

Áhrif sinubruna á vistkerfi framræstrar mýrar

GUÐMUNDUR HALLDÓRSSON

Rannsóknastöð Skógræktar ríkisins, Mógilsá, 270 Mosfellsbær

YFIRLIT

Greint er frá rannsókn á skammtíma áhrifum sinubruna á vistkerfi framræstrar mýrar. Mældur var jarðvegshiti, þekja og uppskera gróðurs og liðdýrum af yfirborði safnað í gildirur. Áhrif brunans á jarðvegshita voru lítil. Þó virtist hafa hlýnað lítið eitt meira um sumarið í brenndu landi en óbrenndu. Helsta breytingin á gróðurfari var að mosi hvarf nær alveg við brunann og þekja ógróins lands jókst, en ekki urðu merkjanlegar breytingar á þekju háplantna. Bruninn hafði í fyrstu neikvæð áhrif á uppskeru lifandi háplantna en þau áhrif jöfnuðust út þegar á sumarið leið, enda var spretta betri í brenndu landi en óbrenndu. Nokkur munur var á veiði liðdýra í brenndu landi og óbrenndu. Einkum voru meiri sveiflur í veiði stökkmors í brenndu landi áberandi, en einnig veiddust fleiri tegundir bjallna (annarra en jötunuxa) í brenndu landi en óbrenndu.

SUMMARY

The effect of grassburn on the ecosystem of a drained mire

The present study deals with the short term effect of grassburn on the ecosystem of a drained mire. The parameters that were studied were; soil temperature, coverage and yield of vegetation and catches of arthropods in pitfall traps. The effects on soil temperature were neglectable. There was however a slightly greater increase in soil temperature during the summer in burned areas than in unburned areas. The main effects on vegetation were that moss almost disappeared, but the coverage of bare soil increased. No significant effect of burning on coverage of higher plants was observed. Yield of higher plants was lower in burned areas, when measured shortly after burning, but this difference disappeared in the late summer, as growth in burned areas was greater than growth in unburned areas. Significant differences in catches of arthropods in burned areas against unburned areas, were observed. This was mainly due to greater oscillations in catches of Collembola in burned areas, but fewer species of Coleoptera (except Staphylinidae) were also caught in the unburned areas.

Key words: arthropods, grassburn, soil temperature, yield, vegetation.

INNGANGUR

Sinu- og skógareldar hafa mótað þurrlandisvistkerfi jarðar frá ómunatíð. Slíkir eldar geta kviknað af völdum eldinga, neistaflugs frá grjóthruni, jarðelda, sjálfsíkveikju og af mannavöldum. Það eru þó eingöngu brunar af völdum manna og eldinga sem eru nægilega tíðir og reglubundnir til að setja mark sitt á vistkerfið. Íkveikjur af völdum eldinga eru mjög mistíðar frá einu svæði til annars. Hér á landi, sem og öðrum af köldustu svæðum

jarðar, eru brunar af völdum eldinga afar fátíðir. Í Svíþjóð eykst tíðni slíkra íkveikna verulega þegar sunnar dregur í landinu og þær eru um fjórum sinnum algengari í Götaland í Suður-Svíþjóð en í Norrland í Norður-Svíþjóð (Granström, 1991). Þar norður frá er þó reiknað með að um 1% skóga hafi brunnið árlega af náttúrlegum orsökum áður en áhrifa mannsins tók að gæta (Zackrisson og Östlund, 1991).

Líklegt má telja að hér hafi eitthvað verið um sinu- og skógarelda fyrir landnám, væntanlega einkum af völdum eldsumbrota, en þeir hafa tæpast verið það tíðir að þeir hafi mótað vistkerfi landsins að marki. Á þessu varð mikil breyting er land var numið. Frá örófi alda hefur maðurinn beitt eldinum til að auka afurðir sínar af landinu. Eldi hefur verið beitt til að smala veiðidýrum, bæta beitolönd, halda niðri meindýrum og ekki hvað síst til að vinna lönd fyrir kornyrkju. Sama þróun varð hér við landnám. Landnámsmenn brenndu skóga og kjarr til að vinna akurlendi og auka og bæta beitolönd (Sturla Friðriksson, 1973) og allar götur síðan hefur tíðkast að brenna bithaga. Þannig hefur sinu- og skógareldur átt drjúgan þátt í þeirri breytingu sem hefur orðið á vistkerfi landsins eftir landnám. Á það ekki hvað síst við um stórfellda hnignun kjarrs og skóga, enda eru birki og víðir viðkvæm fyrir bruna og hverfa því úr landi sem er brennt reglulega, líkt og ýmsar aðrar trjákenndar tegundir.

Áhrif sinu- og skógarelds á vistkerfið hafa töluvert verið rannsökuð erlendis, einkum þó áhrif skógarelds. Nokkrir aðilar hafa rannsakað sinubruna og áhrif hans hérlendis. Sturla Friðriksson (1963), Árni Snæbjörnsson (1992) og Þóra Ellen Þórhallsdóttir og Magnús H. Jóhannsson (1992) hafa rannsakað áhrif sinubruna á jarðvegshita og gróður í mýrlendi. Í tilraun Sturlu Friðrikssonar kom fram að klaki fer fyrr úr jörð í brenndu landi og í tilraun Árna Snæbjörnssonar kom fram að hitasveifla í 5 sm dýpt var mun meiri í brenndu landi en óbrenndu. Tilraun Þóru Ellenar Þórhallsdóttur og Magnúsar H. Jóhannssonar staðfesti ekki þessar niðurstöður. Í öllum tilraunum komu fram veruleg áhrif bruna á gróðurfar. Sturla Friðriksson mældi einnig uppskeru og efnainnihald uppskeru. Uppskeyra reyndist minni í brenndu landi en óbrenndu. Hins vegar var uppskeran af brennda landinu auðuga af eggjahvítu og rýrara af tréni en uppskeran af óbrennda landinu. Árni Davíðsson (1996) rannsakaði áhrif sinubruna á jarðvegshita, jarðvegsraka og smádýralíf í jarðvegi.

Hann fann ekki marktæk áhrif bruna á jarðvegsraka, en hins vegar hafði bruninn marktæk áhrif á hitasveiflu í 5 sm dýpt og á smádýralíf.

Sinubrennsla hefur til skamms tíma verið mjög útbreidd hér á landi og er því líklegt að áhrif hennar á vistkerfið séu allveruleg. Þrátt fyrir þær rannsóknir sem hér hafa verið tilgreindar skortir töluvert á að nægilegar vitneskju hafi verið aflað um raunverulegan ávinning af sinubrennslu og vistfræðileg áhrif hennar. Sú rannsókn sem hér er greint frá var tilraun til að bæta úr því að nokkru.

RANNSÓKNIR

Árið 1980 var gerð rannsókn á áhrifum sinubruna á vistkerfi framræstrar mýrar. Þessi rannsókn var unnin á vistfræðisviði RALA undir umsjón dr Sturlu Friðrikssonar. Tilrauninni var valinn staður í landi Engis gengt Keldnaholti. Unnið var að margvíslegum rannsóknum á vistkerfi svæðisins um sumarið. Mældur var jarðvegshiti, gróðurfar rannsakað, uppskera mæld og liðdýrum safnað. Tryggvi Gunnarsson sá um gróðurgreiningar og uppskerumælingar. Guðmundur Halldórsson sá um greiningar á liðdýrum og úrvinnslu gagna. Söfnun og greiningu mosa annaðist Kristbjörn Egilsson, starfsmaður Náttúrufræðistofnunar Íslands. Uppsetningu hitamæla önnuðust starfsmenn Veðurstofu Íslands; Hreinn Hjartarson, búveðurfræðingur og Sigurður Indriðason.

Af sérstökum ástæðum reyndist ekki unnt að ljúka vinnslu sýna fyrr en veturinn 1991–1992 og birtast því heildarniðurstöður fyrst nú. Áður hafa þó bráðabirgðaniðurstöður verið kynntar á ráðunautafundi 1992 (Sturla Friðriksson, 1992; Guðmundur Halldórsson, 1992).

LÝSING SVÆÐIS

Tilraunasvæðið var framræst mýri sem liggur vestan Úlfarsár, skammt þaðan sem Vesturlandsvegur og áin mætast. Landið er í u.þ.b. 40 m h.y.s., berggrunnur er grágrýti og jarðvegsdýpt yfir einum metra, landið er þýft, en halli ekki merkjanlegur. Þrátt fyrir framræsluna var landið enn hálfrakt. Ríkjandi tegund var mýrastör (*Carex nigra*), helstu

fylgitegundir klófífa (*Eriophorum angustifolium*), túnvingull (*Festuca rubra*) og hálín-gresi (*Agrostis tenuis*). Valið var einsleitt svæði 20×40 metrar að flatarmáli og skipt niður í átta jafnstóra ferninga. Voru fjórir þeirra brenndir þann 8. maí en hinir skildir eftir óbrenndir. Reitir til brennslu voru valdir þannig að jafnan skiptust á brenndir reitir og óbrenndir, líkt og reitir á skákborði. Klaki var farinn úr jörðu á rannsóknasvæðinu þegar brennt var, enda var hiti í apríl–maí 1980 yfir meðallagi. Svæðið var illa þurrk þegar brennt var, þar sem apríl hafði verið úrkomusamur, og varð því líttill bruni í lögðum milli þúfna.

AÐFERÐIR

Jarðvegshiti

Jarðvegshitamælum (glermælum með kvikasilfri) var komið fyrir í þremur reitum á svæðinu þann 22/4, tveimur óbrenndum reitum (S-II og S-IV) og einum brenndum (B-III). Mældur var hiti í 5, 10 og 50 sm dýpt og lesið af kl. 8:45 og 16:00. Nákvæmni aflestra var $1/10^{\circ}\text{C}$. Lesið var af mælum til loka júní, en þá var mælingum hætt.

Gróðurfar

Allar tegundir há- og lágplantna sem fundust á svæðinu voru skráðar. Þekja gróðurs var mæld á tímabilinu 21/7–10/9. Þekja var mæld með oddamælingaraðferð. Notaður var trérammi 50×50 sm að innanmáli. Reiturinn sem afmarkaðist af rammanum kallaðist frumreitur. Þvert yfir rammann liggur færanleg slá með 10 teinum sem snerta svörðinn. Milli teinanna eru 5 sm bil. Með því að færa síðan slána eftir rammanum, um 5 sm í senn, fást 100 jafndreifðir mælipunktur innan rammans (sjá nánar lýsingu Ingibjargar Svölu Jónsdóttur, 1984). Skráð var sú tegund sem var undir hverjum oddi. Einnig var skráður mosi í svarðlagi ef því var til að dreifa. Í hverjum tilraunareit (10×10 m) voru gerðar 9 slíkar gróðurmælingar jafndreifðar. Á milli miðpunkta frumreita voru 3,3 m og voru ystu frumreitir 1,7 m frá markalínu reitsins.

Uppskeyra

Uppskeyrusýni voru tekin tvisvar um sumarið, þann 25/6 og 15/9. Voru lagðar fjórar samhliða línur með jöfnu millibili yfir hvern reit frá vestri til austurs. Milli lína voru 2,50 m og voru ystu línur 1,25 m frá markalínu reitsins. Á hverri línu var tekið eitt sýni af þúfukolli og eitt úr miðri lögð og réði tilviljun því hvaða þúfa og hvaða lögð var valin til sýnatöku. Voru því tekin fjögur sýni af þúfnakollum og fjögur úr lögðum úr hverjum reit. Klippur var 10×20 sm flötur á hverjum stað. Klippi var við svarðlag með rafklippum eða skærum, eftir því sem henta þótti. Uppskeyran var síðan flokkuð í sinu og lifandi plöntur (aðrar en mosa), fullþurrkuð og vegin.

Liðdýr

Dýrum á yfirborði var safnað í fallgildrum á tímabilinu 14/4–4/11. Nokkur hluti sýna skemmdist í geymslu. Voru það fyrst og fremst sýni frá upphafi og lokum söfnunartímans, en sýni frá tímabilinu 6/5–7/10 voru í ágætu lagi, þó eitt og eitt sýni væri ónýtt. Í hverjum reit voru tvær fallgildrur með 5% formalínlausn sem var lítið eitt blönduð með sápu (sjá t.d. lýsingu Erlendar Jónssonar og Erlings Ólafssonar, 1989). Gildrurnar voru tæmdar vikulega, nema í lok söfnunartímans þegar tæmt var aðra hvora viku (frá og með 30/9). Sýnin voru geymd í formalínblöndu þar til þau voru greind. Við greiningu voru bjöllur greindar til tegunda, nema jötunuxar. Aðrir hópar voru ekki greindir til tegunda. Tvívængjum var sleppt þar eð fallgildrur henta illa til að meta stofnstærð þeirra.

Úrvinnsla

Latneskar nafngiftir tegunda sem hér eru notaðar eru í samræmi við Íslenskt skordýratil Erlings Ólafssonar (1991), plöntuhandbók Harðar Kristinssonar (1986) og skrár Bergþórs Jóhannssonar fyrir mosa (1983 og 1990–1995). Tölfræðilegur samanburður á brenndu og óbrenndu landi var gerður með Mann-Whitney, stikalaus prófi, nema veiði stökkmors á mismunandi tímum sumars þar

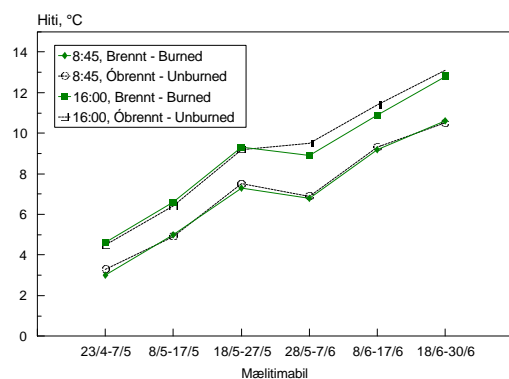
sem notuð var fervikagreining og Tuckey's HSD (Lentner and Bishop, 1986). Ekki var gerður tölfræðilegur samanburður á hita í brenndu og óbrenndu landi þar sem aðeins var einn mælir í brennda landinu og tveir í því óbrennda.

NIÐURSTÖÐUR

Jarðvegshiti

Mælingar á jarðvegshita hófust 15 dögum fyrir bruna. Við mælingar í reitunum á tímabilinu fram að bruna (23/4–7/5) reyndist jarðvegshiti yfirleitt heldur lægri í því landi sem síðar var brennt en í því óbrennda. Þessi munur jafnaðist fljótlega eftir brunann. Meðalhiti árdegis í 5 sm dýpt var í upphafi mælinga 3°C í því landi sem var brennt en var kominn í 10,6°C við lok mælitímans. Í óbrennda landinu var árdegishitinn 3,3°C við upphaf mælinga en var kominn í 10,5°C við lok mælinga. Meðalhiti síðdegis í 5 sm dýpt var í upphafi mælinga 4,6°C í því landi sem var brennt en var kominn í 12,8°C við lok mælitímans. Í óbrennda landinu var síðdegishitinn 4,5°C við upphaf mælinga en var kominn í 13,1°C við lok mælinga (1. mynd).

Meðalhiti árdegis í 10 sm dýpt var í upphafi mælinga 2,8°C í því landi sem var brennt en var kominn í 10,2°C við lok mælitímans. Í óbrennda landinu var árdegishitinn 3,2°C

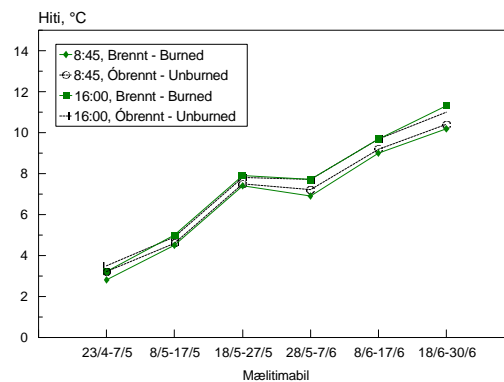


1. mynd. Jarðvegshiti í 5 sm dýpt árdegis (8:45) og síðdegis (16:00).

Figure 1. Soil temperature in 5 cm depth in the morning (8:45) and in the afternoon (16:00).

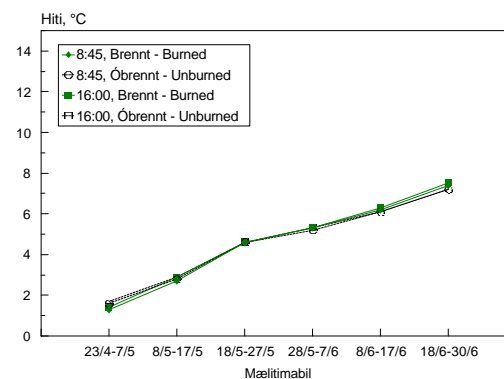
við upphaf mælinga en var kominn í 10,4°C við lok mælinga. Meðalhiti síðdegis í 10 sm dýpt var í upphafi mælinga 3,2°C í því landi sem var brennt en var kominn í 11,3°C við lok mælitímans. Í óbrennda landinu var síðdegishitinn 3,5°C við upphaf mælinga en var kominn í 11,0°C við lok mælinga (2. mynd).

Meðalhiti árdegis í 50 sm dýpt var í upphafi mælinga 1,3°C í því landi sem var brennt en var kominn í 7,4°C við lok mælitímans. Í óbrennda landinu var árdegishitinn 1,6°C við upphaf mælinga en var kominn í 7,2°C



2. mynd. Jarðvegshiti í 10 sm dýpt árdegis (8:45) og síðdegis (16:00).

Figure 2. Soil temperature in 10 cm depth in the morning (8:45) and in the afternoon (16:00).



3. mynd. Jarðvegshiti í 50 sm dýpt árdegis (8:45) og síðdegis (16:00).

Figure 3. Soil temperature in 50 cm depth in the morning (8:45) and in the afternoon (16:00).

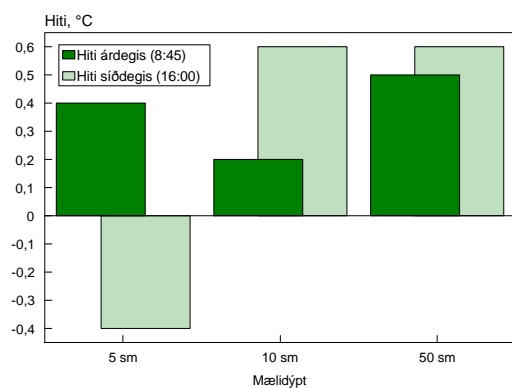
við lok mælinga. Meðalhiti síðdegis í 50 sm dýpt var í upphafi mælinga 1,4°C í því landi sem var brennt en var kominn í 7,5°C við lok mælitímans. Í óbrennda landinu var síðdegishitinn 1,7°C við upphaf mælinga en var kominn í 7,2°C við lok mælinga (3. mynd).

Þegar árdegishiti og síðdegishiti á tímabilinu fram að bruna (23/4–7/5) er borin saman við hita í lok mælinga (18/6–30/6) sést að hlýnun hefur orðið meiri í brenndu landi en óbrenndu í öllum tilvikum nema einu, þ.e.a.s. hlýnun í 5 sm dýpt síðdegis er meiri í óbrennda landinu (4. mynd).

Gróðurfar

Alls fundust 29 tegundir háplantna á svæðinu. Fíflar og undafíflar voru þó ekki greindir til tegunda. Einnig fundust tvær tegundir byrkninga, tvær ættkvíslir fléttna og 10 tegundir mosa (1. tafla).

Aðeins 5 tegundir höfðu verulega þekju (yfir 5% í brenndu eða óbrenndu landi). Marktækur munur mældist á þekju; mosa, mosa í undirlagi, ógróins lands og brenndra mosa og jurtaleifa, í brenndu landi og óbrenndu.



4. mynd. Mismunur á hlýnun í brenndu landi og óbrenndu, mælt sem munur á meðalhita fram að bruna (23/4–7/5) og meðalhita í lok mælitímans (18/6–30/6).

Figure 4. Difference in increase in temperature in burned areas against unburned areas, measured as difference between average temperature up to burning (23/4–7/5) and average temperature in the last measuring periode (18/6–30/6).

1. tafla. Tegundir/ættkvíslir plantna sem fundust á svæðinu.

Table 1. Species/groups of plants found in the area.

Grös	Graminea
Skriðlíngresi	<i>Agrostis stolonifera</i>
Hálingresi	<i>A. capillaris</i>
Hálmgresi	<i>Calamagrostis neglecta</i>
Snarrót	<i>Deschampsia caespitosa</i>
Tegundir af staraætt	Cyperacea
Óþekkt starartegund	<i>Carex</i> sp.
Mýrastör	<i>Carex nigra</i>
Klóffía	<i>Eriophorum angustifolium</i>
Vallhæra	<i>Luzula multiflora</i>
Móasef	<i>Juncus triglumis</i>
Mýrafinningur	<i>Scirpus caespitosus</i>
Tvíkímblöðungar	Dicotylidons
Ljónslappi	<i>Alchemilla alpina</i>
Engjarós	<i>Comarum palustre</i>
Mýradúnurt	<i>Epilobium palustre</i>
Mýradúnurt	<i>Filipendula ulmaria</i>
Krossmaðra	<i>Galium boreale</i>
Gulmaðra	<i>Galium verum</i>
Undafíflar	<i>Hieracium</i> sp.
Kornsúra	<i>Polygonum viviparum</i>
Brennisóley	<i>Ranunculus acris</i>
Lokasjóður	<i>Rhinanthus minor</i>
Flagahnoðri	<i>Sedum villosum</i>
Brjóstagrass	<i>Thalictrum alpinum</i>
Mýrfjóra	<i>Viola palustris</i>
Ilmreyr	<i>Anthoxanthum odoratum</i>
Blávingull	<i>Festuca vivipara</i>
Hvítmaðra	<i>Galium pumilum</i>
Grasviðir	<i>Salix herbacea</i>
Fíflar	<i>Taraxacum</i> sp.
Hrafnaklukka	<i>Cardamine pratensis</i>
Vegarfi	<i>Cerastium caespitosum</i>
Byrkningar	Pteridophyta
Klóelfting	<i>Equisetum arvense</i>
Mosajafni	<i>Selaginella selaginoides</i>
Fléttur	Lichens
Hreindýraflétta	<i>Cladonia</i> sp.
Engjaskóf	<i>Peltigera</i> sp.
Mosar	Bryophyta
	<i>Calliergonella cuspidata</i>
	<i>Climacium dendroides</i>
	<i>Dicranum scoparium</i>
	<i>Drepanocladus uncinatus</i>
	<i>Hylocomium splendens</i>
	<i>Hypnum jutlandicum</i>
	<i>Pleurozium schreberi</i>
	<i>Polytrichum alpinum</i>
	<i>Racomitrium lanuginosum</i>
	<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>
Krónumosi	
Móabrúskur	
Tildurmosi	
Hrísmosi	
Fjallhaddur	
Hraungambri	
Engjaskraut	

2. tafla. Þekja gróðurs. Meðaltal (\bar{x}) og staðalfrávik (SD) úr mælingum fjögurra reita. Tegundir/hópar sem mældust með þekju undir 5%, bæði í brenndu og óbrenndu landi, ekki teknar með.

Table 2. Coverage of vegetation (\bar{x}), an average and standard deviation (SD) of measurements of 4 plots. Species/groups with coverage under 5%, in both treatments were not included.

	Brennt <i>Burned</i>		Óbrennt <i>Unburned</i>		
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	
Grös, alls— <i>Gramineae</i> , total	18,3	4,2	18,9	3,8	
Hálfingresi— <i>A. tenuis</i>	5,5	2,2	4,3	1,0	
Snarrót— <i>Deschampsia caespitosa</i>	3,7	1,8	5,4	2,1	
Túnvingull— <i>Festuca rubra</i>	7,0	1,2	6,8	1,1	
Tvíkímblöðungar, alls— <i>Dicotyledones</i> , total	7,2	2,0	9,1	0,9	
Mýrastör— <i>Carex nigra</i>	38,9	5,7	37,3	4,7	
Klófífa— <i>Eriophorum angustifolium</i>	8,0	1,4	5,7	1,2	
Tegundir af staraætt, alls— <i>Cyperaceae</i> , total	48,0	6,8	43,6	5,5	
Mosar— <i>Moss</i>	1,9	0,5	12,3	3,0	**
Lifandi plöntur, alls— <i>Living plants</i> , total	74,6	4,5	84,1	3,6	
Sviðnar jurtaleifar— <i>Charred remnants of plants</i>	8,4	3,7	0,0	0,0	**
Sína— <i>Dead vegetation</i>	7,7	0,7	15,9	3,6	
Ógróið— <i>Bare soil</i>	9,3	1,2	0,0	0,0	**
Mosar í svarðlagi— <i>Moss, under herbage layer</i>	0,3	0,2	67,8	2,3	**

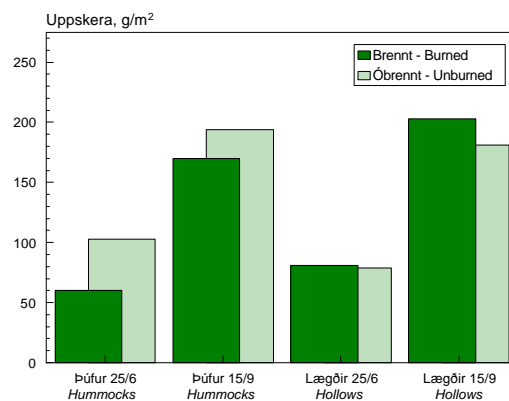
**= $P < 0,025$.

Þekja háplantna mældist hins vegar mjög svipuð í brenndu landi og óbrenndu. Samanlögð þekja tegunda af staraætt reyndist þó öllu meiri í brennda landinu og sama er að segja um tvíkímblöðunga, en í hvorugu tilvikinu var um marktækan mun að ræða. Þótt sína mældist mun minni í brenndu landi en óbrenndu var þar þó ekki um marktækan mun að ræða, enda var landið ekki vel þurr þegar brennt var og bruni í lægðum því lítil (2. tafla).

Uppskeyra

Uppskeyrusýni voru fyrst tekin þann 25/6. Þá reyndist uppskeyra lifandi plantna, annarra en mosa, minni í brenndum reitum en óbrenndum, einkum í þúfnakollum. Þar var uppskeyra lifandi plantna ekki nema ríflega helmingur af uppskeyru í óbrenndum reitum og var sá munur marktækur ($P < 0,025$). Í lægðum var uppskeyrunur sáralítill og ekki marktækur. Þessi munur jafnaðist um sumarið og þegar sýni voru tekin á ný um haustið (15/9) var ekki marktækur munur á uppskeyru í brenndu landi og óbrenndu (5. mynd).

Sem vænta mátti var uppskeyra sínu mun minni í brenndu landi en óbrenndu þegar uppskeyra var mæld um vorið og var sá munur marktækur bæði í lægðum ($P < 0,05$) og þúfnakollum ($P < 0,025$). Uppskeyra sínu var minni



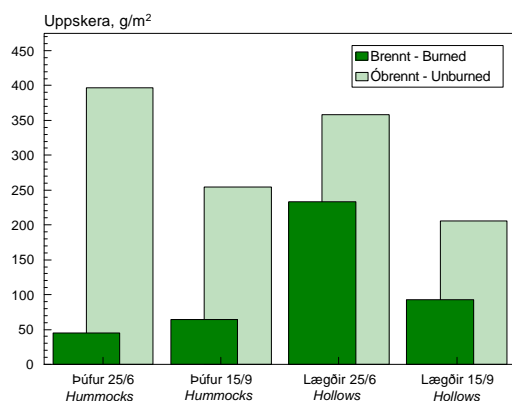
5. mynd. Uppskeyra lifandi plantna (þurrvigt), annarra en mosa, skömmu eftir bruna (25/6) og um haustið (15/9). Meðaltal úr fjórum reitum. Figure 5. Yield of living vegetation (dry weight), except moss, measured shortly after burning (25/6) and in the autumn (15/9). Average from four plots.

um haustið en um vorið, nema í lægðum í brenndu landi. Þar var uppskera sinu öllu meiri en verið hafði um vorið, en sá munur var þó ekki marktækur. Munur á uppskeru sinu í brenndu landi og óbrenndu var einnig marktækur um haustið bæði í lægðum ($P < 0,025$) og þúfnakollum ($P < 0,025$) (6. mynd).

Spretta lifandi plantna á tímabilinu frá fyrri uppskeru til hinnar seinni var öllu meiri í brenndu landi, bæði í lægðum og þúfnakollum, en í hvorugu tilvikinu var um marktækan mun að ræða (7. mynd). Rýrnun sinu á sama tímabili var veruleg, nema í lægðum í brenndu landi. Marktækur munur var á rýrnun sinu á þúfnakollum í brenndu landi og óbrenndu ($P < 0,025$), en rýrnun sinu var mjög svipuð í lægðum og ekki marktækur munur á brenndu landi og óbrenndu (8. mynd).

Liðdýr

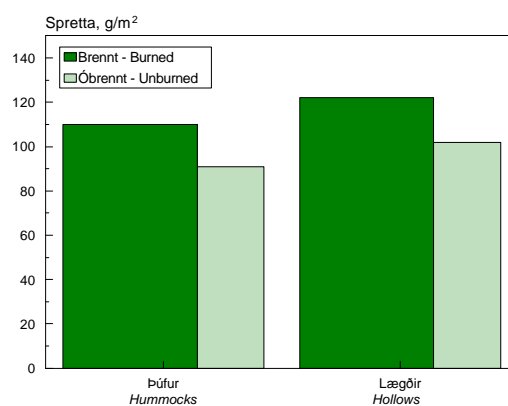
Heildarveiði sumarsins var svipuð í brenndum og óbrenndum reitum. Helsta undantekningin var að töluvert meira veiddist af mítlum í óbrenndu landi en brenndu og veiði langleggs var öllu meiri í brenndu landi en óbrenndu, en í hvorugu tilvikinu var sá munur marktækur. Í brenndu landi veiddust alls átta tegundir bjallna, fyrir utan jötunuxategundir, en aðeins fjórar tegundir í óbrenndu landi (3. tafla).



6. mynd. Uppspera sinu (þurrvigt). Meðaltal úr fjórum reitum.

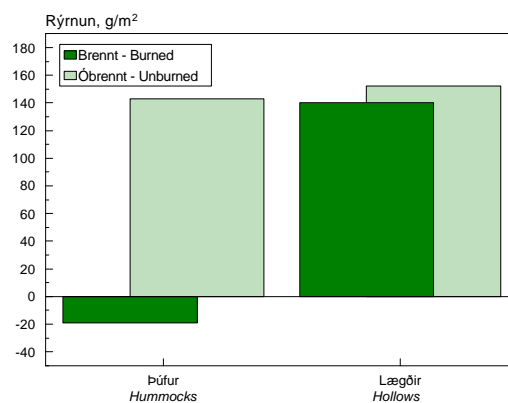
Figure 6. Yield of dead vegetation (dry weight). Average from four plots.

Langmest veiddist af stökkmori og var heildarveiði þess nánast sú sama í brenndu landi og óbrenndu. Veiði stökkmors dreifðist hins vegar mjög misjafnt á sumarið eftir því hvort brennt land eða óbrennt átti í hlut. Fyrst eftir brunann (8/5–10/6) var veiði stökkmors í brenndum reitunum minni en veiði í óbrenndum reitum. Veiði í brenndum reitum jókst síðan hröðum skrefum fram í byrjun ágúst og var þá orðin mun meiri en veiði í



7. mynd. Spretta lifandi plantna, nema mosa, á tímabilinu 25/6–15/9 (þurrvigt). Meðaltal úr fjórum reitum.

Figure 7. Extra yield of living vegetation, except moss in the period of 25/6–15/9 (dry weight). Average from four plots.



8. mynd. Rýrnun sinu á tímabilinu 25/6–15/9 (þurrvigt). Meðaltal úr fjórum reitum.

Figure 8. Reduction of dead vegetation in the period of 25/6–15/9 (dry weight). Average from four plots.

3. tafla. Veði liðdýra; meðalveði sumars/reit. Meðaltal úr fjórum reitum.

Table 3. Total catches of Arthropods; average catches/plot. Average from four plots.

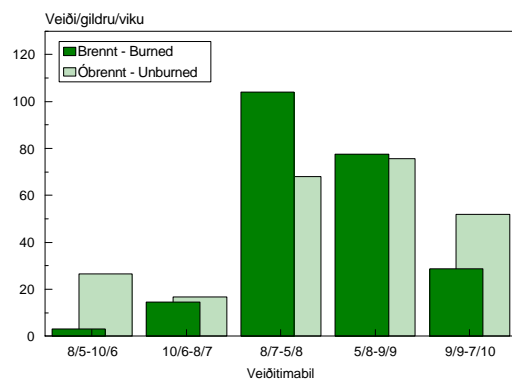
		Brennt Burned		Óbrennt Unburned	
		\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
Stökkmor	<i>Collembola</i>	1812	324	1804	526
Mítlar	<i>Acarina</i>	143	21,5	207	21,1
Langleggur	<i>Mitopus morio</i>	322	25,9	272	44,6
Köngulær	<i>Araneida</i>	640	42,1	631	18,9
Æðvængjur	<i>Hymenoptera</i>	30	2,0	30	3,6
Jurtasugutegund	<i>Pachytomella parallella</i>	2,3	1,3	4,5	2,1
Jötunuxar	<i>Staphylinidae, imagines</i>	55,6	4,6	48,6	6,9
Jötunuxalirfur	<i>Staphylinidae, larvae</i>	2,3	0,7	4,5	2,0
Smiðstegund	<i>Patrobis septentrionis</i>	12,0	3,0	18,4	2,2
Smiðstegund	<i>Calathus melanogrammus</i>	1,3	0,9	0,0	0,0
Laugasmiður	<i>Pterostichus diligens</i>	0,3	0,3	0,0	0,0
Smiðstegund	<i>Notophilus biguttatus</i>	3,8	1,4	1,5	0,9
Bakkasmella	<i>Hypnoidius riparius</i>	2,0	0,8	0,0	0,0
Letikeppur	<i>Otiorhyncus nodosus</i>	6,5	2,0	9,6	2,0
Ranabjöllutegund	<i>Cautorhyncus contractus</i>	1,5	0,6	1,3	0,3
Ranabjöllutegund	<i>Notaris acridulus</i>	1,3	0,6	0,0	0,0

óbrenndum reitum. Eftir það minnkaði veiðin ört í brenndum reitum og við lok veiðitímans var veiði þar á ný orðin mun minni en veiði í óbrenndum reitum (9. mynd). Veiði í brenndu og óbrenndu landi var borin saman með fervikagreiningu (ANOVA). Notuð voru umreiknuð gildi; $\log_{10}(n+1)$. Áhrif meðferðar voru marktæk ($P < 0,025$) og sama er að segja

um áhrif veiðitímabila ($P < 0,001$) og einnig var samspil meðferðar og veiðitímabila marktæk ($P < 0,025$). Veiði á mismunandi veiðitímabilum var borin saman með Tuckey's HSD (Lentner og Bishop, 1986) og reyndist vera marktækur munur á veiði í brenndu og óbrenndu landi á fyrsta veiðitímabili (8/5–10/6) ($P < 0,001$).

Töluvert meira veiddist af mítlum í óbrenndu landi en brenndu og var svo allt sumarið (10. mynd). Þessi munur var þó ekki marktækur. Heildarveiði köngulóa var svipuð í brenndu landi og óbrenndu. Fyrst eftir brunann veiddist heldur meira af þeim í brenndu landi, en þetta snerist við þegar komið var fram í júlí (11. mynd). Munur á veiði í brenndu landi og óbrenndu var þó í engu tilviki marktækur. Veiði mítla var í hámarki í júlí og fyrrihluta ágúst, en á þeim tíma var veiði köngulóa í lágmarki.

Heldur meira veiddist af langlegg og bjöllum í brennda landinu, en munur á veiði í brenndu landi og óbrenndu var ekki marktækur. Veiðin var mest seinni hluta tímans (12. og 13 mynd).



9. mynd. Veiði stökkmors, meðaltal úr átta gildrum. Figure 9. Catches of *Collembola*, average from eight traps.

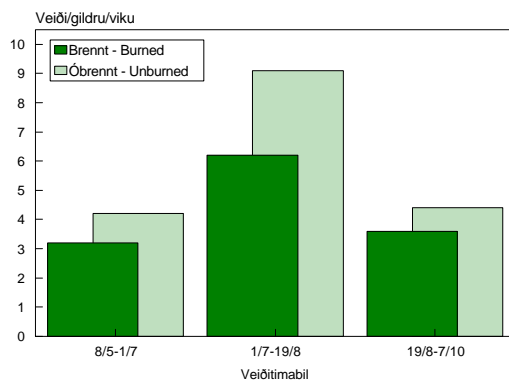
UMRÆÐA

Tilgangur rannsóknarinnar var að rannsaka skammtíma áhrif bruna á jarðvegshita, gróðurfar, uppskeru og dýralíf framræstrar mýrar.

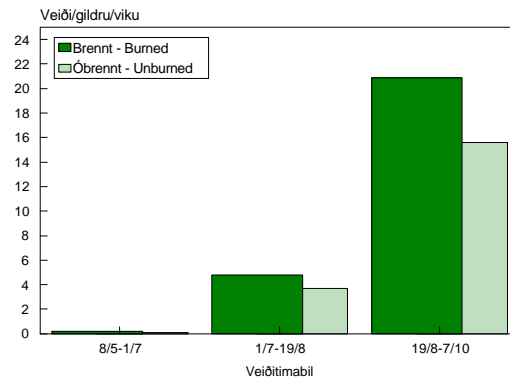
Áhrif brunans á jarðvegshita voru lítil og gildi það jafnt um allar mældýptir og mælitíma. Aukinnar hitasveiflu í 5 sm dýpt í brenndum reitum varð ekki vart líkt og mældist bæði í tilraun Árna Snæbjörnssonar (1992) og Árna Davíðssonar (1996). Þessum niðurstöðum svipar til niðurstaðna Þóru Ellenar Þórhallsdóttur og Magnúsar H. Jóhannssonar (1992), en mælingar þeirra þremur vikum eftir bruna sýndu heldur engan mun á hita í brenndu landi og óbrenndu. Þegar jarðvegshiti

fyrir bruna er hins vegar borinn saman við jarðvegshita í lok mælitímans kemur í ljós að jarðvegshiti hækkaði heldur meira í brenndum reitum en óbrenndum. Ekki er unnt að segja til um hvort hér er um marktækan mun að ræða þar eð endurtekningar skortir. Það styrkir þó gögnin heldur að þessi munur í hlýnun eykst þegar neðar dregur í jarðvegi, en þess er að vænta að smávægilegs munar á hreinu varmanámi brennds lands og óbrennds gæti meir þegar neðar dregur þar sem varmaorka sumarsins safnast fyrir og dægursveiflu gætir minnst.

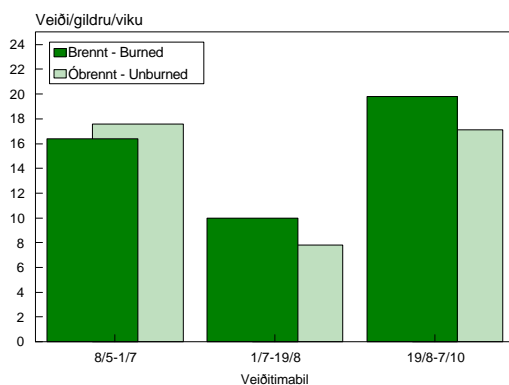
Áhrif brunans á gróðurfar urðu töluverð. Mosi hvarf nær alveg við brunann, sina minnk-



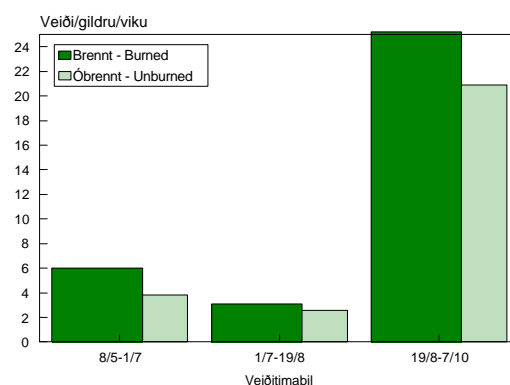
10. mynd. Veði mítla, meðaltal úr átta gildrum. Figure 10. Catches of Acarina, average from eight traps.



12. mynd. Veði langleggs, meðaltal úr átta gildrum. Figure 12. Catches of Mitopus morio, average from eight traps.



11. mynd. Veði köngulóa, meðaltal úr átta gildrum. Figure 11. Catches of Araneida, average from eight traps.



13. mynd. Veði bjallna, meðaltal úr átta gildrum. Figure 13. Catches of Coleoptera, average from eight traps.

aði um helming og þekja ógróins lands jókst verulega. Er það svipuð niðurstaða og hjá Sturlu Friðrikssyni (1963). Þekja tegunda af starætt jókst lítið eitt, en sú breyting var ekki marktæk og mun minni en í tilraun Sturlu Friðrikssonar. Þar var brennd mýri þar sem fífa var ríkjandi tegund og hvarf hún nær alveg við brunann, en þekja elftingar og stara stórljókst. Gróðurmælingar Þóru Ellenar Þórhallsdóttur og Magnúsar H. Jóhannssonar (1992) sýndu að við bruna í framræstri mýri urðu töluverðar breytingar á gróðurfari (heildarþekju háplantna og heildarþekju grasa), en þær jöfnuðust út þegar frá leið og 40 dögum eftir bruna var ekki lengur marktækur munur á gróðurfari brenndra og óbrenndra svæða, nema hvað tvíkímblöðunga snerti.

Uppskeyra lifandi plantna, annarra en mosa, fyrst eftir bruna var minni á þúfnakollum í brenndu landi en óbrenndu, en svipuð í lægðum. Þessi munur jafnaðist þegar á sumarið leið þar sem spretta var heldur meiri í brenndu landi en óbrenndu, en sá munur var ekki marktækur. Neikvæð áhrif brunans á uppskerumagn eru því mun minni en Sturla Friðriksson (1963) mældi.

Bruninn hafði töluverð áhrif á veiði liðdýra, einkum stökkmors. Það hvarf mikið til úr brenndum reitum fyrst eftir brunann. Því fjölgaði síðan mjög hratt fram undir mitt sumar en fækkaði síðan aftur og við lok veiðitímans var á ný mun minni veiði stökkmors í brenndum reitum en óbrenndum. Þetta er í samræmi við niðurstöður Árna Davíðssonar (1996), en rannsóknir hans sýndu verulega fækkun stökkmors á yfirborði fyrst eftir bruna. Slíkar sveiflur eru vel þekktar hjá liðdýrastofnum sem hafa orðið fyrir skyndilegu áfalli, eins og t.d. þegar eitrið er gegn meindýrum. Eftir eitrun verður oft mjög hröð fjölgun í viðkomandi stofni, sem tengist gjarnan því að náttúrulegum óvinum hefur verið eytt. Hér er því þó ekki til að dreifa, rándýr voru síst færri á brenndum svæðum en óbrenndum. Hins vegar eru verulegar líkur á því að losun næringarefna við bruna bæti

lífsskilyrði rotvera, sveppa og baktería, en sveppir eru ein helsta fæða stökkmors (Högni Böðvarsson, 1989). Áhrif brunans á aðra hópa/tegundir voru ekki eins greinileg, e.t.v. vegna þess að mun minna veiddist af þeim og breytileiki í veiði var mjög mikill. Mítlar voru allan veiðitímamun færri í brenndu landi en óbrenndu, en langfætlur voru hins vegar fleiri í brenndu landi og sama má segja um köngulær og bjöllur. Fleiri tegundir bjallna (annarra en jötunuxa) veiddust í brenndu landi en óbrenndu. Það er hins vegar mjög óvíst hversu marktækur þessi munur á fjölda bjöllutegunda er, því aðeins veiddust örfá dýr af þeim tegundum sem einvörðungu veiddust í brenndu landi. Það er þó þekkt að mörg skordýr sækja inn á brennd svæði (Ehnström, 1991) og oft er fjölbreytni liðdýra mikil á slíkum svæðum (Usher, 1992). Þetta er einnig í samræmi við niðurstöður Johnson (1995), en hann fann mun meira af köngulóm á sumrin á svæðum sem voru brennd árlega, en á svæðum sem voru brennd með 10 eða 20 ára millibili. Sá munur jafnaðist þó út þegar kom fram á haust. Þeirra rannsóknir voru hins vegar gerðar á svæðum þar sem skógar- og sinueldur hefur verið náttúrulegur þáttur í umhverfinu um árþúsundir og því eðlilegt að þar sé að finna tegundir skordýra sem eru aðlagðar skógareldi og sækja inn á slík svæði. Hér er slíku hins vegar ekki til að dreifa.

Skammtíma áhrif brunans á gróðurfar, uppskeru og liðdýralíf reyndust því vera töluverð. Hver langtímaáhrifin eru er hins vegar óvíst, en sinubrennsla er það útbreidd hér á landi að full ástæða er til að kanna það nánar.

HEIMILDIR

- Árni Davíðsson, 1996. *The Immediate Effect of Spring Grassburn on the Density of the Soil Mesofauna in a Subarctic Hummocky Mire*. M.Sc.-ritgerð, Háskóli Íslands: 92 s. (fjölrit).
- Árni Snæbjörnsson, 1992. Áhrif sinubruna á gróður og jarðvegshita. Í: *Ráðunautafundur 1992*. Búnaðarfélag Íslands og Rannsóknastofnun landbúnaðarins: 147–152.
- Bergþór Jóhannsson, 1983. A list of Icelandic

- bryophyte species. *Acta Naturalia Islandica* **30**. Náttúrufræðistofnun Íslands: 29 s.
- Bergþór **Jóhannsson**, 1990–1995. Íslenskir mosar. *Fjölrit Náttúrufræðistofnunar nr 12–13, 16, 19–22, 24, 26–27*.
- Ehnström**, B., 1991. Många insekter gynnas. *Skog og Forskning nr 4/91*: 47–52.
- Erlendur **Jónsson** & Erling **Ólafsson**, 1989. Söfnun og varðveisla skordýra. Í: *Pöddur. Rit Landverndar 9* (ritstj. Hrefna Sigurjónsdóttir & Árni Einarsson): 29–47.
- Erling **Ólafsson**, 1991. Íslenskt skordýratal. *Fjölrit Náttúrufræðistofnunar nr 17*: 69 s.
- Granström**, A., 1991. Elden och dess följevaxter i södra Svergie. *Skog og Forskning nr 4/91*: 22–27.
- Guðmundur **Halldórsson**, 1992. Áhrif sinubruna á smádýralíf. Í: *Ráðunautafundur 1992*. Búnaðarfélag Íslands og Rannsóknastofnun landbúnaðarins: 153.
- Högni **Böðvarsson**, 1989. Jarðvegisdýr. Í: *Pöddur. Rit Landverndar 9* (ritstj. Hrefna Sigurjónsdóttir & Árni Einarsson): 101–111.
- Hörður **Kristinsson**, 1986. *Plöntuhandbókin. Blómplöntur og byrkingar. Íslensk náttúra 2*. Bókaútgáfan Örn og Örlygur, Reykjavík: 304 s.
- Ingibjörg Svala **Jónsdóttir**, 1984. Áhrif beitar á gróður Auðkúluheiðar. *Náttúrufræðingurinn* **53**: 19–40.
- Johnsson**, S.R., 1995. Spider communities in the canopies of annually burned and long-term unburned *Spartina pectinata* wetlands. *Environmental Entomology* **24(4)**: 832–834.
- Lentner**, M. & T. **Bishop**, 1986. *Experimental Design and Analysis*. Valley Book Company, Blacksburg, VA: 565 s.
- Sturla **Friðriksson**, 1963. Áhrif sinubruna á gróðurfar mýra. *Freyr* **59**: 78–82.
- Sturla **Friðriksson**, 1973. *Líf og land. Um vistfræði Íslands*. Bókaútgáfan Varði, Reykjavík: 263 s.
- Sturla **Friðriksson**, 1992. Sinubruni og rannsóknir á áhrifum hans. Í: *Ráðunautafundur 1992*. Búnaðarfélag Íslands og Rannsóknastofnun landbúnaðarins: 143–146.
- Usher**, M.B., 1992. Management and diversity of arthropods in *Calluna* heathland. *Biodiversity and Conservation* **1**: 63–79.
- Zackrisson**, O. & L. **Östlund**, 1991. Branden formade skoglandskapets mosaik. *Skog og Forskning nr 4/91*: 13–21.
- Þóra Ellen **Þórhallsdóttir** & Magnús H. **Jóhannsson**, 1992. Athugun á vistfræðilegum áhrifum sinubruna. Í: *Ráðunautafundur 1992*. Búnaðarfélag Íslands og Rannsóknastofnun landbúnaðarins: 154–160.

Handrit móttakið 20. nóvember 1995,
samþykkt 6. desember 1996.