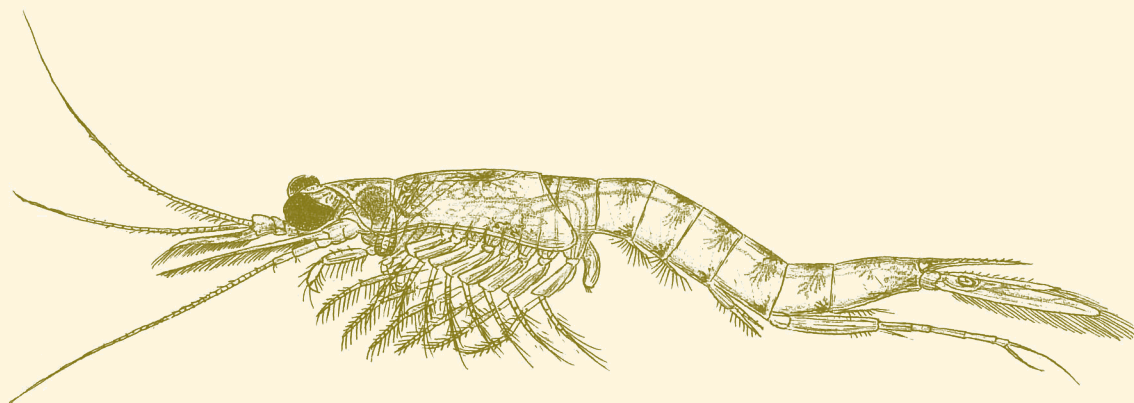


FJÖLRIT

NÁTTÚRUFRAEÐISTOFNUNAR

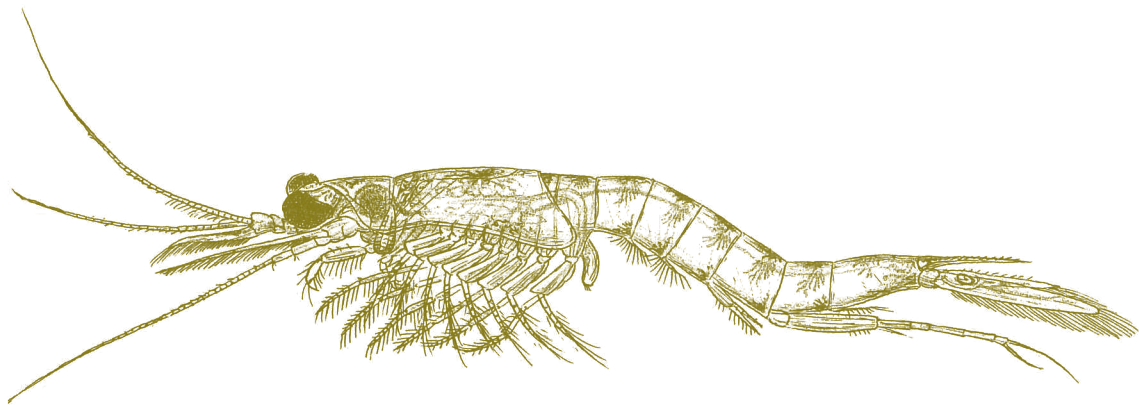


ÚTBREIÐSLA OG LÍFFRÆÐI AGNA (KRABBADÝR: LOPHOGASTRIDA OG MYSIDA) Í HAFINU VIÐ ÍSLAND

Ólafur S. Ástþórsson og Torleiv Brattegard

FJÖLRIT

NÁTTÚRUFRAEÐISTOFNUNAR



ÚTBREIÐSLA OG LÍFFRÆÐI AGNA (KRABBADÝR: LOPHOGASTRIDA OG MYSIDA) Í HAFINU VIÐ ÍSLAND

Ólafur S. Ástþórsson og Torleiv Brattegard



FJÖLRIT

NÁTTÚRUFRAEÐISTOFNUNAR

Nr. 58, janúar 2022

Fjölrit Náttúrufræðistofnunar er ritröð sem hóf göngu sína árið 1985. Birtar eru greinar og skýrslur eftir starfsmenn og fræðimenn sem vinna í samvinnu við þá. Í hverju hefti er ein sjálfstæð grein um náttúrufræði. Útgáfan er óregluleg. Greinar eru ritaðar á íslensku með enskum útdrætti. Þær mega einnig vera á ensku en þá skal ávallt fylgja ítarlegur útdráttur á íslensku.

Vitnið til þessa rits á eftirfarandi hátt – *Recommended citation*:

Ólafur S. Ástþórsson og Torleiv Brattegard 2022. *Útbreiðsla og líffræði agna (krabbadýr: Lophogastrida og Mysida) í hafinu við Ísland*. Fjölrit Náttúrufræðistofnunar nr. 58. Garðabær: Náttúrufræðistofnun Íslands. DOI: 10.33112/1027-832X.58

Netföng höfunda – *Authors' e-mails*

Ólafur S. Ástþórsson, email: osast52@gmail.com; Torleiv Brattegard, email: Torleiv.Brattegard@uib.no

Ritnefnd

María Harðardóttir, Guðmundur Guðmundsson og Guðríður Gyða Eyjólfsdóttir

Kápumynd

Ögnin *Mysis mixta* Lilljeborg

Stílfærð teikning Anette Theresia Meier eftir teikningu G.O. Sars úr bókinni *Carcinologiske Bidrag til Norges Fauna. Monographie over de ved Norges Kyster forekommende Mysider*. 3. hefti. Útg. 1879.

Umbrot

María Harðardóttir

Útgefandi

NÁTTÚRUFRAEÐISTOFNUN ÍSLANDS

Umriðaholtstræti 6–8

210 Garðabæ

Sími: 590 0500

Netfang: ni@ni.is

www.ni.is

Prentun

Prentmet Oddi

© Náttúrufræðistofnun Íslands 2022

ISSN 1027-832X



EFNISYFIRLIT

ÁGRIP.....	5
ABSTRACT.....	6
INNGANGUR.....	7
GAGNASÖFNUN.....	9
ÚRVINNSLA.....	12
HAFFRÆÐI ÍSLENSKU EFNAHAGSLÖGSÖGUNNAR.....	14
NIÐURSTÖÐUR OG UMRÆÐA.....	16
Botnhiti á rannsóknastöðvum.....	16
Ættbálkur Lophogastrida.....	17
<i>Eucopia grimaldii</i> Nouvel, 1942.....	17
<i>Eucopia unguiculata</i> (Willemoes-Suhm, 1875).....	18
<i>Gnathophausia zoea</i> Willemoes Suhm, 1873.....	19
Ættbálkur Mysida.....	20
<i>Hansenomysis falklandica</i> O. Tattersall, 1955.....	20
<i>Hansenomysis fyllae</i> (Hansen, 1887).....	21
<i>Hansenomysis nouveli</i> Lagardère, 1983.....	23
<i>Boreomysis arctica</i> (Krøyer, 1861).....	25
<i>Boreomysis microps</i> G.O. Sars, 1883.....	27
<i>Boreomysis nobilis</i> G.O. Sars, 1879.....	29
<i>Boreomysis tridens</i> (G.O. Sars. 1870).....	31
<i>Neobirsteiniamysis inermis</i> (Willemoes-Suhm, 1874).....	33
<i>Amblyops abbreviatus</i> (G.O. Sars, 1869).....	35
<i>Amblyops kempfi</i> (Holt and Tattersall, 1905).....	36
<i>Amblyops spiniferus</i> Nouvel & Lagardère, 1976.....	38
<i>Amblyops tenuicaudus</i> W. Tattersall, 1911.....	39
<i>Amblyops trisetosus</i> Nouvel & Legardère, 1976.....	40
<i>Amblyopsoides ohlinii</i> (W. Tattersall, 1951).....	41
<i>Paramblyops bidigitatus</i> W. Tattersall, 1911.....	43
<i>Paramblyops rostratus</i> Holt & Tattersall, 1905.....	45
<i>Dactylamblyops thaumatops</i> W. Tattersall, 1907.....	47
<i>Dactylerythroops bidigitatus</i> W. Tattersall, 1907.....	48
<i>Erythroops abyssorum</i> G.O. Sars, 1869.....	49
<i>Erythroops erythrophthalmus</i> (Goës, 1864).....	51
<i>Erythroops glacialis</i> G.O. Sars. 1885.....	53
<i>Erythroops microps</i> (G.O. Sars, 1864).....	55
<i>Erythroops serratus</i> (G.O. Sars, 1863).....	57
<i>Meterythroops robustus</i> Smith, 1879.....	59
<i>Parerythroops obesus</i> (G.O. Sars, 1864).....	61
<i>Parerythroops spectabilis</i> G.O. Sars, 1885.....	63
<i>Parapseudomma calloplura</i> (Holt & Tattersall, 1905).....	65
<i>Pseudomma affine</i> (G.O. Sars, 1870).....	66
<i>Pseudomma antarcticum</i> Zimmer, 1914.....	68
<i>Pseudomma frigidum</i> Hansen, 1908.....	70
<i>Pseudomma islandicum</i> Meland & Brattegard, 1997.....	72
<i>Pseudomma jasi</i> Meland & Brattegard, 1995.....	74
<i>Pseudomma maasakii</i> Meland & Brattegard, 2007.....	76
<i>Pseudomma nanum</i> Holt & Tattersall, 1906.....	78
<i>Pseudomma roseum</i> G.O. Sars, 1870.....	80
<i>Pseudomma truncatum</i> S.I. Smith, 1879.....	82



<i>Michthyops parvus</i> (Vanhöffen, 1897).....	84
<i>Michthyops theeli</i> (Ohlin, 1901).....	86
<i>Mysidetes farrani</i> (Holt & Tattersall, 1905).....	88
<i>Bathymysis helgae</i> W. Tattersall, 1907.....	90
<i>Mysideis insignis</i> (G.O. Sars, 1864).....	91
<i>Pseudomysis abyssii</i> G.O. Sars, 1879.....	93
<i>Mysidopsis didelphys</i> (Norman, 1863).....	94
<i>Mysidella typhlops</i> G.O. Sars, 1872.....	96
<i>Mysis mixta</i> Liljeborg, 1853.....	97
<i>Stilomysis grandis</i> (Goës, 1864).....	99
<i>Schistomysis ornata</i> (G.O. Sars, 1864).....	101
Tegundasamsetning og útbreiðsla í tengslum við umhverfisþætti.....	103
Dýptarsvið tegunda.....	103
Lífsferlar.....	106
Stærð eggjaklasa og got.....	106
LOKAORÐ.....	107
ÞAKKIR.....	108
HEIMILDIR.....	109
FJÖLRIT NÁTTÚRUFRÆÐISTOFNUNAR.....	113

ÁGRIP

Rannsóknaverkefnið Botndýr á Íslandsmiðum (BIOICE) hófst formlega árið 1992 en fyrsti leiðangur til gagnasöfnunar var farinn 1991. Meginmarkmið verkefnisins var að kanna magn og útbreiðslu dýralífs á hafsbotninum innan íslensku 200 mílna lögsögunnar. Það var unnið á vegum umhverfis og auðlindaráðuneytisins í samstarfi Náttúrufræðistofnunar Íslands, Hafrannsóknastofnunar, Háskóla Íslands og Sandgerðisbæjar. Í þessari grein er fjallað um umfangsmikið safn krabbadýra af ættbálkunum Lophogastrida og Mysida (áður Mysidacea, agnir á íslensku) sem safnað var með svokölluðum RP-sleða og síðan greint til tegunda og útbreiðsla, dýptardreifing og lífsferlar rannsakadir í tengslum við umhverfisaðstæður eftir því sem gögn gáfu tilefni til.

Alls voru tegundagreind 30.605 dýr sem fengust á 276 af þeim 370 togstöðum sem teknar voru með RP-sleðanum á 20–3000 m dýpi. Alls voru greindar 50 tegundir, þrjár tilheyrðu Lophogastrida og 47 Mysida (sjá samantekt í 3. töflu). Þar af voru 25 tegundir sem ekki höfðu áður fundist innan íslensku efnahagslögsögunnar: *Hansenomysis falklandica* O. Tattersall, 1955; *Hansenomysis noveli* Lagardère, 1983; *Boreomysis arctica* (Krøyer, 1861); *Amblyops kemp* (Holt & Tattersall, 1905); *Amblyops spiniferus* Nouvel & Lagardère, 1976; *Amblyops tenuicaudus* W. Tattersall, 1911; *Amblyops trisetosus* Nouvel & Lagardère, 1976; *Amblyopsoides ohlinii* (W. Tattersall, 1951); *Paramblyops bidigitatus* W. Tattersall, 1911; *Paramblyops rostratus* Holt & Tattersall, 1905; *Dactylamblyops thaumatops* W. Tattersall, 1907; *Dactylerythroops bidigitatus* W. Tattersall, 1907; *Erythroops glacialis* G.O. Sars, 1885; *Parapseudomma calloplura* (Holt & Tattersall, 1905); *Pseudomma affine* G.O. Sars, 1870; *Pseudomma antarcticum* Zimmer, 1914; *Pseudomma islandicum* Meland & Brattegard, 2007; *Pseudomma jasi* Meland & Brattegard, 1995; *Pseudomma maasakii* Meland & Brattegard, 2007; *Pseudomma nanum* Holt & Tattersall, 1906; *Michthyops parvus* (Vanhöffen, 1897); *Michthyops theeli* (Ohlin, 1901); *Mysidetes farrani* (Holt & Tattersall, 1905); *Bathymysis helgae* W. Tattersall,

1907; *Mysidella typhlops* G.O. Sars, 1872. Tvær af þessum tegundum, *P. islandicum* og *P. maasakii* eru nýjar fyrir vísindin og var þeim lýst af Meland og Brattegard (2007). Flestar tegundanna eru einnig þekktar frá djúpshafsslóðum í norðaustanverðu Norður-Atlantshafi, t.d. vestur af Bretlandseyjum og undan ströndum Noregs, en mjög lítið er vitað um líffræði þeirra fyrir utan það sem hér birtist.

Þrjár algengustu tegundirnar voru *Erythroops serratus* (11.095 dýr, 36,3% allra dýra í sýnum), *Schistomysis ornata* (2852 dýr) og *Mysis mixta* (2849 dýr). Þær þrjár tegundir sem fengust á flestum stöðvum voru *Erythroops serratus* (93 stöðvar, 33,9% stöðva sem agnir fengust á), *Parerythroops obesus* (48 stöðvar) og *Pseudomma roseum* (11 stöðvar). Sextán af tegundunum 50 fundust á færri en fimm stöðvum og sex tegundir fundust aðeins á einni stöð.

Tegundir voru flokkaðar eftir útbreiðslumynstri í fimm hópa: Sex tegundir fengust umhverfis allt Ísland, 32 tegundir fundust aðeins í hlýjum sjó sunnan við GIF-hrygginn (Grænlands-Íslands-Færeyjahryggur), tvær suðrænar tegundir höfðu tilhneigingu til að leita norður fyrir hrygginn, sjö norrænar tegundir fengust aðeins í köldum sjó norðan við hrygginn og þrjár norrænar tegundir höfðu tilhneigingu til að leita suður yfir hrygginn (130. mynd).

Samanlagður fjöldi tegunda jókst með dýpi og náði hámarki á 500–1000 m (30 tegundir) og 1000–1500 m (31 tegund) (130. mynd). Flestar tegundanna virðast hafa 1–2 ára lífsferil en hjá sumum kaldsjávartegundunum getur hann verið allt að 4–5 ár. Aðeins lítill hluti kvendýra var með fóstur í kviðpoka og þar sem það var tilfellið virtist hluti fósturanna oft hafa tapast og þá sennilega við söfnun og skolun sýna (4. tafla).

Við upphaf söfnunar í tengslum við BIOICE-verkefnið voru 33 tegundir agna þekktar innan íslensku efnahagslögsögunnar en rannsóknirnar sem hér eru kynntar hafa nú aukið þann fjölda í 58 tegundir (1. tafla og 130. mynd).



ABSTRACT

Distribution and biology of Lophogastrida and Mysida (Crustacea) in Icelandic waters

The research project Benthic invertebrates of Icelandic waters (BIOICE) began formally in 1992 while the first sampling cruise of nineteen took place in 1991 and the last cruise was completed in 2004. The main aim of the project, which was undertaken under the auspices of the Icelandic Ministry for the Environment and Natural Resources in collaboration with the Icelandic Institute of Natural History, the Marine Research Institute, the University of Iceland Institute of Biology and the Sandgerði Village Council, was to obtain basic knowledge on the species composition of benthic animals within the Icelandic Exclusive Economic Zone (EEZ) and to assess biomass and distribution. The present article deals with the Crustacea of the orders Lophogastrida and Mysida (previously Mysidacea) which were sampled with an RP-sledge, identified to species and then investigated for areal distribution, depth distribution and life history in relation to environmental conditions as far as the material allowed.

In total 30,605 Lophogastrida and Mysida were identified from 276 of the 370 sampling stations taken with the RP-sledge from 20–3000 m depth. Fifty species were identified, three belonging to Lophogastrida and 47 to Mysida (see summary of results in Table 3). Of these 50 species 25 had not previously been recorded within the Icelandic EEZ. These species are: *Hansenomysis falklandica* O. Tattersall, 1955, *Hansenomysis nouveli* Lagardère, 1983, *Boreomysis arctica* (Krøyer, 1861); *Amblyops kempii* (Holt & Tattersall, 1905); *Amblyops spiniferus* Nouvel & Lagardère, 1976; *Amblyops tenuicaudus* W. Tattersall, 1911; *Amblyops trisetosus* Nouvel & Lagardère, 1976; *Amblyopsoides ohlinii* (W. Tattersall, 1951); *Paramblyops bidigitatus* W. Tattersall, 1911; *Paramblyops rostratus* Holt & Tattersall, 1905; *Dactylamblyops thaumatops* W. Tattersall, 1907; *Dactylerythroops bidigitatus* W. Tattersall, 1907; *Erythroops glacialis* G. O. Sars, 1885; *Parapseudomma calloplura* (Holt & Tattersall, 1905); *Pseudomma affine* G.O. Sars, 1870; *Pseudomma antarcticum* Zimmer, 1914; *Pseudomma islandicum* Meland & Brattegard, 2007; *Pseudomma jasi* Meland & Brattegard, 1995; *Pseudomma maasakii* Meland & Brattegard, 2007; *Pseudomma nanum* Holt & Tattersall, 1906;

Michthyops parvus (Vanhöffen, 1897); *Michthyops theeli* (Ohlin, 1901); *Mysidetes farrani* (Holt & Tattersall, 1905); *Bathymysis helgae* W. Tattersall, 1907; *Mysidella typhlops* G.O. Sars, 1872. Two of these species, *P. islandicum* og *P. maasakii*, are new to science (Meland og Brattegard 1997). Most of these species are also known from the deep water of the northeastern North-Atlantic, such as west of the British Isles and off the coast of Norway, but very little is known about their biology in addition to what is here published.

Three of the most common species were *Erythroops serratus* (11,095 individuals, 36.3% of all individuals in the samples), *Schistomysis ornata* (2852 indiv.) and *Mysis mixta* (2849 indiv.). The three species found at most stations were *Erythroops serratus* (93 sta., 33.9% of sta. where mysids were caught), *Parerythroops obesus* (48 sta.) and *Pseudomma roseum* (11 sta.). Sixteen of the 50 species were caught at less than five stations and six species were found only at a single station.

The mysids demonstrated five kinds of distributional patterns in the waters around Iceland. Thus six species were found all around Iceland, 32 species were only found in the warm water south of the Greenland-Iceland-Faroe ridge (GIF-ridge), two southern (Atlantic) species had a tendency to penetrate north across the ridge, seven northern (Arctic, Sub-Arctic) species were only found in the cold water to the north of the ridge and three northern species had a tendency to penetrate south across the ridge (Figure 130).

The total number of species increased with depth and reached maxima at 500–1000 m (30 species) and 1000–1499 m (31 species) (Figure 130). Most of the species seem to have a life span of 1–2 years but amongst some of the cold water species it can be up to 4–5 years. Only a small portion of mature females in the samples was carrying embryos in the marsupium and those that were seemed often to have lost part of the eggs or larvae during the sampling process (Table 4).

At the onset of the BIOICE project 33 species of mysids were known from the Icelandic EEZ while the present research has now increased this number to 58 species (Table 1 and Figure 130).

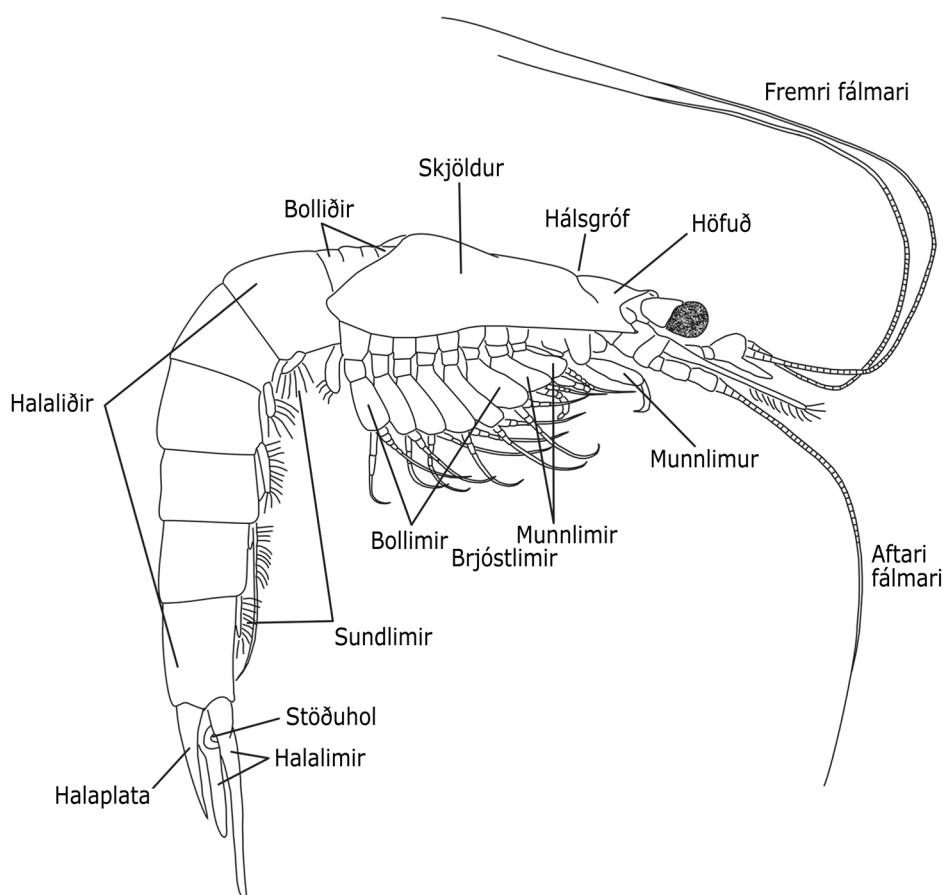
INNGANGUR

Peracarida er stór og fjölbreyttur (um 25.000 þekkar tegundir) yfirættbálkur innan stórkrabba (Malacostraca) sem fram á seinustu ártugi hefur m.a. innifalið ættbálkinn Mysidacea (um 1200 þekkar tegundir) en það eru frekar smávaxin sunddýr sem líkjast rækjum að útliti (1. mynd). Líklegast var það Bjarni Sæmundsson sem á sýnum tíma gaf Mysidacea-ættbálknum heitið „agnir“ á íslensku og tegundina *Mysis mixta*, sem hann fann mikið af í mögum vöðusels og hringanóra, nefndi hann selögn (Bjarni Sæmundsson 1901, 1909, 1937) og er hún eina ögnin sem á sér íslenskt heiti.

Nýlegar erfðafræðirannsóknir hafa leitt til þess að Mysidacea-ættbálkurinn er nú talinn greinast í þrjá ættbálka þ.e. Mysida, Lophogastrida og Stygiomysida (Mees og Meland 2012, Wittmann o.fl. 2014, Meland o.fl. 2015). Þessi nýtilkomna uppskipting virðist smám saman vera að öðlast viðurkenningu en þó er einnig ennþá oft fjallað um dýrin undir hinu fyrra sameiginlega ættbálkarheiti. Á

sama hátt verður íslenska nafnið agnir eftir atvikum notað í þessari grein um hina nýlega skilgreindu ættbálka sem og um hinn áður sameinaða ættbálka Mysidacea.

Mysida-ættbálkurinn er langstærstur (2 ættir, 176 ættkvíslir, 1169 tegundir) og finnast tegundirnar sem honum tilheyra á fjölbreyttum búsvæðum eins og t.d. á grunnslóð og strandsvæðum, frá yfirborði og niður á um 6000 m dýpi á úthafssvæðum, í ísöltum sjó og í ferskvatni (Mauchline 1980, Meland o.fl. 2015). Lophogastrida-ættbálkurinn (3 ættir, 9 ættkvíslir, 53 tegundir) samanstendur aðallega af tegundunum sem halda sig mið- eða djúpsævis í úthafinu. Stygiomysida-ættbálkurinn (2 ættir, 2 ættkvíslir, 16 tegundir) samanstendur af tegundum sem eru bundnar við vatnasvæði neðanjarðar þar sem þó í flestum tilfellum gæti áhrifa frá sjó (Meland o.fl. 2015). Engar tegundir sem tilheyra Stygiomysida hafa fundist við Ísland enda fá búsvæði til staðar sem þeim hentar. Auk þess að synda um í uppsjónum eða



1. mynd. Einfölduð teikning af dæmigerðri karlkyns ögn (aðlagð úr Meland o.fl. 2011). – Simplified illustration of a *Mysida* male (adapted from Meland o.fl. 2011).



vatnsbolnum halda margar tegundir agna sig oft rétt ofan við sjávarbotninn (kallast þá *hyperbenthos*, *epibenthos*) en tylla sér af og til á hann til að afla sér fæðu (Astthorsson 1980, Mauchline 1980, Wittmann o.fl. 2014).

Fullvaxnar eru flestar tegundir agna frá 5–25 mm (Astthorsson 1980, Astthorsson og Ralph 1984). Margar þeirra verða þó talsvert stærri og stærsta þekktar tegundin, *Neognathophausia ingens*, sem lifir í úthafinu á miklu dýpi, getur orðið allt að 350 mm (Mauchline og Murano 1977). Auðvelt er að greina agnir frá öðrum Peracarida sem og öðrum stórkröbbum sem hafa rækjulegt útlit á grundvelli jafnvægisskynfæris (stöðuhol, *statocyst*) sem er að finna á aðlægum hluta öftustu halalima (*uropod*). Þetta líffæri er hins vegar ekki til staðar hjá nokkrum af frumstæðari ættum agna (Lophogastridae, Gnathophausiidae, Eucopiidae og Petalophthalmidae) og í þeim tilfellum getur greining verið nokkrum vandkvæðum bundin (Mauchline 1980). Kvenkyns agnir eru engu að síður auðgreindar frá t.d. ljósátu (*Euphausiacea*) sem þær líkjast oft mjög og eiginlegum rækjum (*Caridea*) á kviðlægum poka eða körfu (*marsupium*) sem kvendýrin þroska og er fullmyndaður við kynþroska. Kviðpokinn er myndaður af þunnum plötum sem vaxa út frá stofnliðum aftari bollima á frambolnum (*pereopods*) og í honum bera kvendýrin fóstur sem við got eru vel þroskuð og hafa þá flest útlitseinkenni foreldranna (Mauchline 1980).

Flestar agnir eru síarar (*filter feeders*) og almennt eru þær taldar alætur (*omnivore*) sem nærast á þörungum, lífrænum leifum og smáu dýrasvífi. Tegundir sem halda sig í uppsjónum síá fæðuna á sundi en botnlægari tegundir afla fæðu með því að tína upp og/eða róta eftir stökum fæðumolum í yfirborðssetinu. Nokkrar tegundir eru hræætur og/eða rándýr sem m.a. lifa á dauðum leifum burstaorma, krabbaflóa, marflóa eða lifandi einstaklingum þessara hópa sem að þær ráða við. Margar tegundir agna eru mikilvæg fæða krabbadýra, fiska, fugla, sela og hvala í heimshöfunum og nokkrar hafa verið veiddar til manneldis (Mauchline 1980, Astthorsson 1984, 1985, Wittmann o.fl. 2014).

Takmarkaðar rannsóknir hafa fram til þessa verið stundaðar á ögnum hér við land. Þeirra er fyrst getið frá íslenskum hafsvæðum í grein Sars (1886) um krabbadýrin sem fengust í norska Norðurhafslaiðangrinum (1876–1878). Laiðangursmenn höfðu viðdvöl í Reykjavík um mánaðarmótin júlí–ágúst 1876 og á ytri höfninni voru tekin rannsóknatog sem höfðu að geyma tegundirnar *Mysis mixta* og *Mysis oculata*.

Í ritröðinni Zoology of Iceland greindi Stephensen (1938) frá 10 tegundum agna sem taldar voru tilheyrja íslensku fánunni. Umfjöllun Stephensen byggði að langstærstum hluta á grein Hansens (1908) sem fjallaði um agnir sem safnað hafði verið í laiðangri danska rannsóknaskipsins Ingolf á djúpmiðum við Ísland og Grænland á árunum 1895–96. Í Zoology of Iceland var jafnan miðað við um 400 m dýptarlínu (eða ytri brún landgrunnins) þegar lagt var mat á það hvort einstakar tegundir skyldu teljast til íslensku sjávardýrafánunnar. Hvað agnir áhrærir voru því ekki taldar með sem íslenskar í Zoology of Iceland 10 tegundir sem höfðu fengist á meira en 400 m dýpi við Ísland í Ingolfs-laiðangrinum. Eftir að íslenska efnahagslögsagan var færð út í 200 mílur árið 1975 er hins vegar eðlilegt að miða við svæðið innan hennar þegar skilgreint er og metið hvaða sjávardýr telist til íslensku fánunnar. Því má segja að þekktar tegundir agna við Ísland hafi í raun verið 20 (1. tafla) þegar Stephensen (1938) birti umfjöllun sína í Zoology of Iceland en ekki aðeins þær 10 sem hann fjallaði um.

Frá því að Hansen (1908) og Stephensen (1938) fjölluðu um agnir við Ísland og fram að því er gagnasöfnun hófst árið 1991 í hinu umfangsmikla rannsóknaverkefni Botndýr á Íslandsmiðum (BIOICE) (Guðmundur Guðmundsson o.fl. 2014) fundust frá íslenskum hafsvæðum 13 tegundir sem ekki hafði verið getið þáðan áður (1. tafla). Agnar Ingólfsson (munnleg heimild, 1984) fann eina tegund í Borgarfirði árið 1974 og hefur hún síðan fundist á grunnsævi á nokkrum stöðum við suðvestan- og vestanvert landið (Kristín Aðalsteinsdóttir og Arnþór Garðarsson 1980, Ólafur S. Ástþórsson og Unnsteinn Stefánsson 1984, Astthorsson 1987a). Astthorsson (1984) rannsakaði agnir í mögum þorsks sem safnað var víða á landgrunninu norðan og austan Íslands og greindi þá átta tegundir sem ekki höfðu áður fundist innan efnahagslögsögunnar. Þá greindi Astthorsson (1987b) frá fjórum áður óþekktum tegundum af Íslandsmiðum, tveimur af grunnslóð og tveimur af djúpslóð. Alls voru því þekktar innan íslensku 200 mílna lögsögunnar 33 tegundir agna er sýnataka í tengslum við BIOICE-verkefnið hófst (1. tafla).

Rannsóknaverkefnið BIOICE var eins og að framan segir sett á laggirnar árið 1992. Verkefnið var unnið á vegum umhverfis- og auðlindaráðuneytisins í samstarfi Náttúrufræðistofnunar Íslands, Hafrannsóknastofnunar, Háskóla Íslands og Sandgerðisbæjar en einnig komu að verkefninu erlendir samstarfsaðilar (Guðmundur Guðmundsson o.fl. 2014). Fulltrúar þessara aðila mynduðu verkefnisstjórn sem bar ábyrgð á framkvæmd

og rekstri verkefnisins meðan á gagnasöfnun og frumúrvinnslu stóð. Meginmarkmið verkefnisins var að kanna dýralíf á hafsbótunum innan íslensku efnahagslögsögunnar, magn þess og útbreiðslu.

Í þessari grein er fjallað um krabbadýr sem tilheyra ættbálkunum Mysida og Lophogastrida og fundist hafa í BIOICE-verkefninu. Útbreiðsla tegunda er skoðuð í tengslum við umhverfisþætti (hiti, selta, sjógerðir, dýpi) og fjallað um líffræði þeirra eins og gögnin gefa tilefni til. Niðurstöður eru einnig skoðaðar í ljósi fyrirbyggjandi vitneskju um agnir á nálægum hafsvæðum. Hvað margar tegundanna varðar eru niðurstöðurnar sem hér eru birtar nánast þær fyrstu frá því að þeim var upphaflega lýst og því verulegur þekkingarauki, ekki aðeins hvað varðar hafsvæðið umhverfis Ísland, heldur einnig í samhengi við víðáttumeiri svæði í Norður-Atlantshafi.

GAGNASÖFNUN

Gagnasöfnun hófst í júlí 1991 (þó að formlega hafi BIOICE-verkefnið ekki hafist fyrr en 1992) og henni lauk í júlí 2004. Samtals voru farnir 19 rannsóknaleiðangrar á þremur rannsóknaskipunum

til sýnasöfnunar. Þau voru Bjarni Sæmundsson frá Hafrannsóknastofnun, Håkon Mosby frá háskólanum í Bergen, og Magnus Heinason frá hafrannsóknastofnun Færeyja (2. tafla). Alls voru tekin 1412 sýni á 579 stöðvum frá um 20 og niður á um 3000 m dýpi. Um 70% stöðvanna voru teknar seinni hluta sumars eða á tveggja mánaðatímabili frá byrjun júlí til loka ágúst.

Botndýrasöfnunartæki af fjórum gerðum voru notuð við sýnatökuna (Rothlisberg-Pearcy-sleði, Sneli-sleði, Agassiz-troll og þríhyrna) (Guðmundur Guðmundsson o.fl. 2014). RP-sleðinn (2.–3. mynd) er sérstaklega hannaður til þess að safna dýrum eins og ögnum sem oft halda sig rétt yfir sjávarbotninum (Rothlisberg og Pearcy 1976, Buhl-Jensen 1986, Brattegard og Fosså 1991) og því var ákveðið að byggja rannsóknina sem hér um ræðir eingöngu á sýnum sem tekin voru með honum.

RP-sleðinn samanstendur af járnkassa eða ramma (hæð = 33 cm, breidd = 100 cm, dýpt = 50 cm) sem komið er fyrir innan í stærri grind. Mjókkandi netpoki með 0,5 mm möskvastærð er festur á rammann og við mjóa endann er söfnunarhólkur (dós) sem tekur við dýrunum sem koma í sleðann. Undir netpokanum er gúmmímotta til varnar því

1. tafla. Fyrstu heimildir um einstakar tegundir agna sem þekktar voru við Ísland við upphaf BIOICE-rannsóknaverkefnisins. – *Initial references on the particular mysid species known from Icelandic waters at the onset of the BIOICE program.*

Heimild – Reference	Tegund – Species
Sars (1886), 2 teg.	<i>Mysis mixta</i> , <i>Mysis oculata</i>
Hansen (1908), 18 teg.	<i>Amblyops abbreviatus</i> , <i>Boreomysis scyphops</i> *,**, <i>Boreomysis microps</i> *, <i>Boreomysis nobilis</i> *, <i>Boreomysis tridens</i> *, <i>Erythrops serratus</i> , <i>Eucopia unguiculata</i> *, <i>Eucopia sculpticauda</i> *, <i>Gnathopausia zoea</i> *, <i>Longithorax fuscus</i> *, <i>Meterythrops picta</i> *, <i>Mysideis insignis</i> , <i>Mysidopsis didelphys</i> , <i>Parerythrops obesus</i> , <i>Pseudomma roseum</i> , <i>Pseudomma truncatum</i> , <i>Pseudomysis abyssi</i> *, <i>Schistomysis ornata</i>
Ingólfsson (1974), 1 teg.	<i>Praunus flexuosus</i>
Astthorsson (1984), 8 teg.	<i>Erythrops abyssorum</i> , <i>Erythrops erythropthalmus</i> , <i>Erythrops microps</i> , <i>Meterythrops robustus</i> , <i>Parerythrops spectabilis</i> , <i>Pseudomma frigidum</i> , <i>Mysis polaris</i> , <i>Stilomysis grandis</i>
Astthorsson (1987b), 4 teg.	<i>Eucopia grimaldii</i> , <i>Hansenomysis fyllae</i> , <i>Hemimysis lamorne</i> , <i>Mysis litoralis</i>

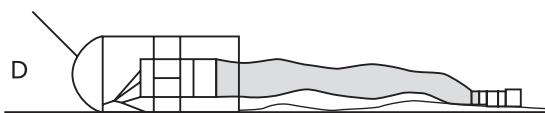
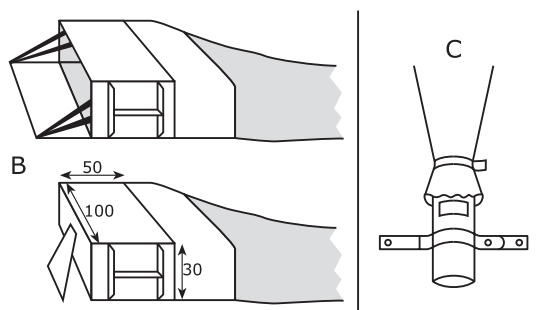
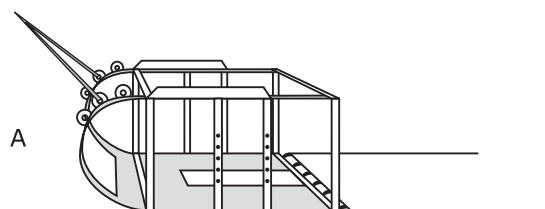
* Hansen (1908) greindi frá fundi tegundarinnar á hafsvæðinu umhverfis Ísland er hann fjallaði um krabbadýr sem safnað var í Ingólfs-leiðangrinum á árunum 1895–96. Tegundin var hins vegar ekki talin til íslensku fánunnar í Zoology of Iceland (Stephensen 1938) vegna þess að botndýpi á stöðvum sem hún hafði fundist á var >500 m en til þess að teljast íslensk samkvæmt Zoology of Iceland þurfti sjávardýrategund hins vegar að hafa fundist á stöðvum þar sem botndýpi var <500 m. Frá því að íslenska efnahagslögsagan var færð út í 200 mílur (árið 1972) þykir hins vegar rétt að miða við þau mörk en ekki dýpi þegar lagt er mat á það hvort sjávardýrategund skuli teljast íslensk og því er tegundarinnar getið hér sem þekkrar frá Íslandsmiðum við upphaf BIOICE.

** Í grein Hansen (1908) er tegundarinnar getið sem *Boreomysis scyphops* en núverandi heiti er *Neobirsteiniamysis inermis* eins og rakið er í umfjöllun í megintexta.



2. tafla. Rannsóknatímabil, megingagnasöfnunarsvæði og fjöldi toga sem tekin voru í söfnunarleiðöngrum tengdum BIOICE á árunum 1991–2004. – *Research vessel, sampling dates, main sampling area and number of tows taken in each BIOICE cruise during 1991–2004.*

Rannsóknaskip <i>Research vessel</i>	Söfnunartími <i>Sampling dates</i>	Svæði <i>Area</i>	Fjöldi RP-toga <i>Number of RP tows</i>
Hákon Mosby	19.–25.7.1991	NA	23
Hákon Mosby	2.–10.7.1991	NA	41
Bjarni Sæmundsson	2.–11.9.1992	NV	29
Magnus Heinason	2.–8.5.1993	SA	19
Bjarni Sæmundsson	30.6.–5.7.1993	SV	25
Hákon Mosby	11.–16.7.1993	NV	21
Hákon Mosby	10.–16.7.1994	NA	21
Bjarni Sæmundsson	31.8.–7.9.1994	SV	8
Hákon Mosby	30.7.–5.8.1995	N	13
Bjarni Sæmundsson	23.–31.8.1995	SA	17
Bjarni Sæmundsson	22.–30.8.1996	V	25
Bjarni Sæmundsson	5.–13.7.1997	SA	22
Hákon Mosby	21.–26.8.1999	NV	11
Bjarni Sæmundsson	25.7.–1.8.2000	SV	11
Hákon Mosby	7.–14.7.2001	NA	13
Bjarni Sæmundsson	11.–16.9.2001	SV	9
Bjarni Sæmundsson	31.8.–12.9.2002	SA	20
Bjarni Sæmundsson	2.–12.9.2003	SV	21
Hákon Mosby	14.–25.7.2004	NA, N	22



2. mynd. Teikning af RP-sleða. A. Sleðagrind sem umlykur söfnunarbúnaðinn. B. Rammi með opunar- og lokunarbúnaði sem framendi söfnunarnetspoka er festur við. C. Afturendi netpoka og söfnunarhólkur. D. Sleðinn eins hann lítur út frá hlið þegar hann er dreginn eftir sjávarbotninum (teikning frá Buhl-Jensen 1986). – *Drawing of an RP-sledge. A. Sledge frame which surrounds the sampler. B. Front end of sampler with opening and closing mechanism and to which the net is attached. C. Rear end of sampler and sampling bucket. D. The sledge as seen from the side when it is towed along the bottom (drawing from Buhl-Jensen 1986).*



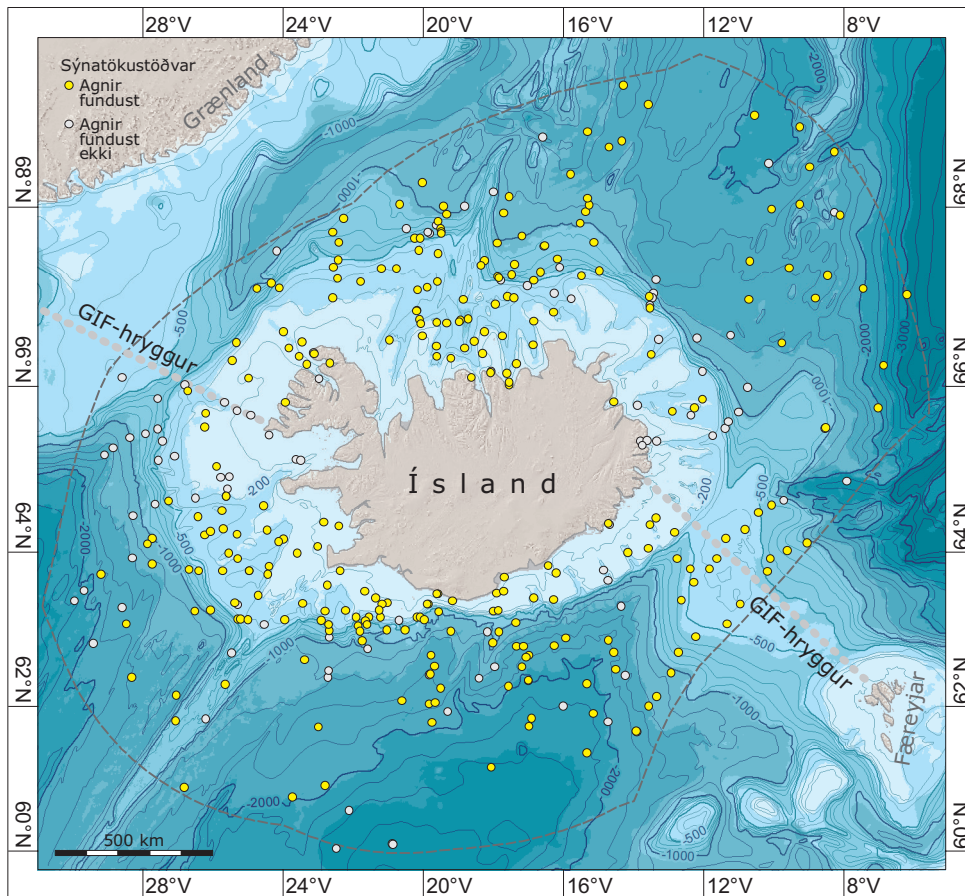
3. mynd. RP-sleði yfirfarinn fyrir slökun á dekkinu á rs. Bjarna Sæmundssyni. Ljós. Sigmar A. Steingrímsson. – *The RP-sledge checked before lowering on the deck of rv. Bjarni Sæmundsson. Photo by Sigmar A. Steingrímsson.*

að hann skemmist þegar sleðinn er dreginn eftir botninum. Ópi sleðans er lyft frá botni þannig að hann safnar aðallega dýrum sem halda sig um 30–60 cm fyrir ofan botninn en vegna uppróts í drættinum safnar hann einnig dýrum sem halda sig á og í botnsetinu. Sleðinn er útbúinn með sérstökum opunar- og lokunarþúnaði sem tryggir að hann sár sjó og veiðir dýr aðeins þegar hann er dreginn eftir sjávarbotninum. Þegar sleðanum hafði verið slakað á söfnunarstöð og hann sest á botninn var hann dreginn í 20 mínútur á eins hnúts hraða (1 sjómíla/klst). Á grynustu stöðvunum var í einstaka tilfellum togað í aðeins 10 mínútur.

Alls voru tekin sýni með RP-sleðanum á 371 stöð á 18–3000 m dýpi (4. og 5. mynd). Stöðvum fækkaði eftir því sem dýpi jókst. Í efstu 300 m voru þær á bilinu 30–40 í hverju 100 m dýptarbili, um 10 á 1000–1499 m, um 5 á 2000–2499 m. Engin tog voru tekin með RP-sleðanum á 2800–2999 m en

eitt tog á 3000 m og var það djúpstá stöðin. Á nær öllum dýptarbilum, nema á þremur stöðvum á bilinu 2600–2799 m, fengust agnir í um 60–80% RP-toganna. Það gefur til kynna víðáttumikla dreifinguna agna innan íslenskrar lögsögu hvort sem er á grunn- eða djúpslóð.

Á sérhverri stöð, nema á þeim sem teknar voru milli Íslands og Færeyja á Magnúsi Heinasyni vorið 1993, voru sjávarhiti og selta við botn mæld með siritandi skráningartæki (CTD, sonda). Botndýpi var lesið af dýptarmæli við upphaf og lok hvernar stöðvartöku og reiknað meðaltal upphafs- og lokamælingar talið dýpi á söfnunarstöð. Þá voru tekin setsýni til þess meta að kornastærð á botni og einnig nokkur önnur sérhæfð sýni vegna jarðfræðiathugana. Mælingarnar á sjávarhita við botn og upplýsingarnar um botndýpi eru hér nýttar í tengslum við umfjöllun um útbreiðslu og líffræði agnanna.

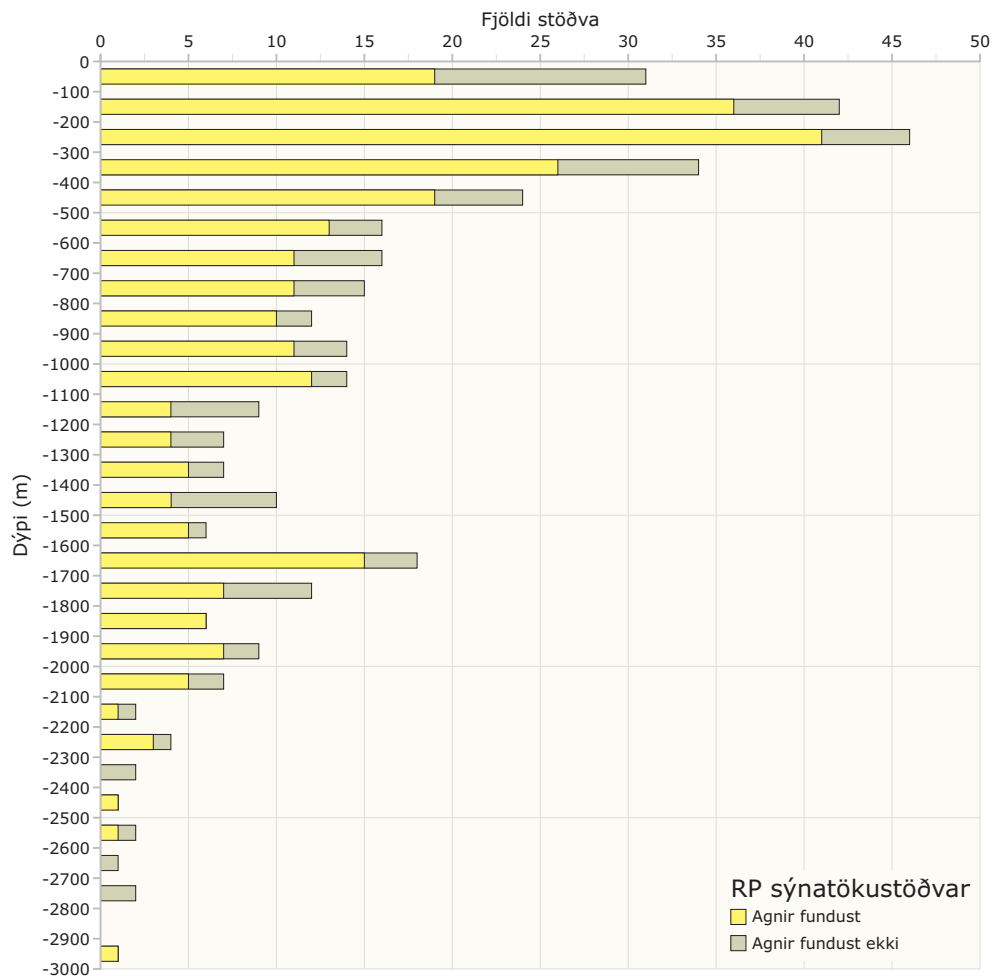


4. mynd. Stöðvar sem teknar voru með RP-sleða í BIOICE-verkefninu. Gulir punktar auðkenna stöðvar þar sem agnir fundust en hvítir stöðvar þar sem þær fundust ekki. Skygging botns gefur til kynna 200, 500, 1000, 2000 og 3000 m dýpi. Einnig er sýndur GIF-hryggurinn sem tengir Grænland og Ísland og Ísland og Færeyjar, sem og mörk 200 mílna efnahagslögsögunnar. – Stations sampled with RP-sledge in the BIOICE project. The yellow dots designate stations where mysids were found and white where they were not found. Shading of bottom shows 200, 500, 1000, 2000 and 3000 m depth. Also shown is the GIF-ridge which connects Greenland, Iceland, and Faroes, and the limits of the Icelandic EEZ.

ÚRVINNSLA

Þegar RP-sleðinn var kominn um borð í rannsóknaskip eftir tog var söfnunarhólkurinn losaður og innihald hans tæmt í 10 lítra fötu. Fatan var síðan fyllt með sjó og þá flutu létt dýr að yfirborðinu. Sjórinn ásamt dýrunum var því næst síaður gegnum 0,5 mm sigti og dýrin sem eftir sátu á sigtinu tínd af því með pinsettu og sett í glös með geymsluvökva (4% blöndu af formalíni og sjó). Þetta var endurtekið þangað til nánast engin dýr flutu upp að yfirborði sjávarins í fötunni. Set sem nánast alltaf sat eftir á botni fötunnar var sigtað gegnum samstæðu sigta með möskvum frá 16 mm niður í 0,5 mm. Á hverju sigti voru dýr sem eftir urðu tínd upp með pinsettu og komið fyrir í sýnaglas.

Frumflokkun sýna fór fram á rannsóknastöð í Sandgerði sem sérstaklega var starfrækt á vegum verkefnisins og efniviðurinn grófflokkaður í um 150 af helstu flokkunareiningum dýraríkisins. Agnir voru ein af flokkunarheildum úrvinnslu en síðan var þeim komið til Hafrannsóknastofnunar og þar sem þær voru greindar til tegundar, þroskastig ákvarðað og ósködduð dýr lengdarmæld undir víðsjá sem útbúin var með kvörðuðu augngleri. Í sýnum þar sem fjöldi agna sömu tegundar skipti hundruðum var hlutsýni 200–300 dýra lengdarmælt og greint til þroska. Lengd agna var skilgreind sem fjarlægðin frá stofni augnstilks að aftari brún á öftustu ytri halafótum (Astthorsson 1980).

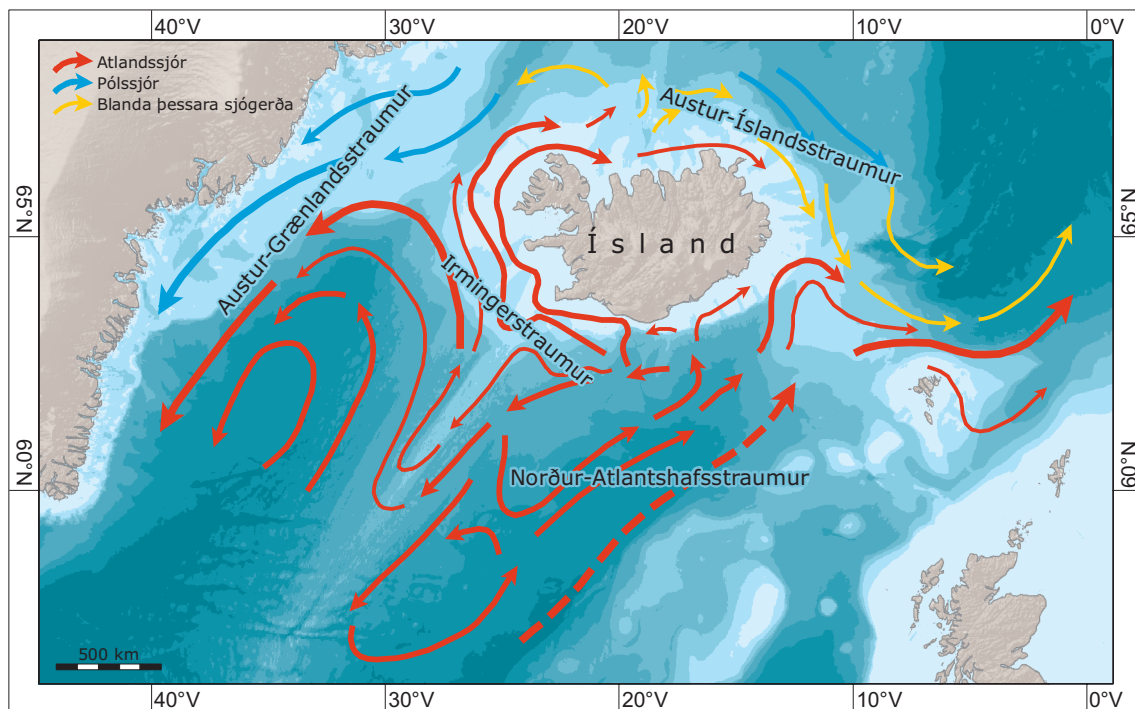


5. mynd. Dýptardreifing stöðva (fjöldi) sem teknar voru með RP-sleða. Stöðvar þar sem agnir fundust eru gular og stöðvar þar sem agnir fundust ekki eru ljósgrænar. – *Depth distribution of RP-sledge sampling stations. Stations where mysids were found are yellow in colour and those where they were not found are pale green.*

Þroskastig dýra var metið á grundvelli kyneinkenna til eftirfarandi sex stiga (eftir Mauchline 1980): 1. Ungviði þar sem engin kyneinkenni voru greinangleg; 2. Ókynþroska karldýr, annars stigs kyneinkenni að þroskast; 3. Kynþroska karldýr, kyneinkenni fullþroskuð og kynkirtill virkur; 4. Ókynþroska kvendýr, kviðpoki að þroskast, hann minni en hjá fullþroska kvendýri og ekkert ungvíði í honum; 5. Kynþroska kvendýr með egg eða fóstur í kviðpoka; 6. Kvendýr með fullþroskaðan en tómman kviðpoka. Fjöldi fóstura í kviðpoka hjá kvendýrum var talinn og flokkaður samkvæmt Mauchline (1980) í eftirfarandi stig: 1. Kúlulaga egg; 2. Fóstur án augna; 3. Fóstur með augu.

Eins og að ofan greinir voru söfnunarleiðangrar farnir á 14 ára tímabili (1991–2004) og í einstökum

árum frá því snemma að sumri (maí) og fram á haust (september) en flestir í júlímánuði (sjá 1. töflu). Frumathugun á stofnsamsetningu og líffræði einstakra tegunda (lengd, þroski, lífsferill) var upphaflega gerð á grundvelli einstakra ára og mánaða. Þessi athugun leiddi hins vegar í ljós að oft voru sýnin of rýr til þess að unnt væri að draga af þeim haldbærar ályktanir. Við frekari úrvinnslu var því ákveðið að sameina upplýsingar úr sýnum frá einstökum árum og mánuðum og líta á öll dýr af ákveðinni tegund sem eitt sýni. Í fæstum tilfellum ætti þetta að hafa mikil áhrif á niðurstöður og ályktanir um þroska og lífsferil einstakra tegunda þar sem umhverfi dýranna einkennist af frekar lágum og stöðugum hita og þar af leiðandi hægfaru þroska og vexti frá mánuði til mánaðar. Á sama hátt verður að álykta sem svo að lífsferill dýranna sé nánast



6. mynd. Helstu yfirborðstraumar umhverfis Ísland (aðlagað eftir teikningu frá Héðni Valdimarssyni). – Main surface currents around Iceland. Atlantic water (red), polar water (blue), mixture of Atlantic and polar water (yellow). Adapted after drawing from Héðinn Valdimarsson.

eins frá ári til árs og því óhætt að sameina gögn um dýr sömu tegundar frá einstökum árum. Vert er og að hafa í huga að upplýsingar um líffræði og lífsferla flestra tegundanna sem um er fjallað eru almennt mjög takmarkaðar og réttlætir það enn frekar slíkt vinnulag þar sem reynt er að draga fram úr gögnunum nýja þekkingu. Hins vegar þarf einnig í sumum tilfellum að taka niðurstöðurnar með ákveðnum fyrirvara þar til frekari rannsóknir gefa tækifæri á staðfestingu eða breyttri túlkun.

Í sambandi við sérhverja tegund sem fannst á BIOICE-söfnunarstöðvunum verður hér að neðan fjallað um útbreiðslu, dýptardreifingu, þroska og lífsferill eftir því sem gögn gefa tilefni til. Niðurstöður eru síðan ræddar í samhengi við fyrirbyggjandi vitneskju um þessa þætti á nálægum hafsvæðum. Þekkingin er því miður oft mjög takmörkuð þar sem margar tegundanna hafa aðeins veiðst örfáum sinnum frá því að þeim var upphaflega lýst fyrir um 100 árum eða svo. Í lokaköflum eru niðurstöður um hinar einstöku tegundir agna bornar saman og eins fjallað um þær sameiginlega í tengslum við umhverfiskilyrði.

HAFFRÆÐI ÍSLENSKU EFNAHAGSLÖGSÖGUNNAR

Ísland er staðsett rétt sunnan við heimsskautsbaug á mótum tveggja neðansjávarhryggja, Mið-Atlantshafshryggjarins og Grænlands-Skotlands-hryggjarins (GIS-hryggur) sem í tengslum við Ísland skiptist upp í Grænlands-Íslandshrygg og Íslands-Færeyjahrygg (GIF-hryggur) (4. og 6. mynd). Neðansjávarhryggirnir móta straumakerfið og hafa áhrif á útbreiðslu og skil á milli sjógerða umhverfis Ísland (Stefansson 1962, Valdimarsson og Malmberg 1999) og þar af leiðandi einnig líffræðilega framleiðni og útbreiðslu sjávarlífvera sem getur verið mjög breytileg sitt hvoru megin við straumaskil eða milli sjógerða (Svavarsson o.fl. 1993, Þórunn Þórðardóttir 1994, Gislason og Astthorsson 2004, Brix og Svavarsson 2010, Dauvin o.fl. 2012)

Yfirborðslög sjávar á hafsvæðinu við Ísland einkennast af tveimur megin sjógerðum sem eiga sér mjög ólíkan uppruna og hafa ólíka eiginleika. Önnur er hinn hlýi og salti Atlantssjór (>4°C, S>35) en hann er grein úr Norður-Atlantshafsstraumnum

(Golfstraumnum) sem berst upp að suðurströnd landsins. Atlantssjórinn streymir sem svokallaður Irminger-straumur til vesturs og norður með vesturströndinni (6. mynd). Undan sunnanverðum Vestfjörðum greinist Irminger-straumurinn í tvær álmur. Stærri kvíslin sveigir til vesturs í átt til Grænlands og streymir síðan til suðvesturs með grænlenku landgrunnsbrúninni en minni grein heldur áfram til norðurs og inn á landgrunnið fyrir norðan land (Stefansson 1962, Valdimarsson og Malmberg 1999, Astthorsson o.fl. 2007). Fyrir sunnan landið eru áhrif Atlantssjávarins talin mjög stöðug í samanburði við það sem er fyrir norðan landið (Malmberg og Kristmannsson 1992, Malmberg og Valdimarsson 2003).

Hin meginsjógerðin er Pólsjór sem á uppruna sinn í Norður-Íshafinu. Hún er fersk og köld og streymir sem Austur-Grænlandsstraumur úr Norður-Íshafinu. Austur-Grænlandsstraumurinn streymir suður með landgrunnsbrún Grænlands og síðan úr Norðurhöfum aðallega um Grænlandssund. Blöndun og kæling meginsjógerðanna tveggja myndar síðan nær allar aðrar sjógerðir við Ísland. Þar er m.a. mikilvægur hinn kaldí og seltulági sjór í Austur-Íslandsstraumi, sem streymir í suðaustur með landgrunnsbrúninni fyrir norðaustan land, en hann er blanda af Atlantssjó sem borist hefur í Íslandshaf fyrir sunnan Jan Mayen, Pólsjó úr Austur-Grænlandsstraumi og Atlantssjó frá svæðinu norðan Íslands (6. mynd) (Stefansson 1962, Jonsson 1992). Á köldu hafsvæðunum fyrir norðan og austan landið geta skilyrði oft verið breytileg frá einu ári eða tímabili til annars (Malmberg og Kristmannsson 1992, Malmberg og Valdimarsson 2003) og hefur það endurspeglast í breytingum á lífríkinu (Astthorsson og Vilhjalmsón 2002, Astthorsson o.fl. 2007, Halldór Björnsson o.fl.

2018). Sjór sem blandast hefur ferskvatni af landi er nefndur strandsjór og einkennist hann af lægri seltu en gerist utar á landgrunninu. Strandstraumur, sem almennt fylgir strandlögum, ber strandsjóinn réttisælis um landið. Hann er mest áberandi næst landi á sumrin innan 100 metra dýptarmarka (Jón Ólafsson o.fl. 2008).

Útbreiðsla margra sjávarlífvera hér við land endurspeglast í þessum mun milli hins suðræna og norræna umhverfis (Gislason og Astthorsson 2004) eða þá að mismunandi æviskeið í lífsferli tegunda eru tengd hinum ólíku umhverfisskilyrðum. Þannig hrygna t.d. margir nytjafiskar að stórum hluta í hlýja sjónum fyrir sunnan land en síðan geta uppeldisslóðir verið í kaldari sjó fyrir norðan (Astthorsson o.fl. 1994, Astthorsson og Vilhjalmsón 2002, Gaard o.fl. 2005).

Neðansjávarhryggurinn sem tengir Grænland, Ísland og Færeyjar (GIF-hryggur) er sérstaklega mikilvægur hvað varðar útbreiðslu botnlægra lífvera þar sem að hann takmarkar blöndun sjávar yfir Grænlands-Íslandshlutann (GI-hryggur) vestan Íslands (dýpi 620 m) og eins yfir Íslands-Færeyjahlutann (IF-hryggur) austan Íslands (dýpi 550 m) (4. og 6. mynd). Vegna djúpsjávarmyndunar norðan við GIF-hrygginn streyma sterkir botnstraumar suður yfir hann fyrir vestan og austan Ísland (Jonsson og Valdimarsson 2004, Perkins o.fl. 1998, Hansen og Østerhus 2000). Rannsóknir hafa sýnt að GIF-hryggurinn og ólíkar sjógerðir sitt hvorum megin við hann hafa mikil áhrif á dreifingu botnlægra krabbadýra í námunda við hrygginn og á hafsvæðunum sunnan hans og norðan (t.d. Brix og Svavarsson 2010, Dauvin o.fl. 2016).

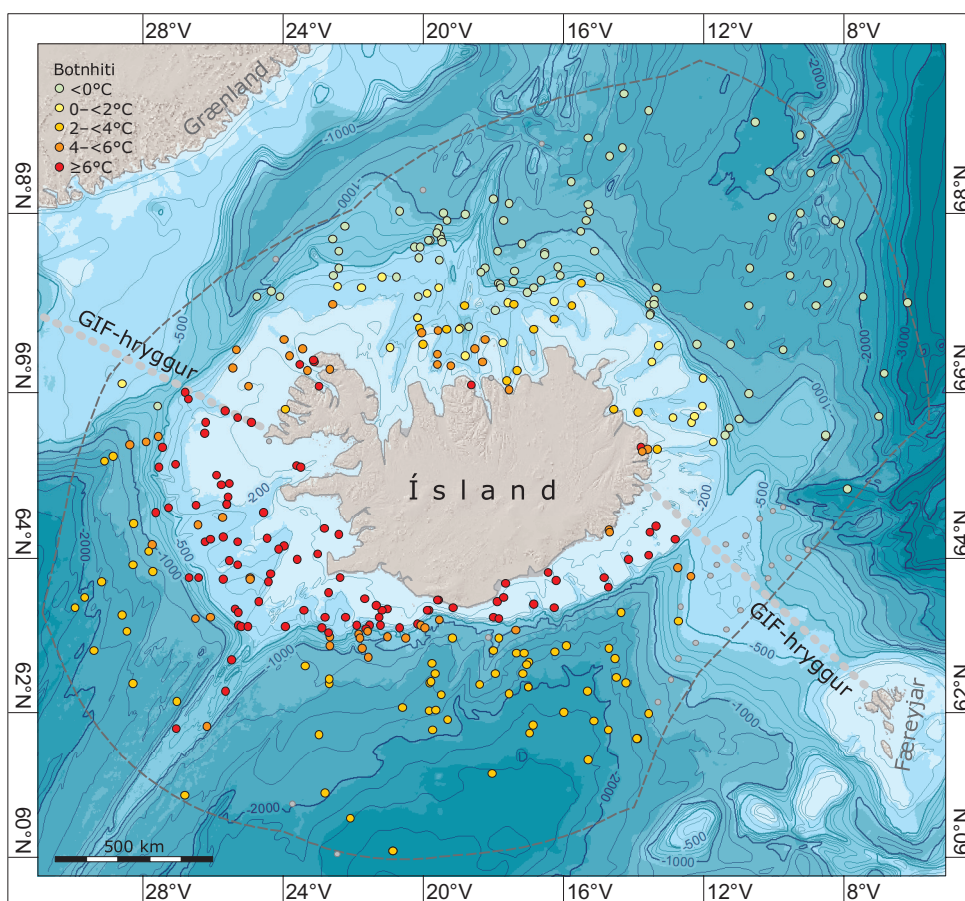


NIÐURSTÖÐUR OG UMRÆÐA

Botnhiti á rannsóknastöðvum

Mælingar á sjávarhita á söfnunarstöðvum sýndu að sunnan og vestan GI-hryggjarins var botnhitinn á landgrunninu yfirleitt á bilinu 4,0–6,5°C og á einstaka stöðvum á grunnslóðinni fór hann upp í um 8°C (7. mynd). Neðan 500 m dýpis var botnhitinn sunnan og vestan GI-hryggjarins yfirleitt á bilinu 2,0–4,0°C. Norðan hryggjarins var botnhitinn á landgrunninu undan norðvesturströndinni svipaður og sunnan hryggjarins (4,0–6,5°C) en síðan lækkaði hann smám saman þegar farið var austur um og var kominn niður í um 2,0–4,0°C undan miðri norður- og

norðausturströndinni. Neðan 500 m var botnhiti fyrir norðan og austan IF-hrygginn yfirleitt <0°C en 2,0–4,0°C fyrir sunnan hann. Botnhitamælingarnar eru í góðu samræmi við nýlega samantekt á tiltæknum mælingum frá yfir 100 árum á hafsvæðinu við Ísland og nálægum hafsvæðum (Jochumsen o.fl. 2016). Saman sýna þær glögglega hinn mikla mun sem er á hitastigi milli suður- og norðurhluta íslensku efnahagslögsögunnar að miklu leyti fyrir tilstilli GIF-hryggjarins sem takmarkar blöndun djúp- og botnsjávarins sitt hvorum megin við hrygginn.



7. mynd. Botnhiti á rannsóknastöðvum BIOICE. – Bottom temperature at the BIOICE sampling stations.

Ættbálkur Lophogastrida

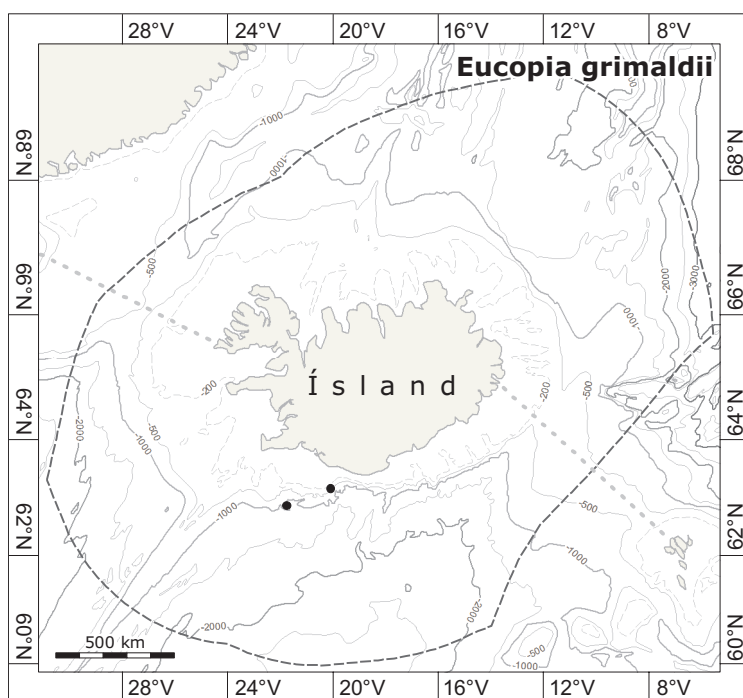
Aðeins þrjár tegundir (5 dýr), þ.e. *Eucopia grimaldii*, *E. unguiculata* og *Gnathophausia zoea*, tilheyrðu Lophogastrida-ættbálknum. Þær halda sig einkum miðsævis í úthafinu og þar sem að RP-sleðinn sem notaður var við sýnatöku er ætlaður til söfnunar á dýrum sem halda sig rétt ofan botns er það líklega megin skýring þess hversu fá dýr af þessum ættbálki voru í sýnunum.

Eucopia grimaldii Nouvel, 1942

Tegundinni var upphaflega lýst af Nouvel (1942) er hann, eftir að hafa yfirfarið allar tegundir innan *Eucopia*-ættkvíslarinnar, aðgreindi hana frá *E. unguiculata*. Astthorsson (1987b) fann tegundina innan íslensku efnahagslögsögunnar í flotvörpugöngi sem tekið var á 250–330 m dýpi (botndýpi 415 m) á rækjumíðunum á Dohrbanka, vestur af Íslandi. Í sömu rannsókn voru einnig skoðuð eldri sýni frá nokkrum stöðvum sem teknar höfðu verið á svipuðum slóðum í Ingólfs-leiðangrinum 1895–96

(Hansen 1908) og í Godthaab-leiðangrinum 1928 (Stephensen 1933), þ.e. áður en *E. unguiculata* var skipt upp í tvær tegundir. Sú skoðun leiddi í ljós að *E. grimaldii* fyrirfannst á fjórum stöðvum djúpt suðvestur af Íslandi (Astthorsson 1987b). Í BIOICE-sýnunum fengust tvö dýr, á sitt hvorri stöðinni á 778 og 1074 m dýpi, utan landgrunnsbrúnarinnar suðvestur af Íslandi (8. mynd). Annað dýrið var 6,0 mm ungvíði og hitt 16,5 mm ókynþroska karldýr.

Tegundin er dökkrauð á lit. Hún heldur til í mið- og djúpsjönum fjarri botni og því kemur ekki á óvart þó aðeins hafi veiðst tvö dýr. Hún hefur víða útbreiðslu í heimshöfunum og hefur m.a. fundist í Norður- og Suður-Atlantshafi, Kyrra- og Indlandshafi (Tattersall og Tattersall 1951, Mauchline og Murano 1977). Í Rockall-gjánni undan vesturströnd Skotlands urðu kvendýr kynþroska 25–28 mm og karldýr um 25 mm (Mauchline 1986). Þar átti hrygning sér stað allt árið en ekki var unnt að ákvarða lífsleidd tegundarinnar.



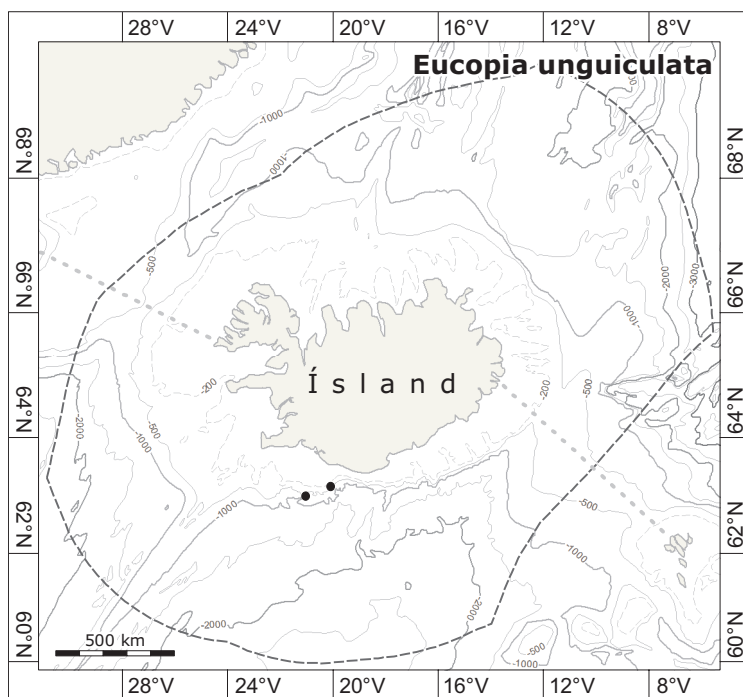
8. mynd. Útbreiðsla *E. grimaldii* á söfnunarsvæðinu. – Distribution of *E. grimaldii* in the sampling area.

***Eucopia unguiculata* (Willemoes-Suhm, 1875)**

Tegundin fékkst fyrst í Ingolfs-leiðangrinum á fjórum stöðvum djúpt suður og suðvestur af Íslandi (Hansen 1908). Hún var hins vegar ekki talin til íslensku fánunnar í The Zoology of Iceland af ástæðum sem raktar eru í inngangi hér að framan.

Í BIOICE-sýnunum fannst tegundin á tveimur stöðvum á 778 og 819 m (9. mynd). Aðeins fékkst eitt dýr á hvorri stöð sem skýrist að hluta af því að söfnun var beint að sjónum rétt yfir botni en ekki mið- og djúpsjávarlögum þar sem tegundin heldur sig aðallega. Bæði dýrin voru ókynþroska kvendýr 17,4 og 17,7 mm að lengd.

Tegundin er útbreidd í Norður-Atlantshafi, frá Kanada í vestri til Bretlandseyja í austri og einnig í Miðjarðarhafinu (Tattersall 1955, Brattegard og Meland 1997). Þá er hún og þekkt frá norðanverðu Kyrrahafi (Tattersall 1955). Tegundin er með algengari tegundum agna á mið- og djúpsævi í Rockall-gjánni vestur af Skotlandi (Hargreaves 1985). Þar verða kvendýr kynþroska 22–25 mm og karldýr um 25 mm og hrygning átti þar sér stað allt árið (Mauchline 1986).

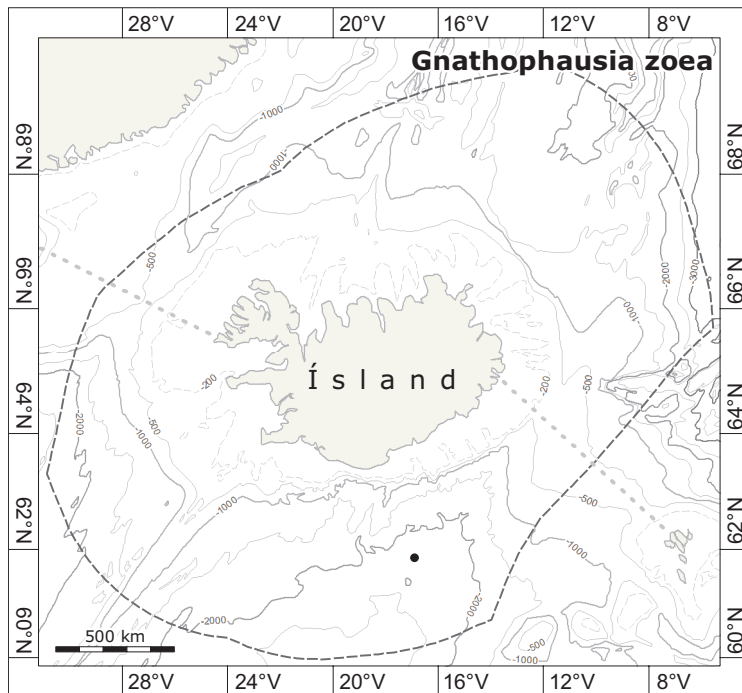


9. mynd. Útbreiðsla *E. unguiculata* á söfnunarsvæðinu. – *Distribution of E. unguiculata in the sampling area.*

***Gnathophausia zoea* Willemoes Suhm, 1873**

Tegundin fékkst fyrst innan íslenskrar lögsögu á fimm stöðvum sem teknar voru djúpt suður og suðvestur af Íslandi í Ingolfs-leiðangrinum. Hennar var hins vegar ekki getið sem íslenskrar tegundar í The Zoology of Iceland af ástæðum sem nefndar eru í inngangi hér að framan. Astthorsson (1984) greindi frá því að tegundin hefði nokkrum sinnum veiðst við rækjuveiðar vestur af Íslandi nálægt lögsögumörkum Íslands og Grænlands. Þá fannst einnig eitt dýr í maga þorsks frá svipuðum slóðum (Astthorsson 1985). Í BIOICE-sýnunum fékkst aðeins eitt dýr á 2270 m dýpi í Íslandsdjúpi (10. mynd). Um var að ræða ungvíði 23,9 mm að lengd. Tegundin heldur sig aðallega mið- og djúpsævis og er það líkleg skýring þess að ekki veiddust fleiri dýr.

Tegundin er meðal stærstu agna og getur hún fullvaxin orðið allt að 140 mm (Mauchline og Murano 1977). Hún er útbreidd á 400–3300 m dýpi í öllum heimshöfum (Lagardère og Nouvel 1980a). Í norðaustanverðu Norður-Atlantshafi nær útbreiðslan frá suðurodda Grænlands og suður að miðbaug. Í Rockall-gjánni, vestur af Skotlandi, virtust dýrin verða kynþroska þegar þau voru um 60 mm að lengd. Kvendýr með ungvíði í kviðpoka voru til staðar allt árið og ekkert benti til árstíðasveiflu í goti (Mauchline 1986).



10. mynd. Útbreiðsla *G. zoea* á söfnunarsvæðinu. – Distribution of *G. zoea* in the sampling area.



Aëttbálkur Mysida

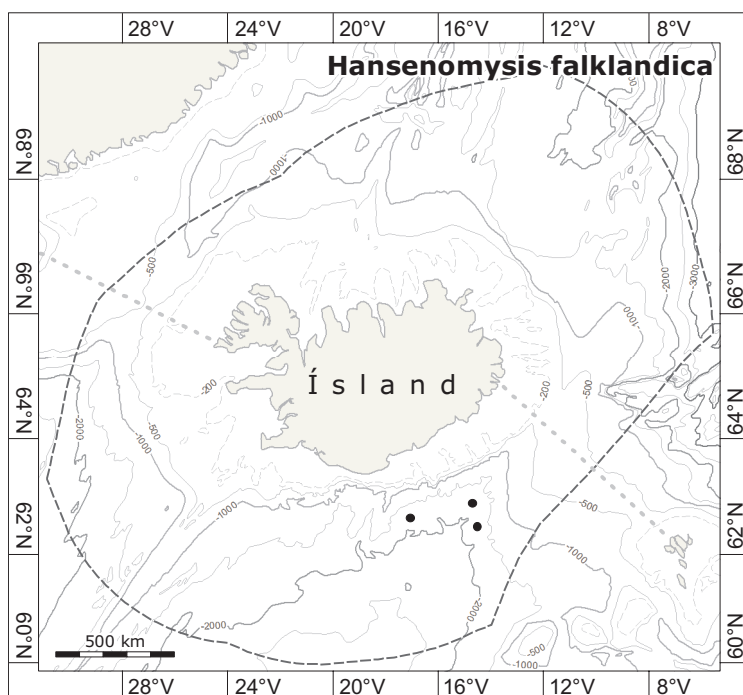
Af 50 tegundum agna í BIOICE-sýnunum tilheyrðu 47 Mysida-ættbálknum og þær voru einnig mun algengari en dýrin sem tilheyrðu Lophogastrida (sjá einnig 5.2 hér að framan). Langflest dýr voru af tegundinni *Erythrops serrata* (11.097, 36,4%), næstar að fjölda og jafn algengar voru svo tegundirnar *Schistomysis ornata* (2852 dýr, 9,4%) og *Mysis mixta* (2849 dýr, 9,3%).

Hansenomysis falklandica O. Tattersall, 1955

Tegundin er ný innan íslensku efnahagslögsögunnar. Alls voru greind 13 dýr í sýnum frá þremur stöðvum á 1430, 1442, og 1703 m dýpi suður af Íslandi (11. mynd). Upphaflega var tegundinni lýst á grundvelli dýra frá Suðurhveli í námunda við Falklandseyjar og greining íslensku dýranna er byggð á teikningum sem fylgja þeirri lýsingu (Tattersall 1955) og greiningarlykli (Tattersall 1961). Þar kemur fram að

tegundin sé algengust á 200–400 m dýpi og að dýpst hafi hún fengist á 503–534 m. Frekari rannsóknir hafa leitt í ljós að dýrin geta haldið sig mun dýpra á svæðinu við Falklandseyjar eða allt niður 1238 m (Brandt o.fl. 1998). Suður af Íslandi fékkst tegundin á mun meira dýpi. Líklegast endurspeglar þetta hversu takmarkaðar rannsóknir hafa í raun átt sér stað á ögnum á dýpri svæðum heimshafanna en margar djúpsjávartegundir hafa þegar sýnt sig að hafa mjög víðáttumikla útbreiðslu og finnast jafnvel í öllum heimshöfum (Wittmann o.fl. 2014).

Minnsta dýrið sem veiddist var 5,8 mm en það stærsta 13,4 mm. Ungviði var á bilinu 5,8–9,8 mm, ókynþroska karldýr 8,9–9,4 mm, ókynþroska kvendýr 8,2–13,1 mm og kvendýr sem höfðu gotið 12,5–13,4 mm. Vert er að hafa í huga að framangreind uppgöfin lengdarbil byggja á mælingum á aðeins 2–4 einstaklingum.



11. mynd. Útbreiðsla *H. falklandica* á söfnunarsvæðinu. – Distribution of *H. falklandica* in the sampling area.

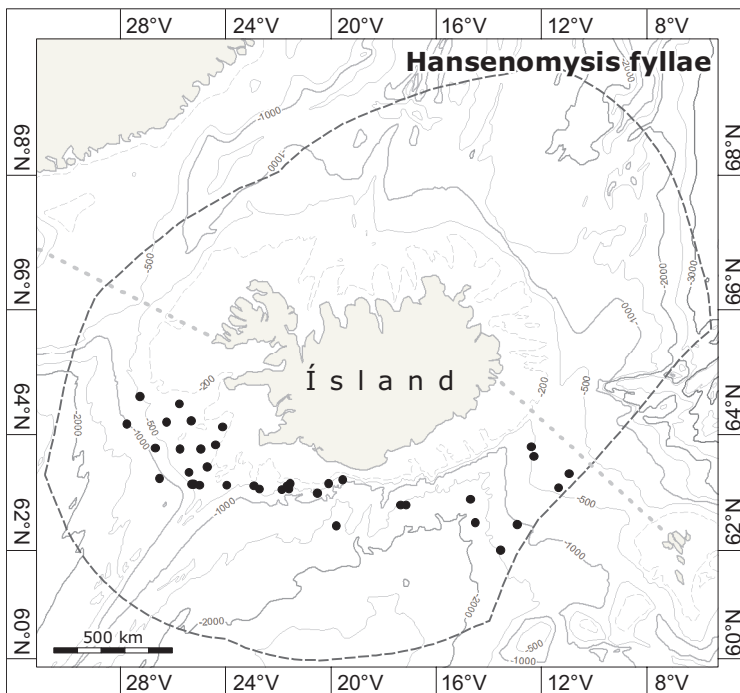
Hansenomysis fyllae (Hansen, 1887)

Tegundin fékkst fyrst innan íslenskrar lögsögu í tengslum við rannsóknir á fæðu þorsks á Íslandsmiðum (Astthorsson 1987b). Í BIOICE-sýnunum fannst hún síðan víða við landgrunnssökkulinn og á djúpslóð í hlýja sjónum suðvestur, suður og suðaustur af landinu (12. mynd). Dýrin fengust á 255–1778 m dýpi en voru algengnust milli 600–800 m (13. mynd). Nálægustu fundarstaðir eru m.a. við Færeyjar (Brattegard og Meland 1997) og í Rockall-gjánni (Mauchline 1986).

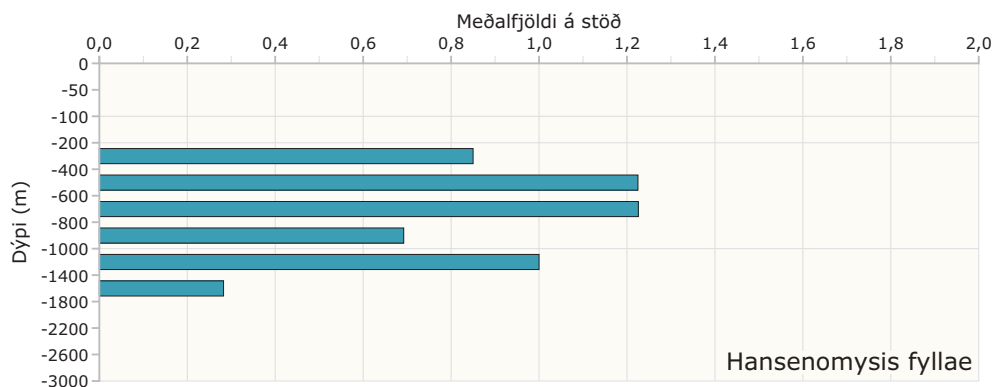
Lengd dýranna var frá 4,8–24,2 mm og voru þau af öllum sex þroskastigum (14. mynd). Lengdardreifing og þroski gaf til kynna þrjá lengdarflokka. Ungviði var á bilinu 6–8 mm en einnig virtust vera hámark af 10–11 mm og 12–13 mm dýrum sem líklegast tilheyrðu eins árs dýrum. Þriðja hámarkið voru svo dýr á bilinu 18–20 mm. Nokkur dýranna voru með fóstur í kviðpoka. Smæstu kynþroska kvendýrin voru

12–13 mm en þau stærstu 20–21 mm. Þetta bendir til að lífslengdin geti verið allt að tvö ár og að stærstu dýrin hrygni hugsanlega tvisvar. Stærsta dýrið var 24,2 mm kvendýr sem hafði gotið. Nokkur fleiri stór dýr (kynþroska karldýr, kynþroska kvendýr og gotin kvendýr) voru 19–22 mm.

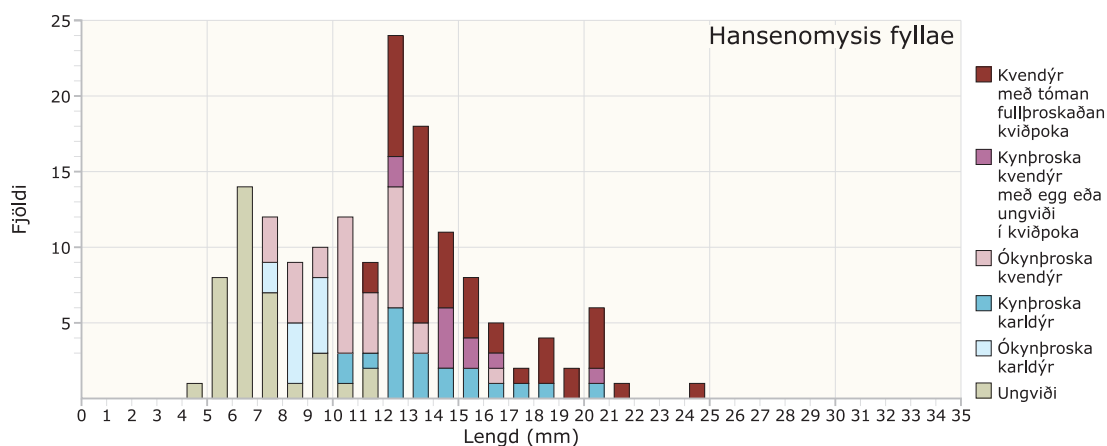
Heimildir greina frá því að hámarks lengd tegundarinnar sé 16–17 mm (Tattersall og Tattersall 1951, Mauchline og Murano 1977). Svo virðist því sem að í fyrri rannsóknum hafi stærstu dýrin ekki verið veidd (þ.e. 2. ára dýr). Í þessu samhengi er aftur rétt að hafa í huga að rannsóknir á ögnum á djúp- og úthafsvæðum heimshafanna eru frekar takmarkaðar og með hverri nýrri rannsókn bætast við nýjar upplýsingar um þekktar tegundir og eins er stöðugt verið að lýsa nýjum tegundum (sjá t.d. Mauchline 1986, Brattegard og Meland 1997, Meland og Brattegard 2007).



12. mynd. Útbreiðsla *H. fyllae* á söfnunarsvæðinu. – Distribution of *H. fyllae* in the sampling area.



13. mynd. Dýptardreifing *H. fyllae* (meðalfjöldi einstaklinga á stöð á dýptarbili). – Depth distribution of *H. fyllae* (mean number of individuals per station at a given depth interval).

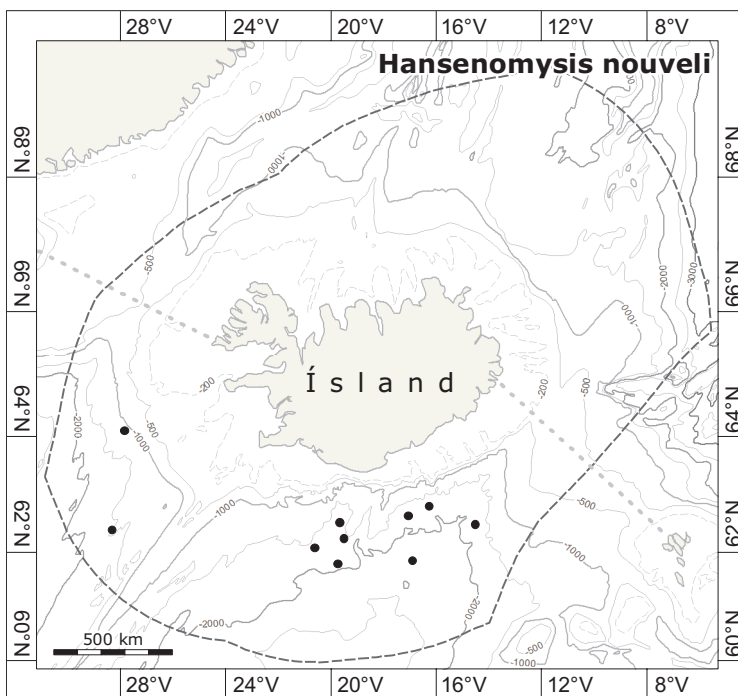


14. mynd. Lengdardreifing og þroski *H. fyllae*. Skýringar á litum súlna eru sýndar til hægri á myndinni. – Length distribution and maturity of *H. fyllae*. Shading of developmental stages: Juveniles (pale green), immature males (light blue), mature males (blue), immature females (light red), mature females with egg or young in marsupium (red), females with fully developed but empty marsupium (dark red).

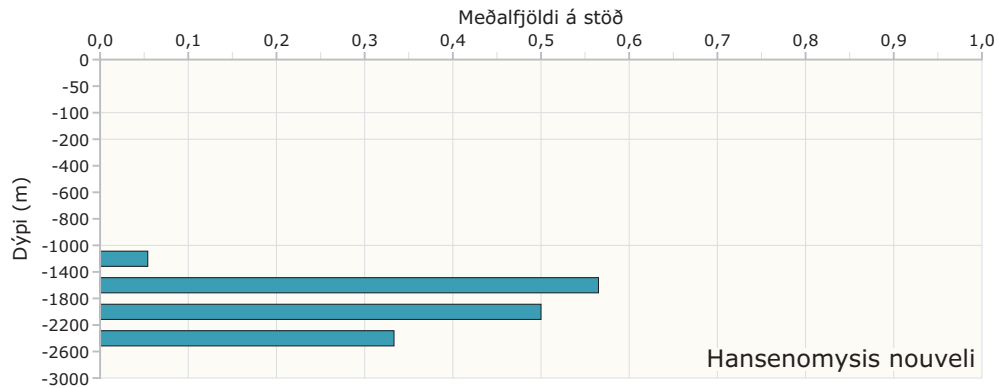
***Hansenomysis nouveli* Lagardère, 1983**

Tegundin er ný á hafsvæðinu umhverfis Ísland. Henni var fyrst lýst af Lagardère (1983) á grundvelli dýra sem safnað var í Biscay-flóa á 1913–2498 m dýpi. Tegundin virðist ekki hafa fundist annars staðar þar til nú að hún er nú greind í BIOICE-sýnum. Alls fengust 43 dýr á 11 stöðvum á 1121–2270 m dýpi suður af Íslandi (15. og 16. mynd) en tegundin var algengust á 1440–2200 m dýpi.

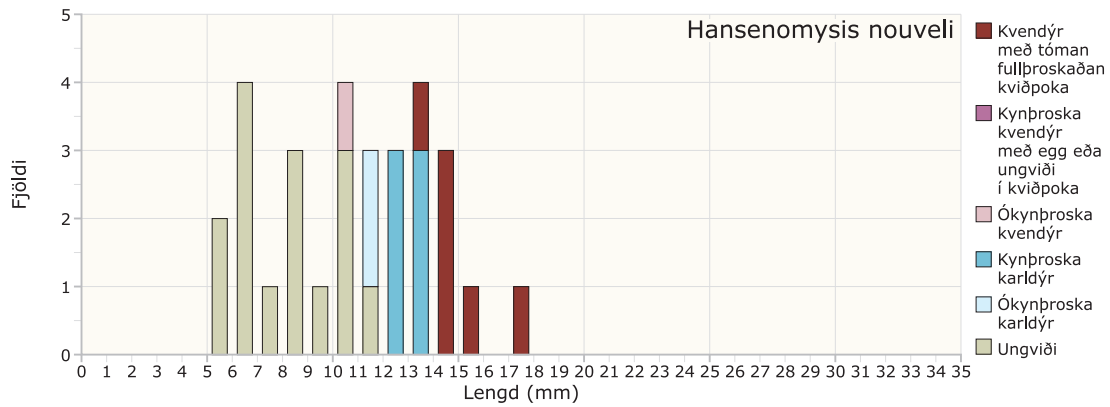
Einungis var unnt að greina þroskastig og lengdarmæla 30 dýr og því erfitt að fullyrða um lífsferil tegundarinnar sem líklegast nær yfir um eitt ár (17. mynd). Engin kynþroska kvendýr voru í sýnum en karldýr virðast verða kynþroska við 12–13 mm lengd. Stærstu dýrin, 14–18 mm, voru flest kvendýr sem höfðu gotið. Minnstu gotnu kvendýrin voru af svipaðri stærð og stærstu kynþroska karldýrin og því virðist sem kvendýrin séu lengri en karldýrin þegar þau verða kynþroska.



15. mynd. Útbreiðsla *H. nouveli* á söfnunarsvæðinu. – Distribution of *H. nouveli* in the sampling area.



16. mynd. Dýptardreifing *H. nouveli* (meðalfjöldi einstaklinga á stöð á dýptarbili). – Depth distribution of *H. nouveli* (mean number of individuals per station at a given depth interval).

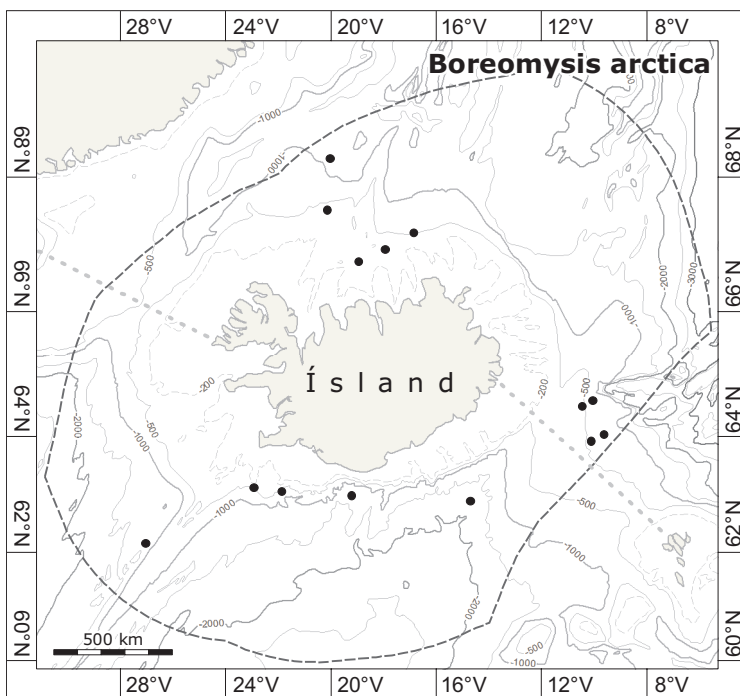


17. mynd. Lengdardreifing og þroski *H. nouveli*. – Length distribution and maturity of *H. nouveli*. Explanation of shading is given in Figure 14.

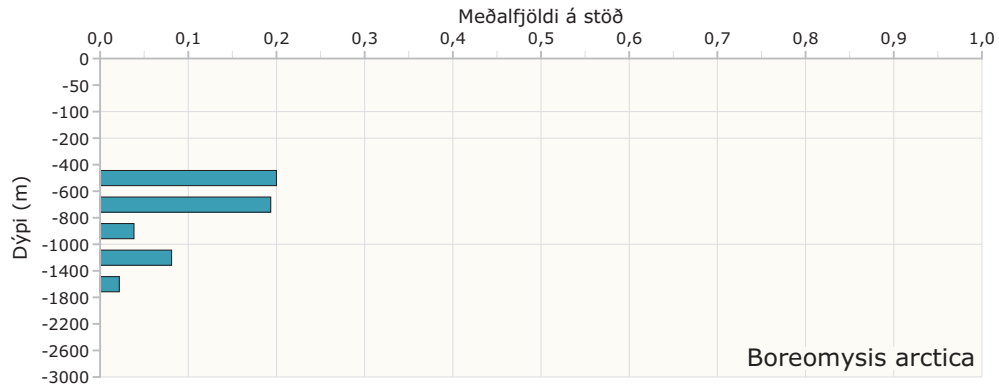
***Boreomysis arctica* (Krøyer, 1861)**

Tegundin hefur ekki fundist áður innan íslenskrar efnahagslögsögu en þekkt útbreiðsla er víðáttumikil í Norður-Atlantshafi og Norður-Kyrrahafi (Mauchline og Murano 1977). Í austanverðu Norður-Atlantshafi hefur hún fundist frá Norður-Noregi og til suðurs inn í Miðjarðarhaf (Brattegard og Meland 1997). Þá hefur hún fundist við Austur- og Vestur-Grænland og undan ströndum Nýja-Englands á austurströnd Bandaríkjanna (Tattersall 1951).

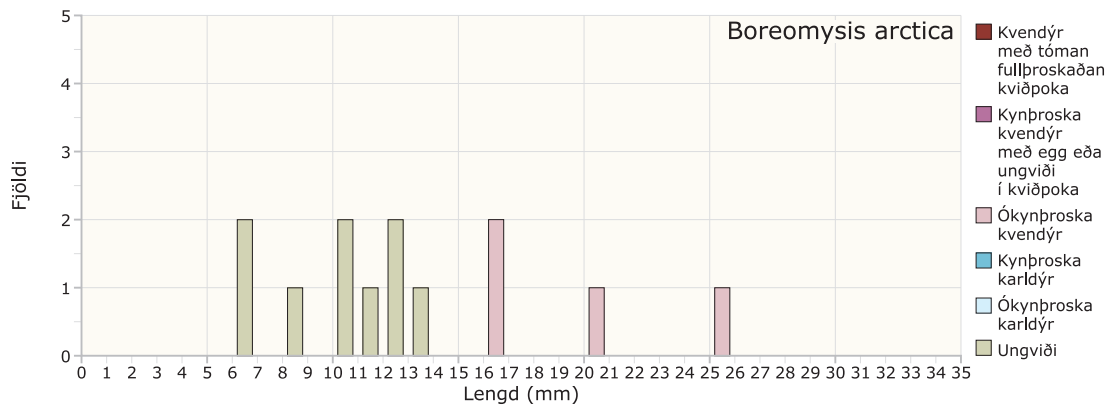
Við Ísland er tegundin bæði í hlýja sjónum fyrir sunnan landið og í kalda sjónum fyrir norðan (18. mynd). Fyrir norðan GIF-hrygginn fékkst hún á 435–1112 m dýpi og við $-0,5$ – $0,1^{\circ}\text{C}$ en fyrir sunnan hann á 1520–1729 m og við $2,5$ – $6,7^{\circ}\text{C}$ (19. mynd) sem sýnir að tegundin er aðlöguð að víðu hitasviði. Öll dýrin voru annað hvort ungvíði eða kvendýr með lítt þroskaðan kviðþoka (20. mynd) 6–26 mm að lengd. Tiltæk gögn gefa ekki tilefni til túlkunar á lífsferli.



18. mynd. Útbreiðsla *B. arctica* á söfnunarsvæðinu. – Distribution of *B. arctica* in the sampling area.



19. mynd. Dýptardreifing *B. arctica* (meðalfjöldi einstaklinga á stöð á dýptarbili). – Depth distribution of *B. arctica* (mean number of individuals per station at a given depth interval).



20. mynd. Lengdardreifing og þroski *B. arctica*. – Length distribution and maturity of *B. arctica*. Explanation of shading is given in Figure 14.

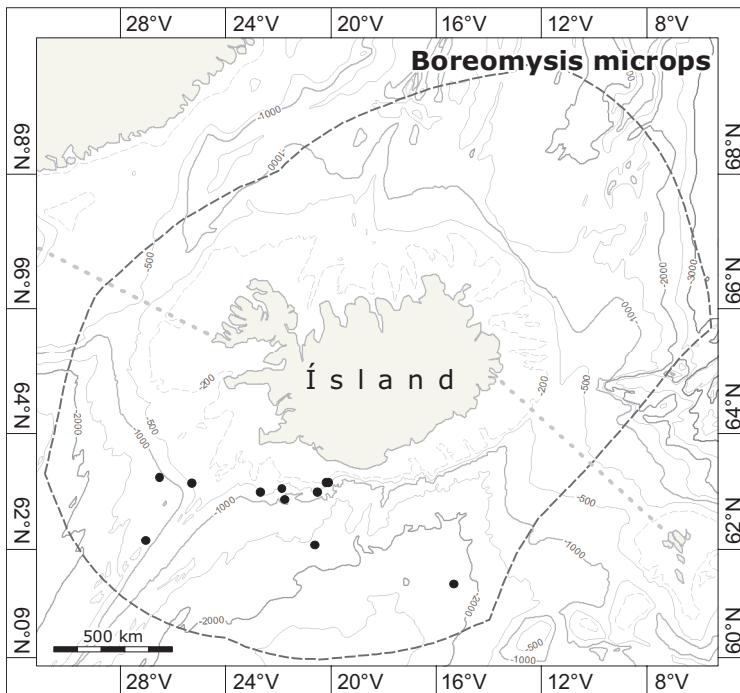
***Boreomysis microps* G.O. Sars, 1883**

Tegundin var fyrst greind frá Íslandsmiðum í sýnum sem safnað var árið 1904 frá rannsóknaskipinu Thor djúpt suður og vestur af landinu (Hansen 1908) en var hins vegar ekki talin til íslensku fánunnar í The Zoology of Iceland (Stephensen 1938). Árið 1983 fannst eitt dýr í maga þorsks sem veiddur var á 240 m dýpi undan Vestfjörðum (Astthorsson 1985). Tegundin er talin útbreidd víða í djúpsjónum í Norður-Atlantshafs milli 64°N og 44°S (Tattersall og Tattershall 1951, Mauchline og Murano 1977).

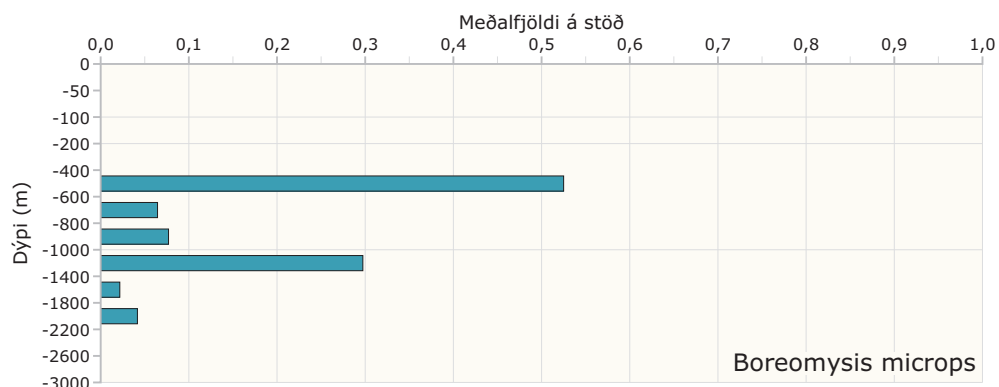
Tegundin fékkst á 11 BIOICE-stöðvum á 400–2200 m dýpi í atlantísku sjógerðinni suður og vestur af Íslandi (21. og 22. mynd) en algengust var hún á 400–600 m. Stærstur hluti dýranna í sýnunum

var ungvíði án kyneinkenna og ókynþroska karl- og kvendýr, 11–14 mm að lengd (23. mynd). Eitt 19,2 mm kvendýr var með tvö fóstur í kviðpoka og stærsta dýrið í sýnunum var 20,5 mm kvendýr sem hafði gotið. Þessi stóru dýr eru sennilega um tveggja ára.

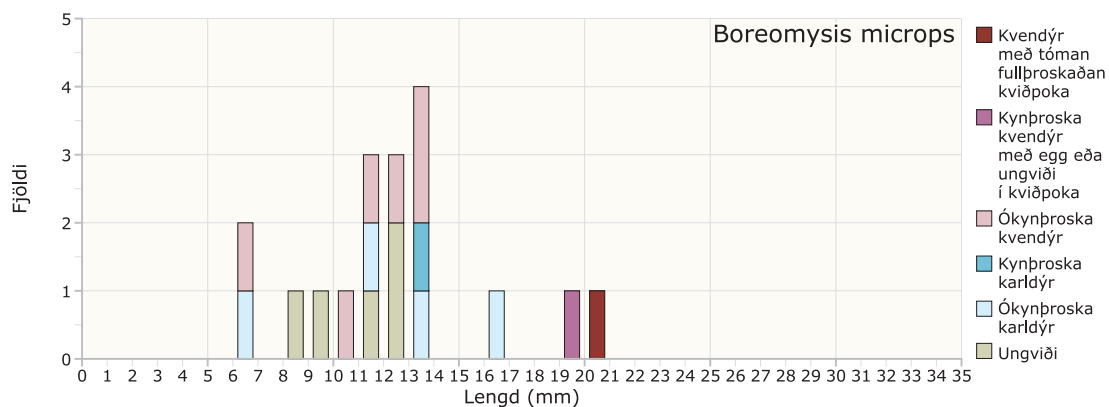
Í Rockall-gjánni er tegundin ríkjandi meðal agna á 600–1700 m dýpi (Hargreaves 1985, Mauchline 1986). Þar á æxlun sér stað allt árið en mest þó á vorin. Lífsferillinn er yfirleitt um eitt ár en einstaka dýr geta lifað í tvö ár (Mauchline 1988). Ungvíði sem gotið er í mars–maí vex yfir sumarið og veturinn og verður kynþroska næsta vor (Mauchline 1986). Við Ísland virðist lífsferillinn svipaður en hafa verður í huga að gögnin eru takmörkuð.



21. mynd. Útbreiðsla *B. microps* á söfnunarsvæðinu. – Distribution of *B. microps* in the sampling area.



22. mynd. Dýptardreifing *B. microps* (meðalfjöldi einstaklinga á stöð á dýptarbili). – Depth distribution of *B. microps* (mean number of individuals per station at a given depth interval).



23. mynd. Lengdardreifing og þroski *B. microps*. – Length distribution and maturity of *B. microps*. Explanation of shading is given in Figure 14.

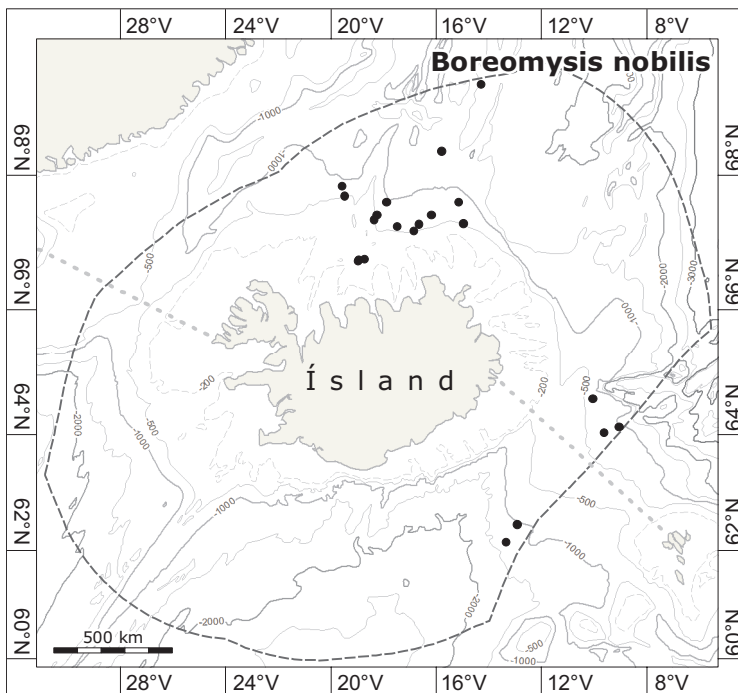
***Boreomysis nobilis* G.O. Sars, 1879**

Tegundin fékkst fyrst við Ísland í Ingolfs- og Thorsleiðöngrunum (Hansen 1908) á þremur stöðvum það djúpt norðaustur af landinu að hún var ekki talin tilheyra íslensku fánunni í The Zoology of Iceland (Stephensen 1938). Við fæðurannsóknir hjá þorski fannst hún síðan í mögum fiska sem veiddir voru nokkuð víða á 150–500 m dýpi undan norður og norðvesturströnd Íslands (Astthorsson 1984). Í BIOICE-sýnunum var tegundin einnig aðallega greind frá stöðvum í kalda sjónum (hiti yfirleitt <0°C). Ekki eru tiltækar hitamælingar frá stöðvunum tveimur þar sem tegundin fékkst á 1099 og 1302 m dýpi sunnan við IF-hrygginn en gera má ráð fyrir að þar hafi hitinn verið um 3–5°C (Hansen og Østerhus 2000). Dýrin fengust á 400–2200 m dýpi með áberandi hámarki á 600–1000 m (24. og 25. mynd).

Dýrin voru 9,8–53,4 mm að lengd með greinlegum hámrökum við 16–24 mm og 38–42 mm (26.

mynd). Mögulega var einnig til staðar lægra hámark sem samanstóð af dýrum sem voru 28–36 mm. Lengdardreifingin gefur til kynna 2–3 ára lífsferil en hafa verður í huga að mæld dýr eru frekar fá. Minnsti toppurinn vísar líklegast til dýra sem fæddust að vori, miðtoppurinn til eins árs dýra og sá þriðji, með stærstu dýrunum, til tveggja ára dýra. Allra stærstu dýrin (um 50 mm) gætu verið þriggja ára. Þetta er ekki ósvipuð mynd og kom fram í ofangreindri rannsókn sem byggði á dýrum sem greind voru og mæld úr þorskmögum.

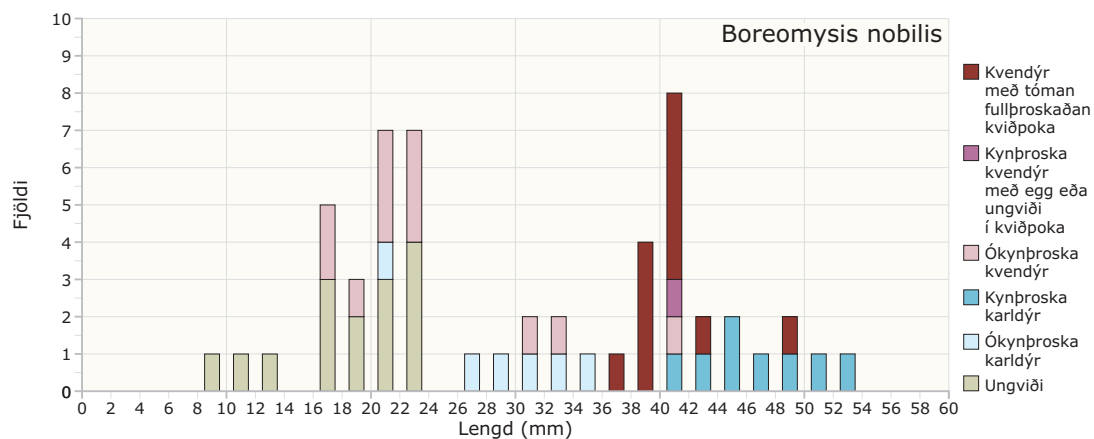
Í austanverðu Norður-Atlantshafi hefur tegundin fundist norðan Færeyja (Brattgard og Meland 1997). Í vestanverðu Norður-Atlantshafi hefur hún fengist við Austur-Grænland (Dunbar 1940, Stephensen 1943) og undan austurströnd Kanada (Clark og Threfall 1993) og þeim slóðum á æxlun sér stað allt árið með hámarki seinni hluta sumars.



24. mynd. Útbreiðsla *B. nobilis* á söfnunarsvæðinu. – Distribution of *B. nobilis* in the sampling area.



25. mynd. Dýptardreifing *B. nobilis* (meðalfjöldi einstaklinga á stöð á dýptarbili). – Depth distribution of *B. nobilis* (mean number of individuals per station at a given depth interval).



26. mynd. Lengdardreifing og þroski *B. nobilis*. – Length distribution and maturity of *B. nobilis*. Explanation of shading is given in Figure 14.

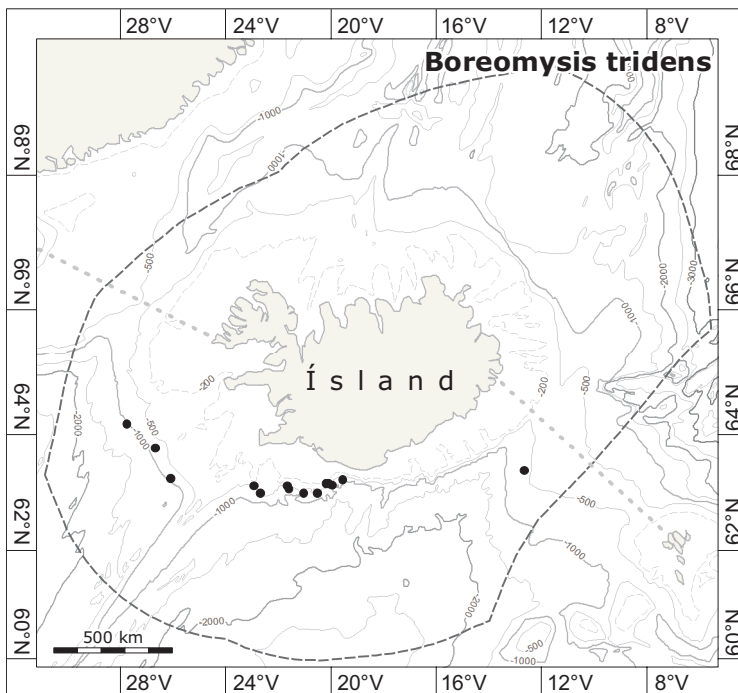
***Boreomysis tridens* (G.O. Sars. 1870)**

Hansen (1908) greindi tegundina úr sýnum Ingolfsleiðangursins frá tveimur stöðvum sem nú falla innan íslenskrar efnahagslögsögu, annars vegar rétt vestan við Reykjanes hrygginn og hins vegar í Grænlandssundi, og hennar var ekki getið í *The Zoology of Iceland* (Stephensen 1938). Í BIOICE-sýnunum fékkst tegundin á tiltölulega afmörkuðu svæði nálægt landgrunnshallanum í Atlantssjónum suður og suðvestur af Íslandi og einnig á einni stöð í hallanum suður af Íslands-Færeyjahryggnum (27. mynd). Dýrin fengust á tiltölulega þröngu dýptarbili (495–1042 m) en fjöldinn var mestur á 800–1000 m (28. mynd).

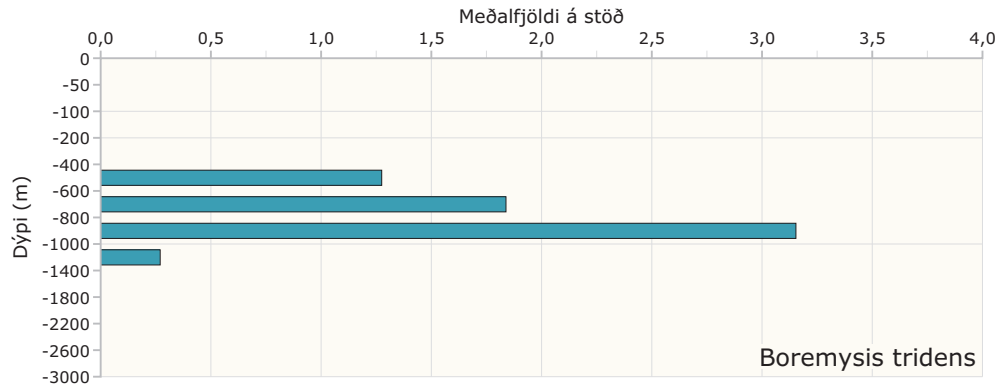
Lengdarmælingar og greining þroskastiga sýndi áberandi hámark ungvíðis á bilinu 5–12 mm. Eldri dýr voru tiltölulega fá en mælingar á þeim og þroski bentu til tveggja hópa. Sá minni samanstóð af ókynþroska karl og kvendýrum og kynþroska karldýrum en í stærri hópnum voru kynþroska

karldýr og kvendýr sem höfðu gotið. Hópur minni dýranna er sennilega eins árs dýr og stærri hópurinn líklega tveggja ára dýr. Þetta bendir til að tegundin verði kynþroska um tveggja ára og að lífsferillinn sé um tvö ár (29. mynd).

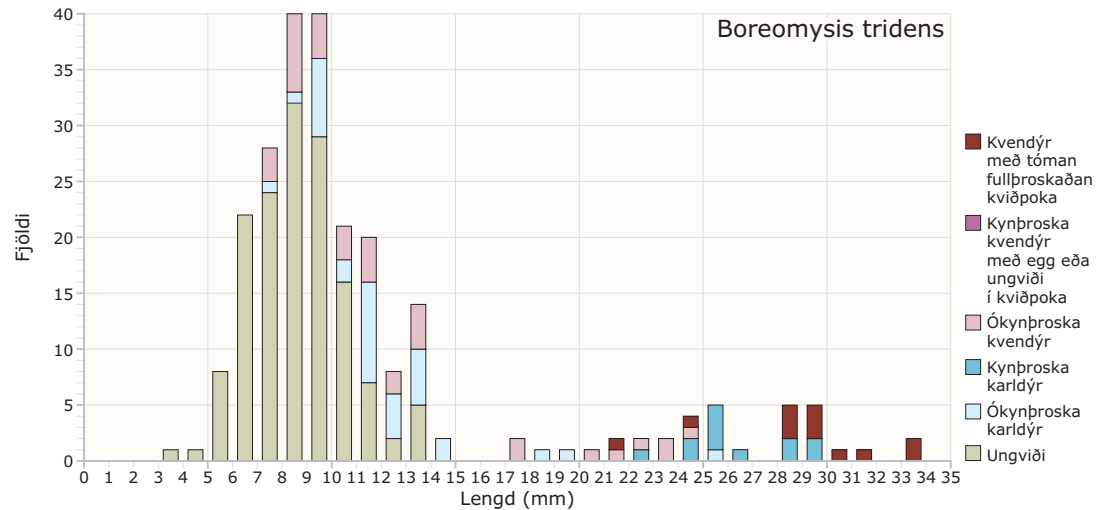
Á nálægum hafsvæðum er tegundin m.a. þekkt við Færeyjar (Brattegard og Meland 1997), í Rockall-gjánni (Mauchline 1986) og undan vesturströnd Noregs, og einnig austurströnd Norður-Ameríku (Tattersall og Tattersall 1951, Tattersall 1951). Í Rockall-gjánni voru kynþroska kvendýr til staðar í sýnum sem safnað var í október, nóvember og janúar og var það talið benda til þess að got ætti sér stað að vetri og fram á vor (Mauchline 1986). Tilraunir með *B. arctica* sem framkvæmdar voru í sjóbúrum við um 6°C leiddu í ljós að þroskatími ungvíðis í kviðpokanum væri um 100 dagar (Jepsen 1965). Báðar rannsóknirnar styðja þær hugmyndir um lífsferil *B. tridens* sem hér eru settar fram.



27. mynd. Útbreiðsla *B. tridens* á söfnunarsvæðinu. – Distribution of *B. tridens* in the sampling area.



28. mynd. Dýptardreifing *B. tridens* (meðalfjöldi einstaklinga á stöð á dýptarbili). – Depth distribution of *B. tridens* (mean number of individuals per station at a given depth interval).



29. mynd. Lengdardreifing og þroski *B. tridens*. – Length distribution and maturity of *B. tridens*. Explanation of shading is given in Figure 14.

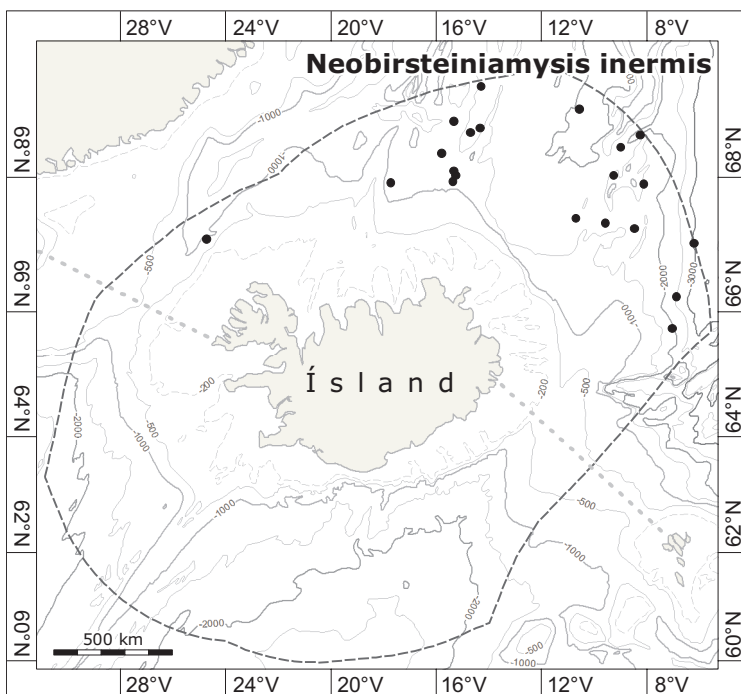
***Neobirsteiniamysis inermis* (Willemoes-Suhm, 1874)**

Tegundin fannst fyrst við Ísland á nokkrum stöðvum í Ingolfs- og Thors-leiðöngrunum (Hansen 1908) en var ekki talin til íslensku fánunnar í The Zoology of Iceland þar sem fundarstaðirnir voru langt utan landgrunnsbrúnar og á miklu dýpi. Í BIOICE-verkefninu fékkst hún aftur og á svipuðum slóðum og fyrr (30. mynd). Upphaflega var tegundin greind sem *Boreomysis scyphops* G.O.Sars, 1885 en síðar var flokkunin endurskoðuð og nafninu breytt í *Birsteiniamysis inermis* (Tchindonova 1981, Mees og Meland 2012). Nýlega var á það bent að ekki var rétt staðið að skráningu ættkvíslarnafnsins *Birsteiniamysis* (þ.e. nafnið var það sem í flokkunarfræðinni er kallað *nomen nudum*) og til þess að bæta úr því var lagt til nýtt ættkvíslarnafn, *Neobirsteiniamysis*, sem nú hefur verið rétt skráð og formlega samkvæmt alþjóðlegum reglum (Hendrickx og Tchindonova 2020).

Brattegard og Meland (1997) telja útbreiðsluna í Norður-Atlantshafi (sem *B. scyphops*) bundna við Noregshaf en nýir fundarstaðir nú benda til

víðáttumeiri útbreiðslu til vesturs í Íslands- og Grænlandshafi (30. mynd). Þá er hún einnig þekkt frá miklu dýpi (4000–5000 m) í Norður-Atlantshafi, vestur af Frakklandi og Spáni (Hargreaves og Murano 1996). Íslensku dýrin fengust á um 800–3000 m dýpi en megindýptarsviðið sem þau halda sig á virðist vera um 1400–2600 m og við -0,5–0,9°C (31. mynd).

Tegundin var sú stærsta í sýnunum og lengd dýra á bilinu 11,2–65,9 mm. Vegna þess hversu dýr voru fá og af víðu stærðarbili var vandkvæðum bundið að túlka lengdar- og þroskagreiningar með tilliti til lífsferils (32. mynd) en mögulega er hann sem hér segir. Ungviði og ókynþroska karl- og kvendýr á bilinu 10–26 mm tilheyrðu sennilega tveimur aldurshópum; í þeim minni (10–18 mm) var sennilega nýlega gotið ungvíði en í þeim stærri (18–28 mm) árgömul dýr. Hópur 28–38 mm dýra, að mestu á yngri þroskastigum, gæti verið tveggja ára dýr. Þriðji hópurinn, 38–48 mm, gæti verið 3 ára dýr og fjórði hópurinn, 48–58 mm, 4 ára dýr. Einstaklingar á bilinu 58–66 mm gætu verið fimmta lengdarhámarkið og þá hugsanlega 5 ára dýr. Mögulega tilheyra dýrin

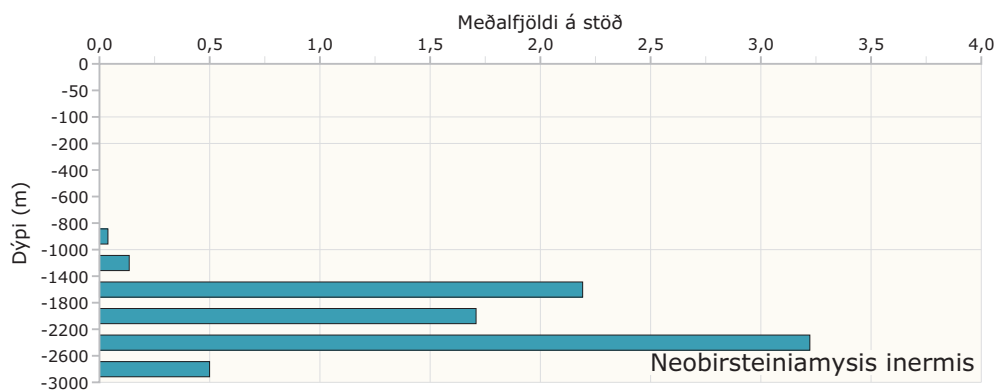


30. mynd. Útbreiðsla *N. inermis* á söfnunarsvæðinu. – Distribution of *N. inermis* in the sampling area.

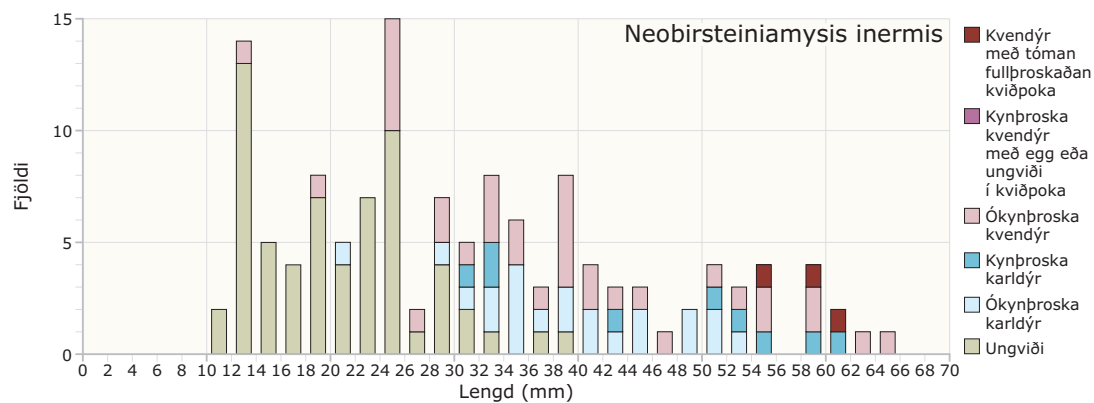


á bilinu 48–66 mm sama lengdarhópnum og eins er skiptingin á smærri dýrunum ekki óyggjandi og því gætu stærstu dýrin verið 4 ára í staðinn fyrir 5 ára. Siegel og Mühlenhardt-Siegel (1988) áleitu að kynslóðatími *Antarctomysis maxima*, sem er útbreidd í Suður-Íshafinu og nær svipaðri stærð og *N. inermis*, væri að minnsta kosti rúm 4 ár, mögulega rúm 5 ár og að sum stærstu dýrin gætu jafnvel lifað í 6 ár.

Sýnasöfnun frá öllum árstíðum, á afmörkuðu rannsóknasvæði og yfir nokkurra ára tímabil er nauðsynleg til þess að afla til fullnustu vitneskju og skilnings á lífsferlum agna eins og *N. inermis* sem þroskast hægt, á miklu dýpi og í köldum sjó, eins og er djúpt norður af Ísland.



31. mynd. Dýptardreifing *N. inermis* (meðalfjöldi einstaklinga á stöð á dýptarbili). – Depth distribution of *N. inermis* (mean number of individuals per station at a given depth interval).

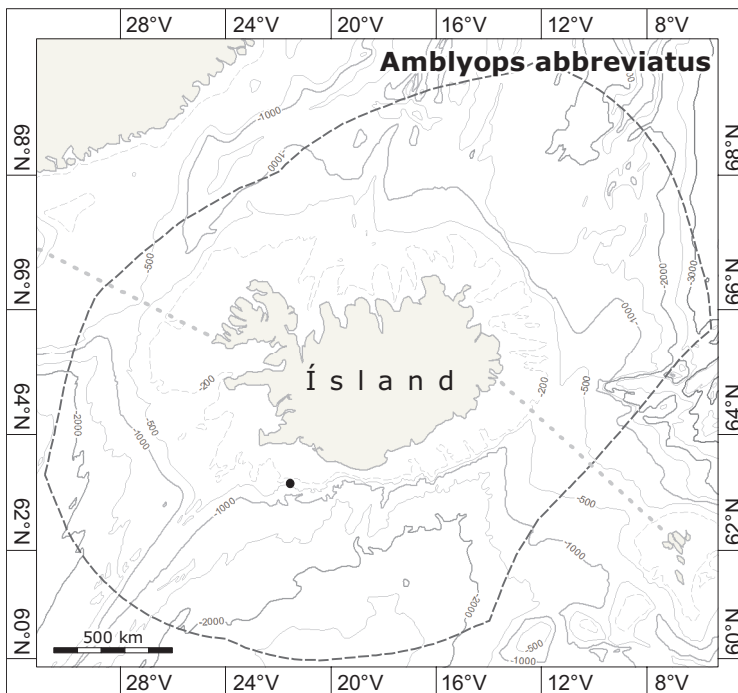


32. mynd. Lengdardreifing og þroski *N. inermis*. – Length distribution and maturity of *N. inermis*. Explanation of shading is given in Figure 14.

***Amblyops abbreviatus* (G.O. Sars, 1869)**

Hansen (1908) greindi frá fundi tveggja einstaklinga af þessari tegund í efnivið sem safnað var við fiskirannsóknir rannsóknaskipsins Thors í upphafi 20. aldar. Fundarstaðurinn var á 146 m dýpi rétt undan Reykjanesi. Astthorsson (1985) greindi síðan þrjú dýr úr mögum þorska sem veiddir voru vestur af vestur af Snæfellsnesi (270 m) og Skerjadjúpi (480 m), suðvestur af Reykjanesi. Í BIOICE-rannsóknunum fékkst síðan eitt 9,4 mm langt ókynþroska karldýr á 450 m dýpi suður af Reykjanesi (33. mynd). Þekktir fundarstaðir tegundarinnar innan íslenskrar lögsögu eru þannig allir á tiltölulega afmörkuðu svæði vestur og suðvestur af landinu.

Tegundin er talin norræn og hefur hún víða útbreiðslu þar sem hún finnst bæði í Norður-Atlantshafi og í Norður-Kyrrahafi. Hún er talin halda sig rétt fyrir ofan botn og hefur fundist á 180–1390 m dýpi (Tattersall og Tattersall 1951, Wigley og Burns 1971). Þekktir fundarstaðir í námunda við Ísland eru suðvestur af Færeyjum (Brattgard og Meland 1997) en suðurmörk æxlunar í Norður-Atlantshafi eru talin vera í Rockall-gjánni vestur af Skotlandi (Mauchline 1986).



33. mynd. Útbreiðsla *A. abbreviatus* á söfnunarsvæðinu. – *Distribution of A. abbreviatus in the sampling area.*



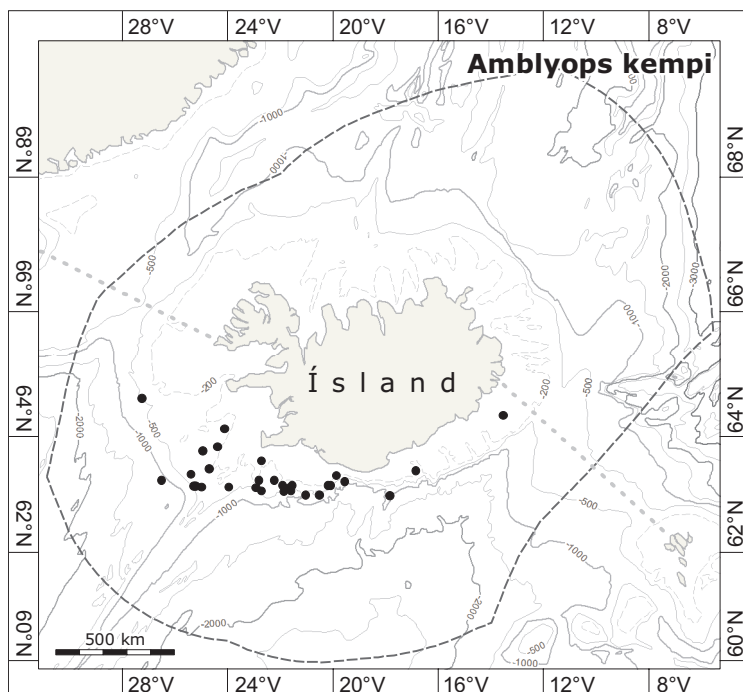
Amblyops kempí (Holt and Tattersall, 1905)

Tegundin hefur ekki fundist áður á hafsvæðinu við Ísland. Í BIOICE-sýnunum fengust 729 dýr á 31 stöð suður og suðvestur af Íslandi (34. mynd). Tegundin fékkst á 190–1209 m dýpi en var algengust á 400–600 m dýpi (35. mynd). Sjávarhiti á fundarstöðum var á bilinu 3,5–7,3°C.

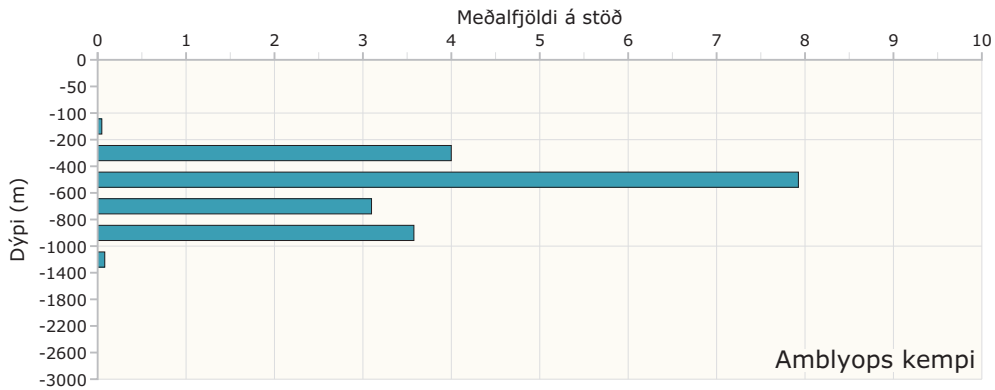
Lengdardreifing dýranna var frá 3,0–17,7 mm (36. mynd) og benti hún og þroski þeirra til þess að lífsferillinn væri líklegast um eitt ár. Ungviði myndaði hámark við um 5–6 mm og önnur þroskastig höfðu hámark við um 10–14 mm. Nokkur kvendýranna

voru með egg eða fóstur í kviðpoka þannig að tímgun virðist eiga sér stað nálægt miðju ári. Mikill munur á lengd kynþroska kvendýra (10,2–16,2 mm) gæti bent til þess að sum dýranna kunni að lifa í 2 ár og þá hugsanlega gjóta tvisvar.

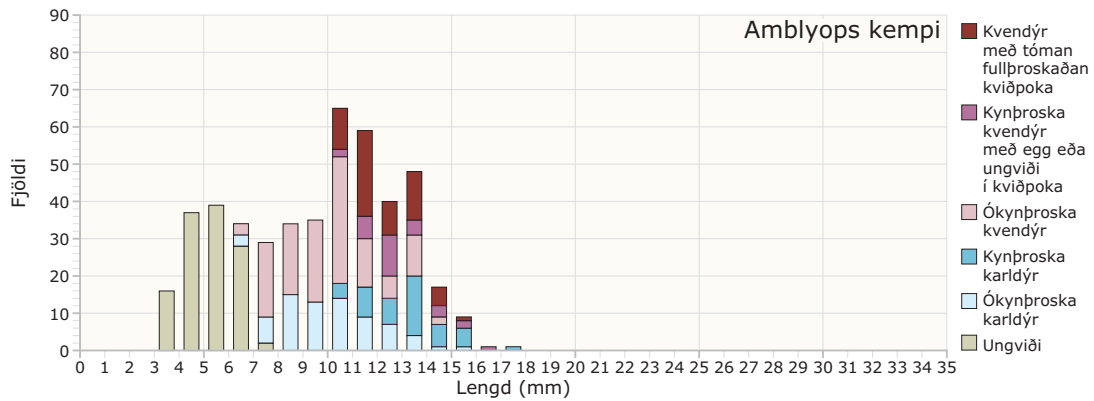
Nálægasti fundarstaður tegundarinnar er suðaustur af Færeyjum (Brattegard og Meland 1997) en hún hefur einnig fundist vestur af Írlandi (Tattersall og Tattersall 1951) og úr fiskmögum í Rockall-gjánni (Mauchline 1986). Að öðru leyti er nánast ekkert vitað um þessa tegund annars staðar frá.



34. mynd. Útbreiðsla *A. kempí* á söfnunarsvæðinu. – Distribution of *A. kempí* in the sampling area.



35. mynd. Dýptardreifing *A. kempi* (meðalfjöldi einstaklinga á stöð á dýptarbili). – Depth distribution of *A. kempi* (mean number of individuals per station at a given depth interval).



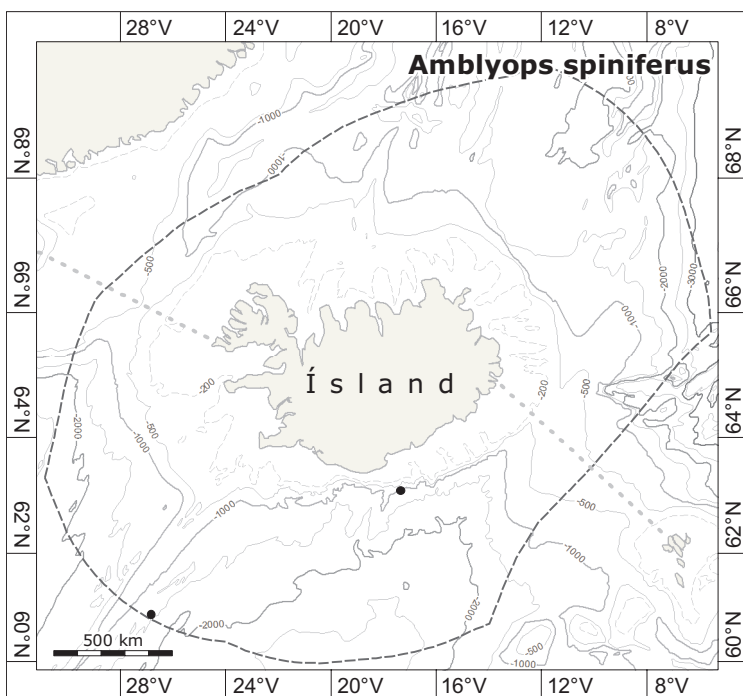
36. mynd. Lengdardreifing og þroski *A. kempi*. – Length distribution and maturity of *A. kempi*. Explanation of shading is given in Figure 14.



***Amblyops spiniferus* Nouvel & Lagardère, 1976**

Lýsing tegundarinnar byggir á áður óþekktum dýrum sem safnað var í Biscay-flóa (Nouvel og Legardère 1976). Meland og Brattegard (2007) greindu síðan 13 dýr frá tveimur BIOICE-söfnunarstöðvum djúpt suður af landinu. Önnur stöðin var undan landgrunnshallanum fyrir miðri suðurströndinni (dýpi

1085 m) og hin við mörk efnahagslögsögunnar djúpt suðvestur af landinu (dýpi 1543 m) (37. mynd). Dýrin voru 8–13 mm löng, bæði ungvíði og fullþroskuð karl- og kvendýr. Enda þótt *A. spiniferus* sé mjög svipuð *A. kempfi* að útliti og því erfitt að greina á milli tegundanna þá töldu Meland og Brattegard (2007) það engu að síður óbyggjandi að dýrin sem þeir rannsökuðu úr Íslandsdjúpi tilheyrðu *A. spiniferus*.

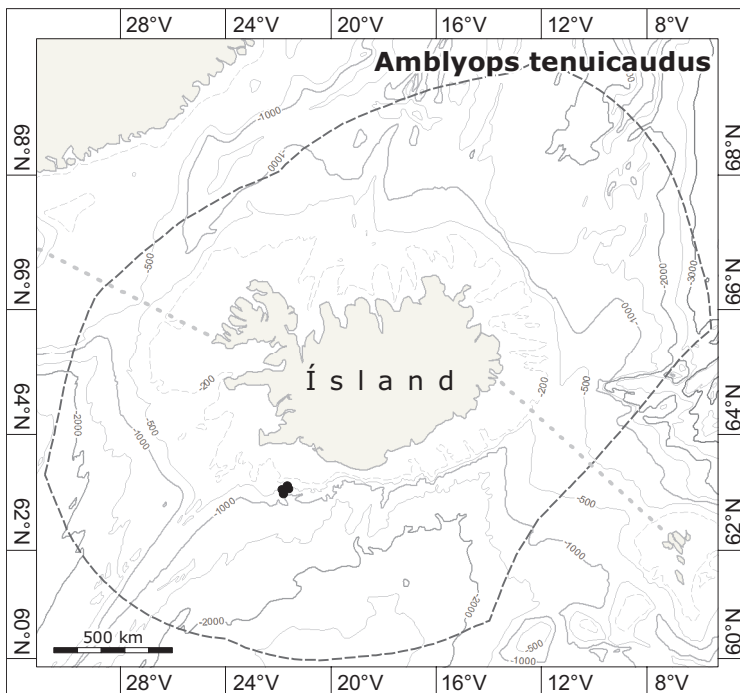


37. mynd. Útbreiðsla *A. spiniferus* á söfnunarsvæðinu. – Distribution of *A. spiniferus* in the sampling area.

***Amblyops tenuicaudus* W. Tattersall, 1911**

Tegundin hefur ekki áður fundist innan íslensku efnahagslögsögunnar. Í BIOICE-verkefninu fengust 10 dýr á 700–900 m dýpi á fjórum aðliggjandi stöðvum utan landgrunnins suðvestur af Íslandi (38. mynd). Unnt var að lengdarmæla fjögur dýranna og var þar um að ræða eitt ókynþroska karldýr (11,8 mm), tvö ókynþroska kvendýr (9,5 og 12,8 mm) og eitt kvendýr sem hafði gotið (14,9 mm).

Nálægustu fundarstaðir eru frá 800–1400 m suðvestur af Írlandi og suður af Færeyjum (Tattersall og Tattersall 1951). *A. tenuicaudus* er mjög svipuð *A. kempi* að útliti (Tattersall og Tattersall 1951) og getur orðið 16–17 mm að lengd.



38. mynd. Útbreiðsla *A. tenuicaudus* á söfnunarsvæðinu. – Distribution of *A. tenuicaudus* in the sampling area.

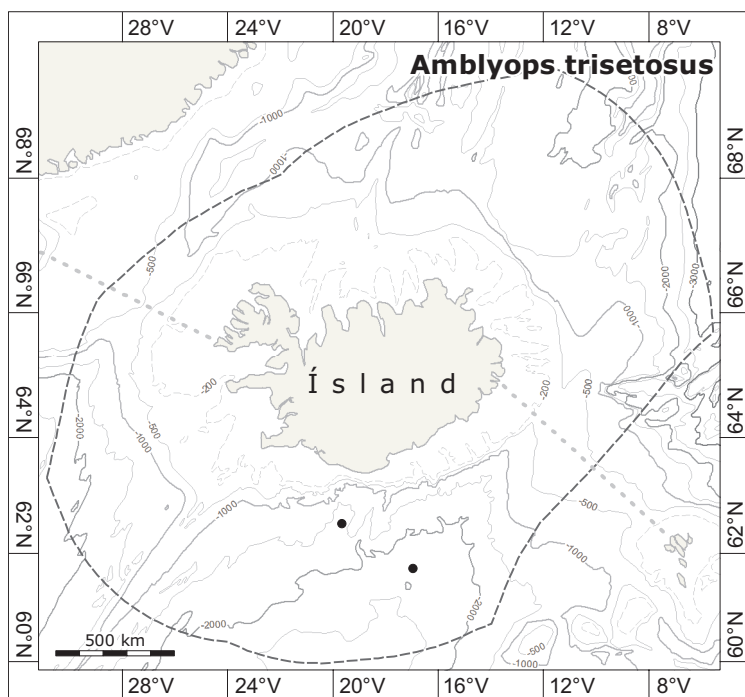


***Amblyops trisetosus* Nouvel & Legardère, 1976**

Tegundinni var fyrst lýst af Nouvel og Legardère (1976) á grundvelli óþekktra dýra sem safnað var á 720 m dýpi í Biscay-flóa. Meland og Brattegard (2007) greindu síðan fullorðið kvendýr frá einni stöð úr BIOICE-verkefninu sem tekin var á 2300 m dýpi djúpt suður af Íslandi.

Í sýnunum sem hér eru til umfjöllunar fundust síðan fjögur dýr til viðbótar á stöð sem tekin var á 1680 m dýpi, einnig suður af landinu (39. mynd). Öll dýrin voru kvendýr 10–14,5 mm að lengd. Ekkert er frekar vitað um líffræði eða lífshætti tegundarinnar.

Meland og Brattegard (2007) gátu um líklegan skyldleika tegundarinnar við *A. durbani* sem heldur sig undan ströndum Suður-Afríku. Með útbreiðslusvæði beggja tegundanna í huga, þ.e. frá hafsvæðinu undan ströndum Suður-Afríku, um Biscay-flóa og norður í Íslandsdjúp, töldu þeir að frekari rannsóknir á þróunarsögu *Amblyops*-ættkvíslarinnar frá þessum slóðum, ættu að geta aukið skilning á lífverulandafræði á djúpsjársvæðum í heimshöfunum.



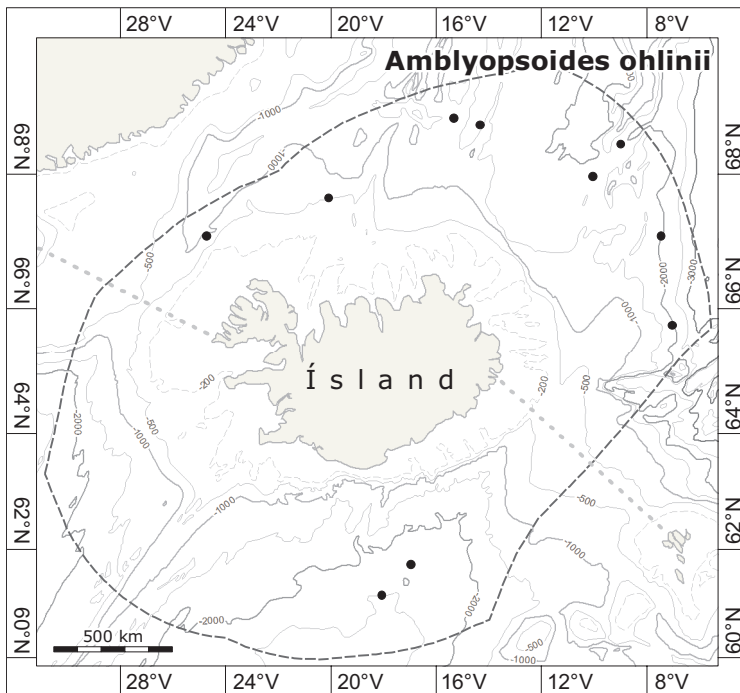
39 mynd. Útbreiðsla *A. trisetosus* á söfnunarsvæðinu. – Distribution of *A. trisetosus* in the sampling area.

***Amblyopsoides ohlinii* (W. Tattersall, 1951)**

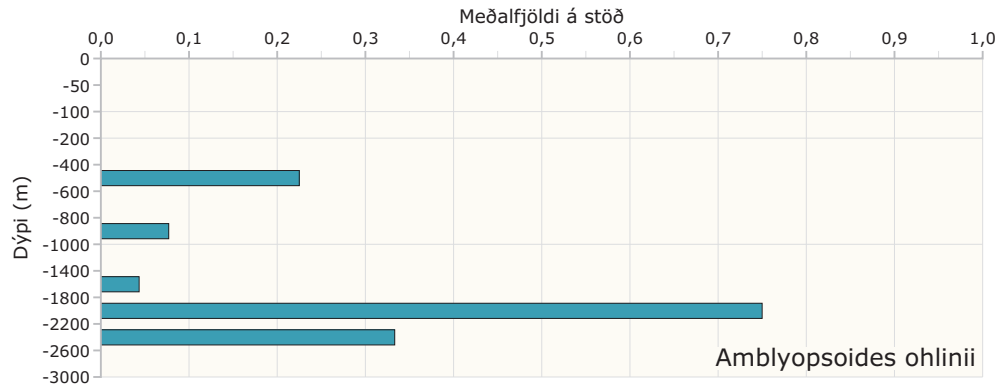
Tegundin hefur ekki fundist áður innan íslenskrar efnahagslögsögu. Alls fengust 34 dýr á 10 stöðvum á 497–2400 m dýpi við ólík hitaskilyrði. Í hlýja sjónum sunnan lands voru dýrin á 2295–2400 m dýpi við 2,1–2,6°C en í kalda sjónum fyrir norðan og norðaustan landið voru þau á 497–2014 m dýpi við -0,9 til -0,5°C (40. og 41. mynd).

Dýrin voru 4,8–21,7 mm að lengd, ungvíði og fullþroska karldýr og ókynþroska kvendýr (42. mynd). Lengdardreifing dýra og þroski bendir til þess að lífsferillinn geti verið rúm tvö ár en erfitt er að fullyrða um það vegna þess hve fá eintök eru til skoðunar.

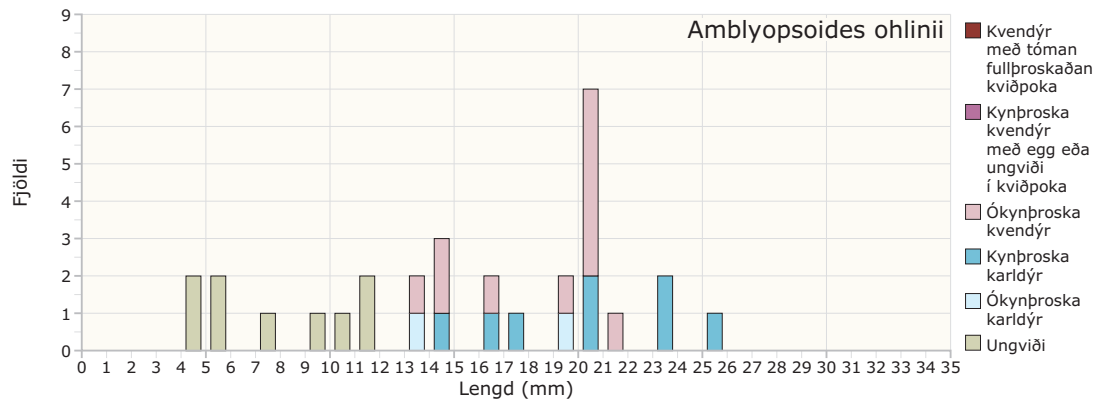
Tegundin er víða útbreidd og hefur fundist bæði í norðvestanverðu Atlantshafi og norðanverðu Kyrrahafi. Hún virðist nokkuð algeng í sýnum og mögum djúpsjárvarfiska á 1500–2500 m dýpi í Rockall-gjánni (Mauchline 1986) og einnig hefur hún fundist 2200–2400 m dýpi á tveimur stöðum norður af Færeyjum (Brattgard og Meland 1997). Norðan Færeyja lifa dýrin við hitaskilyrði svipuðum þeim sem eru norðan Íslands en í Rockall-gjánni er botnhiti svipaður og sunnan við Ísland (Mauchline 1988). Ekkert er frekar vitað um líffræði tegundarinnar annars staðar frá.



40. mynd. Útbreiðsla *A. ohlinii* á söfnunarsvæðinu. – Distribution of *A. ohlinii* in the sampling area.



41. mynd. Dýptardreifing *A. ohlinii* (meðalfjöldi einstaklinga á stöð á dýptarbili). – Depth distribution of *A. ohlinii* (mean number of individuals per station at a given depth interval).



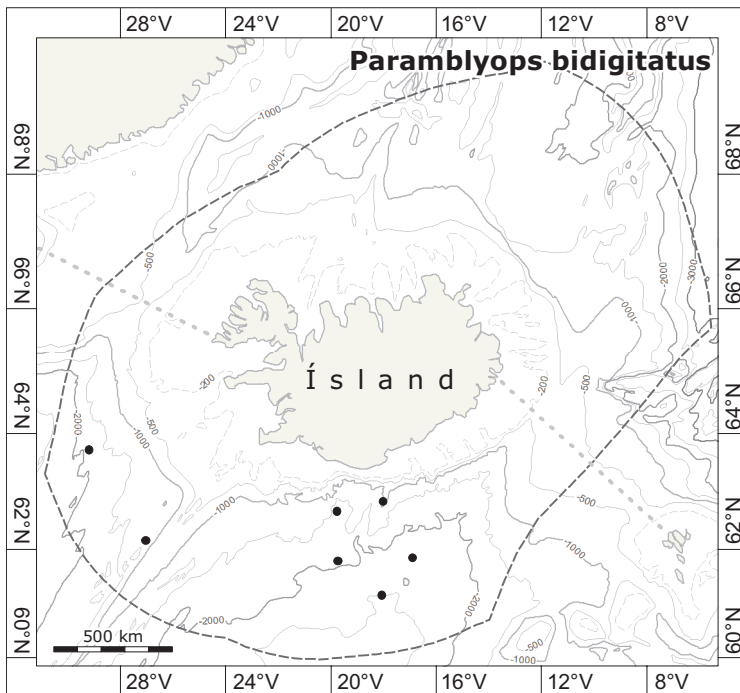
42. mynd. Lengdardreifing og þroski *A. ohlinii*. – Length distribution and maturity of *A. ohlinii*. Explanation of shading is given in Figure 14.

***Paramblyops bidigitatus* W. Tattersall, 1911**

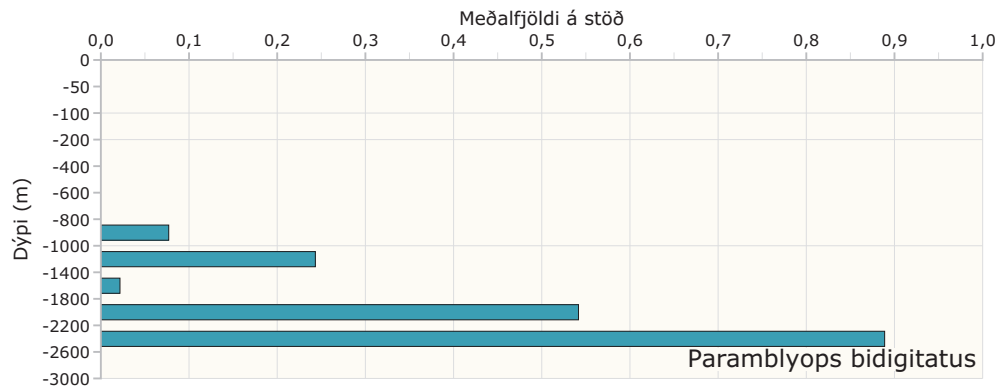
Tegundin hefur ekki fundist áður innan íslenskrar efnahagslögsögu. Í BIOICE-verkefninu fengust 33 dýr á sjö stöðvum á 976–2400 m dýpi í hlýja sjónum djúpt suður og suðvestur af Íslandi (43. mynd). Tegundin var algengari á dýpri stöðvunum en þeim grynnri (44. mynd).

Dýrin voru 3,6–16,4 mm að lengd, ungvíði, ókynþroska karl- og kvendýr, kynþroska karldýr og kvendýr sem höfðu gotið (45. mynd). Engin kvendýr með egg eða fóstur í kviðpoka voru í sýnunum. Lífsferillinn virðist vera 1–2 ár en ekki er unnt að fullyrða um það með vissu þar sem nægileg gögn skortir.

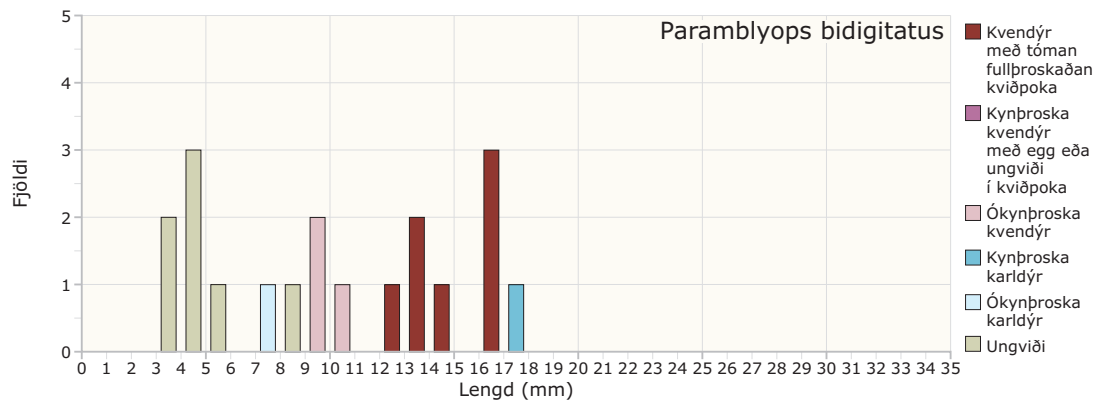
Utan íslenskrar lögsögu er tegundin aðeins þekkt suðvestur af Írlandi (Tattersall og Tattersall 1951) og svo aðeins norðar, þ.e. frá Rockall-gjánni vestur af Skotlandi (Mauchline 1986). Fullorðin dýr frá þessum slóðum virðast heldur minni en þau sem fengist hafa í íslenski lögsögu en vert er að hafa í huga að niðurstöður frá báðum svæðum eru byggðar á takmörkuðum gögnum.



43. mynd. Útbreiðsla *P. bidigitatus* á söfnunarsvæðinu. – Distribution of *P. bidigitatus* in the sampling area.



44. mynd. Dýptardreifing *P. bidigitatus* (meðalfjöldi einstaklinga á stöð á dýptarbili). – Depth distribution of *P. bidigitatus* (mean number of individuals per station at a given depth interval).



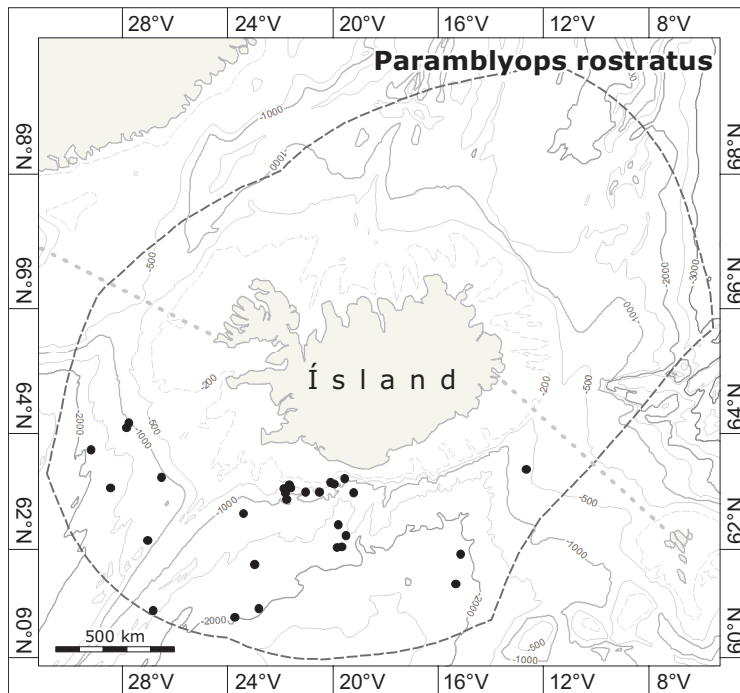
45. mynd. Lengdardreifing og þroski *P. bidigitatus*. – Length distribution and maturity of *P. bidigitatus*. Explanation of shading is given in Figure 14.

***Paramblyops rostratus* Holt & Tattersall, 1905**

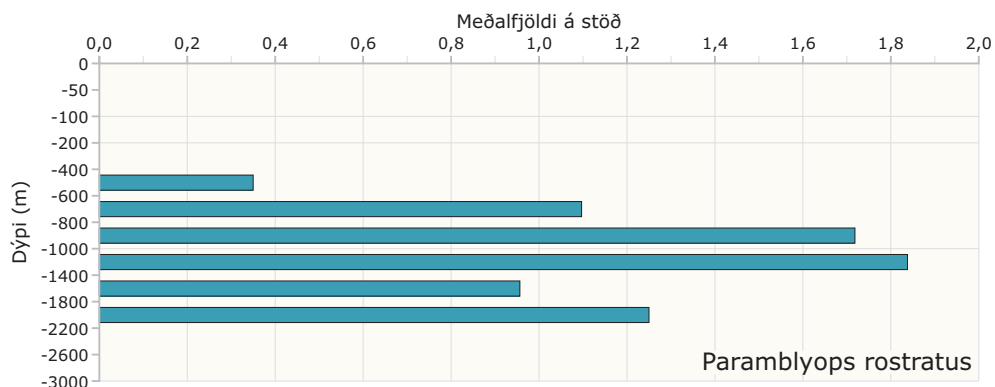
Tegundin hefur ekki fundist áður innan íslenskrar efnahagslögsögu. Í BIOICE-sýnunum fékkst hún víða í hlýja sjónum djúpt suður og suðvestur af Íslandi (46. mynd) á 501–2139 m dýpi en var algengust á 800–1400 m (47. mynd).

Öll þroskastig nema kvendýr með egg eða fóstur í kviðpoka voru í sýnunum. Tiltölulega nýgotið ungvíði var algengast (48. mynd) en ekki komu fram háþörk í lengdardreifingu stærri dýranna. Kynþroska karldýr voru 8–13 mm að lengd en kvendýr sem höfðu gotið 8–16 mm. Lífslengd dýranna er sennilega eitt ár en stærstu dýrin kunna að lifa eitthvað lengur.

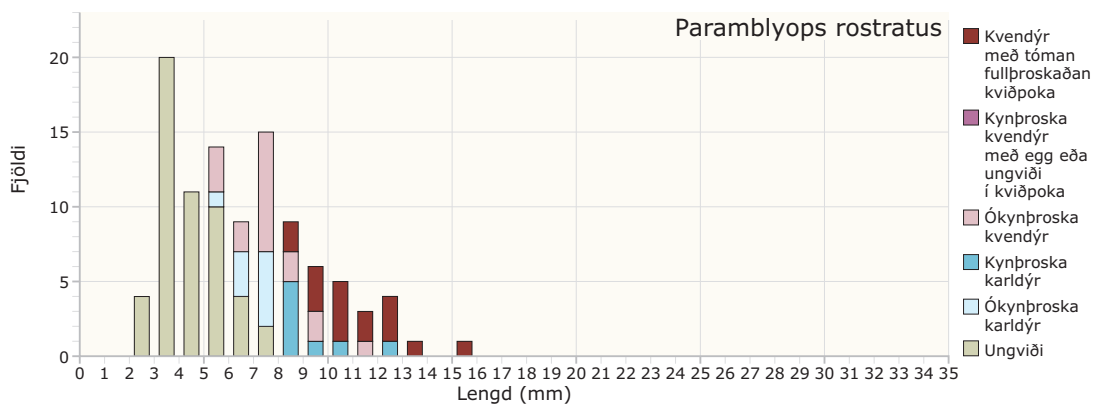
Á nálægum hafsvæðum hefur tegundin fundist suðvestur af Færeyjum (Hansen 1908), suðvestur af Írlandi (Tattersall og Tattersall 1951) og í Rockall-gjánni (Mauchline 1986). Þá hefur hún einnig fundist í Biscay-flóa (Nouvel og Lagardère 1976). Á þessum svæðum hafa dýrin veiðst bæði grynna og dýpra (280–2900 m) en í íslensku efnahagslögsögunni.



46. mynd. Útbreiðsla *P. rostratus* á söfnunarsvæðinu. – Distribution of *P. rostratus* in the sampling area.



47. mynd. Dýptardreifing *P. rostratus* (meðalfjöldi einstaklinga á stöð á dýptarbili). – Depth distribution of *P. rostratus* (mean number of individuals per station at a given depth interval).

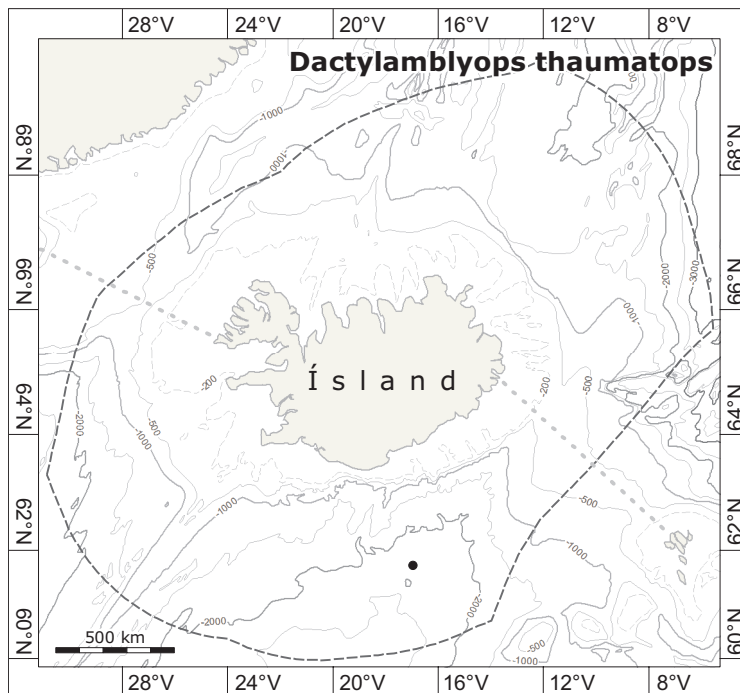


48. mynd. Lengdardreifing og þroski *P. rostratus*. – Length distribution and maturity of *P. rostratus*. Explanation of shading is given in Figure 14.

***Dactylamblyops thaumatops* W. Tattersall, 1907**

Tegundin er áður óþekkt frá hafsvæðinu umhverfis Ísland. Eitt 16 mm kvendýr, með vanþroskaðan kviðþoka, fékkst á 2295 m dýpi djúpt suður af landinu (49. mynd). Einungis örfá dýr af þessari tegund hafa áður fundist vestur af Írlandi, suður af Færeyjum (Tattersall og Tattersall 1951) og í Biscay-

flóa (Nouvel og Lagardère 1976) á 1010–1370 m dýpi. Tattersall og Tattersall (1951) töldu tegundina með sjaldgæfustu ögnum á hafsvæðinu vestur af Bretlandseyjum en þá hafði hún aðeins veiðst þrisvar sinnum. Síðan þá er viðbótarþekkingin takmörkuð eins og textinn hér ber með sér.

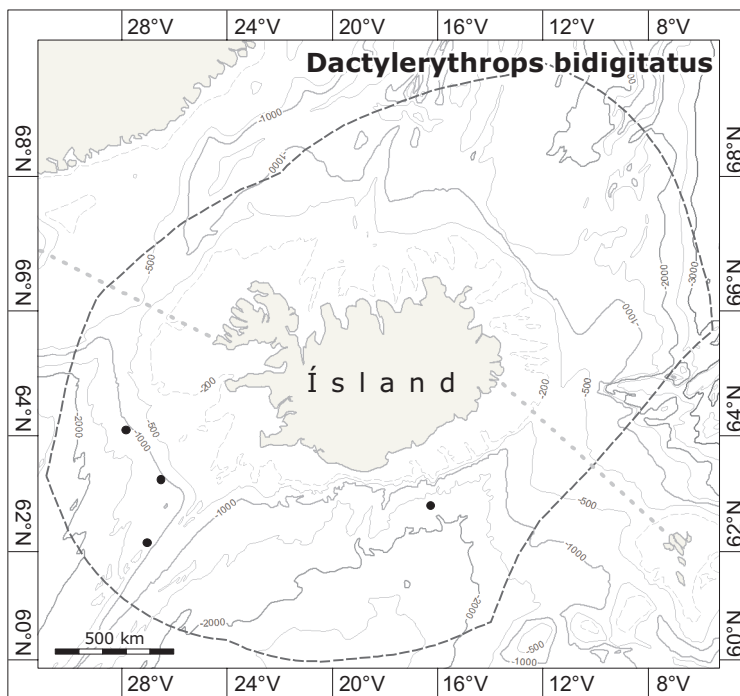


49. mynd. Útbreiðsla *D. thaumatops* á söfnunarsvæðinu. – Distribution of *D. thaumatops* in the sampling area.

***Dactylerythrops bidigitatus* W. Tattersall, 1907**

Tegundin hefur ekki fundist áður innan íslenskrar efnahagslögsögu. Í BIOICE-sýnunum voru greind sjö dýr frá fjórum stöðvum sem teknar voru djúpt suðvestur og suður af landinu (50. mynd). Dýrin fengust á 1209–1810 m dýpi og voru þau 7,5–13,1 mm að lengd. Stærstu dýrin voru kvendýr með fullþroskaða en tóma kviðpoka en þau smæstu ungvíði án kyneinkenna. Ekkert karldýr var í sýnunum.

Tattersall og Tattersall (1951) gátu þess að tegundin hefði fundist á tveimur stöðvum vestur af Írlandi. Þá greindi Tattersall (1951) hana frá sjö stöðvum undan austurströnd Bandaríkjanna. Fundur tegundarinnar suður af Ísland brúar bilið milli fundarstaðanna í austri og vestri og er þannig vísbending um víðari útbreiðslu í Norður-Atlantshafi.



50. mynd. Útbreiðsla *D. bidigitatus* á söfnunarsvæðinu. – *Distribution of D. bidigitatus in the sampling area.*

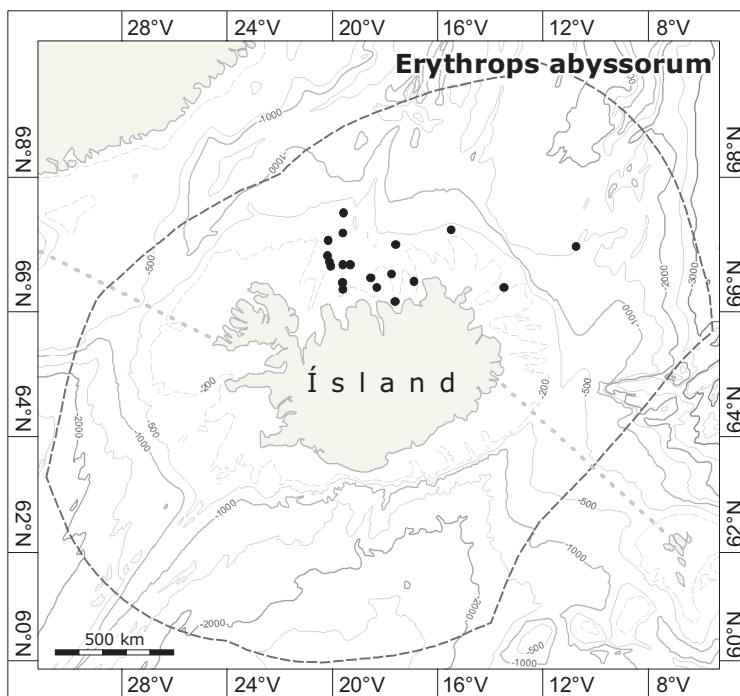
***Erythrops abyssorum* G.O. Sars, 1869**

Tegundin fannst fyrst á Íslandsmiðum í magasýnum úr þorski sem safnað var á víða á landgrunninu undan norður og norðausturströndinni (Astthorsson 1984). Í BIOICE-sýnunum fannst tegundin síðan á svipuðum slóðum og dýpi (100–489 m, 51. og 52. mynd), að undanskyldu einu dýri sem fékkst í Noregshafi á 1444 m dýpi. Tegundin var með þeim algengari í sýnunum.

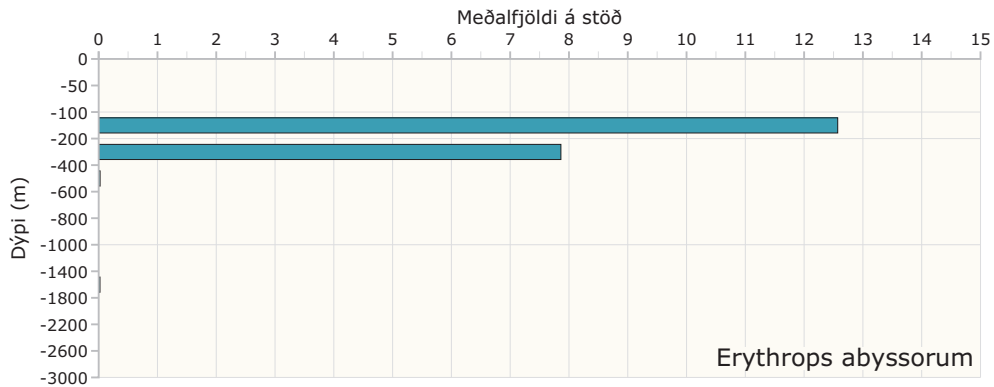
Lengd dýra var frá 2,7–18,4 mm og í ljósi þroska virðist sem lífsferillinn sé um eitt ár (53. mynd). Ungviði og ókynþroska karl- og kvendýr mynduðu áberandi hámark við 5–8 mm. Minna hámark sem samanstóð af stærri dýrum, m.a. kynþroska karl- og kvendýrum og kvendýrum sem höfðu gotið (>9 mm), tilheyrði líklegast foreldrakynslóð 1 árs dýra. Kynþroska karldýr og gotin kvendýr með tóman fullþroskaðan kviðpoka spönnuðu tiltöluleg vítt lengdarbil (9–17 mm) sem gæti bent til þess að stærstu dýrin lifi í tvö ár. Þessi túlkun er í samræmi við það sem kom fram hjá Astthorsson (1984).

Samkvæmt Tattersall og Tattersall (1951) er tegundin útbreidd á 100–1100 m dýpi víða í Norður-Atlantshafi og Stephensen (1943) fann hana við Austur-Grænland á milli 72–76°N.

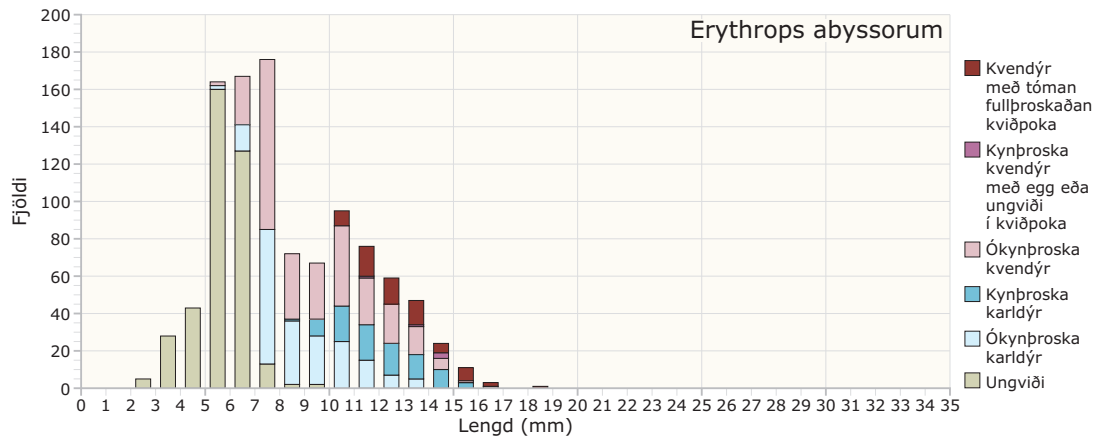
Tegundin er mjög lík *E. serratus* í útliti (sjá umfjöllun hér að aftan) og í mörgum tilfellum var erfitt að greina á milli þeirra þar sem mörg greiningareinkennin eru ekki einhlít og breytast með þroska dýranna (sjá Tattersall og Tattersall 1951). Mögulega kunna því einstaka dýr af báðum tegundum að vera ranglega greind en frekari skoðun og þá með nákvæmari aðferðum bíður betri tíma. Í rannsókn Astthorsson (1984) á ögnum í mögum þorsks sem safnað var á landgrunninu undan norðurströnd Íslands fannst aðeins *E. abyssorum* en með niðurstöðurnar sem hér er fjallað um í huga er ekki ólíklegt að einhver þeirra hafi í raun tilheyrt *E. serratus*.



51. mynd. Útbreiðsla *E. abyssorum* á söfnunarsvæðinu. – Distribution of *E. abyssorum* in the sampling area.



52. mynd. Dýptardreifing *E. abyssorum* (meðalfjöldi einstaklinga á stöð á dýptarbili). – Depth distribution of *E. abyssorum* (mean number of individuals per station at a given depth interval).



53. mynd. Lengdardreifing og þroski *E. abyssorum*. – Length distribution and maturity of *E. abyssorum*. Explanation of shading is given in Figure 14.

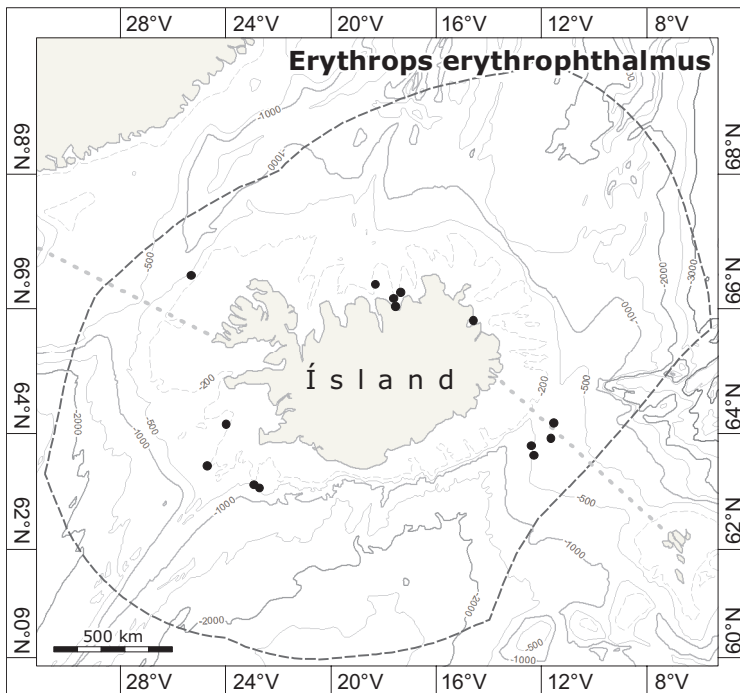
***Erythrops erythrophthalmus* (Goës, 1864)**

Tegundin fékkst fyrst á Íslandsmiðum í þorskmögum sem safnað var á landgrunninu norðan- og austanlands í tengslum við rannsóknir á fæðu þorsks (Astthorsson 1984). Fundarstaðir í BIOICE-verkefningu voru flestir frá svipuðum slóðum en einnig hafa bæst við nýir staðir suðvestur og vestur af landinu (54. mynd).

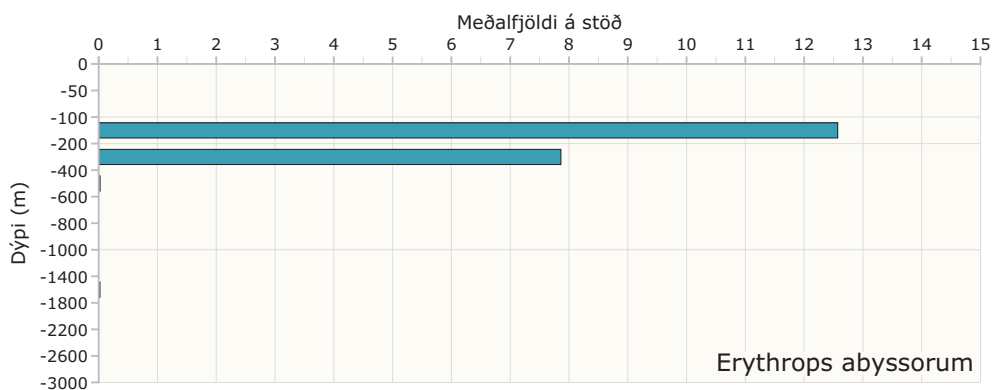
Lendarmælingar og þroskagreiningar bentu til þess að lífsferill dýranna væri um eitt ár (56. mynd). Hámark, aðallega af ungvíði og ókynþroska karl- og kvendýrum 5–8 mm að lengd, voru að öllum líkindum dýr sem gotið var á söfnunarári. Hámark stærri dýra, 9–11 mm að lengd og að hluta kynþroska karl- og kvendýr sem höfðu gotið, voru líklegast eins árs dýr og sem að smá saman myndu hverfa úr stofninum.

Dýrin fengust á 100–600 m dýpi en voru langalgengust á 100–200 m, einkanlega á tveimur stöðvum á rúmlega 66°N og á um 190 dýpi undan miðri norðurströndinni, hvor með 233 og 257 dýr. Sýnin tvö skýra háan meðalfjölda á stöð á 100–200 m dýptarbilinu (55. mynd).

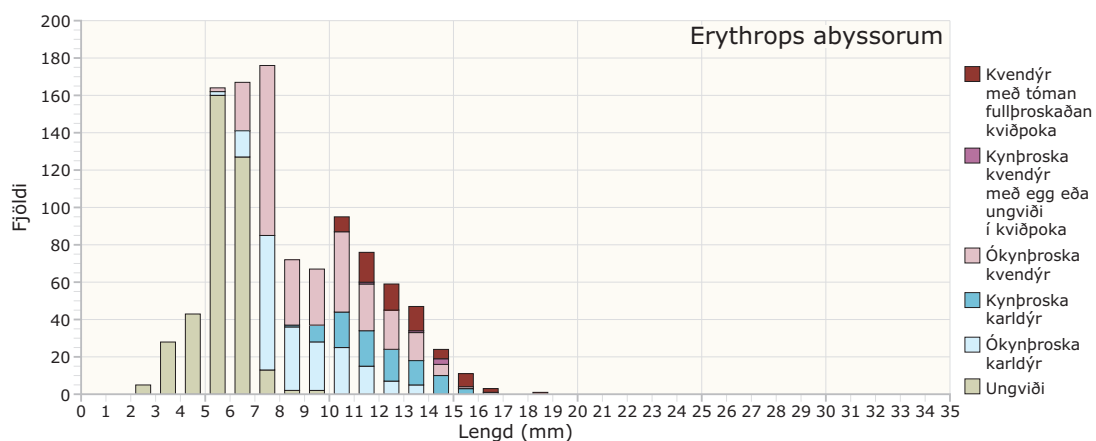
Á nálægum hafsvæðum hefur tegundin áður fundist við Jan Mayen og undan vesturströnd Grænlands (Stephensen 1933, Just 1970) en ekkert er vitað um líffræði hennar frá þessum slóðum.



54. mynd. Útbreiðsla *E. erythrophthalmus* á söfnunarsvæðinu. – Distribution of *E. erythrophthalmus* in the sampling area.



55. mynd. Dýptardreifing *E. erythrophthalmus* (meðalfjöldi einstaklinga á stöð á dýptarbili). – Depth distribution of *E. erythrophthalmus* (mean number of individuals per station at a given depth interval).



56. mynd. Lengdardreifing og þroski *E. erythrophthalmus*. – Length distribution and maturity of *E. erythrophthalmus*. Explanation of shading is given in Figure 14.

***Erythrops glacialis* G.O. Sars. 1885**

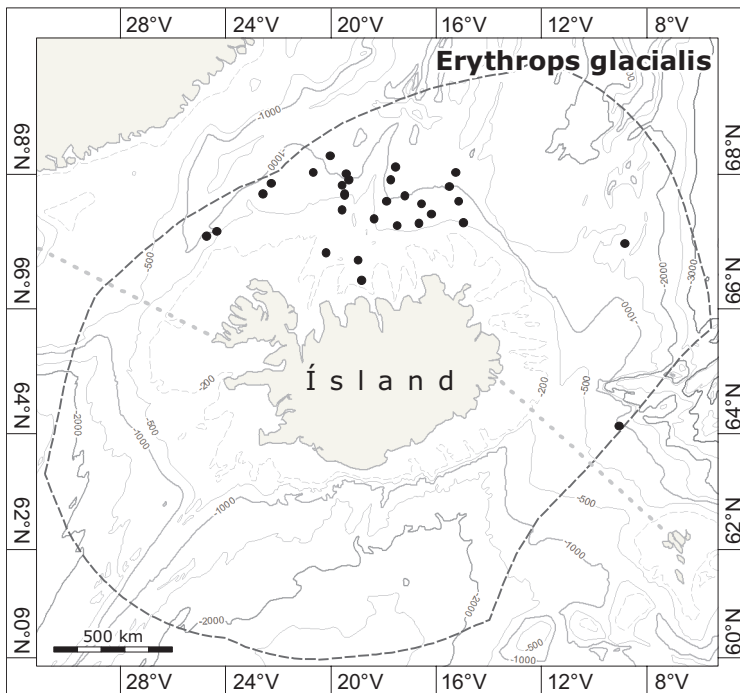
Tegundin hefur ekki áður fundist innan íslenskar lögsögu. Í BIOICE-sýnunum fannst hún nokkuð víða í kalda sjónum norður af Íslandi (57. mynd). Tegundin fékkst á 393–1630 m dýpi en var algengust á 800–1000 m (58. mynd).

Dýrin voru frá 2,3–26,4 mm að lengd. Mælingarnar sýndu þrjú greinileg hámark sem dreifðust samfelld á lengdarbilið frá 2–19 mm. Auk þess voru í sýnunum tvö kvendýr, 20,0 og 26,4 mm, sem bentu til þess að stöku dýr verði stærri og þá eldri en megin stofninn (59. mynd). Fyrsta hámarkið samanstóð nær eingöngu af 3–5 mm ungvíði. Þ.e. dýrum sem gotið var á söfnunarári. Þá var hámark sem samanstóð af ungvíði og ókynþroska karl- og kvendýrum 8–11 mm að lengd. Líklegast var þar um að ræða um 1 árs dýr. Þriðja hámarkið var myndað af ókynþroska og kynþroska karldýrum, ókynþroska kvendýrum og kvendýrum sem höfðu gotið. Þessi dýr voru 14–18 mm og líklega um 2 ára. Lengdarmælingarnar og þroskastigagreiningin bendir þannig til þess að tegundin verði kynþroska við um tveggja ára aldur. Stöku dýr virðast þó ná þriggja ára aldri (eða jafnvel eldri) og eru þá á bilinu 20–26 mm og kunna þá væntanlega að gjóta öðru sinni. Ef til vill heyr

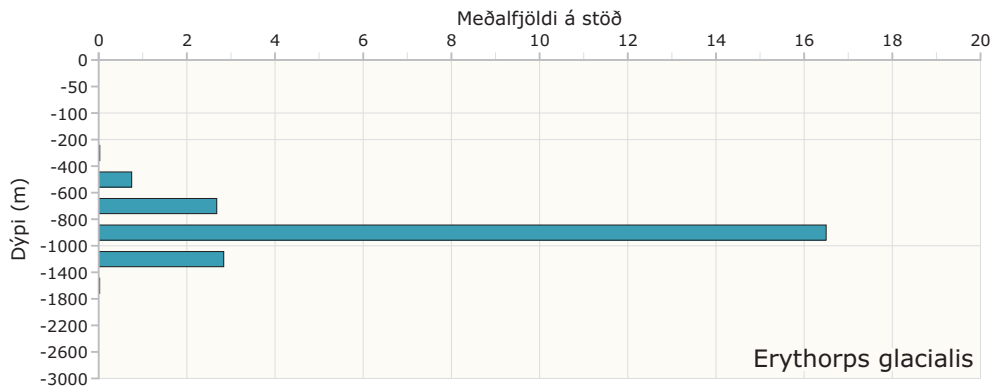
stóru dýrin til undantekninga en einnig getur verið að atferli þeirra sé annað en minni dýra í stofninum og þau veiðist því síður.

Á grundvelli athugana í sjókerjum mat Jepsen (1965) kviðpokaþroskunartíma ungvíðis, frá eggjum og fram að goti, um 150 daga hjá *Boreomysis arctica* og Astthorsson (1984) áleit heildarþroskunartíma hjá *Mysis mixta* á líka langan. *E. glacialis* heldur til við jafnvel enn lægri hitastig en framangreindar tegundir og því má gera ráð fyrir að hjá henni og öðrum kaldsjávartegundum sé þroskunartíminn enn lengri eða upp undir 200 dagar. Lengdardreifing og þroski tegundarinnar, sem og mjög langur „meðgöngutími“ styður það að lífsferillinn geti verið 3 ár eða jafnvel lengri.

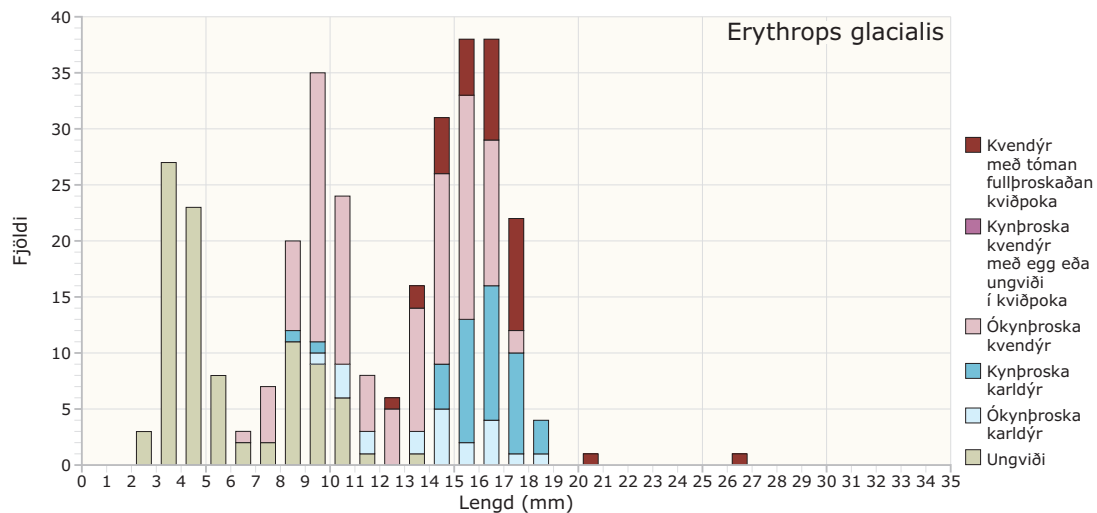
Tegundin hefur fengist norður af Færeyjum (Brattegard og Meland 1997) og við Austur-Grænland (Ohlin 1901). Brattegard og Meland (1997) telja útbreiðsluna í Norður-Atlantshafi bundna við Noregshaf og Færeyjar en BIOICE-gögnin benda til þess að útbreiðslan teygji sig einnig til vesturs inn í Íslandshaf og áfram í átt til Austur-Grænlands en þar hefur eitt dýr fundist (Zimmer 1927).



57. mynd. Útbreiðsla *E. glacialis* á söfnunarsvæðinu. – Distribution of *E. glacialis* in the sampling area.



58. mynd. Dýptardreifing *E. glacialis* (meðalfjöldi einstaklinga á stöð á dýptarbili). – Depth distribution of *E. glacialis* (mean number of individuals per station at a given depth interval).



59. mynd. Lengdardreifing og þroski *E. glacialis*. – Length distribution and maturity of *E. glacialis*. Explanation of shading is given in Figure 14.

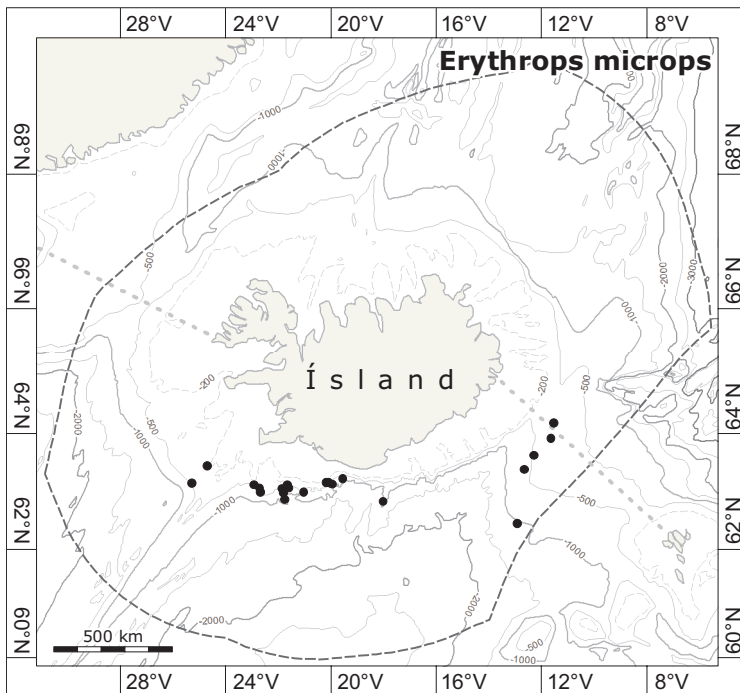
***Erythrops microps* (G.O. Sars, 1864)**

Tegundin fannst fyrst innan íslenskrar lögsögu djúpt suður og vestur af Íslandi í Ingolfs-leiðangrinum (Hansen 1908) en var ekki getið í *Zoology of Iceland* (Stephensen 1938). Astthorsson (1984) fann eitt dýr í maga þorsks sem veiddur var á 220 m dýpi norðvestur af Íslandi (Halamiðum). Í BIOICE-efniviðnum fannst tegundin síðan á 296–1074 m dýpi (algengust á 600–1000 m) nokkuð víða rétt utan við landgrunnsbrúnina undan suðurströndinni (60. og 61. mynd).

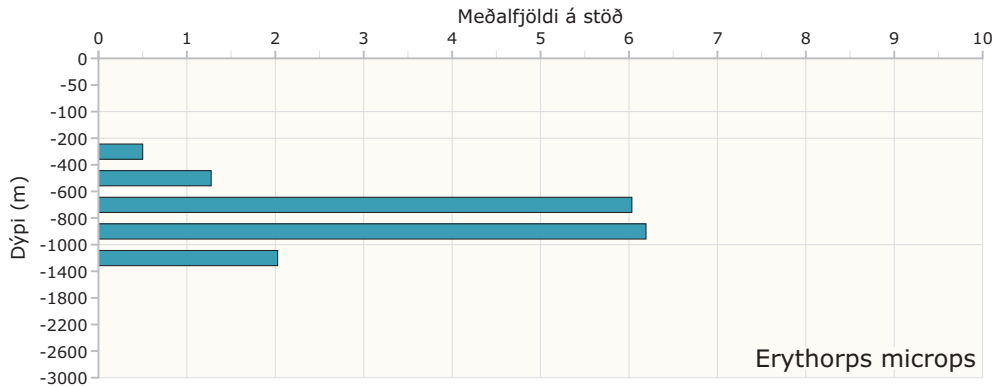
Lengdarmælingar sýndu hámark 7–9 mm dýra af öllum þroskastigum nema kynþroska kvendýrum (62. mynd). Það bendir líklegast til þess að got eigi

sér stað allt árið og að lífsferillinn sé um eitt ár og er það í samræmi við það sem Mauchline (1986) ályktaði um lífsferil tegundarinnar í Rockall-gjánni. Stærstu dýrin í BIOICE-sýnunum voru 9–11 mm að lengd sem bendir til þess að hér við land verði tegundin stærri heldur stærri en í Rockall-gjánni þar sem stærstu dýrin voru um 9 mm. Að öðru leyti virðast engar líffræðiupplýsingar tiltækar um tegundina annars staðar frá.

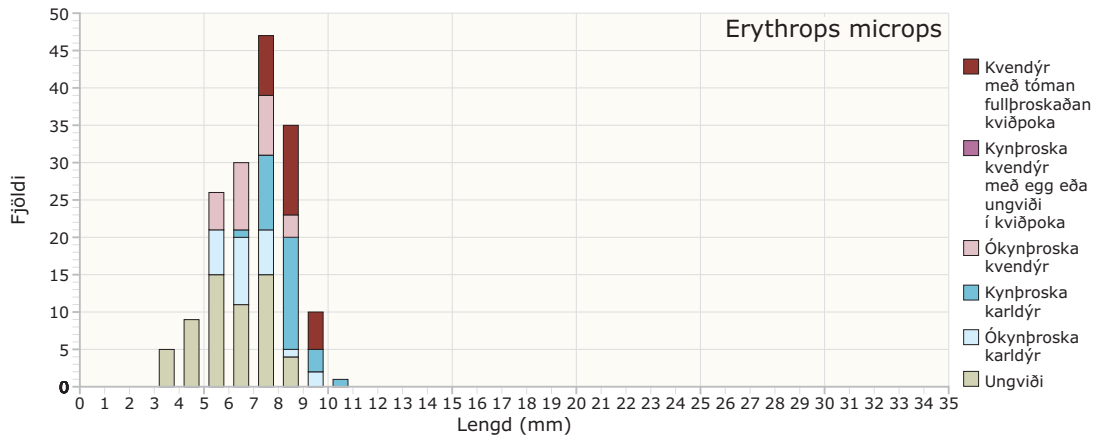
Nálægustu fundarstaðir eru í Rockall-gjánni (Mauchline 1986), við Færeyjar (Brattgard og Meland 1997), undan vesturströnd Noregs (Fosså og Brattgard 1990) og undan austurströnd Grænlands (Stephensen 1943).



60. mynd. Útbreiðsla *E. microps* á söfnunarsvæðinu. – Distribution of *E. microps* in the sampling area.



61. mynd. Dýptardreifing *E. microps* (meðalfjöldi einstaklinga á stöð á dýptarbili). – Depth distribution of *E. microps* (mean number of individuals per station at a given depth interval).



62. mynd. Lengdardreifing og þroski *E. microps*. – Length distribution and maturity of *E. microps*. Explanation of shading is given in Figure 14.

***Erythrops serratus* (G.O. Sars, 1863)**

Tegundin var langalgengust í BIOICE-sýnunum. Alls fengust 11.097 dýr sem jafngiltu 36,4% af öllum ögnum í sýnunum. Tegundin fannst upphaflega hér við land á nokkrum stöðvum sem teknar voru í námunda við Selvogsbanka í Ingolfs-leiðangrinum (Hansen 1908). Í BIOICE-sýnunum fannst hún svo allt í kringum landið á 69–1042 m dýpi (63. mynd). Langalgengust var hún hins vegar á 100–400 m dýpi á landgrunninu (64. mynd). Samkvæmt Brattegard og Meland (1997) hefur tegundin fundist á 40–885 m dýpi í Norður-Atlantshafi. Hún er talin halda sig rétt yfir botni þar sem botngerðin er aðallega eðja, sandur eða fínn skeljasandur (Fosså og Brattegard 1990).

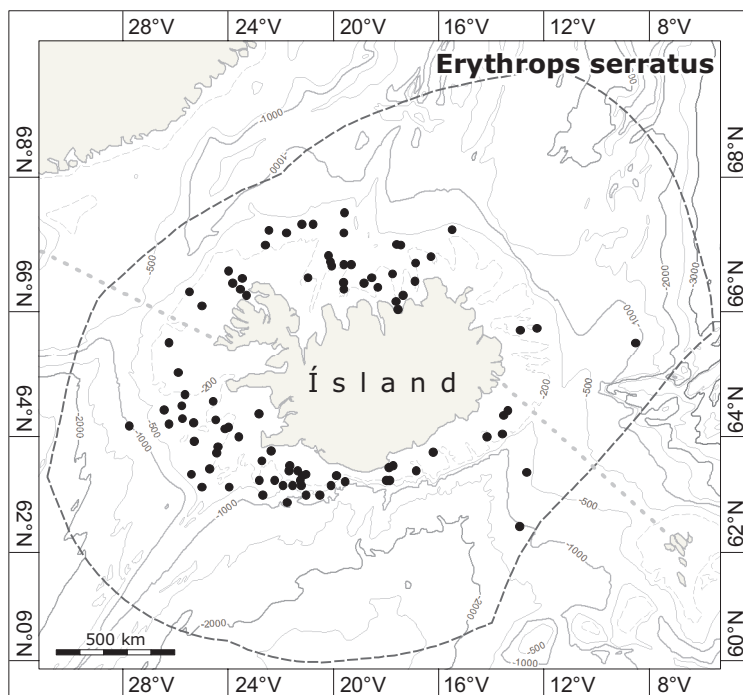
Lengdarmælingar og þroskastigagreiningar bentu til tveggja meginhópa (65. mynd). Annars vegar ungvíði, mestmegnis 3–6 mm að lengd og hins vegar karldýr, bæði ókynþroska og kynþroska, og kvendýr, ókynþroska og kynþroska kvendýr sem höfðu gotið 7–10 mm að lengd. Ungvíðinu hafði væntanlega verið gotið vormánuðum áður en sýnataka fór fram og kynþroska stærri dýrin voru þá dýr sem sennilega höfðu lifað í um það bil ár (þ.e. kynslóðin sem gat af sér ungvíðið). Í sýnunum voru einnig nokkur kynþroska kvendýr (7,5–10,7 mm) með egg og lirfur í kviðþoka sem benti til þess að got standi yfir fram á haustið (sýni frá júlí–september). Stærstu dýrin í sýnunum vorum um 13–16 mm. Hugsanlega var þar

um að ræða eins árs dýr sem brátt myndu deyja og hverfa úr stofninum eða þá dýr á öðru ári og sem þá kynnu að hafa gotið tvisvar en um það er erfitt að fullyrða.

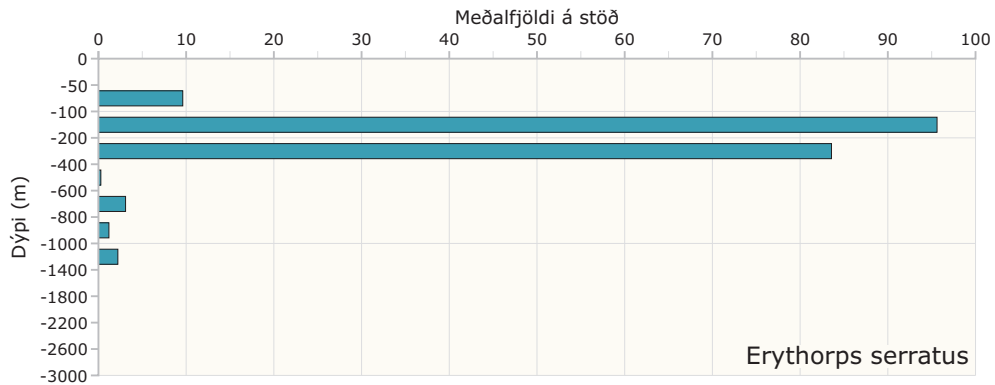
Undan vesturströnd Skotlands koma fram tvær megin kynslóðir á ári hjá þessari tegund, ein að vori og önnur að sumri, en jafnframt því á sér stað takmörkuð hrygning milli þessara megingímabila (Mauchline 1968). Við Skotlandsstrendur er hitastig sjávar töluvert hærra en umhverfis Ísland og það er sennilega megin ástæða styttri þroskunartíma og þá tilurðar tveggja kynslóða á ári á þeim slóðum.

Í austanverðu Norður-Atlantshafi nær útbreiðslu svæði tegundarinnar norðan frá Barentshafi og suður fyrir Írland og Færeyjar (Brattegard og Meland 1997). Hún hefur ekki fundist við Austur-Grænland (Stephensen 1943) og því virðist sem vesturmörk útbreiðslunnar séu undan vesturströnd Íslands.

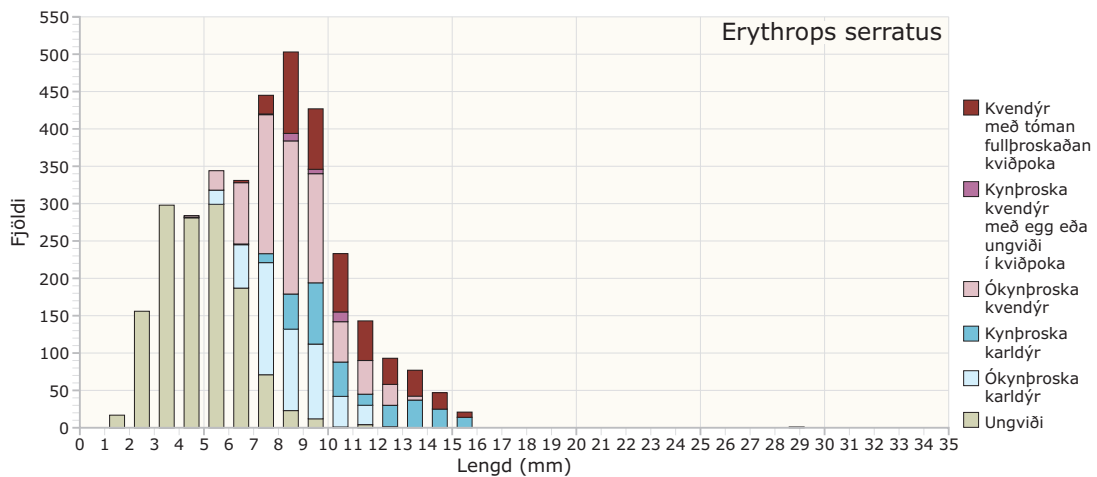
Vert er að minna á það sem áður sagði um *E. abyssorum*, þ.e. að hugsanlega geta sum dýr þeirrar tegundar hafa verið misgreind sem *E. serratus*. Á sama hátt og með sömu rökum kunna einhver dýranna sem talin hafa verið tilheyra *E. serratus* að vera *E. abyssorum* í raun. Erfiðleikar við greiningarnar benda til náins skyldleika tegundanna sem áhugavert væri að rannsaka frekar með nýjustu erfðafræðilegu aðferðum.



63. mynd. Útbreiðsla *E. serratus* á söfnunarsvæðinu. – Distribution of *E. serratus* in the sampling area.



64. mynd. Dýptardreifing *E. serratus* (meðalfjöldi einstaklinga á stöð á dýptarbili). – Depth distribution of *E. serratus* (mean number of individuals per station at a given depth interval).



65. mynd. Lengdardreifing og þroski *E. serratus*. – Length distribution and maturity of *E. serratus*. Explanation of shading is given in Figure 14.

***Meterythrops robustus* Smith, 1879**

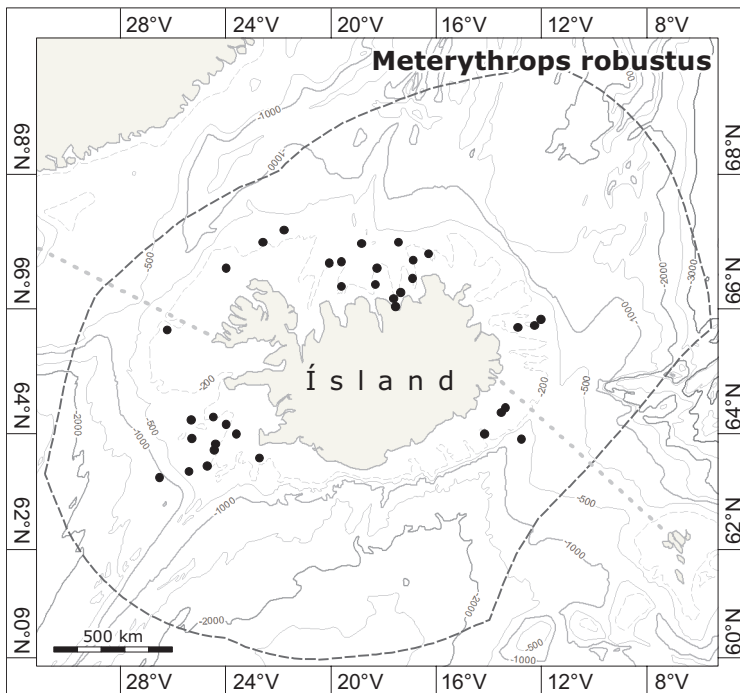
Tegundin fékkst fyrst innan íslenskrar efnahagslögsögu í rannsóknum á fæðu þorsks (Astthorsson 1984, 1985). Hún fannst þá í þorskmögum víða á landgrunninu nema undan suðurströndinni. Í BIOICE-gögnunum kom fram svipuð útbreiðsla, þ.e. tegundin fannst ekki undan miðri suðurströndinni og hún var einnig strjál undan norðvestur- og norðausturströndinni (66. mynd). Dýrin fengust á 100–1209 m dýpi en voru langalgengust á 100–200 m dýpi. Aðeins fékkst eitt dýr á dýpsta fundarstaðnum (1209 m), sem var á tæpum 700 m meira dýpi en sá næst dýpsti (563 m) þar sem fengust 7 dýr (67. mynd).

Lengdarmælingar og greiningar á þroskastigum sýndu tvö hámark sem bentu til eins árs lífsferlis (68. mynd). Ungviði, 2–6 mm að lengd, myndaði stærstan hluta hámarks smárra dýra. Þar var líklegast um að ræða dýr úr goti að vori eða fyrri hluta sumars og vítt lengdarbil á ungvíðinu benti til þess að got standi yfir í nokkurn tíma. Stærstu dýrin í þessu hámarki voru ókynþroska karl- og kvendýr 6–9 mm að lengd. Hámark stærri dýranna (11–13 mm) samanstóð aðallega af kynþroska karl- og kvendýrum sem og kvendýrum sem höfðu gotið. Eitt af kvendýrunum sem höfðu gotið var mun

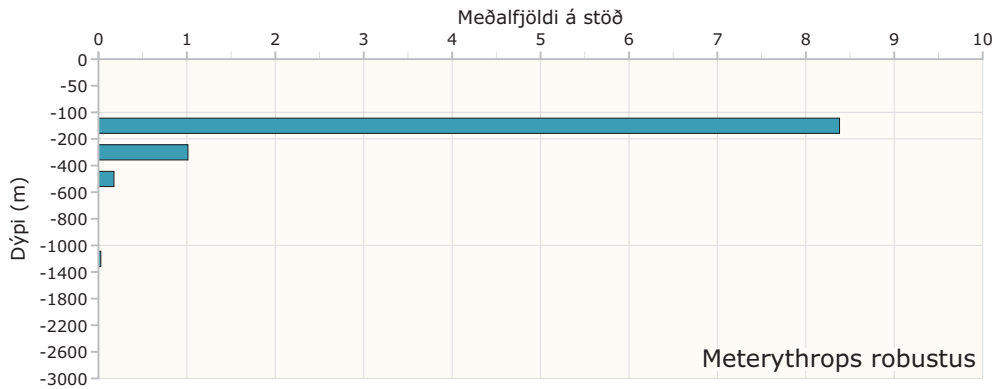
stærra en hin (19,5 mm) sem bendir til þess að hluti stofnsins geti lifað í tvö ár og gjóti þá líklegast tvisvar á ævinni.

Astthorsson (1984) taldi að megin gottími tegundarinnar væri að sumarlagi en einnig að gotið teygðist fram á seinni hluta ársins. Minnsta kynþroska kvendýrið sem hann greindi var 11,9 mm og það stærsta 19,0 mm. Í BIOICE-sýnunum var minnsta kynþroska kvendýrið 9,7 mm og það stærsta 14,2 mm. Bæði sýnasöfnin höfðu þannig að geyma kynþroska kvendýr af víðu stærðarbili þar sem stærstu dýrin eru sennilega um tveggja ára. Astthorsson (1984) ályktaði líkt og hér er gert að lífsferillinn sé líklegast 1–2 ár.

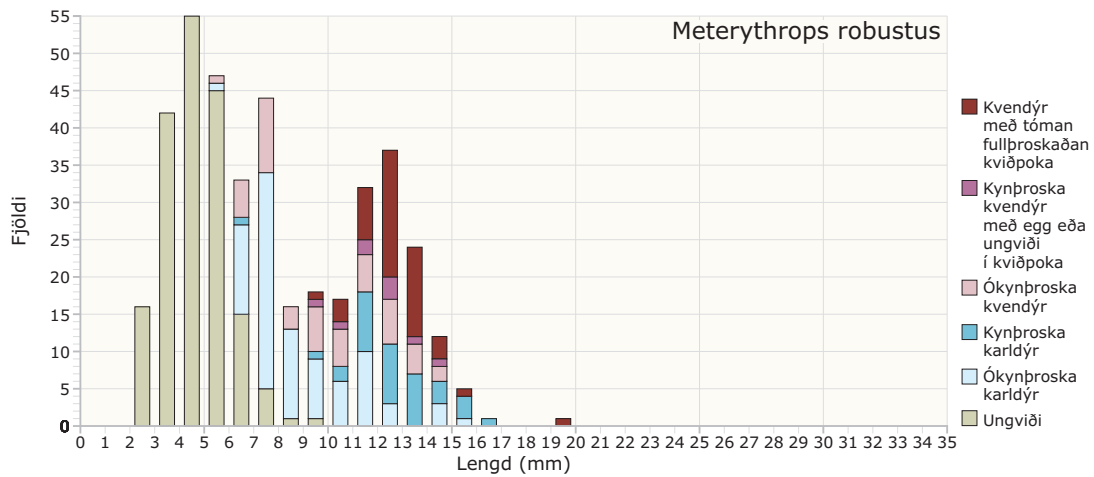
Nálægustu fundarstaðir tegundarinnar eru undan austurströnd Grænlands (Stephensen 1943) og þá hefur hún einnig fundist í Lawrence-flóa og víðar undan austurströnd Norður-Ameríku (Tattersall 1951). Hún hefur ekki fundist við Færeyjar (Brattgard og Meland 1997) og virðist því sem austurmörk útbreiðslu í Norður-Atlantshafi liggja í námunda við Ísland. Norður af Íslandi hefur tegundin fundist í Barents-, Kara- og Laptev-hafi sem og í norðvestanverðu Austur-Síberíuhafi (Petryashov 1999).



66. mynd. Útbreiðsla *M. robustus* á söfnunarsvæðinu. – Distribution of *M. robustus* in the sampling area.



67. mynd. Dýptardreifing *M. robustus* (meðalfjöldi einstaklinga á stöð á dýptarbili). – Depth distribution of *M. robustus* (mean number of individuals per station at a given depth interval).



68. mynd. Lengdardreifing og þroski *M. robustus*. – Length distribution and maturity of *M. robustus*. Explanation of shading is given in Figure 14.

***Parerythropros obesus* (G.O. Sars, 1864)**

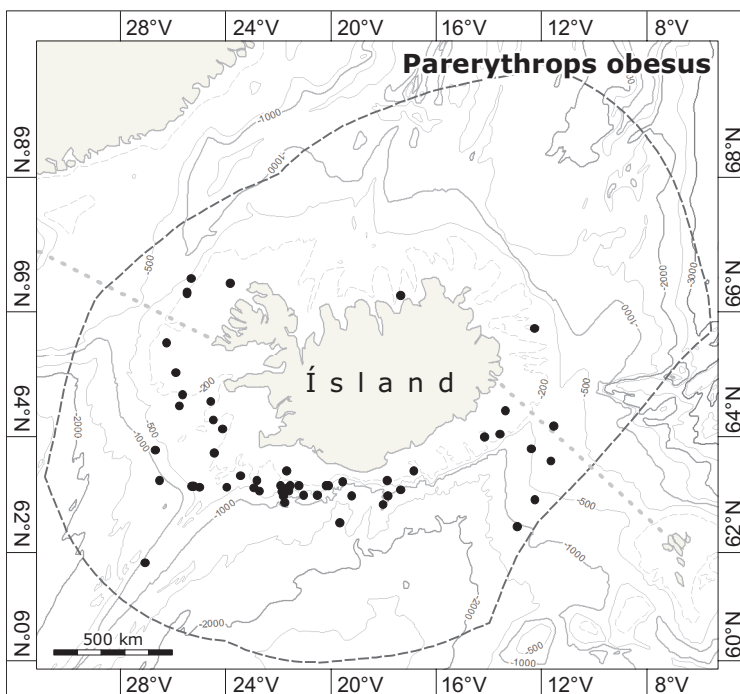
Tegundin var fyrst greind frá einni stöð á 530 m dýpi suður af Íslandi í efnivið sem safnað var í einum af leiðöngrum rannsóknaskipsins Thor í byrjun 20. aldar (Hansen 1908). Astthorsson (1985) greindi hana síðan úr mögum þorsks frá tveimur stöðum, annars vegar suðvestur af landinu (307 m dýpi) og hins vegar í Grænlandssundi (352 m).

Í BIOICE-efniviðnum fannst tegundin á 133–1680 m dýpi í hlýjum sjó á ytri hluta landgrunnins og landgrunnshallanum frá Íslands-Færeyjahrygg og vestur og norður um að Vestfjörðum (69. mynd). Á dýpstu stöðinni þar sem tegundin fékkst var aðeins um að ræða eitt dýr en algengust var hún á 400–1000 m dýpi (70. mynd).

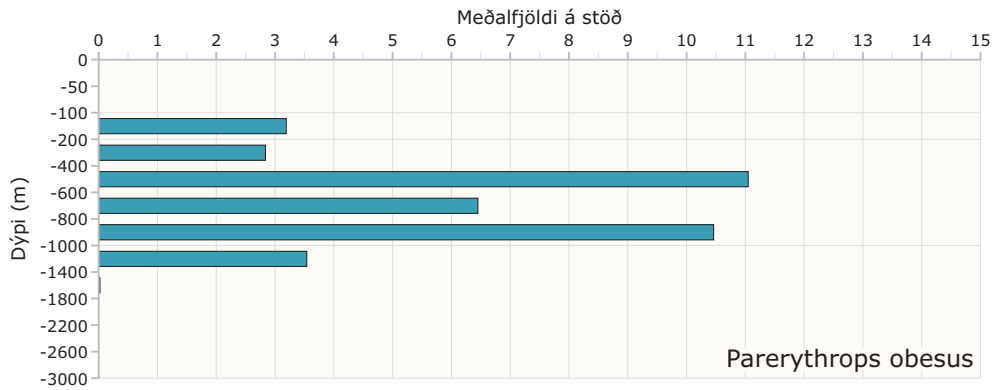
Lengdarmælingar og þroskastigaflokkun sýndu tvö hámarksstig en einnig voru í sýnunum fáein mun stærri dýr (71. mynd). Hámark smæstu dýranna, 3–6 mm að lengd, var að stærstum hluta myndað af ungvíði en einnig ókynþroska karl- og kvendýrum. Hámark stærri dýra samanstóð af 7–12 mm dýrum. Þar var um að ræða öll þroskastig nema ungvíði en mest

áberandi voru kynþroska karl- og kvendýr sem og kvendýr sem höfðu gotið. Stærri dýrin voru líklega foreldrakynslóð ungvíðisins í minna hámarkinu, þ.e. um ársögmul dýr. Stærstu dýrin í sýnunum voru á bilinu 15–21 mm en þau voru aðeins lítill hluti heildarfjöldans. Þar var væntanlega um að ræða tveggja ára dýr og þau sem voru með ungvíði í kvíðpoka voru sennilega að gjóta í annað sinn.

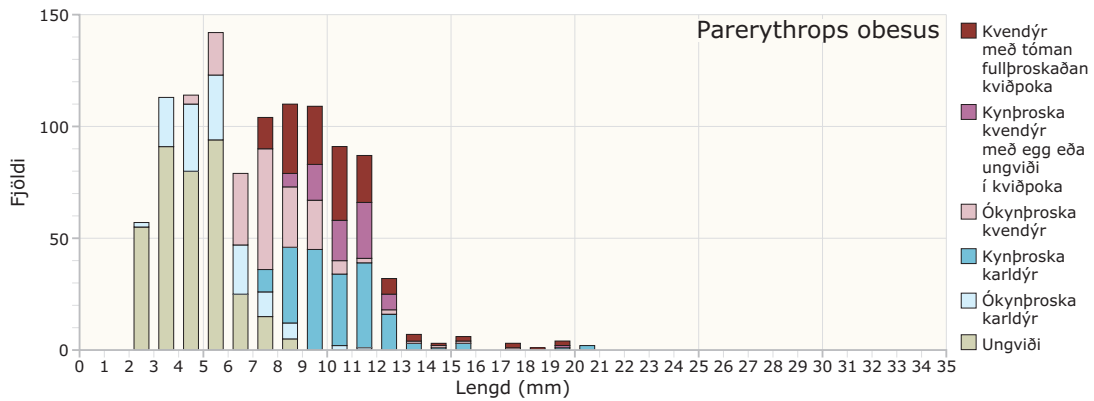
Mauchline (1986) getur þess að útbreiðsla tegundarinnar í Norður-Atlantshafi sé lítt þekkt. Nálægustu fundarstaðir eru innan færeyskrar lögsögu í suðurhlíðum Íslands-Færeyjahryggjarins (Brattegard og Meland 1997). Undan ströndum Evrópu hefur tegundin veiðst frá Biscay-flóa (Nouvel og Lagardère 1976) og til Norður-Noregs. Þá hefur hún fengist vestur af Írlandi (Tattersall og Tattersall 1951) og í Rockall-gjánni (Mauchline 1986). Loks er hún einnig þekkt frá St. Lawrence-flóa við austurströnd Kanada (sbr. tilvísun í Dunbar, Maclellan, Filion og Moore 1980 hjá Brattegard og Meland 1997). Vestan Íslands er tegundin bundin við hlýja sjóinn og hún hefur ekki fundist við Austur-Grænland (Stephensen 1943).



69. mynd. Útbreiðsla *P. obesus* á söfnunarsvæðinu. – Distribution of *P. obesus* in the sampling area.



70. mynd. Dýptardreifing *P. obesus* (meðalfjöldi einstaklinga á stöð á dýptarbili). – Depth distribution of *P. obesus* (mean number of individuals per station at a given depth interval).



71. mynd. Lengdardreifing og þroski *P. obesus*. – Length distribution and maturity of *P. obesus*. Explanation of shading is given in Figure 14.

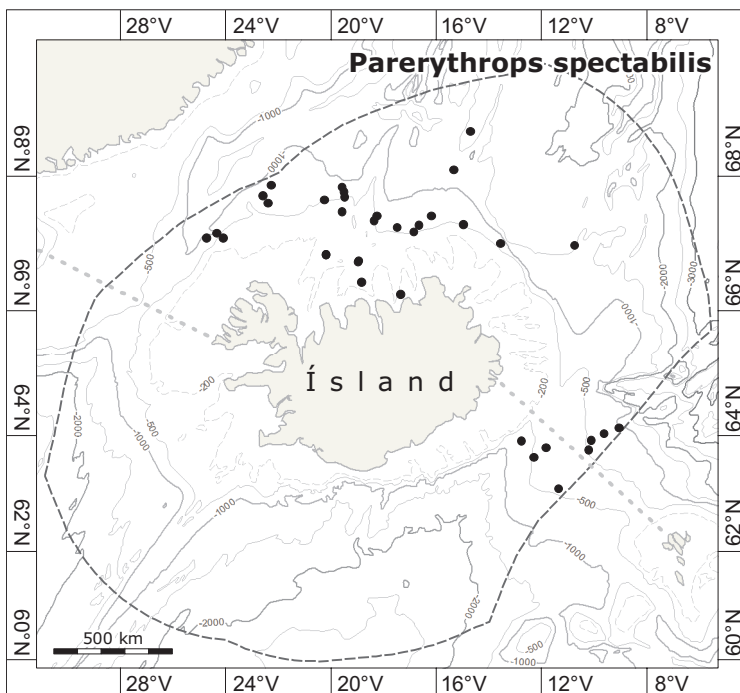
***Parerythroptops spectabilis* G.O. Sars, 1885**

Tegundin hefur aðeins fundist einu sinni áður í íslensku efnahagslögsögunni. Þar var um að ræða eitt dýr sem greint var í magasýni úr þorski sem veiddur var á 344 m dýpi í Grænlandssundi (Astthorsson 1984). Í BIOICE-sýnunum fannst tegundin víða í kalda sjónum norðvestur, norður og norðaustur af landinu og svo á Íslands-Færeyjahryggnum (72. mynd). Dýrin fengust á 181–1556 m dýpi en voru algengust á 400–1000 m (73. mynd).

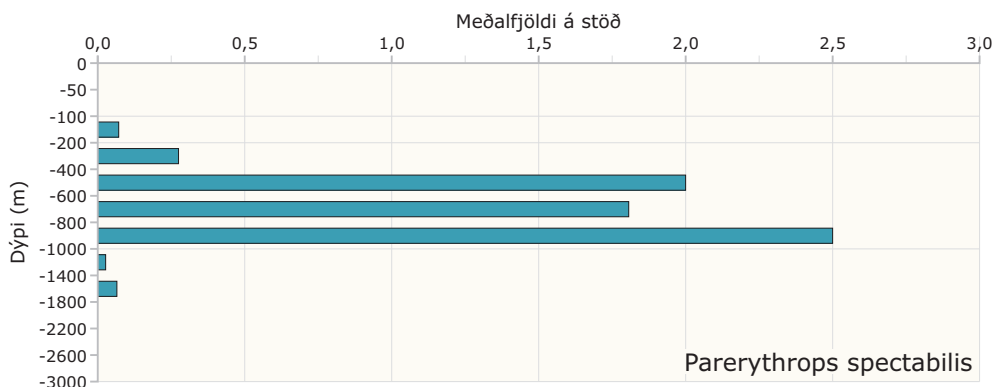
Lengdarmælingar og greiningar á þroskastigum tiltölulega fárra dýra gáfu til kynna ungvíði og ókynþroska karl- og kvendýr sem höfðu gotið á víðu lengdabili (74. mynd). Vísbending um veikt hámark ungvíðis, og ókynþroska karl- og kvendýra kom fram á bilinu 4–10 mm. Síðan var annað greinilegra hámark, á bilinu 14–19 mm,

sem aðallega var myndað af kynþroska karldýrum, ókynþroska kvendýrum ásamt kvendýrum sem höfðu gotið. Stærstu dýrin í sýnunum, 20–26 mm og sem mynduðu vísi að þriðja hámarkinu, voru líklegast tveggja ára. Þetta gæti bent til þess að hluti dýranna verði kynþroska og hrygni við eins árs aldur en hluti hins vegar ekki fyrr en þau eru um tveggja ára. Hugsanlegt er einnig að hluti dýranna sem verða kynþroska eins árs lífi í ár til viðbótar og hrygni þá í annað sinn.

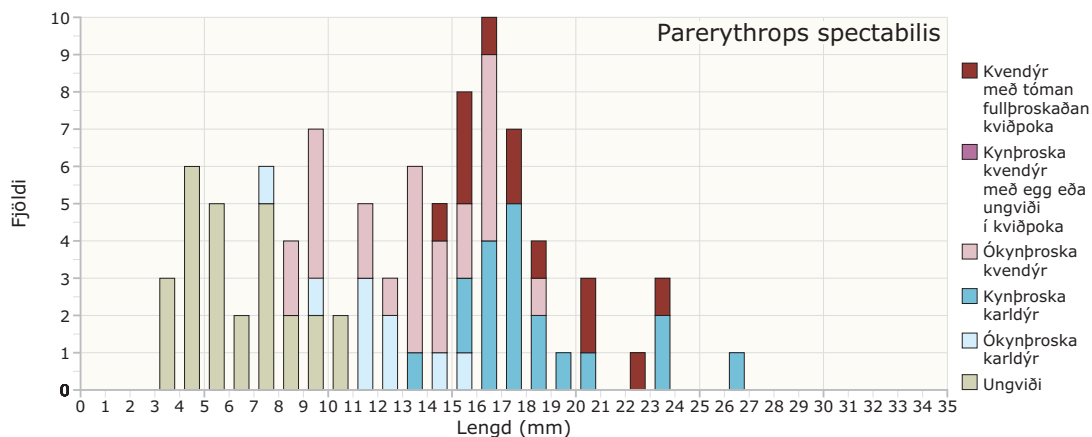
Mauchline og Murano (1977) telja tegundina arktíska og að meginútbreiðslusvæðið í Norður-Atlantshafi sé frá 50–70°N og á 500–1000 m dýpi. Þekktir fundarstaðir námunda við Ísland eru frá 250–1300 m dýpi umhverfis Færeyjar (Brattegard og Meland 1997) og á um 70–75°N undan austurströnd Grænlands (Stephensen 1943, Brandt 1997).



72. mynd. Útbreiðsla *P. spectabilis* á söfnunarsvæðinu. – Distribution of *P. spectabilis* in the sampling area.



73. mynd. Dýptardreifing *P. spectabilis* (meðalfjöldi einstaklinga á stöð á dýptarbili). – Depth distribution of *P. spectabilis* (mean number of individuals per station at a given depth interval).

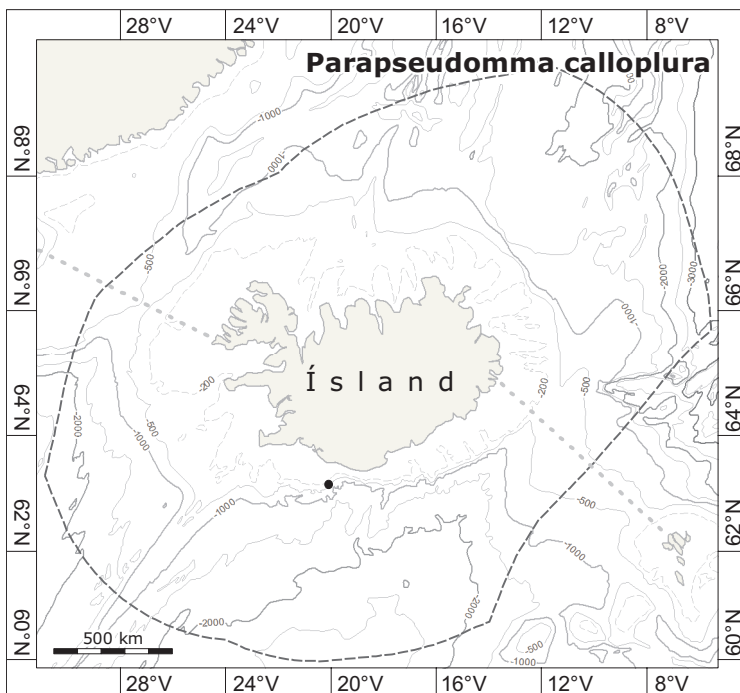


74. mynd. Lengdardreifing og þroski *P. spectabilis*. – Length distribution and maturity of *P. spectabilis*. Explanation of shading is given in Figure 14.

***Parapseudomma calloplura* (Holt & Tattersall, 1905)**

Tegundin hafði ekki fundist í íslenskrri lögsögu þar til hún var greind frá einni stöð í BIOICE-sýnunum. Alls fengust sex dýr á 778 m dýpi utan landgrunnsbrúnarinnar undan suðurströndinni (75. mynd). Eitt var kynþroska karldýr (6,6 mm), tvö ókynþroska kvendýr (4,9 mm) og þrjú kvendýr sem höfðu gotið (6,1 mm).

Nálægustu þekktu fundarstaðir eru vestur af Írlandi í Færeyja-Shetlandsrennuni (Tattersall og Tattersall 1951) og í Rockall-gjánni (Mauchline 1986). Þá hefur hún einnig fundist í Biscay-flóa (Nouvel og Lagardère 1976) sem og undan ströndum Japan (Murano 1970, Mauchline og Murano 1977). Á þessum stöðum fannst tegundin á 90–1000 m dýpi en annars er dýptardreifing og útbreiðsla lítt þekkt.



75. mynd. Útbreiðsla *P. spectabilis* á söfnunarsvæðinu. – *Distribution of P. spectabilis in the sampling area.*



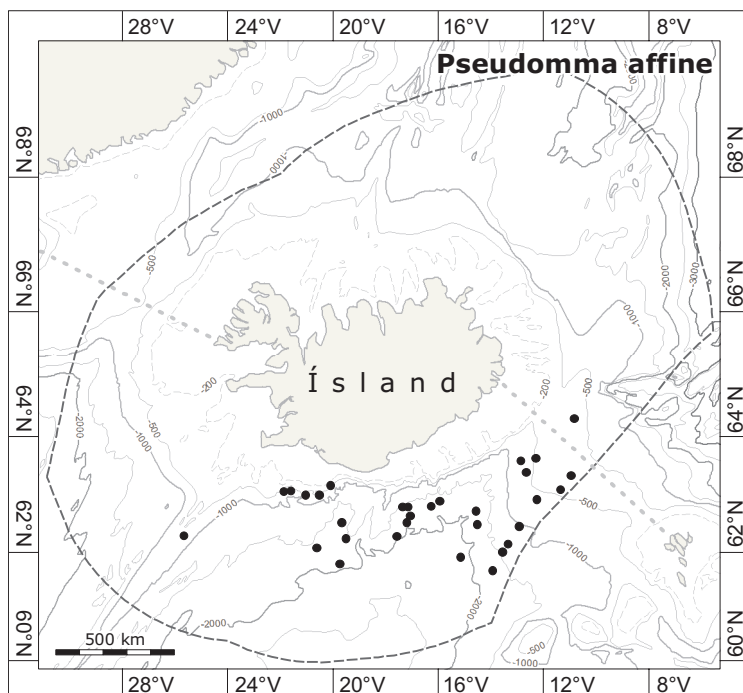
***Pseudomma affine* (G.O. Sars, 1870)**

Tegundin hefur ekki fundist áður frá hafsvæðinu umhverfis Ísland. Í BIOICE-sýnunum fannst hún víða suður af landinu (76. mynd). Dýrin héldu sig á breiðu dýptarsviði (391–2082 m) en voru langalgengust á 400–600 m við landgrunnsfótinn suðvestur af landinu (77. mynd).

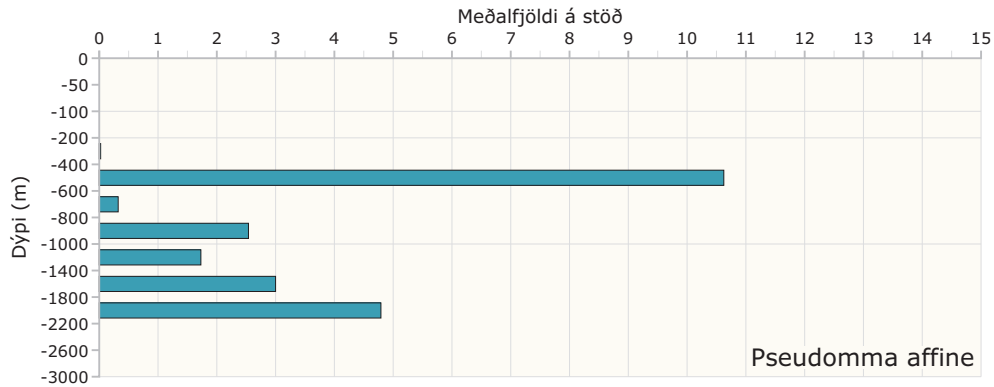
Lengdarmælingar og þroskastigagreiningar bentu til eins árs lífsferils. Ungviði (3–6 mm) og lítil ókynþroska dýr (6–9 mm) voru mest áberandi í sýnunum (78. mynd). Meðal stærri dýra voru áberandi 10–12 mm kynþroska karldýr og kvendýr sem höfðu gotið fyrir um vorið, þ.e. foreldrar smáu dýranna. Nokkur kynþroska kvendýr með ungvíði í

kviðpoka, 10,4–14,9 mm að lengd, voru í sýnunum. Það benti til þess að takmarkað got teygði sig fram á síðari hluta sumars og jafnvel haust en líklegast hefur það verið að líða undir lok um það leyti sem sýnasöfnun fór fram.

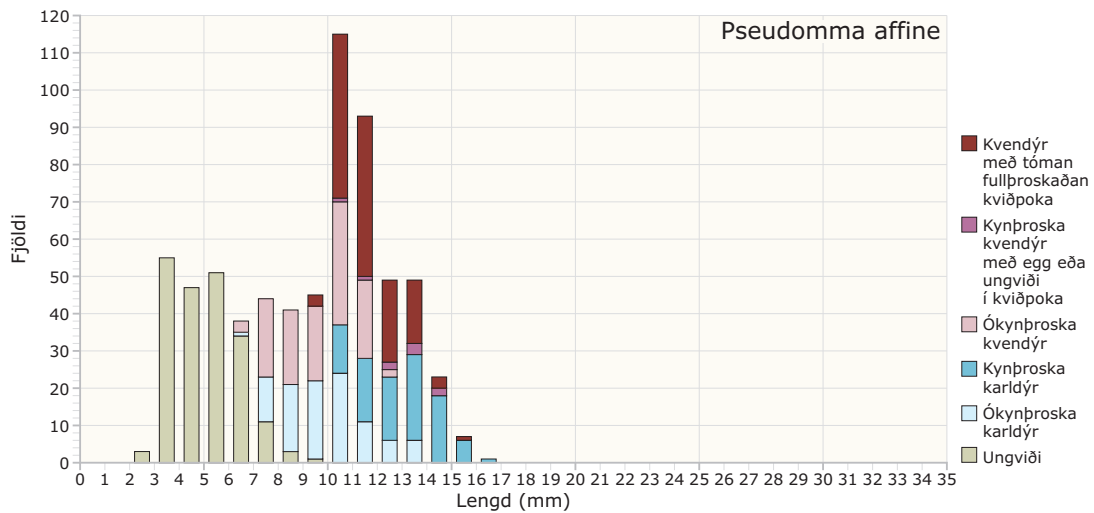
Nálægustu fundarstaðir tegundarinnar eru við Færeyjar (Hansen 1908, Brattegard og Meland 1997). Á hafsvæðum undan ströndum Evrópu nær útbreiðslan norður til Lofoten (Meland og Brattegard 1995) og suður í Biscay-flóa (Nouvel og Lagardère 1976). Tegundin hefur einnig fundist undan austurströnd Ameríku (Tattersall 1951, Wigley og Burns 1971, Dunbar o.fl. 1990).



76. mynd. Útbreiðsla *P. affine* á söfnunarsvæðinu. – Distribution of *P. affine* in the sampling area.



77. mynd. Dýptardreifing *P. affine* (meðalfjöldi einstaklinga á stöð á dýptarbili). – Depth distribution of *P. affine* (mean number of individuals per station at a given depth interval).



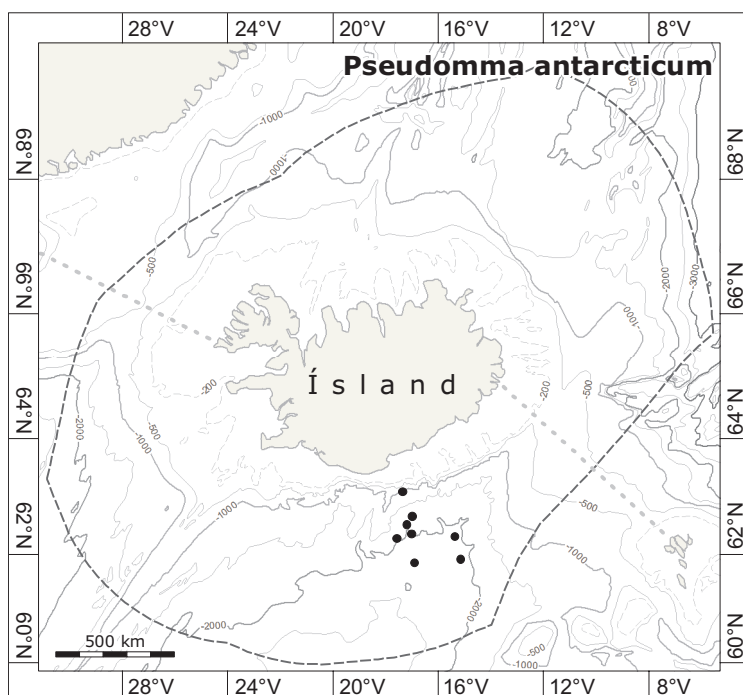
78. mynd. Lengdardreifing og þroski *P. affine*. – Length distribution and maturity of *P. affine*. Explanation of shading is given in Figure 14.

***Pseudomma antarcticum* Zimmer, 1914**

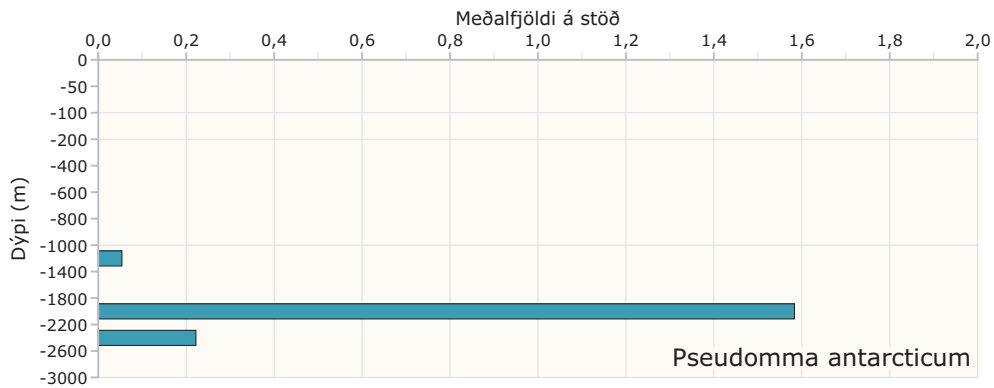
Meland og Brattegard (2007) greindu frá fundi tegundarinnar á fjórum stöðvum af 11 frá djúpslóð suður af Íslandi sem þeir höfðu til rannsóknar úr BIOICE-sýnasafninu. Þeir rökta einnig að tegundinni hefði upphaflega verið lýst á grundvelli dýra sem safnað var í austanverðu Suður-Íshafinu og að hún hafi síðar fengist við Suður-Shetlandseyjar og í Weddelhafi. Í þeirri rannsókn sem hér um ræðir fannst tegundin á fjórum stöðvum til viðbótar og í námunda við þær sem hún hafði áður fundist á (79. mynd). Á stöðvunum átta hafa samtals veiðst 42 dýr, sjö í rannsókn Meland og Brattegard (2007) og 35 í núverandi rannsókn. Tiltækar upplýsingar um lengd og þroska dýra úr báðum rannsóknum eru sýndar sameinaðar á 81. mynd.

Fundarstaðir tegundarinnar voru á 1085–2270 m dýpi en langflest dýranna fundust á tiltölulega þröngu dýptarbili eða milli 1800–2200 m (80. mynd). Hinir stöku fundarstaðir sem þekktir eru í Suður-Íshafinu eru á 705, 810 og 3425 m dýpi. Í ljósi hinna nýju fundarstaða í Íslandsdjúpi virðist útbreiðsla tegundarinnar mun víðáttumeiri í djúpum Atlantshafsins en áður var talið.

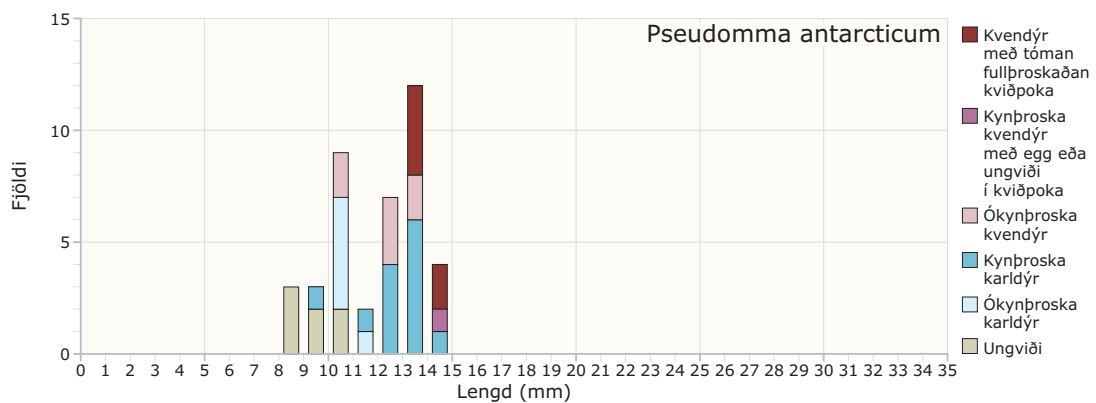
Smæstu dýrin sem veiðst hafa suður af Íslandi voru rúmfr 8 mm að lengd. Rúmur helmingur allra þroskagreindra dýra voru annað hvort kynþroska karldýr eða kvendýr sem höfðu gotið (81. mynd). Það bendir til að got hafa verið yfirstaðið á þeim árstíma sem söfnun fór fram. Eitt kvendýr (14,8 mm) var með ungvíði í kviðpoka.



79. mynd. Útbreiðsla *P. antarcticum* á söfnunarsvæðinu samkvæmt Meland og Brattegard (2007) og viðbótarniðurstöðum sem hér eru birtar. – *Distribution of P. antarcticum in the sampling area according to Meland and Brattegard (2007) and additional information published in this paper.*



80. mynd. Dýptardreifing *P. antarcticum* (meðalfjöldi einstaklinga á stöð á dýptarbili). Niðurstöður frá Meland og Brattegard (2007) hafa verið sameinaðar niðurstöðum sem hér eru birtar. – *Depth distribution of P. antarcticum (mean number of individuals per stations at a given depth interval). Results from Meland and Brattegard (2007) have been combined with information here presented.*



81. mynd. Lengdardreifing og þroski *P. antarcticum*. Niðurstöður frá Meland og Brattegard (2007) hafa verið sameinaðar niðurstöðum sem hér eru birtar. – *Length distribution and maturity of P. antarcticum. Results from Meland and Brattegard (2007) have been combined with information here presented. Explanation of shading is given in Figure 14.*



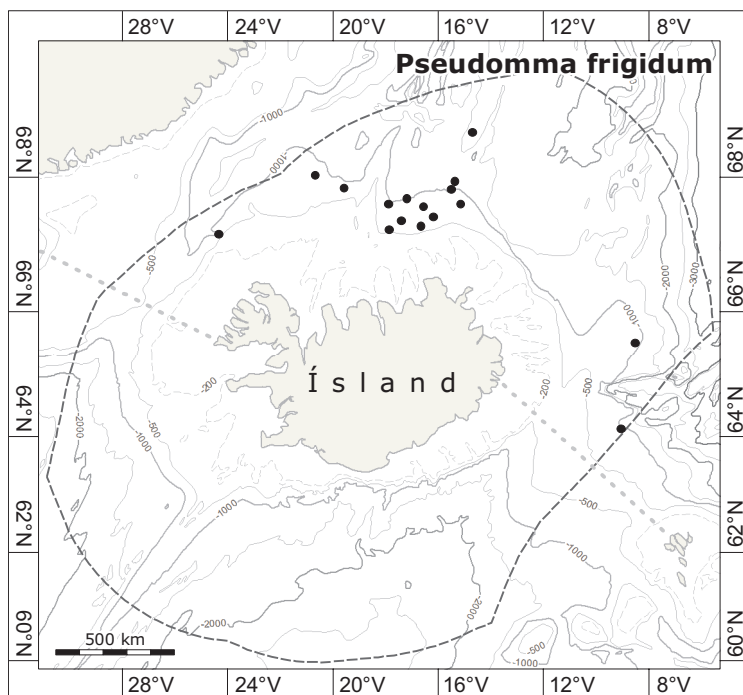
***Pseudomma frigidum* Hansen, 1908**

Tegundin fékkst fyrst á Íslandsmiðum úr maga þorsks sem veiddur var á 439 m dýpi í Grænlands-sundi (Astthorsson 1984). Í BIOICE-sýnunum fannst tegundin síðan á 746–1556 m dýpi í kalda sjónum út af miðju Norðurlandi (Íslandshaf) en einnig norðan Íslands-Færeyjahryggjar og eins í Grænlandssundi nálægt upprunalegum fundarstað (82. mynd). Tegundin var langalgengust á 800–1000 m (83. mynd).

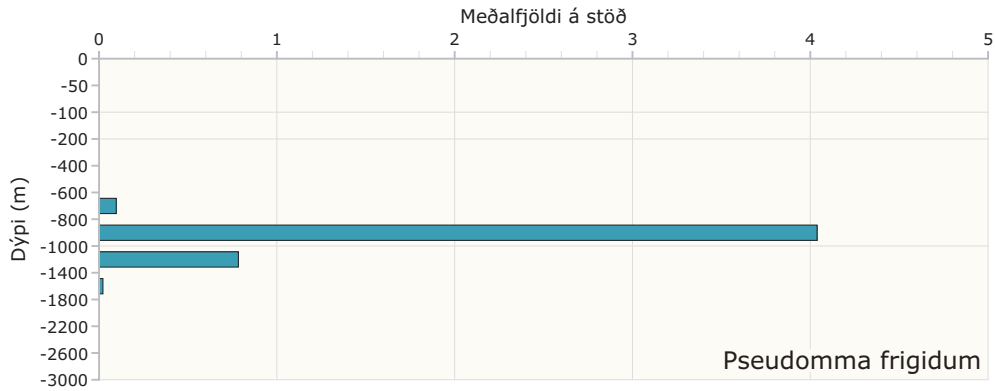
Takmörkuð gögn á breiðu stærðarbili (5,4–24,8 mm að lengd) leyfa aðeins takmarkaða túlkun með tilliti til lífsferlis og lífslengdar (84. mynd). Stærsta dýrið í sýnunum var kynþroska kvendýr með ungvíði í kviðpoka. Næst stærsta dýrið var ókynþroska

kvendýr (22,5 mm) og það þriðja stærsta kvendýr sem hafði gotið (21,3 mm). Þessi stóru kvendýr sem og ungvíði á víðu stærðarbili (5–12 mm) sem og það hversu stór (16–17 mm) minnstu kynþroska karldýrin voru gæti bent til þess að lífsferill væri um tvö ár.

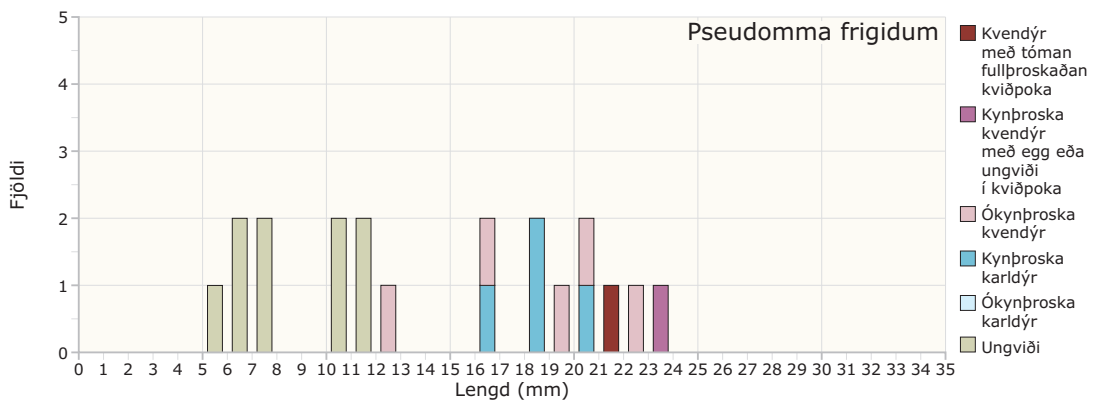
Nálægustu fundarstaðir eru á 560–1032 m dýpi norður af Færeyjum (Meland og Brattegard 1995, Brattegard og Meland 1997) og á 80–300 m undan austurströnd Grænlands (Stephensen 1943). Mauchline og Murano (1977) flokka tegundina sem arktíska og bundna við strandsvæði en BIOICE-rannsóknirnar benda til þess að hún haldi einnig til í köldum djúpsjónum í úthafinu á norðurslóðum.



82. mynd. Útbreiðsla *P. frigidum* á söfnunarsvæðinu. – Distribution of *P. frigidum* in the sampling area.



83. mynd. Dýptardreifing *P. frigidum* (meðalfjöldi einstaklinga á stöð á dýptarbili). – Depth distribution of *P. frigidum* (mean number of individuals per station at a given depth interval).



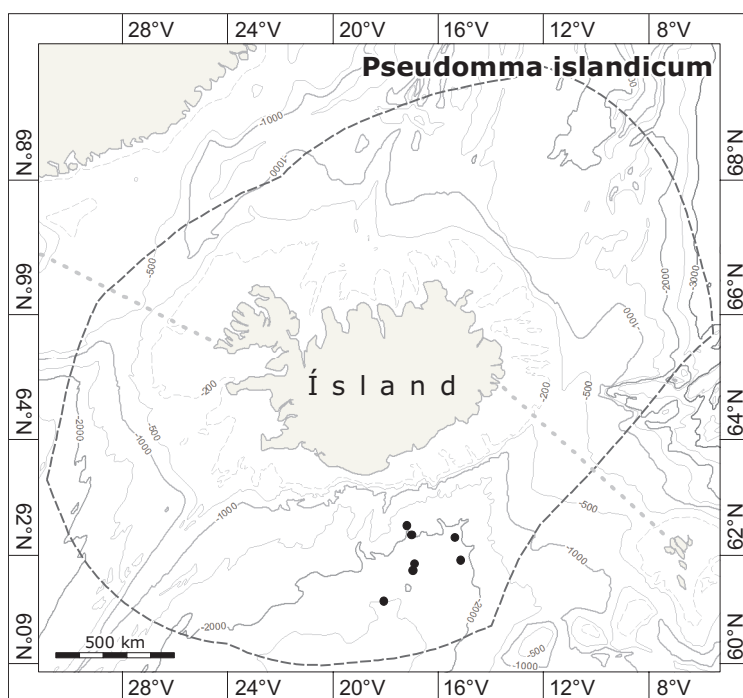
84. mynd. Lengdardreifing og þroski *P. frigidum*. – Length distribution and maturity of *P. frigidum*. Explanation of shading is given in Figure 14.



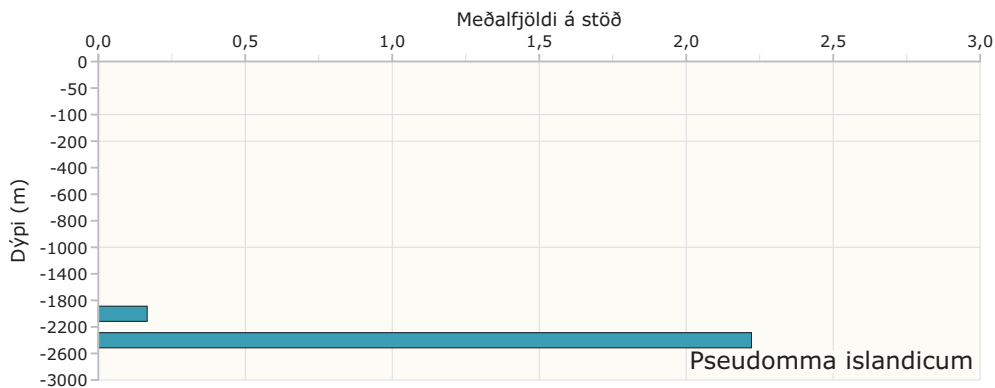
***Pseudomma islandicum* Meland & Brattegard, 1997**

Tegundinni var fyrst lýst af Meland og Brattegard (1997) á grundvelli dýra sem safnað í BIOICE-verkefnum á fjórum stöðvum í Íslandsdjúpi, djúpt suður af landinu. Í rannsókninni sem hér er fjallað um hefur tegundin verið greind frá þremur stöðvum til viðbótar á svipuðum slóðum (85. mynd). Tegundin fékkst á 1940–2400 m dýpi en virðist aðallega halda sig á dýpri hluta þessa dýptarsviðs (86. mynd).

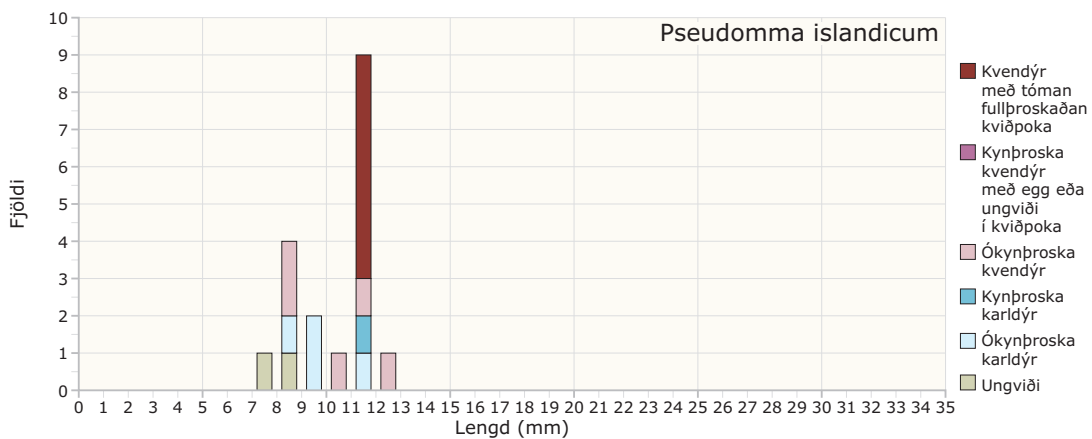
Alls hafa fundist 24 dýr af tegundinni og af þeim hafa 18 verið lengdarmæld og þroski ákvarðaður. Meland og Brattegard (2007) birtu upplýsingar um 15 dýr og upplýsingar um þrjú til viðbótar bættust við frá núverandi rannsókn (87. mynd). Dýrin voru frá 7–13 mm að lengd og mest áberandi voru fullþroska kvendýr sem höfðu gotið og svo ókynþroska kvendýr. Vert er að taka fram að skilgreiningar á heildarlengd og þroskastigum eru hér ekki alveg þær sömu og hjá Meland og Brattegard (2007) en sá munur hefur ekki áhrif á túlkun gagnanna.



85. mynd. Útbreiðsla *Pseudomma islandicum* á söfnunarsvæðinu samkvæmt Meland og Brattegard (2007) og viðbótarniðurstöðum sem hér eru birtar. – *Distribution of P. islandicum in the sampling area according to Meland and Brattegard (2007) and additional information published in this paper.*



86. mynd. Dýptardreifing *P. islandicum* (meðalfjöldi einstaklinga á stöð á dýptarbili). Niðurstöður frá Meland og Brattegard (2007) hafa verið sameinaðar niðurstöðum sem hér eru birtar. – *Depth distribution of P. islandicum (mean number of individuals per station at a given depth interval). Results from Meland and Brattegard (2007) have been combined with information here presented.*



87. mynd. Lengdardreifing og þroski *P. islandicum*. Niðurstöður frá Meland og Brattegard (2007) hafa verið sameinaðar niðurstöðum sem hér eru birtar. – *Length distribution and maturity of P. islandicum. Results from Meland and Brattegard (2007) have been combined with information here presented. Explanation of shading is given in Figure 14.*

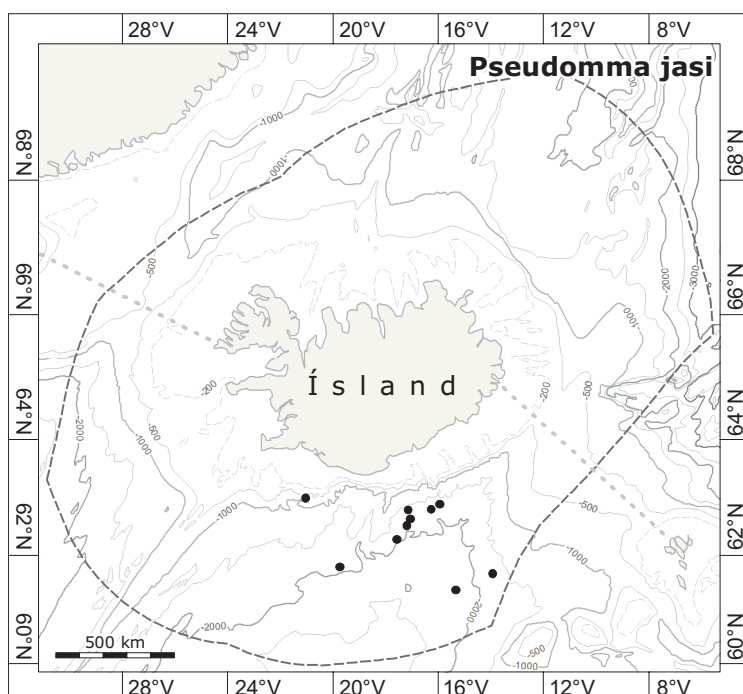


***Pseudomma jasi* Meland & Brattegard, 1995**

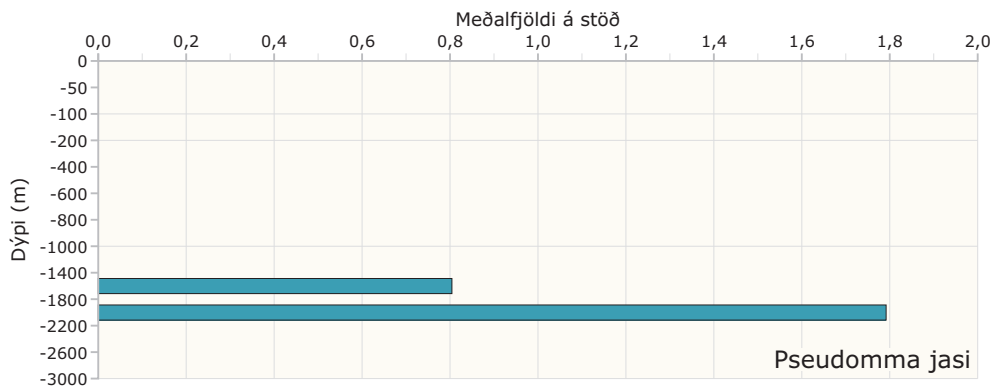
Tegundinni var fyrst lýst af Meland og Brattegard (1995) á grundvelli dýra sem fengust á 1319 m dýpi suðvestur af Færeyjum (88. mynd). Síðan þá hafði tegundin hefur ekki fundist annars staðar í Norður-Atlantshafi þar til nú að 81 dýr hefur verið greint frá níu BIOICE-stöðvum djúpt suður af Íslandi. Dýrin fengust á 1644–2139 m dýpi en voru algengust á dýpri hluta dýptarsviðsins (89. mynd).

Dýrin voru frá 2,3–12,3 mm að lengd og af öllum öllum þroskastigum. Stærstu dýrin voru kvendýr sem höfðu gotið. Þrjú dýranna voru kvendýr með

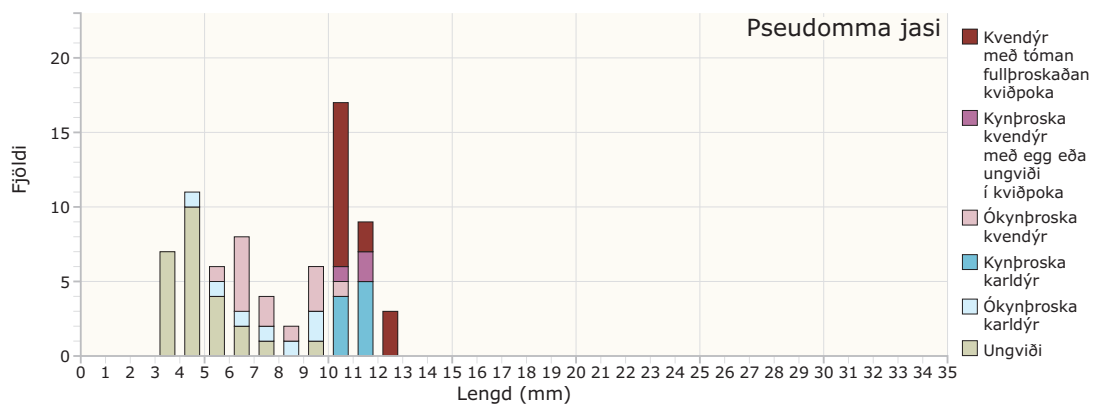
ungviði í kviðpoka (90. mynd). Ungviði sem ekki var unnt að kyngreina var aðallega á bilinu 3–6 mm, ókynþroska karl og kvendýr voru um 7–10 mm, og kynþroska karl- og kvendýr um 10–13 mm. Á grundvelli lengdar og þroska má leiða líkur að því að lífsferillinn tegundarinnar sé um eitt ár. Stærstu dýrin sem Meland og Brattegard (1995) höfðu til rannsóknar voru 13,0 mm kynþroska karldýr og 12,5 mm kvendýr. Þeir ályktuðu að tegundin yrði kynþroska 11 mm og eru niðurstöðurnar sem hér eru kynntar í samræmi við það.



88. mynd. Útbreiðsla *P. jasi* á söfnunarsvæðinu. – Distribution of *P. jasi* in the sampling area.



89. mynd. Dýptardreifing *P. jasi* (meðalfjöldi einstaklinga á stöð á dýptarbili). – Depth distribution of *P. jasi* (mean number of individuals per station at a given depth interval).



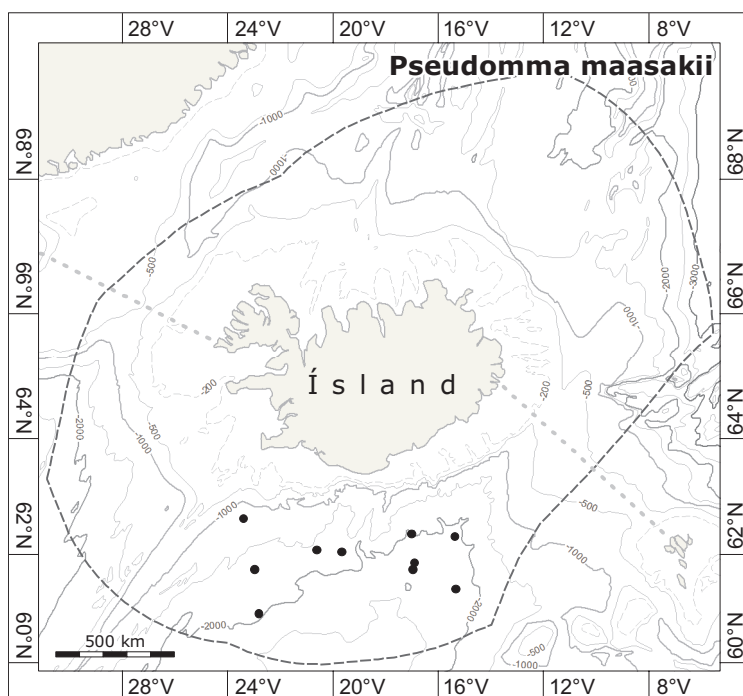
90. mynd. Lengdardreifing og þroski *P. jasi*. – Length distribution and maturity of *P. jasi*. Explanation of shading is given in Figure 14.

***Pseudomma maasakii* Meland & Brattegard, 2007**

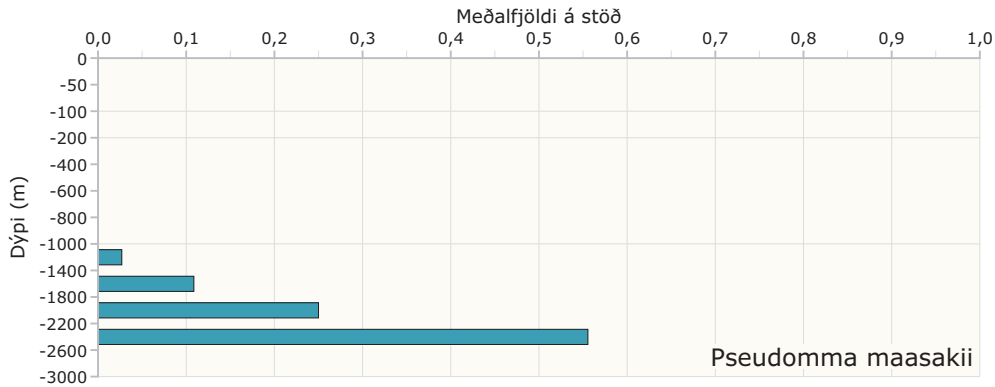
Þrjú dýr af þessari tegund voru fyrst greind úr mögum ingólfshala (*Coryphaenoides guentheri*) og brynhala (*Coryphaenoides (Nematonurus) armatus*) sem veiddir voru í Rockall-gjánni norðvestur af Írlandi (Murano og Mauchline 1999). Dýrin voru illa á sig komin og því var þeim aðeins getið sem nýrrar tegundar án fullnaðarlýsingar. Í sýnum frá BIOICE-verkefninu sem Meland og Brattegard (2007) rannsökuðu fundust 14 dýr (þar af voru 11 lengdarmæld) á sjö stöðvum sem talin voru tilheyra hinnu nýju tegund og á grundvelli þeirra var tegundinni lýst að fullu og gefið nafn. Í BIOICE-sýnunum sem hér er fjallað um fannst tegundin á þremur stöðvum til viðbótar (alls 7 dýr) og hefur hún því nú fundist á 10 stöðvum í Íslandsdjúpi djúpt suður af landinu (91. mynd).

Tegundin fékkst á 1250–2295 m dýpi (92. mynd). Hún var algengust á dýpsta hluta dýptarsviðsins en hafa verður í huga að fundarstaðir eru fáir og dreifðir og því kann þessi mynd að breytast með frekari vitneskju.

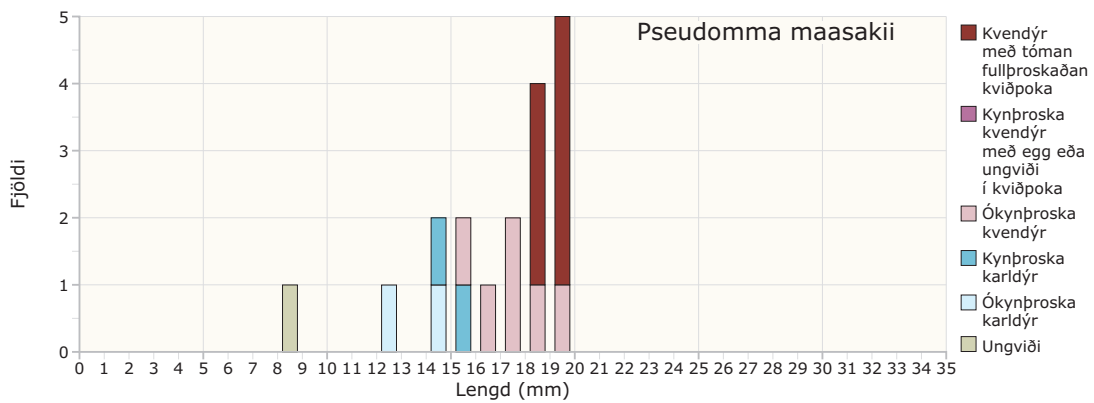
Lengdardreifing mældra dýra var á bilinu 8,0–19,7 mm (93. mynd). Aðeins eitt dýranna og það langsmæsta var greint til þroska sem ungiði. Önnur dýr voru á bilinu 12,0–19,7 mm. Svo virðist sem karldýr verði kynþroska er þau hafa náð um 14 mm lengd en kvendýr ekki fyrr en þau eru um 18 mm löng en að öðru leyti leyfa takmörkuð sýni ekki umfjöllun um lífsferil og lífslengd.



91. mynd. Útbreiðsla *P. maasakii* á söfnunarsvæðinu samkvæmt Meland og Brattegard (2007) og viðbótarniðurstöðum sem hér eru birtar. – *Distribution of P. maasakii in the sampling area according to Meland and Brattegard and additional information published in this paper.*



92. mynd. Dýptardreifing *P. maasakii* (meðalfjöldi einstaklinga á stöð á dýptarbili). Niðurstöður frá Meland og Brattegard (2007) hafa verið sameinaðar niðurstöðum sem hér eru birtar. – *Depth distribution of P. maasakii (mean number of individuals per station at given depth interval). Results from Meland and Brattegard (2007) have been combined with information here presented.*



93. mynd. Lengdardreifing og þroski *P. maasakii*. Niðurstöður frá Meland og Brattegard (2007) hafa verið sameinaðar niðurstöðum sem hér eru birtar. – *Length distribution and maturity of P. maasakii. Results from Meland and Brattegard (2007) have been combined with information here presented. Explanation of shading is given in Figure 14.*



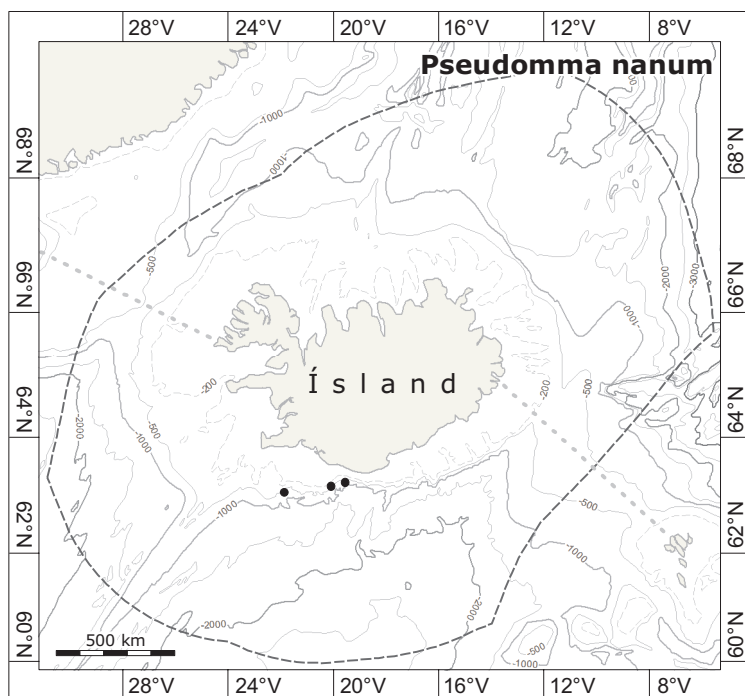
***Pseudomma nanum* Holt & Tattersall, 1906**

Tegundin hefur ekki fundist áður innan íslensku efnahagslögsögunnar en fullvaxin er hún meðal þeirra smæstu sem finnast á hafsvæðinu við Ísland. Í BIOICE-sýnunum voru greind 129 dýr frá þremur stöðvum á afmörkuðu svæði við landgrunnssfótinn suður af landinu (94. mynd). Hluti dýranna var laskaður og einungis var unnt að lengdarmæla um helming þeirra. Dýrin fengust á þröngu dýptarsviði eða frá 778–965 m (95. mynd).

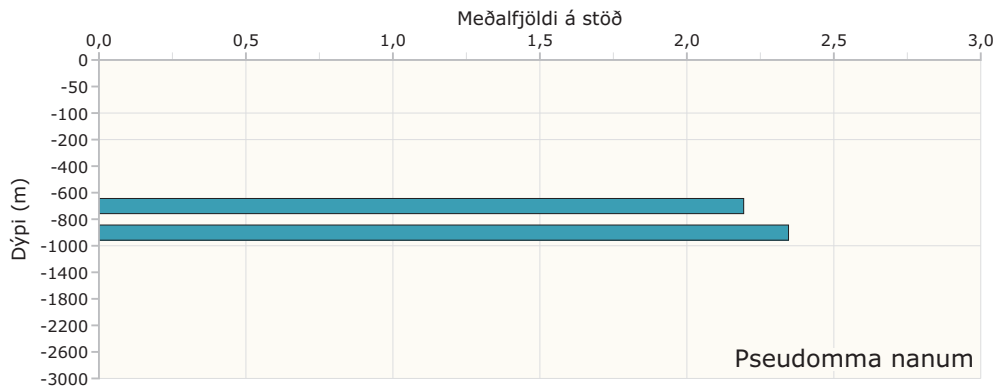
Lengdardreifing dýra sem unnt var að mæla var á bilinu 3,4–7,6 mm með hámarki við 5–7 mm (96. mynd). Smæstu dýrin voru ókynþroska ungvíði og flest þau stærstu kvendýr með tóma kviðpoka.

Ungviðinu hafði þannig væntanlega gotið nokkru fyrir á árinu sem söfnun átti sér stað. Lífsferill tegundarinnar er sennilega eitt ár.

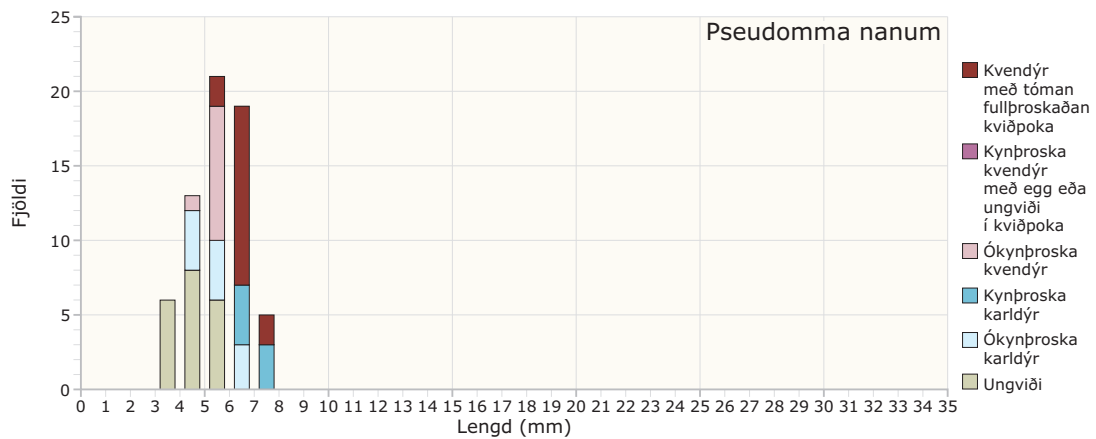
Tegundin hefur veiðst sjaldan (Mauchline 1986) en nálægustu fundarstaðir eru við Færeyjar (Meland og Brattegard 1995, Brattegard og Meland 1997) og vestur af Írlandi (Tattersall og Tattersall 1951). Þá hefur hún einnig fundist í Biscay-flóa (Nouvel og Lagardère 1976). Í Rockall-gjálni var hún greind í mögum ingólfshala (*Coryphaenoides guentheri*) sem veiddur var á 1500 og 2200 m dýpi (Mauchline 1982, 1986). Við Færeyjar var dýptarsvið tegundarinnar hins vegar frá 360–1500 m (Brattegard og Meland 1997).



94. mynd. Útbreiðsla *P. nanum* á söfnunarsvæðinu. – Distribution of *P. nanum* in the sampling area.



95. mynd. Dýptardreifing *P. nanum* (meðalfjöldi einstaklinga á stöð á dýptarbili). – Depth distribution of *P. nanum* (mean number of individuals per station at a given depth interval).



96. mynd. Lengdardreifing og þroski *P. nanum*. – Length distribution and maturity of *P. nanum*. Explanation of shading is given in Figure 14.

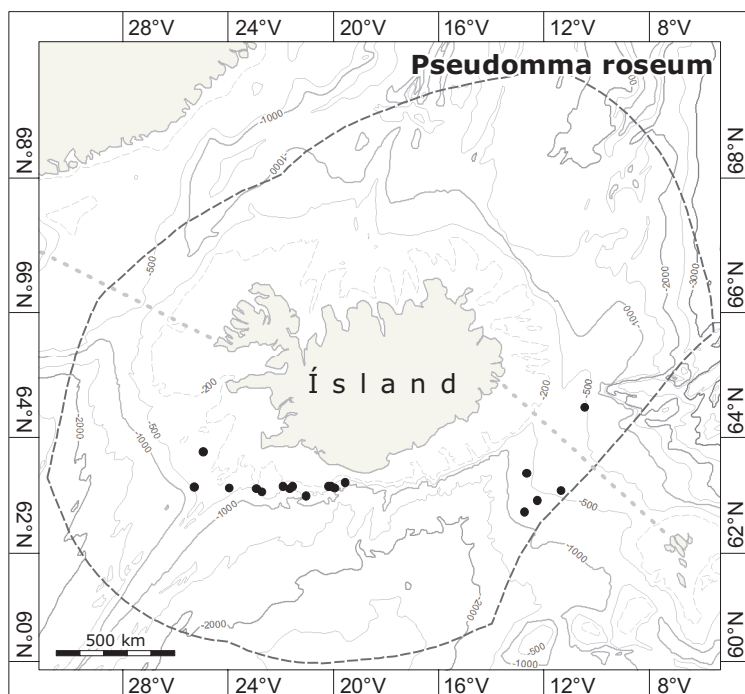
***Pseudomma roseum* G.O. Sars, 1870**

Fyrir BIOICE-verkefnið hafði tegundin aðeins fundist einu sinni áður á Íslandsmiðum við fiskirannsóknir á rannsóknaskipinu Thor í byrjun 20. aldar (Hansen 1908). Þá fengust fimm dýr á 550 m dýpi utan landgrunnsbrúnar undan miðri suðurströndinni. Í BIOICE-sýnunum spannaði útbreiðslan 19 stöðvar, frá Íslands-Færeyjahrygg og til vesturs með landgrunnsfætinum rétt norður fyrir Reykjaneshrygg (97. mynd). Dýrin fengust á 346–1016 m dýpi en voru algengust frá 400–600 m (98. mynd). Við Færeyjar fékkst tegundin á 425–940 m eða á mjög svipuðu dýptarsviði og hér við land (Brattegard og Meland 1997).

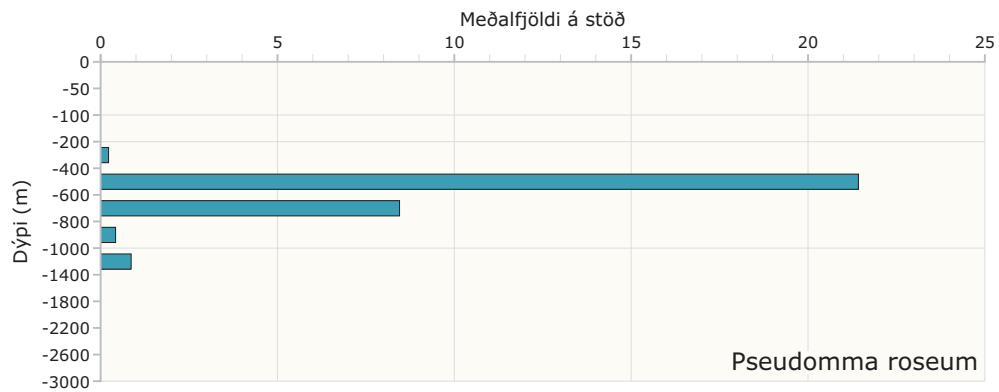
Lengdarmælingar og þroskastigagreiningar benda til 1–2 ára lífsferlis (99. mynd) en hámrörkin í lengdardreifingunni voru ekki vel aðgreind. Ungviði (4–7 mm) var mest áberandi í hámarki sem

samanstóð af smæstu dýrunum. Í hámarki stærri dýra, 10–15 mm, voru ókynþroska karl- og kvendýr, kynþroska karldýr og gotin kvendýr í svipuðum hlutföllum. Nokkur kvendýr, 11–15 mm, voru með unga í kviðþoka. Þannig var got í gangi er sýnum var safnað síðari hluta sumars en líklegast er þó að megin gotið hafi verið afstaðið, samanber mikill fjöldi ungvíðis og ókynþroska dýra í sýnunum. Til þess að fá frekari upplýsingar um lífsferil þyrfti, eins og áður hefur verið nefnt, að safna þroskagreina dýr frá svipaðri slóð nokkrum sinnum yfir árið.

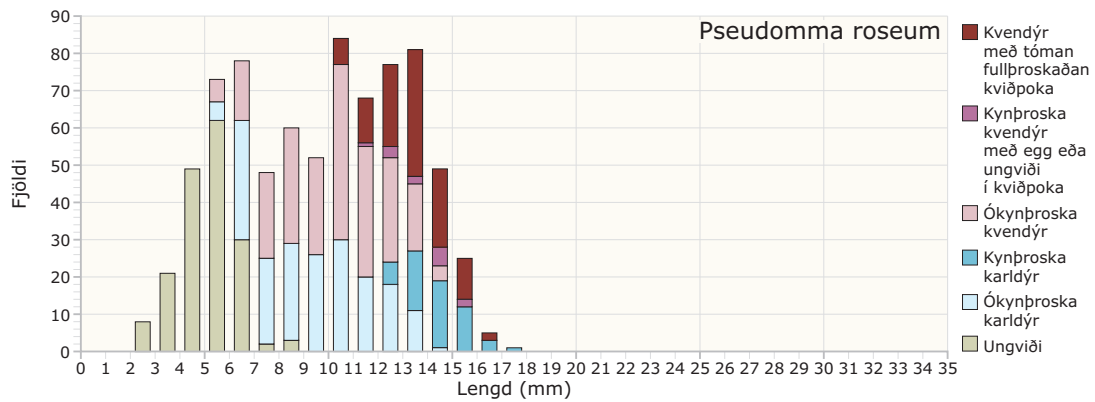
Nálægustu fundarstaðir fyrir austan Ísland eru vestur af Færeyjum (Brattegard og Meland 1997). Vestan Íslands hefur tegundin fundist í sunnanverðu Davis-sundi undan vesturströnd Grænlands (Hansen, 1908) sem og við austurströnd Kanada og Bandaríkjanna (Tattersall 1951).



97. mynd. Útbreiðsla *P. roseum* á söfnunarsvæðinu. – Distribution of *P. roseum* in the sampling area.



98. mynd. Dýptardreifing *P. roseum* (meðalfjöldi einstaklinga á stöð á dýptarbili). – Depth distribution of *P. roseum* (mean number of individuals per station at a given depth interval).



99. mynd. Lengdardreifing og þroski *P. roseum*. – Length distribution and maturity of *P. roseum*. Explanation of shading is given in Figure 14.

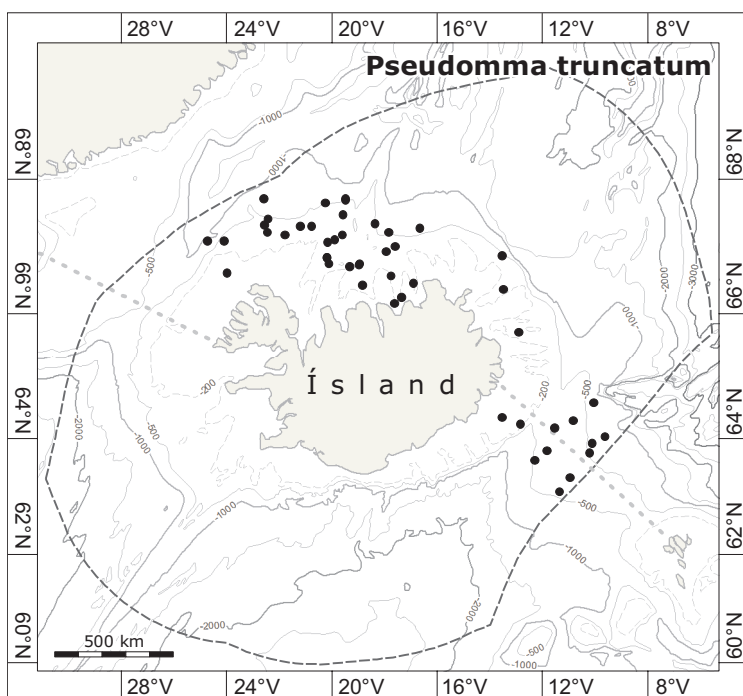
***Pseudomma truncatum* S.I. Smith, 1879**

Tegundin fannst fyrst á Íslandsmiðum í Ingolfsleiðangrinum í byrjun 20. aldar (Hansen 1908, Stephensen 1938). Þar var um að ræða eitt dýr sem fékkst á 375 m dýpi utarlega á landgrunninu fyrir miðri norðurströndinni. Í BIOICE-sýnunum fékkst tegundin á landgrunninu og utan þess í kalda sjónum undan norðanverðum Vestfjörðum og síðan austur um að Íslands-Færeyjahryggnum (100. mynd). Dýrin héldu sig á 181–996 m dýpi en voru algengust á 400–600 m (101. mynd).

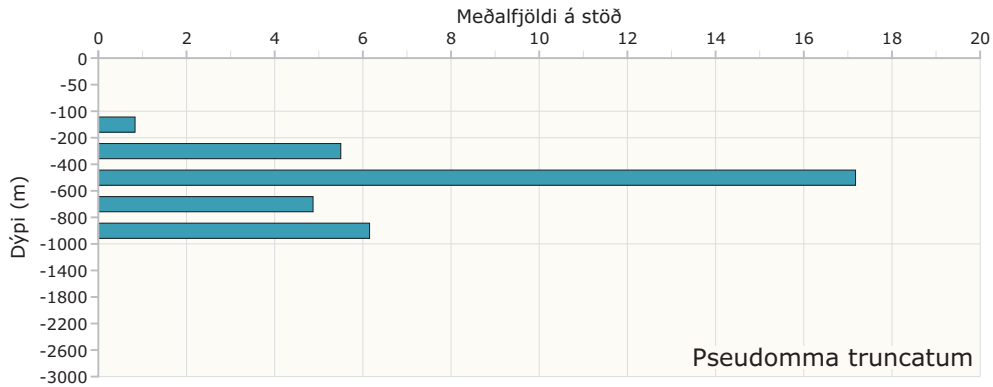
Lengdarmælingar og þroskastigagreiningar bentu til tveggja hámarka (102. mynd). Hámark minni dýra samanstóð af ungvíði án kyneinkenna sem var 5–7 mm að lengd. Hámark stærri dýra, 10–12 mm, mynduðu aðallega ókynþroska karl- og kvendýr, kynþroska karldýr og kvendýr sem höfðu gotið.

Algengust af stærstu dýrunum (12–18 mm að lengd) voru kvendýr sem höfðu gotið, ásamt ókynþroska karl- og kvendýrum. Þetta bendir til þess að lífsferillinn sé um eitt ár en einnig að sum dýr lifi hugsanlega lengur og verði þá ekki kynþroska fyrir en tveggja ára.

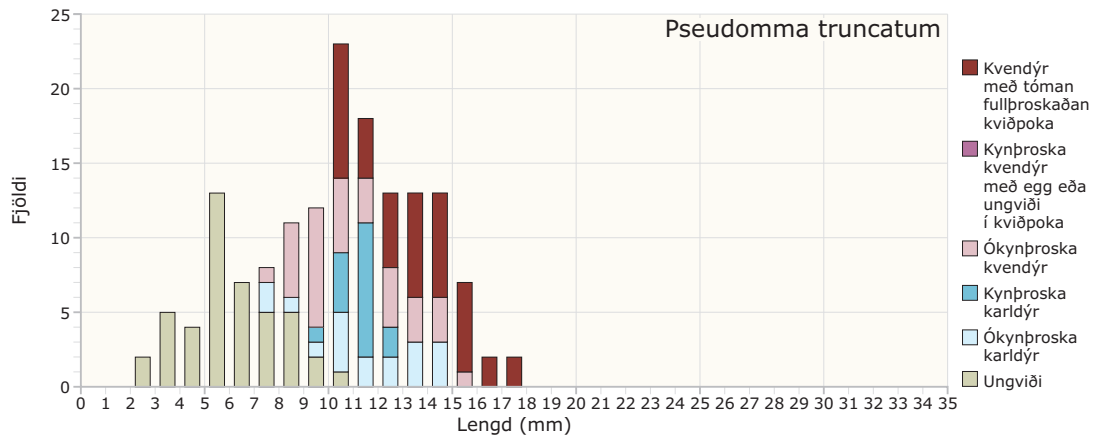
Nálægustu fundarstaðir eru við Færeyjar í austri (Brattegard og Meland 1995). Tegundin hefur ekki enn fundist við Grænland (Stephensen 1943) en er að öðru leyti útbreidd á kaldari hafsvæðum í norðvestan og norðaustanverðu Norður-Atlantshafi sem og í norðanverðu Kyrrahafi, þ.e. tegundin er pólhverf (Brattegard og Meland 1995, Meland og Willassen 2004). Rannsóknir Meland og Willassen (2004) á þróunarsögutré *Pseudomma*-ættkvíslarinnar benda til þess að stofnar *P. truncatum* í Norður-Atlantshafi séu náskyldir þeim sem finnast í Norður-Kyrrahafi.



100. mynd. Útbreiðsla *P. truncatum* á söfnunarsvæðinu. – Distribution of *P. truncatum* in the sampling area.



101. mynd. Dýptardreifing *P. truncatum* (meðalfjöldi einstaklinga á stöð á dýptarbili). – Depth distribution of *P. truncatum* (mean number of individuals per station at a given depth interval).



102. mynd. Lengdardreifing og þroski *P. truncatum*. – Length distribution and maturity of *P. truncatum*. Explanation of shading is given in Figure 14.



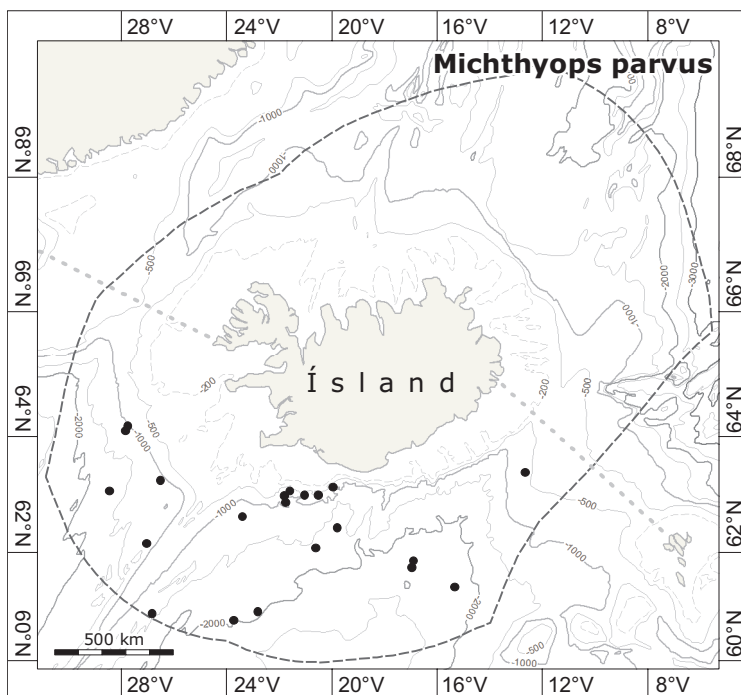
***Michthyops parvus* (Vanhöffen, 1897)**

Tegundin hefur ekki fundist áður innan íslenskrar efnahagslögsögu en í BIOICE-sýnunum fannst hún víða í Suðurdjúpi, þ.e. frá sunnanverðum Íslands-Færeyjahrygg og vestur fyrir Reykjaneshrygg (103. mynd). Dýrin fengust á 501–2295 m dýptarbili en voru algengust á 800–1000 m (104. mynd).

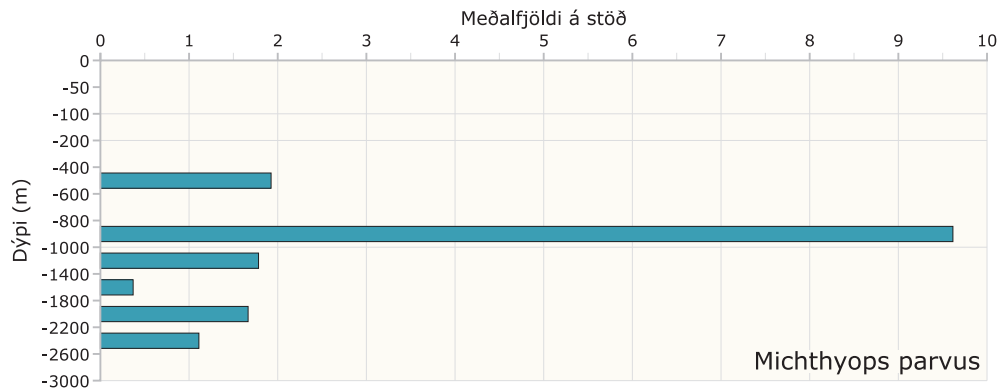
Dýrin voru af öllum þroskastigum nema hvað engin kvendýr með egg eða ungvíði voru í sýnunum (105. mynd). Ungvíði og ókynþroska karl- og kvendýr voru algengust og saman mynduðu þau hámark við 5–6 mm lengd. Kynþroska karldýr voru 9,2–16,7 mm og kvendýr sem höfðu gotið voru 8,9–15,0 mm. Þessi stóru og þroskuðu dýr spönnuðu tiltölulega vítt lengdarsvið en þau mynduðu ekki

áberandi tíðnihámark. Tilvist þeirra bendir engu að síður til eldri dýra sem ekki náðist að safna til fullnustu. Stærstu dýrin hér við land virðast heldur stærri en þau sem finnast í Rockall-gjánni því samkvæmt Mauchline (1986) voru kynþroska kvendýrin þar 8,0–11,1 mm.

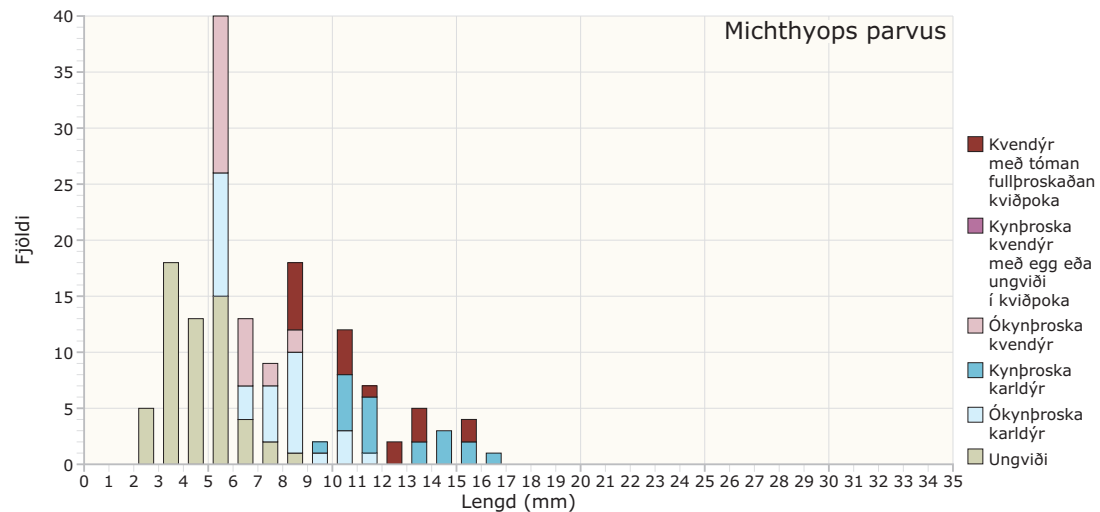
Utan Íslandsmiða hefur verið greint frá tegundinni frá fjórum hafsvæðum í Norður-Atlantshafi, þ.e. undan vesturströnd Grænlands, vestur af Írlandi (Tattersall og Tattersall 1951), í Biscay-flóa (Lagardère 1977) og í Rockall-gjánni (Mauchline 1986). Dýptarbilið sem tegundin hefur veiðst á utan íslensku efnahagslögsögunnar spannar nokkuð víðara svið en hér við land eða frá 200–2500 m.



103. mynd. Útbreiðsla *M. parvus* á söfnunarsvæðinu. – *Distribution of M. parvus in the sampling area.*



104. mynd. Dýptardreifing *M. parvus* (meðalfjöldi einstaklinga á stöð á dýptarbili). – Depth distribution of *M. parvus* (mean number of individuals per station at a given depth interval).



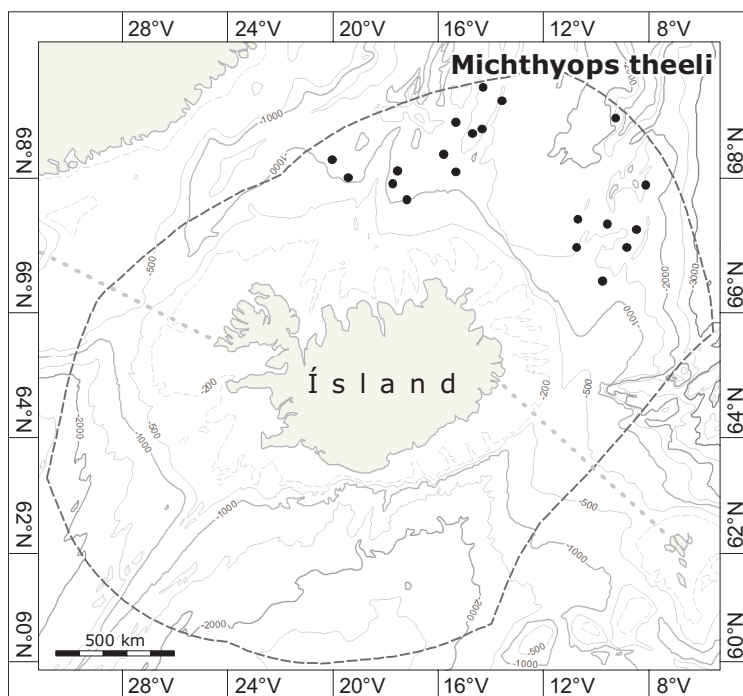
105. mynd. Lengdardreifing og þroski *M. parvus*. – Length distribution and maturity of *M. parvus*. Explanation of shading is given in Figure 14.

***Michthyops theeli* (Ohlin, 1901)**

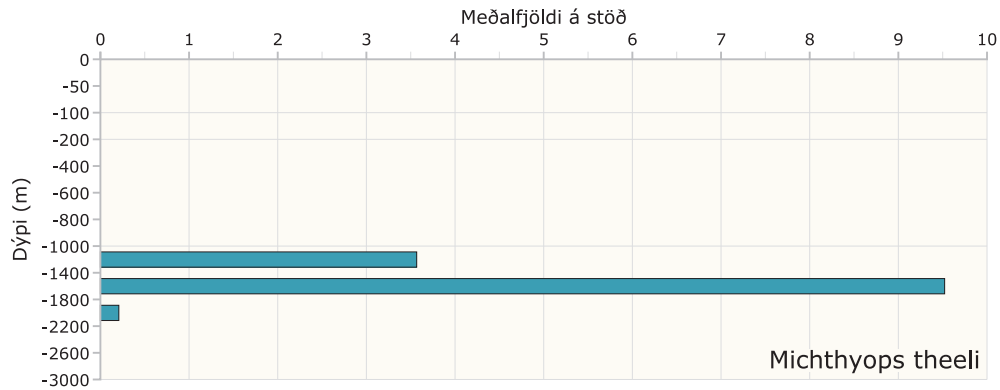
Tegundinni var upphaflega lýst á grundvelli dýra sem safnað var nálægt Franz-Josepsfirði undan austurströnd Grænlands (Ohlin 1901, Stephensen 1943). Hún fannst ekki innan íslenskrar efnahagslögsögu fyrr en með BIOICE-verkefninu og fékkst þá nokkuð víða í kalda sjónum djúpt norðaustur af Íslandi. (106. mynd). Dýrin fengust á 1048–1800 m dýpi og voru algengust á 1400–1800 m (107. mynd). Hitastig á stöðvunum var á bilinu $-0,5$ – $0,9^{\circ}\text{C}$. Samkvæmt Petryashov (2014) finnst tegundin á 27–2245 m dýpi í Norður-Íshafinu umhverfis heimskautið og í norðvestanverðu Grænlandshafi á 73 – 80°N . BIOICE-gögnin gefa til kynna mun víðáttumeiri útbreiðslu er áður var þekkt, bæði djúpt í Íslandshafi og í norðanverðu Noregshafi.

Dýrin voru af öllum þroskastigum nema hvað engin kvendýr með egg eða ungvíði voru til staðar

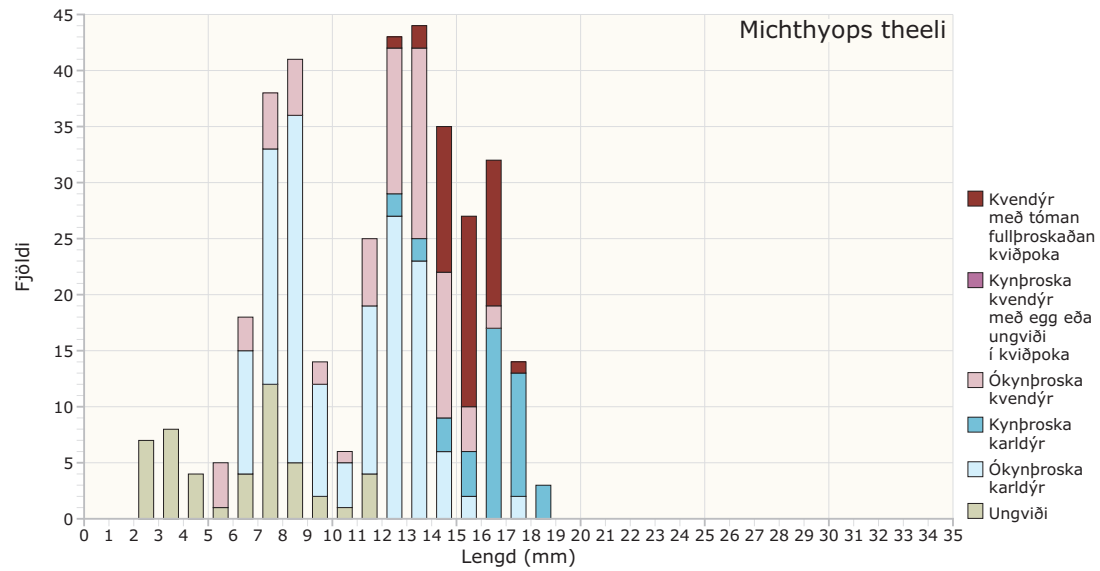
(108. mynd). Lengdarmælingar gáfu til kynna tvö hámark lítilla dýra, við 7–9 mm, samanstöð af ungvíði og ókynþroska karl- og kvendýrum. Þar var líklegast um að ræða dýr frá sama ári og söfnun fór fram. Hámark stórra dýra, við 12–17 mm, var aðallega myndað af ókynþroska karl og kvendýrum en einnig kynþroska karldýrum og kvendýrum sem höfðu gotið. Sennilega voru þetta að mestu dýr sem fædd voru árið áður en söfnun fór fram (þ.e. eins árs dýr). Mögulegt er hins vegar, að allra smæsta ungvíðið (2–5 mm) sé aðskilinn hópur dýra sem gotið var á sama ári og söfnun fór fram (0-grúppa) og hin hámarkin þá eins og tveggja ára dýr. Lengdarmælingar og þroskagreiningarnar benda þannig til þess að lífslengd tegundarinnar geti verið 1 eða 2 ár en úr því fæst ekki skorðið nema með ítarlegri rannsóknunum. Kynþroska karldýr voru 12,8–18,9 mm að lengd og kvendýr sem höfðu gotið 12,8–17,4 mm.



106. mynd. Útbreiðsla *M. theeli* á söfnunarsvæðinu. – Distribution of *M. theeli* in the sampling area.



107. mynd. Dýptardreifing *M. theeli* (meðalfjöldi einstaklinga á stöð á dýptarbili). – Depth distribution of *M. theeli* (mean number of individuals per station at a given depth interval).



108. mynd. Lengdardreifing og þroski *M. theeli*. – Length distribution and maturity of *M. theeli*. Explanation of shading is given in Figure 14.

***Mysidetes farrani* (Holt & Tattersall, 1905)**

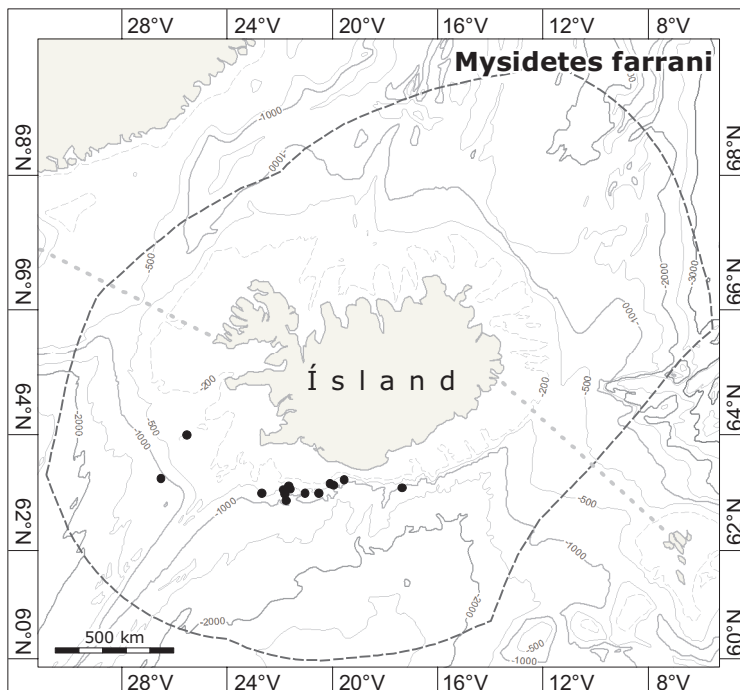
Tegundin hefur ekki fundist áður innan íslenskrar efnahagslögsögu en í BIOICE-sýnunum var hún á 15 stöðvum, á tiltölulega afmörkuðu svæði, rétt utan landgrunnsbrúnar í hlýja sjónum suður af Ísland (109. mynd). Dýrin fengust á 110–1209 m dýpi en þau voru algengust á 800–1000 m (110. mynd).

Dýrin sem voru lengdarmæld og þroskastigagreind gáfu til kynna tvö aðskilin hámark smárra (5–6 mm) og miðlungs stórra dýra (9–13 mm) og síðan var eitt kvendýr langstærst (19,2 mm) sem gæti verið vísbending um þriðja aldurshópinn (111. mynd). Hámark smáu dýranna samanstóð af ungvíði og ókynþroska karldýrum en í hámarki stærri dýra bar mest á kynþroska karldýrum og kvendýrum með fullþroskaðan en tóman kviðpoka. Stóru dýrin voru sennilega um það bil eins árs en það staka og langstærsta er síðan vísbending um að einstaka dýr geti lifað í tvö ár eða jafnvel lengur.

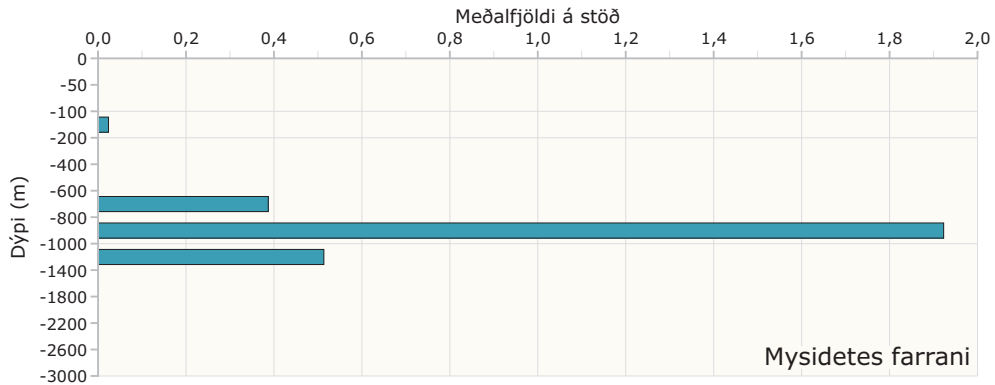
Tattersall og Tattersall (1951) greindu frá því að á syðri og heitari hluta útbreiðslusvæðis tegundarinnar yrðu dýr af báðum kynjum kynþroska um 10 mm

löng en við um 30 mm á nyrðri og kaldari hluta svæðisins. Í BIOICE-efniviðnum voru kynþroska karldýrin 10,0–13,9 mm að lengd og fullþroska kvendýrin með tóma kviðpoka 9,8–19,2 mm. Fjöldi mældra dýra er lítil en augljóslega er töluverður stærðarmunur meðal kynþroska dýra innan sama svæðis. Væntanlega endurspeglar stærðarmunur við Ísland aldur dýranna en ekki uppvöxt við mismunandi umhverfisaðstæður líkt og Tattersall og Tattersall (1951) töldu vera ástæður mismunandi stærðar meðal kynþroska dýra.

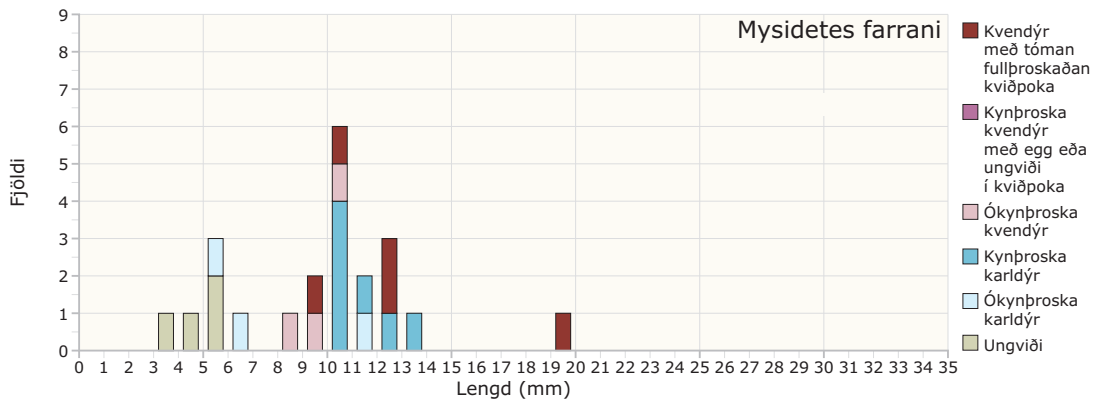
Meginútbreiðslusvæði tegundarinnar er talið vera á 450–1000 m dýpi í norðaustanverðu Norður-Atlantshafi (Tattersall og Tattersall 1951, Mauchline og Murano 1977) og en hún teygir sig einnig til suðurs inn í Biscay-flóa og Miðjarðarhaf (Mauchline 1986, Vicente 2017). Mauchline (1982, 1986) greindi frá því að eitt dýr hefði verið greint úr maga slétta langhala (*Coryphaenoides rupestris*) sem veiddur var á 750 m dýpi vestur af Suðureyjum. Fundarstaðirnir tegundarinnar við Ísland virðast vera þeir vestustu sem þekktir eru (sbr. Petryashov 2009).



109. mynd. Útbreiðsla *M. farrani* á söfnunarsvæðinu. – Distribution of *M. farrani* in the sampling area.



110. mynd. Dýptardreifing *M. farrani* (meðalfjöldi einstaklinga á stöð á dýptarbili). – Depth distribution of *M. farrani* (mean number of individuals per station at a given depth interval).



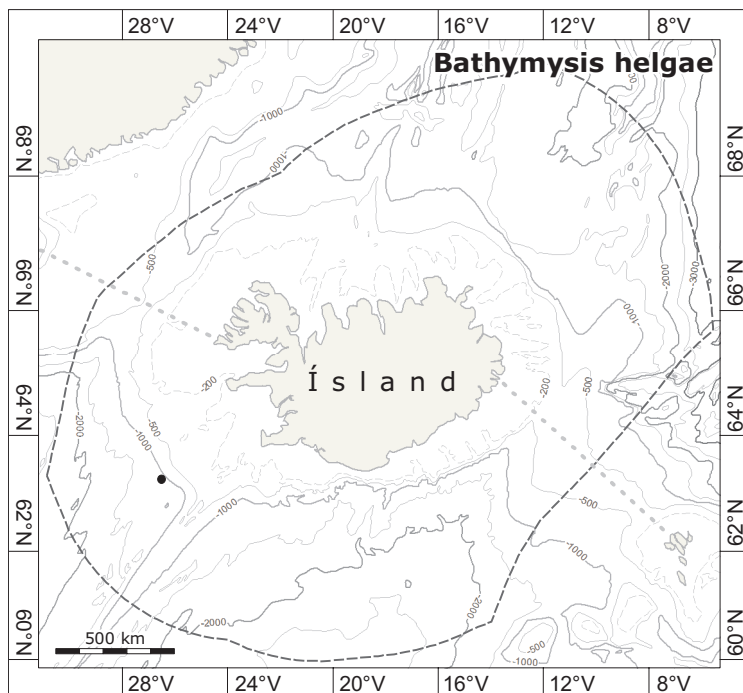
111. mynd. Lengdardreifing og þroski *M. farrani*. – Length distribution and maturity of *M. farrani*. Explanation of shading is given in Figure 14.



***Bathymysis helgae* W. Tattersall, 1907**

Tegundin hefur ekki fundist fyrr í íslenski lögsögu. Í BIOICE-verkefninu fékkst eitt dýr á 1209 m dýpi suðvestur af Íslandi (112. mynd). Það var 17,2 mm fullþroska kvendýr með tóman kviðpoka. Örfá dýr hafa áður fundist á 800–1300 m dýpi vestur

af Írland og í Færeyjarennunni norður af Skotlandi (Tattersall og Tattersall 1951, Mauchline og Murano 1977) og í Biscay-flóa (Lagardère og Nouvel 1980b). Fundarstaðurinn suðvestur af Íslandi er sá langnyrsti og vestasti til þessa (sbr. Petryashev 2009).



112. mynd. Útbreiðsla *B. helgae* á söfnunarsvæðinu. – *Distribution of B. helgae in the sampling area.*

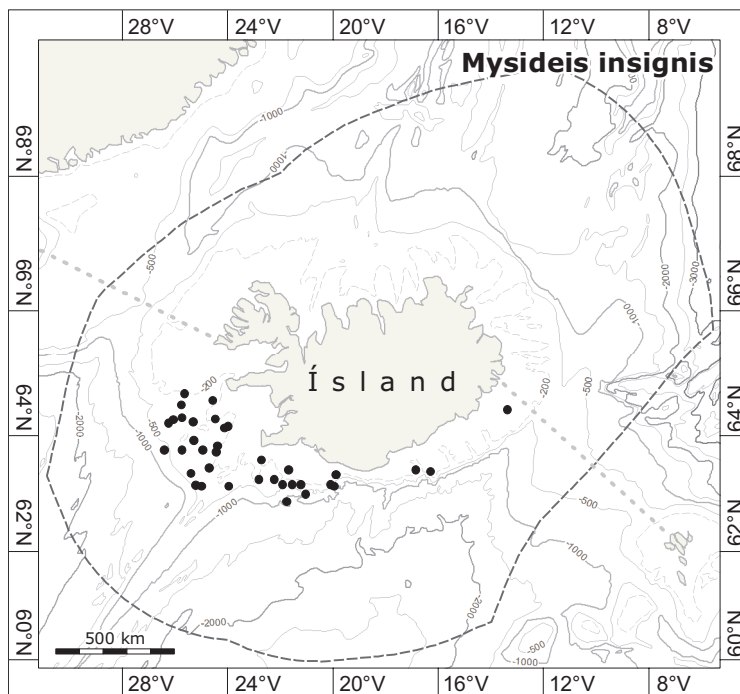
***Mysideis insignis* (G.O. Sars, 1864)**

Nokkur dýr af þessari tegund fengust fyrst hér við land á 211–318 m dýpi undan suðvesturströndinni í Ingolfs-leiðangrinum (Hansen 1908). Astthorsson (1985) greindi síðan frá fundi fjögurra einstaklinga í mögum þorsks sem veiddur var á 211–318 m dýpi á fjórum stöðvum suðvestur og vestur af landinu. Í BIOICE-sýnunum fannst tegundin nokkuð víða á ytri hluta landgrunnsinnis frá Íslands-Færeyjahrygg og vestur með að Snæfellsnesi (113. mynd). Tegundin fékkst á 110–1074 m dýpi en var langalgengust á 100–200 m (114. mynd).

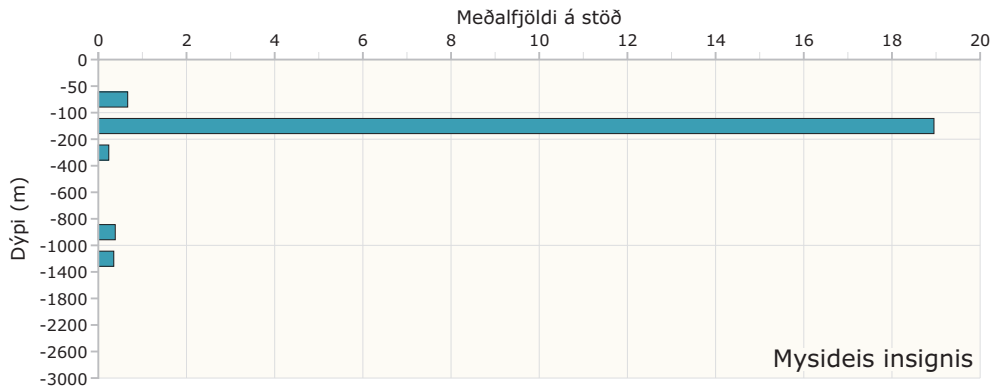
Lengdarmælingar sýna ekki áberandi hámark en þegar þær eru settar í samhengi við þroskastiggreiningar og fyrri rannsóknir má fá nokkra hugmynd um lífsferil og lífslengd tegundarinnar. Rannsóknin á dýrum úr þorskmögum sem safnað var í apríl benti til hrygningar að vori (Astthorsson 1985). Því má fullyrða að hámarkið af ungvíði (4–6 mm) í BIOICE-sýnunum endurspeglir vorhrygningu sem síðan standi yfir fram undir sumarlok (115. mynd). Hámark sem samanstóð af ókynþroska

karl- og kvendýrum á tiltölulega víðu lengdarbili (12–16 mm) sem og nokkrum kynþroska karldýrum (14–16 mm) sýndi að öllum líkindum eins árs dýr. Þriðja hámarkið sem samanstóð af stærstu dýrunum, m.a. kvendýrum með ungvíði í kviðpoka, gaf síðan til kynna dýr sem lífað höfðu um tvö ár. Því virðist sem að meginhluti stofnsins verði ekki kynþroska fyrr en við tveggja ára aldur og þá um 17–20 mm að lengd. Þetta er í samræmi við ályktanir tengdar öðrum hafsvæðum (Tattersall og Tattersall 1951, Mauchline og Murano 1977) en annars er lítið vitað um líffræði tegundarinnar.

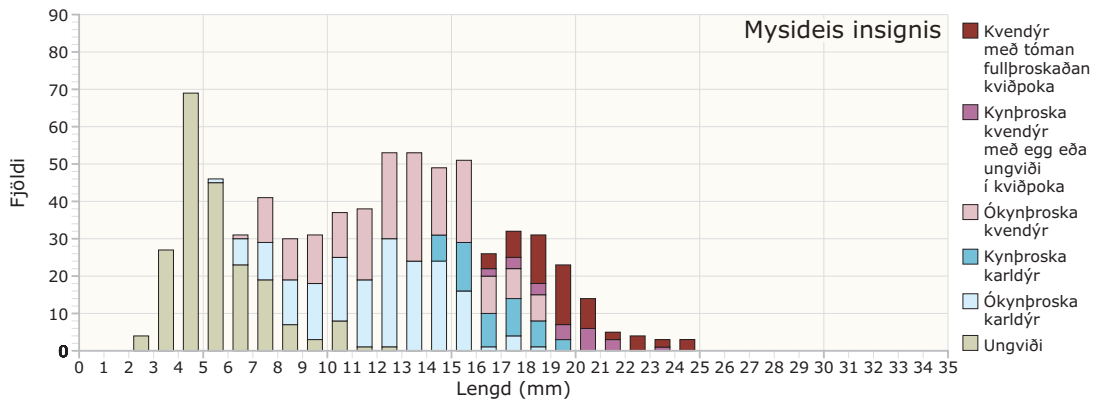
Meginútbreiðslusvæðið er í norðaustanverðu Norður-Atlantshafi (Tattersall og Tattersall 1951, Mauchline og Murano 1986) þar sem hún hefur fundist á 100–1300 m dýpi (Fosså og Brattegard 1990, Mauchline og Murano 1977). Af stökum fundarstöðum má nefna hafsvæðið vestur af Írlandi (Tattersall og Tattersall 1951), Biscay-flóa (Lagardère og Nouvel 1980b), Rockall-gjána (Mauchline 1986) og hafsvæðið umhverfis Færeyjar (Brattegard og Meland 1997).



113. mynd. Útbreiðsla *M. insignis* á söfnunarsvæðinu. – Distribution of *M. insignis* in the sampling area.



114. mynd. Dýptardreifing *M. insignis* (meðalfjöldi einstaklinga á stöð á dýptarbili). – Depth distribution of *M. insignis* (mean number of individuals per station at a given depth interval).



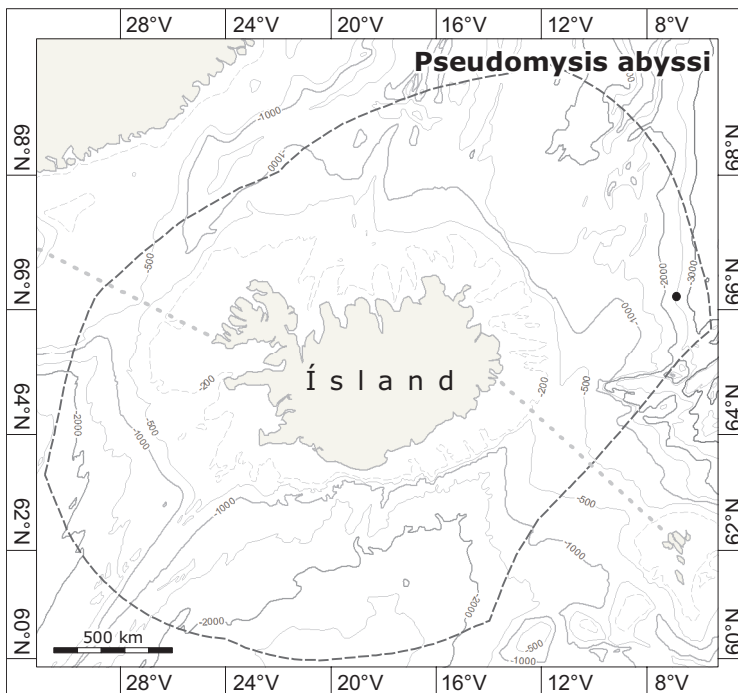
115. mynd. Lengdardreifing og þroski *M. insignis*. – Length distribution and maturity of *M. insignis*. Explanation of shading is given in Figure 14.

***Pseudomysis abyssi* G.O. Sars, 1879**

Eitt dýr af þessari tegund fékkst í Ingólfs-leiðangrinum innan íslenskrar lögsögu á 1450 m dýpi norðaustur af Íslandi (Hansen 1908). Vegna þess hve fundarstaður var á miklu dýpi og langt frá landi var hennar hins vegar ekki getið sem íslenskrar tegundar í The Zoology of Iceland (Stephensen 1938). Úr BIOICE-sýnunum voru greind þrjú dýr frá stöð á 2536 m dýpi í köldum sjó (-0,87°C) nálægt lögsögumörkum norðaustur af landinu (116. mynd). Um var að ræða ókynþroska karldýr (39,4 mm), ókynþroska kvendýr (40,9 mm) og fullvaxið kvendýr sem hafði gotið (43,8 mm). Fullvaxin er tegundin 42–45 mm

(Mauchline og Murano 1977) og er hún því meðal þeirra stærstu sem finnast í Norður-Atlantshafi.

Hansen (1908) getur þess að tegundin haldi til við botn á hafsvæðinu milli Íslands, Austur-Grænlands, Spitzbergen, og Noregs þar sem hiti er lægri en 0°C og samkvæmt Brandt (1997) hefur hún aðeins veiðst á meira en um 1500 m dýpi milli 50–70°N. Tegundin virðist mjög sjaldgæf og ekkert er vitað um líffræði hennar en vert er að hafa í huga að rannsóknir á ögnum í Norðurhöfum eru enn sem komið er takmarkaðar.



116. mynd. Útbreiðsla *P. abyssi* á söfnunarsvæðinu. – Distribution of *P. abyssi* in the sampling area.

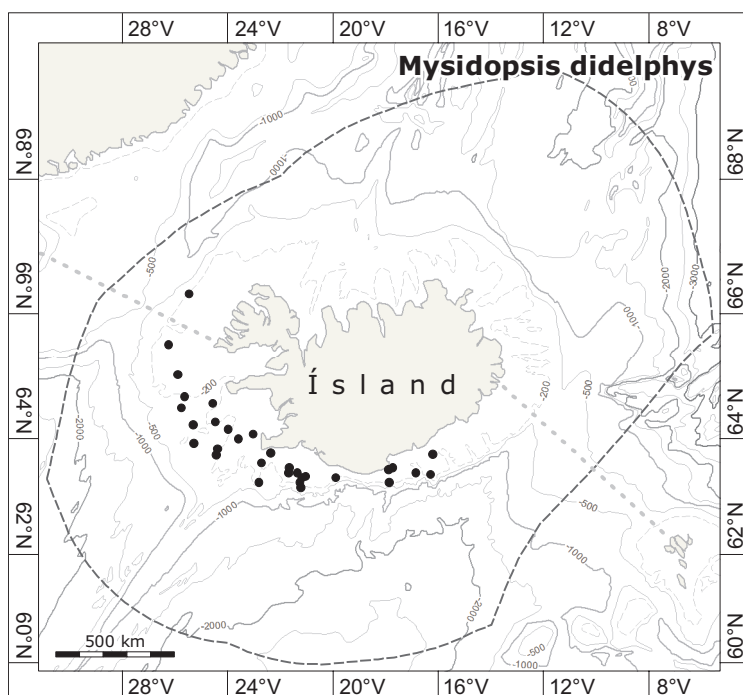
***Mysidopsis didelphys* (Norman, 1863)**

Tegundin fannst fyrst á Íslandsmiðum á tveimur stöðvum undan suðvesturströndinni í sýnum sem safnað var í Ingolfs-leiðangrinum (Hansen 1908) og eitt dýr var síðan greint úr maga þorsks sem veiddur var vestur af landinu (Astthorsson 1985). Í BIOICE-sýnunum fékkst tegundin víða á landgrunninu suður og suðvestur af Íslandi (117. mynd). Hún hélt sig á tiltölulega þröngu dýptarbili (81–321 m) en var algengust á 200–300 m (118. mynd).

Lengdardreifing og þroski tegundarinnar sýndi aðeins eitt hámark sem spannaði vítt lengdarbil sem gæti bent til þess að lífsferillinn væri um eitt ár (119. mynd). Ungviði (2,5–6,5 mm), ókynþroska karldýr (4,8–11,7 mm) og ókynþroska kvendýr (6,2–11,7 mm) endurspeglar dýr sem gotið var á söfnunarári. Þau verða síðan sennilega kynþroska yfir vetrarmánuðina og gjóta næsta sumar.

Lengdardreifing yngri þroskastiga og kvendýr með ungvíði í kviðpoka gefa til kynna að got kunnni að standa yfir í langan tíma. Undan vesturströnd Skotlands er lífsferill tegundarinnar um eitt ár og aðalgottíminn á haustin en kvendýr með ungvíði í kviðpoka eru til staðar í stofninum árið um kring (Mauchline 1970).

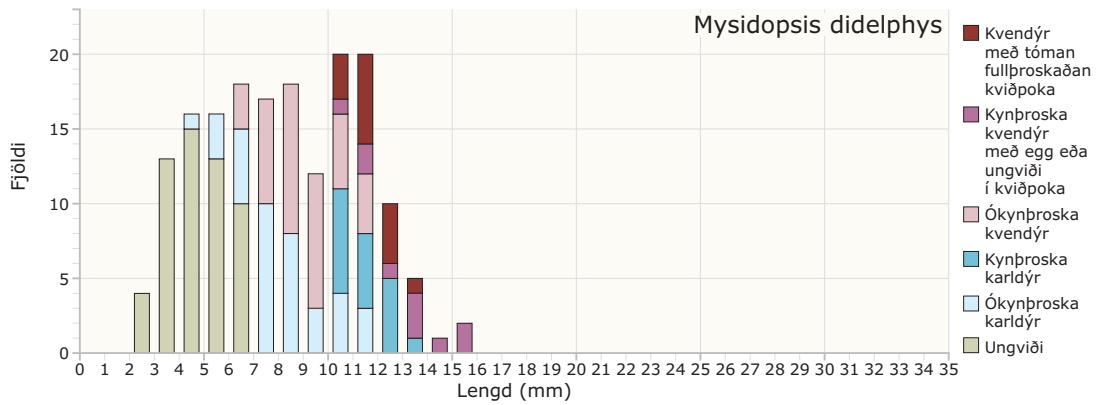
Tegundin virðist hvorki hafa fundist undan austurströnd Grænlands (Stephensen 1943) né austurströnd Norður Ameríku (Tattersall 1951, Wigley and Burns 1971) en hún finnst víða undan ströndum norðvestur Evrópu. Vesturmörk útbreiðslunnar í Norður-Atlantshafi virðast því vera undan vesturströnd Íslands. Undan vesturströnd Noregs finnst hún á 40–700 m dýpi en er ekki mjög algeng (Fosså og Brattegard 1990) og við Færeyjar á 35–423 m (Brattegard og Meland 1997).



117. mynd. Útbreiðsla *M. didelphys* á söfnunarsvæðinu. – Distribution of *M. didelphys* in the sampling area.



118. mynd. Dýptardreifing *M. didelphys* (meðalfjöldi einstaklinga á stöð á dýptarbili). – Depth distribution of *M. didelphys* (mean number of individuals per station at a given depth interval).



119. mynd. Lengdardreifing og þroski *M. didelphys*. – Length distribution and maturity of *M. didelphys*. Explanation of shading is given in Figure 14.

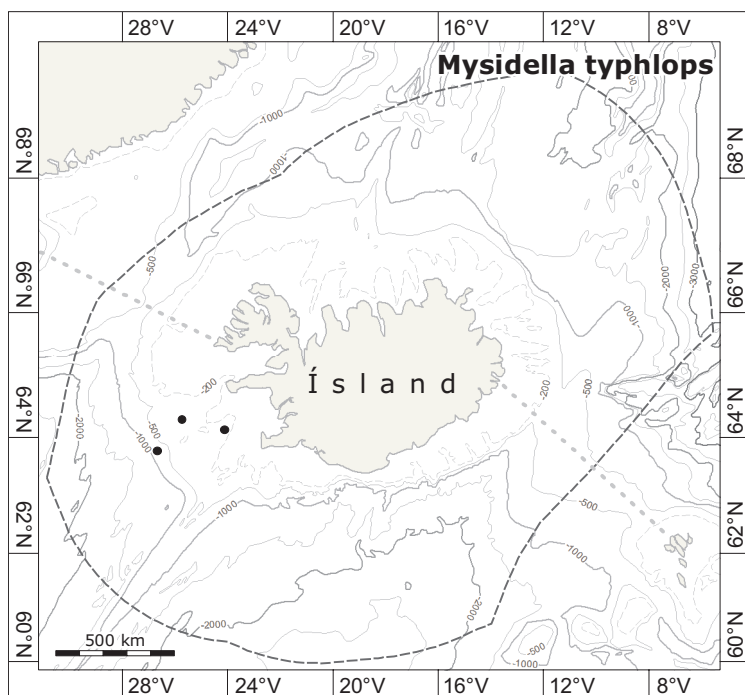


***Mysidella typhlops* G.O. Sars, 1872**

Tegundin hefur ekki fundist áður innan íslenskrar efnahagslögsögu en í BIOICE-sýnunum fundust þrjú dýr á þremur nálægum stöðvum (293, 306 og 795 m dýpi) vestur af Garðskaga (120. mynd). Öll dýrin voru kynþroska karldýr 2,8–3,0 mm að lengd.

Fullþroska er þessi tegund meðal smæstu agna sem þekktar eru í Norður-Atlantshafi. Jafnframt er hún

mjög sjaldgæf, eða heldur sig á búsvæðum sem fram til þessa eru óþekkt. Fosså og Brattegard (1990) geta þess að tegundin hafi ekki fundist undan vesturströnd Noregs frá því að henni var fyrst lýst af Sars (1879). Þrátt fyrir ítarlega leit hafa ekki fundist um tegundina nýjar heimildir annars staðar frá og virðist því sem fundarstaðirnir við Ísland nú séu þeir einu þekktu utan Noregs.



120. mynd. Útbreiðsla *M. typhlops* á söfnunarsvæðinu. – Distribution of *M. typhlops* in the sampling area.

***Mysis mixta* Liljeborg, 1853**

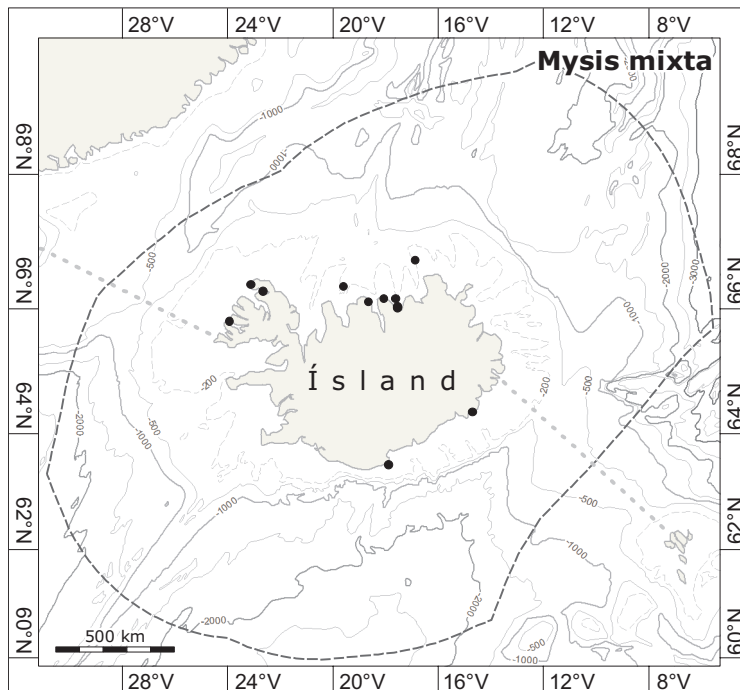
Eins og greint er frá í inngangi er þessi tegund ásamt *Mysis oculata* fyrsta ögnin sem getið er um frá íslenskum hafsvæðum. Dýrin fengust er leiðangursmenn í hinum svokallaða norska Norðurhafsléiðangri (árin 1876–1878) tóku sýni á ytri höfninni við Reykjavík um mánaðamótin júlí–ágúst 1876 (Sars 1886). Hansen (1908) gat þess að tegundin fyndist víða við landið og byggði þar á göngum sem voru í varðveislu dýrafræðisafnsins í Kaupmannahöfn. Bjarni Sæmundsson (1937) birti einnig upplýsingar um nokkra fundarstaði og gat þess jafnframt að tegundin væri mjög algeng allt í kringum landið. Þá nefndi hann að tegundin væri mikilvæg fæða margra fisktegunda sem og norrænna farsela (t.d. vöðusels og hringanára) enda hafði henni áður verið gefið nafnið selögn (Bjarni Sæmundsson 1901, 1909). Tegundin var sú algengasta af þeim ögnum sem Astthorsson (1984, 1985) greindi úr þorskmögum sem safnað var á landgrunninu kringum Ísland. Hún var algengust á grynnstu togstöðvunum og algengari fyrir norðan land en sunnan.

við suðaustur og suðurströndina. Tegundin fékkst á 18–196 m dýpi en var langalgengust á um 50 m dýpi (122. mynd).

Lengdarmælingar og þroskastigagreiningar sýndu aðeins einn aldurshóp á breiðu stærðarbili sem samanstóð af ungvíði 4,8–14,2 mm en aðallega þó ókynþroska karl- og kvendýrum (9,2–16,9 mm og 7,8–17,5 mm) sem tilheyrðu árgöngum sem gótið var sama ár og sýnum var safnað (123. mynd). Síðan voru einnig í sýnunum fjögur mun stærri ókynþroska kvendýr (21,4–24,2 mm) sem væntanlega eru ári eldri en lengdarhópur minni dýranna. Rannsóknin á dýrum úr þorskmögum (Astthorsson 1985) benti til hrygningar að vori (mars–apríl) og að lífsferill langflestra dýranna væri um eitt ár en að stöku dýr yrðu ekki kynþroska fyrr en við tveggja ára aldur. Stærstu ókynþroska kvendýrin í BIOICE-sýnum gáfu á sama hátt til kynna að lítill hluti dýranna yrði ekki kynþroska fyrr en við um tveggja ára aldur. Hugsanlega kann hluti dýranna sem verður kynþroska eins árs að lifa í ár til viðbótar og gjóta á ný þegar þau eru tveggja ára.

Í BIOICE-sýnunum fannst tegundin aðallega á grunnslóð undan norður- og norðvesturströndinni (121. mynd) og síðan á tveimur stökum stöðvum

Tegundin er algeng í strandsjó á norðurslóðum, hún finnst undan norðausturströnd Bandaríkjanna, Kanada og vesturströnd Grænlands og teygir sig

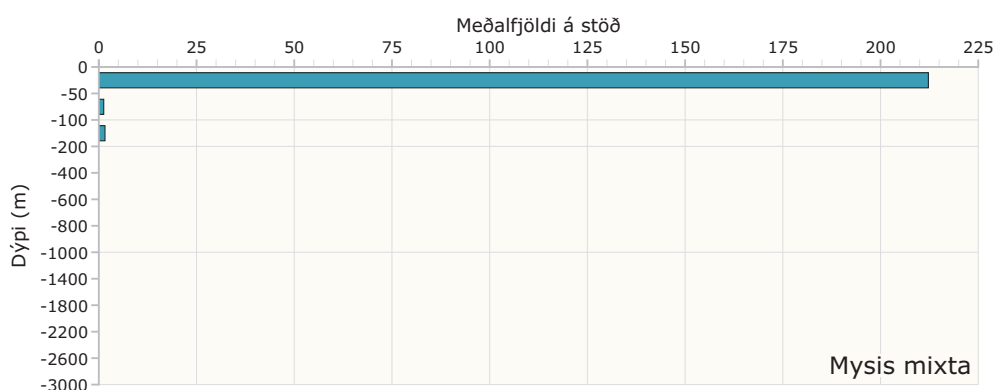


121. mynd. Útbreiðsla *M. mixta* á söfnunarsvæðinu. – Distribution of *M. mixta* in the sampling area.

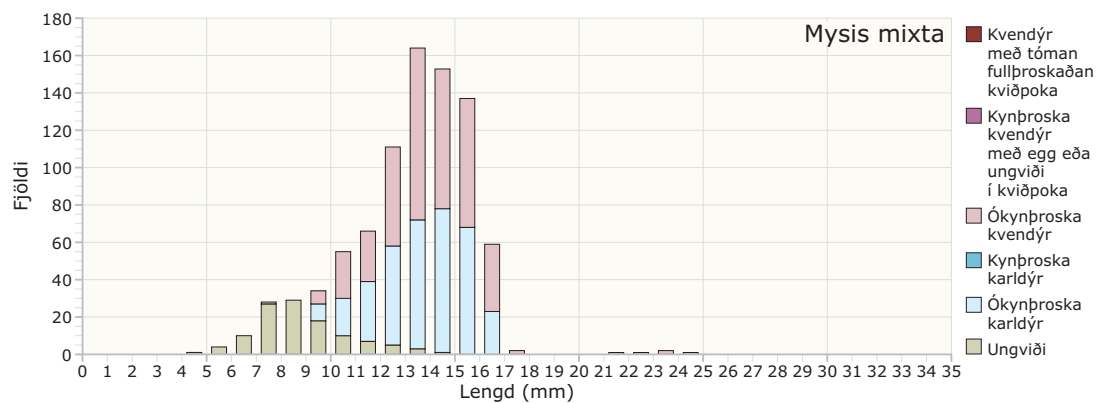


Þaðan um austurströnd Grænlands til Íslands og Skandinavíu (Tattersall 1951). Rannsóknir á lífssögu tegundarinnar undan austurströnd Bandaríkjanna gefa líkt og við Ísland til kynna að hjá meginhluta stofnsins sé lífsferillinn eitt ár og að lítill hluti hans kunni að lifa í tvö ár (Wigley og Burns 1971, Grabe og Hatch 1982). Það er athyglisvert að hlutfall dýra sem tilheyrðu eldri aldursflokknum var mun hærra í dýrunum úr þorskögunum en í BIOICE-sýnunum. Hugsanlega kann þetta að endurspeglar breytilegan

styrk einstakra árganga en hér getur einnig skipt máli ólíkur söfnunarmáti. Hærra hlutfall af stórum dýrum í þorskögunum gæti verið vísbending um að þorskurinn velji sérstaklega stærstu dýrin í umhverfi sínu eða þá að sýnatökusleðinn sem notaður var við söfnunina í BIOICE-verkefninu safni betur smáum dýrum en stórum. Einnig kann munurinn að tengjast mismunandi atferli einstakra aldurshópa en um það er ekkert vitað.



122. mynd. Dýptardreifing *M. mixta* (meðalfjöldi einstaklinga á stöð á dýptarbili). – Depth distribution of *M. mixta* (mean number of individuals per station at a given depth interval).



123. mynd. Lengdardreifing og þroski *M. mixta*. – Length distribution and maturity of *M. mixta*. Explanation of shading is given in Figure 14.

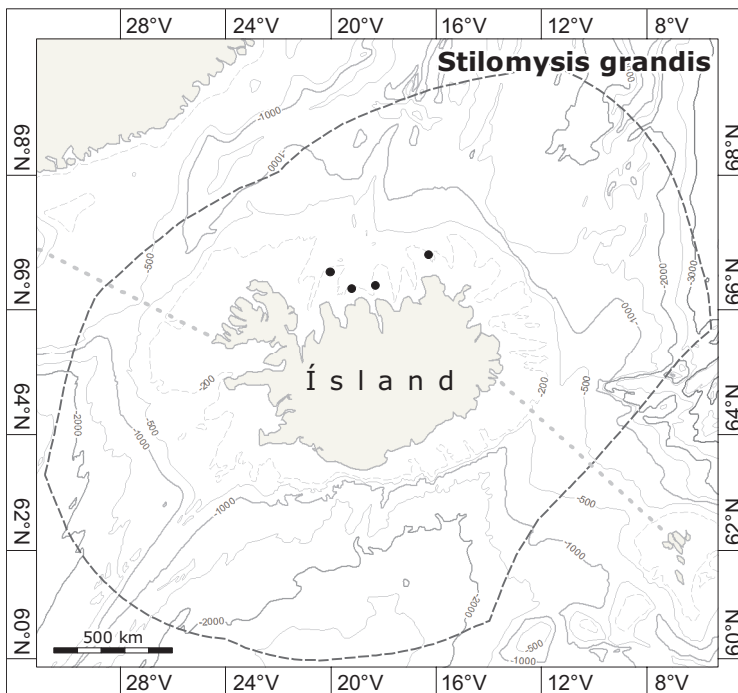
***Stilomysis grandis* (Goës, 1864)**

Tegundin fannst fyrst á Íslandsmiðum við rannsóknir á fæðu þorsks á nokkrum togstöðvum á 100–300 m dýpi á landgrunninu undan norðvestur- og austurströndinni sem og á einni stöð undan norðurströndinni (Astthorsson 1984, 1985). Í BIOICE-sýnunum fannst tegundin á fjórum stöðvum á 88–227 m dýpi undan miðri norðurströndinni (124. mynd) en hún var algengust á 50–100 m (125. mynd). Á þremur stöðvanna fékkst aðeins eitt dýr en á einni voru þau 160 sem gæti bent til mjög hnappdreifðar útbreiðslu.

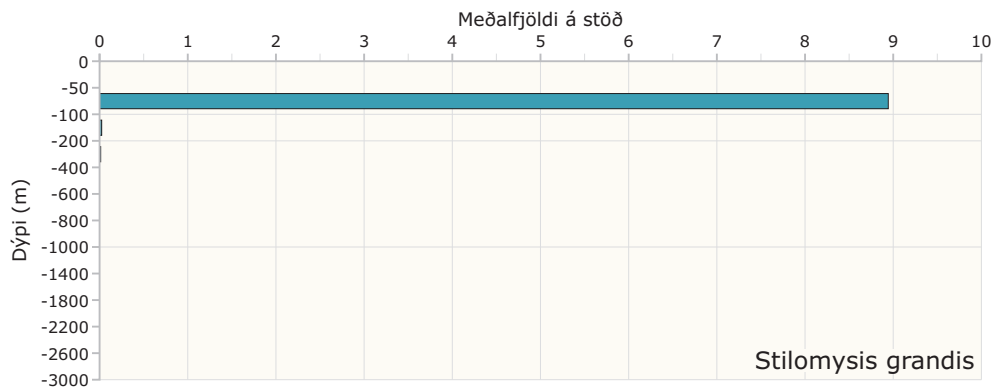
Lengdarmælingar og þroskastigagreiningar sýndu áberandi hóp ungvíðis og ókynþroska karl- og kvendýra, 6–8 mm lengd (126. mynd). Þarna var um að ræða ung dýr sem gotið hafði verið á fyrri hluta söfnunarárs. Auk þessa voru í sýnunum örfá mun stærri dýr, 20–23 mm, og eitt langstærst eða 26 mm. Þau tilheyrðu líklegast aldurshópi tveggja ára dýra

en hins vegar virtist alveg vanta eins árs dýr, um 12–17 mm, sem voru til staðar í fyrri rannsókn (Astthorsson 1985). Þegar núverandi niðurstöður eru settar í samhengi við þær sem byggðu á dýrunum úr þorskmögunum benda þær sameiginlega til þess að lífsferill tegundarinnar sé um tvö ár og að hún verði ekki kynþroska fyrr en á öðru ári.

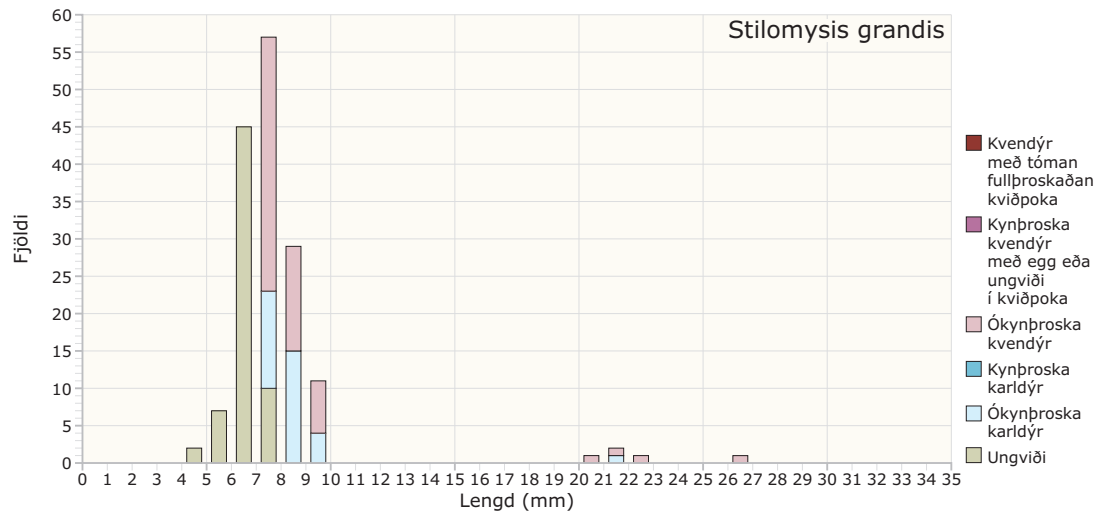
Tegundin er þekkt víða af norðlægum slóðum í norðanverðu Kyrrahafi og norðvestanverðu Norður-Atlantshafi (Tattersall 1951, Mauchline og Murano 1977, Mauchline 1980). Svo virðist sem austurmörk útbreiðslunnar í Atlantshafi séu við Ísland þar sem tegundin hefur ekki fundist undan suðurströndinni austan Reykjaneshryggjar. Útbreiðslan hér við land sýnist fylgja hlýsjónum norður með Vesturlandi og þaðan norður- og austur fyrir land en dýrin virðast ekki berast suður yfir Íslands-Færeyjahrygg og inn á hafsvæðið suður og suðaustur af Íslandi.



124. mynd. Útbreiðsla *S. grandis* á söfnunarsvæðinu. – Distribution of *S. grandis* in the sampling area.



125. mynd. Dýptardreifing *S. grandis* (meðalfjöldi einstaklinga á stöð á dýptarbili). – Depth distribution of *S. grandis* (mean number of individuals per station at a given depth interval).



126. mynd. Lengdardreifing og þroski *S. grandis*. – Length distribution and maturity of *S. grandis*. Explanation of shading is given in Figure 14.

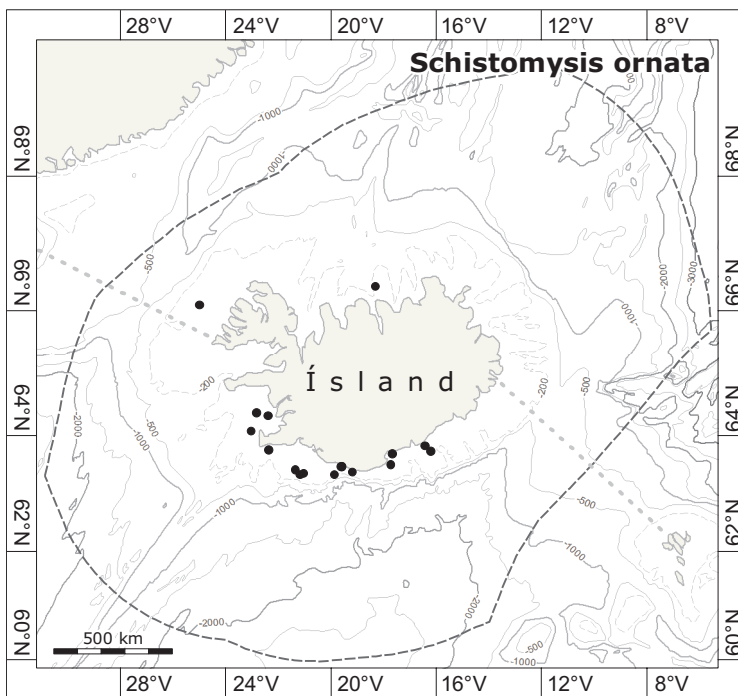
***Schistomysis ornata* (G.O. Sars, 1864)**

Tegundin fannst fyrst við Ísland í sýnum sem safnað var á 50–150 m á nokkrum stöðvum undan suðurströndinni á rannsóknaskípinu Thor í byrjum 20. aldar (Hansen 1908). Síðari tíma fundarstaðir eru einnig undan suður- og suðvesturströndinni (Stephensen 1938, Steinarsson 1979, Astthorsson 1985). Í BIOICE-sýnunum fannst tegundin einnig aðallega grunnt undan suður- og suðvesturströndinni, að tveimur stöðvum undanskildum, þ.e. út af Vestfjörðum og undan mynni Eyjafjarðar (127. mynd). Dýrin fengust á 21–228 m dýpi en voru langalgengust á um 50 m (128. mynd).

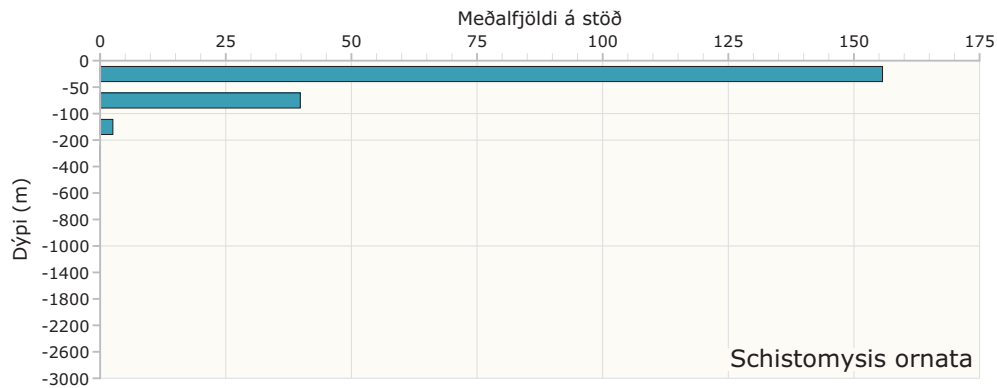
Lengdarmælingar og þroskastigagreiningar sýndu hámark ungvíðis á stærðarbilinu 2–6 mm (129. mynd). Aðrir lengdarflokkar og/eða þroskastig

mynduðu ekki áberandi hámark. Tiltölulega breitt lengdarsvið hjá ungvíðinu og það að kynþroska kvendýr með ungvíði í kviðpoka voru jafnframt í sýnunum benti til þess að got geti staðið yfir í langan tíma á árinu. Kynþroska karldýr voru 8,4–16,0 mm að lengd, kynþroska kvendýr með ungvíði í kviðpoka 10,4–13,9 mm og kvendýr sem höfðu gotið 10,2–15,7 mm. Samkvæmt framansögðu er lífsferill tegundarinnar líklegast um eitt ár.

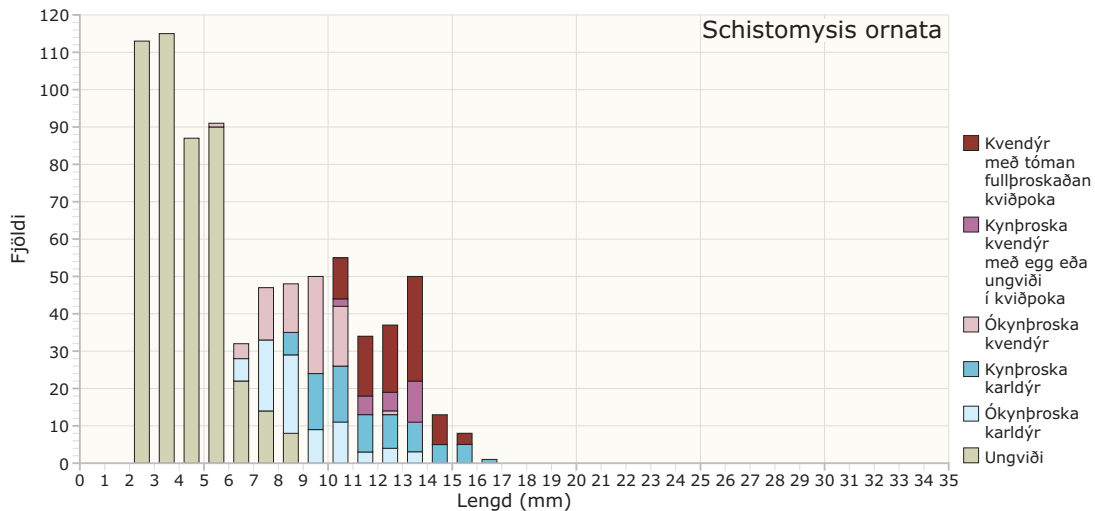
Tegundin er algeng á grunnslóð undan ströndum Evrópu (Tattersall og Tattersall 1951) en vesturmörk þekktrar útbreiðslu virðast vera í námunda við Ísland. Mauchline (1970) greindi frá því að í Clydefirði, á vesturströnd Skotlands, væri lífsferillinn um eitt ár og að got ætti sér stað allt árið en væri í hámarki að vetri og vori.



127. mynd. Útbreiðsla *Schistomysis ornata* á söfnunarsvæðinu. – Distribution of *S. ornata* in the sampling area.



128. mynd. Dýptardreifing *S. ornata* (heildarfjöldi einstaklinga m.v. heildarfjölda stöðva á skilgreindu dýptarbili). – Depth distribution of *S. ornata* (total number of individuals relative total number of stations at given depth interval).



129. mynd. Lengdardreifing og þroski *S. ornata*. – Length distribution and maturity of *S. ornata*. Explanation of shading is given in Figure 14.

Tegundasamsetning og útbreiðsla í tengslum við umhverfisþætti

Alls fengust 30.605 agnir sem tilheyrðu 50 tegundum (3. tafla) í 276 togum af þeim 370 sem tekin voru með RP-sleða. Af þeim voru 25 tegundir sem ekki höfðu áður fundist innan íslensku efnahagslögsögunnar og þar á meðal eru tvær tegundir, *Pseudomma maasakii* og *Pseudomma islandicum*, nýjar fyrir vísindin (Meland og Brattegard 2007).

Langalgengasta tegundin í sýnunum var *Erythroops serrata* en af henni fengust 11.095 dýr (36,3% allra dýra í sýnum). Hún fékkst allt í kringum Ísland og á langflestum söfnunarstöðvum eða 93 (33,9% stöðva þar sem agnir fengust á annað borð, 3. tafla). Nánast jafnar, sem önnur og þriðja tegund hvað varðaði fjölda, voru *Schistomysis ornata* (2852 dýr) og *Mysis mixta* (2849 dýr). Báðar þessar tegundir fengust á tiltölulega fáum stöðvum (*S. ornata* á 17 og *M. mixta* á 12). Þær halda sig mjög grunnt og sýnasöfnunin þarf þess vegna ekki að gefa rétta mynd af útbreiðslu þeirra og fjölda, þar sem tiltölulega fáar BIOICE-sýnatökur voru ofan 50 m. Við vissar aðstæður geta þær hins vegar greinilega myndað þéttar torfur. Í fjórða og fimmta sæti voru *Pseudomma truncatum* (1473 dýr, 48 stöðvar) og *Parerythroops obesus* (1407 dýr, 48 stöðvar) og í því sjötta og sjöunda eru *Pseudomma roseum* (1180 dýr, 19 stöðvar) og *Erythroops abyssorum* (1159 dýr, 19 stöðvar). Af öðrum tegundum fengust færri en 1000 eintök. Á bilinu 200–850 dýr fengust af fjórtán tegundum og færri en 10 dýr af 11 tegundum (3. tafla). Sextán af tegundunum 50 fundust á færri en fimm stöðvum og sex tegundir fundust aðeins á einni stöð.

Þegar útbreiðsla allra tegunda er skoðuð í tengslum við helstu sjógerðir og legu GIF-hryggjarins má greina eftirfarandi fimm meginútbreiðsluhópa (sjá útbreiðslukort fyrir einstakar tegundir framar í texta):

1. Tegundir sem eru útbreiddar umhverfis Ísland: *Boreomysis arctica*, *Amblyopsoides ohlinii*, *Erythroops erythroptthalmus*, *Erythroops serratus*, *Meterothrops robustus*, *Mysis mixta*.

2. Suðrænar tegundir sem aðeins fundust í hlýjum sjó sunnan við GIF-hrygginn: *Eucopia grimaldi*, *Eucopia unguiculata*, *Gnathophausia zoea*, *Hansenomysis falklandica*, *Hansenomysis fyllae*, *Hansenomysis nouveli*, *Boreomysis microps*, *Boreomysis tridens*, *Amblyops abbreviatus*, *Amblyops kempfi*, *Amblyops spiniferus*, *Amblyops tenuicaudus*, *Amblyops trisetosus*, *Paramblyops bidigitatus*, *Paramblyops rostratus*, *Dactylamblyops taumatops*, *Dactylerythroops bidigitatus*, *Erythroops microps*,

Parapseudomma calloplura, *Pseudomma affine*, *Pseudomma antarcticum*, *Pseudomma islandicum*, *Pseudomma jasi*, *Pseudomma maasakii*, *Pseudomma nanum*, *Pseudomma roseum*, *Michthyops parvus*, *Mysidetes farrani*, *Bathymysis helgae*, *Mysideis insignis*, *Mysidopsis didelphys*, *Mysidella typhlops*.

3. Suðrænar tegundir sem höfðu tilhneigingu til að leita norður fyrir GIF-hrygg: *Schistomysis ornata*, *Parerythroops obesus*.

4. Norrænar tegundir sem aðeins fengust í arktískum- eða pólsjó norðan við GIF-hrygginn: *Birsteiniamysis inermis*, *Erythroops abyssorum*, *Erythroops glacialis*, *Michthyops theeli*, *Pseudomma frigidum*, *Stilomysis grandis*, *Pseudomysis abyssi*.

5. Norrænar tegundir sem höfðu tilhneigingu til að leita suður fyrir GIF-hrygg: *Boreomysis nobilis*, *Parerythroops spectabilis*, *Pseudomma truncatum*.

Langflestar tegundanna, 32 (64%), fundust aðeins fyrir sunnan GIF-hrygginn. Þá fundust sjö tegundir (14%) aðeins fyrir norðan GIF-hrygginn. Samtals fundust meira en tvöfalt fleiri tegundir sunnan við GIF-hrygginn (43) en norðan hans (18). Útbreiðslan endurspeglar hinar ólíku sjógerðir sunnan og norðan við Ísland og hvernig þær skiljast að fyrir tilstilli GIF-hryggjarins. Vert er hins vegar að hafa í huga að fleiri þættir sem hér hafa ekki verið skoðaðir, eins og t.d. setgerð, kunna einnig að móta tegundasamsetningu og útbreiðslu agna á hafsvæðinu umhverfis Ísland. Aðeins sex tegundir (12%) fundust allt í kringum Ísland. Flestar þeirra halda sig aðallega yfir landgrunninu þar sem að nánast sama sjógerð ríkir (atlantískur sjór) hvort sem er sunnan eða norðan GIF-hryggjarins.

Dýptarsvið tegunda

Í umfjöllun um einstakar tegundir agna hér að framan var m.a. fjallað um dýptardreifingu. Í 3. töflu og 130. mynd eru niðurstöðurnar dregnar saman og sýndur samanburður milli tegunda. Á myndinni má sjá að fjöldi tegunda jókst með dýpi niður á 1000–1499 m en eftir það fækkaði tegundum með dýpi. Fjórtán tegundir fundust á landgrunninu en það er yfirleitt talið ná frá fjörumörkum og niður á um 250 m dýpi (Unnsteinn Stefánsson 1999). Á dýptarbilinu 250–499 m, sem stundum er reyndar talið hluti af landgrunninu, fundust 22 tegundir. Tegundafjöldinn náði síðan hámarki, þ.e. 30 tegundum á 500–999 m dýpi og 31 tegund á 1000–1499 m dýpi. Á 1500–1999 m dýpi fækkaði tegundum síðan í 24 og áfram í 15 neðan 2000 m. Fyrir neðan 2000 m fundust flestar tegundanna aðeins á fáum stöðvum.

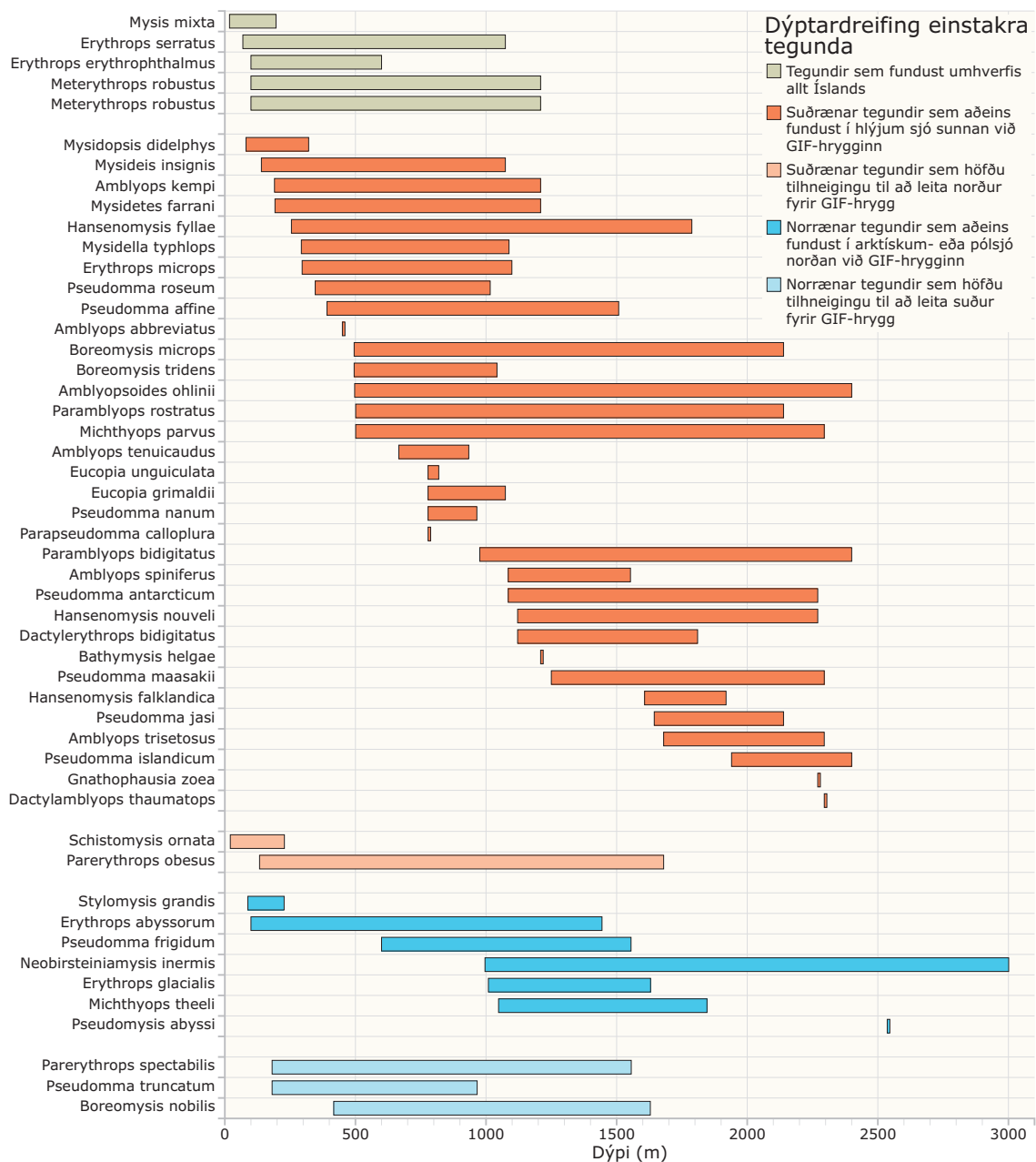


3. tafla. Tegundir agna sem fengust á söfnunarsvæðinu, ásamt upplýsingum um fjölda fundarstöðva, heildarfjöldi einstaklinga, minnsta og mesta dýpi, lægsta og hæsta hitastig, meginútbreiðslusvæði (U: umhverfis allt land, S: sunnan GIF-hryggjar, N: norðan GIF-hryggjar, N, S og S, N: beggja vegna hryggjar þar sem feitletraður stafur táknar meginsvæði), lengd lífsferils og loks hvaða tegundir fundust í fyrsta sinn innan íslenskrar efnahagslögsögu. – *Species of Lophogastrida and Mysida occurring in the sampling area.*

Tegund Species	Fjöldi stöðva Number of sampling stations	Fjöldi einstaklinga Number of individuals	Dýpi (m) Depth range (m)	Hiti (°C) Temperat. range (°C)	Útbreiðslu- svæði Distribution area	Lífsferill (ár) Life cycle in years	Nýr fundur New record for Iceland EEC
<i>Erythrotrypis serratus</i> (G.O. Sars, 1863)	93	11.095	69–1.074	-0,3–7,2	U	1–2	
<i>Parerythrotrypis obesus</i> (G.O. Sars, 1864)	52	1.407	133–1.680	3,3–7,8	S, N	1–2	
<i>Pseudomma truncatum</i> S.I. Smith, 1879	48	1.473	181–996	-0,6–7,1	N, S	1–2	
<i>Mysideis insignis</i> (G.O. Sars, 1864)	37	850	140–1.074	4,0–8,0	S	2	
<i>Hansenomysis fyllae</i> (Hansen, 1887)	37	223	255–1.788	2,5–7,6	S	1–2	
<i>Parerythrotrypis spectabilis</i> G.O. Sars, 1885	36	230	181–1.556	-0,8–4,2	N, S	1–2	
<i>Meterythrotrypis robustus</i> Smith, 1879	35	441	100–1.209	1,3–7,6	U	1–2	
<i>Amblyops kempii</i> (Holt & Tattersall, 1905)	31	831	190–1.209	3,5–7,6	S	1–2	×
<i>Pseudomma affine</i> G.O. Sars, 1870	31	821	391–1.508	2,3–6,5	S		×
<i>Mysidopsis didelphys</i> (Norman, 1863)	31	809	81–321	5,6–8,3	S	1	
<i>Erythrotrypis glacialis</i> G. O. Sars, 1885	30	650	1.009–1.630	-0,6--0,8	N	2–3	×
<i>Paramblyops rostratus</i> Holt & Tattersall, 1905	29	232	501–2.139	2,7–6,1	S	1	×
<i>Erythrotrypis microps</i> (G.O. Sars, 1864)	21	514	296–1.099	4,0–4,8	S	1	
<i>Michthyops parvus</i> (Vanhöffen, 1897)	21	460	501–2.295	2,4–5,8	S	1	×
<i>Neobirsteiniamysis inermis</i> (Willemoes-Suhm, 1875)	21	182	996–3.000	-0,6--0,9	N	4–5	
<i>Michthyops theeli</i> (Ohlin, 1901)	20	575	1.048–1.846	-0,5--0,9	N	1–2	×
<i>Boreomysis nobilis</i> G.O. Sars, 1879	20	72	417–1.629	-0,6–0,6	N, S	2–3	
<i>Pseudomma roseum</i> G.O. Sars, 1870	19	1.180	346–1.016	4,8–7,1	S	1–2	
<i>Erythrotrypis abyssorum</i> G.O. Sars, 1869	19	1.159	100–1.444	-0,8–7,0	N	1–2	
<i>Schistomysis ornata</i> (G.O. Sars, 1864)	17	2.852	21–228	5,5–9,6	S, N	1	
<i>Pseudomma frigidum</i> Hansen, 1908	16	138	600–1.556	-0,8--0,4	N	2	
<i>Erythrotrypis erythroththalmus</i> (Goës, 1864)	14	590	100–600	2,8–7,0	U	1	
<i>Boreomysis tridens</i> (G.O. Sars, 1870)	14	200	495–1.042	4,2–6,1	S	1–2	
<i>Mysidetes farrani</i> (Holt & Tattersall, 1905)	14	82	192–1.209	4,0–7,4	S	1–2	×
<i>Boreomysis arctica</i> (Krøyer, 1861)	14	19	435–1.729	-0,5–6,7	U		×
<i>Mysis mixta</i> Liljeborg, 1853	12	2.849	18–196	3,6–7,5	U	1–2	
<i>Hansenomysis nouveli</i> Lagardère, 1983	11	43	1.121–2.270	2,4–3,8	S	1–2	×
<i>Boreomysis microps</i> G.O. Sars, 1883	11	38	495–2.139	2,7–6,5	S	1–2	
<i>Amblyopsoides ohlinii</i> (W. Tattersall, 1951)	10	34	497–2.400	-0,9–2,6	U	1–2	×
<i>Pseudomma maasakii</i> Meland & Brattegard, 2007	10	17	1.250–2.295	2,3–3,6	S		×
<i>Pseudomma jasi</i> Meland & Brattegard, 1995	9	80	1.644–2.139	2,3–3,3	S	1	×
<i>Pseudomma antarcticum</i> Zimmer, 1914	8	42	1.085–2.270	2,4–4,5	S		×
<i>Paramblyops bidigitatus</i> W. Tattersall, 1911	8	33	976–2.400	2,1–4,0	S	1–2	×
<i>Pseudomma islandicum</i> Meland & Brattegard, 2007	7	24	1.940–2.400	2,1–3,2	S		×
<i>Stilomysis grandis</i> (Goës, 1864)	4	163	88–227	2,8–5,5	N	2	
<i>Amblyops tenuicaudus</i> W. Tattersall, 1911	4	10	666–934	4,6–6,1	S		×
<i>Dactylerythrotrypis bidigitatus</i> W. Tattersall, 1907	4	7	1.121–1.810	2,5–4,1	S		×
<i>Pseudomma nanum</i> Holt & Tattersall, 1906	3	129	778–965	5,5	S		×
<i>Hansenomysis falklandica</i> O. Tattersall, 1955	3	13	1.607–1.919	2,4–3,2	S		×
<i>Mysidella typhlops</i> G.O. Sars, 1872	3	3	293–794	6,1–7,6	S		×
<i>Amblyops spiniferus</i> Nouvel & Lagardère, 1976	2	13	1.085–1.553	3,5–4,5	S		×
<i>Amblyops trisetosus</i> Nouvel & Lagardère, 1976	2	5	1.680–2.295	2,6–3,3	S		×
<i>Eucopia grimaldii</i> Nouvel, 1942	2	2	778–1.074	4,0–5,5	S		
<i>Eucopia unguiculata</i> (Willemoes-Suhm, 1875)	2	2	778–819	5,4–5,5	S		
<i>Parapseudomma calloplura</i> (Holt & Tattersall, 1905)	1	7	778	5,5	S		×
<i>Pseudomysis abyssii</i> G.O. Sars, 1879	1	3	2.536	-0,87	S		
<i>Amblyops abbreviatus</i> (G.O. Sars, 1869)	1	1	450	6,7	S		
<i>Gnathophausia zoea</i> Willemoes-Suhm, 1873	1	1	2.270	2,4	S		
<i>Dactylamblyops thaumatops</i> W. Tattersall, 1907	1	1	2.295	2,6	S		×
<i>Bathymysis helgae</i> W. Tattersall, 1907	1	1	1.209	4,1	S		×

ÚTBREIÐSLA OG LÍFFRÆÐI AGNA (KRABBADÝR:
LOPHOGASTRIDA OG MYSIDA) Í HAFINUVIÐ ÍSLAND

Ólafur S. Ástþórsson og Torleiv Brattegard



130. mynd. Dýptardreifing einstakra tegunda. Litirnir vísa til tegundahópa með sambærilega útbreiðslu í tengslum við megin sjógerðir og legu GIF-hryggjarins (sjá skilgreiningar efst til hægri). – *Depth distribution of individual species. The colours refer to species groups with similar distribution with reference to main water masses and the position of the GIF-ridge.*

Depth distribution of individual species

- Species found all around Iceland
- Southern species which only occurred south of the GIF-ridge
- Southern species which also had tendency to occur north of the GIF-ridge
- Northern species only found north of the GIF-ridge
- Northern species which also had tendency to occur south of the GIF-ridge



Lífsferlar

Á grundvelli lengdarmælinga og greiningar á þroskastigum var reynt að meta lífsferla tegunda sem fengust í nægjanlegum fjölda til þess að slíkt mat skilaði nýrri og ganglegri vitneskju. Í ljós kom að lífsferlar flestra tegunda virðast vera 1–2 ár (3. tafla). Hjá stærstu tegundunum, sem flestar lifa í köldum sjó og yfirleitt á miklu dýpi, getur lífsferillinn hins vegar verið mun lengri. Þannig var hann metinn 2–3 ár hjá *Boreomysis nobilis* og *Erythroops glacialis* og allt að 4–5 ár hjá *Neobirsteiniamysis inermis*. Lítið er vitað um lífsferla agna á ytri hluta landgrunnnsins og djúphafsslóðum í Norður-Atlantshafi en segja má að niðurstöður BIOICE-rannsóknanna séu í samræmi við það sem þó er þegar vitað (Mauchline 1980). Frekari söfnun þar sem safnað væri á sama rannsóknasvæðinu með nokkuð reglulegu millibili a.m.k. sex sinnum yfir árið er nauðsynleg til þess að unnt sé að fá rétta mynd af lífsferlum og lífslengd agna sem halda á ytri hluta landgrunnnsins og á enn dýpri slóðum umhverfis Ísland.

Stærð eggjaklasa og got

Aðeins lítill hluti kvendýra var með egg eða lirfur í kviðpoka og þau kvendýr sem þar var um að ræða virtust oft hafa misst hluta eggja eða lirfa við söfnun

og/eða skolun sýna, samanber lágar fjöldatölur í 4. töflu. Kvendýr með tóman kviðpoka voru aftur á móti oft hlutfallslega áberandi í mörgum sýnanna. Sum dýrin höfðu væntanlega gotið áður en þeim var safnað en í einhverjum tilfellum getur verið að um hafi verið að ræða dýr sem tapað höfðu eggjum og lirfum í söfnunarferlinu. Af kvendýrum sem fengust með egg eða lirfur tilheyrði stærstur hlutinn dýrum með lirfur á 2. þroskastigi og eru niðurstöðurnar sýndar í 4. töflu. Gögnin eru takmörkuð en fyrir utan upplýsingar um frjósemi *Boreomysis microps* og *Pseudomma affine* (sjá Mauchline 1986) er höfundi ekki kunnugt um birtar upplýsingar um hinar tegundirnar og því eru þær birtar hér (4. tafla). Í raun má segja að upplýsingar um frjósemi flestra tegunda agna sem finnast á Íslandsmiðum sé mjög takmörkuð og sama á reyndar við um tegundir frá öðrum norðlægum slóðum. Hjá flestum tegundum sem halda sig á tempruðum hafsvæðum er fjöldi ungvíða í goti á bilinu 10–20 og sjaldan meiri en 50 (Mauchline 1973, 1980). Á ólíkum búsvæðum heimshafanna getur fjöldi eggja eða lirfa í hverju goti hjá einstökum tegundum agna verið á bilinu 2–200 og er hann háður þáttum eins og stærð kvendýra, tegund, árstíð og landfræðilegri staðsetningu (Wittmann o.fl. 2014).

4. tafla. Fjöldi 2. stigs lirfa (augnalausar lirfur, Mauchline 1980) í kviðpoka kvendýra frá söfnunarstöðvum BIOICE. – *Number of larvae of stage 2 (eyeless larvae, Mauchline 1980) in the marsupium of females from BIOICE sampling stations.*

Tegund Species	Lengdarbil (mm) Length range (mm)	Fjöldi 2. stigs lirfa Number of larvae of stage 2	Fjöldi mælinga Number of measurements
<i>Hansenomysis fyllae</i>	12,0–20,0	4–14	8
<i>Boreomysis microps</i>	19,2	2	1
<i>Amblyops kemp</i>	10,9–14,0	3–9	3
<i>Erythroops serratus</i>	8,9–10,5	4–12	4
<i>Meterothrops robustus</i>	9,7–12,9	9–23	5
<i>Parerythroops obesus</i>	8,5–11,2	1–15	7
<i>Pseudomma affine</i>	10,4–14,9	5–13	6
<i>Pseudomma antarcticum</i>	14,8	6	1
<i>Pseudomma jasi</i>	10,9–11,0	1–8	2
<i>Pseudomma roseum</i>	12,0–13,9	1–10	5
<i>Mysideis insignis</i>	17,2–20,4	2–18	8
<i>Mysidopsis didelphys</i>	14,9–15,2	52–60	2
<i>Schistomysis ornata</i>	11,2–13,7	2–23	9

LOKAORÐ

Við upphaf söfnunar í tengslum við BIOICE-rannsóknirnar höfðu 33 tegundir agna veiðst innan íslensku efnahagslögsögunnar. Niðurstöðurnar sem hér hefur verið fjallað um hafa nú aukið þann fjölda í 58 tegundir. Af áður þekktum tegundum agna frá Íslandsmiðum fundust eftirtaldar átta tegundir ekki í BIOICE-sýnnum: *Mysis oculata*, *Eucopia sculpticauda*, *Longithorax fuscus*, *Meterythrops picta*, *Praunus flexuosus*, *Mysis polaris*, *Hemimysis lamorne* og *Mysis litoralis*. Fjórar af þessum átta tegundum, þ.e. *M. oculata*, *P. flexuosus*, *H. lamornae*, og *M. litoralis* halda sig aðallega í þarabeltinu, þ.e. á minna dýpi en söfnunin í BIOICE náði til. Hinar tegundirnar, nema *M. picta*, hafa aðeins veiðst einu sinni á djúpslóð við landið. Þær eru flestar taldar fremur sjaldgæfar og því þarf ekki að koma á óvart þó að þær hafi ekki fengist í núverandi rannsókn.

Í rannsóknum sambærilegum BIOICE sem framkvæmdar voru umhverfis Færeyjar á árunum 1991–1993 (BIOFAR, Nørrevang o.fl. 1994) greindu Brattgard og Meland (1997) 34 tegundir agna. Af þeim hafa 29 einnig fundist við Ísland. Af tegundunum 58 sem fundist hafa við Ísland hafa 27 einnig fundist við Færeyjar. Stærstur hluti íslensku tegundanna sem ekki hefur fundist við Færeyjar heldur til á djúpslóð í hlýja sjónum suður af Íslandi og því er ekki ólíklegt að sumar þeirra eigi eftir af finnast á hafsvæðinu kringum Færeyjar við frekari rannsóknir. Brattgard og Holthe (1997) greindu frá 44 tegundum agna sem væri að finna á grunnslóð og innri hluta landgrunnins við Noreg. Af þeim hafa 26 einnig fundist við Ísland. Frekari rannsóknir rétt neðan fjörumarka í fjörðum og á grunnslóð við Ísland munu án efa leiða til þess að þar finnist sumar af þeim suðlægari tegundum halda sig t.d. á grunnslóð við Noreg en ekki fengust í BIOICE-rannsóknunum.

Þannig má telja víst að allar tegundir agna á Íslandsmiðum hafi ekki komið í leitirnar í rannsókninni. Þrátt fyrir mikinn fjölda sýna og eintaka er ekki útilokað að sjaldgæfustu tegundirnar á rannsóknasvæðinu hafi orðið útundan. Til eru ýmsar tölfræðiaðferðir til að meta hvort ákveðið gagnasafn innihaldi allar eða aðeins hluta af tegundum sem eru á athugunarsvæðinu, þ.e. sem segja til um fjölda tegunda sem ekki koma fram í sýnatökunni. Með aðferðunum má einnig áætla hversu mikið söfnunarátak þyrfti til að finna eintök af öllum tegundum á söfnunarsvæðinu. Með þetta í huga þróuðu Chao o.fl. (2009)

dreifingaróháð (e. nonparametric) tölfræðilíkan til þess að áætla líklegan heildarfjölda tegunda, sem og lágmarksfjölda viðbótareinstaklinga sem safna þyrfti til þess að finna eintök af öllum tegundum á tilteknu athugunarsvæði. Líkanið byggist einfaldlega á hlutfalli tegunda í gagnasafninu sem finnast aðeins í einu eða tveimur eintökum (e. singletons/doubletons). Samkvæmt líkaninu eru alls 54 tegundir agna á söfnunarsvæði BIOICE; með öðrum orðum, þá er aðeins er um að ræða fjórar tegundir sem ekki hefur tekist að safna með núverandi sýnatöku. Því má segja að stóra myndin liggja ljós fyrir hvað varðar tegundasamsetningu agna á íslenskum hafsvæðum. Í framhaldi reiknar líkanið með því, að til þess að fanga tegundirnar fjórar (100% söfnun á áætluðum fjölda tegunda) þyrfti að safna og greina rúmlega 110.000 dýr til viðbótar þeim rúmlega 31.000 dýrum sem þegar hafa verið rannsökuð. Í ljósi kostnaðar og að teknu tilliti til eðlis vísindalegs ávinnings sem jafn gríðarmiklu viðbótarsöfnunarátaki væri ætlað að skila, þá mundi það seint þjóna tilgangi. Eins og áður er vikið að, eru við Ísland nokkur búsvæði þar sem afar takmörkuð söfnun eftir ögnum hefur farið fram, t.d. strandsvæði fjarða og þarabelti ofan 50 m dýpis. Líklegt er að þar leynist óþekktar tegundir til viðbótar þeim sem líkan Chao o. fl. (2009) metur að hafi orðið útundan í BIOICE-verkefninu.

Með BIOICE-verkefninu hefur verið lyft grettistaki til að auka þekkingu á botndýralífi við Ísland. Einnig er sýnt fram á að samstillt átak og samvinna vísindamanna frá ólíkum stofnunum er vísasta leiðin til þess að ná árangri og auka skilning á lífríkinu innan hinnar víðáttumiklu og vistfræðilega margbreytilegu efnahagslögsögu Íslands. Enn er eftir að fullgreina og skrifa um valda dýrahópa í einstöku sýnasafninu en vonandi tekst að ljúka þeirri vinnu á næstu árum. Í þessari grein hefur komið fram að útbreiðsla agna virðist að stórum hluta stjórnast af ólíkum haffræðilegum skilyrðum sunnan og norðan GIF-hryggjarins en innan svæðanna kunna þættir eins og dýpi, botngerð og samkeppni milli tegunda einnig að hafa áhrif. Á tímum loftslagsbreytinga er ítarleg grunnþekking á tegundasamsetningu og útbreiðslu helstu botndýrahópa sérstaklega mikilvæg til þess að unnt sé að gera sér grein fyrir og meta afleiðingar þeirra. Gagnagrunnur BIOICE-verkefnisins hefur að geyma ítarlegar upplýsingar um botndýralíf á hafsvæðunum umhverfis Ísland og kann hann því í framtíðinni gegna mikilvægu hlutverki í sambandi við mat á veðurfarstengdum breytingum í lífríki sjávar.



ÞAKKIR

Fjöldmargir aðilar hafa komið að söfnun, flokkun og greiningum agnanna sem hér er fjallað um. Þar ber fyrst að nefna áhafnir rannsóknaskípa, stóran hóp vandvirkra starfsmanna stofnananna sem stóðu að verkefninu og tóku þátt í söfnun úti á sjó, sem og starfsmenn á rannsóknastöðinni í Sandgerði sem unnu að frumflokkun sýna. Öllum þessum aðilum viljum við þakka þó að ekki sé þeirra hér getið með nafni. Greiningar á ögnunum til tegundar voru unnar á Hafrannsóknastofnun af Eyrúnu Einarsdóttur, Hildi Pétursdóttur, Jóni M. Halldórssyni

og Ragnhildi Guðmundsdóttur. Þeim er hér þakkað fyrir vandvirka og samviskusamlega vinnu. Guðmundur Guðmundsson, Jörundur Svavarsson og María Harðardóttir lásu yfir handrit og bentu á atriði sem betur máttu fara og Anette Theresia Meier teiknaði útbreiðslukort og gröf. Loks vill Ólafur sérstaklega þakka Jóni Gunnari Ottóssyni, Guðmundi Guðmundssyni og Þorkeli Lindberg Þórarinssyni fyrir aðstöðu á Náttúrufræðistofnun Íslands í tengslum við vinnu að ritinu og stuðla að útgáfu þess á vegum stofnunarinnar.

HEIMILDIR

- Astthorsson, O.S. 1980. *The life history and ecological energetics of Neomysis integer (Leach) (Crustacea, Mysidacea)*. Doktorsritgerð við Aberdeen University, Department of Zoology, Aberdeen, Skotlandi.
- Astthorsson, O.S. og R. Ralph 1984. Growth and moulting of *Neomysis integer* (Crustacea, Mysidacea). *Marine Biology* 79: 55–61. <https://doi.org/10.1007/BF00404985>
- Astthorsson, O.S. 1984. The distribution and biology of mysids in Icelandic subarctic waters as demonstrated by analysis of cod stomach contents. *Sarsia* 69: 107–116. <https://doi.org/10.1080/00364827.1984.10420596>
- Astthorsson, O.S. 1985. Mysids occurring in the stomachs of cod caught in the Atlantic water south and west of Iceland. *Sarsia* 70(2–3): 173–178. <https://doi.org/10.1080/00364827.1985.10420628>
- Astthorsson, O.S. 1987a. Records and life history of *Praunus flexuosus* (Crustacea, Mysidacea) in Icelandic waters. *Journal of Plankton Research* 9(5): 955–964. <https://doi.org/10.1093/plankt/9.5.955>
- Astthorsson, O.S. 1987b. Records of *Eucopia grimaldii*, *Hanseomysis fyllae*, *Hemimysis lamorne* and *Mysis litoralis* (Mysidacea) from Icelandic waters. *Sarsia* 72(1): 37–39. <https://doi.org/10.1080/00364827.1987.10419703>
- Astthorsson, O.S. og H. Vilhjálmsson 2002. Iceland Shelf LME: Decadal Assessment and Resource Sustainability. Í K. Sherman og H. R. Skjoldal, ritstj. *Large Marine Ecosystems of the North Atlantic*, bls. 219–243. Amsterdam: Elsevier Science B.V.
- Astthorsson, O.S., A. Gislason og A. Gudmundsdóttir 1994. Distribution, abundance, and length of pelagic juvenile cod in Icelandic waters in relation to environmental conditions. *ICES Marine Science Symposia* 198: 529–541.
- Astthorsson, O.S., A. Gislason og S. Jonsson 2007. Climate variability and the Icelandic marine ecosystem. *Deep-Sea Research Part II Topical Studies in Oceanography* 54(23): 2456–2477. DOI:10.1016/j.dsr2.2007.07.030
- Bjarni Sæmundsson 1901. Fiskirannsóknir 1900. *Andvari* 26: 53–136.
- Bjarni Sæmundsson 1909. Fiskirannsóknir 1908. *Andvari* 34: 114–153.
- Bjarni Sæmundsson 1937. Icelandic Malacostraca in the Museum of Reykjavik. *Vísindafélag Íslendinga* 20: 1–32.
- Brandt, A. 1997. Abundance, diversity and community patterns of epibenthic- and benthic-boundary layer peracarid crustaceans at 75° N off East Greenland. *Polar Biology* 17: 159–175. <https://doi.org/10.1007/s003000050118>
- Brandt, A., U. Mühlenhardt-Siegel og V. Siegel 1998. An account of the Mysidacea (Crustacea, Malacostraca) of the Southern Ocean. *Antarctic Science* 10(1): 3–11. <https://doi.org/10.1017/S0954102098000029>
- Brattegard, T. og J.H. Fosså 1991. Replicability of an epibenthic sampler. *Journal of the Marine Biological Association, U.K.* 71: 153–166. <https://doi.org/10.1017/S0025315400037462>
- Brattegard, T. og T. Holthe, ritstj. 1997. *Distribution of marine benthic macro-organisms in Norway. A tabulated catalogue*. Research report 2001-3. Trondheim: Directorate for Nature Management.
- Brattegard, T. og K. Meland 1997. Mysidacea (Crustacea) in the Faroe area. *Fróðskaparrit* 45: 69–95.
- Brix, S. og J. Svavarsson 2010. Distribution and diversity of desmosomatid and nannoniscid isopods (Crustacea) on the Greenland-Iceland-Faeroe Ridge. *Polar Biology* 33(4): 515–530. DOI:10.1007/s00300-009-0729-8
- Buhl-Jensen 1986. The benthic amphipod fauna of the west-Norwegian continental shelf compared with the fauna of five adjacent fjords. *Sarsia* 71(3):193–208. <https://doi.org/10.1080/00364827.1986.10419690>
- Chao, A., R.K. Colwell, C-W. Lin og N.J. Gotelli 2009. Sufficient sampling for asymptotic minimum species richness estimators. *Ecology* 90: 1125–1133. <https://doi.org/10.1890/07-2147.1>
- Clark, K.J. og W. Threlfall 1993. The geographical distribution, population dynamics and reproductive biology of *Boreomysis nobilis* in Newfoundland fjords. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 73(4): 755–768. <https://doi.org/10.1017/S0025315400034706>
- Dauvin, J.-C., S. Alizier, A. Weppe og G. Guðmundsson 2012. Diversity and zoogeography of Icelandic deep-sea Ampeliscidae (Crustacea, Amphipoda). *Deep-Sea Research Part I Oceanographic Research Papers* 68: 12–23. DOI:10.1016/j.dsr.2012.04.013
- Dunbar, M.J. 1940. On the size distribution and breeding cycles of four planktonic animals from the Arctic. *Journal of Animal Ecology* 9(2): 215–226. <https://doi.org/10.2307/1457>
- Dunbar, M.J., D.C. Maclellan, A. Filion og D.M. Moore 1990. *The biogeographic structure of the Gulf of St. Lawrence*. Marine Science Centre Manuscripts No. 32. Montreal: McGill University.



- Fosså, J.H. og T. Brattegard 1990. Bathymetric distribution of Mysidacea in fjords of western Norway. *Marine Ecology Progress Series* 67: 7–18. <https://www.int-res.com/articles/meps/67/m067p007.pdf> [skoðað 26.11.2021]
- Gaard, E., A. Gislason og W. Melle 2005. Iceland, Faroe and Norwegian coasts. Í A.R. Robinson og K.H. Brink, ritstj. *The Sea*, vol. 14, bls. 1073–1099. Massachusetts: Harvard College.
- Gislason, A. og O.S. Astthorsson 2004. Distribution pattern of zooplankton around Iceland in spring. *Sarsia* 20: 85–94.
- Guðmundur Guðmundsson, Jón G. Ottósson og Guðmundur V. Helgason 2014. *Botndýr á Íslandsmiðum (BIOICE)*. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-14004. Reykjavík: Náttúrufræðistofnun Íslands. <https://utgafa.ni.is/skyrslur/2014/NI-14004.pdf>
- Grabe, S. og E.R. Hatch 1982. Aspects of the biology of *Mysis mixta* (Lilljeborg 1852) (Crustacea, Mysidacea) in New Hampshire coastal waters. *Canadian Journal of Zoology* 60: 1275–1281. DOI:10.1139/z82-171 [skoðað 26.11.2021]
- Halldór Björnsson, Bjarni D. Sigurðsson, Brynhildur Davíðsdóttir, Jón Ólafsson, Ólafur S. Ástþórsson, Snjólaug Ólafsdóttir, Trausti Baldursson og Trausti Jónsson 2018. *Loftslagsbreytingar og áhrif þeirra á Íslandi: skýrsla vísindanefndar um loftslagsbreytingar 2018*. Reykjavík, Veðurstofa Íslands. <https://www.vedur.is/media/loftslag/Skyrsla-loftslagsbreytingar-2018-Vefur-NY.pdf> [skoðað 26.11.2021]
- Hansen, B. og S. Østerhus 2000. North Atlantic-Nordic Seas exchanges. *Progress in Oceanography* 45: 109–208. DOI: 10.1016/S0079-6611(99)00052-X
- Hansen, H. 1908. Crustacea Malacostraca. *Danish Ingolf Expedition* 3: 1–120.
- Hargreaves, P.M. 1985. The vertical distribution of Decapoda, Euphausiacea and Mysidacea at 42°N, 17°W. *Biological Oceanography* 3(4): 431–464. DOI: 10.1080/01965581.1985.10749481
- Hargreaves, P.M. og Murano. M. 1966. Mysids of the genus *Boreomysis* from abyssopelagic regions of the north-eastern Atlantic. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 76(3): 665–674. DOI: 10.1017/S0025315400031374
- Hendrickx, M.E. og Tchindonova, J.G. 2020. Validation of *Neobirsteiniamysis* Hendrickx and Tchindonova, proposed for the *nomen nudum* *Birsteiniamysis* Tchindonova (Crustacea: Mysidacea). *Nauplius* 28: e2020040, DOI 10.1590/2358-2936e2020040. DOI: 10.1590/2358-2936e2020040
- Jepsen 1965. Marsupial development of *Boreomysis arctica* (Krøyer, 1861). *Sarsia* 20(1):1–8.
- Jochumsen, K., S.M. Schnurr og D. Quadfasel 2016. Bottom temperature and salinity distribution and its variability around Iceland. *Deep-Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers* 111: 79–90. DOI: 10.1016/j.dsr.2016.02.009
- Jonsson, S. 1992. Sources of fresh water in the Iceland Sea and the mechanisms governing its interannual variability. *ICES Marine Science Symposia* 195: 62–67. <https://www.ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Marine%20Science%20Symposia/ICES%20Marine%20Science%20Symposia%20-%20Volume%20195%20-%20201992%20-%20Part%2007%20of%2050.pdf> [skoðað 26.11.2021]
- Jonsson, S. og H. Valdimarsson 2004. A new path for the Denmark Strait Overflow Water from the Iceland Sea to Denmark Strait. *Geophysical Research Letters* 31: L03305, DOI: 10.1029/2003GL019214.
- Jón Ólafsson, Sólveig Ólafsdóttir og Jóhannes Briem 2008. Vatnsföll og vistkerfi strandsjávar. *Náttúrufræðingurinn* 76: 95–108. <https://timarit.is/page/4257240#page/n14/mode/2up> [skoðað 26.11.2021]
- Just, J. 1970. *Decapoda, Mysidacea, Isopoda and Tanaidacea from Jørgen Brønlund Fjord, North Greenland*. *Meddelelser om Grønland* 184. Kaupmannahöfn: C.A. Reitzel.
- Kristín Aðalsteinsdóttir og Arnþór Garðarsson 1980. *Botndýralíf í Hvalfirði*. Líffræðistofnun Háskólans, fjölrit nr. 14. Reykjavík: Líffræðistofnun Háskólans.
- Lagardère, J.P. 1977. Recherches sur le régime alimentaire et le comportement prédateur des décapodes benthiques de la pente continentale de l'Atlantique nordoriental (Golfe de Gascogne et Maroc). Í Keegan, B.F., P.Ó. Cédigh og P.J.S. Boaden, ritstj. *Biology of Benthic Organisms. Proceedings of the 11th European Symposium on Marine Biology, Galway, Ireland*, bls. 397–408. Oxford: Pergamon Press.
- Lagardère, J.P. 1983. Les Mysidacés de la plaine abyssale du golfe de Gascogne. I. Familles des Lophogastridae, Eucopiidae et Petalophthalmidae. *Bulletin Museum national Histoire naturel, Paris* 5(3): 809–843.
- Lagardère, J.P. og H. Nouvel 1980a. Les Mysidacés du talus continental du golfe de Gascogne. II. Familles des Lophogastridae, Eucopiidae et Mysidae (Tribe des Erythropini exceptée). *Bulletin Museum national Histoire naturel, Paris* 2(3): 375–412.
- Lagardère, J.P. og H. Nouvel, 1980b. Les Mysidacés du talus continental du golfe de Gascogne. II. Familles des Lophogastridae, Eucopiidae et Mysidae (Tribe des Erythropini exceptée) (Suit et fin). *Bulletin Museum national Histoire naturel, Paris* 2(3): 845–887.

- Malmberg, S.A. og H. Valdimarsson 2003. Hydrographic conditions in Icelandic waters, 1990–1999. *ICES Marine Science Symposia* 219: 50–60. https://www.researchgate.net/publication/283344381_Hydrographic_conditions_in_Icelandic_waters_1990-1999 [skoðað 26.11.2021]
- Malmberg, S.A. og S.S. Kristmannsson 1992. Hydrographic conditions in Icelandic waters, 1980–1989. *ICES Marine Science Symposia* 195: 76–92. <https://www.ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Marine%20Science%20Symposia/ICES%20Marine%20Science%20Symposia%20-%20Volume%20195%20-%201992%20-%20Part%2009%20of%2050.pdf> [skoðað 26.11.2021]
- Mauchline, J. 1968. The biology of *Erythrops serrata* and *E. elegans* (Crustacea Mysidacea). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 48(2): 455–464. DOI: 10.1017/S0025315400034597
- Mauchline, J. 1970. The biology of *Mysidopsis gibbosa*, *M. didelphys* and *M. angusta* (Crustacea Mysidacea). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 50(2): 381–396. DOI: 10.1017/S0025315400004598
- Mauchline, J. 1973. The broods of British Mysidacea (Crustacea). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 53(4): 801–817. DOI: 10.1017/S0025315400022487
- Mauchline, J. 1980. The biology of mysids. *Advances in Marine Biology* 18: 3–369.
- Mauchline, J. 1982. The predation of mysids by fish of the Rockall Trough, northeastern Atlantic Ocean. *Hydrobiologica* 93: 85–99. DOI:10.1007/BF00008102
- Mauchline, J. 1986. The biology of deep-sea species of Mysidacea (Crustacea) of the Rockall Trough. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 66(4): 803–824. DOI: 10.1017/S002531540004844X
- Mauchline, J. 1988. Growth and breeding of meso- and bathypelagic organisms of the Rockall Trough, northeastern Atlantic Ocean and evidence of seasonality. *Marine Biology* 98: 387–393. DOI: 10.1007/BF00391115
- Mauchline, J. og M. Murano 1977. World list of Mysidacea. *Journal of the Tokyo University of Fisheries* 64(1): 39–88.
- Mees, J. og K. Meeland ritstj. 2012 (og síðan). *World list of Lophogastrida, Stygiomysida and Mysida*. <http://www.marinespecies.org/mysidacea> [skoðað 8.8.2019] DOI:10.14284/369
- Meland, K. og T. Brattegard 1995. Redescription of the North Atlantic *Pseudomma* species (Crustacea, Mysidacea), with the addition of *Pseudomma jasi* n. sp. *Sarsia* 80(2): 107–144. DOI: 10.1080/00364827.1995.10413585
- Meland, K. og T. Brattegard 2007. New Mysida (Crustacea) in the genera *Amblyops* and *Pseudomma* from the Iceland Basin. *Zootaxa* 1628: 43–58. DOI:10.5281/zenodo.179324
- Meland, K. og E. Willassen 2004. Molecular phylogeny and biogeography of the genus *Pseudomma* (Peracarida: Mysida). *Journal of Crustacean Biology* 24(4): 541–557. DOI: 10.1651/C-2481
- Meland, K., J. Mees, M. Porter og K.J. Wittmann 2015. Taxonomic review of the Orders Mysida and Stygiomysida (Crustacea, Peracarida). *PLoS ONE* 10(4): e0124656. DOI:10.1371/journal.pone.0124656
- Murano, M. 1970. Systematic and ecological studies on Mysidacea collected by the bottom net. *Journal of the Oceanographical Society of Japan* 23: 137–150. DOI: 10.1007/bf02753888
- Murano, M. og J. Mauchline 1999. Deep-sea mysids from the North Atlantic Ocean with description of four new species. *Crustaceana* 72(3): 273–295. <http://www.jstor.org/stable/20106112> [skoðað 26.11.2021]
- Nouvel, H. 1942. Sur la sexualité des Mysidacés du genre *Eucopeia* (Caractères sexuels secondaires, taille at maturité sexuelle, anomalies et action possible d'un Epicaride. *Bulletin de l'Institut Océanographique, Monaco* 820: 1–10.
- Nouvel, H. og J.-P. Lagardère 1976. Les Mysidacés du talus continental du golfe de Gascogne. I. Tribu des Erythropini (genre *Erythrops* exceptée). *Bulletin Museum national Histoire naturelle, Paris* 414: 1243–1324.
- Nørrevang, A., T. Brattegard, A.B. Josefson, J.-A. Sneli og O.S. Tendal 1994. List of BIOFAR stations. *Sarsia* 79: 165–180. DOI:10.1080/00364827.1994.10413557
- Ohlin 1901. Arctic Crustacea collected during the Swedish Arctic Expeditions 1898, 1899, and 1900 under the direction of Prof. A.G. Nathorst. II. Decapoda, Schizopoda. *Bihang til Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar* 27(4):1–91.
- Ólafur S. Ástþórsson og Unnsteinn Stefánsson 1984. Nokkrar athuganir á árstíðabreytingum á hitastigi, seltu, svifi og sunddýrum í Hvammsfirði. *Náttúrufræðingurinn* 53: 117–125. <https://timarit.is/page/4260757#page/n4/mode/2up> [skoðað 26.11.2021]
- Perkins, H., T. Hopkins, S.A. Malmberg, P.-M. Poulain og A. Warn-Varnas 1998. Oceanographic conditions east of Iceland. *Journal of Geophysical Research* 103(C10): 21531–21542. DOI: 10.1029/98JC00890



- Petryashov, V.V. 1999. Order Mysidacea. Í Sirenko, B.I., S.V. Vasilenko og V.V. Petryashov, ritstj. *Illustrated keys to free-living invertebrates of Eurasian Arctic Seas and adjacent deep waters: Rotifera, Pycnogonida, Cirrropedia, Leptostraca, Mysidacea, Hyperiidia, Caprellidea, Euphausiacea, Dendrobranchiata, Pleocyemata, Anomura, and Brachiura*. Vol. 1, bls. 65–84. Fairbanks, Alaska: Alaska Sea Grant Program.
- Petryashov, V.V. 2009. The biogeographical division of the Arctic and North Atlantic by the Mysid (Crustacea: Mysidacea) fauna. *Russian Journal of Marine Biology* 35: 97–116. DOI: 10.1134/S1063074009020011
- Petryashov, V.V. 2014. Deep-sea fauna of European seas: An annotated species check-list of benthic invertebrates living deeper than 2000 m in the seas bordering Europe. *Mysida, Lophogastrida. Invertebrate Zoology* 11(1): 183–191.
- Rothlisberg, P.C. og W.G. Percy 1976. An epibenthic sampler used to study the ontogeny and vertical migration of *Pandalus jordani* (Decapoda, Caridea). *Fishery Bulletin* 74: 994–997.
- Sars, G.O. 1879. *Carcinologiske bidrag til Norges Fauna. Monographie over de ved Norges kyster forekommende mysider 3*. Christiania: A.W. Brøgger.
- Sars, G.O. 1886. The Norwegian North Atlantic Expedition, 1876–1878. *Crustacea II*. Christiania: Grøndahl & Søn.
- Siegel og Mühlenhardt-Siegel 1988. On the occurrence and biology of some Antarctic Mysidacea (Crustacea). *Polar Biology* 8: 181–190.
- Steinarsson, B.Æ. 1979. The food of lemon sole (*Microstomus kitt* Walbaum), megrim (*Lepidorhombus whiffiagonis* Walbaum) and witch (*Glyptocephalus cynoglossus* L.) in Icelandic waters. *Meeresforschung* 27: 156–171.
- Stefansson, U. 1962. North Icelandic Waters. *Rit Fiskideildar* 3: 1–269. https://www.hafogvatn.is/static/research/files/rit_fisk_1962_iii_vol.pdf [skoðað 26.11.2021]
- Stephensen, K. 1933. The Godthaab Expedition 1938. *Meddelelser om Grønland* 79: 1–20.
- Stephensen, K. 1938. Euphausiacea, Mysidacea, Cumacea and Nebaliacea. *Zoology of Iceland* 3: 1–24.
- Stephensen, K. 1943. The zoology of East Greenland. Leptostraca, Mysidacea, Cumacea, Tanaidacea, Isopoda and Euphausiacea. *Meddelelser om Grønland* 121: 1–82.
- Svavarsson, J., J.-O. Strömberg og T. Brattegard 1993. The deep-sea asellote (Isopoda, Crustacea) fauna of the Northern Seas: species composition distributional patterns and origin. *Journal of Biogeography* 20(85): 537–555. DOI: 10.2307/2845725
- Tattersall, O.S. 1955. Mysidacea. *Discovery Reports* 28: 1–190.
- Tattersall, O.S. 1961. Report on some Mysidacea from the deeper waters of the Ross Sea. *Proceedings of the Zoological Society of London* 137: 553–571. DOI:10.1111/J.1469-7998.1961.TB06089.X
- Tattersall, W.M. 1951. A review of the Mysidacea of the United States National Museum. *United States National Museum Bulletin* 201: 1–292. DOI: 10.5962/bhl.part.16843
- Tattersall, W.M. og O.S. Tattersall 1951. *British Mysidacea*. London: The Ray Society.
- Tchindonova, Y.G. 1981. New data on systematic position of some deep-sea mysids (Mysidacea, Crustacea) and their distribution in the World Ocean. Í Vinogradova, N.G. ritstj. *Biology of the Pacific Ocean depths. Proceedings of the XIV Pacific Science Congress, Section Marine Biology, Series 1*, bls. 24–33. Vladivostok: Academy of Sciences of the USSR.
- Unnsteinn Stefánsson 1999. *Hafið*. Reykjavík: Háskólaútgáfan.
- Valdimarsson, H. og S.A. Malmberg 1999. Near-surface circulation in Icelandic waters derived from satellite tracked drifters. *Rit Fiskideildar* 16: 23–39. https://www.hafogvatn.is/static/research/files/rit_fisk_1999_xvi_03.pdf [skoðað 26.11.2021]
- Vicente, C.S. 2017. Geographical and bathymetric distribution of mysids (Crustacea: Mysida) in the seas of the Iberian Peninsula. *Zootaxa* 4244(2): 151. DOI: 10.11646/zootaxa.4244.2.1
- Zimmer, C. 1927. Nordisches plankton, Zoologischer teil. III Crustacea, VI Schizopoden: 1–178.
- Wigley, R.L. og B.R. Burns 1971. Distribution and biology of mysids (Crustacea, Mysidacea) from the Atlantic coast of the United States in the NFMS Woods Hole Collection. *Fisheries Bulletin U.S.* 69: 717–746.
- Wittmann, K.J., A.P. Ariani og J.-P. Lagardère 2014. Orders Lophogastrida Boas, 1883, Stigiomysida Tchindonova, 1881, and Mysida Boas, 1883 (also known collectively as Mysidacea). Í J.C. Vaupel, K.M. Charmantier-Daures, og F.R. Schram, ritstj. *Treatise on Zoology – Anatomy, Taxonomy, Biology. The Crustacea, revised and updated, as well as extended from the Traité de Zoologie. Vol 4, Part B*, bls. 189–396. Leiden: Brill.
- Þórunn Þórðardóttir 1994. Plöntusvif og frumframleiðni í sjónum við Ísland. Í Unnsteinn Stefánsson, ritstj. *Íslendingar, hafið og auðlindir þess. Ráðstefna Vísindafélags Íslendinga*, bls. 65–88. Vísindafélag Íslendinga, ráðstefnurit 4. Reykjavík: Vísindafélag Íslendinga.

FJÖLRIT NÁTTÚRUFRAEÐISTOFNUNAR

1. Bergþór Jóhannsson 1985. Tillögur um nöfn á íslenskar mosaaettkvíslir. 35 s.
2. Jóhann G. Guðnason 1985. Dagbók um Heklugosið 1947–1948. 31 s.
3. Oddur Erlendsson 1986. Dagskrá um Heklugosið 1845–6 og afleiðingar þess. 49 s.
4. Haukur Jóhannesson 1987. Heimildir um Grímsvatnagosin 1902–1910. 40 s.
5. Erling Ólafsson 1988. Könnun á smádýrum í Hvannalindum, Fagradal og Grágæsadal. 86 s.
6. Ævar Petersen 1988. Leiðbeiningar við fuglamerkingar. 16 s.
7. Haukur Jóhannesson og Sigmundur Einarsson 1988. Aldur Illahrauns við Svartsengi. 11 s.
8. Sigmundur Einarsson og Haukur Jóhannesson 1989. Aldur Arnarseturshrauns á Reykjanesskaga. 15 s.
9. Haukur Jóhannesson 1989. Aldur Hallmundarhrauns í Borgarfirði. 12 s.
10. Bergþór Jóhannsson 1989. Íslenskir undafíflar. 262 s.
11. Ævar Petersen og Gaukur Hjartarson 1989. Vetrarfuglatalningar: Skipulag og árangur 1987. 42 s.
12. Bergþór Jóhannsson 1989. Íslenskir mosar. Barnamosaætt. 94 s.
13. Bergþór Jóhannsson 1990. Íslenskir mosar. Sótmosaætt og haddmosaætt. 71 s.
14. Erling Ólafsson 1990. Ritverk um íslensk skordýr og aðra hópa landliðdýra. 34 s.
15. Bergþór Jóhannsson 1990. Íslenskir mosar. Slæðumosaætt, bólmosaætt, taðmosaætt og hettumosaætt. 80 s.
16. Bergþór Jóhannsson 1990. Íslenskir mosar. Krónumosaætt, næfurmosaætt, tæfilmosaætt, brámosaætt, skottmosaætt og hnotmosaætt. 44 s.
17. Erling Ólafsson 1991. Íslenskt skordýratal. 69 s.
18. Ævar Petersen og Gaukur Hjartarson 1991. Vetrarfuglatalningar: Árangur 1988. 38 s.
19. Bergþór Jóhannsson 1991. Íslenskir mosar. Brúskmosaætt. 119 s.
20. Bergþór Jóhannsson 1992. Íslenskir mosar. Vendilmosaætt, sverðmosaætt, fjöðurmosaætt og bikarmosaætt. 78 s.
21. Bergþór Jóhannsson 1992. Íslenskir mosar. Grýtumosaætt. 122 s.
22. Bergþór Jóhannsson 1992. Íslenskir mosar. Klukkumosaætt, dægurmosaætt og fleira. 47 s.
23. Ævar Petersen og Gaukur Hjartarson 1993. Vetrarfuglatalningar: Árangur 1989. 43 s.
24. Bergþór Jóhannsson 1993. Íslenskir mosar. Skeggmosaætt. 116 s.
25. Kristinn Haukur Skarphéðinsson, Gunnlaugur Pétursson og Jóhann Óli Hilmarsson 1994. Útbreiðsla varpfugla á Suðvesturlandi. Könnun 1987–1992. 126 s.
26. Bergþór Jóhannsson 1995. Íslenskir mosar. Skænumosaætt, kollmosaætt, snoppumosaætt, perlumosaætt, hnappumosaætt og toppmosaætt. 129 s.
27. Bergþór Jóhannsson 1995. Íslenskir mosar. Hnökkmosaætt. 162 s.
28. Jón Hallur Jóhannsson og Björk Guðjónsdóttir 1995. Varpfuglar í Steingrímsfirði og nágrenni. Könnun 1987–1994. 76 s.
29. Bergþór Jóhannsson 1996. Íslenskir mosar. Röðulmosaætt, tildurmosaætt, glitmosaætt, faxmosaætt, breytingar og tegundaskrá. 127 s.
30. Bergþór Jóhannsson 1996. Íslenskir mosar. Fossmosaætt, ármosaætt, flosmosaætt, leskjumosaætt, voðmosaætt og rjúpumosaætt. 55 s.
31. Ingi Agnarsson 1996. Íslenskar köngulær. 175 s.
32. Erling Ólafsson og Hálfán Björnsson 1997. Fiðrildi á Íslandi 1995. 136 s.
33. Bergþór Jóhannsson 1997. Íslenskir mosar. Lokkmosaætt. 83 s.
34. Bergþór Jóhannsson 1998. Íslenskir mosar. Rytjumosaætt. 126 s.
35. Ingi Agnarsson 1998. Íslenskar langfætllur og drekar. 34 s.
36. Bergþór Jóhannsson 1998. Íslenskir mosar. Breytingar og skrár. 101 s.
37. Gunnlaugur Pétursson og Gunnlaugur Þráinsson 1999. Sjaldgæfir fuglar á Íslandi fyrir 1981. 246 s.



38. Bergþór Jóhannsson 1999. Íslenskir mosar. Hornmosar og 14 ættir soppmosa. 108 s.
39. Ólafur K. Nielsen 1999. Vöktun rjúpnastofnsins. 55 s.
40. Erling Ólafsson 2000. Landliðdýr í Þjórsárverum. Rannsóknir 1972–1973. 159 s.
41. Bergþór Jóhannsson 2000. Íslenskir mosar. Lápmosaætt, kólfmosaætt og væskilmosaætt. 151 s.
42. Bergþór Jóhannsson 2001. Íslenskir mosar. Bleðlumosaætt og leppmosaætt. 100 s.
43. Bergþór Jóhannsson 2002. Íslenskir mosar. Refilmosabáلكur og stjörnumosabáلكur. 70 s.
44. Bergþór Jóhannsson 2003. Íslenskir mosar. Skrár og viðbætur. 135 s.
45. Helgi Hallgrímsson og Guðríður Gyða Eyjólfsdóttir 2004. Íslenskt sveppatal I. Smásveppir. 189 s.
46. Bergþór Jóhannsson 2004. Undafíflar á ný. 88 s.
47. Ólafur K. Nielsen, Jenný Brynjarsdóttir og Kjartan Magnússon 2004. Vöktun rjúpnastofnsins 1999–2003. 110 s.
48. Helgi Hallgrímsson 2007. Þörungatal. Skrá yfir vatna- og landþörungna á Íslandi samkvæmt heimildum. 94 s.
49. Sigurður H. Magnússon og Kristín Svavarsdóttir. Áhrif beitarfriðunar á framvindu gróðurs og jarðvegs á lítt grónu landi. 67 s.
50. Hörður Kristinsson, Eva G. Þorvaldsdóttir og Björgvin Steindórsson 2007. Vöktun válista-plantna 2002–2006. 86 s.
51. Hörður Kristinsson 2007. Íslenskt plöntutal, blómplöntur og byrkningar. 58 s.
52. Sveinn P. Jakobsson, Erik S. Leonardsen, Tonci Balic-Zunic and Sigurður S. Jónsson 2008. Encrustations from three recent volcanic eruptions in Iceland: The 1963–1967 Surtsey, the 1973 Eldfell and the 1991 Hekla eruptions. 65 s.
53. Sveinn P. Jakobsson 2010. Gömlu íslensku steinasöfnin í Geologisk Museum í Kaupmannahöfn. 69 s.
54. Jón Gunnar Ottósson, Anna Sveinsdóttir og María Harðardóttir, ritstj. 2016. Vistgerðir á Íslandi. 299 s.
55. Kristinn Haukur Skarphéðinsson, Borgný Katrínardóttir, Guðmundur A. Guðmundsson og Svenja N.V. Auhage 2016. Mikilvæg fuglasvæði á Íslandi. 295 s.
56. Gunnhildur Ingibjörg Georgsdóttir, Erlingur Hauksson, Guðmundur Guðmundsson og Ester Rut Unnsteinsdóttir 2018. Selalátur við strendur Íslands. 23 s.
57. Paweł Waśowicz 2020. Annotated checklist of vascular plants of Iceland. 193 s.
58. Ólafur S. Ástþórsson og Torleiv Brattegard 2022. Útbreiðsla og líffræði agna (krabbadýr: Lophogastrida og Mysida) í hafinu við Ísland. 114 s.



www.ni.is

NÁTTÚRUFRAEÐISTOFNUN ÍSLANDS

Umíðaholtsstræti 6-8 Borgum við Norðurslóð

210 Garðabær 600 Akureyri

Sími: 590 0500

Netfang: ni@ni.is