar hrygnu verið talinn á bilinu 30 til 40 þúsund egg. Athuganir tíu skólanema við Framhaldsskólann í

Vestmannaeyjum í verkefni á vetrarvertíð 1995 hafa hins vegar sýnt að hrognafjöldi íslensku loðnunnar er frá 7 til 30 þúsund egg á hverja hrygnu. Meðaltal þessara ungu vísindamanna gaf um 18 þúsund hrogn á hrygnu, sem er mun lægra en hingað til hefur verið talið.

Í athugunum sem fóru fram í Fiskasafninu í Vestmannaeyjum fyrir 21 ári kom í ljós að loðnan iðkar mjög fjöruga hrygningarleiki. Þjóta hængur og hrygna eða tveir hængur með hrygnu á milli sín eftir botninum og þyrta upp sandi og hrognum á meðan á hrygningunni stendur. Láta pörin þá enga fyrirstöðu hefta sig heldur ljúka hrygningunni í einum rykk. Hrygningin hjá hverju pari tekur aðeins nokkrar sekúndur. Hrygnurnar ljúka sér af í einni ferð en hængarnir virðast geta hrygnt með fleiri hrygnum. Þessar athuganir sýndu að ljós örvaði mjög hrygningu loðnunnar. Athuganir framhaldsskólanemanna í Fiskasafni Vestmannaeyja í vetur staðfestu fyrrgreindar niðurstöður en þó töldu þeir að hrygningin færi mest fram inni í torfu sem fiskarnir mynduðu en að pör tækju sig út úr hópnum til hrygningar í undantekningar tilfellum. Þá kom í ljós í þessum nýju athugunum að hrygning stóð yfir í nokkra daga í búrunum, en athuganir fyrir 21 ári bentu til þess að öll torfan hrygndi á sama tíma.

Þegar hrygningu lýkur er loðnan ákaflega þreklítill og hefur oft hlotið töluverða skaða á búkinn. Tilraunirnar í Fiskasafni Vestmannaeyja fyrir 21 ári sýndu að þessir skaðar drógu hænganna alla til dauða næstu vikur eftir hrygninguna en um 10% hrygnanna lifði af. Svipaðar niðurstöður urðu í verkefni framhaldsskólanemana í vetur og kom í ljós að margir hænganna misstu neðri skoltinn nokkrum dögum eftir hrygningu og dóu í framhaldi af því. Á grundvelli athugana í tilraunabúrum og við náttúrulegar aðstæður er því talið að langstærsti hluti hrygningarstofnsins hér við land deyi að lokinni hrygningu en hugsanlega getur örlítið brot af hrygnunum náð að hrygna aftur þar sem þær virðast hljóta minni skaða en hængarnir.

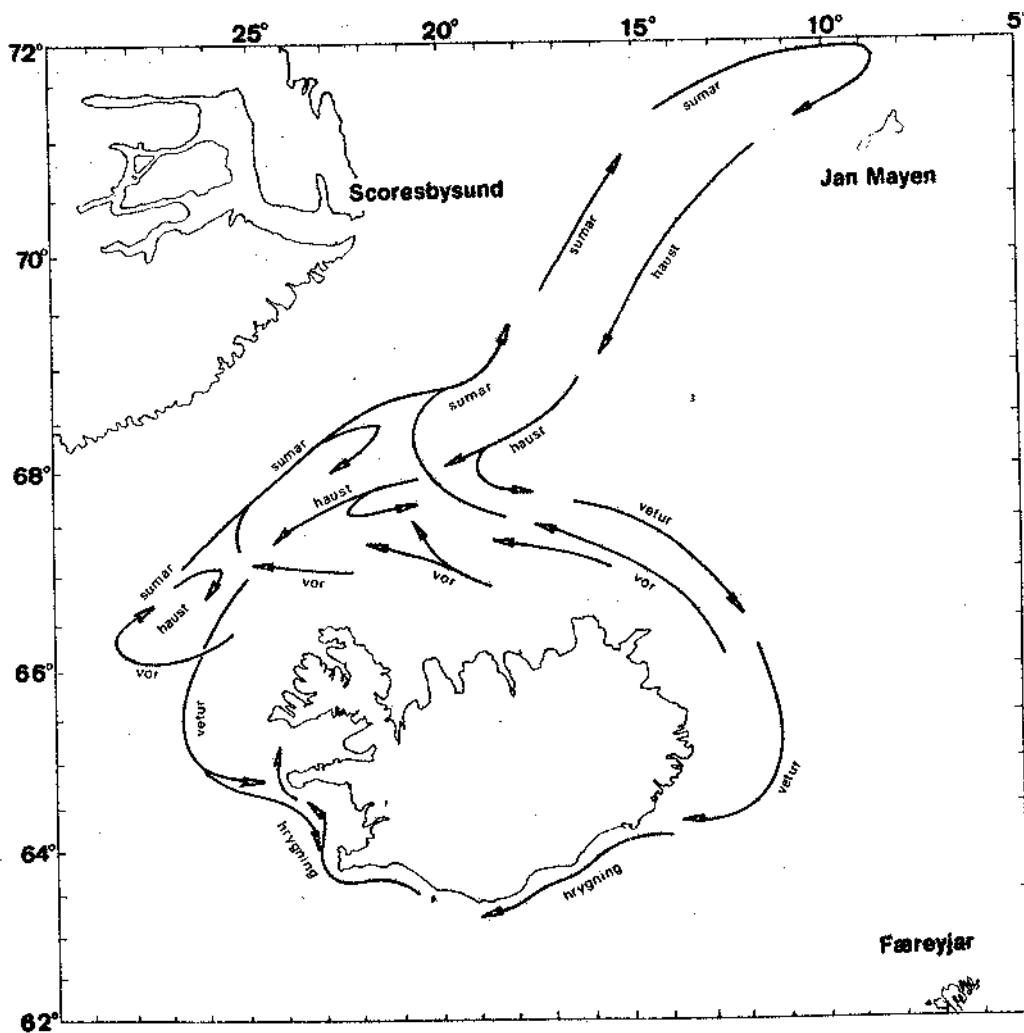
Í fyrirnefndum tilraunum í Fiskasafni Vestmannaeyja sem fram fóru fyrir 20 árum tók klakið frá 18 dögum upp í 41 dag en talið er að loðnuegginn í sjó klekist á rúmum þremur vikum. Við klak er lirlan um 5 mm að lengd með litla kviðpokanæringu sem endist aðeins fáeina daga. Seiðin berast síðan með straumum á uppeldissvæðin norðvestur og norður af landinu.

#### **2.4. Aldur, vöxtur og nytsemi**

Loðnan verður ekki eldri en fjögurra ára nema með örfáum undantekningum. Hér við land verður loðnan oftast kynþroska þriggja ára og lýkur æviskeiði sínu með hrygningu. Í einstaka árum nær hluti þriggja ára loðnu ekki að verða kynþroska og gengur því ekki með hrygningargöngunni suður fyrir land, heldur snýr við á uppvaxtarsvæðin og dvelur þar eitt ár enn og gengur síðan til hrygningar fjögurra ára. Hlutfall fjögurra ára loðnu í hrygningargöngum er því mjög misjafnt frá ári til árs, stundum innan við 10 % en stundum allt að 40%. Mjög hátt hlutfall fjögurra ára loðnu

var í veiðinni á vetrarvertíð 1987 svo að dæmi sé tekið. Þá fundust hængar sem náðu 80 grömmum að þyngd og 22 cm að lengd (mynd 2) en þeir eru venjulega 25 til 30 grömm og 16 til 18 cm að lengd. Hrygnur voru þá mjög vænar gjarnan 20 til 25 grömm hver fiskur en þær eru í meðalári 15 til 20 grömm. Vöxtur loðnu er afar hraður, enda er hún skammlífur fiskur. Eins árs er hún 5 til 7 cm löng, tveggja ára 9-14 cm og þriggja ára 13-17 cm.

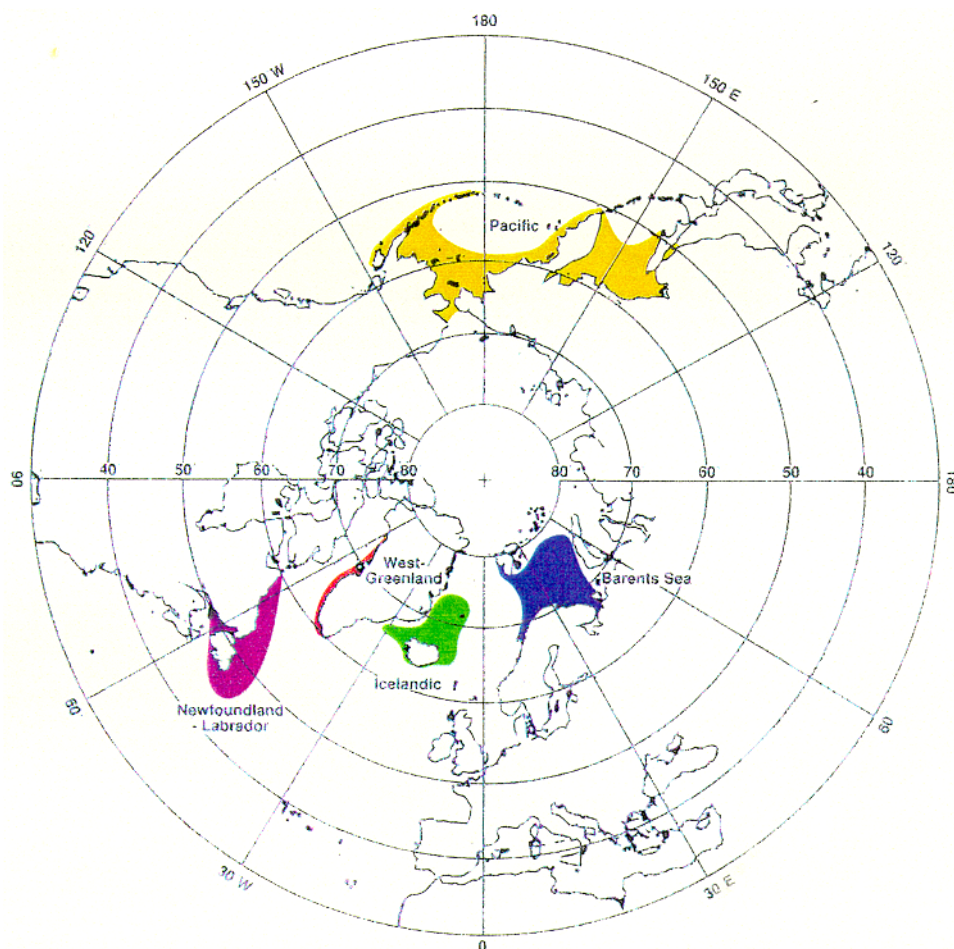
Loðnan er afar mikilvæg fæða fyrir flestar fisktegundir sem komast í tæri við hana. Þar að auki er hún mikilvæg fæða fyrir hvali, seli og sjófugla, sem allir gera sér gott af henni. Og ekki má gleyma nýtingu okkar íslendinga á loðnustofninum og verður nú vikið að þeim þætti.



Mynd 1. Íslenska loðnan hefur afar stórt útbreiðslu- og ætissvæði og ferðast víða í ætisleit. Til viðbótar því leggur hún að baki miklar vegalengdir í hrygningargöngu sinni á vetrum er hún heldur á hrygningarsvæðin fyrir sunnan land. (Gunnar Jónsson. 1992. (bls. 200). Mynd: Hjálmar Vilhjálmsson).

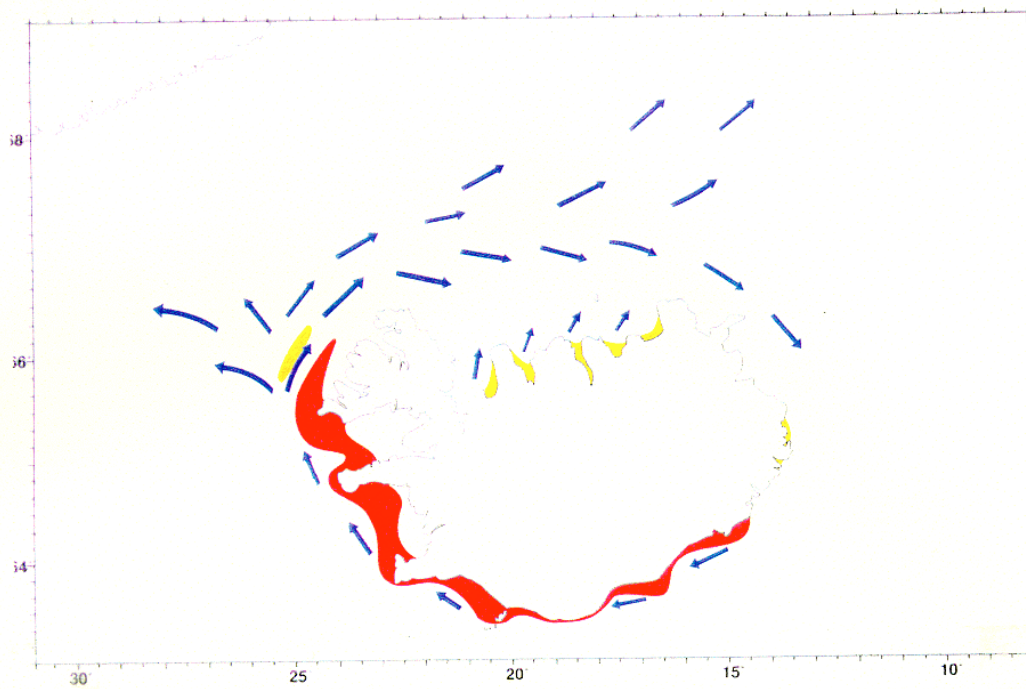


Mynd 2. Hlutfall fjögurra ára loðnu var óvenjuhátt á vetrarvertíð 1987. Myndin sýnir hæng af venjulegri stærð (sá minni) og hæng sem var yfir 22 sm og vóg rúm 80 grömm. Sannkallaður ofurhængur það. (Mynd Hafsteinn Guðfinnsson).

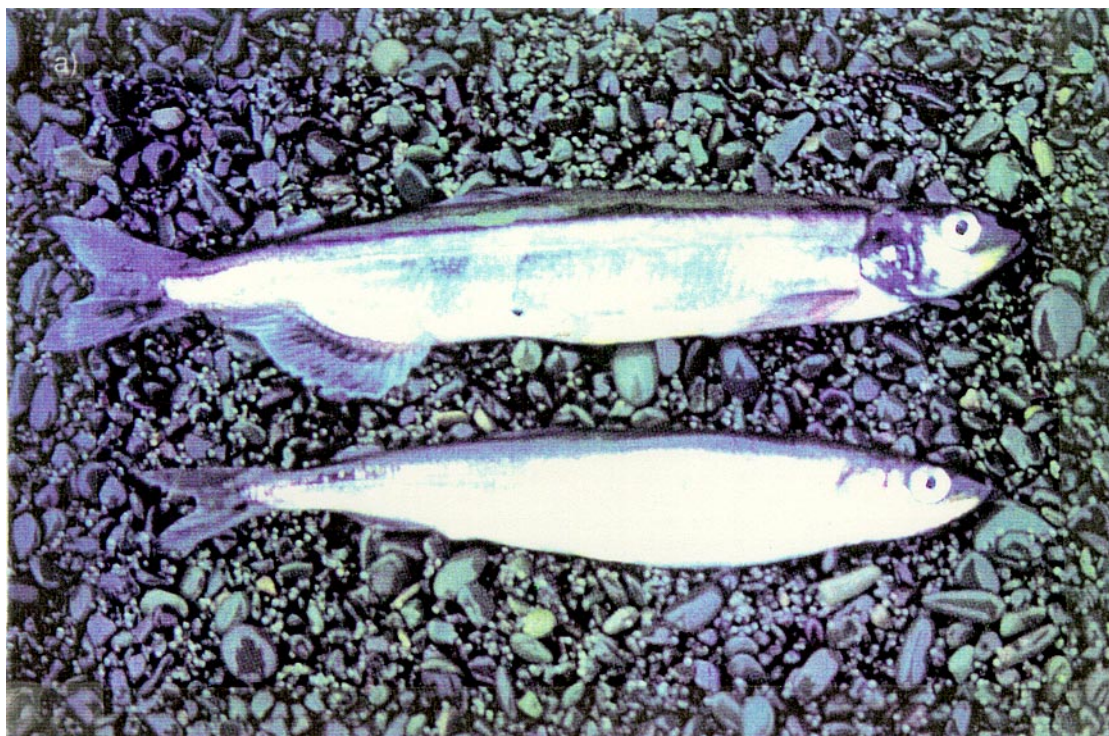


Mynd 3. Í Atlantshafi eru fjórir aðskildir stofnar og í Kyrrahafi er einnig loðna (Hjálmar Vilhjálmsson. 1994.).





Mynd 4. Hrygningarsvæði íslensku loðnunnar frá 1966 til 1993. Rauður litur er aðal hrygningarsvæðið, gulur litur merkir svæði þar sem loðnan hrygnir ekki árlega og bláu pílurnar merkja seiða rek loðnuseiða (Hjálmar Vilhjálmsson, 1994.).



Mynd 5. Einkennandi hængur og hrygna í sínum hrygningarbúning. Hængurinn er ofar á myndinni og hrygnan neðar (Hjálmar Vilhjálmsson 1994.).



### 3. VEIÐAR

#### 3.1. Hagnýting Íslendinga á loðnu fyrr á tímum

Í Ferðabók Eggerts og Bjarna er greint frá að bændur í Eyjafirði nýttu sjórekna loðnu til mannelis, en sú heimild þeirra féлага er frá árinu 1757. Í Ferðabókinni er fullyrt að hvergi annars staðar á landinu hafi loðna á þessum árum verið nýtt. Á nítjándu öld eru nokkrar heimildir um að sjórekin loðna sé nýtt til mannelis og dýrafóðurs, bæði á Suður- og Norðurlandi. Til eru heimildir frá því skömmu fyrir síðustu aldamót, sem greina frá að loðna hafi verið háfuð í fjörunni á Höfnum á Suðurnesjum. Sú loðna var svo nýtt til beitu. Einnig eru til heimildir um að loðna væri veidd með landnót á Norðurlandi og Austfirðingar nýttu sér hana einnig eftir föngum til beitu. Þessi nýting loðnunnar getur ekki talist reglulegur þáttur í atvinnusögu landsins. Hins vegar fara sjó-menn frá Hornafirði, snemma á þessari öld, að veiða loðnu í landnætur við Suðurströndina. Þessi loðnuveiði hófst um 1920 og varð reglulegur þáttur í útgerðarsögu þeirra báta, sem voru gerðir út frá Hornafirði, fram yfir miðja öld. Bátarnir voru gerðir út á línu eða handfæri, það var róið á grunnmið og loðnan var notuð sem beita.

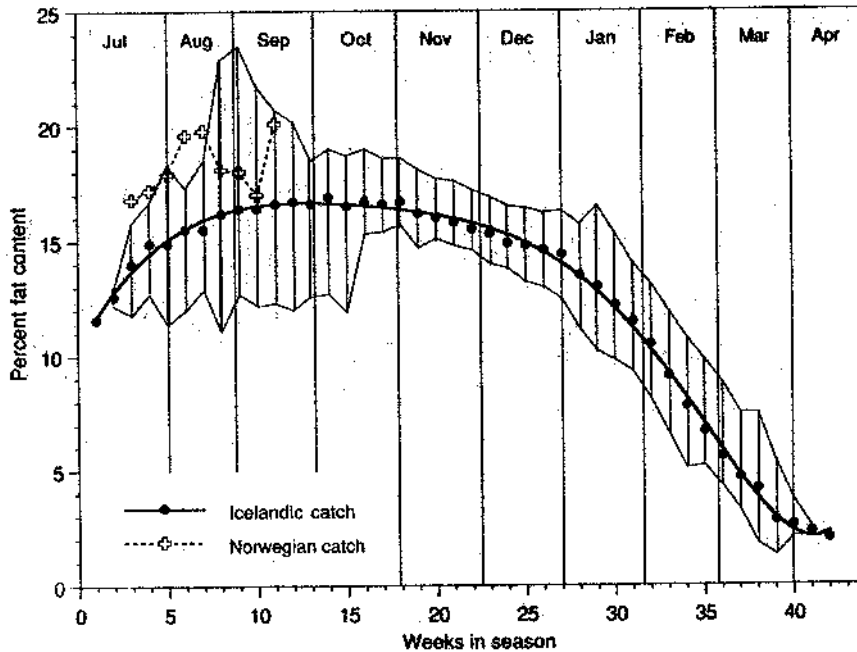
#### 3.2. Nútíma veiðar á loðnu

Fyrstu veiðarnar á loðnu til bræðslu voru gerðar árið 1958 fyrir tilstuðlan dr. Þórðar Þorbjarnarsonar hjá Rannsóknastofu Fiskifélagsins, en hún var forveri Rannsóknastofnunar fiskiðnaðarins. Þetta voru tilraunaveiðar og var tilgangur veiðanna að kanna hvort hægt væri að veiða loðnu í nót og hvort hún væri heppilegt hráefni fyrir hinn ört vaxandi fiskimjölsiðnað Íslendinga. Niðurstaðan var sú að loðnu var auðveldlega hægt að veiða að vetri til fyrir sunnan land og með smálagfæringum í fiskimjölsverksmiðjunum var loðna ágætt hráefni fyrir iðnaðinn, þótt mjölnýting væri heldur lægri en á t.d. síld. Þessar tilraunaveiðar marka upphafið að því að Íslendingar fara að stunda loðnuveiðar í hringnót á sjöunda áratugnum.

Þó að til séu dæmi um að loðna væri veidd í flöttroll um miðjan áttunda áratuginn, þá hefur nær öll veiðin frá því á sjöunda áratugnum verið með hringnót. Árið 1964 er landað 8600 tonnum af loðnu til bræðslu á Íslandi. Árið 1969 er heildarveiðin um 170 þúsund tonn. Veruleg aukning verður í loðnuveiðum í byrjun áttunda áratugarins, eftir að síldveiðar Íslendinga stöðvuðust hér við land. Árið 1975 er fyrst veidd loðna að sumarlagi fyrir Norðurlandi og árið 1977 veiða Íslendingar rúmlega 833 þúsund tonn. Enn frekari þungi verður í veiðunum eftir að íslenski flotinn hættir að stunda síldveiðar í Norðursjó um miðjan áttunda áratuginn. Vaxandi nótafloti Íslendinga á sjöunda og áttunda áratugnum beindi spjótum sínum æ meir í loðnuna og loðnan hefur nú í yfir tvo áratugi verið sú fisktegund sem hringnótafloti Íslendinga hefur veitt mest af. Í töflu 1 er að finna yfirlit yfir heildarveiði á loðnu frá 1964 til okkar dags. Árin 1982-1983 er

veiðibann, en á metárunum hefur veiðin verið um 1,2 miljónir tonna. Því má segja að miklar sveiflur í veiði á milli ára hafi einkennt loðnuveiðar síðustu áratugi.

Þegar loðna er veidd yfir sumarmánuðina, fyrir norðan Ísland fer hún öll í bræðslu. Loðnan er með mjög breytilegt fituinnihald, eftir árstíðum. Hún er feitust yfir sumarmánuðina, en þá dvelst hún fyrir norðan land og nærast.



Mynd 6. Árstíðarsveifla í fituinnihaldi loðnu frá því í byrjun júlí og fram í byrjun apríl. Loðnan er um 17% feit á haustin en fer niður í 1% fitu fyrir hrygningu. (Hjálmar Vilhjámsson.1994. Hann vann þessar tölur upp úr niðurstöðum frá Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins, Síldarverksmiðjum ríkisins og norskum rannsóknastofnum.)

Fituinnihaldið er um 17% í september og október, en minnkar alveg fram að hrygningu. Loðna, sem er veidd yfir sumarmánuðina, gefur því betri lýsisnýtingu fyrir fiskimjölsiðnaðinn heldur en loðna veidd yfir vetrarmánuðina. Í lok loðnuvertíðar getur fituinnihald veiddrar loðnu verið um eða innan við 1% (mynd 6). Sjómenn þekkja að hér áður fyrr fór verðmyndun á loðnu eftir fitu- og vatnsinnihaldi farmsins, en í dag er verðlag á loðnu ákveðið eftir samkomulagi kaupanda og seljanda.

Þegar loðnan er veidd yfir vetrarmánuðina fyrir Suðurlandi er hún ýmist brædd í fiskimjöl, fryst eða kreist til hrognatöku. Sumarveiði á loðnu hefur verið mjög gloppótt en vetrarveiðin er mun jafnari. Það má segja að látlaus veiði sé á loðnu eftir að hún er komin upp á grunnið fyrir Suðurlandi í byrjun febrúar og til loka mars. Vetrarveiðin er því tryggari en hráefnið að sama skapi rýrara vegna minna fituinnihalds loðnunnar.

### 3.3. Veiðar annarra þjóða úr loðnustofninum

Árið 1977 fara Færeyingar að veiða úr loðnustofninum og ári seinna Norðmenn. Þessi veiði var á hafsvæðinu í kringum Jan Mayen. Árið 1980 gerðu Íslendingar og Norðmenn tvíhliða samning um nýtingu loðnunnar. Í þeim samningi fengu Íslendingar 85 % af kvótanum og Norðmenn 15 %. Það varð fljótlega ljóst að Grænlandingar vildu einnig fá sinn skerf af kvótanum, enda hélt loðnan sig í grænlandskri lögsögu yfir sumarmánuðina. Árið 1989 var gerður fyrsti þriggjalanda samningurinn, en hann var undirritaður af Íslendingum, Norðmönnum og Grænlandingum. Nýr þríhliða samningur á grunni þess eldri var undirritaður árið 1994.

Nú ákveða Íslendingar heildarkvótann á loðnu, sem Norðmenn og Grænlandingar staðfesta. Norðmenn fá 11% af heildarkvótanum, Grænlandingar 11% og Íslendingar 78%. Almenna reglan er sú að allar þjóðirnar mega veiða úr stofninum í efnahagslögsögu hvers ríkis fyrir sig. Undantekningar frá þessu eru svæði sem eru lokað vegna friðunar á smáloðnu. Einnig eru það aðeins Íslendingar, sem mega veiða sunnan 64°30'N eftir 15. febrúar í íslenskri lögsögu. Þar sem Grænlandingar eiga lítið af nótaskipum, þá hafa þeir árlega framselt sinn kvóta, aðallega til Færeyinga. Heildarveiði erlendra skipa úr loðnustofninum hefur verið mjög breytileg. Sum árin hefur lítið veiðst en önnur verið gjöful. Norðmenn veiddu mest árin 1985 og 1986, eða líðlega 200 þúsund tonn hvort ár. Mestur afli Færeyinga var á árunum 1985-1987, en þá veiddu þeir um 65 þúsund tonn árlega (tafla 1). Útlendingarnir hafa því, eins og Íslendingar, kynnst því að enginn rær á hann vísan þegar gert er út á loðnu.

## Tafla 1.

### Veiðar á íslenska loðnustofninum frá árinu 1964 til 31. okt. 1995

Ár	Heildarveiði (tonn)	Veiði Íslendinga (tonn)	Hlutdeild Íslands (%)
1964	8.600	8.600	100,0
1965	49.700	49.700	100,0
1966	124.500	124.500	100,0
1967	97.200	97.200	100,0
1968	78.100	78.100	100,0
1969	170.600	170.600	100,0
1970	190.600	190.600	100,0
1971	182.900	182.900	100,0
1972	276.500	276.500	100,0
1973	440.900	440.900	100,0
1974	461.900	461.900	100,0
1975	460.200	460.200	100,0
1976	453.100	453.100	100,0
1977	833.200	808.900	97,1
1978	1.159.600	965.900	83,3
1979	1.127.900	963.700	85,4
1980	919.700	759.500	82,6
1981	769.000	640.600	83,3
1982	13.200	13.200	100,0
1983	133.400	133.400	100,0
1984	988.100	864.800	87,5
1985	1.268.200	993.300	78,3
1986	1.164.700	894.300	76,8
1987	1.019.100	811.900	79,7
1988	1.028.600	912.000	88,7
1989	786.100	663.000	84,3
1990	798.000	695.700	87,2
1991	314.400	314.400	100,0
1992	919.200	786.900	85,6
1993	940.400	935.700	99,5
1994	877.500	748.500	85,3
1995	<sup>1)</sup> 623.631	<sup>1)</sup> 623.431	99,9

<sup>1)</sup> Samkvæmt upplýsingum frá Fiskifélagi Íslands

(Heimildir: Hjálmar Vilhjálmsson. 1994. Útvegur. 1976-1995.)

## 4. VINNSLA

### 4.1. Loðnu- og hrognafrysting

Í fyrstu voru afurðir loðnuveiðanna einvörðungu mjöl og lýsi. Árið 1969 fóru landsmenn að frysta loðnuna og árið 1977 var farið að kreista loðnuna og frysta loðnuhrognin.

Langstærstur hluti frystra loðnuafurða hefur frá upphafi farið á Japansmarkað. Tafla 2 sýnir heildarmagn af útfluttri frystri loðnu allt frá 1970 og heildarmagn af útfluttum frystum loðnuhrognum, framleiddum hér á landi, frá 1977, ásamt hlutdeild Vestmannaeyinga í þessari framleiðslu. Úr töflunni má glögglega sjá að hlutur Eyjamanna er stór við framleiðslu á frystum afurðum úr loðnu.

Þegar loðna verður kynþroska hægir mjög á vextinum og sú orka sem áður fór í vöxt fer nú í að þroska hrogn og svil. Á meðan svil eru lítill hluti af heildarþunga hænganna (< 2%) við hrygningu þá eykst stærð hrognanna í hrygnunni. En víkjum nú að því hvernig hægt er að ákvarða þroskastig hrygna og hrognanna.

**4.1.1. Hrognafylling.** Eins og nafnið gefur til kynna er hrognafylling mælikvarði á hve stór hluti af heildarþyngd hrygnunnar er hrogn. Hlutfall hrognafyllingar af heildarþyngd loðnu, sem er að ganga til hrygningar, er um 5% í byrjun janúar, en verður tæplega 30% við hrygninguna í mars. Þegar hrognafyllingin er komin um eða yfir 20%, þá er farið að losna um hrognin í loðnunni og þá tapast auðveldlega nokkuð af hrognum, bæði þegar loðnunni er dælt um borð í veiðiskipin á miðunum og eins þegar löndun á sér stað. Þó að það sé talið að hrognafylling loðnunnar sé allt að 30% rétt fyrir hrygningu, þá mælist sjaldan meira en 25% hrognafylling.

**Tafla 2.**

**Framleiðsla loðnu og loðnuhrogna til frystingar á Íslandi.  
(Loðna fryst til beitu er ekki tekin með)**

Ár	Fryst loðna (tonn)	Hlutdeild Vestmannaeyja (tonn)	Fryst hrogn (tonn)	Hlutdeild Vestmannaeyja (tonn)
1969	750		215	
1970	2.662	505		
1971	5.448	993		
1972	2.470	?		
1973	17.147	0		
1974	19.310	2.596		
1975	1.166	3		
1976	4.978	248		
1977	4.267	368	1.627	
1978	98	0	2.338	
1979	8.850	1.952	3.557	
1980	2.492	88	633	99
1981	502	0	2.047	954
1982	953	828	20	14
1983	0	0	0	0
1984	673	430	1.608	1.138
1985	925	777	402	375
1986	2.248	1.245	3.135	2.231
1987	9.010	2.515	6.670	2.947
1988	1.633	216	1.930	828
1989	4.428	1.646	3.675	1.467
1990	2.447	992	2.250	995
1991	370	130	3.954	1.216
1992	2.528	1.433	2.062	892
1993	5.513	2.235	724	329
1994	18.450	4.860	5.066	1.717
1995	<sup>1)</sup> 22.300	<sup>1)</sup> 4.530	<sup>1)</sup> 7.900	<sup>1)</sup> 2.174

<sup>1)</sup> Sölumiðstöð hraðfrystihúsanna og Íslenskar sjávarafurðir hf.  
(Heimildir: Útvegur og Ægir.)

Aðferðin við að ákvarða hrognafyllingu byggist á því að 50-70 hrygnur eru vigtaðar (hv), næst eru hrognin kreist úr loðnunni og þau vigtuð (hrg). Þannig er hægt að reikna hrognafyllinguna samkvæmt formúlunni:

$$(hrg/hv) \times 100 = \text{Hrognafylling.}$$

Kostur við þessa mælingu er að hún er einföld og hægt er að framkvæma hana í fiskvinnsluhúsunum. Hrognafylling er ágætur mælikvarði á kynþroskastig loðnunnar þegar hrognafylling er undir 20%. Ókosturinn er að þegar hrognafyllingin er orðin hærri enn 20% þá eru hrognin eins og áður segir laus í kviðnum og gefur þessi mæling þá oft lægri niðurstöðu en raunveruleg hrognafylling er. Í töflu 4 er gefið yfirlit yfir hrognafyllingu loðnu, landaðri í Vestmannaeyjum og Neskaupstað.



**Tafla 3.**

**Hrognafylling loðnu,  
sem lönduð var í Vestmannaeyjum og Neskaupstað.**

Dagar frá áramótum	Dagsetning löndunar	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
35	4. febrúar	14,9	12,3		12,5	13,1	11,4	
36	5. febrúar	15,5	12,3		12,2		12,0	
37	6. febrúar	15,6	11,8		12,1	12,5	12,3	
38	7. febrúar	16,0	13,7		13,8		13,2	
39	8. febrúar	16,0	14,0		14,1		13,8	
40	9. febrúar	17,0	14,7			16,0	12,9	
41	10. febrúar	17,5	15,3		16,2	16,6	13,3	11,9
42	11. febrúar			11,7		16,3	13,2	11,9
43	12. febrúar		16,6	14,2		20,0	15,2	
44	13. febrúar		17,4	15,0				
45	14. febrúar		18,0	16,3			16,2	14,5
46	15. febrúar		19,4	17,0		20,3	16,5	14,6
47	16. febrúar	20,0		18,5		19,6	14,1	16,1
48	17. febrúar	23,0			15,1	19,9	17,5	17,0
49	18. febrúar	23,6						16,8
50	19. febrúar	22,7		19,7	15,9	21,9		18,2
51	20. febrúar	20,3	21,7	20,4	16,7	17,3	20,2	18,7
52	21. febrúar	18,7	21,6		19,0		19,8	18,8
53	22. febrúar	24,6						19,2
54	23. febrúar	24,6	19,5			24,0	18,9	19,5
55	24. febrúar	21,3	22,0			20,7	19,0	20,0
56	25. febrúar				19,4	23,0	20,6	20,4
57	26. febrúar	25,3		24,5	20,3		23,0	21,5
58	27. febrúar			23,3		22,5	23,3	22,0
59	28. febrúar		25,4	19,4			23,0	
60	1. mars	25,7	19,8	25,1	20,8	24,7	18,4	21,3
61	2. mars		25,0	26,2	23,0		25,0	22,3
62	3. mars		22,7		23,0	24,6		21,9
63	4. mars				23,5	22,6		21,0
64	5. mars		23,8		24,8		21,0	22,0
65	6. mars		23,3				24,3	22,1
66	7. mars			23,2	24,7		25,3	22,2
67	8. mars							24,0
68	9. mars							23,3
69	10. mars	21,8			23,3			23,0
70	11. mars	22,5						24,1
71	12. mars		22,8					
72	13. mars		24,4					
73	14. mars		24,0		26,0			26,9
74	15. mars			25,2				
75	16. mars							
76	17. mars				26,0			
77	18. mars	19,1						18,3
78	19. mars							
79	20. mars							

(Öll sýnin eru úr loðnu sem var með undir 60 stykki hrygnur í kílógrammi)

**4.1.2. Vatnsinnihald hroгна.** Vatnsinnihald hroгна (raki) er annar mælikvarði á þroska loðnuhroгна. Þegar loðnan verður kynþroska þá eykst vatnsinnihald hrognanna, frá því að vera um 60% í janúar í um eða yfir 72% við hrygningu í mars. Yfirleitt er byrjað að kreista loðnu til hrognatöku þegar vatnsinnihald hroгна er orðið 70%. Þessi mæling gefur gleggri vísbendingu um þroskastig hrognanna þegar hrognafylling er komin yfir 20%. Þessa mælingu þarf að gera á rannsóknastofu með tilheyrandi útbúnaði og er þ.a.l. tímafrekari en ákvörðun á hrognafyllingu. Í töflu 5 er gefið yfirlit yfir vatnsinnihald hroгна, úr loðnu landaðri í Vestmannaeyjum og Neskaupstað.

**4.1.3. Þroskastig hroгна.** Eins og áður segir hefur langstærstur hluti frýstra loðnuafurða frá upphafi farið á Japansmarkað. Japanskir eftirlitsmenn eru því ávallt í hverju frýstihúsi hér á landi þegar loðnuvinnsla stendur yfir. Til að ákvarða hvenær hrogn loðnunnar eru tilbúin til kreistingar, þá framkvæma þeir mælingu sem ákvarðar þroskastig hrognanna. Þegar hrogn eru lítið þroskuð í kviðnum á loðnunni, þá eru þau fast saman og ef loðnan er á þessum tíma kreist með höndum, þá kemur hrognapokinn í einu lagi út. Þegar loðnan aftur á móti er komin að hrygningu þá eru hrognin orðin laus í kviðnum og ef loðnan er kreist með höndum þá freyða hrognin úr henni og enginn vottur er eftir af hrognapokanum.

Japanskir eftirlitsmenn taka gjarnan nokkra tugi hrygna og kreista með höndum, telja fjölda, sem hrognin freyða úr, og reikna þroskastig samkvæmt formúlunni:

$$(Fjöldi hrygna sem hrogn freyða úr/fjöldi hrygna í sýninu) \times 100 = \text{Þroskastig}$$

Japönsku eftirlitsmennirnir bragða einnig gjarnan á hrognunum, en þegar hrognin eru orðin nægjanlega þroskuð fyrir kreistingu þá freyða þau undir tönn og eru mjúk samanborið við að vera hörð þegar þau eru ekki nægjanlega þroskuð.

Við útibú Rannsóknastofnunar fiskiðnaðarins í Vestmannaeyjum var á árum áður mælt þvermál hrognanna, en það eykst alveg fram að hrygningu, með auknu vatnsinnihaldi hroгна. Þessu fylgir að eiginleiki hrognanna til að taka upp vatn eykst. Við kreistingu í vinnslunni verða hrognin fyrir miklu sjóbaði og taka upp vatn. Vatnsinnihald kreistra hroгна er um 80% þegar þau eru frýst. Að mæla þvermál hroгна er tímafrek aðferð og krefst góðrar smásjár og hefur þar af leiðandi ekki verið talin hagkvæm, enda hefur hún lagst af.

Þegar vetrarveiðin hefst, stundum í byrjun janúar, er hrognafyllingin um 5% og rakainnihald hrognanna um 60%. Í lok janúar er hrognafyllingin komin í 10% og rakainnihaldið áfram 60%. Um miðjan febrúar eru þessar tölur 15% hrognafylling og rakainnihaldið 62%. Í lok febrúar er hrognafyllingin orðin um 20% og rakainnihald hrognanna 66-70%. Vatnsinnihald hrognanna er 71-72,5% þegar loðnan hrygnir. Hrygna loðnunnar er fryst þegar hrognafyllingin er 15-20%, en stundum er byrjað að frysta við lægri hrognafyllingu. Hrognataka hefst þegar vatnsinnihald (raki) hrognanna er 69-70%, en þá er hrognafyllingin komin yfir 20%.

#### Tafla 4.

##### Loðnu- og hrognafrysting í meðalári.

Vinnsla	Tímabil	Hrognafylling %	Vatn í hrognum %
Loðnufrysting	10.-28. febrúar	15-20	61-67
Hrognafrysting	1.-31. mars	> 20	> 70

Úr töflu 4 og 5 má sjá að töluverður munur er á milli ára á því hvenær hægt er að byrja kreista loðnuna fyrir hrognafrystinguna. Ef miðað er við að kreisting geti hafist þegar vatnsinnihald hrogna er 70% þá getur það verið á tímabilinu frá 22. febrúar til 5. mars, sbr. töflu 5. Þetta sýnir okkur mikilvægi þess að fylgjast með á hverri vertíð hrognafyllingu og vatnsinnihaldi hrogna, þannig að hrognavinnslan og loðnufrystingin byrji hvorki of snemma né of seint.

**Tafla 5.**

**Vatnsinnihald loðnuhrogna.  
Sýni tekið úr bátum sem lönduðu í Vestmannaeyjum og Neskaupstað.**

Dagar frá áramótum	Dagsetning löndunar	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
35	4. febrúar		61,7		61,0	62,0	61,5	
36	5. febrúar	61,2	60,1		61,1		60,8	
37	6. febrúar	61,5	62,0		62,0	61,7	60,5	
38	7. febrúar	61,1	62,0		62,1		61,8	
39	8. febrúar	62,1	61,5		62,3		61,3	
40	9. febrúar	62,5	62,0			62,2	61,4	
41	10. febrúar	61,4	63,2		62,2	62,8	61,2	61,2
42	11. febrúar		61,8	61,5		62,3	60,6	61,1
43	12. febrúar		62,2	60,8		64,3	62,1	
44	13. febrúar		63,1	61,3				
45	14. febrúar		63,1	61,7			62,0	61,8
46	15. febrúar		63,4	61,4		64,1	62,6	61,1
47	16. febrúar	65,0		63,2		63,4	61,5	61,4
48	17. febrúar	68,8			61,4	64,8	63,0	61,9
49	18. febrúar	68,9						61,9
50	19. febrúar	68,0		62,7	62,6	66,3		62,1
51	20. febrúar	65,1	66,8	63,8	62,0	62,5	63,8	62,8
52	21. febrúar	65,3	67,6	63,8	62,0		64,4	63,9
53	22. febrúar	70,7						62,2
54	23. febrúar	66,6	69,0			69,3	63,3	64,3
55	24. febrúar		69,2			65,4	64,1	64,7
56	25. febrúar				63,4	67,6	66,2	64,3
57	26. febrúar	71,6		68,8	63,6		66,7	64,5
58	27. febrúar			66,5		67,0	67,1	
59	28. febrúar		71,2	65,7			68,0	
60	1. mars	72,9	70,8	68,7	66,8	70,8	66,9	65,4
61	2. mars		71,8	70,8	67,6		70,0	66,8
62	3. mars		71,7		68,8			68,2
63	4. mars				68,7	71,8		71,0
64	5. mars		72,3		70,9			69,0
65	6. mars		71,1				70,3	71,4
66	7. mars			71,1	71,9		71,1	70,5
67	8. mars	68,6						70,8
68	9. mars	67,2						70,9
69	10. mars				71,4			70,9
70	11. mars							71,3
71	12. mars		67,9					
72	13. mars		69,6					71,7
73	14. mars		70,2		72,4			72,3
74	15. mars			71,0				72,5
75	16. mars							
76	17. mars				72,0			
77	18. mars							
78	19. mars							72,4
79	20. mars							71,8

(Öll sýnin eru úr loðnu sem var með undir 60 stykki hrygnur í kílógrammi)

## 5. NIÐURLAG

Eins og að framan greinir eru það sveiflur í veiðum og vinnslu sem hafa einkennt loðnuveiðarnar, síðustu áratugi. Annar er sá þáttur sem minna hefur verið farið í, en það eru markaðssveiflur. Úr töflu 2 (bls. 14) má sjá að gríðarlegar sveiflur hafa verið í magni af seldum loðnuafurðum til Japans. Þegar bæði Norðmenn og Kanadamenn buðu einnig frysta loðnu þá vildu Japanir heldur þeirra loðnu, enda var hún stærri en sú íslenska. Nú er aftur á móti ekki veidd loðna við Noreg og Kanada. Á meðan sitjum við einir að þeim markaði. Framtíðar möguleikar okkar hljóta því að hluta til að byggja á að við vinnum loðnuafurðum nýja markaði með öflugri vöruþróun og markaðssókn, þannig að vinnsla á loðnu og loðnuafurðum til manneldis sé ekki eingöngu háð Japansmarkaði.

## 6. HEIMILDIR

Aldís Helga Egilsdóttir o.fl. 1995. Atferli loðnunnar (*Mallotus villosus*) við strendur Íslands. Verkefni í samkeppni ungra vísindamanna í vísindum og tækni.

Eyjólfur Friðgeirsson. 1974. Athuganir á hrygnandi loðnu. *Ægir* 67 (13), 242-245.

Eyjólfur Friðgeirsson. 1976. Observations on spawning behaviour and embryonic development of the icelandic capelin. *Rit Fiskideildar* 5 (4) 35 bls.

Gunnar Jónsson. 1992. Íslenskir fiskar. (2. útgáfa) Hafrannsóknastofnunin.

Hjálmar Vilhjálmsson. 1994. The icelandic capelin stock. *Rit Fiskideildar* 8 (1), 281.

Útvegur. 1776-1995. Fiskifélag Íslands-Hagdeild.

Ægir. 1970-1975. Fiskifélag Íslands.