



Heiðagæsavarp í Herðubreiðarlindum

Dreifing og áætlaður klaktími árið 2021



Brynjólfur Brynjólfsson og Aðalsteinn Örn Snæpórsson

Nóvember 2021

N á t t ú r u s t o f a
Norðausturlands

 N á t t ú r u s t o f a Norðausturlands		Hafnarstétt 3 640 Húsavík Sími: 464 5100	www.nna.is nna@nna.is
Skýrsla nr. NNA-2103	Dags. 24.11.2021	Dreifing: Opin	
Heiti skýrslu/aðal- og undirtitill: Heiðagæsavarp í Herðubreiðarlindum Dreifing og áætlaður klaktími 2021		Upplag: Rafræn útgáfa	
		Síðufjöldi: 9	
		Fjöldi viðauka: 0	
Höfundar: Brynjólfur Brynjólfsson og Aðalsteinn Örn Snæþórsson			
Unnið fyrir: Vatnajökulspjóðgarð			
Samstarfsaðilar:			
Samantekt: Vorið 2021 gerði Náttúrustofa Norðausturlands úttekt á heiðagæsavarpinu í Herðubreiðarlindum að beiðni Vatnajökulspjóðagarðs. Útbreiðsla varpsins og stærð var metin með því að mynda svæðið með flygildi. Klaktími var áætlaður með því að framkvæma vatnspróf á eggjum í hreiðrum sem fundust af athugendum á svæðinu. Heiðagæsavarpíð í Herðubreiðarlindum er lítið (um 70 pör) miðað við stærð stofnsins. Heiðagæsin er hins vegar mikilvægur hluti af vistkerfi svæðisins. Rannsóknin sýnir að gera megí ráð fyrir að meðalklaktími heiðagæsa vorið 2021 hafi verið 9. júní og síðustu egg hafi klakist um 18. júní. Þessar tímasetningar eru taldar vera nálægt meðaltali fyrir þetta svæði og óhætt að miða við þær þegar taka á ákvörðun um að hleypa umferð á svæðið. Hafa ber þó í huga að illviðri fyrir og í upphafi varptíma getur tafið varp. Miðað við dreifingu hreiðra má búast við að akandi umferð sem fer í gegnum svæðið muni hafa minni áhrif á varpið en umferð við snyrtingar og tjaldsvæði. Allt bendir til að eggjataka eigi sér stað í Herðubreiðarlindum. Slíkt er ekki talið hafa áhrif á stærð varpsins þó ungar verði eitthvað færri.			
Lykilorð: Herðubreiðarlindir, heiðagæs, klaktími.		Yfirfarið: SGS	

HEIÐAGÆSAVARP Í HERÐUBREIÐARLINDUM

DREIFING OG ÁÆTLAÐUR KLAKTÍMI 2021

Brynjólfur Brynjólfsson og Aðalsteinn Örn Snæpórsson

Unnið fyrir Vatnajökulspjóðgarð

NNA-2103

Húsavík, nóvember 2021



N á t t ú r u s t o f a
N o r ð a u s t u r l a n d s

Efnisyfirlit

Inngangur	3
Almennt um heiðagæsir	3
Aðferðir	3
Niðurstöður	4
Umræður	7
Samantekt	8
Þakkir.....	8
Heimildir	9

Inngangur

Síðustu ár hefur ferðamönnum fjölgað mikið á Íslandi og er ferðaþjónusta því orðin nokkuð stór iðnaður hérlandis. Umferð ferðamanna getur haft mikil áhrif á lífríki á ferðamannastöðum, sérstaklega á þeim sem afskekkt eru. Stjórnendur friðlýstra svæða og ferðamannastaða þurfa því að skipuleggja svæðin þannig að ferðamenn geti notið þeirra án þess að áhrif þeirra á lífríkið verði of mikil.

Herðubreiðarlindir, sem staðsettar eru innan Vatnajökulspjóðgarðs, eru eitt þeirra svæða þar sem stýringar ferðamanna er þörf til að koma í veg fyrir neikvæð áhrif á lífríkið. Þar er að finna heiðagæsavarp sem gæti spillst af umferð manna að vori. Hingað til hafa heiðagæsirnar haft frið á álegutíma þar sem vegurinn í Herðubreiðarlindir hefur verið lokaður vegna snjóá og ófærðar fram yfir klak. Með hlýnandi veðurfari og fleiri ferðamönnum er komin krafa á að vegurinn verði opnaður fyrr.

Verið er að vinna að endurskoðun á stjórnunar- og verndaráætlun fyrir Vatnajökulspjóðgarð. Þar verður tekið á stjórnun umferðar ferðamanna um Herðubreiðarlindir. Grunnur að þessari ákvarðanatöku er góð þekking á heiðagæsunum. Því óskaði Vatnajökulspjóðgarður eftir því að Náttúrustofa Norðausturlands gerði úttekt á heiðagæsavarpinu í Herðubreiðarlindum. Markmiðið var að kanna stærð og dreifingu varpsins og áætla klaktíma heiðagæsanna.

Almennt um heiðagæsir

Heiðagæs er norðlæg fuglategund sem verpir eingöngu nyrst við Norður-Atlantshaf. Heiðagæs skiptist í tvo nánast aðskilda stofna eftir útbreiðslu. Annar verpir á Svalbarða og hefur vetursetu í löndum við austanverðan Norðursjó, frá Belgíu til Danmerkur. Hinn verpir á Íslandi og Grænlandi og hefur vetursetu á Skotlandi og Englandi (Carboneras & Kirwan, 2020). Heiðagæsir af Grænlands/Íslands stofninum hafa verið taldar árlega á vetrarstöðvum frá 1960. Á þessum tíma hefur stofninn margfaldast að stærð og taldi haustið 2020 tæplega 500 þúsund fugla (Brides o.fl., 2021). Mikill meirihluti af Grænlands/Íslands stofninum verpir hér á landi (Kristinn Haukur Skarphéðinsson o.fl., 2016). Stofninn á Svalbarða nær ekki 100 þúsundum fuglum að hausti (Heldbjerg o.fl., 2019) og því er Ísland mikilvægasta varpland heiðagæsa í heiminum.

Hér á landi verpir heiðagæsin fyrst og fremst á hálendinu en er farin að verpa í talsverðum mæli á nokkrum stöðum á láglendi (Kristinn Haukur Skarphéðinsson o.fl., 2016). Stærsta varp heiðagæsa hér á landi og þá jafnframt í heiminum er í Guðlaugstungum norðvestan við Hofsjökul, um 23 þúsund pör, en í Vatnajökulspjóðgarði er talið að verpi um 2000 pör (Kristinn Haukur Skarphéðinsson, 2018). Ekki er vitað til að stærð varpsins í Herðubreiðarlindum hafi verið metin. Heiðagæsavarp við Grafarlandaá, norðan Herðubreiðarlinda, var skoðað vorið 1980 og fundust þá 97 hreiður í notkun (Árni Einarsson, 1983).

Rannsóknir á Svalbarða hafa sýnt að heiðagæsir eru mun viðkvæmari fyrir truflun af völdum manna en aðrar gæsatægundir sem þar eru, helsingir og margæs (Madsen o.fl. 2009). Helsta hættan fyrir gæsirnar er á álegutímanum þar sem mannaferðir geta valdið því að gæsir yfirgefi hreiðrin og skilji þau eftir óvarin fyrir afræningjum. Eftir að ungar klekjast úr eggjum er gæsunum minni hættu búin þar sem þær færa sig á svæði þar sem minni umferð er.

Aðferðir

Athugun á heiðagæsavarp í Herðubreiðarlindum fór fram með tvennum hætti. Annars vegar var varpdreifing heiðagæsa metin með flygildi (dróna) og hins vegar var varpstig eggja metið með flotprófi. Athuganirnar fóru fram þann 27. maí 2021.

Við athugun á varpdreifingu var notast við flygildi af gerðinni Mavic 2 Pro. Flygildið var látið fljúga eftir fyrirfram ákveðnum leiðum innan skilgreinds svæðis og taka myndir með 70% skörun. Þetta var gert á

sjálfvirkann hátt með forritinu Pix4d. Flughæð var 50 m. Svæðið var valið þannig að það næði yfir megnið af grónu landi næst lindunum. Alls tók flygildið myndir af um 61,5 ha svæði (1. mynd). Heildarfjöldi mynda var 1.315 en þeim var skeytt saman í 6 stærri myndir með aðstoð vefsíðunnar www.mapsmadeeasy.com. Stóru myndirnar voru settar inn í landupplýsingakerfið Qgis (útg. 3.18.1) með rétttri hnitsetningu. Allar myndirnar voru skoðaðar vandlega og leitað að hreiðrum. Hreiður sem fundust voru skráð inn í landupplýsingakerfið.

Eftir að flygildið hafði flogið yfir svæðið, gengu athugendur um og leituðu að hreiðrum. Gengið var að mestu um sömu svæði og flygildið myndaði. Staðsetning þeirra hreiðra sem fundust var skráð með GPS tæki. Fjöldi eggja og útungunarstig þeirra var skráð en útungunarstigið var metið með vatnsprófi (Van Paasen o.fl. 1984). Egginn eru tekin og sett í vatnsbað og þroskaferill fósturs metinn út frá floti þeirra. Því yngri sem fóstrið er þeim mun meiri vökvi er í egginu en eftir því sem líður á þroskaferlið eykst hlutfall loftrýmis vegna útgufunar. Eðlismassi eggisins minnkar þannig með tímanum. Á fyrstu dögum fósturþroskunar sekkur eggjið og liggur út á hlið en reisir sig við með tímanum og myndar stærra og stærra horn við grunnflötinn. Eftir því sem nær dregur klaki tekur eggjið að fljóta og smám saman flýtur stærri hluti af egginu ofan vatnsyfirborðs. Til að byrja með flýtur eggjið lóðrétt en fer svo að hallast út á hlið (Van Paassen o.fl. 1984, Liebezeit o.fl. 2007). Í þessari rannsókn var stuðst við 7 stiga skala sem miðaður er við tegund með 25 daga álegutíma (Westerskov 1950). Heiðagæs hefur hins vegar 26-27 daga álegutíma (Owen 1980) og því var kvarðinn aðlagður með því að margfalda með hlutfallsfasta (26,5/25). Þannig fengust aldursviðmið fyrir 7 stiga einkunnaskala og 26,5 daga álegutíma (1. tafla). Skekkjumörk á meðalklaktíma og heildar varptíma taka mið af staðalfrávikum einkunna og meðaldagafjölda milli einkunna (3,7 ≈ 4 dagar). Áætlaður klaktími er einnig sýndur með Kernel líkindadreifingu sem er reiknuð út frá niðurstöðum vatnsprófa. Öll tölfræðivinnu var framkvæmd í tölfræðiforritinu R (R Core Team 2021).

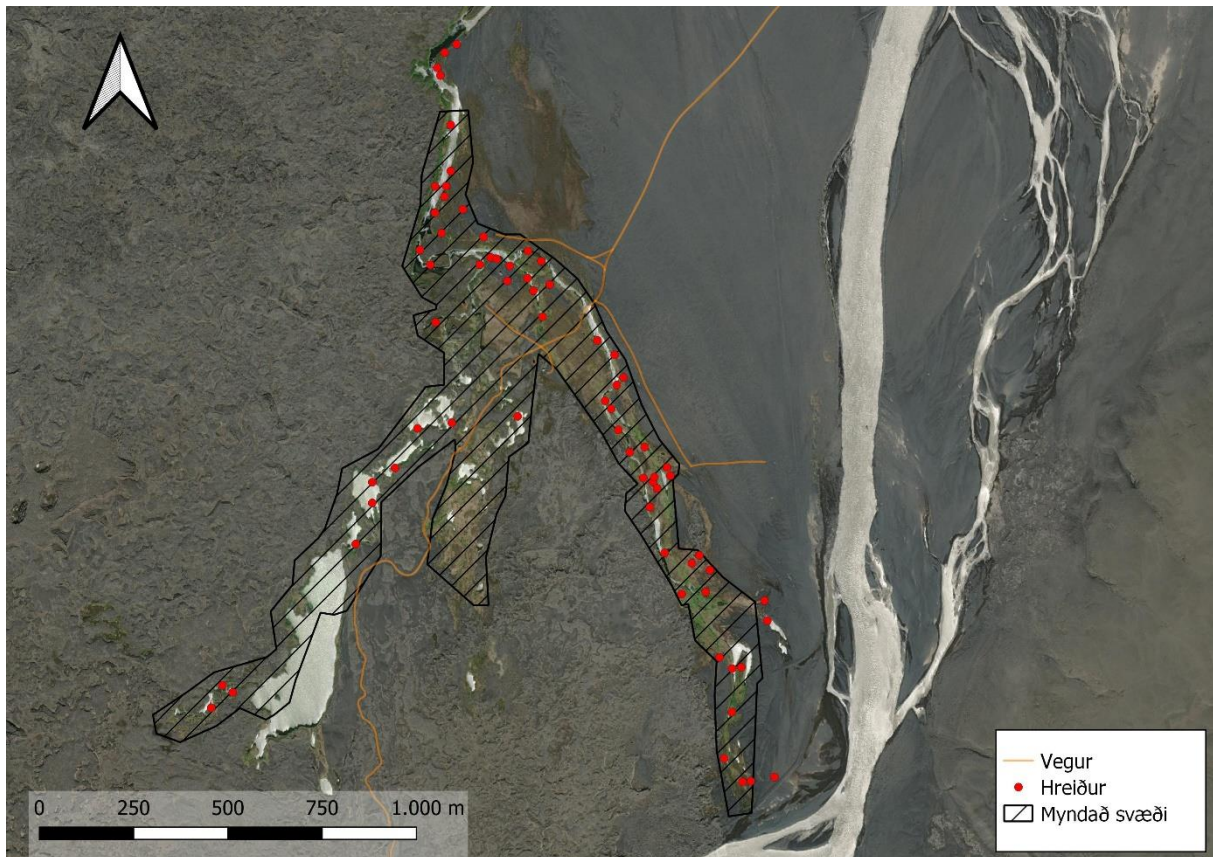
Aðeins var prófað eitt egg í hverju hreiðri enda hefst álega ekki fyrr en öllum eggjum hefur verið verpt og því ætti fósturþroskinn að vera sá sami í öllum eggjunum.

1. tafla. Einkunnarskali sem notaður var við vatnspróf eggja í Herðubreiðarlindum þann 27. maí 2021.

Einkunn	Lýsing á floti eggja	Dagar frá upphafi álegu (vikmörk innan sviga)
1	Egg liggur lárétt á vatnsbotni	0 (0-3)
2	Egg hallast um 10 – 40 gráður	5 (2-7)
3	Egg hallast um 45 – 80 gráður	8 (7-11)
4	Egg stendur lóðrétt á vatnsbotni	12 (10-15)
5	Egg rétt flýtur upp lóðrétt	15 (14-17)
6	Egg flýtur vel upp en er nær lóðrétt	20 (18-22)
7	Egg flýtur vel upp og er farið að hallast um 30 – 45 gráður	22(21-24)

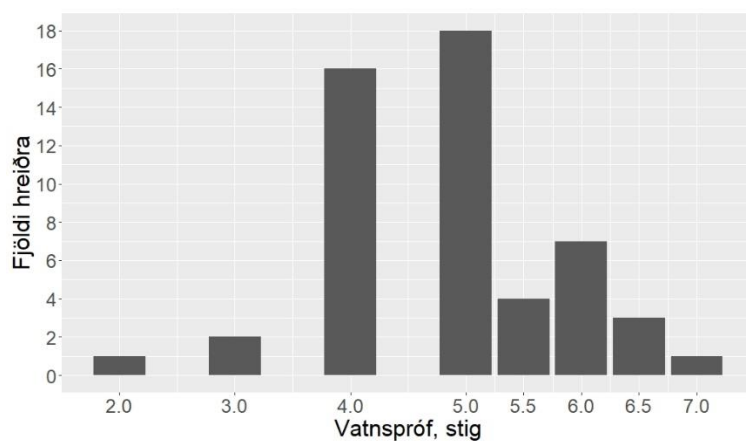
Niðurstöður

Alls fundust 72 hreiður í Herðubreiðarlindum. Af þeim voru 62 innan flugsvæðis flygildisins og sáust því á myndum. Hin 10 fundust við hreiðurleit utan flugsvæðisins, flest norðan þess (1. mynd). Hreiðrin eru að mestu dreifð með Lindaánni, frá lækjum og uppsprettum við varnargarðana og norður að göngubrú norðan hópátjaldsvæðis en færri hreiður eru við Álftavatn og þá læk og tjarnir sem frá því liggja.



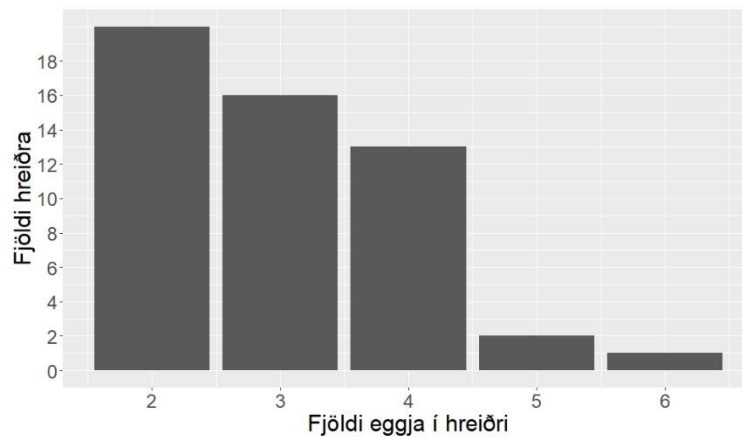
1. mynd. Útbreiðsla heiðagæsahreiðra í Herðubreiðarlindum 2021. Samtals fundust 72 hreiður.

Skoðað var í 52 hreiður. Heildarfjöldi eggja var 156. Meðalfjöldi eggja í hreiðri voru 3,0 egg (staðalfrávik $\pm 1,0$, spönn 2-6). Flest hreiðrin innihéldu 2-4 egg (49 hreiður af 52) (2. mynd. Dreifing eggjafjölda í heiðagæsahreiðrum í Herðubreiðarlindum 27. maí 2021 (n=52).

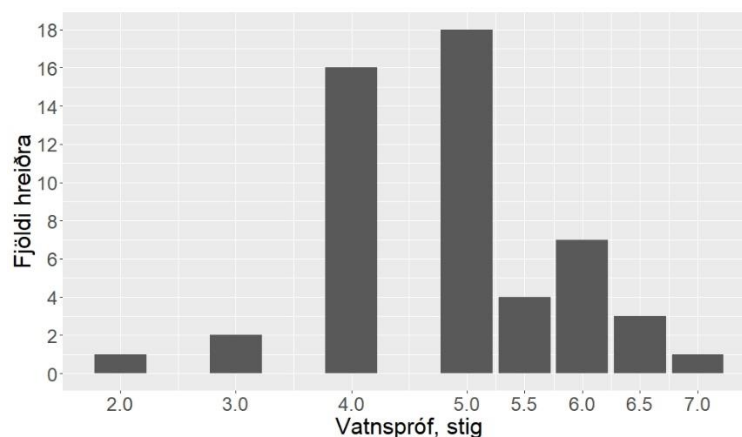


). Meðaleinkunn út frá vatnsprófi var 4,9 stig (staðalfrávik $\pm 1,0$) og dreifðust einkunnir frá 2 upp í 7 (3. mynd. Dreifing einkunna úr vatnsprófi heiðagæsareggja í Herðubreiðarlindum 27. maí 2021 (n=52).

).



2. mynd. Dreifing eggjafjölda í heiðagæsaheiðurum í Herðubreiðarlindum 27. maí 2021 (n=52).



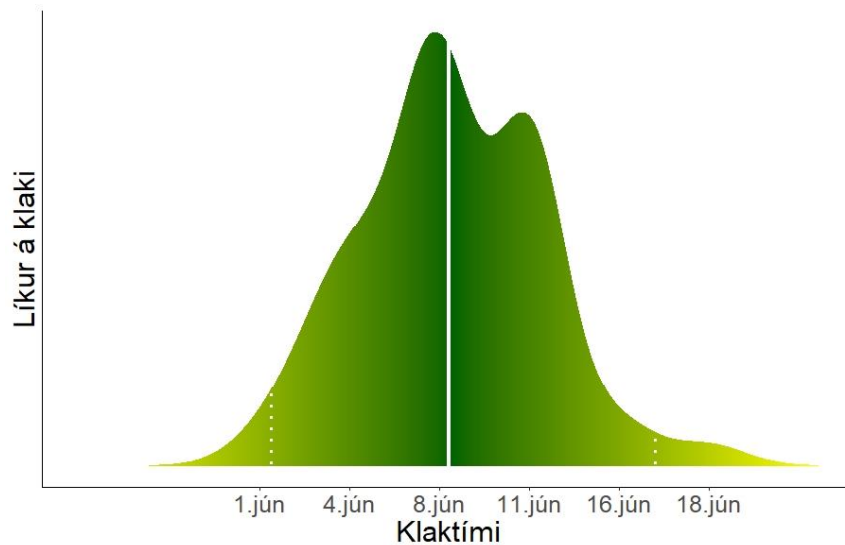
3. mynd. Dreifing einkunna úr vatnsprófi heiðagæsaeggja í Herðubreiðarlindum 27. maí 2021 (n=52).

Út frá meðaleinkunn hreiðra ($4,9 \pm 1,0$) má áætla meðalaldur fóstura og reyndist hann vera um $14,4 \approx 14$ dagar. Einkunnir voru á bilinu 2-7, þannig að yngstu eggja hafa ekki verið mikið yngri en 5 daga gömul og þau elstu ekki mikið eldri en 22 daga gömul. Bilið milli einkunna er um 4 dagar og því má áætla að fósturin hafi verið að meðaltali 14 ± 4 daga gömul. Vatnsprófin fóru fram 27. maí og þannig má gera ráð fyrir að upphaf varps hafi að jafnaði verið 13. maí (± 4 dagar). Miðað við dreifingu einkunna og bils milli einkunna (í dögum) hafa fyrstu fuglarnir verpt rúmri viku fyrr og þeir síðustu rúmri viku síðar. Varp hefur samkvæmt því hafist nálægt 5. maí (± 4 dagar) og síðustu fuglar verpt nálægt 22. maí (± 4 dagar). Miðað við að álega hjá heiðagæs sé 26,5 dagar má áætla að klaktími hafi staðið yfir frá 1. til 18. júní (± 4 dagar) (2. tafla, 4. mynd. Dreifing klaks hjá heiðagæsum í Herðubreiðarlindum vorið 2021 miðað við vatnspróf eggja um vorið. Meðaldagsetning er táknud með hvíttri línu og 95% mörk dreifingar með hvítum punktalínunum.

).

2. tafla. Álegutími heiðagæsa í Herðubreiðarlindum vorið 2021 sem fundinn var með vatnsprófi þann 27. maí 2021. Gefnar eru dagsetningar fyrir upphaf álegu og lok (klak) miðað við 26,5 daga álegutíma heiðagæsar.

	Upphaf álegu	Lok álegu (klaktími)
Fyrsti fugl	5. maí (1. – 9. maí)	1. júní (28. maí – 5. jún.)
Meðaltal	13. maí (9. maí. – 17. maí)	9. júní (5. jún. – 13. jún.)
Síðasti fugl	22. maí (18. – 26. maí)	18. jún. (14. – 22. jún.)



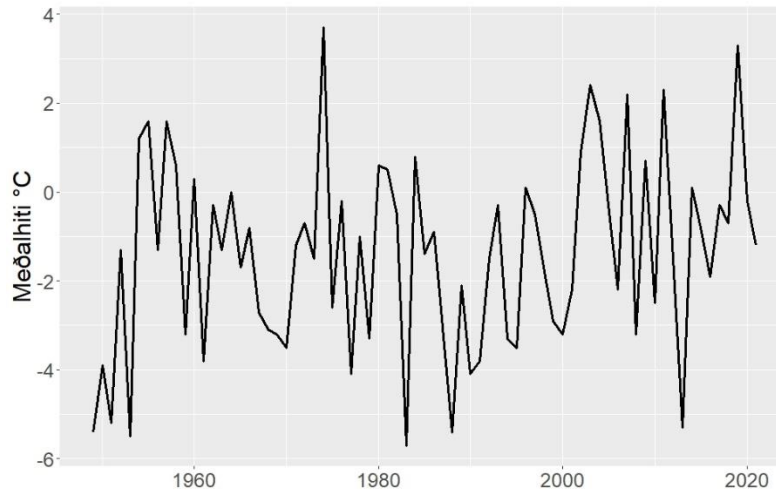
4. mynd. Dreifing klaks hjá heiðagæsum í Herðubreiðarlindum vorið 2021 miðað við vatnspróf eggja um vorið. Meðaldagsetning er táknuð með hvítari línu og 95% mörk dreifingar með hvítum punktalínum.

Umræður

Í Herðubreiðarlindum verpir einungis lítill hluti þeirra heiðagæsapara sem er að finna innan Vatnajökulspjóðgarðs og hverfandi hluti íslenska stofnsins. Varp um 70 heiðagæsapara í Herðubreiðarlindum hefur því lítið vægi í stofnþróun heiðagæsa á lands- og héraðsvísu. Hins vegar er heiðagæs hluti af vistkerfi Herðubreiðarlinda og setur marks sitt á það s.s. með beit, skít, hreiðurgerð og sem fæða afræningja. Mikilvægi heiðagæsarinnar í Herðubreiðarlindum felst því fyrst og fremst í að vera mikilvægur hluti lífkeðjunnar sem þar er.

Niðurstöður sýna að síðustu heiðagæsaegginn í Herðubreiðarlindum ættu að hafa verið klakin þann 18. júní 2021. Varptími fugla getur hins vegar verið misjafn á milli ára og hafa rannsóknir sýnt að veðurfar í aðdraganda varptíma hefur hvað mest áhrif á varptíma gæsa (Helgi Guðjónsson o.fl., 2015, Fox o.fl., 2006). Apríl og maí 2021 voru kaldir, þurrir og hægviðrasamir miðað við meðaltal síðustu 10 ára og engin stórviðri sem gátu spillt varpi (Veðurstofa Íslands, e.d.). Aðstæður hafa því að öllum líkindum verið nokkuð góðar og gera má ráð fyrir að varptíminn sé ekki fjarri meðallagi. Því ætti að vera óhætt að notast við niðurstöður þessarar rannsóknar þegar taka á ákvarðanir um umferð að vorlagi í Herðubreiðarlindir. Þó ber að benda á að illviðri í aðdraganda og byrjun varps getur spillt eða seinkað varpi og þarf því ávallt að taka tillit til þess. Þá er rétt að benda á að aprílmánuður hefur farið hlýnandi á svæðinu undanfarna áratugi ef marka má gögn frá Grímsstöðum á Fjöllum (5. mynd. Meðalhiti í apríl á Grímsstöðum á Fjöllum frá 1946 til 2021. Gögn fengin frá Veðurstofu Íslands.

). Ef sú þróun heldur áfram má búast við að varp muni færast fram á komandi árum.



5. mynd. Meðalhiti í apríl á Grímsstöðum á Fjöllum frá 1946 til 2021. Gögn fengin frá Veðurstofu Íslands.

Heiðagæsir sækja í að verpa í sömu hreiðurskálarnar ár eftir ár þó snjóalög geti haft þar talsverð áhrif. Landið við hreiðurskálarnar hækkar oft upp vegna skíts fuglanna og hreiðurstaðir verða því oft áberandi (Halldór Walter Stefánsson, 2012). Heiðagæsahreiðrin í Herðubreiðarlindum voru flest með lækjum og ám (1. mynd). Fá hreiður voru nálægt veginum sem fer í gegnum Herðubreiðarlindir og umferð bíla þar um myndi sennilega ekki hafa mikil áhrif á varpið. Mun þéttara varp er nálægt þeim svæðum sem gestir nýta, s.s. við tjaldsvæðin og salernishús. Umferð manna um þau svæði myndi hafa meiri áhrif enda heiðagæsir almennt styggir fuglar.

Egg í hverju hreiðri voru fá (3 að meðaltali) sem bendir til eggjatöku manna enda fundust ummerki um að menn hefðu farið um svæðið fyrr um vorið, bæði sáust þar bílför og fótspor í vettvangsferðinni 27. maí 2021. Íslensk rannsókn gefur upp að meðaltali 3,30 egg í heiðagæsahreiðrum þar sem eggjatínsla fer fram en 4,06 á friðuðum svæðum (Halldór Walter Stefánsson, 2012). Meðaleggjafjöldi í 116 heiðagæsahreiðrum í Hvannalindum vorið 1981 var 3,9 (Kristinn Haukur Skarphéðinsson, 1983). Það styður enn frekar þá ályktun að eggjataka hafi átt sér stað í Herðubreiðarlindum vorið 2021. Hérlandis hefur verið sýnt fram á eggjataka þar sem 2 egg eru skilin eftir eins og lög gera ráð fyrir hefur ekki áhrif á viðkomu í varpi (Halldór Walter Stefánsson, 2012). Eggjataka í Herðubreiðarlindum mun því að öllum líkindum ekki hafa áhrif á stærð varpsins þó það geti haft áhrif á afkomu einstakra fjölskyldna.

Samantekt

Heiðagæsavarpíð í Herðubreiðarlindum er lítið (um 70 pör) miðað við stærð stofnsins. Heiðagæsin er hins vegar mikilvægur hluti af vistkerfi svæðisins. Rannsóknin sýnir að gera megir ráð fyrir að meðalklaktími heiðagæsa vorið 2021 hafi verið 9. júní og síðustu egg hafi klakist um 18. júní. Þessar tímasetningar eru talda vera nálægt meðaltali fyrir þetta svæði og óhætt að miða við þær þegar taka á ákvörðun um að hleypa umferð á svæðið. Hafa ber þó í huga að illviðri fyrir og í upphafi varptíma getur tafið varp. Miðað við dreifingu hreiðra má búast við að akandi umferð sem fer í gegnum svæðið muni hafa minni áhrif á varpið en umferð við snyrtingar og tjaldsvæði.

Allt bendir til að eggjataka eigi sér stað í Herðubreiðarlindum. Slíkt er ekki talið hafa áhrif á stærð varpsins þó ungar verði eitthvað færri.

Þakkir

Bergþóra Kristjánsdóttir, Kári Kristjánsson og Linda Ársælsdóttir aðstoðuðu við vettvangsathuganir. Sesselja Guðrún Sigurðardóttir las yfir handrit. Fá allir þessir aðilar þakkir fyrir sitt framlag.

Heimildir

Árni Einarsson. 1983. *Heiðagæsarvarpið í Grafarlöndum eystri*. Bliki 2, 2-9.

Brides, K., Wood, K. A., Auhage, S. N. V., Sigfússon, A. & Mitchell, C. 2021. *Status and distribution of Icelandic-breeding geese: results of the 2020 international census*. Wildfowl & Wetlands Trust Report, Slimbridge. <https://monitoring.wwt.org.uk/wp-content/uploads/2021/09/2020-IGC-report-final-1.pdf>.

Carboneras, C. & Kirwan, G. M. 2020. Pink-footed Goose (*Anser brachyrhynchus*), version 1.0. Í del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Christie, D. A. & de Juana, E. (ritstj.), *Birds of the World*. Rafræn útgáfa, sótt 22. nóvember 2021 af <https://doi.org/10.2173/bow.pifgoo.01>

Fox, A., Francis, I. S. & Bergersen, E. 2006. *Diet and habitat use of Svalbard Pink-footed Geese Anser brachyrhynchus during arrival and pre-breeding periods in Adventdalen*. Ardea 94, 691-699.

Helgi Guðjónsson, Jón Einar Jónsson, Halldór Walter Stefánsson, Aðalsteinn Örn Snæþórsson & Tómas Grétar Gunnarsson. 2015. *Annual and large-scale variation in breeding output of Greylag geese Anser anser in Iceland*. Bird Study, 62(2), 243-252. DOI: [10.1080/00063657.2015.1034655](https://doi.org/10.1080/00063657.2015.1034655)

Halldór Walter Stefánsson. 2012. *Áhrif eggjatöku á afkomu heiðagæsa og grágæsa á Íslandi*. Skýrsla til Umhverfissráðuneytisins.

Heldbjerg H., Madsen J., Amstrup O., Bakken J., Balsby T. T. J., Christensen T. K., Clausen K. K., Cottaar F., Frikke J., Gundersen O. M., Kjeldsen J. P., Koffijberg K., Kuijken E., Månsson J., Nicolaisen P. I., Nielsen H. H., Nilsson L., Reinsborg T., Pessa J., Shimmings P., Tombre I., Verhaeghe F., Verscheure C. & Westebring M. J. 2019. *Pink-Footed Goose Svalbard Population Status Report 2018/2019*. AEWA EGMP Technical Report No. 11. https://www.researchgate.net/publication/352510085_Pink-footed_Goose_Svalbard_Population_Anser_brachyrhynchus_AEWA_European_Goose_Management_Platform_EGMP_Technical_Report_No_11_Population_Status_Report_20182019.

Kristinn Haukur Skarphéðinsson. 1983. *Fuglalíf í Hvannalindum*. Bliki 1, 2-11.

Kristinn Haukur Skarphéðinsson. 2018, október. *Válisti fugla: Heiðagæs (Anser brachyrhynchus)*. Náttúrufræðistofnun Íslands. Sótt 22. nóvember 2021 af <https://www.ni.is/node/27120>.

Kristinn Haukur Skarphéðinsson, Borgný Katrínardóttir, Guðmundur A. Guðmundsson og Svenja N.V. Auhage. 2016. *Mikilvæg fuglasvæði á Íslandi*. Fjölrit Náttúrufræðistofnunar nr. 55. Rafræn útgáfa sótt 22.11.2021 af https://utgafa.ni.is/fjolrit/Fjolrit_55.pdf.

Liebezeit, J. R., Smith, P. A., Lanctot, R. B., Schekkerman, H., Tulp, I., Kendall, S. J., Tracy, D. M., Rodrigues, R. J., Meltofte, H., Robinson, J. A., Gratto-Trevor, C., McCaffery, B. J., Morse, J. & Zack, S. W. 2007. *Assessing the Development of Shorebird Eggs Using the Flotation Method: Species-Specific and Generalized Regression Models*. The Condor, 109(1), 32-47. <http://www.jstor.org/stable/4122529>.

Madsen, J., Tombre, I. & Eide, N. E. 2009. *Effects of disturbance on geese in Svalbard: implications for regulating increasing tourism*. Polar Research 28, 378-389. <https://doi.org/10.3402/polar.v28i3.6139>.

van Paassen, A. G., Veldman, D. H. & Beintema, A. J. 1984. *A simple device for determination of incubation stages in eggs*. Wildfowl 35, 173-178.

R Core Team. 2021. *R: A language and environment for statistical computing*. R foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>.

Veðurstofa Íslands. e.d. *Tíðarfarsyfirlit 2021*. Sótt 3. nóvember 2021. <https://www.vedur.is/vedur/vedurfar/manadayfirlit/2021>.

Westerskow, K. 1950. *Method for determining the age of game bird eggs*. The Journal of Wildlife Management. 14(1), 56-67.