



Plast í meltingarvegi refa (*Vulpes lagopus*) á Íslandi

Elísa Skúladóttir

Unnið fyrir Umhverfisstofnun



Plast í meltingarvegi refa (*Vulpes lagopus*) á Íslandi

Elísa Skúladóttir

Unnið fyrir Umhverfisstofnun

NÍ-19015 Garðabær, desember 2019



NÁTTÚRUFRÆÐISTOFNUN ÍSLANDS

Mynd á kápu: Refur að sumri til á Vestfjörðum með fýl að bráð. Ljósmynd. Caroline Weir.

ISSN 1670-0120

	Urriðaholtsstræti 6-8 Sími 590 0500 http://www.ni.is	212 Garðabæ Fax 590 0595 ni@ni.is	Borgum við Norðurslóð Sími 460 0500 http://www.ni.is	602 Akureyri Fax 460 0501 nia@ni.is
Skýrsla nr. NÍ-19015	Dags, Mán, Ár Desember 2019		Dreifing Opin	
Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill Plast í meltingarvegi refa (<i>Vulpes lagopus</i>) á Íslandi			Upplag 10	
			Fjöldi síðna 15	
			Kort / Mælikvarði	
Höfundar Elísa Skúladóttir			Verknúmer 2800 Málsnúmer 2019010056 2019020029	
Unnið fyrir Umhverfisstofnun				
Samvinnuaðilar				
Útdráttur Árið 1997 gerðist Ísland aðili að OSPAR-samningnum um verndun Norðaustur-Atlantshafsins. Í honum eru ákvæði um reglubundna vöktun á ástandi hafsvæðisins og er magn plasts í meltingavegi fýla (<i>Fulmarus glacialis</i>) einn þáttur sem vaktaður er. Náttúrustofa Norðausturlands hefur tekið að sér vöktun á magni plast í fýlum og hófst hún árið 2018. Í ljós kom að um 70% fýla við Íslands strendur höfðu plast í meltingarvegi sínum, þar af 16% með yfir 0,1 g. OSPAR-samningurinn miðar við að minna en 10% fýla hafi yfir 0,1 g af plasti í meltingarvegi sínum. Þar sem fýll og aðrir sjófuglar eru ein af lykilfæðu íslenskra refa þótti áhugavert að kanna hvort að plast myndi fundast í meltingarvegi þeirra. Í heildina voru 125 magar úr dýrum frá Norðurlandi, Vestfjörðum og Suðurlandi skoðaðir, þar sem meirihluti dýra voru veidd yfir vetrartíman. Plast fannst í 4% dýra, þar sem meðalþyngd plasts sem fannst var 4,34 g og að meðaltali fundust 9,0 plasteininga í hverju dýri. Plast fannst í tveimur dýrum á Norðurlandi, tveimur á Vestfjörðum og einu á Suðurlandi. Einungis fundust leifar sjófugls í einum maga sem innihélt plast. Niðurstöður sýna að plast finnst í mögum refa á Íslandi, þó ekki í hlutfallslega sama magni og í fýlum við Ísland. Smár plastagnir, sem fundust í fýlum voru mögulega vanmetnar í þessari rannsókn og betra væri að skoða allan meltingarveginn í frekari rannsóknum. Útburður vegna vetrarveiða sýnir einnig niðurstöður þar sem það gefur ekki rétta mynd á náttúrulegt fæðuval refa. Til þess að fá betri mynd á hvort plast berist í refi frá fýl eða öðrum sjófuglum þyrfti að skoða fleiri dýr sem veidd eru á sumrin, á svæðum þar sem fýll er helsta fæðan. Þar sem plast í refum hefur ekki áður verið rannsakað á Íslandi leggur þessi rannsókn grunn að frekari athugunum. Æskilegt væri að hefja reglubundna vöktun til þess að fylgjast með hvort breytingar verða á plastmagni ásamt upplýsingum um hvernig plast berst í þá. Í síbreytilegu umhverfi, þar sem plastmengun í náttúrunni er vandamál, er mikilvægt að fylgjast með plastmagni, breytingum á því, ásamt mögulegum áhrifum þess á dýrastofna.				
Lykilorð Refir, fýll, plast, meltingarvegur, vöktun, OSPAR.			Yfirfarið María Harðardóttir	

EFNISYFIRLIT

1 INNGANGUR	7
2 AÐFERÐIR	8
3 NIÐURSTÖÐUR	8
4 UMRÆÐA	13
5 ÞAKKIR	14
6 HEIMILDIR	15

1 INNGANGUR

Íslenski refurinn finnst nánast um land allt. Fylgst hefur verið með stofnstærð hans frá árinu 1979 með hjálp veiðigagna, sem eru góður mælikvarði á stofn tegundarinnar vegna stöðugar veiði hér á landi árið um kring (Hersteinsson o.fl. 1989, Páll Hersteinsson 2010). Stofninn hefur stækkað ört síðastliðna fjóra áratugi og er ástæðan talin vera betri afkoma samhliða hlýnandi veðurfari, sem hefur haft góð áhrif á marga fuglastofna og þannig bætt fæðuskilyrði refa. Samhliða stofnvexti refa hefur veiðiálag verið aukið og því hefur fylgt aukin vetrarveiði. Vetrarveiðum fylgir oft útburður á æti og hefur það mikil áhrif á afkomu dýranna en takmarkandi þættir á stofnstærð eru meðal annars fæða að vetrarlagi sem skiptir miklu máli fyrir lífslíkur og frjósemi læðna (Angerbjörn o.fl. 1991, Ester Rut Unnsteinsdóttir 2014).

Fæðuval refa á Íslandi er breytilegt eftir svæðum og árstíðum enda er refurinn mikill tækifærissinni (Páll Hersteinsson 2004). Rannsóknir á fæðuvali refa að vetri til gefa þó til kynna að fuglar og stærri spendýr séu meirihluti af fæðu þeirra (Hálfðán H. Helgason 2008, Ester Rut Unnsteinsdóttir 2014, Snæfríður Pétursdóttir 2015). Einnig hefur stofnvöxtur refa verið tengdur við fjölgun í stofni fæðutegunda þeirra, líkt og fýl (*Fulmarus glacialis*) (1. mynd) (Pálsson o.fl. 2016, Ester Rut Unnsteinsdóttir 2014).

Árið 1997 gerðist Ísland aðili að OSPAR-samningnum um verndun Norðaustur-Atlantshafsins. Í honum eru ákvæði um reglubundna vöktun á ástandi hafsvæðisins og er magn plasts í meltingavegi fýla einn þáttur sem vaktaður er (Aðalsteinn Örn Sæþórsson 2018). Vöktun á plasti í fýlum er viðurkennd aðferð til vöktunar á plasti í hafinu og hafa verið gerðar rannsóknir á því víða um heim. Niðurstöður gefa til kynna að plast aukist eftir því sem sunnar dregur en einnig er nær dregur þéttbýli (Provencher o.fl. 2017, Avery-Gomm o.fl. 2018).

Náttúrustofa Norðausturlands hefur tekið að sér vöktun á magni plast í fýlum og hófst hún árið 2018. Vöktunin fylgir staðlaðri aðferðarfræði sem upphaflega var notuð í verkefni á vegum Evrópusambandsins sem hét „Save the North Sea“ og miðaði að því að minnka rusl í hafinu



1. mynd. Fýlsleifar á refagreni. Ljós. Ester Rut Unnsteinsdóttir

(Aðalsteinn Örn Sæþórsson 2018). Í ljós kom að um 70% fýla við Íslands strendur höfðu plast í meltingarvegi sínum, þar af 16% með yfir 0,1 g. Það er minna magn en komið hefur fram í fyrri rannsóknum á plasti í fýlum hér við land en þó yfir mörkum sem OSPAR-samningurinn miðar við. Hann fylgir EcoQO-staðli sem felur í sér að minna en 10% fýla hafi yfir 0,1 g af plasti í meltingarvegi sínum. Miðað við fýla á öðrum hafsvæðum við Norður-Atlantshaf er lítið plast í íslenskum fýlum og almennt er minna plast í fýlum eftir því sem norðar dregur og fjær þéttbýli (Aðalsteinn Örn Sæþórsson 2018, OSPAR 2010).

Þar sem fýll og aðrir sjófuglar eru ein af lykilfæðu íslenskra refa þótti áhugavert að kanna hvort að plast fyndist í meltingarvegi þeirra. Upplýsingar með slíkri athugun geta varpað ljósi á hvernig plast ferðast um í fæðuvefnum. Rannsóknir á plasti í refum hafa ekki verið gerðar áður og því geta niðurstöður byggt upp grunn fyrir frekari rannsóknir.

2 AÐFERÐIR

Magar úr refum sem teknir voru til rannsókna voru fengnir úr dýrum sem veiðimenn skiluðu inn til Náttúrufræðistofnunar Íslands. Notast var við maga dýra sem veidd voru á Vestfjörðum, Norðurlandi og Suðurlandi árin 2017–2019, óháð árstíð. Við krufningu var meltingarvegurinn fjarlægður og geymdur í frysti þar til greining fór fram. Einungis var leitað eftir plasti í mögum, en restin af meltingarveginum, þ.e þarmarnir, eru geymdir í frysti hjá Náttúrufræðistofnun Íslands. Við krufningu voru einnig tekin önnur lífsýni úr dýrunum en notuð voru við rannsóknina sjálfa, meðal annars hár, bein og vöðvar.

Maginn var opnaður með því að klippa langsum eftir honum og innihald látið í sigti með 1 mm möskvastærð. Maginn var svo skolaður vel undir vatnsbunu yfir sigtinu. Magainnihald var skolað og losað í sundur og síðan var allt magainnihald sem ekki fór í gegnum sigtið tekið frá. Magainnihaldið sem var tekið frá var vigtað með nákvæmni upp á 0,1 gr og skoðað undir víðsjá til frekari greiningar (Aðalsteinn Örn Sæþórsson 2018, van Franeker 2004).

Magainnihald var flokkað og hlutfall af rúmmáli fæðugerða ákvarðað sjónrænt. Fæðugerðum var skipt í eftirfarandi flokka: sjófuglar, rjúpa, aðrir fuglar, egg, spendýr, mýs, fiskur, hryggleysingar, gróður og annað. Magn einstakra fæðugerða var svo fundið út með því að margfalda rúmmálshlutfall fæðutegunda með heildarþyngd.

Þegar plast fannst var hlutfall þess í magainnihaldi ákvarðað, það tekið frá og vigtað með vog með nákvæmni upp á 0,1 gr. Síðan var það látið þorna í stofuhita og vigtað aftur þegar það var orðið þurrt. Teknar voru myndir af öllu plasti sem fannst í mögum refa með lengdarmælikvarða til samanburðar. Allt plast sem fannst er geymt hjá Náttúrufræðistofnun Íslands. Einnig var eitthvað af magainnihaldi geymt í etanóllausn, þá helst innihald sem endurspeglar náttúrulega fæðu. Ef dýrin átu við agn þá var innihaldi hent eftir að hafa verið skannað fyrir plasti.

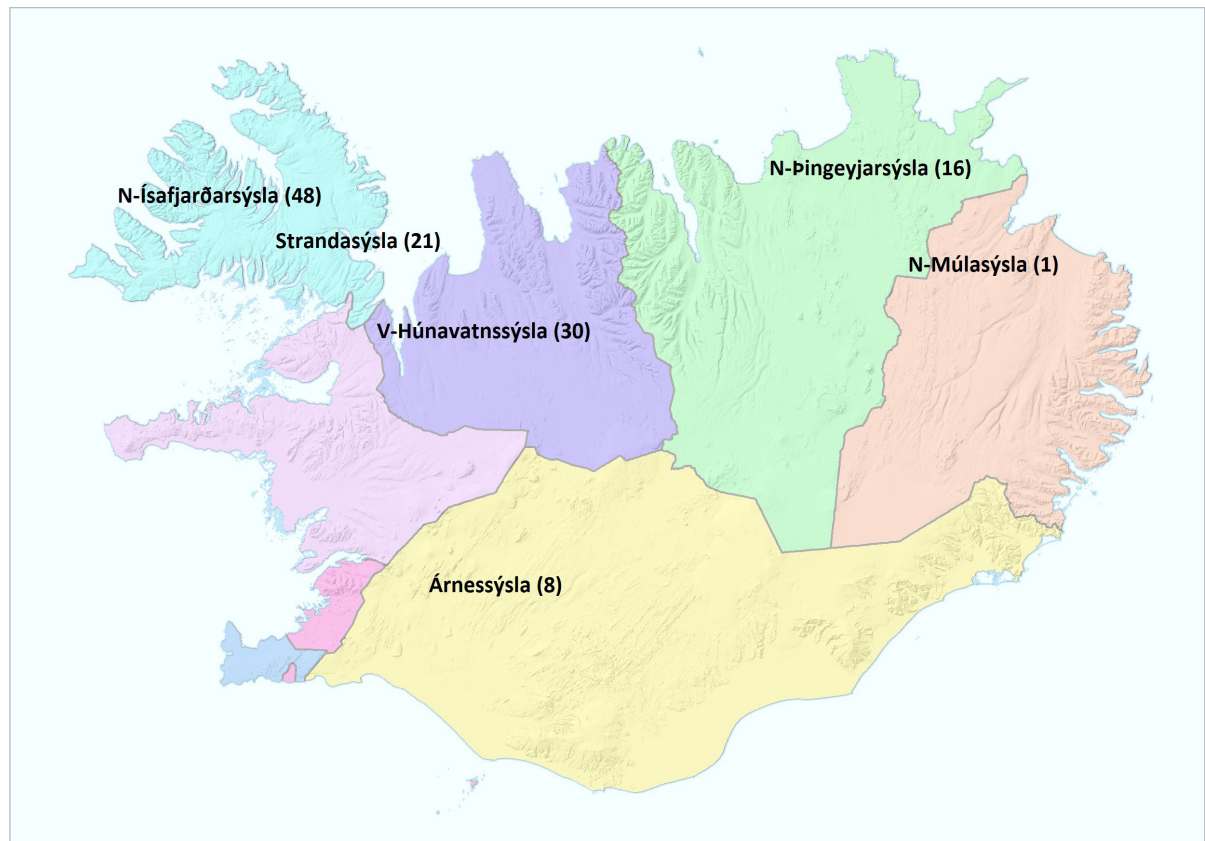
3 NIÐURSTÖÐUR

Í heildina voru 125 magar skoðaðir í rannsókninni. Af þeim voru 47 úr dýrum sem veidd voru á Norðurlandi, þar sem meirihlutinn var frá Vestur-Húnavatnssýslu (30), þar næst í Norður-Þingeyjarsýslu (16) og einn fékkst frá Norður-Múlasýslu. Frá Vestfjörðum fengust 70 dýr, mest frá Norður-Ísafjarðarsýslu (48), þar næst frá Strandasýslu (21) og að lokum Vestur-Barðastrandarsýslu (1).

Upphaflega var ákveðið að skoða einungis dýr frá Norðurlandi og Vestfjörðum, í samræmi við athuganir á plasti í fýl (Aðalsteinn Örn Sæþórsson 2018) en þar sem óvænt fannst plast í maga úr dýri frá Suðurlandi var ákveðið að taka það með inn í sýnastærðina. Alls voru skoðuð átta dýr sem veidd voru á Suðurlandi, öll í Árnessýslu (2. mynd). Meirihluti veiddra dýra sem nýtt voru í rannsókninni voru vetrardýr, þ.e. veidd í október–apríl. Hins vegar fengust einnig nokkur sumardýr, þ.e. veidd í maí–september (1. tafla).

1. tafla. Fjöldi refa sem voru krufðir vegna athugana á plasti, flokkað eftir svæði og árstíð.

Svæði	Vetrardýr	Sumardýr	Alls
Norðurland	41	6	47
Vestfirðir	60	10	70
Suðurland	3	5	8

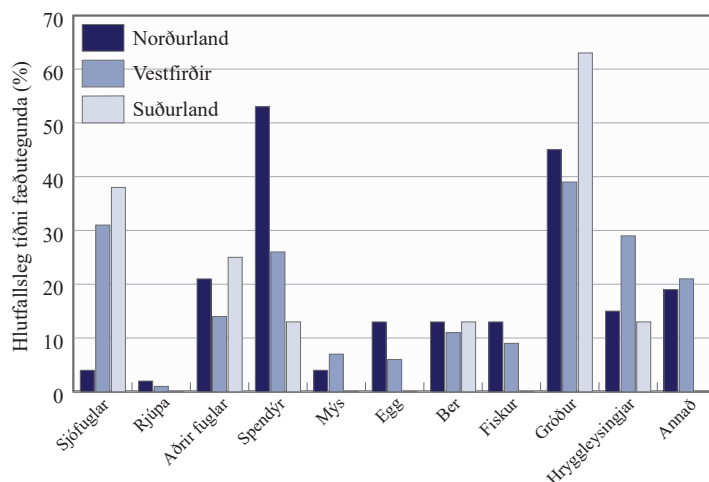


2. mynd. Íslandskort skipt eftir landshlutum þar sem söfnunarstaðir refa eru merktir inn, ásamt fjölda dýra á hverjum stað, sem nýtt voru í rannsóknina.

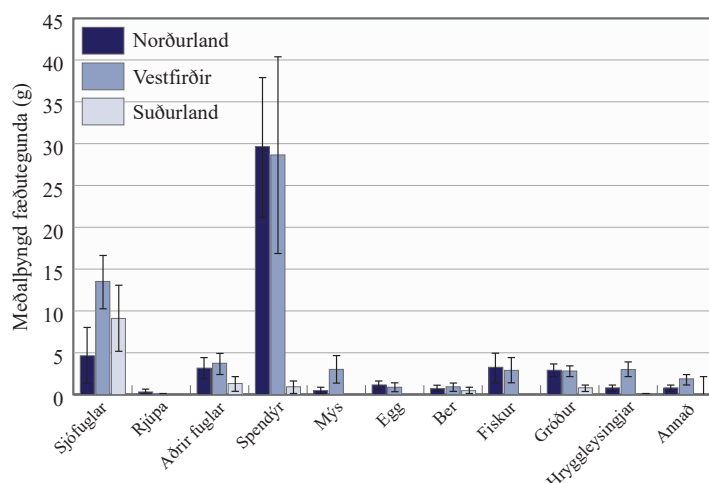
Magainnihald var flokkað og fæðugerðir magngreindar ef við átti, en af 125 mögum var 21 tómur (16,8%). Í heildina komu fuglar fyrir í 41% af mögum og þar á eftir spendýr í 35%, sem voru nánast undantekningarlaust búfenaður (kindur, kýr, hross).

Á Norðurlandi komu fuglar fyrir í 27% af mögum, þar sem aðrir fuglar voru algengasti hópurinn (21%), því næst sjófuglar (4%) og að lokum rjúpur (2%). Aðrir fuglar voru helst vaðfuglar og spörfuglar. Spendýr voru hins vegar algengasta fæðan á Norðurlandi en þau komu fyrir í 53% tilfella. Á Vestfjörðum komu fuglar fyrir í 46% af mögum, þar sem sjófuglar voru algengastir (31%), þar á eftir aðrir fuglar (14%) og að lokum rjúpur (1%). Spendýr fundust í 26% maga frá Vestfjörðum og var því næstalgengasta fæðan. Á Suðurlandi komu fuglar fyrir í 63% af mögum, þar sem sjófuglar voru algengastir (38%) og aðrir fuglar (25%) þar á eftir. Spendýr komu sjaldnast fyrir í mögum á Suðurlandi, eða í 13% tilfella (3. mynd). Algengt var að finna gróður í maga refa en það var aldrei meginfæðan, heldur fylgdi hann oft með. Gróður sem fannst í mögum var helst mosi, lyng og þari. Hryggleysingar voru einnig nokkuð algengir, en það voru helst lirlfur, ígulker og krabbadýr. Það sem féll undir flokkinn annað var m.a sandur, skeljar, högl og það sem algengast var, hárkúlur (e. hair balls).

Á Norðurlandi og Vestfjörðum voru spendýr stærsti hluti af magainnihaldi og þar á eftir sjófuglar. Á Suðurlandi voru fuglar stærsti hluti magainnihalds og spendýr þar á eftir (4. mynd). Besta útskýringin á háu hlutfalli spendýra (þ.e. búfenaði) í maga refa er líklega útburður fyrir vetrarveiði. Auðséð er að magnið er yfirleitt minna en tíðni gefur til kynna (3.–4. mynd), þá



3. mynd. Hlutfallsleg tíðni fæðugerða (%) í mögum refa á Norðurlandi, Vestfjörðum og Suðurlandi.



4. mynd. Meðalþyngd fæðugerða í mögum refa á Norðurlandi, Vestfjörðum og Suðurlandi, ásamt staðalskekkju.

sérstaklega þegar horft er til gróðurs og hryggleysingja. Algengt var að finna gróður í mögum en hann fannst ekki í hlutfallslega miklu magni.

Plast fannst í 4% dýra, meðalþyngd plasts sem fannst var 4,34 g og að meðaltali fundust 9,0 plasteininga í hverju dýri. Plast fannst í tveimur dýrum á Norðurlandi, tveimur á Vestfjörðum og einu á Suðurlandi (2. tafla).

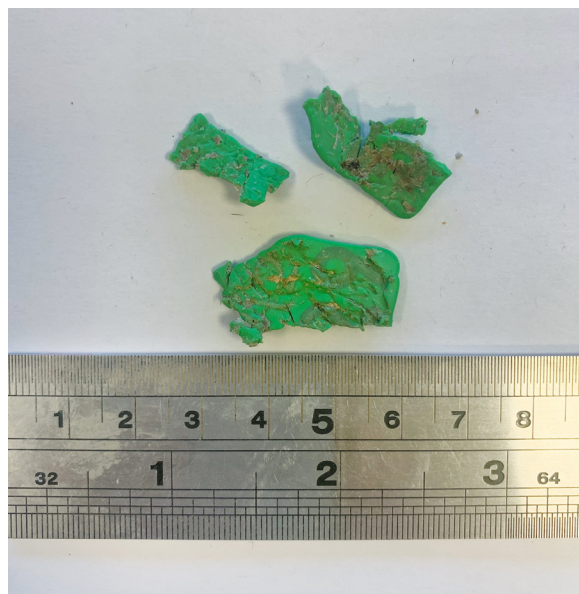
Plast í tveimur dýrum, einu á Norðurlandi (nr. 11495) og einu á Vestfjörðum (nr. 11591) má rekja beint til útburðar á búfænaði vegna vetrarveiði, þar sem plastið sem fannst var eyrnamerki af sauðfé (5.–6. mynd).

2. tafla. Magn plasts sem fannst í mögum refa á Norðurlandi, Vestfjörðum og Suðurlandi.

Sýni	Svæði	Þyngd plasts (g)	Fjöldi plasteininga	Hlutfall plasts í maga
11495	N	1,2	3	0,078
11402	S	14,9	26	0,823
11288	N	1,0	3	0,027
11595	V	3,8	10	0,058
11591	V	0,8	3	0,013



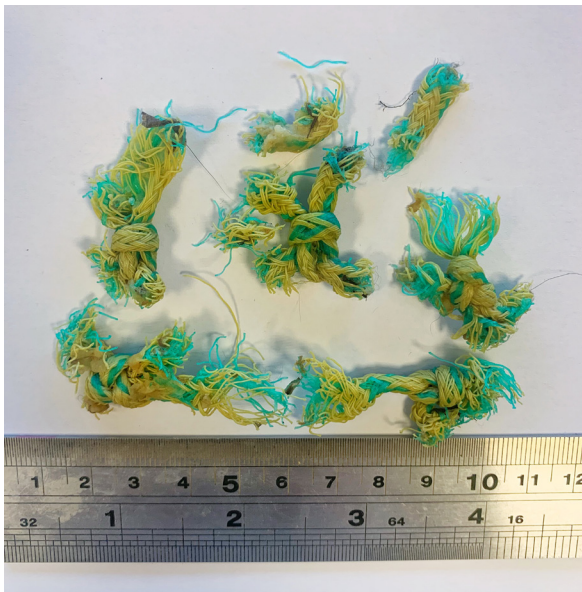
5. mynd. Eyrnamerki af sauðfé sem fannst í refamaga (nr. 11495). Dýrið var skotið á Norðurlandi í janúar 2019.



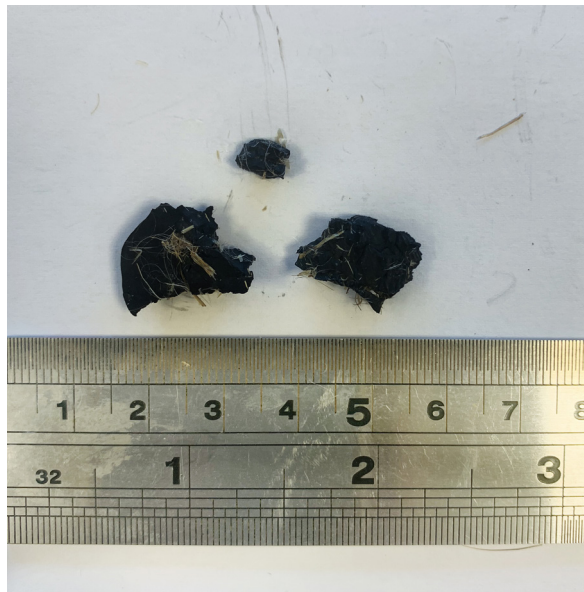
6. mynd. Eyrnamerki af sauðfé sem fannst í refamaga (nr. 11591). Dýrið var skotið á Vestfjörðum í október 2018.

Einungis fundust leifar sjófugls í einum maga sem innihélt plast (nr. 11595) og var sá magi úr dýri sem skotið var á Vestfjörðum í september 2018. Plastið sem fannst var nælongirni sem var um 6% af innihaldi magans (7. mynd).

Svart gúmmíkennt plast fannst í dýrum á Norðurlandi og Suðurlandi. Dýrið af Norðurlandi (nr. 11288) var skotið í desember 2017 og var plastið um 3% af innihaldi magans. Ásamt plastinu fundust leifar af búfænaði í maganum (8. mynd). Dýrið af Suðurlandi (nr. 11402) var skotið í júní 2018 og fundust svipaðir plastbútar í því. Plastið var um það bil 82% af magainnihaldi og annað magainnihald var einungis gróður (9. mynd).



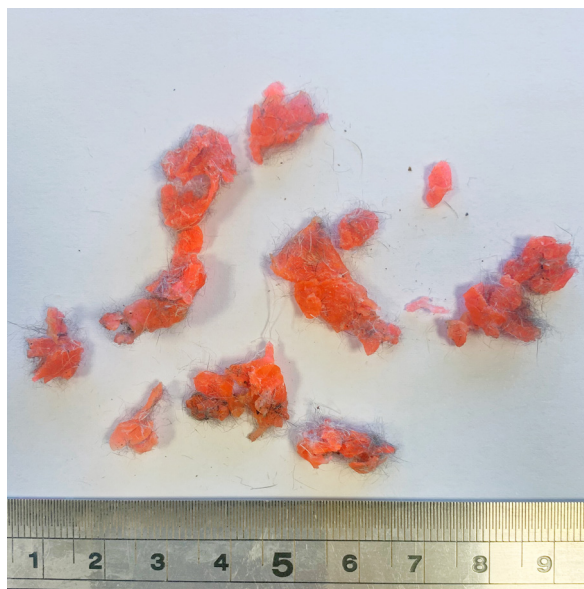
7. mynd. Nælongirni sem fannst í refamaga (nr. 11595). Dýrið var skotið á Vestfjörðum í september 2018.



8. mynd. Plast úr refamaga frá Norðurlandi (nr. 11288). Dýrið var skotið í desember 2017.



9. mynd. Plast úr refamaga frá Suðurlandi (nr. 11402). Dýrið var skotið í júní 2018.



10. mynd. Plastagnir sem fundust í refasaur úr Reykhólasveit, apríl 2019.

4 UMRÆÐA

Niðurstöður sýna að plast finnst í mögum refa á Íslandi, þó ekki í hlutfallslega sama magni og í fýlum við Ísland. Um 70% fýla voru með plast í meltingarvegi sínum og var meðalfjöldi plastagna 3,65 og meðalþyngd 0,0486 g (Aðalsteinn Örn Snæþórsson 2018). Plast fannst í refum í 4% tilvika og var meðalfjöldi plastagna 9,0 og meðalþyngd plasts 4,34 g. Niðurstöðurnar refarannsóknarinnar eru áhugaverðar í samanburði við gildi sem fengust úr fýlarannsókninni en þó plast finnst sjaldnar í refum þá er plastmagnið í þeim töluvert hærra. Fýlar eru einhæfari í fæðuvali en refir þar sem þeir éta bara í sjónum og þá helst það sem flýtur við yfirborðið. Fýlar eru því útsettir fyrir að innbyrða plast, sem útskýrir háa tíðni plasts í þeim og af hverju þeir eru lykiltegund fyrir vöktun á plasti í hafinu (van Franeker og Meijboom 2002). Fæðuval refa er hins vegar fjölbreyttara, eins og niðurstöður hér að ofan benda til, og breytilegt milli svæða og árstíða (Páll Hersteinsson 2004). Plast sem fannst í fýlum var í minna magni en í refum en mögulega voru smáar plastagnir (þ.e undir 1 g að þyngd) vanmetnar í rannsókninni. Slíkar agnir er bæði erfitt að greina og ef magainnihald er mikið getur verið erfitt að finna þær.

Í rannsókninni var einungis leitað eftir plasti í mögum refa en líklega hefði verið betra að skoða allan meltingarveginn. Spendýr hafa öflugara meltingarkerfi en fuglar og geta því melt plast og skilað því frá sér. Náttúrufræðistofnun Íslands barst sýni af refasaur, meðan á rannsókn stóð, sem innihélt 1,9 g af plasti (10. mynd). Plast kemst því í gegnum meltingarveg refa og því ættu frekari rannsóknir að beina athyglinni á allan meltingarveginn, ekki bara magann.

Útburður hefur einnig mikið að segja um sýnin í rannsókninni en það hann endurspeglar ekki náttúrulegt fæðuval refa. Þó segir það nokkuð um eðli refanna sem hrætur því þeir éta upp ýmislegt sem liggur á víðavangi, sem gerir þá mögulega útsetta fyrir því að innbyrða aðskotahluti eins og plast. Eyrnamerki af sauðfé fundust í tveimur dýrum og því augljóst að um útburð var að ræða. Brýna mætti fyrir veiðimönnum sem leggja út hræ og aðra beitu að láta ekki plast eða annað rusl fylgja með, svo það endi ekki í náttúrunni.

Meirihluti refa sem voru nýttir í rannsókninni voru veiddir yfir vetrartímann (október–apríl). Útburður er algengur fyrir vetrarveiði og sýnir það yfirsýn á vetrarfæðu refa og gefur þar af leiðandi ekki rétta mynd á hvernig plast ferðast um fæðuvefinn. Fýlar eru að mestu leyti á sjó yfir vetrartímann og þar af leiðandi óaðgengilegir fyrir refi utan varptímans. Til þess að fá betri mynd á hvort plast berist í refi frá fýl eða öðrum sjófuglum þyrfti að skoða fleiri dýr sem veidd eru á sumrin, á svæðum þar sem fýll er helsta fæðan. Fyrir vetrardýr væri gott að einblína helst á dýr sem ekki eru veidd við agn, en því miður eru ekki alltaf til upplýsingar um það.

Þar sem plast í refum hefur ekki áður verið rannsakað á Íslandi leggur þessi rannsókn grunn að frekari athugunum. Æskilegt væri að hefja reglubundna vöktun til þess að fylgjast með hvort breytingar verða á plastmagni. Einnig væri hægt að nýta vöktunina í að skoða fæðu refa og tengja niðurstöður við stofnrannsóknir, auk þess sem betri mynd fæst á hvernig plast berst í þá. Áhugavert væri að fá dýr frá öllum landshlutum svo hægt væri að fá heildstæðari yfirsýn á plastmagn í refum um allt land og kanna betur hvort munur sé á milli landshluta. Í síbreytilegu umhverfi, þar sem plastmengun í náttúrunni er vandamál, er mikilvægt að fylgjast með plastmagni, breytingum á því, ásamt mögulegum áhrifum þess á dýrastofna.

5 ÞAKKIR

Veiðimenn og náttúrustofur fá sérstakar þakkir fyrir að skila inn refahrægjum til rannsókna. Ester Rut Unnsteinsdóttir spendýravistfræðingur fær þakkir fyrir aðstoð við krufningu, yfirlestur, sérfræðiþekkingu og alla aðra ómetanlega aðstoð. Snæfríður Pétursdóttir og Rakel Dawn Hanson aðstoðuðu við krufningar og Hans H. Hansen útbjó kort. Fá allir þessir aðilar þakkir fyrir aðstoð sína.

6 HEIMILDIR

- Aðalsteinn Örn Sæþórsson 2018. *Plast í meltingarvegi fýla við Ísland 2018*. Náttúrustofa Norðausturlands, NNA-1808. Unnið fyrir Umhverfisstofnun. Húsavík: Náttúrustofa Norðausturlands.
- Angerbjörn, A., B. Arvidson, E. Norén og L. Strömngren 1991. The effect of winter food on reproduction in the arctic fox, *Alopex lagopus*: a field experiment. *The Journal of Animal Ecology* (60)2: 705–714. DOI: 10.2307/5307
- Avery-Gomm, S., J.F. Provencher, M. Liboiron F.E. Poon og P.A. Smith 2018. Plastic pollution in the Labrador Sea: An assessment using the seabird northern fulmar *Fulmarus glacialis* as a biological monitoring species. *Marine Pollution Bulletin* 127: 817–822. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2017.10.001
- Ester Rut Unnsteinsdóttir 2014. „Hvað eru refirnir að éta? – Fæða íslenskra melrakka að vetrarlagi“. Lokaskýrsla fyrir Veiðikortasjóð. Súðavík: Melrakkasetur Íslands, Náttúrufræðistofnun Íslands. www.melrakki.is/verkefni/rannsoknir/skra/75 [skoðað 13.12.2019]
- Hálfðán H. Helgason 2008. *Fæða refa (Vulpes lagopus) á hálendi Íslands að vetrarlagi*. Rannsóknarverkefni við Líffræðiskor Háskóla Íslands, Reykjavík.
- Hersteinsson, P., A. Angerbjörn, K. Frafjord og A. Kaikusalo 1989. The arctic fox in fennoscandia and Iceland: Management problems. *Biological Conservation* 49(1): 67–81. DOI: 10.1016/0006-3207(89)90113-4
- OSPAR 2010. *The OSPAR system of Ecological Quality Objective doe the North Sea: a Contribution to OSPAR's Quality Status Report 2010*. OSPAR Publication 404/2009. www.ospar.org/documents?v=7169 [skoðað 13.12.2019]
- Páll Hersteinsson 2004. *Íslensk Spendýr*. Reykjavík: Vaka-Helgafell.
- Páll Hersteinsson 2010. Íslenska tófan. Í Bjarni Pálsson, ritstj. *Veiðidagbók 2010*, bls. 10–15. Reykjavík: Umhverfisstofnun.
- Pálsson, S., P. Hersteinsson, E.R. Unnsteinsdóttir og Ó.K. Nielsen 2016. Population limitation in a non-cyclic arctic fox population in a changing climate. *Oecologia* 180(4): 1147–1157. DOI: 10.1007/s00442-015-3536-7
- Provencher, J.F., A.L. Bond, S. Avory-Gomm, S.B. Borelle, E.L. Bravo Rebolledo, S. Hammer, S. Kühn, J.L. Lavers, M.L. Mallory, A. Trevaill og J.A. van Franeker 2017. Quantifying ingested debris in marine megafauna: a review and recommendation for standardization. *Analntical Methods* 9: 1454–1469. DOI: 10.1039/c6ay02419j
- Snæfríður Pétursdóttir 2015. *Vetrarfæða tófu (Vulpes lagopus) á Íslandi, samanburður á vetrarfæðu tófu á milli landshluta*. BS-ritgerð við Líf-og umhverfisvísindadeild, Háskóla Íslands, Reykjavík. <http://hdl.handle.net/1946/21845> [skoðað 13.12.2019]
- van Franeker, J.A. 2004. *Save the North Sea fulmar-Litter-EcoQO Manual Part 1: Collection and dissection procedures*. Alterra Rapport 672. Wageningen: Alterra. <https://edepot.wur.nl/40451> [skoðað 13.12.2019]
- van Franeker, J.A. og Al Meijboom 2002. *Marine litter monitoring by Northern fulmars (a pilot study)*. Alterra Rapport 401. Wageningen: Alterra.