

Samanburðarsafn í dýrabeinafornleifafræði við Landbúnaðarháskóla Íslands

Staða árið 2016 og framtíðarhorfur

Albína Hulda Pálsdóttir og Elísa Skúladóttir



Samanburðarsafn í dýrabeinafornleifafræði við Landbúnaðarháskóla Íslands

Staða árið 2016 og framtíðarhorfur

Albína Hulda Pálsdóttir og Elísa Skúladóttir

Ágúst 2016
Landbúnaðarháskóli Íslands

© Albína Hulda Pálsdóttir, Elísa Skúladóttir og Landbúnaðarháskóli Íslands 2016

Samanburðarsafn í dýrabeinafornleifafraeði við Landbúnaðarháskóla Íslands: Staða árið 2016
og framtíðarhorfur

Rit Lbhí nr. 71

Útgefandi: Landbúnaðarháskóli Íslands

Útgáfustaður: Reykjavík

ISSN 1670-5785

ISBN 978-997-9881-40-7

Mynd á forsíðu: Nokkrar beinagrindur að þorna eftir vatnsrotnun. Fremst má sjá bein úr framfæti af kálfi, í miðju beinagrind af útsel og aftast eru tvær fuglsbeinagrindur. Myndin er tekin í húsnæði Landbúnaðarháskóla Íslands í Keldnaholti í ágúst 2016. Ljósmyndari: Elísa Skúladóttir.

Efnisyfirlit

Myndaskrá	2
Stutt yfirlit yfir safnið	3
Collection summary	4
Inngangur.....	5
Samanburðarsafn í dýrabeinafornleifafraeði.....	6
Árin 2006-2012.....	7
Árin 2013-2015.....	7
Vinna við samanburðarsafnið árið 2016.....	8
Aðferðir við söfnun og verkun sýna	10
Staðan á safninu	13
Spendýr	14
Fuglar	15
Fiskar	16
Nýting safnsins.....	16
Listi yfir útgefnar skýrslur sem nýtt hafa samanburðarsafnið	17
Framtíðarhorfur	18
Þakkir	20
Viðauki: Verkferill fyrir verkun á hræjum í samanburðarsafn Lbhí.....	21
Heimildir	22

Myndaskrá

Mynd 1: Sylvía grefur upp sýni á lóð Árbæjarsafns í september 2015. Ljósmynd: Albína Hulda Pálsdóttir.....	8
Mynd 2: Jakob og Elísa að sækja sýni í samanburðarsafnið í Klettakæli, Sundahöfn, í júní 2016. Ljósmynd: Albína Hulda Pálsdóttir.	9
Mynd 3: Aðstaða þar sem vatnsrotnun fer fram. Húsnæði Landbúnaðarháskóla Íslands í Keldnaholti í ágúst 2016. Ljósmynd: Elísa Skúladóttir.....	10
Mynd 4: Box með sýnum í fituhreinsun í ágúst 2016. Boxin eru geymd í stinkskáp þar sem uppgufun á acetoni getur skapað eldhættu. Ljósmynd: Elísa Skúladóttir.	11
Mynd 5: Hluti af fiskibeinasýnum safnsins er í efri hillu en í neðri hillu er hluti af spendýrasafninu. Myndin er tekin í húsnæði Landbúnaðarháskóla Íslands í Keldnaholti í ágúst 2016. Ljósmynd: Elísa Skúladóttir.	13
Mynd 6: Sá hluti af spendýrasafninu sem mest er nýttur til greininga er hafður laus í hillu. Efst á myndinni eru höfuðkúpur af nautgripum og sauðfé og í neðri hillu ýmis útlímabein. Húsnæði Landbúnaðarháskóla Íslands í Keldnaholti í ágúst 2016. Ljósmynd: Elísa Skúladóttir.	14
Mynd 7: Annar af fuglabeinakössunum sem hefur verið útbúinn fyrir samanburðarsafnið. Eitt box er fyrir hvert bein. Í boxinu neðst fyrir miðju eru t.d. lærleggir (e. femur) af lunda, grágæs, ritu, svartbak, hvítmáv, æðarfugli, fýl og rjúpu. Ljósmynd: Albína Hulda Pálsdóttir.	15
Mynd 8: Annar af fiskibeinakössunum sem hefur verið útbúinn fyrir samanburðarsafnið. Í hverju boxi er eitt tiltekið bein af steinbít, þorski, ýsu og löngu. Ljósmynd: Albína Hulda Pálsdóttir.	16
Mynd 9: Fuglabeinaskúffur í samanburðarsafni rannsóknarstofu í dýrabeinaforneifrafræði við University of Sheffield (University of Sheffield, e.d.).	18

Stutt yfirlit yfir safnið

Safnið inniheldur að mestu íslensk spendýr, fugla og fiska. Sýnin eru um 300 og eru þar af 223 sýni tilbúin til notkunnar. Ítarlegar upplýsingar fylgja mörgum sýnum þ.á.m fundarstaður, tegund, aldur og kyn.

Skráð eru 137 spendýrasýni í gagnagrunn safnsins og eru nokkur enn í verkun. Í þennan hluta safnsins vantar helst fleiri selir af þekktri tegund, aldri og kyni, folald, höfuðkúpu af bæði hyrndum nautgrip og hrút ásamt heilli beinagrind af fullorðnum nautgrip.

Staða fuglasýna er mjög góð og eru sýnin 138 talsins, þar með talin ókláruð sýni. Meirihluti sýnanna eru heilar beinagrindur og tegundasamsetning þess mjög góð. Þó vantar fleiri endur, sjófugla, vaðfugla og mávategundir. Í safninu eru 22 beinagrindur af íslenskum hænsnum, af báðum kynjum á ýmsum aldri.

Söfnun beinagrinda fiska hefur gengið hægt þar sem mikil vinna liggur á bak við hvert sýni. Nú eru í safninu 40 fiskbeinagrindur og þarf að bæta tegundaúrval auk þess að fjölga einstaklingum af mismunandi stærðum innan tegunda.

Landbúnaðarháskóli Íslands hefur komið upp góðri aðstöðu til þess að verka sýni auk þess er aðstaða fyrir vísindamenn sem vilja nýta sér safnið til greininga. Listi yfir þau sýni sem aðgengileg eru í safninu er birtur á heimasíðu Landbúnaðarháskóla Íslands.

Collection summary

The zooarchaeological reference collection of the Agricultural University of Iceland has specimens of various mammals, birds and fish found in or around Iceland. There are about 300 specimens in total and 223 are ready for use. Detailed information such as origin, species, age and sex is available for many specimens. Zooarchaeological measurements and photos of prepared skeletons are available for some specimens.

About 137 samples from mammals are listed in the reference collection, including some samples that are still being processed. The mammal collection requires more seals of known species, age and sex, a foal, skull of horned cattle and a complete skeleton of an adult cattle.

The bird bone reference collection includes a diverse range of species found in Iceland, with 138 specimens, including some unfinished specimens. Most of the specimens are whole skeletons and the species composition is good. The collection still needs a more diverse range of ducks, seabirds, waders and gulls. The collection includes 22 skeletons of Icelandic chickens, both males and females and of various ages.

Collection of fish skeleton is still limited since a lot of work is behind each prepared sample. Currently the collection includes 40 fish skeletons but more species are needed in addition to increase the number of individuals of different sizes within species.

The Agricultural University of Iceland has established good facilities for sample processing as well as facilities for researchers wishing to use the collection for analysis. List of available samples is accessible on the Agricultural University of Iceland website.

Inngangur

Þetta er lokaskýrsla vegna styrks nr. 201602-0099 úr fornminjasjóði sem úthlutað var vorið 2016. Skýrt er frá stöðu vinnu við uppbyggingu samanburðarsafns íslenskra dýra-, fugla- og fisktegunda við Landbúnaðarháskóla Íslands. Í safnið eru nú komin um 300 sýni, flest heilar beinagrindur og er meirihluti þeirra fullunninn og kominn í notkun við greiningar á dýrabeinum úr íslenskum fornleifauppgröftum, við kennslu, miðlun og rannsóknir. Safnið er nú orðið aðgengilegt nemendum og vísindamönnum utan Landbúnaðarháskóla Íslands til rannsókna og mun það leiða til aukinnar nýtingar þess á næstu árum.

Fylgigögn: Samanburðarsafn Lbhí, Excel-skjal með yfirliti yfir eintök í samanburðarsafni Lbhí.

Samanburðarsafn í dýrabeinafornleifafræði

Dýrabeinafornleifafræði er mikilvæg undirgrein fornleifafræði og í henni felast fjölmargir möguleikar til að skilja betur samfélög og umhverfi í fortíðinni. Greining á dýrabeinum er mikilvægur þáttur í fornleifarannsóknum og getur t.d. varpað ljósi á fæðuval, umhverfisaðstæður, verslun, fólksflutninga og trúariðkun (sjá t.d. Clutton-Brock, 2012; Jennbert, 2011; Jones o.fl., 2012; Kintigh o.fl., 2014; Reitz, 2009; Reitz og Wing, 2008; Russell, 2011; Steele, 2015; Wolverton, 2013) og með nýjum sameindafræðilegum aðferðum s.s. fornDNA og ísótópagreiningum fer mikilvægi vandaðra grunngreininga á dýrabeinum sífellt vaxandi (sjá t.d. Barrett o.fl., 2011; Guðbjörg Ásta Ólafsdóttir, Westfall, Ragnar Edvardsson, og Snæbjörn Pálsson, 2014; Kristiansen, 2014; Orlando o.fl., 2013; Steele, 2015; Wolverton, 2013; Wutke o.fl., 2016, 2016).

Tilgangur samanburðarsafna í dýrabeinafornleifafræði er í grunninn þrjúþættur, grunngreiningar (á tegundu, kyni og aldri) á dýrabeinum úr fornleifafræðirannsóknum, ýmsar aðferðafræðilegar rannsóknir og þjáflun og kennsla nemenda (Vigne, Lefevre, og Pelle, 1991). Þó að greiningalyklar, bækur og greinar séu til með góðum teikningum og myndum af dýrabeinum (t.d. Cohen og Serjeantsson, 1996; Hillson, 1999, 2005; Hodgetts, 1999; Post, 2004; Tomek og Bocheński, 2009; Wheeler, 2009; Zeder og Lapham, 2010) sem hægt er að nýta við greiningar á dýrabeinum úr fornleifarannsóknum geta þær aldrei komið í staðinn fyrir yfirgripsmikið samanburðarsafn (Bochenski, 2008; Driver, 2011; Lyman, 2010). Gott samanburðarsafn er grundvöllur grunngreininga á dýrabeinum úr fornleifarannsóknum (sjá t.d. Bochenski, 2008; Bocheński og Tomek, 1995; Davis, 1987, bls. 32; Driver, 2011; Gobalet, 2001; Lyman, 2010; Reitz og Wing, 2008, bls. 377–378; Vigne o.fl., 1991).

Það er mikilvægt að samanburðarsafn fyrir íslensk dýr og fiska sé til á Íslandi og að hugað sé að því að þjálfa upp sérfræðinga í dýrabeinafornleifafræði sem starfa hér á landi (Steele, 2015). Slíkt fyrirkomulag eykur gagnsemi fræðigreinarinnar fyrir þróun íslenskrar fornleifafræði og þekkingar á dýralífi Íslands þó að gott samstarf við erlenda sérfræðinga sé einnig mikilvægt (Chase, Chase, og Teeter, 2004; Steele, 2015). Í sumum tilfellum geta dýrabein sem finnast við fornleifarannsóknir verið of viðkvæm til að hægt sé að réttlæta að flytja þau úr landi til greininga og þá er mikilvægt að til sé gott samanburðarsafn á Íslandi (Chase o.fl., 2004; Steele, 2015). Fyrst um sinn ætti að vera markmið að byggja upp samanburðarsafn sem nýtist vel til hefðbundinna dýrabeinagreininga á íslenskum dýrabeinasöfnum og kennslu. Fyrir slíkt safn er nóg að vera með nokkra einstaklinga af hverri tegund af karl- og kvenkyni og mismunandi aldri. Í fyllingu tímans væri gaman að byggja upp yfirgripsmikið safn sem hægt væri að nýta til fjölbreytilegra aðferðafræðilegra rannsókna en til þess þarf að fást fast fjármagn til safnsins, hafa hamskera á þess vegum og stækka aðstöðu þess verulega (Vigne o.fl., 1991). Til þess að hægt sé að nýta safn til aðferðafræðilegra rannsókna þarf að vera í því mikill fjöldi

einstaklinga af hverri tegund og væri yrði uppbygging á slíku safni hér á landi líklega að vera langtímasamstarfsverkefni margra stofnana t.d. LbhÍ, Þjóðminjasafns, Náttúrufræðistofnunar og fleiri.

Í íslensku samanburðarsafni þurfa að vera flestar þær dýra-, fugla og fisktegundir sem finnast hér á landi en hingað til hefur engin íslensk stofnun eða safn kerfisbundið safnað beinagrindum íslenskra dýra. Á Náttúrufræðistofnun er til töluverður fjöldi beinagrinda af fuglum og einnig af öðrum villtum dýrum sem nýtast við greiningar en hvergi hefur hingað til verið til safn af beinum íslenskra húsdýra. Þar af leiðir að aðgengi að beinagrindum úr einstaklingum af þekktri tegund, kyni og aldri er afar takmarkað hér á landi og það rýrir möguleika á hágæða greiningum á íslenskum dýrabeinasöfnum (Driver, 2011; Lyman, 2010). Uppbygging samanburðarsafns í íslenskri dýrabeinafornleifafræði er mikilvægt langtímaverkefni til þess að tryggja gæði og samkeppnishæfni fornleifarannsókna hér á landi (Driver, 2011; Lyman, 2010; Steele, 2015). Safnið má einnig nýta til annarra rannsókna á íslenskum húsdýrastofnum og sérstöðu þeirra. Það getur nýst við rannsóknir á Norðurlöndunum og annarsstaðar í Norður-Atlantshafi sökum sérstöðu íslensku nytjastofnanna sem margir hafa haldið sérkennum sínum betur en stofnar í nágrannalöndum okkar (Russell, 2006; Stefán Aðalsteinsson, 1981). Til þess að ná þessu markmiði er mikilvægt að vinna við að bæta inn í safnið verið haldið áfram jafnt og þétt (Lyman, 2010). Beinir í samanburðarsafninu slitna einnig við notkun og því er nauðsynlegt að stöðugt sé verið að bæta í safnið (Tomkins, Rosendahl, og Ulm, 2013; Vigne o.fl., 1991).

Nú er búið að koma upp góðri aðstöðu til verkunar á sýnum fyrir safnið í húsnæði Landbúnaðarháskóla Íslands í Keldnaholti. Þar er líka aðstaða til notkunar á safninu við greiningar og því er nú hægt að gera safnið aðgengilegt utanaðkomandi fræðimönnum og nemendum.

Árin 2006-2012

Albína Hulda Pálsdóttir safnaði fyrsta sýninu í samanburðarsafnið vorið 2006 (M001, viku gamalt lamb). Vinna við söfnun sýna hófst af alvöru árið 2009 og hefur verið unnið að söfnum eintaka í safnið meðfram öðrum verkefnum síðan. Sumarið 2007 var vinna við safnið styrkt af Minningarsjóði Margrétar Björgúlfsdóttur og árið 2009 af fornleifasjóði, samtals námu þessir styrkir tæpum þremur mannmánuðum og skiptu þeir miklu máli til að koma söfnun af stað af alvöru og fjármagna kaup á kössum og verkfærum til vinnu við safnið. Milli 2006 og 2012 hamlaði það vinnu við safnið að ekki var til staðar góð aðstaða til að verka sýni eða geyma þau sem tilbúin voru.

Árin 2013-2015

Árið 2013 var safnið flutt í húsnæði Landbúnaðarháskóla Íslands í Keldnaholti og við það batnaði umgjörð þess til muna og hægt var að fara í að hraða uppbyggingu þess og bæta allan frágang og skipulag. Verkun hæsnasýna var styrkt árið 2014 af fornminjasjóði (nr. 2014010051) sem hluti af verkefninu „Hæsnarækt á Íslandi frá landnámi til 20. aldar“. Nú er komin 22 hæsnasýni í safnið af

einstaklingum af báðum kynjum og á ýmsum aldri. Sylvía Oddný Arnardóttir BA nemandi í fornleifafraeði við Háskóla Íslands tók þátt í vinnu við samanburðarsafnið haustið 2015 sem hluta af 5 ECTS starfsþjálfun og verkaði og gekk frá nokkrum sýnum (Mynd 1).



Mynd 1: Sylvía grefur upp sýni á lóð Árbæjarsafns í september 2015. Ljósmynd: Albína Hulda Pálsdóttir.

Vinna við samanburðarsafnið árið 2016

Vorið 2016 fékkst styrkur frá fornminjasjóði (nr. 201602-0099) til að ráða starfsmann til þess að vinna í safninu í þrjú mánuði. Elísa Skúladóttir mastersnemi í líffraeði var ráðin í vinnu við samanburðarsafnið sumarið 2016 (Mynd 2). Hún hafði reynslu af krufningu refahræja frá Náttúrufræðistofnun Íslands sem nýttist vel. Byrjað var á að móta verkferil um verkun sýna fyrir samanburðarsafnið (sjá í viðauka). Farið var yfir safnið í heild sinni sem, nokkrum sýnum endurpakkað og öll skráning í gagnagrunnin yfir safnið yfirfarin. Á þessum þremur mánuðum var lokið við að verka um 40 sýni sem nú eru tilbúin til notkunar í ásamt því var hafin verkun á 30 sýnum til viðbótar og verður verkun þeirra haldið áfram uns þau eru tilbúin. Jakob Jakobsson sumarstarfsmaður við Landbúnaðarháskóla Íslands sumarið 2016 aðstoðaði einnig við verkun sýna (Mynd 2).



Mynd 2: Jakob og Elísa að sækja sýni í samanburðarsafnið í Klettakæli, Sundahöfn, í júní 2016. Ljósmynd: Albína Hulda Pálsdóttir.

Aðferðir við söfnun og verkun sýna

Mikilvægt er að hugað sé að öryggi, sjúkdómsvörnum og dýravelferð við uppbyggingu samanburðarsafnsins (Davis og Payne, 1992). Að auki þarf að taka tillit til siðferðilegra sjónarmiða þegar kemur að veiðum á villtum dýrum og þá sérstaklega ef um er að ræða tegundir sem kunna að vara á válistum (Miller, 1991; Plug, 1991). Charlotta Oddsdóttir dýralæknir og lektor við Landbúnaðarháskóla Íslands er til ráðgjafar varðandi sjúkdómahættu við verkun sýna fyrir samanburðarsafnið. Söfnun sýna er fer fram í samræmi við lög og reglur um dýravelferð, sjúkdómavarnir og friðun. Dýr og fuglar hafa ekki verið veidd sérstaklega fyrir safnið hingað til og reynt er að nýta hvert sýni eins vel og hægt er til kennslu og rannsókna áður en það er verkað til notkunar í samanburðarsafninu. Fiskar hafa hingað til mest fengist úr rannsóknarleiðöngrum Hafrannsóknarstofnunar og frá Veiðimálastofnun og verður vonandi hægt að halda því góða samstarfi áfram með sameiningu þeirra stofnanna í eina.

Sýnin sem berast safninu eru dýr sem fundist hafa dauð, drepast vegna aldurs eða sjúkdóma eða falla til við vísindarannsóknir og hefðbundinn búrekstur. Líka hafa verið keypt eintök í samanburðarsafnið erlendis frá og eintök úr safninu verið nýtt til skipta og er það tilvalin leið til að auka tegundafjölbreytni í samanburðarsafninu. Í maí 2015 fékk Ben Gruwier í Belgíu lunda (*Fratercula arctica*) (var sýni nr. A26 – nú afskráð) og álku (*Alka torda*) (var sýni nr. A44 – nú afskráð) í staðinn fyrir gráhegra (*Ardea cinerea*), sýni nr. A110 og rákönd (*Anas carolinensis*), sýni nr. A111.



Mynd 3: Aðstaða þar sem vatnsrotnun fer fram. Húsnæði Landbúnaðarháskóla Íslands í Keldnaholti í ágúst 2016. Ljósmynd: Elísa Skúladóttir.

Öll sýni sem koma inn í samanburðarsafnið fá númer sem fylgir þeim í gegnum verkunarferlið. Spendýr fá númer sem byrja á M, númer fugla byrja á A og númer fiska á P. Allar upplýsingar um hvert sýni, t.d. kyn, aldur, fundarstaður, eru skráðar í gagnagrunn auk þess eru teknar af því myndir (Davis og Payne, 1992) og teknar eru staðlaðar mælingar (Reitz og Wing, 2008, bls. 380, 382). Árið 2016 var fleiri stöðluðum mælingum bætt inn fyrir fisksýni (Tomkins o.fl., 2013, bls. 3). Því næst er sýnið verkað, þar sem mjúkvafir eru fjarlægðir. Beinagrindin er síðan hreinsuð með vatnsrotnun, þar sem skipt er um vatn u.þ.b. einu sinni í viku (Mynd 3). Fiskar eru stundum soðnir (Tomkins o.fl., 2013) en því fylgir mikil lykt og skortir enn betri aðstöðu til verkunar á fiskum.



Mynd 4: Box með sýnum í fituhreinsun í ágúst 2016. Boxin eru geymd í stinkskáp þar sem uppgufun á acetoni getur skapað eldhættu. Ljósmynd: Elísa Skúladóttir.

Fyrir fugla er vantsrotnun oftast nóg til þess að hreinsa beinin en mikil fita situr oft eftir á beinum frá fiskum og spendýrum. Þessi bein eru því sett í fituhreinsun upp úr hreinu acetoni (Davis og Payne, 1992). Ferlið fer þannig fram að beinin liggja í acetone lausn allt frá nokkrum dögum upp í nokkra mánuði en það fer eftir stærð beinanna og fituinnihaldi (Mynd 4). Beinin eru reglulega færð í hreinni acetone lausn og látin liggja þangað til að öll fitan hefur verið fjarlægð. Þegar beinin eru orðin hrein og fitulaus eru þau merkt og pakkað í samanburðarsafnið. Nokkuð tímafrekt er að merkja hvert sýni og reglulega þarf að yfirfara merkingar á beinum þar sem þær geta dofnað við notkun og ef fita hefur ekki verið hreinsuð nægjanlega vel úr beinum áður en þau voru merkt (Tomkins o.fl., 2013). Ferlið við verkun sýna er nánar skýrt í viðauka.

Verkun á hverju sýni skiptist upp í nokkra áfanga en að mestu er stuðst við aðferð Davis og Payne (1992, bls. 20). Samanlagður tími sem þarf til að verka hvert sýni er 1-7 dagar eftir tegund, ástandi og stærð.

1. Söfnun: Oft þarf að sækja sýni þar sem þau falla til. 0,5-2 klst per sýni
2. Verkun: Hræin eru mæld, skráð og ljósmynduð. Síðan er dýrið fláð, hold hreinsað af beinum og innyfli fjarlægð, í sumum tilfellum eru vefir sem til falla nýttir til kennslu og/eða rannsókna. 1-6 klst per sýni eftir stærð og ástandi.
3. Vatnsrotnun: Eftir að mjúkvefir hafa verið fjarlægðir fer beinagrindin í vatnsrotnun en þar sjá bakteríur um að fjarlægja leifar af holdi, liðböndum og slíku. Vatnsrotnun tekur 1-6 mánuði eftir stærð og eðli sýnisins en stærsti hluti þess tíma er biðtími milli vatnsskipta. Að jafnaði er skipt um vatn einu sinni í viku svo samanlagður vinnutími er 2-30 klst per sýni.
4. Fituhreinsun: Þegar vatnsrotnun er lokið þarf að fituhreinsa beinin í fituleysi í stinkskáp, það tekur frá nokkrum dögum til nokkurra mánaða eftir stærð beinanna en er mest biðtími. Skipt er um lausn aðra hverja viku að jafnaði svo samanlagður tími er 1-10 klst per sýni.
5. Merking og frágangur: Merkja þarf hvert bein í hverju sýni með númeri svo ætíð sé hægt að tengja þau aftur við safnskrána. 1-4 klst per sýni.

Staðan á safninu



Mynd 5: Hluti af fiskibeinasýnum safnsins er í efri hillu en í neðri hillu er hluti af spendýrasafninu. Myndin er tekin í húsnæði Landbúnaðarháskóla Íslands í Keldnaholti í ágúst 2016. Ljósmynd: Elísa Skúladóttir.

Nú eru skráð í safnið 313 sýnanúmer af húsdýrum, villtum dýrum, sjávarspendýrum, fuglum og fiskum. Sýnin í safninu eru örlítið færri en sýnanúmerin gefa til kynna og eru um 300, þar af eru 223 sýni tilbúin til notkunar. Um 30 sýni eru enn í verkun eða á eftir að merkja og pakka og um 20 sýni eru í frysti og bíða verkunar. Mikill tími hefur farið í uppbyggingu safnsins og mikilvægt er að hægt sé að viðhalda því eftir þörfum en nauðsynlegt getur verið að endurmerkja bein og fituhreinsa þau aftur og fylgjast þarf með almennu ástandi beinanna reglulega (Tomkins o.fl., 2013).

Í Landbúnaðarháskóla Íslands er góð aðstaða til að vinna að frekari uppbyggingu safnsins þar er t.d. stór frystigeymsla til geymslu á sýnum sem bíða eftir að komast í verkun. Sérstakt herbergi er til þess að verka sýni og þar er einnig aðstaða til að þurrka og þrifa bein eftir vatnsrotnun. Í öðru herbergi er vel loftræst rými þar sem vatnsrotnun fer fram (Mynd 3) og til staðar eru stinkskápar fyrir fituhreinsun (Mynd 4). Myndavél, lampar og macrolins skólans nýtast til skráningar á beinasafninu. Listi yfir sýni í samanburðarsafninu er birtur á vefsíðu Lbhl¹ samhliða þessari skýrslu svo einfalt er fyrir fræðimenn að sjá hvað er til í safninu og óska eftir aðgangi að safninu eða einstökum sýnum.

¹ <http://www.lbhi.is/>



Mynd 6: Sá hluti af spendýrasafninu sem mest er nýttur til greininga er hafður laus í hillu. Efst á myndinni eru höfuðkúpur af nautgripum og sauðfé og í neðri hillu ýmis útlímabein. Húsnæði Landbúnaðarháskóla Íslands í Keldnaholti í ágúst 2016. Ljósmynd: Elísa Skúladóttir.

Nú eru skráð í safnið 137 spendýrasýni, flest þeirra eru heilar eða nánast heilar beinagrindur. Sum spendýra sýnanna eru enn í verkun. Þær dýrategundir sem helst vantar í spendýrahluta safnsins á þessu stigi eru fleiri selir af þektri tegund, aldri og kyni, folald, höfuðkúpa af hyrndum nautgrip og heil beinagrind af fullorðnum nautgrip. Í samanburðarsafninu eru nú afar fá hvalbein og aðeins ein heil beinagrind af hnísu sem nú er í verkun. Hvalbein finnast oft í íslenskum fornleifarannsóknum (t.d. Buckley o.fl., 2014, 2015) og æskilegt væri að í safninu væru beinagrindur algengra hvala. Nokkrar spendýrabeinagrindur hafa verið keyptar erlendis frá í safnið má þar helst nefna beinagrind af kiðling, höfuðkúpur af hundum af nokkrum stærðum og hvolpum og heil hundsbeinagrind. Mikilvægt er að skrá húsdýrasýni ítarlega með upplýsingum um ætterni, kyn (e. breed) og hæð á herðakamb ef hægt er (Vigne o.fl., 1991).

Fuglar

Söfnun fuglasýna hefur gengið vel en nú eru 138 fuglasýni í safninu og hefur það þegar komið að miklu gagni við greiningu á fuglabeinum frá Alþingisreit og Stóru-Borg. Mikill meirihluti fuglasýnanna eru heilar beinagrindur úr einstaklingum sem voru mældir og ljósmyndaðir. Í safnið eru nú komnar margar helstu tegundir sem finnast í fornleifauppgröftum þó vantar fleiri endur, sjófugla, vaðfugla og nokkrar mávategundir í safnið.

Um 75 tegundir fugla verpa að staðaldri á Íslandi og 370 tegundir hafa sést hér á landi þegar allt er talið svo verkið er umfangsmikið (Náttúrufræðistofnun Íslands, e.d.). Fyrir greiningar fuglabeina til tegundar þegar um er að ræða mjög skyldar tegundir af svipaðri stærð þarf yfirleitt bein úr 2-3 einstaklingum (Bocheński og Tomek, 1995; Corke, Davis, og Payne, 1998). Hér á landi hefur þetta hefur sérstaklega áhrif á tegundargreiningu beina úr fuglum af máfaætt (*Laridae*), svartfuglaætt (*Alcidae*) og andaætt (*Anatidae*) um þar sem nokkrar mjög skyldar tegundir af svipaðri stærð finnast hér á landi.



Mynd 7: Annar af fuglabeinakössunum sem hefur verið útbúinn fyrir samanburðarsafnið. Eitt box er fyrir hvert bein. Í boxinu neðst fyrir miðju eru t.d. lærleggir (e. femur) af lunda, grágæs, ritu, svartbak, hvítmáv, æðarfugli, fýl og rjúpu. Ljósmynd: Albína Hulda Pálsdóttir.

Náttúrufræðistofnun Íslands á gott safn beinagrinda af fuglum sem nýtt hefur verið til greininga á fuglabeinum úr íslenskum fornleifarannsóknum. Þrátt fyrir að það safn sé aðgengilegt er nauðsynlegt að halda áfram að byggja upp dýrabeinafornleifafræðilegt samanburðarsafn með algengustu tegundum þar sem hægt er að raða slíku safni upp á þann hátt sem nýtist best við greiningu dýrabeina úr fornleifauppgröftum en það flýtir mikið fyrir greiningum ef slíkt safn er til staðar (Mynd 7) (Corke o.fl., 1998). Fyrir greiningu á sjaldgæfari tegundum svo sem örnum og fálkum verður áfram mikilvægt að hafa aðgang að safni Náttúrufræðistofnunar.

Fiskar

Nú eru í safninu 40 fiskbeinagrindur. Söfnun beinagrinda fiska hefur gengið tiltölulega hægt en þar liggur mjög mikil vinna á bakvið verkun, hreinsun og merkingu á hverju sýni. Að jafnaði tekur 2-3 daga að verka eina fiskbeinagrind og merkja. Bæta þarf við tegundaúrvalið í fiskibeinasafninu og má þar helst nefna villtan lax, karfa, marhnút, skötu og síld. Auk þess þarf að fjölga einstaklingum af mismunandi stærðum innan algengustu tegunda.

Aðstöðuleysi háði lengi vinnslu fiskisýna en algengast er að verka fiskbeinagrindur með því að sjóða fiskana til að hreinsa af beinunum hold og brjósk og því fylgir nokkuð mikli lykt (Tomkins o.fl., 2013). Ekki er heppilegt að grafa fiska til að hreinsa beinin þar sem fiskibein eru mun viðkvæmari en fugla- og spendýrabein og eiga til að verpast, flagna eða brotna ef þeirri aðferð er beitt. Undanfarið ár höfum við prófað að verka fiskisýni með vatnsrotnun sem hefur reynst vel en oftast þarf að fituhreinsa beinin á eftir. Nú þegar komin er aðstaða til fituhreinsunar væri æskilegt að fara í áttak í að fjölga eintökum í fiskihluta samanburðarsafnsins. Það getur verið mjög hagkvæmt að kaupa fiskisýni tilbúin frá aðilum sem sérhæfa sig í að vinna slík sýni og gæti það hraðað mjög uppbyggingu á fiskahluta safnsins. Verð á hverri tilbúinni beinagrind er 3.000-10.000 kr. Þrátt fyrir að sýni séu keypt tilbúin fylgir því samt nokkur vinna að koma þeim í notkun í safninu þar sem nauðsynlegt er að skrá þau, merkja og pakka.



Mynd 8: Annar af fiskibeinakössunum sem hefur verið útbúinn fyrir samanburðarsafnið. Í hverju boxi er eitt tiltekið bein af steinbít, þorski, ýsu og löngu. Ljósmynd: Albína Hulda Pálsdóttir.

Nýting safnsins

Samanburðarsafnið nýtist helst við greiningu dýrabeina úr fornleifauppgröftum og hefur þegar verið nýtt við greiningu dýrabeina frá Þjótanda við Þjórsá, Skriðuklaustri, Alþingisreit, Granastöðum, Sauðafelli í Dölum, Stóru-Borg, Tjarnargötu 4 og Urriðakots í Garðabæ svo nokkur dæmi séu nefnd. Safnið hefur einnig verið nýtt til kennslu í Háskóla unga fólksins 2009-2012 og Háskólalestinni og við

viðburð á Landnámssýningunni á Barnameningarhátíð í apríl 2013. Það er einnig notað í kennslu í ýmsum áföngum við Landbúnaðarháskóla Íslands.

Í mars 2016 var hluti M47, sem er beinagrind af fullorðinni kvenkyns geit, mæld fyrir Nimrod Marom, Laboratory of Archaeozoology, University of Haifa, til að nota í discriminant function analysis í PAST forritinu.

Beinagrind á M34 útsel (*Halichoerus grypus*) var mæld upp í júlí 2016 fyrir mastersverkefni Bethany Johnston, í fornleifafræði við University of Sheffield í Bretlandi, leiðbeinandi hennar er Umberto Albarella. Verkefnið er „A metric approach to the distinction between the grey and common seal“.

Hæsnasýni hafa verið nýtt í verkefnið „Hæsnarækt á Íslandi frá landnámi til 20. aldar“ sem Albína Hulda Pálsdóttir og Dr. Jón Hallsteinn Hallsson vinna að við Landbúnaðarháskóla Íslands.

Hunda- og refabeinagrindur hafa verið nýttar í verkefninu „Hundar á Íslandi frá landnámsöld til 1800“ sem Albína Hulda Pálsdóttir og Dr. Jón Hallsteinn Hallsson vinna að við Landbúnaðarháskóla Íslands.

Samanburðarsafnið verður einnig nýtt við verkefnið “ Hestar og sauðfé víkinganna: Fornerðafræði húsdýra í Norður-Atlantshafi.” Verkefnið er styrkt af rannsóknasjóði Rannís styrkur nr. 162783-051. Verkefnastjóri Dr Jón Hallsteinn Hallsson, dósent við Landbúnaðarháskóla Íslands en meðumsækjendur eru Albína Hulda Pálsdóttir, Dr. Sanne Boessenkool og Dr. Juha Kantanen.

Listi yfir útgefnar skýrslur sem nýtt hafa samanburðarsafnið

Albína Hulda Pálsdóttir. (2016). *Fornleifarannsókn á Miðbæ í Flatey, ágúst 2009: Frumskýrsla*. Rit Lbhí nr. 68. Reykjavík: Landbúnaðarháskóli Íslands.

Albína Hulda Pálsdóttir og Eypór Eðvarðsson. (2016). *Dýrabein í rofsári í Keravík í Súgandafirði*. Rit Lbhí nr. 68. Reykjavík: Landbúnaðarháskóli Íslands.

Albína Hulda Pálsdóttir og Bergsveinn Birgisson (2015). *Dýrabein úr rofi við Bæ 1 í Kaldrananeshreppi, Strandasýslu*. Skýrslur Íslenskra fornleifarannsókna nr. 2015-1. Reykjavík: Íslenskar fornleifarannsóknir ehf.

Albína Hulda Pálsdóttir. (2013). *Dýrabeinin frá Alþingisreit IV. fasi (871-1226): Uppgröftur 2008-2012*. Skýrslur Íslenskra fornleifarannsókna ehf nr. 2013-1. Reykjavík: Íslenskar fornleifarannsóknir ehf.

Albína Hulda Pálsdóttir. (2011). *Þjótandi við Þjórsá: Greining á dýrabeinum 2008-2010. Lokaskýrsla*. Skýrslur Íslenskra fornleifarannsókna ehf nr. 2011-1. Reykjavík: Íslenskar fornleifarannsóknir ehf.

Albína Hulda Pálsdóttir. (2010). *Dýrabeinin frá Alþingisreit: Greining á dýrabeinum frá svæðum A, B og C*. Skýrslur Íslenskra fornleifarannsókna nr. 2010-1. Reykjavík: Íslenskar fornleifarannsóknir ehf.

Albína Hulda Pálsdóttir. 2009. *Þjótandi við Þjórsá: Greining á dýrabeinum*. Skýrslur Íslenskra fornleifarannsókna nr. 1. Reykjavík: Íslenskar fornleifarannsóknir ehf.

Framtíðarhorfur

Halda þarf áfram að byggja safnið upp og horfa þar til langs tíma (Lyman, 2010). Mest áhersla á að vera á að byggja safnið upp þannig að í því séu flestar dýra-, fugla- og fisktegundir sem finna má við Ísland en þó má einnig sjá fyrir sér að ástæða sé til að safna einnig sýnum tegunda sem ekki finnast hér á landi (Vigne o.fl., 1991). Í safninu eru nú um 300 sýni sem verður að teljast ágætur árangur á þeim 10 árum sem unnið hefur verið að uppbyggingu þess. Til samanburðar má nefna að í samanburðarsafni University of Sheffield eru um 1800 sýni (University of Sheffield, e.d.) og í safni Groningen Institute of Archaeology í Hollandi, þar sem söfnun hófst á 19. öld, eru nú um 4900 sýni (Çakırlar, 2016). Í safni Háskólans í Bergen eru yfir 15.000 höfðukúpur og beinagrindur en þar hafa öll dýrabeinasöfn úr norskum fornleifarannsóknum verið greind síðan 1920 og virk söfnun sýna í samanburðarsafni hófst á 19. öld (Hufthammer, 2014).

Eitt af verkefnum næsta árið er að kynna safnið og gera það þar með aðgengilegt fræðimönnum hér á landi og erlendis til notkunar við rannsóknir. Til lengri tíma þarf svo að móta stefnum um aðgengi fræðimanna að safninu og möguleg lán á sýnum úr því, gera formlega söfnunarstefnu og tryggja langtímafjármögnun fyrir safnið.



Mynd 9: Fuglabeinaskúffur í samanburðarsafni rannsóknarstofu í dýrabeinafornleifafræði við University of Sheffield (University of Sheffield, e.d.).

Huga þarf að geymsluaðstöðu fyrir safnið eftir því sem það stækkar og frágangi til þess að vel fari um sýnin og auðvelt sé að nota þau til greiningar. Eitt af þeim verkefnum sem gott væri að fara í fljótlega væri uppsetning á fuglabeinaskáp þar sem ein skúffa er fyrir hvert bein (t.d. lærlegg) með beinum úr öllum þeim fuglum sem til eru í safninu og göt þar sem enn vantar inn í safnið (sjá dæmi á Mynd 9). Slík uppsetning flýtir mjög fyrir greiningu fuglabeina og bætir gæði greiningarinnar (Bocheński og Tomek, 1995; Corke o.fl., 1998). Safnið hefur þegar fengið heppilegan skáp gefins en nokkur vinna er að hólfa niður hverja skúffu, merkja og raða beinum á rétta staði.

Fara þarf í áttak í að fjölga fiskisýnum í safninu enda hafa fiskveiðar verið mikilvægur þáttur í efnahag og útflutningi á Íslandi allt frá landnámi (t.d. Albína Hulda Pálsdóttir, 2008; Amorosi, 1996; McGovern o.fl., 2007; McGovern, Perdikaris, Árni Einarsson, og Sidell, 2006; Ragnar Edvardsson, 2010; Ragnar Edvardsson, Perdikaris, McGovern, Zagor, og Waxman, 2004) og gott fiskibeinasamanburðarsafn er nauðsynlegt til að styðja við rannsóknir á nýtingarsögu fiskistofna.

Æskilegt væri að hægt væri að safna beinagrindum úr algengustu hvalategundum sem finnast hér við land og hafa í safninu. Verkun á hvalbeinum er mjög umfangsmikið verkefni þar sem um er að ræða afar stór dýr og bein þeirra taka mikið pláss í geymslu svo mikið fjármagn þarf í þetta verkefni. Þorvaldur Þór Björnsson hamskeri á Náttúrufræðistofnun Íslands hefur mikla reynslu af verkun hvalbeina og hefur verkað flestar beinagrindur sem eru til sýnis á Hvalasafninu á Húsavík (Þorvaldur Þór Björnsson, 2012). Því miður nýtast uppsettar beinagrindur illa til greininga og því væri æskilegt að horft væri til þess að verka líka beinagrindur sem geymdar eru óuppsettar og að gengilegar til rannsókna. Vegna þess hve beinagrindur hvala taka mikið pláss í geymslu eiga flest náttúrufræðisöfn í heiminum fáar beinagrindur (Lyman, 2010). Þar er því tækifæri fyrir Ísland að skapa sér sérstöðu og byggja upp rannsóknarinnviði hægt er að nýta við vísindarannsóknir á hvöllum og hvalbeinum víðsvegar í heiminum.

Stefnt er á að auka aðkomu nemenda að vinnu við safnið. Það gefur þeim tækifæri til að kynnast beinagrindum mismunandi tegunda og styrkir skilning þeirra á dýrabeinafornleifafræði. Auk þess fá þeir þjálfun í að ljósmynda, mæla og skrá sýni og til skilja betur mikilvægi góðra rannsóknarinnviða og vinnuna sem að baki þeim liggur. Þarna liggur möguleiki á meiri samvinnu við námsbraut í fornleifafræði við Háskóla Íslands en einnig líffræði og skyldar greinar.

Þakkir

Fjölmargir aðilar hafa lagt vinnu við samanburðarsafnið lið, helst með því að útvega sýni. Áður en aðstöðu var komið upp í húsnæði Landbúnaðarháskóla Íslands í Keldnaholti veittu margir einnig aðstöðu til verkunar á sýnum og aðra aðstoð.

Grétar bóndi á Einarstöðum í Vopnafirði sem lét safninu í té fyrsta eintakið í samanburðarsafnið árið 2006. Páll Ágúst Ásgeirsson og Lára Jóhannsdóttir eignkona hans fá bestu þakkir fyrir sýnasöfnun, fyrir að leyfa greftrun villtra dýra í garðinum hjá þeim og fleira. Ragnar Sigurmundsson, Þorvarður Pálsson, Ásgeir Pálsson og Hildur Björgvinsdóttir fyrir aðstoð við að grafa og skrá hræ.

Guðni P. T. Sigurðsson og Áslaug Úlfsdóttir fyrir lán á bíl og ýmsa aðra aðstoð. Dýraspítalinn í Víðidal, Guðmundur Björnsson rekstrarstjóri Meindýravarna Reykjavíkur, Hilda og Höskuldur á Stóra-Ármóti, Geir Örn Gestsson hjá Stjörnugrís, Óskar Leifur Arnarson fornleifafræðingur, Ásta Hermannsdóttir fornleifafræðingur, Þórkatla og Jóhann Jónsbörn og fleiri fyrir að hafa lagt til eintök í samanburðarsafnið.

Kristjan Lilliendahl hjá Hafrannsóknarstofnun lét safninu í té ýmsa sjófugla sem skotnir voru vegna rannsókna og aðstoðað við að útvega fiska. Páll Hersteinsson lét safninu í té nokkra refi árið 2009. Jóhanna B. Þorvaldsdóttir á Háafelli fær kærar þakkir fyrir að hafa hjálpað með bein og horn af íslenskum geitum. Gunnar Björnsson á Borgarskjallasafni fyrir álku og Eva Kristín Dal fyrir að benda á beinagrind af höfrungi/smáhveli á Reykjanesi. Valtýr Sigurðsson hjá Biopol á Skagaströnd sem útvegaði hnísu, landsel, teistur, skarf, æðarfugl og skötusel í júní 2016.

Nokkur sýni voru einnig grafin á lóð Árbæjarsafns og aðstoðaði Kristján ráðsmaður við þá vinnu.

Egill Gunnarsson og Hafþór Finnbogason hjá Hvanneyrarbúinu fyrir að leggja til kálfa í safnið. Snædís Anna Þórhallsdóttir og Helgi Elí Hálfðánarson á fjárbúinu á Hesti fyrir veitta aðstoð. Starfsfólk Veiðimálastofnunar fyrir að hafa lagt safninu til sýni úr rannsóknum þeirra. Ýmsir starfsmenn Landbúnaðarháskólans hafa einnig veitt aðstoð tengda safninu, ber þar helst að nefna Jón Hallstein Hallsson og Charlottu Oddsdóttur, og kann ég þeim bestu þakkir fyrir.

Viðauki: Verkferill fyrir verkun á hræjum í samanburðarsafn LbhÍ

Ágúst 2016 – Albína Hulda Pálsdóttir og Elísa Skúladóttir

1. Skrá í Excel skjal
 - a. Fá númer fyrir sýnið og skrá upplýsingar um uppruna og fleira
2. Mæla sýnið (Reitz og Wing, 2008; Tomkins o.fl., 2013)
3. Vigta sýnið (þegar það er hægt)
4. Taka ljósmynd af sýninu
 - a. Prenta út með miða með númeri, tegund og dagsetningu og hafa á mynd
 - b. Muna að hafa skala á mynd (reglustiku eða tommustokk t.d.)
 - c. Vista myndir í sér möppu fyrir hvert sýni sem merkt er með númeri og tegund
5. Gera álmerki með númeri sýnisins (skrifað tvisvar á merkið), tegund og dagsetningu
6. Verka sýnið, flá og hreinsa mjúkvafi af eins og hægt er
7. Setja sýnið í netapoka með álmerki
8. Vatnsrotnun – tekur 1-6 mánuði/Suða (fyrir fiska) – tekur 2-8 klst
9. Fituhreinsun (ekki alltaf nauðsynleg)
 - a. Ef beinin eru fituhreinsuð þarf að skrá það í Excel skjalið og segja hvaða efni var notað við hreinsunina.
 - b. Beinir eru sett í netapoka með álmerki og svo í plastbox með loki sem fyllt er með hreinu acetón. Boxið er merkt að utan og sett í stinkskáp.
 - c. Fituhreinsunin getur tekið frá tveimur vikum upp í nokkra mánuði. Gott er að færa beinin yfir í hreinni lausn á nokkra vikna fresti.
 - d. Þegar beinin líta út fyrir að vera orðin hrein er netapokinn tekin úr acetón lausninni, lagður á trébakka og látið þorna í stinkskáp í 1-2 tíma. Síðan er gott að þvo beinin með vatni.
10. Þurrkun á bakka, tekur 1-2 sólarhringa
11. Merkja beinin með sýnanúmeri
 - a. Naglalakkað með glæru lakki
 - b. Númer sýnis skrifað á stærri bein með tússpenna
12. Pakka í kassa/öskju í heppilegri stærð
 - a. Merkja kassann, á loki og framhlið
 - b. Setja miða í kassann með upplýsingum um sýnið
13. Upplýsingar í Excel skjali uppfærðar
 - a. Skrá ef einhver ummerki eru um slysi eða sjúkdóm (e. pathology) er á beinum
 - b. Uppfæra staðsetningu sýnis
 - c. Skrá hvenær sýni komst í notkun í samanburðarsafni

Heimildir

- Albína Hulda Pálsdóttir. (2008). The Tjarnargata 3c archaeofauna: The Fishing industry and the rise of urbanism in early modern Iceland. Í P. Béarez, S. Grouard, og B. Clavel (Ritstj.), *Archéologie du poisson: 30 ans d'archéo-ichtyologie au CNRS* (bls. 111–124). Flutt á XXVIIIe rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes ; XIVth ICAZ Fish remains working group meeting, Antibes: du Centre d'études Préhistoire, Antiquité, Moyen Age de la villa d'Antibes et du ministère de la Culture et de la Communication.
- Amorosi, T. (1996). *Icelandic Zooarchaeology: New Data Applied to Issues of Historical Ecology, Paleoecology and Global Change* (Unpublished PhD thesis). The City University of New York, New York.
- Barrett, J. H., Orton, D., Johnstone, C., Harland, J., Van Neer, W., Ervynck, A., Roberts, C., o.fl. (2011). Interpreting the expansion of sea fishing in medieval Europe using stable isotope analysis of archaeological cod bones. *Journal of Archaeological Science*, 38(7), 1516–1524. doi:10.1016/j.jas.2011.02.017
- Bochenski, Z. M. (2008). Identification of skeletal remains of closely related species: the pitfalls and solutions. *Journal of Archaeological Science*, 35(5), 1247–1250. doi:10.1016/j.jas.2007.08.013
- Bocheński, Z. M. og Tomek, T. (1995). How many comparative skeletons do we need to identify a bird bone? *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, 181, 357–361.
- Buckley, M., Fraser, S., Herman, J., Melton, N. D., Mulville, J. og Albína Hulda Pálsdóttir. (2014). Species identification of archaeological marine mammals using collagen fingerprinting. *Journal of Archaeological Science*, 41, 631–641. doi:10.1016/j.jas.2013.08.021
- Buckley, M., Fraser, S., Herman, J., Melton, N. D., Mulville, J. og Albína Hulda Pálsdóttir. (2015). Corrigendum to “Species identification of archaeological marine mammals using collagen fingerprinting” [YJASC 41 (2014) 631–641]. *Journal of Archaeological Science*, 61, 290. doi:10.1016/j.jas.2015.05.009
- Çakırlar, C. (2016, 24. ágúst). Downloadable inventories of Groningen vertebrate collections. Sótt af <https://www.jiscmail.ac.uk/cgi-bin/webadmin?A2=ind1608&L=ZOOARCH&F=&S=&P=63029>.
- Chase, A. F., Chase, D. Z. og Teeter, W. G. (2004). Archaeology, Faunal Analysis and Interpretation: Lessons from Maya Studies. *Archaeofauna*, 13, 11–18.
- Clutton-Brock, J. (2012). *Animals as Domesticates: A World View through History*. The Animal Turn (Kindle.). East Lansing: Michigan State University Press.
- Cohen, A. og Serjeantsson, D. (1996). *A Manual for the Identification of Bird Bones From Archaeological Sites*. London: Archetype Press.

- Corke, E., Davis, S. og Payne, S. (1998). The Organization of a Zoo-archaeologica Reference Collection of Bird Bones. *Environmental Archaeology*, 2, 67–69.
- Davis, S. J. M. (1987). *The archaeology of animals*. London: B.T. Batsford.
- Davis, S. og Payne, S. (1992). 101 ways to deal with a dead hedgehog: notes on the preparation of disarticulated skeletons for zoo-archaeological use. *Circaea*, 8(2), 95–104.
- Driver, J. C. (2011). Identification, Classification and Zooarchaeology. *Ethnobiology Letters*, 2, 19. doi:10.14237/ebl.2.2011.32
- Gobalet, K. W. (2001). A Critique of Faunal Analysis; Inconsistency among Experts in Blind Tests. *Journal of Archaeological Science*, 28(4), 377–386. doi:10.1006/jasc.2000.0564
- Guðbjörg Ásta Ólafsdóttir, Westfall, K. M., Ragnar Edvardsson og Snæbjörn Pálsson. (2014). Historical DNA reveals the demographic history of Atlantic cod (*Gadus morhua*) in medieval and early modern Iceland. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 281(1777), 20132976. doi:10.1098/rspb.2013.2976
- Hillson, S. (1999). *Mammal bones and teeth. An introductory guide to methods of identification*. London: Institute of Archaeology, University College London.
- Hillson, S. (2005). *Teeth: Second edition*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hodgetts, L. M. (1999). *Animal bones and human society in the late Younger Stone Age of arctic Norway* (Doctoral thesis). University of Durham, Durham.
- Hufthammer, A. K. (2014). Animal Osteology in Norway. Í B. J. Sellevold (Ritstj.), *Old bones. Osteoarchaeology in Norway: Yesterday, Today and Tomorrow* (bls. 53–71). Oslo: Novus forlag.
- Jennbert, K. (2011). *Animals and Humans: Recurrent Symbiosis in Archaeology and Old Norse Religion*. Nordic Academic Press.
- Jones, E. P., Karl Skírnisson, McGovern, T. H., Gilbert, M. T. P., Willerslev, E. og Searle, J. B. (2012). Fellow travellers: a concordance of colonization patterns between mice and men in the North Atlantic region. *BMC Evolutionary Biology*, 12(1), 35. doi:10.1186/1471-2148-12-35
- Kintigh, K. W., Altschul, J. H., Beaudry, M. C., Drennan, R. D., Kinzig, A. P., Kohler, T. A., Limp, W. F., o.fl. (2014). Grand challenges for archaeology. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(3), 879–880. doi:10.1073/pnas.1324000111
- Kristiansen, K. (2014). Towards a New Paradigm? The Third Science Revolution and its Possible Consequences in Archaeology. *Current Swedish Archaeology*, 22, 11–34.
- Lyman, R. L. (2010). Paleozoology's Dependence on Natural History Collections. *Journal of Ethnobiology*, 30(1), 126–136. doi:10.2993/0278-0771-30.1.126

- McGovern, T. H., Orri Vésteinsson, Adolf Friðriksson, Church, M., Lawson, I., Simpson, I. A., Árni Einarsson, o.fl. (2007). Landscapes of Settlement in Northern Iceland: Historical Ecology of Human Impact and Climate Fluctuation on the Millennial Scale. *American Anthropologist*, 109(1), 27–51.
- McGovern, T. H., Perdikaris, S., Árni Einarsson og Sidell, J. (2006). Coastal connections, local fishing, and sustainable egg harvesting: patterns of Viking Age inland wild resource use in Myvatn district, Northern Iceland. *Environmental Archaeology*, 11(2), 187–205.
- Miller, S. J. (1991). Legal and ethical aspects of curation. Í E. Henry (Ritstj.), *Guide to the curation of archaeozoological collections. Proceedings of the curation workshop held at the Smithsonian Institution Washington D.C.* (bls. 25–28). Gainesville: Florida Museum of Natural History.
- Náttúrufræðistofnun Íslands. (e.d.). Fuglar. *Náttúrufræðistofnun Íslands*. Sótt 10. ágúst 2012 af <http://www.ni.is/dyralif/fuglar/>.
- Orlando, L., Ginolhac, A., Zhang, G., Froese, D., Albrechtsen, A., Stiller, M., Schubert, M., o.fl. (2013). Recalibrating Equus evolution using the genome sequence of an early Middle Pleistocene horse. *Nature*, 499(7456), 74–78. doi:10.1038/nature12323
- Plug, I. (1991). Accession procedures and criteria for acceptance. Í E. Henry (Ritstj.), *Guide to the curation of archaeozoological collections. Proceedings of the curation workshop held at the Smithsonian Institution Washington D.C.* (bls. 19–23). Gainesville: Florida Museum of Natural History.
- Post, L. (2004). *Pinniped projects : articulating seal and sea lion skeletons*. [Homer AK]: L. Post.
- Ragnar Edvardsson. (2010). *The Role of Marine Resources in the Medieval Economy of Vestfirðir, Iceland* (PhD Thesis). The Graduate Center, The City University of New York, New York.
- Ragnar Edvardsson, Perdikaris, S., McGovern, T. H., Zagor, N. og Waxman, M. (2004). Coping with hard times in North-West Iceland: Zooarchaeology, History, and Landscape Archaeology at Finnbogastaðir in the 18th century. *Archaeologica Islandica*, 3, 20–48.
- Reitz, E. J. (2009, 2. september). International Council for Archaeozoology (ICAZ) - Professional Protocols for Archaeozoology. International Council for Archaeozoology (ICAZ). Sótt af <http://alexandriaarchive.org/icaz/pdf/protocols2009.pdf>.
- Reitz, E. J. og Wing, E. S. (2008). *Zooarchaeology* (2. útgáfa). Cambridge University Press.
- Russell, N. (2006). *Like engend'ring like: heredity and animal breeding in early modern England*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Russell, N. (2011). *Social Zooarchaeology: Humans and Animals in Prehistory*. Cambridge University Press.

- Steele, T. E. (2015). The contributions of animal bones from archaeological sites: the past and future of zooarchaeology. *Journal of Archaeological Science*, 56, 168–176. doi:10.1016/j.jas.2015.02.036
- Stefán Aðalsteinsson. (1981). Origin and conservation of farm animal populations in Iceland. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 98, 258–264.
- Tomek, T. og Bocheński, Z. M. (2009). *A Key for the Identification of Domestic Bird Bones in Europe: Galliformes and Columbiformes*. Krakow: InstSyst and Evol Anim.
- Tomkins, H., Rosendahl, D. og Ulm, S. (2013). Tropical Archaeology Research Laboratory Comparative Fish Reference Collection: Developing a Resource for Identifying Marine Fish Remains in Archaeological Deposits in Tropical Australasia. *Queensland Archaeological Research*, 16, 1–14.
- University of Sheffield. (e.d.). Reference Collection - Zooarchaeology Lab. *University of Sheffield*. Sótt 10. ágúst 2016 af <https://www.sheffield.ac.uk/archaeology/research/zooarchaeology-lab/ref-coll>.
- Vigne, J.-D., Lefevre, C. og Pelle, E. (1991). Managing comparative osteological collection for archaeozoologists in the Museum National D’Histoire Naturelle in Paris, France. Í E. Henry (Ritstj.), *Guide to the curation of archaeozoological collections. Proceedings of the curation workshop held at the Smithsonian Institution Washington D.C.* (bls. 32–34). Gainesville: Florida Museum of Natural History.
- Wheeler, A. (2009). *Fishes*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Wolverton, S. (2013). Data Quality in Zooarchaeological Faunal Identification. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 20(3), 381–396. doi:10.1007/s10816-012-9161-4
- Wutke, S., Andersson, L., Benecke, N., Sandoval-Castellanos, E., Gonzalez, J., Jón Hallsteinn Hallsson, Lögas, L., o.fl. (2016). The origin of ambling horses. *Current Biology*, 26(15), R697–R699. doi:10.1016/j.cub.2016.07.001
- Zeder, M. A. og Lapham, H. A. (2010). Assessing the reliability of criteria used to identify postcranial bones in sheep, Ovis, and goats, Capra. *Journal of Archaeological Science*, 37(11), 2887–2905. doi:10.1016/j.jas.2010.06.032
- Þorvaldur Þór Björnsson. (2012, 1. febrúar). 1. febrúar 2012. Þorvaldur Þór Björnsson: Saga um steypireyði sem rak á land á Skaga. *Náttúrufræðistofnun Íslands*. Sótt 8. september 2016 af <http://www.ni.is/greinar/1-februar-2012-thorvaldur-thor-bjornsson-saga-um-steypireydi-sem-rak-a-land-a-skaga>.