

## Skammtímaáhrif sinuelda á Mýrum 2006 á smádýr og fugla

María Ingimarsdóttir, Guðmundur A. Guðmundsson og Erling Ólafsson  
*Náttúrufræðistofnun Íslands, Hlemmi 3, 105 Reykjavík*

### Útdráttur

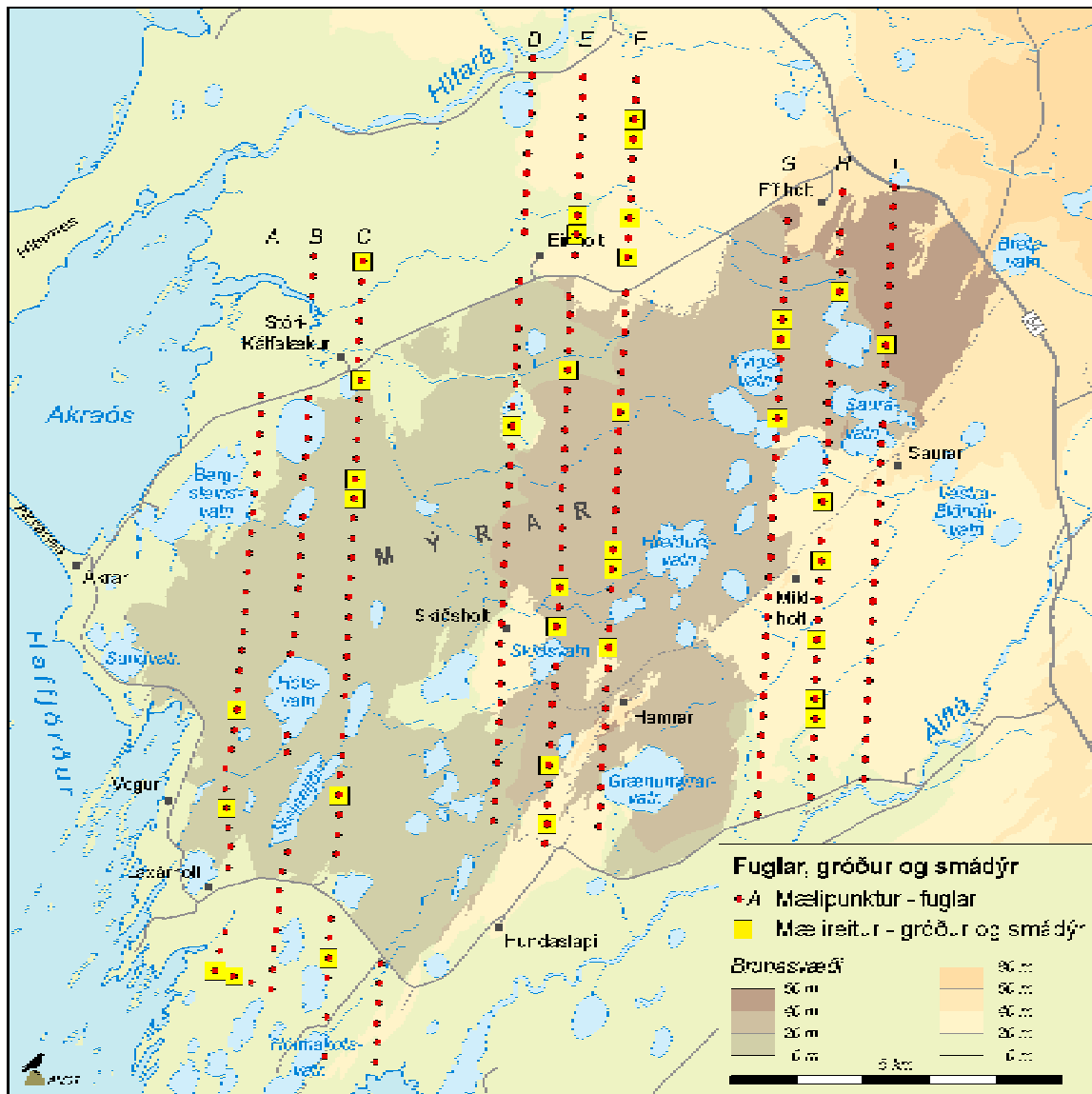
Um 70 km<sup>2</sup> gróðurlendis brunnu í sinueldum á Mýrum snemma vors 2006. Einstakt tækifæri skapaðist til rannsókna á áhrifum eldanna á smádýr og fugla. Smádýr voru veidd í fallgildrum á brunnu og óbrunnu landi og reyndust þau mun fleiri á brunnu landi. Einnig mældist meiri fjölbreytileiki í mælireitum á brunnu landi. Þessi munur verður e.t.v. skýrður með því að dýrin hafi eftir brunann aðeins ferðast á sverðinum í stað þrívíðs umhverfis sinunnar á óbrunnu landi. Heildarþéttleiki mófugla var marktækt hærri á brunna svæðinu samanborið við óbrunnin svæði. Þéttleiki flestra fuglategunda reyndist svipaður innan sem utan brunna svæðisins, en bæði hrossagaukur og þúfuttlingur voru marktækt algengari á brunnu landi en óbrunnu, þvert á það sem búist hafði verið við. Líklega stafar aukinn þéttleiki þessara tegunda af bættum fæðuskilyrðum.

### Inngangur

Dagana 30. mars til 1. apríl 2006 geisðu sinueldar á Mýrum í Borgarbyggð og fóru yfir 73 km<sup>2</sup> landsvæði, en alls brunnu 68 km<sup>2</sup> gróðurlendis (Borgþór Magnússon o.fl. 2007). Brennda svæðið er allt vestan Þjóðveggar 54 og nær fram til sjávar við Akra og Laxárholt. Vesturmörk liggja um Fíflholt, Einholt og Stóra-Kálfalæk en austurmörk um Saura, Miklaholt, Ánastaði og Hundastapa (1. mynd). Samkvæmt gróðurkortlagningu Náttúrufræðistofnunar Íslands (Guðmundur Guðjónsson o.fl. 2007) er stærstur hluti svæðisins blautur flói og mýri með tjörnum og vötnum á milli holta og grýttra mela.

Því hefur oft verið haldið fram að sinubruni hafi neikvæð áhrif á fugla með skerðingu varpsvæða og nauðsynlegrar hulu (t.d. Þóra Ellen Þórhallsdóttir & Magnús H. Jóhannsson 1992), en engar rannsóknir á áhrifum sinuelda á fuglalíf höfðu til þessa farið fram héraendis. Rannsóknir hafa einkum beinst að skammtímaáhrifum sinuelda á gróðurfar (Sturla Friðriksson 1963, 1992, Árni Snæbjörnsson 1973, 1992, Þóra Ellen Þórhallsdóttir & Magnús H. Jóhannsson 1992) og jarðvegsdýr (Guðmundur Halldórsson 1992, 1996, Árni Davíðsson 1996) þar sem tilraunasvæði hafa verið brennd og borin saman við óbrennt land. Yfirleitt hafa brunasvæði verið það lítil að flatarmáli að ekki hefur verið hægt að rannsaka áhrif á fuglalíf vegna jaðaráhrifa. Stærð svæðisins sem brann á Mýrum skapaði nú einstakt tækifæri til að rannsaka áhrif sinuelda á fuglalíf.

Smádýr eru aðalfæða ýmissa fuglategunda sem verpa á Mýrum. Smádýr eru mjög hreyfanleg og bregðast skjótt við breyttum aðstæðum í umhverfinu. Nokkrar rannsóknir hafa sýnt að mörgum hópum skordýra fækkar mjög strax í kjölfar bruna (t.d. Árni Davíðsson 1996). Þeim getur hins vegar fjölgað hratt að nýju og dæmi eru um að tegundir séu orðnar algengari eftir tvo mánuði en þær voru fyrir bruna. Aðrar eru álíka algengar og enn öðrum fækkar nokkuð eða þær bíða afhroð. Þetta fer þó allt eftir lífsháttum og á hvaða þroskastigi tegundirnar voru þegar bruninn átti sér stað.



1. mynd. Brunasvæði Mýraelda 2006 ásamt staðsetningu sniða með fuglatalningapunktum (hringir) og mælireitum fyrir smádýr (fernigar).

Einnig hefur það áhrif hversu alvarlegur bruninn var og hvernig umhverfisaðstæður hafa þróast í kjölfarið (Neary o.fl. 1999, Swengel 2001, Moretti o.fl. 2002, 2004). Bruni hefur yfirleitt meiri áhrif á tegundafjölda smádýra ef hann verður að sumri eða á mildu vori en þegar land brennur á öðrum árstímum (Moretti o.fl. 2002).

Erlendar rannsóknir á áhrifum bruna á fuglalíf eru umfangsmiklar og hafa oft sýnt fram á tímabundin jákvæð áhrif á varp og viðkomu sumra tegunda en neikvæð á aðrar. Samanburðarathugun á varpþéttleika algengra fugla á heiðarlöndum í Skotlandi og N-Englandi, sem annars vegar voru látin eiga sig en hins vegar brennd reglulega, sýndi að það voru ekki eingöngu lyngrjúpur sem högnuðust á brunanum (Tharme o.fl. 2001). Þéttleiki lyngrjúpa og fjöruspóa var tvöfalt meiri á brenndum heiðum, þéttleiki heiðlóu og vepju var fimmfalt meiri, á meðan þúfutittlingur, lævirkir og kráka voru þar í 1,5-3 sinnum minni þéttleika (Tharme o.fl. 2001).

## **Aðferðir**

Rannsóknin á Mýrum 2006 byggir á samburði á þéttleika fugla og fjölda smádýra innan og utan brunnu svæðanna. Rannsóknir á fuglalífi, smádýrum, gróðurfari og sveppum voru samræmdar með þeim hætti að rannsóknasvæði voru valin með tilliti til fuglatalninga og aðrar vistfræðirannsóknir síðan framkvæmdar á hluta þeirra punkta sem fuglar voru taldir á. Fuglar voru taldir á alls 297 punktum (146 óbrunnum og 151 brunnum) á níu sniðum sem skipað var þremur saman í þrjú fjarlægðarbelti frá ströndu (1-2 km, 5-6 km, 10-11 km). Stefna sniða var norður-suður, eða því sem næst samsíða ströndu (1. mynd). Af þessum punktum voru 18 óbrunnir og 18 brunni valdir af handahófi innan nokkurra útbreiddustu gróðursamfélaga svæðisins til ítarlegra gróðurrannsókna (Járngerður Grétarsdóttir & Jón Guðmundsson 2007) og úttektar á sveppum (Guðríður Gyða Eyjólfsdóttir 2007) og smádýrum (1. mynd). Áætlun hefur verið gerð til fimm ára um rannsóknir á áhrifum brunans. Ráðgert er að fylgja eftir framvindu fuglalífs með árlegum mælingum en framvindu smádýralífs einu ári og fimm árum eftir bruna. Á þeim tíma er líklegt að lífríki taki að þróast í átt til fyrra horfs.

## **Smádýr**

Mælireitir voru 50 x 2 m og lágu þvert á stefnu fuglasniða, 25 m í hvora átt út frá fuglamælingapunktum. Í nokkrum tilvikum varð fuglamælingapunktur endapunktur mælireits vegna aðstæðna, t.d. skurða, og í tveimur tilvikum þurfti að hnika reitnum til um nokkra metra til að hann lægi allur innan sama gróðursamfélags. Innan hvers mælireits voru átta smáreitir (1 x 0,33 m) staðsettir af handahófi til gróðurmælinga og voru fallgildrur til smádýraveiða settar af handahófi í þrjá þeirra.

Fallgildrur voru af hefðbundinni gerð (Erlendur Jónsson & Erling Ólafsson 1989). Þeim var komið fyrir um 20. júní, tæmdar um miðjan júlí og svo loks tæmdar og teknar upp undir lok ágúst. Greint var úr tveimur gildrum úr hverjum mælireit en sú þriðja höfð til vara. Mordýrum og mítlum var sleppt, en aðrir tegundahópar greindir til tegunda væri þess kostur. Nokkrir tegundahópar innan tvívængna og æðvængna voru lagðir til hliðar vegna erfiðleika við tegundagreiningar. Við úrvinnslu var niðurstöðum úr gildrum úr hverjum mælireit slegið saman. Gögnin voru metin út frá tegundafjölda, fjölda veiddra dýra og samsetningu samfélaganna á hverju sniði. Fjölbreytugreiningu (DCA-hnitun) var beitt til að bera saman einstaka mælireiti út frá tegundum og algengni þeirra og forritið Canoco (ter Braak & Smilauer 1998) notað til þess. Einnig var Shannon fjölbreytileikastuðull reiknaður fyrir hvern mælireit og áhrif brunans á fjölbreytileika og fjölda veiddra dýra athuguð með t-prófi.

## **Fuglar**

Fuglatalningar fóru fram dagana 10., 11. og 13. júní 2006. Þrír athugendur gengu samsíða með 500 m millibili og með hjálp GPS tækis var gengið að fyrirfram ákveðnum punkti við enda hvers sniðs. Mælipunktar voru teknir á 300 metra fresti. Á hverjum punkti voru fuglar taldir í fimm mínútur, gerð almenn lýsing á gróðurfari, brunastigi og teknar ljósmyndir. Allir fuglar og atferli þeirra var skráð og fjarlægð til þeirra metin og teiknuð á kort. Við úrvinnslu var þeim fuglum sem sýndu varpatferli skipt í fjarlægðabil; 0–20 m, 20-40 m, 40-80 m, 80-120 m, 120-160 m, 160-200 m og fjær en 200 m. Fuglum sem ekki sýndu varpatferli, t.d. flugu hjá eða voru við fæðuleit voru skráðir en sleppt í þéttleikamati. Við útreikninga á þéttleika varpfugla var beitt s.k. Distance-aðferð fyrir punktmælingar (Buckland o.fl. 1993), notaður „half-normal“ sýnileikastuðull og reiknað með 80 metra breiðu innra beltis fyrir flestar tegundir

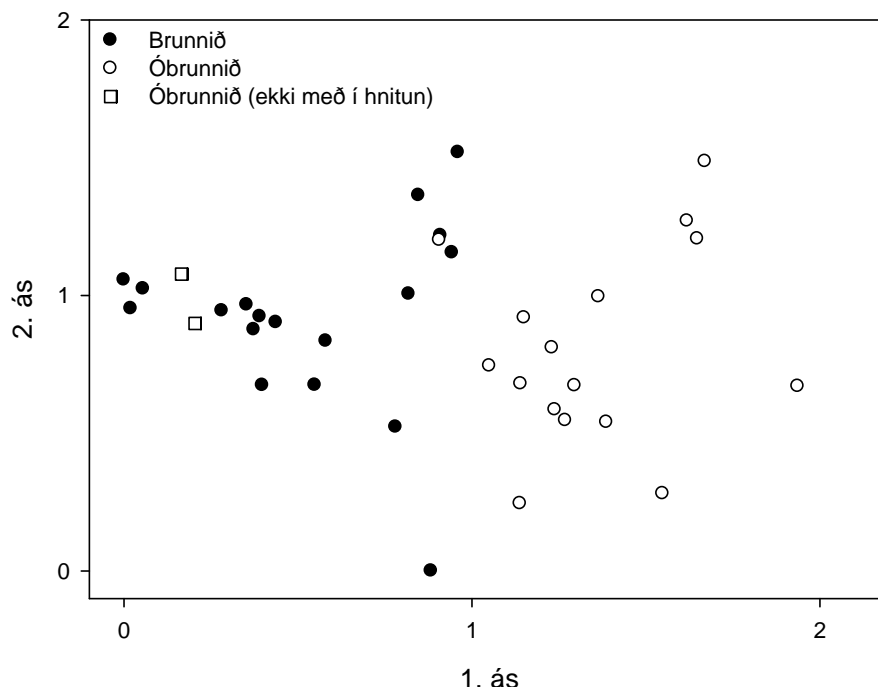
mófugla. Fyrir þúfuttling og óðinshana var miðað við að allir fuglar sæjust innan 40 m frá athuganda. Til að athuga áhrif fjarlægðar frá sjó á fjölda einstakra fuglategunda var beitt aðhvarfsgreiningu. Fervikagreining var notuð til að kanna mun á þéttleika fugla í brunnu og óbrunnu landi.

## Niðurstöður og umræða

### Smádýr

Það hefði mátt ætla að smádýr myndu sleppa nokkuð vel frá þessum bruna þar sem frost var í jörðu þegar hann átti sér stað og flest smádýr því í dvala eða ekki mjög virk. Talsverður munur reyndist á smádýralífi á óbrunnu og brunnu landi. Alls veiddust 11.661 dýr, og voru þau marktækt mun fleiri á brunnu landi en óbrunnu, eða 7.915 dýr á móti 3.746 ( $t=5,43$ ,  $df=34$ ,  $P<0,001$ ). Shannon fjölbreytileikastuðull var reiknaður út fyrir smádýrin og reyndist smádýralíf einnig marktækt fjölbreyttara í mæltreitum á brunnu landi en óbrunnu ( $t=2,86$ ,  $df=34$ ,  $P<0,01$ ). Heildartegundafjöldi var þó svipaður. Alls voru 103 tegundir sameiginlegar brunnu og óbrunnu landi, 43 fundust eingöngu á brunnu en 36 einungis á óbrunnu landi.

Í rannsóknum á skóglendi í Sviss kom í ljós að tegundum sem voru algengar í óbrunnu landi fækkaði oft mikið en sjaldgæfari tegundir náðu sér hins vegar á strik við bruna (Moretti o.fl. 2006). Það er í góðu samræmi við niðurstöður rannsókna á Mýrum því umtalsverðar breytingar urðu á innbyrðis hlutfalli tegunda á brunnu og óbrunnu landi. Tegundasamsetning tveggja óbrunninna reita skar sig þó alveg úr og líktist meira smádýralífi á brunnu landi en óbrunnu. Annar reiturinn var staðsettur á

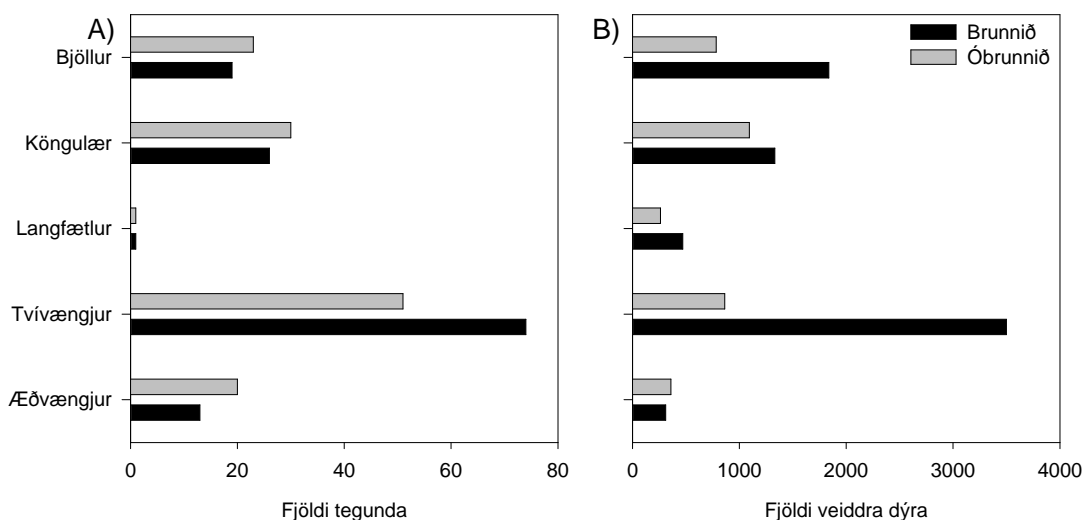


**2. mynd.** Niðurstöður DCA-hnitunar sem byggist á tegundasamsetningu smádýra. Hvert tákni stendur fyrir mæltreit, alls 36. Fylltir hringir sýna mæltreiti á brunnu landi en þeir ófylltu sýna mæltreiti á landi sem ekki brann. Ferningarnir sýna mæltreiti sem skáru sig mikið úr. Til að sýna dreifingu hinna reitanna voru þessir tveir reitir gerðir óvirkir og teknir út úr hnituninni sjálfri (ter Braak & Smilauer 1998). Staðsetning þeirra á myndinni sýnir þó að tegundasamsetning þeirra er mun líkari brunnum reitum en öðrum óbrunnum.

gömlum, uppgrónum vatnsbotni og hinn þar sem voru talsverð áhrif hrossabeitar, gróður því snöggvaxinn og lítil sem engin sina. Í mýrlendi, sem einkennir svæðið og var því mest rannsakað, var skýr munur á tegundasamsetningu óbrunnins og brunns lands (2. mynd).

Meira var um vel fleygar tegundir í gildrum á brunna landinu en því óbrunna en jarðbundnari tegundum eins og bjöllum og köngulóm fækkaði (3. mynd A). Fleyg dýr og þau sem eru vel hreyfanleg, s.s. tvívængjur og bjöllutegundir af járnsmiðsætt, eru fyrst til að ná sér á strik og algengari á brunnu en óbrunnu landi (3. mynd B; Swengel 2001). Þessi dýr koma ekki langt að, hafa annað hvort lifað brunann af eða komið inn á brunna landið frá aðliggjandi óbrunnum svæðum. Þetta eru einnig þau dýr sem einkenna fyrstu stig framvindu. Jarðbundnari dýr, með lélegri hæfileika til að dreifa sér, bíða oft afhroð í bruna og eru lengur að ná fyrra horfi (t.d. Swengel 2001, Moretti o.fl. 2006). Þetta er einnig í góðu samræmi við rannsókn Guðmundar Halldórssonar (1996), þar sem bjöllum af járnsmiðsætt og langfætlum fjölgaði mikið. Öðrum hlaupadýrum eins og þeim köngulóm sem hlaupa uppi bráð sína fjölgaði einnig umtalsvert við brunann á Mýrum en t.d. sniglum fækkaði talsvert, sem og ranabjöllum. Köngulóm sem eiga kjörlendi í kjarrgróðri og sníkjuvesputegundum sem lifa á blaðlúsum fækkaði einnig. Blaðlús voru ekki kannaðar í þessari rannsókn, þar sem þær hafna ekki í fallgildrum svo neinu nemur, en gera má ráð fyrir að þeim hafi fækkað verulega þar sem fjalldrapi og bláberjalyng brunnu niður í svörð. Þó tegundafjöldi og fjöldi smádýra minnki umtalsvert fyrst eftir bruna fjölgar þeim fljótt aftur og verður þá svipaður (Moretti o.fl. 2002) eða jafnvel meiri en var fyrir bruna (3. mynd A, B). Þetta skýrist væntanlega fyrst og fremst af tegundum sem nýta sér opinn og næringarríkan jarðveginn sem er fyrst eftir bruna, t.d. þeim tvívængjum sem leita í opinn svörð til að verpa. Tegundum getur síðan fækkað aftur næstu ár á eftir (Swengel 2001).

Þess ber að geta að fallgildir hafa þann ókost að veiðin fer bæði eftir fjölda dýra og virkni þeirra, en líkurnar á að dýr lendi í gildru aukast að sjálfsögðu bæði með fjölda þeirra á svæðinu sem og hversu mikið þau eru á ferðinni. Á óbrunnu landi ferðast dýrin um í þrívíðu plani sinuflókans en þar sem sina er brunnin hafa dýrin lítið annað en opinn svörðinn til að ferðast á. Þau fara þá hraðar yfir, ef miðað er við flatareiningu. Um leið eru dýrin væntanlega berskjaldaðri fyrir fuglum í fæðuleit.



3. mynd. Algengustu ættbálkar smádýra á Mýrum. A) Fjöldi tegunda og B) fjöldi veiddra dýra af hverjum ættbálki í óbrunnu landi, annar vegar, og brunnu landi, hins vegar.

## Fuglar

Alls var skráð 1441 óðal fugla af 28 tegundum á óbrunnu landi og 1668 óðul fugla af 27 tegundum á brunnu landi. Tegundasamsetning og algengni var mjög svipuð. Fuglar sem varð vart á báðum svæðum voru auk mófugla (1. tafla): lómur, himbrimi, álft, grágæs, stökkönd, æðarfugl, svartbakur, hettumáfur, kjói, kría, maríuerla, steindepill, snjótittlingur og hrafn. Á óbrunnu landi varð vart við urtönd og rauðhöfðaönd, en á brunnu haförn og sílamáf. Shannon fjölbreytileikastuðull var nánast sá sami fyrir óbrunnið (2,20) og brunnið (2,15) land.

Kannað var með aðhvarfsgreiningu hvort fjöldi mófugla breyttist með fjarlægð frá sjó. Engin tegund sýndi marktækan mun. Nokkrar tegundir (t.d. tjaldur, sandlóa og óðinshani) sýndu tilhneigingu til þess að vera algengari nær ströndu á meðan aðrar tegundir voru meira inn til landsins (rjúpa, jaðrakan). Mun meira var af mófuglum á brunnu landi (192 pör/km<sup>2</sup>) en á óbrunnu (138 pör/km<sup>2</sup>) og var sá munur tölfræðilega marktækur (1. tafla). Þessi munur stafar fyrst og fremst af því að þéttleiki tveggja algengustu tegunda mófugla á Mýrum, hrossagauks og þúfutittlings, var marktækt meiri á brunnu landi en óbrunnu (1. tafla). Þetta gekk þvert á það sem búist hafði verið við. Jaðrakan var hins vegar marktækt algengari á óbrunnu landi. Ekki var marktækur munur á þéttleika annarra tegunda. Fáeinir tjaldar sáust á óbrunnu landi, en þeirra varð ekki vart á brunasvæðum.

Áður en talningar fóru fram var helst reiknað með að þær tegundir sem yfirleitt fela hreiður sín vel í sinu (t.d. þúfutittlingur og hrossagaukur) væru líklegastar til þess að sýna neikvæð viðbrögð við sinubrunanum. Frekar var búist við aukningu vegna brunans hjá tegundum sem verpa í opnu landi. Erlendar rannsóknir hafa sýnt neikvæð áhrif bruna á þéttleika þúfutittlings en jákvæð hjá bersvæðisfuglum eins og heiðlóu, vepju og fjöruspóa (Tharme o.fl. 2001). Það kom hins vegar í ljós að hrossagaukur og þúfutittlingur, sem eru algengustu mófuglar á Mýrum, voru algengari á brunnu svæði en óbrunnu (1. tafla). Bruninn átti sér stað á heppilegasta tíma, tæpum mánuði áður en flestir farfuglar koma til landsins. Vegna landfræðilegra aðstæðna, mishæða, stöðuvatna, tjarna og hárrar vatnsstöðu í flóum þá eyddi bruninn ekki allri sinu svo fuglar hafa getað fundið sér hentuga varpstaði innan brunasvæðisins. Þó voru dæmi um að hreiður fyndust í sviðnum þúfum og án hulu (þúfutittlingur, 4. mynd;

**1. tafla.** Fjöldi mófugla og þéttleiki (pör/km<sup>2</sup>) ásamt staðalfrávik (SD) á óbrunnu og brunnu landi á Mýrum sumarið 2006. Niðurstöður ferveikagreiningar (ANOVA) eru sýndar ásamt líkum (P). e.m. = ekki marktækt.

	Óbrunnið (N=146)			Brunnið (N=151)			F-gildi	P
	Óðul	Pör/km <sup>2</sup>	SD	Óðul	Pör/km <sup>2</sup>	SD		
Tjaldur	5	0,0		0	-	-	3,5	e.m.
Sandlóa	4	0,9	0,8	4	0,0	-	0,0	e.m.
Heiðlóa	96	5,2	1,4	115	3,8	1,2	0,9	e.m.
Lóuþræll	193	15,3	2,6	223	14,9	2,5	1,6	e.m.
Stelkur	47	5,2	1,6	39	4,3	1,4	0,6	e.m.
Hrossagaukur	406	<b>40,5</b>	<b>4,2</b>	463	<b>65,2</b>	<b>5,5</b>	5,3	<0,05
Spói	189	5,0	1,4	197	6,6	1,6	0,1	e.m.
Jaðrakan	29	<b>2,3</b>	<b>1,0</b>	12	<b>0,0</b>	-	7,1	<0,01
Óðinshani	7	11,9	6,8	8	5,0	3,2	0,3	e.m.
Rjúpa	20	0,7	0,5	20	0,7	0,5	0,0	e.m.
Þúfutittlingur	276	<b>16,7</b>	<b>4,9</b>	371	<b>34,1</b>	<b>6,9</b>	28,9	<0,001
Skógarþröstur	4	0,0		2	0,0		0,8	e.m.
Samtals	1276	<b>138,4</b>	<b>7,5</b>	1454	<b>192,4</b>	<b>8,8</b>	10,7	<0,002

rauðhöfðaönd).

Líklegt er að aukið fæðuframboð á brunnu landi hafi leitt til þéttara varps hrossagauks og þúfuttillings þar. veiði á smádýrum í fallgildrum var rúmlega tvöfalt meiri á brunnu en óbrunnu landi. Eins og fram hefur komið er talið líklegt að sinubruninn hafi jafnframt gert smádýrin sýnilegri og þar með aðgengilegri sem fæða fyrir fugla.

Þessar niðurstöður okkar benda til að sinubruninn hafi haft jákvæð áhrif bæði á smádýr og fugla. Erlendar rannsóknir hafa sýnt fram á jákvæð áhrif bruna á fuglalíf (Smucker o.fl. 2005) þar sem nær tvöfalt fleiri tegundum fjölgaði í kjölfar bruna en fækkaði. Á norðanverðum Bretlandseyjum er beitleyng brennt reglulega til að bæta beit og aðstæður fyrir lyngrjúpur (Tharme o.fl. 2001, Yallop o.fl. 2006). Lyngið er brennt kerfisbundið í litlum flákum og er hvert svæði að jafnaði brennt á 20 ára fresti (Yallop o.fl. 2006).



Hafa skal í huga að þótt sinubruni í vetrarríki eins og ríkti á Mýrum snemma vors 2006 virðist hafa haft jákvæð skammtímaáhrif á smádýr og fugla, þá er óvarlegt að gera ráð fyrir að síendurtekinn brunni verði lífríkinu til góðs. Við bruna hverfa plöntuleifar sem eru grundvöllur uppbyggingar jarðvegs.

## Þakkir

Kristinn Haukur Skarphéðinsson og Freydis Vigfúsdóttir tóku þátt í fuglatalningum. Stefán Már Stefánsson vann við gagnainnslátt. Borgþór Magnússon, Járngerður Grétarsdóttir og Kristinn Haukur Skarphéðinsson lásu handrit þessarar greinar og færðu margt til betri vegar.

## Heimildir

Árni Davíðsson, 1996. *The immediate effect of spring grassburn on the density of the soil mesofauna in Subarctic hummocky mire*. M.S. ritgerð, Háskóli Íslands. 92 bls.

Árni Snæbjörnsson, 1973. Sinubrennur. Áhrif þeirra á jarðveg og gróður. *Búnaðarritið* 3: 79-82.

Árni Snæbjörnsson, 1992. Áhrif sinubruna á gróður og jarðvegshita. Í: *Ráðunautafundur 1992*. Rannsóknastofnun landbúnaðarins, Búnaðarfélag Íslands. Bls. 147-152.

Borgþór Magnússon, Guðmundur Guðjónsson, Þröstur Þorsteinsson & Bjarni Kristinn Þorsteinsson, 2007. Framvinda Mýraelda 2006 og landið sem brann. *Fræðsla Landbúnaðarins 2007*: 319-331.

Buckland, S.T., Anderson, D.R., Burnham, K.P. & Laake, J.L., 1993, *Distance Sampling: Estimating abundance of biological populations*. London, Chapman & Hall.

Erlendur Jónsson & Erling Ólafsson, 1989. Söfnun og varðveisla skordýra. *Rit Landverndar* 9: 29-46.

Guðmundur Halldórsson, 1992. Áhrif sinubruna á smádýralíf. Í: *Ráðunautafundur 1992*. Rannsóknastofnun landbúnaðarins, Búnaðarfélag Íslands. Bls. 153.

Guðmundur Guðjónsson, Sigrún Jónsdóttir & Regína Hreinsdóttir, 2007. Gróðurkort af brunasvæði á

- Mýrum. *Fræðaging Landbúnaðarins 2007*: 482-487.
- Guðmundur Halldórsson, 1996. Áhrif sinubruna á vistkerfi framræstrar mýrar. *Búvísindi* 10: 241-251.
- Guðríður Gyða Eyjólfsdóttir, 2007. Sveppir eftir sinubrunann á Mýrum 2006. *Fræðaging Landbúnaðarins 2007*: 568-571.
- Járngerður Grétarsdóttir & Jón Guðmundsson, 2007. Skammtímaáhrif sinubruna á Mýrum 2006 á gróðurfar og uppskeru. *Fræðaging Landbúnaðarins 2007*: 332-340.
- Moretti, M., Conedera, M., Duelli, P. & Edwards, P.J., 2002. The effects of wildfire on ground-active spiders in deciduous forests on Swiss southern slope of the Alps. *J. Appl. Ecol.* 39: 321-336.
- Moretti, M., Obrist, M.K., & Duelli, P., 2004. Arthropod biodiversity after forest fires: winners and losers in the winter fire regime of the southern Alps. *Ecography* 27: 173-186.
- Moretti, M., Duelli, P. & Obrist, M.K., 2006. Biodiversity and resilience of arthropod communities after fire disturbance in temperate forests. *Oecologia* 149: 312-327.
- Neary, D.G., Klopatek, C.C., DeBano, L.F. & Ffolloitt, P.F., 1999. Fire effects on belowground sustainability: a review and synthesis. *Forest Ecology and Management* 122: 51-71.
- Smucker, K.M., Hutto, R.L. & Steele, B.M., 2005. Changes in bird abundance after wildfire: Importance of fire severity and time since fire. *Ecological Applications* 15: 1535-1549.
- Sturla Friðriksson, 1963. Áhrif sinubruna á gróðurfar mýra. *Freyr* 59: 78-82.
- Sturla Friðriksson, 1992. Sinubruni og rannsóknir á áhrifum hans. Í: *Ráðunautafundur 1992*. Rannsóknastofnun landbúnaðarins, Búnaðarfélag Íslands. Bls. 143-146.
- Swengel, A.B., 2001. A literature review of insect responses to fire, compared to other conservation managements of open habitat. *Biodiversity and Conservation* 10: 1141-1169.
- ter Braak, C.J.F. & Šmilauer, P., 1998. *Canoco. Reference Manual and User's Guide to Canoco for Windows*. Software for Canonical Community Ordination (version 4). Centre for Biometry Wageningen.
- Tharme, A.P., R.E. Green, D. Baines, I.P. Bainbridge & M.O'Brien 2001. The effect of management for red grouse shooting on the population density of breeding birds on heather-dominated moors. *J. Appl. Ecol.* 38: 439-457.
- Yallop, A.R., Thacker, J.I., Thomas, G., Stephens, M., Clutterbuck, B., Brewer, T. & Sannier, C.A.D., 2006. The extent and intensity of management burning in the Englis uplands. *J. Appl. Ecol.* 43: 1138-1148.
- Þóra Ellen Þórhallsdóttir & Magnús H. Jóhannsson, 1992. Athugun á vistfræðilegum áhrifum sinubruna. Í: *Ráðunautafundur 1992*. Rannsóknastofnun landbúnaðarins, Búnaðarfélag Íslands. Bls. 154-160.