
LOKASKÝRSLA TIL ERFÐANEFNDAR LANDBÚNAÐARINS VEGNA GREININGA Á GEITFJÁRHALDI ÁRIN 1900-2020.

Heiða Ösp Sturludóttir
Birna Kristín Baldursdóttir
Jón Hallsteinn Hallsson



Efnisyfirlit

Formáli	2
Um höfundana	3
Íslenski geitfjárstofninn	4
Stofnstærðarpróun og erfðarannsóknir	4
Árangur undanfarinna ára og staða stofnsins í dag	6
Sæðingar	6
Rannsóknarniðurstöður	7
Niðurlag	9
Heimildaskrá	10

FORMÁLI

Íslenski geitfjárstofninn er um margt mjög áhugaverður en frá sjónarhorni erfðafræðinnar er hann einna áhugaverðastur fyrir þá litlu virku stofnstærð sem mælst hefur. Greiningar með erfðamörkum sem fram hafa farið hafa sýnt að virk stofnstærð er vel innan við tíu dýr, sem þykir mjög lítið miðað við flesta stofna húsdýra þrátt fyrir að þar sé virk stofnstærð oft lítil. Þrátt fyrir þessa takmörkuðu virku stofnstærð virðist stofninn þrífast ágætlega og á nú vaxandi vinsældum að fagna sem sést í áhuga á ræktun og framleiðslu ýmiskonar afurða.

Starfsmenn Landbúnaðarháskóla Íslands og Erfðalindaseturs Lbhí hafa eftir fremsta megni reynt að sinna þessum áhugaverða stofni með grunnrannsóknum, sæðissöfnun og skráningu dýra í gagnagrunn sem allt miðar að því tryggja sjálfbærni stofnsins til lengri tíma lítið. Skráning á stofninum er nú í góðum farvegi með tilkomu gagnagrunnsins Heiðrúnar sem starfsmenn Lbhí áttu frumkvæði að, sæði hefur verið safnað um allnokkuð skeið, einnig að frumkvæði starfsmanna Lbhí. Sæðisbankinn gerir það að verkum að a.m.k. einhver hluti þess litla erfðafjölbreytileika sem þó finnst hérlendis er aðgengilegur til sæðinga yfir sauðfjárveikivarnarlínur og ef til þess kemur að innræktun eykst mikið síðar meir.

Eitt einkenni íslenska geitfjárstofnins, sem frábrugðið er flestum öðrum stofnum hérlendis, er að geitur eru að mestu haldnar í litlum hjörðum, þar sem meðalfjöldi í hverri hjörð er innan við 10 gripir. Hvernig þessu hefur verið hátta í gegnum tíðina er þó ekki vitað enda liggja sundurliðuð gögn um geitfjárhald ekki fyrir. Markmið verkefnisins sem hér er fjallað um var að varpa skýrara ljósi á þróun geitahalds á 20. öldinni með því greina gögn sem fyrirbyggjandi eru í forðagæsluskýrslum en þær eru aðeins aðgengilegar á Þjóðskjalasafni og nokkur vinna því fólgin í því að nálgast þær niðurstöður.

Erfðanefnd landbúnaðarins hefur styrkt flest verkefni starfsmanna Lbhí sem snúið hafa að íslenska geitfjárstofninum og er sjóðnum færðar þakkir fyrir framlagið.



Jón Hallsteinn Hallsson

Prófessor í erfðafræði, verkefnisstjóri.

UM HÖFUNDANA

Heiða Ösp Sturludóttir (B.Sc.) útskrifaðist vorið 2019 með B.Sc. gráðu í búvísindum. Rannsóknin sem hér er fjallað um var hluti af B.Sc. verkefni Heiðu við Landbúnaðarháskóla Íslands. Með styrk frá Erfðanefnd landbúnaðarins hélt hún áfram gagnasöfnun á Þjóðskjalasafni Íslands og tók jafnframt þátt í greiningum á gögnunum.

Birna Kristín Baldursdóttir (M.Sc.) er lektor við Landbúnaðarháskóla Íslands og umsjónarmaður Erfðalindaseturs Landbúnaðarháskóla Íslands og hefur starfað við skólann frá 2010. Birna er með M.Sc. gráðu í erfða og kynbótafræði frá LbhÍ og fjallaði meistaraverkefni hennar um stofngerð íslenska geitastofnsins og erfðafjölbreytileika innan hans.

Jón Hallsteinn Hallsson (Ph.D.) er prófessor í erfðafræði við Landbúnaðarháskóla Íslands og hefur starfað við skólann frá því í byrjun árs 2005. Á þessum árum hefur hann stundað rannsóknir á bæði plöntum og dýrum. Jón er með B.Sc. gráðu í sameindalíffræði frá Háskóla Íslands og Ph.D. gráðu frá sama skóla. Jón kennir erfðafræði og frumulíffræði við Landbúnaðarháskólann auk þess að kenna við Háskóla Íslands.

ÍSLENSKI GEITFJÁRSTOFNINN

Þegar landnám Íslands hófst fyrir alvöru um árið 870 má gera ráð fyrir að hingað til lands hafi verið flutt þau húsdýr sem landnámsfólk þekkti frá sínum heimahögum: Kýr, hestar, kindur, geitur, svín, hundar, kettir og að líkindum einnig hænsni (Gunnar Karlsson, 2009; McGovern o.fl., 2007). Talið er að geitur (*Capra aegagrus hircus*) hafi því fyrst borist hingað við landnám og talið er að sá stofn hafi verið hér síðan án innblöndunar þó útilokað sé að fullyrða um slíkt með vissu að svo stöddu. Landfræðilegur uppruni íslensku búfjárstofnanna er ekki að fullu þekktur, en jafnan er þó gert ráð fyrir að landnámsmenn hafi haft með sér búfé frá heimahögum sínum í Noregi (Stefán Aðalsteinsson, 1981). Þess má þó geta að rannsóknir benda til þess að uppruni landnámsmanna hafi verið flókinn (Sigríður Sunna Ebenesersdóttir o.fl., 2018; Sigríður Sunna Ebenesersdóttir o.fl., 2011; Helgason, Sigurðardóttir, Nicholson, o.fl., 2000) og því eins líklegt að uppruni búfjár sé flóknari en svo að skýrist alfarið af flutningi frá Noregi. Í mörgum eldri rannsóknum á íslensku búfé vantar samanburðarhópa frá bresku eyjunum en þangað virðast þó fjölmargir landnemar hafa átt rætur að rekja (Helgason, Sigurðardóttir, Gulcher, o.fl., 2000; Helgason, Sigurðardóttir, Nicholson, o.fl., 2000) auk þess sem ljóst má telja að framþróun í rannsóknum á fornDNA muni varpa nýju ljósi á uppruna búfjárvynja hérlendis sem og annarsstaðar (Beja-Pereira o.fl., 2006; Fages o.fl., 2019).

Ekki er mikið vitað um stöðu íslenska geitfjárstofnsins fyrstu árhundruð Íslandsbyggðar, enda lítið fjallað um geitfé í rituðum heimildum. En þar sem í fornum frásögnum er einkum fjallað um hag þeirra efnameiri kann það að skekkja hlut geitfjár, enda voru geitur oft kallaðar kýr fátæka mannsins (Jón Torfason, 2002). Þó er stuttlega minnst á geitfé í fornþómenntum til dæmis í Snorra-Eddu, Ljósveitningasögu og Landnámu. Í Grágás er tekið fram að varðveita skuli hafur og hrút að lögum svo þeir valdi ekki skaða. Í Jónsbók kemur fram að fimm geitur skuli telja í haga á við eina kú eða tíu gamla sauði (Jón Torfason, 2002).

Við landnám virðist áherslan hafa mest verið á nautgriparækt og hefur hátt hlutfall nautgripabeina verið tengt við stærri býli og valdamiðstöðvar. Kindur og geitur virðast í upphafi fyrst og fremst haldnar til mjólkur- og kjötrframleiðslu (Harrison, 2013, McGovern o.fl., 2001). Eftir því sem á leið breyttust þó áherslur í landbúnaði og sauðfjárrækt jókst á kostnað nautgriparæktar (McGovern o.fl., 2014). Á svipuðum tíma, þ.e. undir lok 11. aldar og fram á 12. öld, virðist geitum fækka hratt, sem kann að skýrast af auknu verðmæti ullar sem útflutningsvöru (Harrison, 2013, Hayeur Smith, 2015; McGovern o.fl., 2014). Aðrar skýringar gætu verið kólnandi veðurfar og/eða breytingar á gróðurfari en skóg- og kjarlendi hentugt fyrir beit geita hafði hopað og í stað þess komið opnara landslag hentugra fyrir sauðfjárbætur (Dugmore o.fl., 2014; McGovern, 2009; McGovern o.fl., 2014). Sögu geitfjárræktar hérlendis frá sjónarhóli fornleifafræðinnar, m.a. með umfjöllun um greiningar á dýrabeinsöfnum, hefur verið gerð ágæt skil í grein Birnu Kristínar Baldursdóttur og félaga (2017).

STOFNSTÆRÐARÞRÓUN OG ERFÐARANNSÓKNIR

Íslenski geitfjárstofninn hefur líklega aldrei verið stór, a.m.k. ekki ef marka má skriflegar heimildir og niðurstöður greininga á dýrabeinasöfnum sem teknar hafa verið saman (Birna Kristín Baldursdóttir o.fl., 2017). Samkvæmt fyrstu áreiðanlegu búfjártalningu frá árinu 1703 voru geitur 818 talsins og eftir það hefur fjöldinn lengst af verið innan við 1000 gripir (Mynd 1A). Undantekning frá þessu eru þó árin frá 1900 og framundir seinna stríð þegar stofninn óx og komst þegar mest var í tæplega 3000 dýr árið 1930 (*Hagskinna. Sögulegar hagtölur um Ísland.*, 1997). Þessi umtalsverða fjölgun er meðal annars talin skýrast af aukinni þéttbýlismyndun og efnahagskreppu stríðsáranna 1914-1918. Geitur voru á þessum tíma haldnar víða í kaupstöðum og voru algengar í sjávarplássum (Pyndt o.fl., 1932).

Stofnstærð hefur sveiflast mjög og hefur stofninn farið í gegnum að minnsta kosti þrjá afgerandi flöskuhálsa frá því að skráningar hófust. Þann fyrsta þegar Móðuharðindin gengu yfir árin 1783-1785, árið 1703 voru skráðar 818 geitur en 1785 voru þær einungis 335 (*Hagskinna. Sögulegar hagtölur um Ísland.*, 1997). Þá er þess einnig getið að hrossum fækkaði um 48%, nautgripum um 40% og sauðfé um 75% (Einar Laxnes, 1995). Tvisvar hefur stofninn talið færri en 100 dýr, fyrst á harðindaárunum 1882-1896 þegar stofninn fór niður í 8-80 dýr og aftur í 87 gripir árið 1962 (*Hagskinna* 1997). Þessi mikla fækkun frá 1930-1960 skýrist sennilega einkum af því að fyrsta

mjólkursamlagið var stofnað 1929 og upp úr því varð minni þörf fyrir mjólkurgeitur. Eftir 1930 fóru bændur einnig að stækka túnin og hey urðu meiri og betri og því fjölgaði mjólkurkúm (Benjamín Sigvaldason, 1960). Niðurskurður vegna riðu og fjárskiptin höfðu líka áhrif til fækkunar. Þess er þó vert að geta að geitur voru líklega lengi vel vantaldar og tölur um fjölda þeirra því e.t.v. ekki mjög áreiðanlegar. Þannig voru geitur t.d. lengi vel taldar fram með sauðfé og ekki var skylda að telja geitur fram sérstaklega til skatts eða tíundar langt fram á 20. öld (Jón Torfason, 2002). Þessu til staðfestingar eru t.d. skráðar átta geitur árið 1888 en árið eftir eru þær taldar 55 en slík fjölgun er ómöguleg miðað við þekkingu okkar á frjósemi geitfjár (*Hagskinna. Sögulegar hagtölur um Ísland.*, 1997).

Þegar fjöldi geita á Íslandi var komin niður fyrir 100 dýr í kringum 1960 jukust áhyggjur af því að stofninn gæti dáíð út, en árið 1965 var byrjað að greiða sérstakan stofnverndarstyrk fyrir skýrslufærðar geitur (Stefán Aðalsteinsson o.fl., 1994). Í fyrstu var greitt fyrir allar vetrarfóðraðar skýrslufærðar geitur, en þegar geitum tók að fjölga á ný var aðeins greitt fyrir að hámarki 20 geitur í hjörð (Birna Kristín Baldursdóttir & Jón Hallsteinn Hallsson, 2012). Geitum hefur fjölgað síðustu áratugi og hefur stofninn meira en tvöfaldast á síðustu tíu árum og telur nú tæplega 1.500 dýr (Mynd 1A). Í dag finnast geitur í öllum landshlutum nema á Vestfjörðum og er geitfjáreign afar dreifð. Eitt einkenni stofnsins er að geitur eru að mestu haldnar í litlum hjörðum, þar sem meðalfjöldi í hverri hjörð 2019 er um 12 gripir, þó er um 15% stofnsins í einni hjörð á Vesturlandi, hvernig þessu hefur verið háttá í gegnum tíðina er þó ekki vitað enda liggja sundurliðuð gögn um geitfjárhald ekki fyrir. Annað einkenni stofnsins er að stöðugleiki í geitahaldi er lítil yfir lengri tíma, þannig sýndi samanburður á dreifingu geitahalds að yfir tímabilið 1960 til 1982 voru geitur aðeins samfelt á tveimur bæjum, á fimm bæjum var geitahald samfelt árin 1982 til 2008 en engum bæ voru geitur haldnar samfelt yfir árabilið 1960 til 2008, að sama skapi liggur ekki fyrir sundurliðuð greining á þessari þróun eða hvort þetta hefur breyst eftir því sem leið á 20. öldina.

Hefðbundinn landbúnaður byggir á nýtingu tiltölulega fárra plöntu- og dýrategunda sem eiga það sameiginlegt að hafa flestar fylgt mannkyninu í þúsundir ára (Taberlet, o.fl., 2008). Á þessum árbúsundum hafa orðið til margir sérstakir stofnar plantna og dýra en samfara aukinni kröfu um hagræðingu í landbúnaði hefur einsleitni í landbúnaði aukist (Rischkowsky & Pilling, 2007). Þessi þróun er mörgum áhyggjuefni, en kynbætur búfjárstofna gegna lykilhlutverki í viðbrögðum við breyttum umhverfisaðstæðum (Meuwissen, 2009). Landbúnaðarframleiðsla hvílir á sífellt færri plöntu- og búfjárlögum. Nú standa aðeins 14 dýrategundir undir um 90% af matvælaframleiðslu heimsins og af þeim 8.800 búfjárstofnum sem lýst hefur verið eru 7% útdauðir og 17% í útrýmingarhættu (FAO 2015). Íslenski geitastofninn er einn þeirra stofna sem ekki hafa verið nýttir nema að litlu leyti en samfara því hefur hann verið í alvarlegri tilvistarkreppu.

Erfðafjölbreytileiki er mikilvægur þáttur í búfjárlögum og grunnur að því að stofnar geti aðlagð sig að breyttum umhverfisaðstæðum og tekist á við smitsjúkdóma (Woolliams, o.fl., 2005). Litlir stofnar, eins og íslenski geitastofninn, sem eru lokaðir í lengri tíma eru berskjaldaðir fyrir breytingum. Meðal annars vegna þess að skyldleikarækt gerist hraðar í litlum stofnum þar sem æxlun skyldra einstaklinga er óhjákvæmileg (Falconer & Mackay, 1996). Skyldleikaræktin leiðir til minnkandi erfðafjölbreytileika og það er síðan utanaðkomandi álag sem ræður því hvort stofnar lifa af eða deyja út (Frankham o.fl., 2002; Woolliams o.fl., 2005).

Rannsóknir sýna að erfðafjölbreytileiki íslenska geitfjárstofnsins er mjög lítil og skyldleikarækt mikil. Meðalskyldleikarækt hefur aukist úr 26,0% í 31,5% á árunum frá 1994 til 2009. Virk stofnstærð (N_e) var metin innan við 10 gripir (Birna Kristín Baldursdóttir o.fl., 2012), en það er stærð sem metin er út frá skyldleika og nota má til að meta stöðu stofna hvað varðar erfðafjölbreytileika. Er hún hér með því allra lægsta sem finnst hjá búfjárstofnum í heiminum. Við rannsóknina voru notuð bæði ættargögn og DNA greiningar. Miðað er við að virk stofnstærð þurfi að vera að minnsta kosti 100 dýr til að koma megi í veg fyrir skyldleikaræktarhagnun og jafnframt að virk stofnstærð þurfi að vera 500-5000 dýr til að viðhalda erfðafjölbreytileika og aðlögunarhæfni til lengri tíma (Bijma, 2000; Meuwissen, 2009). Mælt er með að stofnar þurfi að telja á bilinu 4800-7200 kvendýr til að tryggja sjálfbærni til lengri tíma litið (FAO, 2015).

Það er því afar mikilvægt að fjölga í íslenska geitfjárstofninum og að sporna við aukinni skyldleikarækt eins og hægt er. Vanda þyrfti betur ættfærslur svo að auðveldara væri að að fylgjast með þróun skyldleikaræktar og

ráðleggja ræktendum við val á ræktunargripum. Eins er ljóst að brjóta þarf upp einangrun hópa innan stofnsins með sæðingum. Það er eina raunhæfa leiðin til að flytja erfðaeefni á milli hópa, þar sem flutningur lífdýra á milli sauðfjárveikivarnahólfa er takmarkaður.

ÁRANGUR UNANFARINNA ÁRA OG STAÐA STOFNSINS Í DAG

Frá árinu 1965 hefur, eins og áður sagði, verið greiddur opinber stofnverndarstyrkur fyrir vetrarfóðraðar skýrslufærðar geitur. Í fyrstu eftir að greiðslur á stofnverndarstyrk hófust var greitt fyrir allar skýrslufærðar geitur, en frá árinu 1997, eftir að geitum fór að fjölga á ný, aðeins að hámarki 20 geitur í hjörð (Ólafur R. Dýrmondsson, 1999). Þetta kann að hafa leitt til þess að stofninn er nú ræktaður í litlum hjörðum, án þess þó að það hafi verið gerð sérstök úttekt á áhrifum styrkjakerfisins á þróun geitahalds. Þó er vitað að styrkþegar hafa kunnað að meta framlagið sem hefur án efa átt þátt í því að tekist hefur að safna saman upplýsingum um stofninn. Árið 2012 gaf Erfðanefnd landbúnaðarins út verndaráætlun fyrir íslenska geitastofninn (Birna Kristín Baldursdóttir & Jón Hallsteinn Hallsson, 2012) þar sem gerðar voru tillögur að aðgerðum til verndar og eflingar stofnsins. Í mars 2014 skipaði þáverandi landbúnaðarráðherra starfshóp sem ætti að gera tillögur að stuðningsaðgerðum til verndar og eflingar íslenska geitafjárstofninum. Niðurstöður þess starfshóps tóku meðal annars mið af áður nefndri verndaráætlun Erfðanefndar landbúnaðarins og var lögð áhersla á að auka gripagreiðslur til geitfjárræktenda til að stuðla að fjölgun geita og þar með að auka möguleika á nýtingu stofnsins („Niðurstöður starfshóps um málefni íslenska geitafjárstofnsins“ 2014). Vegna þess að mjög fáir ræktendur hafa haldið fleiri gripi en sem nemur opinbera stuðningnum hafa geitur verið haldnar frekar sem gæludýr en til nytja og því hefur ekki náðst nauðsynlegur grundvöllur fyrir tekjustreymi af búskapnum. Á grundvelli skýrslu starfshópsins veitti Landbúnaðarráðherra sérstakt framlag fyrir árin 2014-2016 til að hægt væri að greiða styrk fyrir allar vetrarfóðraðar skýrslufærðar geitur og var ætlunin með því að brúa bilið þar til nýr búvörusamningur liti dagsins ljós. Í rammasamningi búvörusamnings um almenn starfsskilyrði landbúnaðarins fyrir árin 2017-2026 er gert ráð fyrir föstu framlagi árlega til geitfjárræktar sem gerir gripagreiðslur mögulegar og almennan stuðning við geitfjárræktina sem búgrein. Auk þess verður hægt að tryggja sæðingar og hefur Geitfjárræktarfélag Íslands gert samning við Nautastöð Bændasamtaka Íslands um að sjá um söfnun, frystingu og geymslu á hafrasæði.

Í verndaráætlun erfðanefndar var einnig lögð áhersla á að bæta skýrsluhald þannig að skráð væri með öruggum hætti ætterni allra gripa og það rekjanlegt. Þá var lögð á það áhersla á stofna rafræna ættbók, þar sem skrá mætti m.a. upplýsingar um ættir, útlitseinkenni, sjúkdóma, vanhöld og afurðir. Þessi skýrsluhaldsgrunnur hlaut nafnið Heiðrún (www.heidrun.is).

SÆÐINGAR

Sæðissöfnun og sæðingar hafa reynst vel þegar kemur að varðveislu erfðafjölbreytileika í bæði búfé (Mara o.fl., 2013) og villtum stofnum dýra (Fickel, J. o.fl., 2007). Sæðið má nota bæði til að varðveita erfðafjölbreytileika til lengri tíma og til að brjóta upp einangrun hópa sem einhverra hluta vegna eru í hættu af völdum skyldleikaræktar.

Þegar fyrir lágu greiningar á dreifingu erfðafjölbreytileika innan íslenska stofnsins og ljóst var hve mikil skyldleikaræktun var í sumum undirhópum stofnsins (Birna Kristín Baldursdóttir o.fl., 2012) þótti sýnt að eitt mikilvægasta verkefni í viðhaldi íslenska geitafjárstofnsins var að brjóta upp einangrun undirhópa (Birna Kristín Baldursdóttir & Jón Hallsteinn Hallsson, 2012). Var talið líklegast að ná mætti því markmið með söfnun á sæði þannig að rjúfa mætti einangrun hjarða án þess að til flutnings lífdýra milli sjúkdómsvarnarhólfa þyrfti að koma. Árið 2010 var því hafist handa við sæðissöfnun og sæði safnað úr átta höfrum frá sjö bæjum, ári síðar var safnað úr tveimur höfrum, og árið 2014 úr sjö höfrum frá tveimur bæjum. Nýting sæðisins gekk frá upphafi ágætlega og strax vorið 2011 fæddust 24 kið. Sæðið er geymt á Nautastöð Bændasamtaka Íslands á Hesti í Borgarfirði.

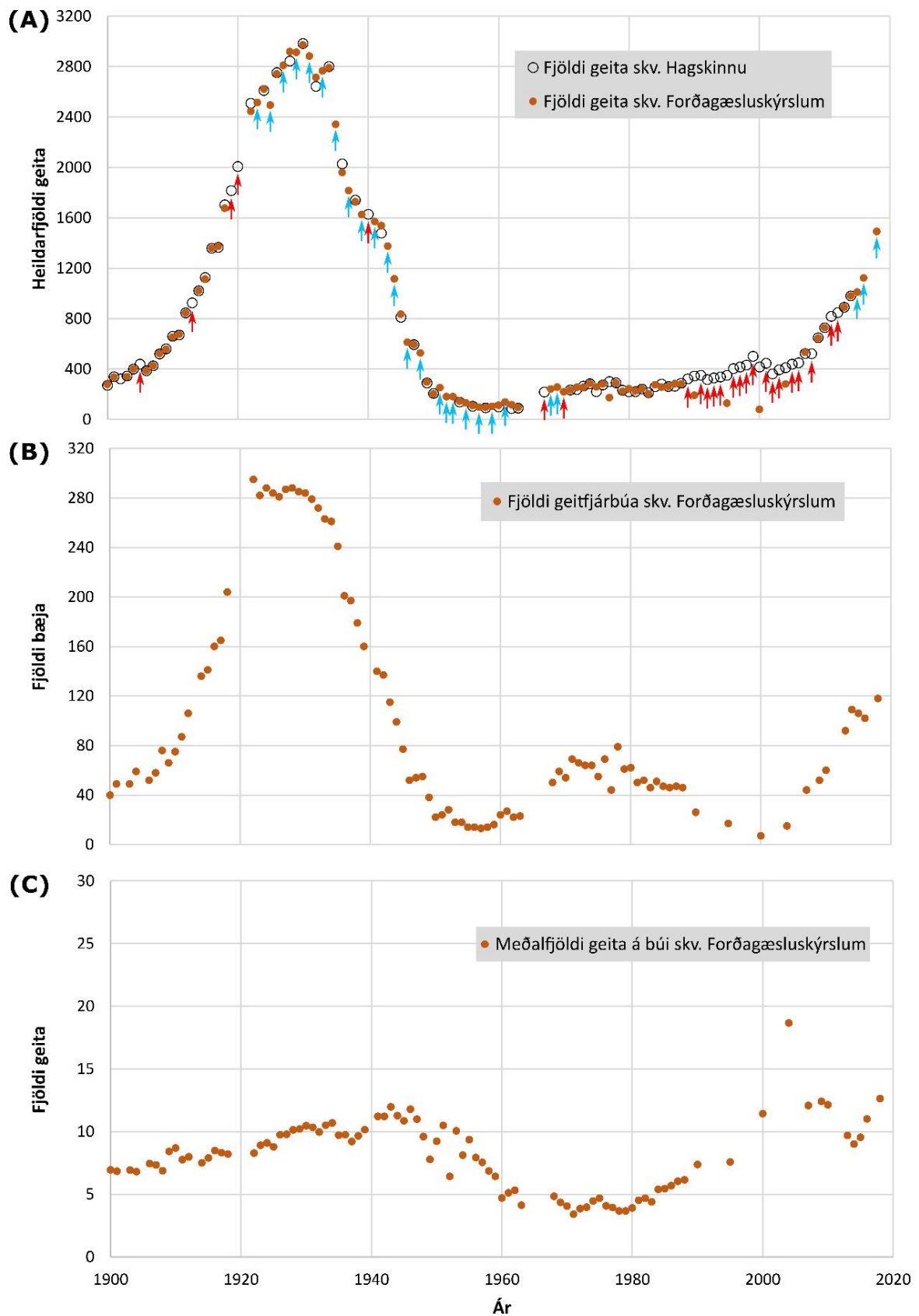
RANNSÓKNARNIÐURSTÖÐUR

Þrátt fyrir að nokkuð ítarlegar tölur liggi fyrir um fjölda geitfjár á landinu öllu frá því í byrjun 20. aldar þá eru þær tölur ekki aðgengilegar sundurliðaðar eftir landsvæðum og/eða bæjum og því erfitt að geta sér til um hvernig geitfjárhald hefur þróast eftir því sem leið á öldina. Til að bregðast við þessu var ákveðið að safna öllum upplýsingum sem fyrirleggjandi eru um geitfjárfjölda á einstökum bæjum, en þær upplýsingar eru fáanlegar í forðagæsluskýrslum sem nú hafa verið færðar til Þjóðskjalasafns Íslands til varðveislu.

Alls fengust upplýsingar um geitfjárhald á 1.440 bæjum úr 197 sveitarfélögum (hreppum og þéttbýliskjörnum) fyrir árin 1900-1988, sem skiptust á 26 sýslur. Alls fengust úr þessu 83.520 gagnapunktur (bær × ár) og var uppsafnaður heildarfjöldi geita á þessu tímabili 80.726 geitur eða að meðaltali 897 á ári.

Á mynd 3A má sjá heildarfjölda geitfjár á ári á umræddu tímabili í Hagskinnu (opnir hringir) og í forðagæsluskýrslum (brúnir hringir). Örvarnar benda á gögn sem voru til staðar aðeins í öðru hvoru gagnasafninu, annað hvort í Hagskinnu (rauðar örvar) eða aðeins í forðagæsluskýrslum (bláar örvar). Alls eru 50 punktar sem vantar í annað tveggja gagnasafnanna, þar af 23 sem var að finna í Hagskinnu en ekki í forðagæsluskýrslum og 27 sem var að finna í forðagæsluskýrslum en ekki í Hagskinnu.

Ljóst er að ástæður aukningar í stofnstærð íslenska geitfjárstofnsins sem hófst með eindregnum hætti árið 1907 var drifin áfram fryst og fremst af fleiri hjörðum (Mynd 3B) en fjöldi geita á hverju búi hélst nokkuð jafn alla öldin (Mynd 3C), þar sem stærð hjarða var á bilinu 3,4 til 18,7 á þessum árum en að meðaltali voru 8 geitur í hjörð yfir tímabilið sem um ræðir.



Mynd 1: Þróun geitahalds 1900 til 2018 (A) byggt á gögnum Hagskinnu og nýjum gögnum aflað úr skýrsluhaldi, (B) fjöldi bæja með skráðar geitur og (C) meðal fjöldi geita á hverjum bæ. Örvar á mynd (A) gefa til kynna gögn sem ekki lágu fyrir fyrir þetta verkefni.

NIÐURLAG

Af rannsóknnum má draga þá ályktun að geitur eigi sér samfellda sögu hér allt frá landnámi þó ekki sé fullvíst um uppruna stofnins. Það er jafnframt ljóst að íslenski geitfjárstofninn hefur lengi átt í mikilli tilvistarkreppu og a.m.k. tvisvar verið nær útdauða. Undanfarin ár hefur orðið hugarfarsbreyting hvað varðar ræktun íslensku geitarinnar sem endurspeglast m.a. í miklum áhuga á vörupróun úr afurðum geita.

Öðlist íslenski geitfjárstofninn hlutverk sem framleiðslustofn gæti það orðið sá stökkpallur sem hann þarf til að standa af sér þá ógn sem hann stendur andspænis í dag. Nytjar af geitum hafa aukist á undanföllum árum og eftirspurn eftir afurðum þeirra, unnið er að rannsóknnum á gæðum kjöts og mjólkur hjá Matís. Leita þarf leiða til að fjölga í stofninum og dreifa honum víðar um land en nú er. Ferðaþjónusta og geitfjárrækt fer vel saman og er geitur víða að finna á ferðaþjónustubæjum. Mikilvægt er einnig að fleiri stór bú, kjölfestubú, nái fótfestu eigi að tryggja stofninn í sessi. Skjóta þarf styrkum stoðum undir sæðissöfnun, frystingu og sæðingar. Með því má helst brjóta upp einangrun hópa innan stofnsins og sporna við hinni miklu skyldleikarækt sem hefur gengið mjög nærri stofninum. Sæðisbanki mun einnig þjóna sem mikilvægt öryggisnet verði stofninn fyrir verulegum skakkaföllum hvað varðar stofnstærð og erfðabreytileika.

HEIMILDASKRÁ

- Birna Kristín Baldursdóttir, Albína Hulda Palsdóttir & Jón Hallsteinn Hallsson (2017). *Geitfé á Íslandi – uppruni, staða og framtíðarhorfur*. 3. <https://skrina.is/birna-kristin-baldursdottir-albina-hulda-palsdottir-og-jon-hallsteinn-hallsson/>
- Beja-Pereira, A., Caramelli, D., Lalueza-Fox, C., Vernesi, C., Ferrand, N., Casoli, A., Goyache, F., Royo, L. J., Conti, S., Lari, M., Martini, A., Ouragh, L., Magid, A., Atash, A., Zsolnai, A., Boscato, P., Triantaphylidis, C., Ploumi, K., Sineo, L., ... Bertorelle, G. (2006). The origin of European cattle: Evidence from modern and ancient DNA. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 103(21), 8113–8118.
- Benjamín Sigvaldason (1960). Nokkur orð um geitur. *Freyr*, 56, 342–346.
- Bijma, P. (2000). *Long-term genetic contributions: Predictions of rates of inbreeding and genetic gain in selected populations*. [PhD]. Wageningen University.
- Birna Kristín Baldursdóttir, & Jón Hallsteinn Hallsson (2012). *Verndaráætlun fyrir íslenska geitastofninn*. Erfðanefnd landbúnaðarins. https://www.agrogen.is/wp-content/uploads/2017/01/Geitur_Verndara%CC%81%C3%A6tlun_2012_loka_121112.pdf
- Birna Kristín Baldursdóttir, Þorvaldur Kristjánsson, & Jón Hallsteinn Hallsson. (2012). Diversity of the Icelandic goat breed assessed using population data. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A - Animal Science*, 62(2), 53–65.
- Dugmore, A. J., McGovern, T. H., & Streeter, R. (2014). Landscape Legacies of the Icelandic Landnám: What Has Happened to the Environment as a Result of Settlement, Why Did It Happen, and What Have Been Some of the Consequences. Í R. Harrison & R. A. Maher (Ritstj.), *Human ecodynamics in the North Atlantic: A collaborative model of humans and nature through space and time* (bls. 195–212). Lexington Books.
- Einar Laxnes. (1995). *Íslandsaga: B. II. Vaka-Hegafell*.
- Fages, A., Hanghøj, K., Khan, N., Gaunitz, C., Seguin-Orlando, A., Leonardi, M., McCrory Constantz, C., Gamba, C., Al-Rasheid, K. A. S., Albizuri, S., Alfarhan, A. H., Allentoft, M., Alquraishi, S., Anthony, D., Baimukhanov, N., Barrett, J. H., Bayarsaikhan, J., Benecke, N., Bernáldez-Sánchez, E., ... Orlando, L. (2019). Tracking Five Millennia of Horse Management with Extensive Ancient Genome Time Series. *Cell*. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2019.03.049>
- Falconer, D., & Mackay, T. (1996). *Introduction to quantitative Genetics (Fourth ed.)* (Longman).
- FAO. (2015). *The Second Report on the State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture* (FAO). Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Fickel, J., Wagener, A., & Ludwig, A. (2007). Semen cryopreservation and the conservation of endangered species. *European Journal of Wildlife Research*, 89, 81–89. <https://doi.org/10.1007/s10344-007-0089-z>
- Frankham, R., Ballou, J., & Briscoe, D. (2002). *Introduction to Conservation Genetics* (Cambridge University Press).
- Gunnar Karlsson (2009). *Lífsbjörg Íslendinga frá 10. öld til 16. aldar*. Háskólaútgáfan.
- Hagskinna. *Sögulegar hagtölur um Ísland*. (1997). Ritstjórar Guðmundur Jónsson og Magnús S. Magnússon Hagstofa Íslands [Bók og geisladiskur].
- Harrison, R. (2013). *World systems and human ecodynamics in medieval Eyjafjorthur, north Iceland: Gasir and its hinterlands* [PhD thesis]. City University of New York.
- Hayeur Smith. (2015). Weaving Wealth: Cloth and Trade in Viking Age and Medieval Iceland. Í A. L. Huang & C. Jahnke (Ritstj.), *Textiles and the medieval economy: Production, trade, and consumption of textiles, 8th-16th centuries* (bls. 23–40). Oxbow Books.
- Helgason, A., Sigurðardóttir, S., Gulcher, J. R., Ward, R., & Stefánsson, K. (2000). mtDNA and the Origin of the Icelanders: Deciphering Signals of Recent Population History. *American Journal of Human Genetics*, 66(3), 999–1016.
- Helgason, A., Sigurðardóttir, S., Nicholson, J., Sykes, B., Hill, E. W., Bradley, D. G., Bosnes, V., Gulcher, J. R., Ward, R., & Stefánsson, K. (2000). Estimating Scandinavian and Gaelic Ancestry in the Male Settlers of Iceland. *American Journal of Human Genetics*, 67(3), 697–717.
- Jón Torfason. (2002). *Melrakki*. Bókaútgáfan Hofi.
- Mara, L., Casu, S., Carta, A., & Dattena, M. (2013). Cryobanking of farm animal gametes and embryos as a means of conserving livestock genetics. *Animal Reproduction Science*, 138(1–2), 25–38. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2013.02.006>
- McGovern, T. H. (2009). Chapter 4: The Archaeofauna. Í G. Lucas (Ritstj.), *Hofstaðir: Excavations of a Viking Age Feasting Hall in North-Eastern Iceland* (bls. 168–252). Fornleifastofnun Íslands.
- McGovern, T. H., Harrison, R., & Smiarowski, K. (2014). Sorting Sheep and Goats in Medieval Iceland and Greenland: Local Subsistence, Climate Change, or World System Impacts? Í R. Harrison & R. A. Maher

- (Ritsj.), *Human ecodynamics in the North Atlantic: A collaborative model of humans and nature through space and time* (bls. 153–176). Lexington Books.
- McGovern, T. H., Perdikaris, S., & Tinsley, C. M. (2001). The economy of Landnám: The evidence of zooarchaeology. Í A. Wawn & Þ. Sigurðardóttir (Ritsj.), *Approaches to Vinland: A Conference on the Written and Archaeological Sources for the Norse Settlements in the North-Atlantic Region and Exploration of America ; The Nordic House, Reykjavík, 9–11 August 1999 ; proceedings* (bls. 154–165). Sigurður Nordal Inst.
- McGovern, T. H., Vésteinsson, O., Friðriksson, A., Church, M., Lawson, I., Simpson, I. A., Einarsson, Á., Dugmore, A. J., Cook, G., Perdikaris, S., Edwards, K. J., Thomson, A. M., Adderley, W. P., Newton, A., Lucas, G., Edvardsson, R., Aldred, O., & Dunbar, E. (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.
- Meuwissen, T. (2009). Genetic management of small population: A review. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A - Animal Science*, 59(2), 71–79.
- Ólafur R. Dýrmondsson. (1999). *Stafsskýsla um geitfjárrækt til Búnaðarþings 1999* (bls. 77–78) [Til Búnaðarþings 1999].
- Pyndt O.P., Benedikt Kristjánsson, Páll Jónsson, & Kristinn Guðlaugsson. (1932). Um geitfé. *Búnaðarritið*.
- Rischkowsky, B., & Pilling, D. (2007). *The state of the world's animal genetic resources for food and agriculture*.
- Sigríður Sunna Ebenesersdóttir, Sandoval-Velasco, M., Gunnarsdóttir, E. D., Jagadeesan, A., Guðmundsdóttir, V. B., Thordardóttir, E. L., Einarisdóttir, M. S., Moore, K. H. S., Sigurðsson, Á., Magnúsdóttir, D. N., Jónsson, H., Snorradóttir, S., Hovig, E., Møller, P., Kockum, I., Olsson, T., Alfredsson, L., Hansen, T. F., Werge, T., ... Helgason, A. (2018). Ancient genomes from Iceland reveal the making of a human population. *Science*, 360(6392), 1028–1032. <https://doi.org/10.1126/science.aar2625>
- Sigríður Sunna Ebenesersdóttir, Sigurðsson, Á., Sánchez-Quinto, F., Lalueza-Fox, C., Stefánsson, K., & Helgason, A. (2011). A new subclade of mtDNA haplogroup C1 found in icelanders: Evidence of pre-columbian contact? *American Journal of Physical Anthropology*, 144(1), 92–99. <https://doi.org/10.1002/ajpa.21419>
- Stefán Aðalsteinsson. (1981). Origin and conservation of farm animal populations in Iceland. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 98(1–4), 258–264. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0388.1981.tb00349.x>
- Stefán Aðalsteinsson, Ólafur R. Dýrmondsson, Sigríður Bjarnadóttir, & Emma Eyþórsdóttir. (1994). Skyldleikarækt í íslenskum geitum. *Búvísindi*, 8, 99–105.
- Taberlet, P., Valentini, A., Rezaei, H. R., Naderi, S., Pompanon, F., Negrini, R., & Ajmone-Marsan, P. (2008). Are cattle, sheep and goats endangered species? *Molecular Ecology*, 17(1), 275–284.
- Woolliams, J., Berg, P., Mäki-Tanila, A., Meuwissen, T., & Fimland, E. (2005). *Sustainable Management of Animal Genetic Resources*. Nordisk Genbank Husdyr.