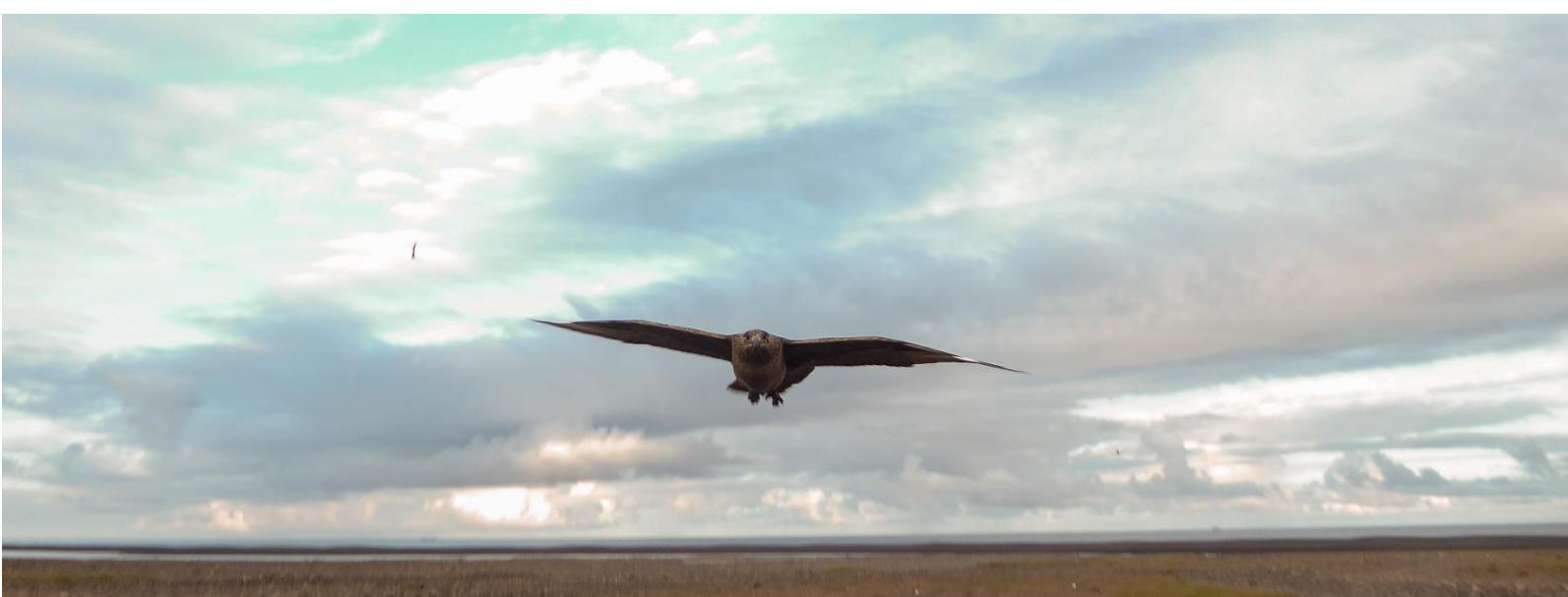




NÁTTÚRUSTOFA
SUÐAUSTURLANDS

Kortlagning skúmshreiðra á Breiðamerkursandi 2018



Lilja Jóhannesdóttir og Kristín Hermannsdóttir

Mars 2019

Náttúrustofa Suðausturlands

Litlubrú 2 - 780 Höfn í Hornafirði



Skýrsla nr NattSA 2019-02	Dagsetning 20. mars 2019	Dreifing Opin
Kortlagning skúmshreiðra á Breiðamerkursandi 2018		Fjöldi síðna 14
		Fjöldi mynda 3
		Verknúmer 1610
Höfundar: Lilja Jóhannesdóttir og Kristín Hermannsdóttir.		
Styrkir: Atvinnu- og rannsóknarsjóður Sveitarfélagsins Hornafjarðar styrkti Fuglaathugunarstöð Suðausturlands til verkefnisins.		
Samstarfsaðilar Fuglaathugunarstöð Suðausturlands, landeigendur á Kvískerjum og Vatnajökulsþjóðgarður – Suðursvæði.		
Útdráttur Eitt af höfuðvígum skúms (<i>Stercorarius skua</i>) á Íslandi eru sandarnir við sunnanvert landið og þá helst Breiðamerkursandur. Þegar heildarstofn skúms var metinn um miðjan níunda áratug síðustu aldar var talið að rúmur helmingur þara yrpi þar. Á síðustu árum hefur þó orðið vart fækkunar skúms á svæðinu og var því ráðist í að kortleggja hreiður á Breiðamerkursandi sumarið 2018. Á svæðinu fundust 175 hreiður og því ljóst að mikil fækkun hefur orðið á skúm á síðustu þremur áratugum. Ekki er vitað hvað veldur þessari fækkun en í umræðum er komið inn á mögulegar ástæður þess.		
Lykilorð Skúmur, Breiðamerkursandur, kortlagning hreiðra, fækkun fugla.		

Kortlagning skúmshreiðra á Breiðamerkursandi 2018

© 2019 Náttúrustofa Suðausturlands
Allur réttur áskilinn

Náttúrustofa Suðausturlands
Nýheimum
Litlubrú 2
780 Höfn í Hornafirði
Sími: 470 8060/470 8061

Forsíðumynd: Skúmur ræðst að óboðnum gesti á óðali sínu á Breiðamerkursandi. Ljósmynd: Lilja Jóhannesdóttir, 2018.

Lilja Jóhannesdóttir og Kristín Hermannsdóttir (2019). Kortlagning skúmshreiðra á Breiðamerkursandi 2018. Náttúrustofa Suðausturlands. Höfn í Hornafirði. 14 bls.

Umbrot: Lilja Jóhannesdóttir, Snævarr Guðmundsson
Prentun: Guðjón Ó
Höfn í Hornafirði, Ísland, 20. mars 2019
ISBN : 978-9935-9417-2-5

Útdráttur

Eitt af höfuðvígum skúms (*Stercorarius skua*) á Íslandi eru sandarnir við sunnanvert landið og þá helst Breiðamerkursandur. Þegar heildarstofn skúms var metinn um miðjan níunda áratug síðustu aldar var talið að rúmur helmingur para yrpi þar. Á síðustu árum hefur þó orðið vart fækkunar skúms á svæðinu og var því ráðist í að kortleggja hreiður á Breiðamerkusandi sumarið 2018. Á svæðinu fundust 175 hreiður og því ljóst að mikil fækkun hefur orðið á skúm á síðustu þremur áratugum. Ekki er vitað hvað veldur þessari fækkun en í umræðum er komið inn á mögulegar ástæður þess.

Abstract

One of the strongholds of the Great Skua (*Stercorarius skua*) in Iceland are the outwash plains in the southeast, especially Breiðamerkursandur where over half of the breeding population was found during the last census was carried out in 1984-85. However, in recent years there have been indications that the population of Great Skua has been declining in the area. In the summer of 2018, the nests of Great Skuas were mapped in the Breiðamerkursandur area, with only 175 nests being located. The results of the survey point to a marked decline in the breeding population of Great Skua over the past three decades. It is unclear what has caused the decline but here we discuss possible causes.

Efnisyfirlit

Myndir	vi
Inngangur	7
Efni og aðferðir	9
Niðurstöður	10
Umræður	11
Heimildir	13

Myndir

Mynd 1 - Skúmur á flugi á Breiðamerkursandi.....	8
Mynd 2 - Stálmerktur skúmsungi	9
Mynd 3 - Athugunarsvæði og staðsetning skúmshreiðra	10

Inngangur

Skúmur er farfugl af kjóætt og verpur á nokkrum svæðum við norðaustanvert Atlantshaf. Skúmur er dæmigerð k-tegund en þær einkennast af því að einstaklingar verða seint kynþroska, hægri viðkomu, langlífi og áttahagatryggð. Skúmurinn hefur varp á fjórða til níunda ári, líkt og algengt er með sjófugla, og verpir iðulega 1-2 eggjum (Furness 1987). Hann hefur háar lífslíkur, en yfir 90% fullorðinna einstaklinga lifa af á milli ára (Furness 1987; Ratcliffe o.fl. 2002) og nær háum aldri, en metið er 38 ár (Robinson o.fl. 2018). Skúmar eru áttahagatryggir, þ.e. þeir verpa nálægt þeim svæðum þar sem þeir komu úr eggjum og dvelja á sama stað ár eftir ár, og halda tryggð við maka sinn (Furness 1987; Klomp og Furness 1992b). Skúmurinn er ofarlega í fæðukeðjunni og er tækifærissinni sem aflar sér fjölbreyttrar fæðu á margvíslegan hátt. Þeir veiða fiska, fugla og jafnvel spendýr en eru líka hrætur og fylgja oft fiskveiðibátum. Einnig reiða skúmar sig mikið á að stela fæðu frá öðrum fuglategundum (e. kleptoparasitism) (Furness 1987) þó sýna rannsóknir að einstaklingar eru missérhæfðir í aðferðum til fæðuöflunar. Skúmurinn er úthafsflugl utan varptíma og heldur sig á Norður-Atlantshafi á veturna (Magnusdóttir o.fl. 2012). Skúmurinn hefur verið friðaður samkvæmt íslenskum lögum frá 1994.

Heimstofn skúms er metinn 30-35 þúsund fullorðnir fuglar (BirdLife International 2017). Varpstofn skúms (einungis fuglar sem voru sjáanlega í varpi voru taldir) var metinn hér á landi með talningum á óðulum á níunda áratug síðustu aldar og var þá talinn um 5.400 pör (Lund-Hansen og Lange 1991). Því má gróflega áætla að um þriðjungur af heimstofni verpi á Íslandi. Mestur þéttleiki er á Suðausturlandi en um 75% íslenska stofnsins verpa á Skeiðarársandi, í Örafum og á Breiðamerkursandi, en einnig eru stór vörp í Öxarfirði og á Úthéraði (Kristinn Haukur Skarphéðinsson o.fl. 2016). Skúmur hefur verið vaktaður á Úthéraði síðan 2005 og hefur fjöldi fugla í varpi sveiflast mikið (Halldór W. Stefánsson 2014). Fjöldinn hefur verið metinn á fleiri varpsvæðum og flest bendir þess að skúm sé að fækka (Þorkell Lindberg Þórarinsson o.fl. 2013; Kristinn Haukur Skarphéðinsson o.fl. 2014). Þekkt er að skúmsvörp hafi lagst af, t.d. á Reykjanesskaga og á Skógasandi (Kristinn Haukur Skarphéðinsson o.fl. 2016). Sterkar vísbendingar eru líka um að í höfuðvígi skúmsins, á Breiðamerkursandi, hafi honum fækkað talsvert samhliða lélegum varpárangri (Hálfván Björnsson, munnleg heimild, 2010). Litlar tölulegar upplýsingar eru þó aðgengilegar frá Breiðamerkursandi. Árið 1954 var skúmsstofninn á Íslandi gróflega metinn 6000 varppör, þar af 1500 pör á Breiðamerkursandi (Finnur Guðmundsson 1954). Árið 1984–85 var varpstofninn metinn um 5400 varppör (þar sem einungis voru talin pör sem voru sjáanlega í varpi, með egg eða unga). Þar af voru 2820 (öryggismörk 2590-3050) pör á Breiðamerkursandi (Lund-Hansen og Lange 1991). Árið 2016 var fjöldi óðalsbundinna para (óháð því hvort þau voru við varp eða ekki) metinn á stórum hluta Breiðamerkursands með punkttalningum og þá var talið að 1680 óðöl (öryggismörk 1190-2220) væru til staðar (Aðalsteinn Örn Snæþórsson o.fl. 2017).



Mynd 1 - Skúmur á flugi á Breiðamerkursandi. Ljósma.: Snævarr Guðmundsson 24.05.2014.

Vegna vísbendinga um fækkun á skúmi á Breiðamerkursandi og vöntun á upplýsingum um stærð varpstofnsins kortlögðu Fuglaathugunarstöð Suðausturlands og Náttúrustofa Suðausturlands öll virk hreiður í júní sumarið 2018 á Breiðamerkursandi.

Efni og aðferðir

Dagana 14., 20. og 27. júní 2018 voru skúmshreiður á Breiðamerkursandi kortlögð. Farið var skipulega yfir svæðið frá Salthöfða í vestri að Fellsá í austri gangandi, á fjórhjólum og jepplingi (með leyfi frá Vatnajökulsþjóðgarði). Farartækjunum var keyrt rólega (5-15 km hraða) og í þeim voru ýmist tvær eða þrjár manneskjur sem horfðu eftir skúmum. Þegar vart var við skúm var farið nær og leitað að hreiðri en oft mátti sjá annan fugl af pari liggja á. Skúmar í varpi verja óðul sín yfirleitt nokkuð grimmilega sem hjálpar til að aðgreina þá frá ungfuglum sem eru á svæðinu en hafa ekki byrjað að verpa. Þegar hreiðrið var fundið var staðsetningin skráð með gps-tæki og fjöldi eggja. Farið var eins skipulega yfir sandinn eins og aðstæður leyfðu en sum svæði voru illfær, í þeim tilvikum var skimað yfir og ef sást til varplegra skúma var gengið til að leita hreiðurs ef mögulegt var. Sum svæði voru þó illfær og er ekki hægt að útiloka að einhver hreiður hafi farið framhjá athugendum.

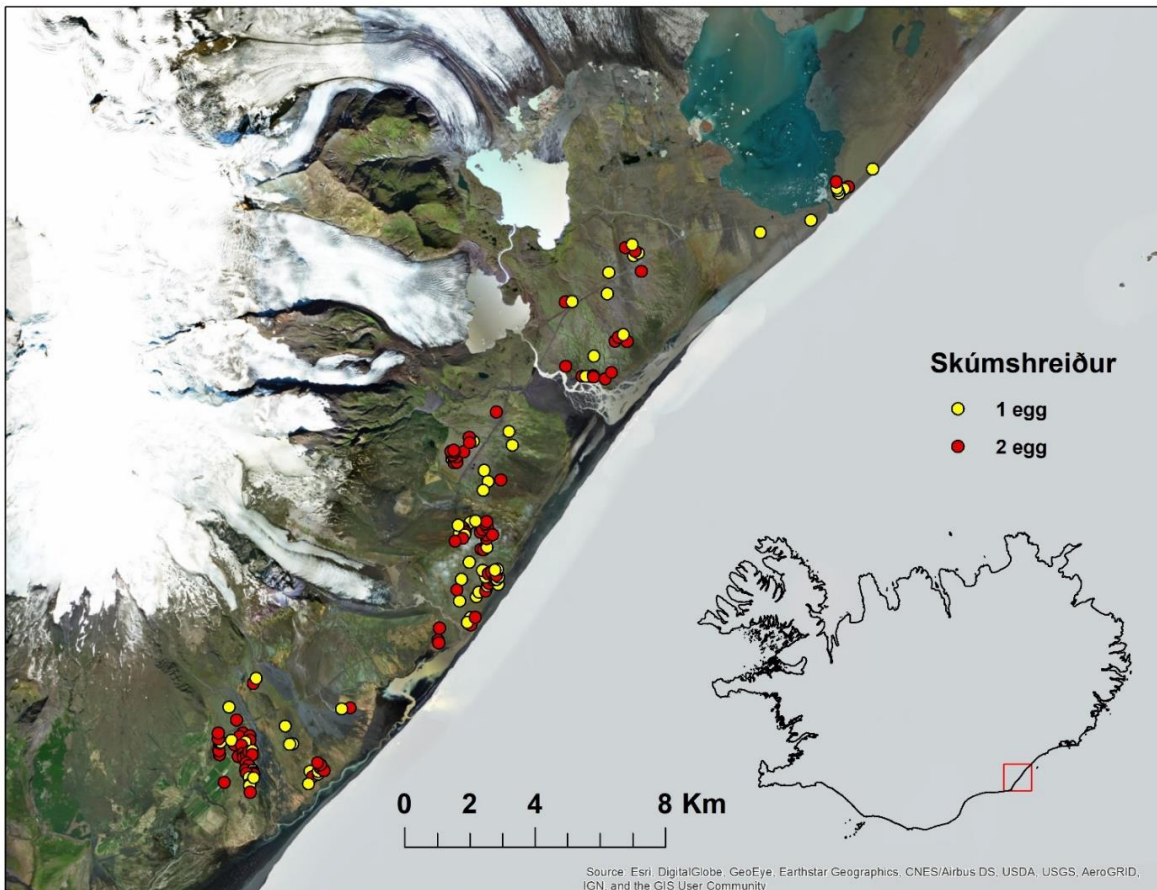
25. júlí voru skúmsungar á Breiðamerkursandi handsamaðir og merktir með stálmerkjum frá Náttúrufræðistofnun Íslands.



Mynd 2 - Einn þeirra 74 skúmsunga sem var merktur með stálmerki á Breiðamerkursandi. Ljósm.: Lilja Jóhannesdóttir 25.07.2018.

Niðurstöður

Alls fundust 175 skúmshreiður á athugunarsvæðinu (~165 km²) eða 1,1 hreiður/km². Af þeim voru 42% hreiðra voru með eitt egg en 58% með tvö egg (mynd 1). Klakstig var þó ekki metið svo mögulega voru sum þörin ekki fullorpin. Alls fundust 83 ungar, af þeim voru 74 merktir en 5 unganna voru orðnir fleygir og 4 voru enn of litlir til að fá merki.



Mynd 3 - Athugunarsvæði og staðsetning skúmshreiðra á Breiðamerkursandi flokkað niður eftir fjölda eggja. Kortagerð Náttúrustofa Suðausturlands/LJ.

Umræður

Sumarið 2018 fundust 175 virk skúmshreiður á Breiðamerkursandi, á svæði frá Salthöfða í vestrri að Fellsá í austri. Ljóst er að skúm hefur fækkað mikið á svæðinu síðustu þremur áratugum frá því heildarvarpstofn skúms var metinn með svipuðum aðferðum en þá var metið að 2820 pör væru þar í varpi (Lund-Hansen og Lange 1991). Ástæða fyrir fækkun skúma á Breiðamerkursandi er óljós en velta má fyrir sér nokkrum þáttum sem líklegir til að hafa áhrif.

Sandsíli (*Ammodytes marinus*) er mikilvæg fæða fyrir unga skúmsins, en þau eru bæði orkurík og með hlutfallslega minna magn ómeltanlegs innihalds en önnur algeng fæða unganna. (Hamer o.fl. 1991). Skúmar leggja mikið upp úr því að fæða ungana vel því það eru sterk tengsl á milli ástands unga og afkomu þeirra. Rannsóknir frá Hjaltlandseyjum, en þar verpir um helmingur skúmsstofnsins (Klomp og Furness 1992a), hafa sýnt fram á fækkun skúms samhliða hrúni í sandsílastofninum á áttunda og níunda áratug síðustu aldar (Hamer o.fl. 1991). Minnkað framboð fæðu veldur því að foreldrar verja auknum tími í fæðuöflun og þar af leiðandi eru ungar þeirra lengur óvarðir fyrir afræningjum. Í kjölfar hrúns sandsílis við Hjaltlandseyjar minnkaði viðvera fullorðinna fugla á óðali um 50% á tíu árum með meðfylgjandi ungasauða og minnkandi afkomu (Hamer o.fl. 1991). Fæðuöflun er orkufrek fyrir fuglana og hefur því aukinn tími við slíkt ekki einungis neikvæð áhrif á ungana heldur einnig fullorðna fugla. Til að hámarka afkomumöguleika er mikilvægt fyrir lífverur að halda ákveðnu jafnvægi á þeirri orku sem þær setja í að fjölga sér á líðandi stundu sem og í framtíðinni. Þær mega ekki ganga svo nærri sér á núverandi æxlunartímabili að það bitni á möguleikum að fjölga sér í framtíðinni, annað hvort með bágu líkamlegu ástandi sem hindrar æxlun eða, í versta falli, með dauða (Williams 1966; Roff 1992). Þannig getur það verið að þegar varpaðstæður eru slæmar geta tegundir, einkum langlífur, hámarkað afkomu sínu með því að afrækja eða sleppa varpi (Erikstad K. E. o.fl. 1998; Jónsson o.fl. 2009). Vísbendingar eru um að slíkt hafi átt sér stað í Skotlandi í kjölfar hrúns í sandsílastofninum (Hamer o.fl. 1991). Aukið álag á varptímanum getur einnig aukið dánartíðni hjá fullorðnum fuglum. Í kjölfar hrúns sandsílastofnsins í Skotlandi var hlutfall átta ára fugla eða yngri í hópi varpfugla um þriðjungur á meðan áratuginum á undan var meðalaldur við fyrsta varp 7-8 ár sem bendir til fækkunar eldri fugla (Hamer o.fl. 1991). Slíkt gæti hafa átt sér stað á Breiðamerkursandi en ekki eru til gögn um slíkt. Árið 2005 varð hrún í sandsílastofninum við Íslandsstrendur eftir að nýliðun brást (Valur Bogason o.fl. 2016) og í kjölfarið varð lélegur varpárangur hjá fjölda sjófuglategunda svo sem fýl (*Fulmarus glacialis*), álku (*Alca torda*), langvíu (*Uria aalge*), stuttnefju (*U. Lomvia*), ritu (*Rissa tridactyla*) og lunda (*Fratercula arctica*) (Bornaechea og Arnþór Garðarsson 2005; Arnþór Garðarsson 2006a; b; Erpur Snær Hansen o.fl. 2009). Ekki er ólíklegt að minnkað framboð af sandsíli hafi haft neikvæð áhrif á skúmastofninn á Breiðamerkursandi. Landshlutabundinn munur er í dreifingu fisktegunda við landið sem endurspeglast í fæðuvali sjófugla en rannsóknir sýna að sandsíli er mun algengara í fæðu fugla við sunnan- og vestanvert landið en loðna (*Mallotus villosus*) er meira ríkjandi við landið norðanvert (Sólmundsson og Lilliendahl 1997; Thompson o.fl. 1999; Lilliendahl 2009). Mögulega gæti þetta valdið mun á afkomu skúms sunnan- og norðanlands. Eina skúmsvarpið á Norðurlandi er á Austursandi við Öxarfjörð, þar hefur stofnþróunin verið þannig að skúmi fjölgaði nokkuð upp úr 1940 en síðan drógst varpið verulega saman á

tímabilinu 1985-2007 (Þorkell Lindberg Þórarinsson o.fl. 2013). Ekki er hægt að draga ályktanir á mun á milli þar sem nýrri tölur eru ekki til.

Fæðuskortur getur einnig haft áhrif á varpárangur í gegnum minnkaða stærð eggja eða urptar. Þegar sandsílið hrundi í Skotlandi varð marktæk minnkun á eggjum en ekki mældist munur á stærð urptar eða á klakárangri (Hamer o.fl. 1991). Ekki eru til slíkar upplýsingar frá Íslandi en aftur á móti er almennt talað um að skúmar verpi tveimur eggjum og óalgengt sé þeir verpi einungis einu. Á Breiðamerkursandi árið 2018 voru 42% skúmshreiðra með einu eggjum, klakstig var þó ekki metið og því ekki hægt að útiloka að einhverjir hafi ekki lokið varpi, en mögulega má rekja þetta til viðbragða við slæmrar aðstæðna til varps.

Fiskur er stór hluti af fæðu skúms (Bearhop o.fl. 2001) en miklar breytingar hafa átt sér stað í sjávarútvegi á síðustu áratugum sem er líklegt að hafi haft áhrif á stofninn. Vísbendingar eru um að skúm hafi fjölgað mikið við sandana suðaustanlands þegar togveiðar hófust við suðurströndina (Finnur Guðmundsson 1954). Áður var algengt að gert væri að afla á miðunum og því sem ekki var nýtt til manneldis var hent fyrir borð þar og því auðfengin fæða fyrir fugla. Sérstaklega sóttu skúmar í lifur sem er orkurík fæða en í dag er hún flutt í land til bræðslu (Kristinn Guðmundsson, munnleg heimild, 2018). Strangari reglur um brottkast á fiski einnig mögulega haft áhrif þar sem bátar koma nú með meðafla inn til löndunar. Einnig hefur sókn á miðin út af Breiðamerkursandi minnkað í kjölfar hnignunar í humarstofni en þar var mikil veiði áður.

Þær tölur sem til eru um fjölda skúma á Breiðamerkursandi frá síðustu sjö áratugum benda til talsverðs breytileika í varpstofni. Það má alltaf reikna með skekkju á milli mælinga vegna mismunandi aðferða og einstaklinga en breytileikinn er of mikill til að skrifast einungis á slíkt. Ein kenning er um að það sé talsverður hreyfileiki á skúmabyggðum á milli Breiðamerkursands og Skeiðarársands. Búsvæðin sem skúmur velur sér hérlendis eru jökulsandar sem í eðli sínu mjög breytileg búsvæði og því talið möguleiki að fuglarnir færi sig á milli svæða eftir hentugleika. Þessi dýnamík búsvæðisins hefur þó minnkað talsvert eftir að jökulárnar urðu vatnsminni í kjölfar hopunar jökla og útbreiðsla þeirra að einhverju leiti heft með varnargörðum. Mikilvægt er þó að hafa í huga að skúmar eru tryggir uppruna sínum (Klomp og Furness 1992b) og þessi hreyfing á skúmabyggðum hefur ekki verið staðfest. Sumarið 2019 er fyrirhugað að kortleggja á sama hátt og var gert hér svæðið vestan Salthöfða, allt að vesturmörkum Skeiðarársands. Fróðlegt verður að sjá hvort stofnþróunin á því svæði sé sú sama og á Breiðamerkursandi eða hvort að skúmi hafi mögulega fjölgað þar sem gæti bent til tilfærslu varps.

Heimildir

Aðalsteinn Örn Snæþórsson, Yann Kolbeinsson, Björn Gísli Arnarson, Brynjúlfur Brynjólfsson, Kristín Hermannsdóttir, Þorkell Lindberg Þórarinsson, 2017. Fuglar á línuleið frá Sigöldu að Hólum í Hornafirði, Náttúrustofa Norðausturlands, Húsavík.

Arnþór Garðarsson, 2006a. Nýlegar breytingar á fjölda íslenskra bjargfugla. *Bliki* 27, 13—22.

Arnþór Garðarsson, 2006b. Viðkoma ritu sumarið 2005. *Bliki* 27, 23—26.

Bearhop, S., Thompson, D.R., Phillips, R.A., Waldron, S., Hamer, K.C., Gray, C.M., Votier, S.C., Ross, B.P., Furness, R.W., 2001. Annual Variation in Great Skua Diets: The Importance of Commercial Fisheries and Predation on Seabirds Revealed by Combining Dietary Analyses. *BIOONE*.

BirdLife International, 2017. *Catharacta skua* (amended version of 2016 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2017. Sótt þann af: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-1.RLTS.T22694160A110633436.en>.

Bornaechea, P.G., Arnþór Garðarsson, 2005. Fuglabjörg á Snæfellsnesi árið 200. *Bliki* 27.

Erikstad K. E., Fauchald P., Tveraa T., Steen H., 1998. On the cost of reproduction in long-lived birds; the influence of environmental variability. *Ecology* 79, 1781—1788.

Erpur Snær Hansen, Hálfván Helgi Helgason, Elínborg Sædís Pálsdóttir, Bérengère Bougé, Marínó Sigursteinsson, 2009. Staða lundastofnsins í Vestmannaeyjum 2009. *Fuglar* 9, 46—48.

Finnur Guðmundsson, 1954. Íslenskir fuglar IX. Skúmur (*Stercorarius skua* (Brünn.)) Náttúrufræðingurinn 24, 123—136.

Furness, R.W., 1987. *The Skuas*. T & A D Poyser, London.

Halldór W. Stefánsson, 2014. Vöktun skúms á Úthéraði 2005—2013, Náttúrustofa Austurlands, Neskaupsstaður.

Hamer, K.C., Furness, R.W., Caldow, R.W.G., 1991. The effects of changes in food availability on the breeding ecology of great skuas *Catharacta skua* in Shetland. *Journal of Zoology* 233, 175—188.

Jónsson, J.E., Gardarsson, A., Gill, J.A., Petersen, A., Gunnarsson, T.G., 2009. Seasonal weather effects on the common eider, a subarctic capital breeder, in Iceland over 55 years. *Climate Research* 38, 237—248.

Klomp, N., Furness, R., 1992a. Non-Breeders as a Buffer Against Environmental Stress: Declines in Numbers of Great Skuas on Foula, Shetland, and Prediction of Future Recruitment. *Journal of Applied Ecology* 29(2), 341—348.

Klomp, N.I., Furness, R.W., 1992b. The dispersal and philopatry of great skuas from Foula, Shetland. *Ringing & Migration* 13, 73—82.

Kristinn Haukur Skarphéðinsson, Borgný Katrínardóttir, Guðmundsson, G.A., Svenja N.V. Auhage, 2016. Mikilvæg fuglasvæði á Íslandi, *Fjölrit Náttúrufræðistofnunar* Nr. 55, bls. 295.

Kristinn Haukur Skarphéðinsson, Svenja N.V. Auhage, Guðmundsson, G.A., 2014. *Bakkafjöruvegur: vöktun á fuglalífi 2007—2014*, Náttúrufræðistofnun Íslands, Garðabær.

Lilliendahl, K., 2009. Winter diets of auks in Icelandic coastal waters. *Marine Biology Research* 5, 143—154.

Lund-Hansen, L.C., Lange, P., 1991. The numbers and distribution of the Great Skua *Stercorarius skua* breeding in Iceland 1984-1985., *Acta Naturalia Islandica* no. 34, Icelandic Museum of Natural History.

Magnusdóttir, E., Leat, E.H.K., Bourgeon, S., Strøm, H., Petersen, A., Phillips, R.A., Hanssen, S.A., Bustnes, J.O., Hersteinsson, P., Furness, R.W., 2012. Wintering areas of Great Skuas *Stercorarius skua* breeding in Scotland, Iceland and Norway. *Bird Study* 59, 1—9.

Ratcliffe, N., Catry, P., Hamer, K.C., Klomp, N.I., Furness, R.W., 2002. The effect of age and year on the survival of breeding adult Great Skuas *Catharacta skua* in Shetland. *Ibis* 144, 384—392.

Robinson, R.A., Leech, D.I., Clark, J.A., 2018. The Online Demography Report: Bird ringing and nest recording in Britain & Ireland in 2017, BTO, Thetford (<http://www.bto.org/ringing-report>, created on 7-September-2018).

Roff, D.A., 1992. *The evolution of life histories: theory and analysis*. Chapman and Hall, NY.

Sólmundsson, J., Lilliendahl, K., 1997. An estimate of summer food consumption of six seabird species in Iceland. *ICES Journal of Marine Science* 54, 624—630.

Thompson, D.R., Lilliendahl, K., Solmundsson, J., Furness, R.W., Waldron, S., Phillips, R.A., 1999. Trophic Relationships among Six Species of Icelandic Seabirds as Determined through Stable Isotope Analysis. *The Condor* 101, 898—903.

Valur Bogason, Björn Gunnarsson, Þorsteinn Sigurðsson, 2016. *Stofnmæling (vöktun) á sandsíli við Ísland: Handbók um gagnasöfnun, Hafrannsóknarstofnun, Reykjavík*.

Williams, G.C., 1966. Natural selection, the costs of reproduction, and a refinement of Lack's principle. *American Naturalist* 100, 687—690.

Þorkell Lindberg Þórarinnsson, Aðalsteinn Örn Snæþórsson, Böðvar Þórisson, Guðmundur A. Guðmundsson, Halldór Walter Stefánsson, Kristinn Haukur Skarphéðinsson, Yann Kolbeinsson, 2013. Fuglar á Austursandi við Öxarfjörð. *Bliki* 32, 59—66.