

„HVAÐ ERU REFIRNIR AÐ ÉTA?
– FÆÐA ÍSLENSKRA MELRAKKA AÐ
VETRARLAGI“



*LOKASKÝRSLA, UNNIN Í NÓVEMBER 2014 FYRIR VEIÐIKORTASJÓÐ
MELRAKKASETUR ÍSLANDS
&
NÁTTÚRUFRAÐISTOFNUN ÍSLANDS*

Verkefnið hlaut styrk úr Veiðikortasjóði árið 2013 að upphæð krónur 3.450.000.-

EFNISYFIRLIT

Inngangur, verklýsing og markmið.....	3
Aðferðir	3
Aðstaða.....	4
Kostnaður.....	5
Úrvinnsla.....	5
Niðurstöður.....	6
til viðbótar.....	9
Umræða og ályktanir.....	10
Heimildir	12

INNGANGUR, VERKLÝSING OG MARKMIÐ

Melrakkinn (*Vulpes lagopus*) er eina upprunalega landspendýrið á Íslandi og finnst um allt land. Tegundin er hánorræn og finnst allt umhverfis norður heimskautið (sirkumpólar) og hefur náð að aðlagast loftslagi og fæðuframboði norðurhjarans með ýmsu móti (P. Hersteinsson 1998). Útbreiðsla melrakkans hefur dregist verulega saman á síðastliðinni öld og tófum hefur fækkað svo mikið á Norðurlöndunum að tegundin er þar í alvarlegri útrýmingarhættu þrátt fyrir algera friðun í yfir 80 ár (P. Hersteinsson o.fl. 1989). Talið er að hlýnandi veðurfar á norðurslóðum séu megin ástæða fyrir vandræðum tegundarinnar í Skandinavíu og víðar. Á Íslandi hefur hlýnandi veðurfar undanfarna áratugi, hinsvegar, haft þveröfug áhrif enda fór íslenski refastofninn ört stækkandi frá því hann var fyrst metinn árið 1979. Reyndar var stofninn í algeru lágmarki á þeim tíma og hafði fækkunin staðið frá því um miðbik síðustu aldar (P. Hersteinsson 2010). Ástæða fjölgunarinnar upp úr 1980 var væntanlega betri afkoma samfara hlýnandi veðurfari sem bætti kjör margra fuglastofna og þar með fæðuskilyrði refa. Frá 1997 varð fjölgunin enn hraðari en áður og mátti ætla að aukin hvatning til vetrarveiða sem fylgdi óhóflegt magn ætis sem lagt var út sem agn víða um landið skipti þar einhverju máli. Takmarkandi þættir stofns á borð við tófuna eru einmitt fæða að vetrarlagi en hún skiptir höfuðmáli fyrir lífslíkur og frjósemi læðna (A. Angerbjörn o.fl. 1991). Með auknu veiðiálagi virðist því sem ekki hafi tekist að stemma stigu við stækkandi stofni og átakið haft þveröfug áhrif.

Að þessu gefnu töldum við mikilvægt að skoða fæðu refa á Íslandi, sérstaklega að vetrarlagi og hlaut verkefnið til þess styrk að upphæð 3.450.000 frá Veiðikortasjóði fyrir árið 2013.

Greint var fæðuval refa með athugun á innihaldi maga sem safnað hafði verið við krufningar á innsendum refahræjum frá veiðimönnum og teknir úr refum sem veiddir voru að vetrarlagi. Notast var við sömu aðferðir og beitt var í rannsókn Hálfðans H. Helgasonar (2008). Greining, úrvinnsla og skrif fóru fram í húsnæði Náttúrustofu Vestfjarða í Bolungarvík. Jónas Gunnlaugsson, náttúrufræðingur og starfsmaður Melrakkaseturs, sá um greininguna að fenginni ráðgjöf og þjálfun hjá starfsmönnum Náttúrustofu Vestfjarða og Ester Rut Unnsteinsdóttur, umsjónarmanni verkefnisins.

Niðurstöðurnar voru greindar tölfræðilega og bornar saman við eldri athuganir og kannað hvort breytileiki sé á fæðuvali refa eftir svæðum að vetrarlagi.

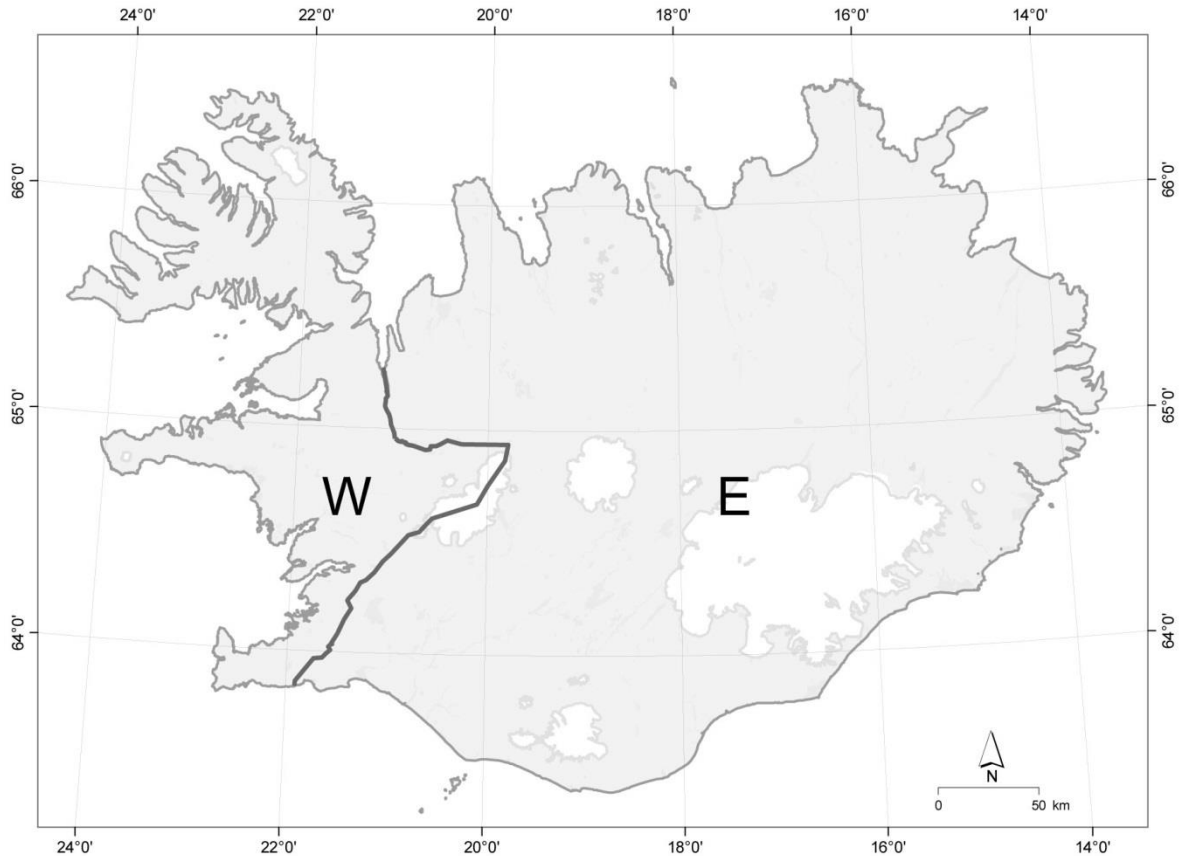
AÐFERÐIR

Landsvæði

Í úrvinnslu gagna um vistfræði refa hefur Íslandi gjarnan verið skipt upp í tvo hluta, austursvæði og vestursvæði (Mynd 1) en þessir tveir landshlutar eru taldir endurspegla tvö megin búsvæði refa, strand- og innanlands-búsvæði (P. Hersteinsson 1992; A. Angerbjörn o.fl. 1994; P. Hersteinsson & D. Macdonald 1996). Á vestanverðu landinu er að finna langtum hærra hlutfall gjöfullar strandlengju en norður-, austur- og suðurland samanlagt (A. Ingólfsson 1975). Ennfremur er á vestanverðu landinu, eins og því er skipt upp hér, tvisvar sinnum lengri vegalengd gjöfullar strandlengju (3884km) en á austanverðu landinu (1985km). Eru gjöfular strendur 98% af yfirborðsflatarmáli vesturhluta landsins (205km²) en aðeins 0,98% af austurhlutanum (21km²) (A. Ingólfsson 1975). Þar sem refum er skilað inn til

sveitafélaga og veiðigögn skráð eftir þeim er línan milli austur og vesturhluta dregin samkvæmt skiptingu hreppa (P. Hersteinsson 1992).

Hér er því gerður samanburður á magainnihaldi refa sem veiddir voru af vestanverðu og austanverðu landinu eins og sýnt er á mynd 1.



Mynd 1. Skipting landsins upp í austur og vesturhluta en línan er skv. mörkum sveitafélaga. Kortið er unnið af Hans H. Hanssni, Náttúrufræðistofnun Íslands.

AÐSTADA

Við krufningu dýranna var þörf á vel loftræstri aðstöðu með góðu borðplássi, góðri skolaðstöðu og sem auðvelt var að þrifa og spúla eftir krufningu. Krufning dýranna fór fram á tveimur stöðum. Annars vegar í aðstöðu Náttúrufræðistofnunar Íslands í Garðabæ og hins vegar í aðstöðu sem fékkst hjá Guðmundi og Ragnari Jakobssonum í Bolungarvík. Tveir til þrír starfsmenn unnu við krufningarnar hverju sinni.

Þegar að greiningarvinnunni kom var þörf á sérhæfðri rannsóknaraðstöðu með góðri skolaðstöðu, vel loftræstu rými, víðsjá með köldu ljósi auk nauðsynlegra tækja og tóla til greiningarvinnu eins og hér var framkvæmd. Einnig þurfti aðstöðu, áhöld og umbúðir til sýnatöku og geymslu þeirra. Melrakkasetrið hefur ekki slíka aðstöðu og var því leitað fanga hjá öðrum aðilum á stór Súdavíkursvæðinu sem hafa yfir slíkri aðstöðu að ráða. Að endingu náðist samkomulag við Náttúrustofu Vestfjarða í Bolungarvík um leigu á aðstöðu á þeirra rannsóknarstofu til verksins. Auk þess að þjálfa starfsmann rannsóknarinnar veitti starfsfólk

Náttúrustofunnar ýmis konar almenna aðstoð auk þess að veita alla þá sérfræðilegu aðstoð sem óskað var eftir og þeir höfðu þekkingu til að veita.

Tölfræðileg úrvinnsla gagna, skýrsluskrif og annar frágangur fór einnig að mestu fram á Náttúrustofu Vestfjarða.

KOSTNAÐUR

Kostnaður vegna verkefnisins var 3.969.790 kr. og skiptist í eftirfarandi kostnaðarliði:

Kostnaðarþáttur	Upphæð
Laun og launat.gjöld	3.125.000 kr.
Aðstaða	307.500 kr.
Ferðakostnaður	376.790 kr.
Sendingakostnaður	82.500 kr.
Efniskostnaður	78.000 kr.
Kostnaður samtals	3.969.790 kr.

Styrkuppæð frá Veiðikortasjóði var 3.450.000 kr. og mismunur er greiddur af Melrakkasetri Íslands, kr. 519.790 kr.

ÚRVINNSLA

Magarnir sem teknir voru til rannsóknar voru fengnir úr dýrum sem veiðimenn höfðu skilað inn til Náttúrufræðistofnunar Íslands til rannsóknar. Notast var við maga dýra sem veidd voru að vetrarlagi, þ.e. frá október til apríl. Söfnunin fór þannig fram að meltingarfæri voru fjarlægð úr 100 dýrum við krufningu og geymd í frysti þar til greining fór fram. Þegar að greiningarvinnunni kom voru daglega teknir út fjórir til sex magar og þeir láttnir þiðna yfir nótt. Magarnir voru vigtaðir með nákvæmni upp á 0,1g áður en innihaldið var skolað úr þeim með vatni í gegnum sigti með þúsund míkrómillimetra möskvum. Síðan var maginn vigtaður tómur og mismunurinn skráður sem þyngd magainnihalds. Innvolsið var síðan flokkað með víðsjá og hlutfall af rúmmáli fæðuflokka ákvarðað með sjónmælingu en fjaðrir og hár voru skoðuð undir smásjá.

Við útreikninga á hlutfalli af þyngd var rúmmálshlutfall fæðutegunda margfaldað með heildarþunga magainnihalds.

Fæðuleifum var skipt niður í eftirfarandi flokka: fuglar, egg, spendýr, fiskur, hryggleysingar, plöntur og annað/ógreint. Fuglar voru frekar greindir sem landfuglar og sjófuglar. Spendýr voru frekar greind sem stærri spendýr og nagdýr.

Undir sjófuglaféllu máfar (Laridae), pípunefir (Procellariiformes) og svartfuglar (Alcidae); undir landfuglaféllu rjúpur, spörfuglar (Passeriformes) og andfuglar (Anseriformes) en í flokknum stærri spendýra voru sauðfé, hross (*Equus caballus*) og hreindýr.

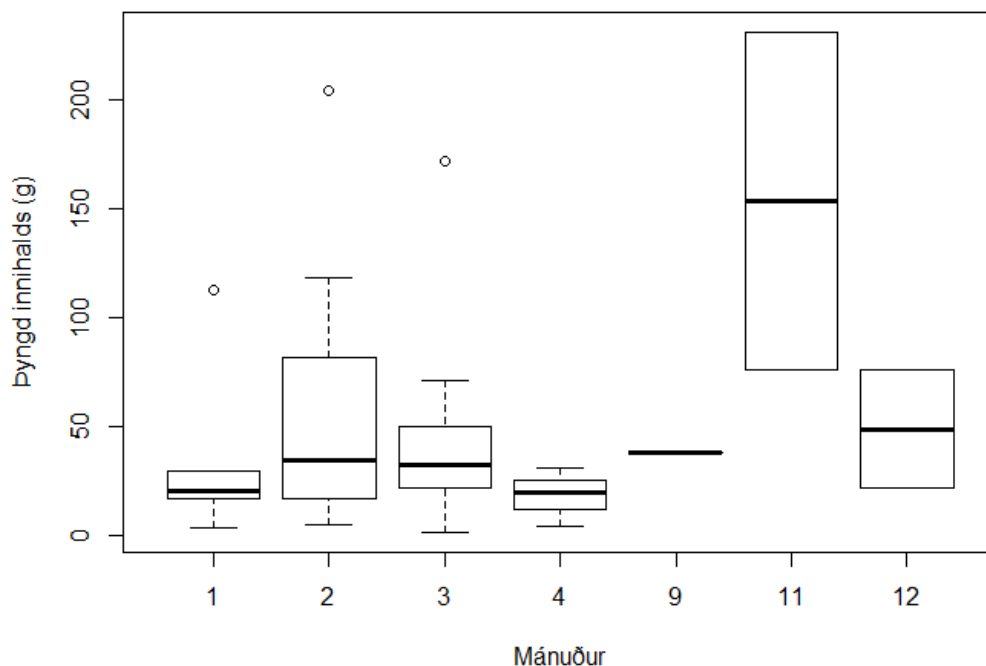
Munur á þyngd maga var reiknaður með fjölbreytigræiningu (ANOVA) og tíðni fæðuhópa var reiknaður með kí-kvarðrat greiningu (Sokal & Rolf 1994) ef hægt var. Við útreikninga voru

sjófuglar settir saman í einn flokk og landfuglar saman í annan. Hreindýr, hross og sauðfé voru sett í flokkinn undir stór spendýr. Mýs voru settar sér undir nagdýr.

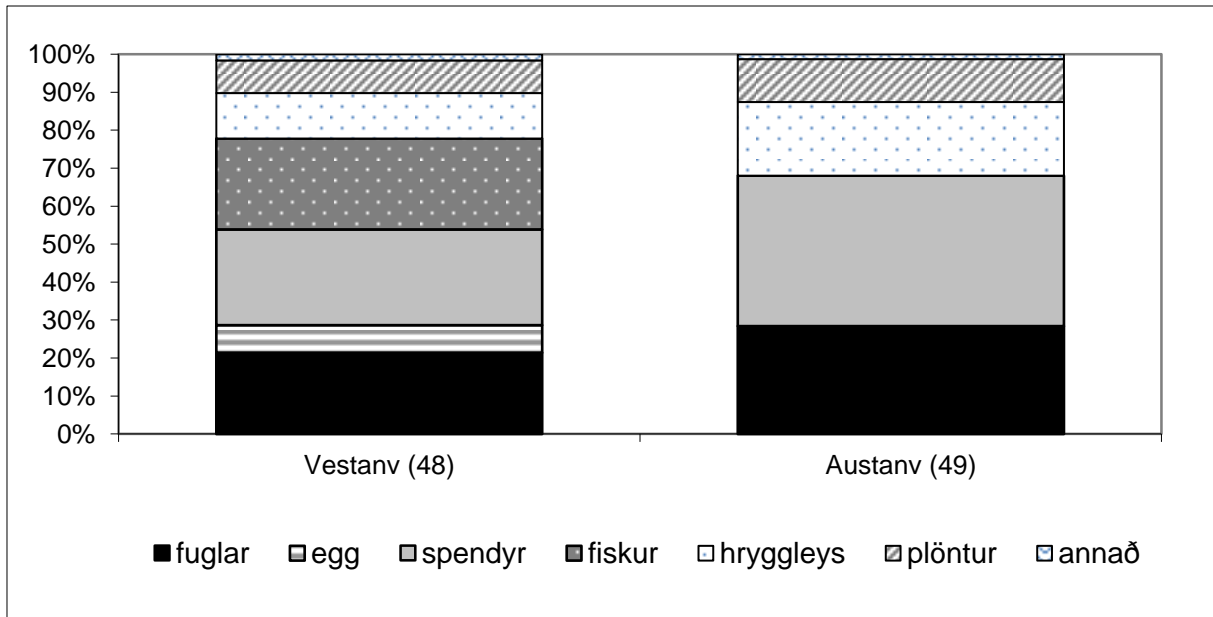
NIÐURSTÖÐUR

Rannsóknin er byggð á innihaldi 97 maga en því miður var ekki hægt að notast við innihald fleiri af þeim mögum sem teknir voru til rannsóknarinnar. Magarnir voru úr hræjum sem borist höfðu frá öllum landshlutum, flestir frá Vestfjörðum en fæstir frá Norðurlandi. Til stóð að taka a.m.k. 120 maga til rannsóknar en ekki tókst að ná þeim fjölda þar sem magar úr mörgum hræjum sem bárust voru ekki nothæfir þar sem þeir of úldnir eða illa farnir. Landinu var skipt í austur (49 magar) og vestur (48 magar). Magar voru úr 34 læðum og 63 steggjum.

Heildarþyngd magainnihalds sem hægt var að meta var 3.643,6kg og var nokkur munur á milli mánaða. Ekki var marktækur munur á milli svæða en munur var á milli þyngda eftir mánuðum (F-statistic: 7.918 on 1 and 78 DF, p-value: 0.006193). Til dæmis var langþyngsta magainnihaldið í nóvember en lægstu gildin voru í apríl (mynd 2).



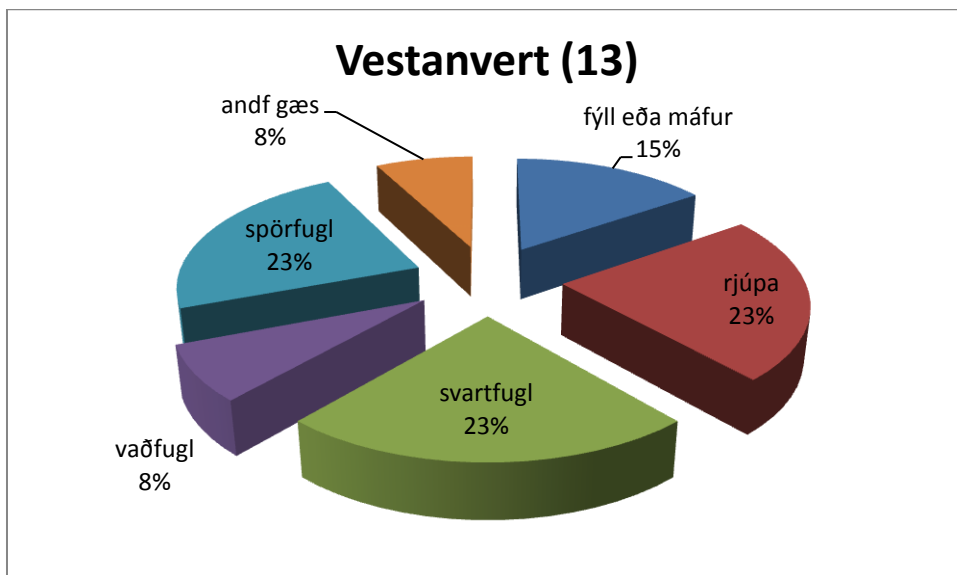
Mynd 2. Þyngd magainnihalds eftir mánuðum. Innan hvers kassa eru 50% gildanna, þykka þverstrikið markar miðgildi (jafnmörg gildi hærri og lægri) og utan kassanna eru fjórðungsmörg gilda. Stakir punktar eru útgildi.



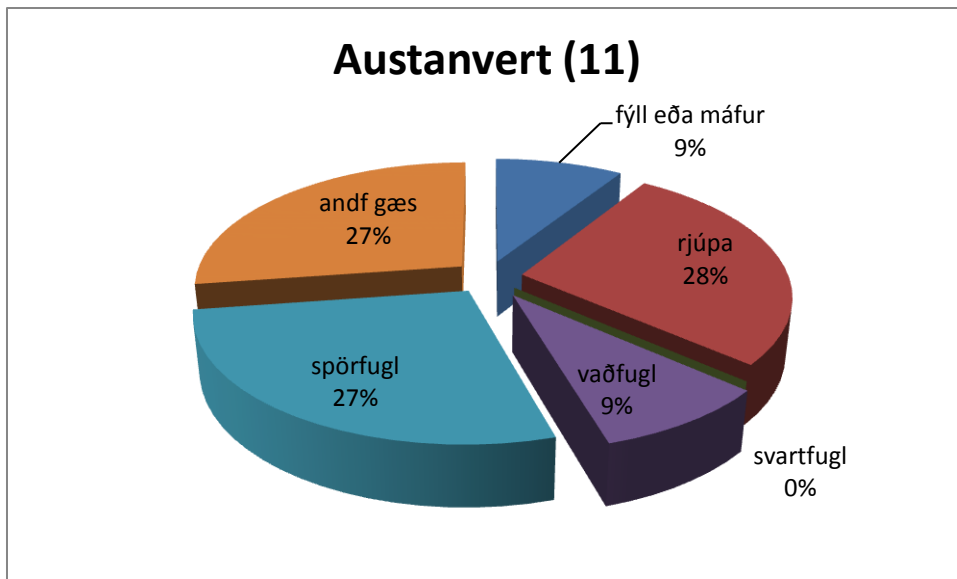
Mynd 3. Skipting helstu fæðugerða eftir landshlutum. Á þessari mynd er ekki greint milli undirhópa, þ.e. stærri og smærri spendýra og/eða fuglahópa. Gögnin sýna tíðni maga með hverja fæðugerð en ekki magn.

Mynd 3 sýnir skiptingu fæðugerða eftir landshlutum út frá fjölda maga með hverja fæðugerð (ekki magn hvarrar gerðar). Þegar skoðað er myndrænt hvernig fæðugerðir skiptust á milli landshluta kom í ljós að fiskur og egg finnst aðeins í mögum á vestanverðu landinu.

41 magi innihélt leyfar fugla í einhverjum mæli. Ýmist fjaðrir, fóörn, fætur eða bein. Við nánari skoðun á þeim pörtum sem hægt var að greina (fjaðrir) kom í ljós að tíðni mismunandi fuglahópa var breytilegur eftir svæðum (mynd 4a,b). Athugið að tíðni segir bara til um fjölda maga með fæðugerð, ekki magn hvarrar fæðugerðar í mögum.



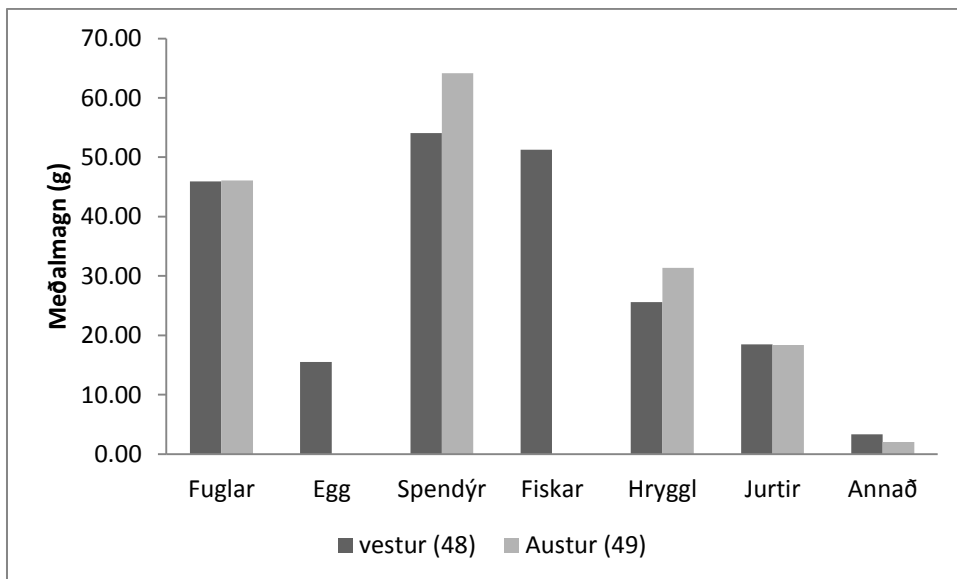
Mynd 4a. Skipting á tíðni fuglategða úr þeim mögum sem fundust með fuglaleifum á vestanverðu landinu.



Mynd 4b. Skipting á tíðni fuglagerða úr þeim mögum sem fundust með fuglaleifum á austaverðu landinu.

Af þeim 60 mögum sem innihéldu spendýr voru 31 af austanverðu landinu og 29 af landinu vestanverðu. Hagamýs voru í 11 af þessum 60 mögum, þar af voru tveir af austurlandi og 9 af landinu vestanverðu.

Sé skoðað hversu mikið magn hversrar fæðugerðar var sem hlutfall af heildarvigt magans (mynd 2) sést að magnið er yfirleitt minna en tíðnin gefur til kynna (mynd 5).



Mynd 5. Meðalmagn hversrar fæðugerðar áætlað út frá heildarmagni maga. Þarna sést að þó að t.d. plöntur sé að finna í nánast öllum mögum er magnið yfirleitt innan við fimmtungur hvers magainnihalds.

Hryggleysingjar voru fyrirferðamiklir í mögum, sérstaklega á austanverðu landinu. Meðal þeirra sem fundust voru lirfur og púpur ertuyglu (*Melanchra pisi*) en þetta eru stórar lirfur og próteinríkar (mynd 6).



Mynd 6. Feitar og próteinríkar lirfur en þessar voru allar í sama maganum.

TIL VIÐBÓTAR

Við krufningu dýranna voru einnig tekin önnur lífsýni úr dýrunum en notuð voru við rannsóknina sjálfa, t.d. hár, bein og vöðvar. Þessi sýni verða varðveitt og fáist til þess fjármagn verður hægt að senda þau til efnagreininga og fá þannig innsýn í fæðuval dýranna aftur í tímann, t.d. með greiningu á ísótópum og/eða fitusýrum. Yrði þá hægt að bera saman það sem fannst í mögunum í þessari rannsókn og fæðuval dýranna aftur í tímann með niðurstöðum efnagreininganna.

Við suðu hausa, losun vígtanna og hreinsun kjálka sem er gert við sýni sem send eru inn til rannsókna og aldursgreininga kemur ýmislegt í ljós sem tengist fæðuöflun og fæðuvali refanna. Til dæmis eru bein sumra dýra, sem veiðast á norðanverðum vestfjörðum, áberandi fjólublá að lit. Er þetta líklega vegna þess að dýrin éta mikið af skelfiski, sérstaklega öðu og kræklingi (Páll Hersteinsson, pers. uppl.). Ekkert þeirra dýra sem hér voru til rannsókna höfðu þennan lit á kjálkabeinum en áhugavert væri að skoða hverju þetta sætir, t.d. hvað og hversu mikið þarf að éta til að slíkur litur myndist í beinunum (mynd 7). Til að staðfesta þetta þarf að bera saman efnainnihald kjálkabeinanna og skelja frá þeim svæðum sem kjálkarnir koma frá.



Mynd 7. Tveir neðri kjálkahlutar úr refum sem veiddir voru á Íslandi. Sá efri er af austanverðu landinu en sá neðri af norðanverðum Vestfjörðum. Áberandi fjólublár litur er á beinum þess neðri en orsökina er óþekkt.

UMRÆÐA OG ÁLYKTANIR

Þrátt fyrir litla sýnastærð má vel halda því fram að greining þessi endurspeglir fæðuval refa að vetrarlagi á Íslandi á þeim tíma sem söfnun sýna stóð yfir. Magar hafa að geyma þá fæðu sem neytt var samdægurs og dýrið var veitt og gefa því ekki mynd af langtímaneyslu dýranna. Þó er fjöldi af hverju svæði nægjanlegur til að segja nokkuð um fæðuvalið.

Athygli vakti eggjaskurn í tveimur mögum en þar sem um vetrarfæðu er að ræða eru mestar líkur á að eggin hafi verið geymd sem forði frá því vorið áður. Eggjaskurnin var hvít og mjög líklega af fýl en þeir finnast einnig á austurhluta landsins. Skipting landsins í austur og vesturhluta endurspeglar líklega ólíkar gerðir búsvæða sem einkenna hvorn hluta. Þannig er vestanvert landið dæmigert strandsvæði og austurhlutinn með fleiri innlands búsvæði. Þetta skýrir að einhverju leyti af hverju fiskur fannst einungis í maga refs sem veiddur var vestanmegin á landinu. Heiðargæsir og hreindýr eru jafnframt einkennandi fyrir austurhlutann. Ekki tókst að greina leyfar stórra spendýra til tegunda en miðað við magn þeirra í mögum má gera ráð fyrir að nokkur hluti dýranna hafi verið veiddur við agn, þó þess hafi ekki verið getið í veiðiskýrslum enda voru magarnir valdir með þetta í huga. Í tveimur mögum voru leyfar af sel, báðir úr refum sem veiddir voru á Vestfjörðum.

Helsti munur milli landshluta var fjöldi hagamúsa en þær voru sjaldséðar í mögum af austanverðu landinu en nokkuð algengar vestan til. Einnig hafði verið búist við að fjöldi andfugla væri hærri af vestanverðu landinu en raun bar vitni þar sem æðarfugl er svo algengur og heldur til við ströndina allan veturinn. Svartfugl fannst bara í mögum af vestanverðu landinu, eins og raunin var með fisk. Einnig voru kjálkar dýra af norðanverðum vestfjörðum áberandi fjólubláir. Greinilegt er á fæðuvali dýranna að vestanvert landið einkennist af strandbúsvæðum því fæðan er sjávar tengd. Er það í samræmi við fyrri athuganir, bæði á mögum og

skít refa (t.d. P. Hersteinsson 1984; H. Helgason 2008). Spörfuglar, rjúpur og andfuglar (gæsir) voru megin uppistaða fæðunnar á austurhluta landsins. Fýll og rjúpa fundust í álíka mæli á báðum landshlutunum en hræ beggja tegunda hafa fundist á grenjum tugi kílómetra frá sjó (P. Hersteinsson og D. Macdonald 1996).

Íslenski refastofninn hefur farið stækkandi frá því stofnmat hófst um 1980 (Páll Hersteinsson 2010) og má skýra stofnvöxtinn að miklu leyti með því hversu vel tófan gerir sér að góðu það sem í boði er og ætilegt getur talist. Helstu stofnar fæðutegunda hennar hafa vaxið umtalsvert á þessu tímabili, t.d. fýll (A. Snæþórsson), heiðargæs (J. Vorden 2006) og flestar algengu vaðfuglategundir landsins (sjá t.d. S. Gillings o.fl. 2006). Þrátt fyrir mikla fækkun í sjófuglastofnum (A. Gardarsson 2006) eru tegundir þeirra enn svo fjölliðaðar að nóg fellur til sem æti fyrir rándýr. Íslenski rjúpustofninn sveiflast reglubundið og nær hámarki á um það bil 10 ára fresti (F. Gudmundsson 1960; A. Gardarsson 1988; Ó. Nielsen og G. Pétursson 1995).

Melrakkar víða erlendis búa við harða samkeppni við rauðref (*Vulpes vulpes*) um fæðu og búsvæði og margar tófur hafa sérhæft fæðuval og geta því ekki brugðist eins vel við breytingum í fæðuframboði og íslenska tófan. Sú þekking sem hér skapast getur því verið mikilvæg í samanburði við tófur á öðrum svæðum þar sem fjölbreytt fæðuframboð getur átt sinn þátt í að viðhalda lífvænlegum stofni tegundar sem víðast hvar er á undanhaldi vegna ofveiða og óbeinna afleiðinga loftslagsbreytinga (A. Angerbjörn o.fl. 1991; A. Angerbjörn og P. Hersteinsson 2004).

Samanburður við ólík búsvæði er mikilvægur og hefur t.d. leitt í ljós að í tófum sem búa við ströndina á Íslandi er talsvert magn kvikasilfurs (N. Boahcarova o.fl.). Þetta efni fá dýrin í sig úr fæðunni sem kemur úr sjónum, nefnilega sjávarspendýrum og fuglum. Ekki er vitað hvort og þá hvaða áhrif þessi mengun hefur á afkomu dýranna en lítið sem ekkert af kvikasilfri fannst í dýrum inn til landsins (Austanvert landið). Bendir þetta til ólíkrar fæðu strand og innanlandsrefa á Íslandi en niðurstöður rannsóknarinnar sýna hversu brýnt er að fylgjast áfram vel með ástandi bæði fugla og refa hér á landi. Stofnbreytingar í tíma og rúmi endurspeglar breytingar í vistkerfinu og yfirleitt er það fæðan (sk. Bottom -up) sem skiptir mestu máli í því samhengi.

Í þessu ljósi mætti svo skoða hvaða fæðuframboð dýrin búa við og hvort sé munur á framboði að vetri eftir landshlutum og jafnvel veðurfari. Upplýsingar sem fást úr slíkri athugun eru mikilvægar fyrir þekkingu á íslenska melrakkanum. Ekki síst þegar lagt er mat á mögulegar ástæður fjölgunar refastofnsins og hugsanlegar leiðir til að stemma stigu við henni.

Með þökkum fyrir stuðninginn

Fyrir hönd Melrakkaseturs Íslands og Náttúrufræðistofnunar Íslands
Ester Rut Unnsteinsdóttir, spendýravistfræðingur

HEIMILDIR

Aðalsteinn Ö. Snæþórsson, 2011. Saga og útbreiðsla fýls í Jökulsárgljúfrum. Bliki 31, 11-14.

Agnar Ingólfsson, 1975. Lífríki fjörunnar. Í: Votlendi (ritstj. Arnþór Garðarsson), Rit Landverndar 4, Landvernd, Reykjavík. Bls. 61-99.

Anders Angerbjörn, 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, 705-714.

Anders Angerbjörn, P. Hersteinsson, K. Liden og E. Nelson, 1994. Dietary variation in arctic foxes (*Alopex lagopus*) – an analysis of stable isotopes. Oecologia, 99: 226-232.

Anders Angerbjörn, P. Hersteinsson og M. Tannerfeldt, 2004. Arctic foxes: Consequences of resource predictability in the Arctic fox – two life history strategies. In Biology and Conservation of Wild Canids.

Arnþór Garðarsson, 1988. Cyclic population changes and some related events in rock ptarmigan in Iceland. Adaptive strategies and population ecology of northern grouse. (eds A.T. Bergerud & M.W. Gratson), pp. 300-329. University of Minnesota Press, Minneapolis.

Arnþór Garðarsson, 2006. Nýlegar breytingar á fjölda íslenskra bjargfugla. Bliki, 27: 13-22.

Finnur Guðmundsson, 1960. Some reflections on ptarmigan cycles in Iceland. Proceedings of the XIIth International Ornithological Congress, Helsinki 1, 259-265.

Hálfmán H. Helgason, 2008. Fæða refa (*Vulpes lagopus*) á hálendi Íslands að vetrarlagi. Rannsóknarverkefni (3 ein). Líffræðiskor Háskóla Íslands.

J. Worden, 2006. Status and distribution of Icelandic-breeding Geese: results of the 2005 international census. Wildfowl and Wetland Trust Report. 19 pp.

Natalia Bocharova, G. Treu, G. Czirják, O. Krone, V. Stefanski, G. Wibbelt, E. Unnsteinsdóttir, P. Hersteinsson, G. Schares, L. Doronina, M. Goltsman og A.D. Greenwood, 2013. Correlates between feeding ecology and mercury levels in historical and modern arctic foxes (*Vulpes lagopus*). PloS one, 8(5), e60879.

Ólafur Nielsen og G. Pétursson, 1995. Population fluctuations of gyrfalcons and rock ptarmigan: analysis of export figures from Iceland. Wildlife Biology 1, 65-71.

Páll Hersteinsson, 1998. Spendýr á norðurlóðum Í: Undur veraldar: Greinasafn um raunvísindi fyrir almenning (ritstj. Þorsteinn Vilhjálmsson. Heimskringla, Reykjavík. Bls. 89-106.

Páll Hersteinsson, 1992. Demography of the arctic fox (*Alopex lagopus*) population in Iceland. In Wildlife 2001: Populations. D. R. McCullough, and R.H. Barrett (ritstj.). Elsevier, London. bls. 954-964.

Páll Hersteinsson, 2010. Tófan. Veiðidagbók Umhverfisstofnunar 2010.

Páll Hersteinsson, A. Angerbjörn, K. Frafjord og A. Kaikusalo, 1989. The arctic fox in Fennoscandia and Iceland: management problems. Biological Conservation, 49(1), 67-81.

Páll Hersteinsson og D.W. Macdonald, 1996. Diet of Arctic foxes (*Alopex lagopus*) in Iceland. J. Zool. Lond. 240:457-474.

Robert R. Sokal, F. James Rohlf (1994). Biometry: The Principles and Practices of Statistics in Biological Research Third (3rd) Edition Hardcover . W.H. Freeman and Company, New York. USA. 887 bls.

Simon Gillings, G.E. Austin, R.J. Fuller og W.J. Sutherland, 2006. Distribution shifts in wintering Golden Plover *Pluvialis apricaria* and Lapwing *Vanellus vanellus* in Britain. Bird Study 53, 274-284.