

Mežu un slapju virsāju ar grīņa sārteni *Erica tetralix* L. eksperimentālā apsaimniekošana dabas liegumā „Sakas grīņi”

Liene Salmiņa

LU Bioloģijas institūts, Ģeobotānikas laboratorija,
Salaspils, Miera iela 3, LV – 2169; e-pasts:
lsalmina@latnet.lv

Kopsavilkums

Pirmo reizi Latvijā tika pētīta veģetācijas atjaunošanās pēc virsāju nopļaušanas, veģetācijas sukcesija grīņa tipa mežaudzē pēc koku un krūmu izciršanas un grīņa sārtenes *Erica tetralix* pavairošanas ar sēklām sekmes. Eksperimentālā apsaimniekošana veikta dabas liegumā „Sakas grīņi”. Mežaudzes reprezentē *Pinus sylvestris* – *Molinia caerulea* – *Erica tetralix* un *Pinus sylvestris* – *Calluna vulgaris* – *Erica tetralix* sabiedrību, bet virsājs – *Calluna vulgaris* – *Vaccinium vitis-idaea* – *Carex nigra* sabiedrību, kurā vietām aug *Erica tetralix*.

Pētījuma mērķis bija novērtēt nevēlamo koku un krūmu izciršanas un virsāju atjaunošanas eksperimentu rezultātus pirmajā gadā pēc pasākumu veikšanas. Tika izvirzītas sekojošas hipotēzes: 1) dominējošā *Calluna vulgaris* nopļaušana un augsnes traucējumu imitēšana sekmē grīņa sārtenes pavairošanu; 2) nopļaujot virsāju, pieaug augu sugu daudzveidība; 3) izcērtot kokus un krūmus, palielinās grīņa sārtenes projektīvais segums grīnī. Sugu sastāvs un projektīvais segums tika analizēts 24 laukumīņos mežaudzē un 12 laukumīņos virsājā pirms un pēc eksperimentālo apsaimniekošanas pasākumu veikšanas. Grīņa sārtenes projektīvais segums nepalielinājās pirmajā gadā pēc koku un krūmu izciršanas. Taču tā kā sugas fotosistēmas darbības efektivitāte izcirstajā vietā bija lielāka nekā mežaudzē, kur koki un krūmi netika izcirsti, ir pamats uzskatīt, ka sugas projektīvais segums turpmākajos gados pieaugs. Pēc koku un krūmu izciršanas ir samazinājies *Molinia caerulea* segums, kam par iemeslu var būt gan koku un krūmu izciršana, gan lielais nokrišņu daudzums reģionā 2007. gadā, jo *Molinia caerulea* segums ir samazinājies arī parauglaukumā, kurā netika izcirsti koki un krūmi. Virsāju pļaušana būtiski samazināja *Calluna vulgaris* dominanci un sugu daudzveidība virsājā nedaudz palielinājās. *Calluna vulgaris* veģetatīvā vairošanās no snaudošajiem pumpuriem un no sēklām notiek lēni. Virsāja nopļaušana un zemsedes uzirdināšana sekmēja viršu dīgšanu, taču grīņa sārtenes dīgsti netika konstatēti. Grīņa sārtenes sēklas izdīga tikai vienā no 9 vietām, kur tās tika izsētas. Izvirzīto hipotēžu objektīvai pārbaudei nepieciešams pētījumus turpināt 2 – 3 gadus. Pētījumu rezultāti būs pamats apsaimniekošanas pasākumu izvēlei dabas liegumā „Sakas grīņi” un Grīņu dabas rezervātā.

Atslēgas vārdi: *Erica tetralix*, slapji virsāji, apsaimniekošana, sukcesija, grīnis

1. Ievads

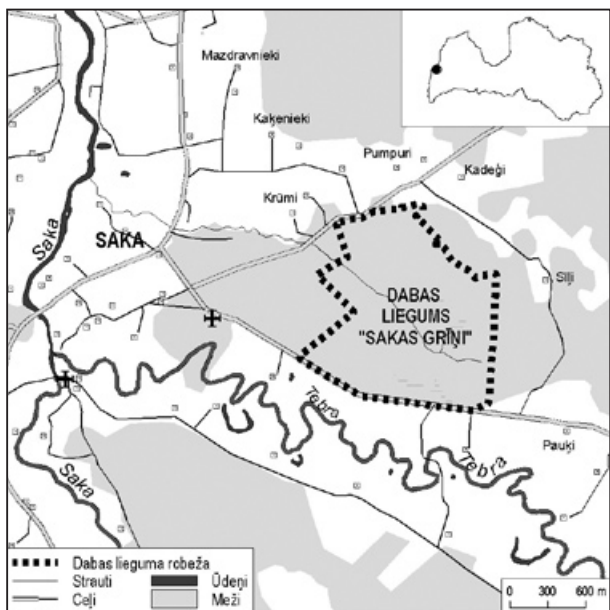
Slapji virsāji ar grīņa sārteni *Erica tetralix* ir sastopami no Spānijas līdz Zviedrijas un Norvēģijas dienvidiem (Meusel *et al.* 1965, 1978), un to izveidošanās un pastāvēšana ir saistīta ar cilvēka darbību (Gimingham 1972, Ellenberg 1996, Webb 1998 b, Symes, Day 2003). Gan sausu, gan slapju virsāju apsaimniekošana agrāk bija daļa no lauksaimniecības prakses, un tiem ir ne tikai dabas aizsardzības, bet arī kultūrvēsturiska nozīme (Webb 1998 a). Tradicionāli slapju virsāju apsaimniekošana un uzturēšana ietver galvenokārt ekstensīvu ganīšanu, regulāru mozaikveida dedzināšanu, pļaušanu un augsnes virskārtas norakšanu dažādās proporcijās atkarībā no reģiona un vietas specifikas (Gimingham 1994, Symes, Day 2003). Visi apsaimniekošanas veidi nodrošināja barības vielām nabadzīgas ekosistēmas, atklātu virsāju, pastāvēšanu. Taču mainoties ekonomiskajiem apstākļiem, un līdz ar to arī lauksaimniecības praksei, virsāji vairs

netika apsaimniekoti. Rezultātā, palielinoties barības vielu daudzumam augsnē izzūd virsājiem raksturīgās sugas un veidojas viena vecuma sugām nabadzīgi virsāji, kas aizaug ar kokiem un krūmiem. Šo procesu, īpaši graudzāļu ieviešanos virsājos, dažviet sekmē augstais atmosfēras piesārņojums ar slāpekli (Marrs 1993, Symes, Day 2003). Pašreiz sausi un slapji virsāji kopā Rietumeiropā aizņem tikai 350 000 ha (Diamont, Webb & Degn 1996, Webb 1998b). Līdz ar to aktuāla ir virsāju atjaunošana un uzturēšana.

Latvija atrodas uz slapjo virsāju ar grīņa sārteni un arī sugas, *Erica tetralix*, izplatības areāla austrumu robežas (Meusel *et al.* 1965, 1978), un šādi virsāji sastopami tikai Sakas un Pāvilstas apkārtnē. Aptuvenā biotopa platība Latvijā ir 200 ha. Latvija uzskatāma par *Erica tetralix*, un tātad, arī virsāju ar *Erica tetralix*, izolētu atradni. Pretstatā citām valstīm, kur šis biotops pārstāv atklātu vietu ekosistēmu, Latvijā mūsdienās slapji virsāji ar grīņa sārteni ir skrajas,

galvenokārt grīņa tipa, mežaudzes, kur lakstaugu stāvā aug *Erica tetralix*. Klaji slapji virsāji ar grīņa sārteni 1930-ajos gados bija sastopami Pāvilostas un Sakas apkārtnē un to izveidošanās un pastāvēšana ir saistīta ar regulārām meždegām un ekstensīvu ganīšanu skrajās mežaudzēs uz ūdens necaurļaidīgiem cilmiežiem (Gailis 1958, Laiviņa, Laiviņš 1981). Nozīmīgākās slapju virsāju platības atradās Grīņu rezervāta teritorijā, taču pēc rezervāta nodibināšanas 1936. gadā, kad tur aizliedza jebkāda veida saimniecisko darbību un pastiprināti kontrolēja ugunsdrošību, virsāji pakāpeniski ir pārvērtušies par slēgtām mežaudzēm, un pašreiz dabas rezervātā *Erica tetralix* ir reti sastopama suga. Virsāju aizaugšanu un tiem raksturīgo augu sugu izzušanu, visticamāk, ir sekmējusi arī meliorācija. Meliorācijas rezultātā, pazeminās ūdens līmenis virsajos, tiek sekmēta krūmu un koku attīstība, un slapjie virsāji pakāpeniski pārvēršas par mēreni mitrām mežaudzēm.

Visbiežāk slapjo virsāju atjaunošana notiek, izcērtot kokus un krūmus, nopļaujot vai nodedzinot virsājus un pēc tam atsākot ganīšanu. Meliorācijas ietekmētos virsajos aizdambē grāvjus (Symes, Day 2003). Koku un krūmu izciršana samazina ūdens iztvaikošanu augtenē, uzlabo gaismas apstākļus gaismas prasīgajām sugām, savukārt pļaušana sekmē viršu *Calluna vulgaris* veģetatīvo atjaunošanos no snaudošajiem pumpuriem (Mohamed, Gimingham 1970, Symes, Day 2003), kā arī sekmē sugu daudzveidības palielināšanos virsajos, radot brīvas vietas citu sugu ienākšanai līdz atkal virši sasniedz savu dominējošo vietu šajā ekosistēmā (Grime 1973, Horn 1975, Connell 1978, Huston 1979, 1994, 1999, Glenn-Lewin & van der Maarel 1992, Palmer 1994).



1.attēls. Dabas lieguma „Sakas grīņi” atrašanās vieta
Figure 1. Location of the nature reserve Sakas grīņi

1997. gada reto augu atradņu inventarizācijas laikā tika atrasta jauna bagāta *Erica tetralix* atradne Sakas apkārtnē (Laime 1997), un, atkārtoti to apsekojot 2003. un 2004. gadā, kvartālos, kur tika konstatēta vislielākā sugas koncentrācija, nodibināts dabas liegums „Sakas grīņi” 170 ha platībā. Dabas liegums „Sakas grīņi” ir labākā zināmā Eiropas Padomes Biotopu direktīvas I pielikuma biotopa 4010 *Slapji virsāji ar grīņa sārteni Erica tetralix* vieta Latvijā. 2004. gadā, pēc A/S „Latvijas Valsts meži” Dienvidkurzemes mežsaimniecības pasūtījuma, dabas liegumam izstrādāts un apstiprināts dabas aizsardzības plāns, kurā kā prioritārie pasākumi minēti pakāpeniska nevēlamo koku un krūmu izciršana un virsāju atjaunošanas eksperiments.

Ar Latvijas Vides aizsardzības fonda finansiālu atbalstu 2007. gadā realizēts projekts, kura laikā veikta augstāk minēto pasākumu efektivitātes izvērtēšana dabas liegumā „Sakas grīņi” pirmajā gadā pēc pasākumu veikšanas, kas arī ir šī pētījuma mērķis. Tika izvirzītas sekojošas hipotēzes: 1) konkurējošo sugu izvākšana no augtenes un traucējumu imitēšana sekmē grīņa sārtenes izplatību; 2) nopļaujot virsāju un aizvācot nopļauto materiālu, pieaug augu sugu daudzveidība; 3) izcērtot kokus un krūmus, palielinās grīņa sārtenes projektīvais segums.

2. Materiāls un metode

2.1. Pētījumu vietas apraksts

Pētījumu vieta, dabas liegums „Sakas grīņi”, atrodas Piemares līdzenuma centrālajā daļā (X 332640, Y 6304950), aptuveni 5 km no Baltijas jūras (1. att.). Reljefs līdzens, augstākā reljefa atzīme dabas lieguma teritorijā – 11,7 m virs jūras līmeņa. Pamatiežus Piemares līdzenumā veido smilšakmeņi, māli un aleirolīti, un virs tiem esošos kvartāra nogulumus veido māli, aleirīti, smilts, grants un oļi. Jūlija vidējā temperatūra šajā apvidū ir 16,5° C un janvāra vidējā temperatūra ir – 3° C, bet vidējais nokrišņu daudzums ir 700 – 800 mm gadā. Gada vidējā temperatūra ir 6,75° C (Strautnieks 1997).

Dabas lieguma platība ir 170 ha, no tā 165,6 ha aizņem meži, 3,2 ha – īslaicīgi pārplūstošas ieplakas. Dabas liegumā grīņa tipa meži, kur aug grīņa sārtenes, aizņem 65,7 ha, no tā biotops 4010 *Slapji virsāji ar grīņa sārteni Erica tetralix* – 34 ha. Liegumam cauri tek neliels, vietām taisnots un padziļināts strauts, kas ietek Sakas upē. Sastopami atsevišķi sekli grāvji. Dabas lieguma apkārtnē meliorēta. Gruntsūdens līmenis dabas lieguma teritorijā ir tuvs zemes virsai, maksimāli sasniedzot 1 – 1,5 m dziļumu. Dabas liegumā sastopamas trūdaini-kūdrainās podzolētās gleja augsnēs, un sastopams rūsakmens jeb ortšteina horizonts (Aigars Indriksons, pers. ziņojums).

				Z					
				3					
				2					
				1					
R		12	11	10		4	5	6	A
					7				
					8				
					9				
					D				

2. attēls. 4 m² laukumiņu izvietojums visos 3 parauglaukumos

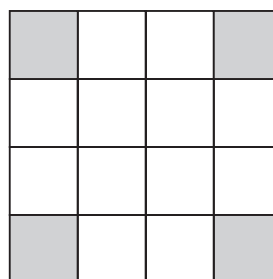
Figure 2. Location of the 4 m² relèves in the sample plots 1, 2 and 3

Dabas lieguma teritorija 1930-ajos gados izmantota ganībām, taču fragmentāri. Galvenokārt lopi ganīti liegumam ziemeļos blakus esošajās pļavās. Pētījumu teritorija pēdējo reizi degusi 1930-ajos gados (Lienīte Rozenberga, pers. ziņojums).

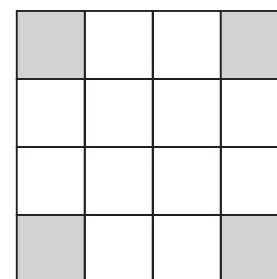
2.2. Lauka pētījumu metodes

Lai noskaidrotu, vai un kā koku izcirstāna ietekmē fitocenozē ar grīņa sārteni, 2006. gadā ierīkoti 2 parauglaukumi 89. kvartāla 12. nogabalā. Vienu parauglaukumu ierīkoja vietā, kur tiks izcirsti koki, otru – vietā, kur netiks izcirsti koki. Parauglaukums ir aplis, kura rādiuss ir 15 m. Aplja centrā noteiktas koordinātas LKS-92 sistēmā. No parauglaukuma centra Z, D, R, A virzienā izvēlēti 12 pastāvīgie laukumiņi 4 m² platībā (2. att.). Katra laukumiņa stūri atzīmēti ar mietiņiem, uz kuriem uzrakstīts laukumiņa numurs. Laukumiņi ierīkoti ar 2 metru intervālu, un to izvietojums atzīmēts shēmā (2. att.). 2006. gadā katrā 4 m² laukumiņā aprakstīta veģetācija, izmantojot Brauna-Blankē metodi, piecu ballu skalā (+ <1; 1 – 1 – 5 %; 2 – 5 – 25%; 3 – 25 – 50%; 4 – 50 – 75%; 5 – 75 – 100%) (Braun-Blanquet 1964, Dierschke 1994) reģistrējot katras šeit sastopamās sugas projektīvo segumu, kā arī novērtēts laukumiņu noēnojums. Noēnojums vērtēts pēc koku vainagu aizņemtā projektīvā seguma laukumiņā. Visas sfagnu sugas apvienotas un datu analīzē vērtēts sfagnu kopējais projektīvais segums. 2006. gada decembrī izcirsti koki 2. parauglaukumā.

Lai noskaidrotu, vai konkurējošo sugu, šajā gadījumā, parastā virša *Calluna vulgaris*, pļaušana sekmē grīņa sārtenes izplatību, 90. kvartāla 8. nogabalā 15 m rādiusā 2007. gada martā nopļauti virši, kā arī tur



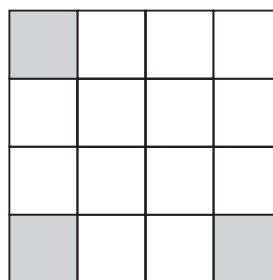
2. laukumiņš



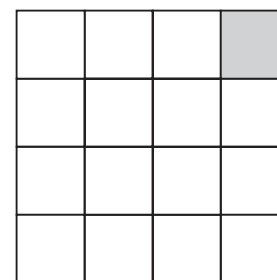
8. laukumiņš

3. attēls. Uzirdināto 50x50 cm laukumiņu izvietojuma shēma 3. parauglaukuma 2. un 8. laukumiņā

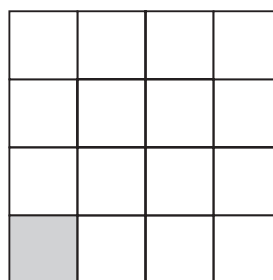
Figure 3. Schematic location of the soil scarification, 50x50 cm, in the sample plot 3



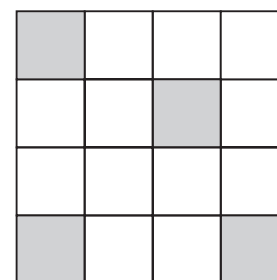
1. laukumiņš



3. laukumiņš



4. laukumiņš



11. laukumiņš

4. attēls. Izsēto *Erica tetralix* izvietojuma shēma 3. parauglaukumā

Figure 4. Schematic location of the sown *Erica tetralix* seeds in the relèves 1, 3, 4, and 11 in the sample plot 3

augošie kociņi, pirms tam veicot pilnu sugu uzskaiti 12 4 m² laukumiņos (3. parauglaukums). Pļaujot atstāti zemi guļošie viršu zari. Nopļautie virši un kociņi pēc pļaušanas novākti no parauglaukuma. Papildus tam 2007. gada aprīlī zemsedze 2., 8. laukumiņā 50x50 cm platībā, kopumā 7 vietās, uzirdināta ar kapli (3. att.), ar mērķi imitēt traucējumu. *Calluna vulgaris* un *Erica tetralix* atjaunošanās sekmes vērtētas, izskaitot sugas dīgstus un viršiem arī atjaunošanās centrus no snaudošajiem pumpuriem. Dīgstu skaits vērtēts klasēs: 1 – 1-10 dīgsti, 2 – 11-50, 3 – >50.

Sugu projektīvais segums un noēnojums visos laukumiņos atkārtoti izvērtēti 2007. gada jūlijā, taču 2007. gadā novērtēts sugu projektīvais segums procentos, kas pēc tam pārvērtēti piecu ballu skalā, lai 2006. un 2007. gada dati būtu salīdzināmi.

90. kvartāla 8. nogabalā, kur nopļauts virsājs, 2007. gada 5. maijā izsētas sārtenes 4 laukumos (1., 3., 4., 11. un papildus – starp 4. un 5. laukumiņu): tās paliktas zem sfāgniem, aptuveni 5 – 10 cm dziļumā (4. att.). Grīņa sārtenes sēklas ievāktas 2006. gada rudenī un līdz izsēšanai, uzglabātas ledusskapī, + 4° C temperatūrā. Ievāktajām grīņa sārtenes sēklām LU Botāniskā dārza laboratorijā noteikta to dīgspēja, kas bija 47 % (Ģederts Ieviņš, pers. ziņojums). Dīgšanas rezultāti dabā izsētajām sārtenēm novēroti 4 reizes veģetācijas sezonā: jūnijā, jūlijā, augustā un septembrī.

2. 3. Datu analīze

Laukumiņu un sugu ordinācija veikta ar programmu PC ORD (5.0), izmantojot nemetrisko daudzdimensiju mērogošanu (NMS) (Mather 1976, Kruskal 1964a, b pēc McCune, Grace 2002), un veģetācijas izmaiņas laukumos attēlotas ar sukcesijas vektoriem. Attāluma aprēķināšanai starp parauglaukumiem ordinācijas telpā izvēlēts relatīvais Eiklīda attāluma mērījums. Izvēlētas 2 ordinācijas asis, jo datu kopa ir neliela (N=24) un paredzamās veģetācijas izmaiņas otrajā gadā pēc pasākumu veikšanas nevarētu skart vairāk nekā divus gradientus. Laukumiņu sugu daudzveidības raksturošanai izmantots Simpsona daudzveidības indekss D , kas aprēķināts ar programmu PC ORD (5.0) un Simpsona dominances indekss, kas aprēķināts pēc formulas $1 - D$ (Simpson 1949 pēc McCune, Grace 2002). Simpsona daudzveidības indekss D aprēķināts pēc formulas $D = 1 - \text{Sum}(\text{PixPi})$ (McCune & Grace 2002).

Sugu daudzveidības un dominances salīdzināšanai starp 2006. un 2007. gadu izmantots t -tests pāru salīdzināšanai. Datu atbilstība normālajam sadalījumam noteikta ar Smirnova-Kolmogorova testu (Sokal, Rohlf 1995).

3. Rezultāti

3.1. Parauglaukumu veģetācija un noēnojums

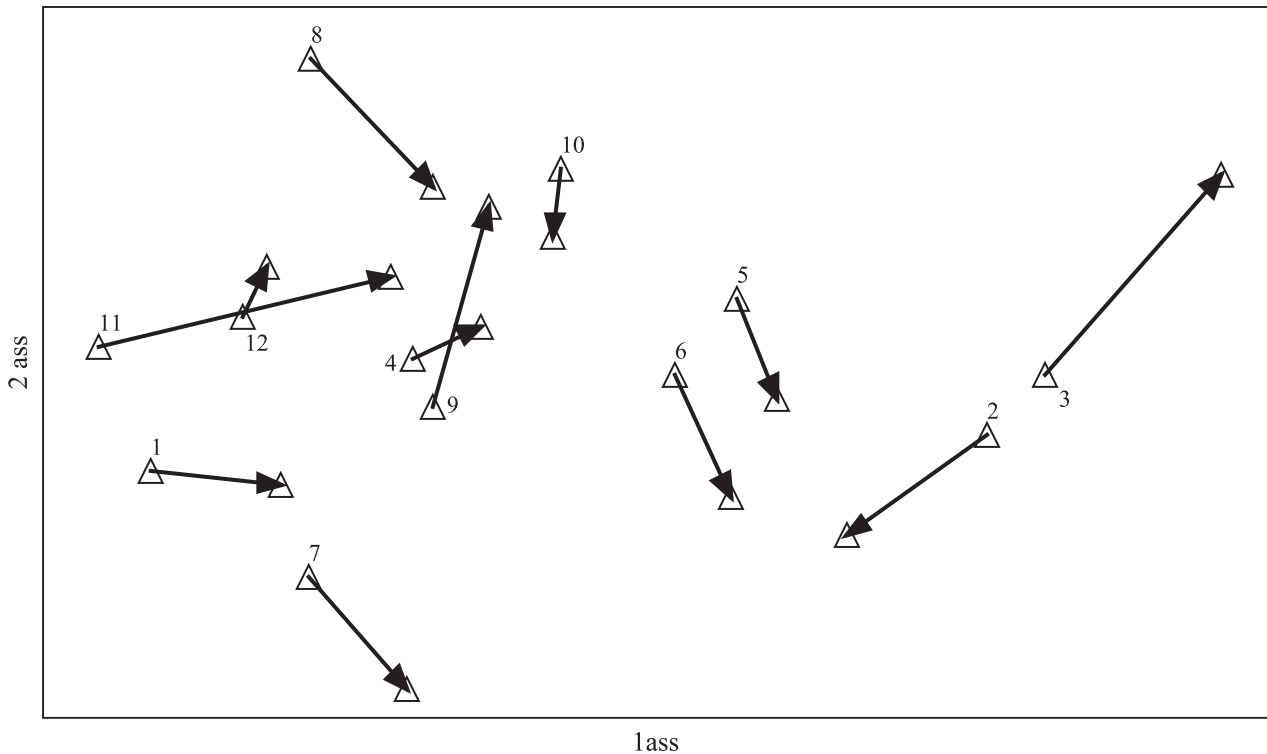
1. parauglaukums reprezentē *Pinus sylvestris* – *Calluna vulgaris* – *Erica tetralix* sabiedrību. Reljefs līdzens visos 4 m² parauglaukumos, izņemot 2., 3., 4. un 5. laukumiņus, kuros ieplakas aizņem attiecīgi 45 %, 40 %, 1 % un 25 % no parauglaukuma. Biežāk sastopamās sugas ar lielāko projektīvo segumu bija *Calluna vulgaris*, *Erica tetralix*, *Vaccinium uliginosum*, *Vaccinium vitis-idea* un sfāgni, kā arī no zaļsūnām *Rhytidiadelphus triquetrus*. Zilganās molīnijas *Molinia caerulea* projektīvais segums svārstās no 1 līdz 6 %, tikai 2. un 5. laukumiņā tas ir 50 % un 35 %. Sūnu stāvu veido gan sfāgni, gan zaļsūnas, taču sfāgnu segums ir nedaudz lielāks un atsevišķos laukumiņos tas sasniedz pat 80 %. Deviņi no 12 laukumiņiem atrodas vismaz 20 % zem koku vainagiem (1. tab.). *Erica tetralix* sastopama 11 laukumiņos un 2006. gadā tās projektīvais segums visbiežāk nepārsniedza pirmās klases robežu pēc Brauna – Blankē skalas. Nekādi apsaimniekošanas pasākumi šajā parauglaukumā netika veikti.

2. parauglaukums reprezentē *Pinus sylvestris* – *Molinia caerulea* – *Erica tetralix* sabiedrību. Ciņains reljefs, ko veido galvenokārt *Molinia caerulea* ciņi. Ieplakas aizņem no 3 % 6. laukumiņā līdz 60 % 3. laukumiņā. 9. laukumiņš atrodas periodiski pārplūstošā ieplakā, kas reprezentē blakus esošo ieplaku biotopu. 2007. gad, no aprīļa līdz oktobrim, ūdens līmenis bija 10 – 20 cm virs augsnes (Aigars Indriksons, pers. ziņojums). Biežāk sastopamās sugas ar lielāko projektīvo segumu, neskaitot *Molinia caerulea*, bija *Calluna vulgaris*, *Potentilla erecta*, *Erica tetralix*, sfāgni un no zaļsūnām – *Hylocomium splendens*. *Erica tetralix* sastopama 9 laukumiņos un 2006. gadā tās projektīvais segums visbiežāk nepārsniedza pirmās klases robežu pēc Brauna – Blankē skalas. Visbiežāk konstatēta tikai

1. tabula. 1., 2. un 3. parauglaukumā esošo laukumiņu noēnojums, %, 2006. un 2007. gadā

Table 1. The tree cover of relèves (4m²) in the sample plots 1, 2 and 3, %

1. prl.	2006	2007	2. prl.	2006	2007	3. prl.	2006	2007
1.	80	80	1	10	0	1	0	0
2.	60	60	2	20	20	2	20	20
3.	80	80	3	80	80	3	0	0
4.	60	60	4	50	0	4	0	0
5.	30	30	5	90	0	5	0	0
6.	20	20	6	50	0	6	30	30
7.	40	40	7	30	0	7	0	0
8.	0	0	8	70	70	8	20	20
9.	0	0	9	0	0	9	70	70
10.	40	40	10	40	30	10	0	0
11.	30	30	11	10	0	11	0	0
12.	0	0	12	70	0	12	0	0



5. attēls. NMS ordinācijas rezultāti 1. parauglaukumam
Figure 5. Results of NMS ordination for sample plot 1

sugas klātbūtne. Sūnu stāvu veido gan sfagnī, gan zaļsūnas, vienlīdzīgās proporcijās, taču ne vieni, ne otri nepārsniedz 3. Brauna- Blankē klases robežas, kas ir līdz 50 % no laukumiņa. Visi laukumiņi atrodas zem koku vainagiem, izņemot 9. laukumiņu, un 2006. gadā noņojums no koku vainagiem ir no 10 % 1. un 11. laukumiņā līdz 90 % 5. laukumiņā (1. tab.). Šajā parauglaukumā izcirsti koki un krūmi, atstājot dažas vecākās priedes.

3. parauglaukums reprezentē mitru virsāju ar sila virsi *Calluna vulgaris* un nelielām priedītēm, kur vietām aug *Erica tetralix*. Citas biežāk sastopamās sugas bija *Molinia caerulea*, *Vaccinium vitis-idea* un *Carex nigra*, no sūnām – *Dicranum polysetum*, *Pleurozium schreberii* un *Aulacomium palustre*. 8. laukumiņā 4 % aizņem neliela ieplaka, kas neregulāri ir pildīta ar ūdeni. 2006. gadā *Erica tetralix* klātbūtne tika konstatēta divos no 12 laukumiņiem. 2006. gada decembrī nopļauti virši un izcirstas mazās priedītes un bērzi, un nopļautie sīkkrūmi un koki novākti no parauglaukuma. Zem koku vainagiem vismaz daļēji atrodas 2., 6., 8. un 9. laukumiņš un tie ir parauglaukumi, kuri robežojas ar mežu.

Pēc koku un krūmu izcirstānā 2. parauglaukumā 2007. gadā zem koku vainagiem atradās tikai 4 laukumiņi (1. tab.). 3. parauglaukumā koku vainaga projektīvais segums nemainījās, jo koki, kas robežojās ar virsāju, netika nocirsti. Tāpat tas nemainījās 1. parauglaukumā, kur neveica nekādus apsaimniekošanas pasākumus.

3.2. Ordinācija

1. parauglaukums

Pirmo ordinācijas asi var interpretēt kā veģētācijas izmaiņu gradientu, kas saistīts ar *Calluna vulgaris*, sfagnu un zaļsūnu projektīvā seguma samazināšanos. Visiem 12 laukumiņiem, izņemot 2. un 9. laukumiņu, veģētācijas izmaiņu virziens ir līdzīgs (5. att.). Šiem diviem parauglaukumiem raksturīga izteikta *Molinia caerulea* projektīvā seguma samazināšanās, kas nepārādās pārējos desmit laukumiņos. Divu asu ordinācija izskaidro 98,7 % datu variātes (2. tab.). 2007. gadā 12. laukumiņā konstatēts nedaudz palielināts *Erica tetralix* projektīvais segums, un 1. laukumiņā suga tika atrasta, lai gan tās klātbūtne nebija atzīmēta 2006. gadā.

2007. gadā sugu kopējais projektīvais lakstaugu stāva segums laukumiņā variē no 12 % līdz 92 % un lielākajā daļā laukumiņu tas ir mazāks nekā 2006. gadā, vienas vai divu Brauna-Blankē klašu robežās. Sūnu stāvā projektīvā seguma atšķirības starp gadiem ir vienas Brauna-Blankē klases robežās, un 2007. gadā projektīvais segums ir mazāks.

2. parauglaukums

Analizējot visus 2. parauglaukuma laukumiņus kopumā, pirmā ordinācijas ass atspoguļo veģētācijas izmaiņas, kas vērstas galvenokārt uz *Molinia caerulea* un sfagnu īpatsvara samazināšanos, un pirmo divu asu ordinācija izskaidro 89 % datu variātes (6. att.). Visiem

2. tabula. Veģetācijas datu NMS ordinācijas rezultāti 1., 2. un 3. parauglaukumam.

Table 2. Results of the NMS ordination of vegetation data for sample plots 1, 2 and 3.

1. parauglaukums Sample plot 1	Izmaiņas Increment	Kumulatīvās izmaiņas Cumulative
1 ass	0,694	0,694
2 ass	0,141	0,835
	<i>r</i>	Ortogonalitāte, %=100(1-r ²) Orthogonality, %=100(1-r ²)
1 vs 2 ass	-0,112	98,7
2. parauglaukums Sample plot 2		
1 ass	0,288	0,288
2 ass	0,445	0,733
	<i>r</i>	Ortogonalitāte, %=100(1-r ²)
1 vs 2 ass	0,322	89,0
3. parauglaukums Sample plot 3		
1 ass	0,235	0,235
2 ass	0,465	0,700
	<i>r</i>	Ortogonalitāte, %=100(1-r ²)
1 vs 2 ass	0,231	94,7

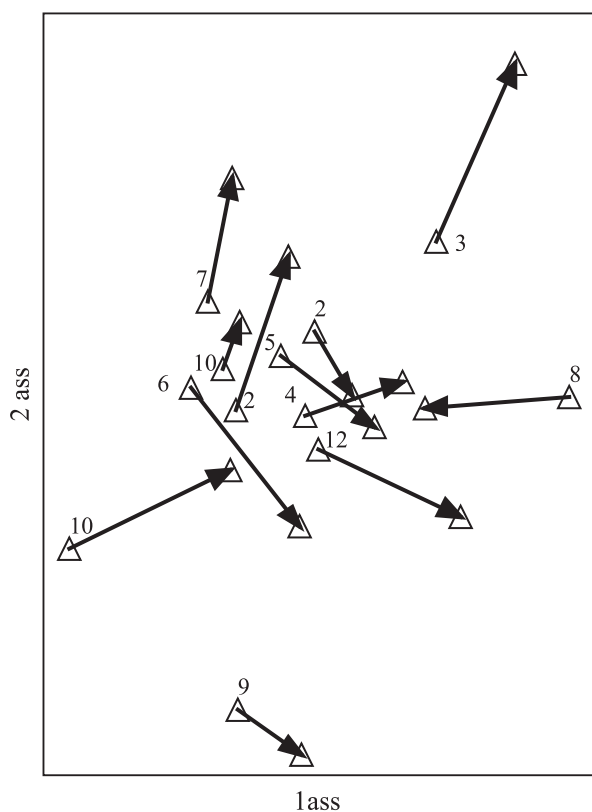
12 laukumiņiem, izņemot 8. laukumiņu, veģetācijas izmaiņu virziens ir līdzīgs, kas varētu būt izskaidrojams ar to, ka tikai 8. laukumiņā konstatēta *Vaccinium uliginosum* projektīvā seguma samazināšanās, salīdzinot ar 2006. gadu. *Erica tetralix* projektīvais segums abos gados ir vienāds, izņemot 9. laukumiņu, kur suga 2007. gadā netika atrasta.

2007. gadā sugu kopējais projektīvais lakstaugu stāva segums parauglaukumā variē no 12 % līdz 20 %, bet sūnu stāvā no 3 % līdz 20 %, turpretī 2006. gadā visos, izņemot 8. laukumiņu, lakstaugu stāva kopējais projektīvais segums bija virs 50 %, bet sūnu stāvā – no 10 % līdz 50 %, pārvēršot Brauna – Blankē klases procentos.

3. parauglaukums

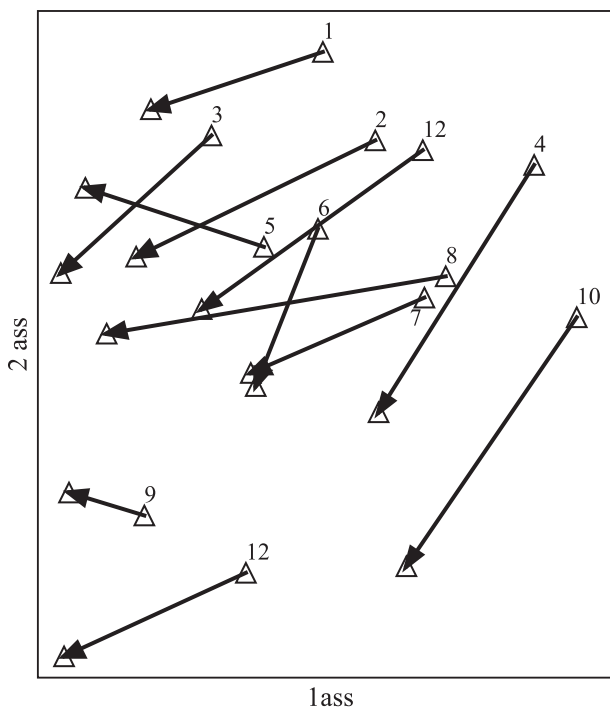
Analizējot visus 3. parauglaukuma laukumiņus kopumā, pirmā ordinācijas ass izteikti atspoguļo veģetācijas izmaiņas no *Calluna vulgaris*, *Vaccinium vitis-idea* un *Vaccinium uliginosum* dominējošas sabiedrības ar sfagniem zemsedzē un niecīgu *Molinia caerulea* segumu uz sabiedrību bez izteiktas sīkkrūmu dominances, bet ar nedaudz palielinātu *Molinia caerulea* un zaļsūnu un samazinātu sfagnu projektīvo segumu (7. att.). Visiem 12 laukumiņiem, izņemot 9. laukumiņu, izmaiņu virziens ir līdzīgs. 9. laukumiņā vienīgās izmaiņas, salīdzinot ar 2006. gadu, ir *Erica tetralix*, *Pseudoscleropodium purum* un *Polytrichum commune* klātbūtne. Pirmo divu asu ordinācija izskaidro 94,7 % datu variātes. *Erica tetralix* projektīvais segums 2. un 12. laukumiņā nav mainījies, taču 2007. gadā suga netika atrasta 11. laukumiņā, taču atrasta 9. laukumiņā.

Kopējais sugu projektīvais segums lakstaugu stāvā 2007. gadā variē no 7 % līdz 23 %, izņemot



6.attēls. NMS ordinācijas rezultāti 2. parauglaukumam
Figure 6. Results of NMS ordination for sample plot 2

12. laukumiņu, kas reprezentē *Molinia caerulea* ieplaku uz veca meža ceļa, un kurā kopējais sugu projektīvais segums ir 52 %. *Molinia caerulea* segums palielinājies par aptuveni 1 % piecos laukumiņos. Savukārt 2006. gadā sugu kopējais projektīvais segums lakstaugu stāvā visos laukumiņos bija virs



7. attēls. NMS ordinācijas rezultāti 3. parauglaukumam
Figure 7. Results of NMS ordination for sample plot 3

50 %, izņemot 9. laukumiņu, kur tas bija tikai 25 %, un lielāko projektīvo segumu aizņēma *Calluna vulgaris*. 2007. gadā lielāko daļu laukumiņu aizņēma klāja augsne (60–80%). 2007. gadā sūnu stāva segums varē no 3 % līdz 28 %, un vidējais projektīvais segums laukumiņā ir 11 %. Salīdzinot ar 2006. gadu, tas ir mainījies četros laukumiņos, kuros ir samazinājies sfagnu sūnu segums.

3. tabula. Sugu daudzveidība (S), Simpsona daudzveidības indekss (D) un Simpsona dominances rādītājs (1-D) 1., 2., un 3. parauglaukumā 2006. un 2007. gadā.

Table 3. Species richness (S), Simpson diversity index (D) and Simpson measure of dominance (1-D) for sample plots 1, 2 and 3 in 2006 and 2007

	2006.	2007.
1. parauglaukums Sample Plot 1		
S	11,8	13,5
D	0,87	0,90
1-D	0,12	0,09
2. parauglaukums Sample Plot 2		
S	15,5	16,8
D	0,91	0,93
1-D	0,08	0,06
3. parauglaukums Sample Plot 3		
S	10	10,8
D	0,85	0,89
1-D	0,14	0,10

3.3. Sugu daudzveidība

1. parauglaukumā 2006. gadā konstatētas 16 vaskulāro augu sugas un 7 zaļsūnu sugas, bet 2007. gadā – 18 vaskulāro augu sugas un 7 zaļsūnu sugas. 2007. gadā visos laukumiņos konstatēts *Carex nigra* un vienā – *Empetrum nigrum*. Abas sugas netika atrastas 2006. gadā. Biežāk sastopamās sugas abos gados ir *Calluna vulgaris*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Molinia caerulea*, *Erica tetralix* un sfagni. 2. parauglaukumā 2006. gadā 2. parauglaukumā konstatētas 26 vaskulāro augu sugas un 9 zaļsūnu sugas, bet 2007. gadā – 32 vaskulāro augu sugas un 9 zaļsūnu sugas. Sekojošas 6 vaskulāro augu sugas tika konstatētas tikai 2007. gadā: *Galium uliginosum*, *Luzula pilosa*, *Lythrum salicaria*, *Carex vaginata*, *Juncus effusus*, *Salix rosmarinifolia*. Visas iepriekš minētās sugas atrastas katra tikai vienā laukumiņā. 3. parauglaukumā 2006. gadā konstatētas 10 vaskulāro augu sugas un 7 zaļsūnu sugas un 1 ķērpju suga. 2007. gadā vaskulāro sugu skaits un sugas bija tādas pašas kā 2006. gadā, taču tika konstatētas tikai 6 zaļsūnas un 1 aknu sūna nevis 8 zaļsūnas kā 2006. gadā. 2007. gadā nevienā no laukumiņiem netika konstatētas divas sugas – *Calliergonella cuspidata* un *Calliergon giganteum*, taču atrastas tādas sugas, kas iepriekš netika konstatētas vispār visā 3. parauglaukumā – *Pseudoscleropodium purum* (divos laukumiņos) un *Ptilidium ciliare* (vienā laukumiņā).

Visos trijos parauglaukumos vidējais sugu skaits parauglaukumā un Simpsona daudzveidības indekss 2007. gadā ir nedaudz palielinājies, bet Simpsona dominances indekss – nedaudz samazinājies (3. tab.). Visu trīs parauglaukumu daudzveidības un dominances

indeksu dati atbilda normālajam sadalījumam un *t*-testa rezultāti liecina, ka veģetācijas daudzveidības un sugu dominances atšķirības starp 2006. un 2007. gadu 1., 2. un 3. parauglaukumā ir statistiski būtiskas (*D*: 1. prl. $p < 0,005$, 2. prl $p < 0,001$, 3. prl. $p < 0,005$; Dominance: 1. prl. $p < 0,005$, 2. prl $p < 0,001$, 3. prl. $p < 0,005$).

3.4. *Calluna vulgaris* un *Erica tetralix* atjaunošanās pēc pļaušanas

3. parauglaukumā *Calluna vulgaris* projektīvais segums 2007. gadā bija no 1 % līdz 5 % un to veidoja galvenokārt atsevišķi 2007. gada pavasarī nenoplautie virši. Virši, kas atjaunojušies no snaudošajiem pumpuriem tika konstatēti visos parauglaukumos, izņemot 9. laukumiņu, kurā *Calluna vulgaris* neaug, bet dominē *Molinia caerulea*, un tas netika nopļauts. Vidējais atjaunošanās centru skaits 50x50 cm laukumos bija 3,1. Savukārt, viengadīgi viršu dīgsti tika konstatēti visos laukumiņos, izņemot 9. laukumiņu. Vislielākais dīgstu skaits bija tajās vietās, kuros augsne tika sekli uzirdināta (4. tab.).

Grīņa sārtenes sēklu dīgtspēja bija 47 % (Ģederts Ieviņš, pers. ziņojums). Nevienā no laukumiņiem, kurā izsētas grīņa sārtenes, izņemot 3. laukumiņu, grīņa sārtenes dīgsti netika konstatēti (4. tab.). 2007. gada augustā 3. laukumiņā konstatēti 5 – 10 grīņa sārtenes

dīgsti, kas atbilst 8 – 12 nedēļu veca dīgsta morfoloģijai (Bannister 1966).

4. Diskusija

4.1. Veģetācijas izmaiņas

Molinia caerulea un *Calluna vulgaris* projektīvā seguma būtiska samazināšanās 2. parauglaukumā, kur izcirsti koki un krūmi, varētu būt skaidrojama ar mitruma palielināšanos augtenē pēc koku un krūmu izciršanas un ievērojamu nokrišņu daudzumu Pāvilostas apkārtnē 2007. gadā (www.lvgma.gov.lv). Mitruma palielināšanās varētu izskaidrot arī *Molinia caerulea* un *Calluna vulgaris* projektīvā seguma samazināšanos 1. parauglaukumā, kur netika izcirsti koki un krūmi. Tomēr, pēc dažu autoru domām, *Molinia caerulea*, ja tā jau veido ciņus, pastiprināti mitruma apstākļi negatīvi neietekmē (Taylor *et al.* 2001). Ilgākā laika posmā pastāvīgi augsts ūdens līmenis tiek minēts kā viens no faktoriem, kas nosaka *Molinia caerulea* dominances pavājināšanos un nepieciešams *Erica tetralix* optimālai augšanai (Rutter 1955 pēc Loach 1966, Bannister 1964, Berendse, Aerts 1984). Turklāt, ņemot vērā nokrišņu daudzuma palielināšanās tendences Latvijā (Briede 2007), pastāvīgi augstais ūdens līmenis 2. parauglaukumā nākotnē var kļūt par cēloni

4.tabula. *Calluna vulgaris* un *Erica tetralix* dīgstu skaits un *Calluna* atjaunošanās centru skaits 3. parauglaukumā pēc virsāju nopļaušanas un zemesdzies uzirdināšanas.

Table 4. Number of *Calluna vulgaris* and *Erica tetralix* seedlings, *Calluna* clusters of shoots in sample plot 3 after the heath cutting and soil scarification

Parametrs/ laukumiņa numurs Parameter/ relève number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Calluna vulgaris</i> dīgstu skaits Number of <i>Calluna vulgaris</i> seedlings	1	3	1	2	2	1	1	3	0	1	3	2
<i>Erica tetralix</i> dīgstu skaits Number of <i>Erica tetralix</i> seedlings	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Calluna vulgaris</i> atjaunošanās centru skaits, 50x50 cm kvadrātos Number of <i>Calluna vulgaris</i> clusters of shoots, within 50x50cm	3	5	3	4	3	5	4	5	0	2	4	0
izsētas sārtenes sown <i>E. tetralix</i>	x		x	x							x	
nopļauts virsājs heath cutting	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x
uzirdināts soil scarification			x						x			
bez apsaimniekošanas without management										x		

Apzīmējumi / Legends

Dīgstu skaits klasēs/Number of seedlings in classes

1 – 1-10

2 – 11-50

3 – >50

Molinia caerulea projektīvā seguma vēl izteiktākam kritumam un sekmēt parauglaukuma pārpurvošanos.

Erica tetralix projektīvais segums viena gada laikā nav mainījies, jo daudzgadīgie sīkkrūmi un koki uz vides apstākļu izmaiņām var reaģēt tikai pēc vairākiem gadiem (F. H. Schweingruber, pers. ziņojums). Iespējams, ka tikai 2008. vai 2009. gadā varēs spriest par sugas projektīvā seguma izmaiņām. Tomēr hlorofila a fluorescences pētījumu rezultāti 2007. gadā liecina, ka parauglaukumā, kurā tika izcirsti koki un krūmi, *Erica tetralix* fotosistēmas darbības efektivitāte ir lielāka nekā 1. parauglaukumā, kurā koki un krūmi netika izcirsti (Ģederts Ieviņš, pers. ziņojums). Tāpēc, ir pamatoti uzskatīt, ka 2. parauglaukumā *Erica tetralix* projektīvais segums turpmākajos gados varētu palielināties.

Par *Erica tetralix* augšanai labvēlīgiem vides apstākļiem kopumā liecina arī fakts, ka analizējot sugas gadskārtu pieaugumus dažādos sugas biotopos dabas liegumā, 2006.–2007. gadā tie izrāda tendenci palielināties. Tas nozīmē, ka ir kāds vienojošs faktors, kas labvēlīgi ietekmē sugas pastāvēšanu. Ļoti iespējams, ka tas ir klimats, taču, lai statistiski varētu pierādīt klimata ietekmi, nepieciešama vismaz 50 gadu garas klimatisko datu un sārteņu gadskārtu rindas. Taču šādu datu rindu iegūt nav iespējams, jo grīņa sārtenes maksimālais vecums ir 19 gadi (Bannister 1966). Dabas liegumā vecākās sārtenes rametas ir 10 gadu vecas (Iluta Lūce, pers. ziņojums). Ņemot vērā to, ka pēdējos 50 gados ir vērojamas temperatūras paaugstināšanās pirmajos piecos gada mēnešos un nokrišņu summas palielināšanās (Briede, 2007), var secināt, ka klimatiskie apstākļi Latvijā kļūst arvien piemērotāki *Erica tetralix* pastāvēšanai un izplatībai.

Pirmajā gadā pēc traucējuma pētījumu rezultāti 3. parauglaukumā liecina, ka dominējošās sugas eliminēšana, tādējādi samazinot konkurenci starp sugām, kopumā ir sekmējusi sugu daudzveidības palielināšanos pēc traucējuma. Galvenās veģetācijas izmaiņas ir *Calluna vulgaris* dominances samazināšanās un neliels *Molinia caerulea* projektīvā seguma pieaugums, kā arī atklātas augsnes laukumiņu parādīšanās. Chytry un līdzautori izsaka pieņēmumu, ka sugu daudzveidības palielināšanās virsajos pēc traucējuma ir atkarīga no atklātas augsnes esamības (Chytry *et al.* 2001). *Molinia caerulea* projektīvā seguma palielināšanās 3. parauglaukumā ir sugas reakcija uz atklātas augsnes laukumiņu parādīšanos pēc virsāju nopļaušanas un novākšanas, kā arī uzlabotiem gaismas apstākļiem, tomēr turpmāk pārāk liels šīs un citu graudzāļu sugu projektīvais segums virsajos nav vēlams. Īslaicīga graudzāļu dominance pēc virsāja nopļaušanas tiek bieži novērota (Aerts 1993). Kā pozitīvs fakts jāmin, ka nav ieviesušās virsājiem neraksturīgas sugas. Tomēr Ņemot vērā to, ka vēl ir atklātas augsnes laukumiņi, turpmākajos gados

iespējama ir vēl citu sugu parādīšanās 3. parauglaukumā. Palielinātu *Molinia caerulea* un citu graudzāļu parādīšanos virsajos var izraisīt arī augsts atmosfēras piesārņojums ar slāpekli (Marrs 1993, Symes, Day 2003). Laika periodā no 1998. gada līdz 2006. gadam Liepājā slāpekļa dioksīda gada vidējās vērtības pārsniedz apakšējā piesārņojuma novērtēšanas sliekšni ($19,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) veģetācijas aizsardzībai (www.lvgma.gov.lv), un Ņemot vērā, ka Latvijā dominē dienvidrietumu vēji, nav izslēgta arī atmosfēras piesārņojuma ietekme uz veģetāciju šajā reģionā.

Vēl vairākus gadus ir sagaidāma sugu daudzveidības palielināšanās līdz izveidojas slēgts *Calluna vulgaris* augājs, un sāktos atsevišķu sugu izzušana, jo sila virsis atjaunojas lēni, brieduma fāzi sasniedzot ap 14 gadiem (Lane 1992). Maksimālais sugu skaits sausos virsajos ir konstatēts pēc 4 gadiem no traucējuma (pļaušanas, dedzināšanas, augsnes virskārtas noņemšanas) brīža, turklāt laiku, kurā tiek novērots maksimālais sugu skaits, ietekmē arī pētījumu parauglaukumu platība (Chytry *et al.* 2001). Tā kā 3. parauglaukumā laukumiņu izmērs bija līdzīgs Čehijā ierīkoto parauglaukumu izmēram (3x3 m), iespējams, ka arī šeit maksimālā sugu daudzveidība tiks novērota pēc 4–5 gadiem.

4.2. *Calluna vulgaris* un *Erica tetralix* atjaunošanās

Calluna vulgaris veģetatīvo atjaunošanos ietekmē to vecums un sezona, kad virši tiek pļauti (Miller, Miles 1970). Ir pretrunīgi apgalvojumi attiecībā uz viršu vecumu, kuru sasniedzot, veģetatīvā atjaunošanās notiek lēni. Viršu vecums 3. parauglaukumā ir 14–20 gadi (Iluta Lūce, pers. ziņojums), un tas ir vecums, kurā viršu atjaunošanās no snaudošajiem pumpuriem pēc pļaušanas vai dedzināšanas vēl notiek produktīvi (Kayll & Gimingham 1965 pēc Miller, Miles 1970). Lai gan citi pētījumi liecina, ka viršu atjaunošanās spēja pēc nopļaušanas samazinās jau tiem sasniedzot 10 gadu vecumu (Miller, Miles 1970). Fakts, ka virši ir sasnieguši savu maksimālo vecumu, varētu būt par iemeslu tam, ka 3. parauglaukumā viršu veģetatīvā atjaunošanās no snaudošajiem pumpuriem pirmajā gadā pēc nopļaušanas ir tik vāja. Pastāv viedoklis, ka slapjos virsajos viršu maksimālais vecums ir tikai 20 gadi (H. F. Schweingruber, pers. ziņojums), pretstatā sausiem virsājiem, kuros viršu vecums var sasniegt pat 40 gadus (Miller, Miles 1970). Tātad virši pētījumu vietā var būt jau ir sasnieguši brieduma un pat deģenerēšanās fāzi (Lane 1994). Attiecībā uz virsāju pļaušanu, 3. parauglaukumā virsāji nopļauti agrā pavasarī, kas tiek uzskatīts par piemērotāko laiku virsāju pļaušanai, lai sekmētu viršu atjaunošanos (Miller, Miles 1970).

Calluna vulgaris dīgstu skaits pēc viršu nopļaušanas ir līdzīgs tam, kāds tika novērots Čehijā, sausos

viršajos. Taču 3. parauglaukumā jau tanī pašā gadā pēc nopļaušanas parādījās *Calluna vulgaris* dīgsti, pretstatā rezultātiem Čehijā, kur virši no sēklām uzdīga tikai otrajā gadā pēc pļaušanas (Sedlakova, Chytry 1999).

Lai gan sārtenes tiek minētas kopā ar *Calluna vulgaris* kā sugas, kuru sēklas saglabājas sēklu bankā dažādās virsāja sukcesijas stadijās, tai skaitā, ja virsājs ir aizaudzis ar priedēm (Mitchell *et al.* 1998), 3. parauglaukumā, kur tika nopļauti virši, *Erica tetralix* tika konstatēta tikai tajos parauglaukumos, kur tā auga 2006. gadā. Tam varētu būt trīs izskaidrojumi: 1) pirmajā gadā virsāju nopļaušana un sekla uzirdināšana nav sekmējusi sārteņu dīgšanu no sēklas bankas, 2) *Erica tetralix* sēklas ir sēklu bankā, taču sēklu uzdīgšana notiek lēnāk nekā *Calluna vulgaris*, 3) dotajā vietā sēklu bankā vispār neatrodas *Erica tetralix* sēklas. Taču ņemot vērā to, ka, grīņa sārtenē *Erica tetralix*, galvenokārt vairojas veģetatīvi, ar sānu zaru adventīvajām piesaknēm (Bannister 1966), ir iespējama grīņa sārtenes projektīvā seguma palielināšanās tajos parauglaukumos, kur suga jau konstatēta, jo ir izveidojusies brīva niša sugas izplatībai.

Neskatoties uz *Erica tetralix* dīgšanai piemērotiem augtēnes apstākļiem – mitra, kūdraina augsne (Bannister 1966), 3. parauglaukumā tikai 1 no 9 iesētajām vietām tika konstatētas uzdīgušas sārtenes. Iespējams, ka tās varētu uzdīgt nākamajā gadā, jo sēklu dīgšanai nepieciešami 3 mēneši (Bannister 1966), un sēklas izsētas 5. maijā, taču pastāv arī varbūtība, ka citviet sēklas atrodas pārāk dziļi un nespēj uzdīgt. Viršu un sārteņu sēklu dīgšanu ietekmē arī apgaismojums un temperatūra (Bannister 1966, Tudor, Davies 2002). Optimālā temperatūra *Erica tetralix* dīgšanai ir 25 °C, taču tā kā tikpat produktīva dīgšana novērota 2° – 30° C temperatūrā (Bannister 1966), un vidējā gaisa temperatūra Pāvilstā 2007. gadā bija attiecīgi 8,4° C maijā, 16,2° jūnijā un 16,2° jūlijā (www.lv.gma.gov.lv), ir pamats uzskatīt, ka temperatūras apstākļi ir bijuši labvēlīgi sēklu dīgšanai. Tāpat arī gaismas apstākļi 2007. gadā bija optimāli sēklu dīgšanai, jo pēc virsāja nopļaušanas un priedīšu izciršanas parauglaukums atrodas pilnā apgaismojumā.

Pētījumu rezultāti liecina, ka pirmajā gadā pēc eksperimentālās apsaimniekošanas sugu daudzveidība nopļautajā mitrajā virsājā palielinās, savukārt dominējošā *Calluna vulgaris* nopļaušana un augsnes traucējumu imitēšana nesekmē grīņa sārtenes pavairošanos, un izcērtot kokus un krūmus, grīņa sārtenes projektīvais segums grīnī nepalielinās. Taču tā kā augstāk minētie secinājumi izdarīti tikai pēc viena gada pētījumu rezultātiem, tie vēl nevar kalpot par apsaimniekošanas pasākumu vadlīnijām. Izvirzīto hipotēžu objektīvai pārbaudei nepieciešams pētījumus turpināt 2 – 3 gadus. Turpmākie pētījumu rezultāti būs pamats apsaimniekošanas pasākumu izvēlei dabas liegumā „Sakas grīņi” un Grīņu dabas rezervātā.

5. Pateicības

Nevēlamo koku un krūmu izciršanu, virsāju pļaušanu finansēja un veica a/s „Latvijas valsts meži” Dienvidkurzemes mežsaimniecība. Pētījumi dabas liegumā „Sakas grīņi” veikti ar Latvijas Vides aizsardzības fonda finansiālu atbalstu projekta „Dabas lieguma „Sakas grīņi” dabas aizsardzības plāna ieviešana” ietvaros. Pētījumu rezultātu analīze daļēji veikta ar Eiropas Sociālā fonda atbalstu.

Literatūra

- Bannister, P. 1964. The Water Relations of Certain Heather Plants with Reference to their Ecological Amplitude: III. Experimental Studies: General Conclusions. *The Journal of Ecology*, 52 (3), 499 – 509.
- Bannister, P. 1966. Biological flora of the British Isles. *Erica tetralix* L. *Journal of Ecology*, 54 (3), 795 – 813.
- Berendse, F. & R. Aerts. 1984. Competition between *Erica tetralix* L. and *Molinia caerulea* (L.) Moench as affected by the availability of nutrients. *Acta Oecologica*, 5 (19), 3 – 14.
- Braun-Blanquet, J. 1964. *Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde*. Springer Verlag, Wien, New York, 865. S.
- Briede, A. 2007. Klimata pārmaiņu raksturojošie parametri Latvijā. Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides Zinātne. *Latvijas Universitātes 65. Zinātniskās konferences referātu tēzes*. LU Akadēmiskais apgāds. 22. – 23.lpp.
- Chytry, M., Sedláková, I. & Tichý, L. 2001. Species richness and species turnover in a successional heathland. *Applied Vegetation Science*, 4, 89 – 96.
- Connell, J. H. 1978. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science*, 199, 1302-1310.
- Diemont, W. H., Webb, N. R. & Degn, H. J. 1996. A pan-European view on heathland conservation. *Proceedings of the National Heathland Conference 1996*. English Nature, Peterborough.
- Dierschke, H. 1994. *Pflanzensociologie*. Ulmer, Stuttgart, DE. S. 354.
- Ellenberg, H. 1996. *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen*. Ed.5. Ulmer, Stuttgart.
- Gailis, J. 1958. Grīņos – pavasara ūdeņu, vēju un viršu valstībā. Valeskalns, P. (red.) *Saudzējiet un mīliet dabu*. 51. – 60. lpp.
- Gimingham, C. H. 1960. Biological flora of the British Isles. *Calluna* Salisb. A monotypic genus. *Calluna vulgaris* (L.) Hull. *Journal of Ecology*, 40, 455 – 483.
- Gimingham, C. H. 1972. *Ecology of heathlands*. Chapman & Hall, London.
- Gimingham, C. H. 1994. Lowland heaths of West Europe: Management for conservation. *Phytocoenologia*, 24, 615 – 626.
- Glenn-Lewin, D. C. & van der Maarel, E. 1992. Patterns and processes of vegetation dynamics. In: Glenn-Lewin, D. C., Peet, R. K. & Veblen, T. T. (eds.) *Plant succession. Theory and prediction*, pp. 11-59. Chapman & Hall, London.

- Grime, J. P. 1973. Control of species density in herbaceous vegetation. *Journal of Environmental Management*, 1, 151 – 167.
- Horn, H. 1975. Markovian properties of forest succession. In: Cody, M.L. & Diamond, J.M. (eds.) *Ecology and evolution of communities*, pp. 196–211. Harvard University Press, Cambridge, MA.
- Huston, M. 1979. A general hypothesis of species diversity. *Am. Nat.*, 113, 81 – 101.
- Huston, M. A. 1994. *Biological diversity. The coexistence of species on changing landscapes*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Huston, M. A. 1999. Local processes and regional patterns: appropriate scales for understanding variation in the diversity of plants and animals. *Oikos*, 86, 393 – 401.
- Kayll, A. J., Gimingham, C. H. 1965. Vegetative regeneration of *Calluna vulgaris* after fire. *Journal of Ecology*, 53, 729 – 734.
- Kruskal, J. B. 1964a. Multidimensional scaling by optimizing goodness of fit to a nonmetric hypothesis. *Psychometrika*, 29, 1 – 27.
- Kruskal, J. B. 1964b. Nonmetric multidimensional scaling: a numerical method. *Psychometrika*, 29, 115 – 129.
- Laime, B. 1997. Īpaši aizsargājamo augu atradņu inventarizācija Liepājas un Aizputes virsmežniecībās. Rīga, LDF. Projekta atskaite.
- Laiviņa, S., Laiviņš, M. 1981. Grīņu rezervāta augu sabiedrību struktūra un vides faktori. *Mežsaimniecība un mežrūpniecība*, 3, 16 – 21.
- Lane, A. 1992. *Practical conservation. Grasslands, heaths and moors*. The Open University, London.
- Loach, K. 1966. Relations between soil nutrients and vegetation in wet heaths. I. Soil nutrient content and moisture conditions. *Journal of Ecology*, 54, 597 – 608.
- Marrs, R. H. 1993. An assessment of change in *Calluna* heathlands in Breckland, eastern England, between 1983 and 1991. *Biological Conservation*, 65, 133 – 139.
- Mather, P. M. 1976. *Computational methods of multivariate analysis in physical geography*. J. Wiley & Sons, London. 532 pp.
- McCune B. & J. B. Grace. 2002. *Analysis of Ecological Communities*. MjM Software Design, Glenden Beach, Oregon.
- Meusel, H., Jäger, E., Rauschert, S., Weinert, E. 1978. *Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora*. Bd. II. Gustav Fischer, Jena. 259 – 421 S.
- Meusel, H., Jäger, E., Weinert, E. 1965. *Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora*. Karten Bd. I. Gustav Fischer, Jena, 258 S.
- Miller, G. R., Miles, J. 1970. Regeneration of Heather (*Calluna vulgaris* (L.) Hull) of different ages and seasons in North-East Scotland. *Journal of Applied Ecology*, 7 (1), 51 – 60.
- Mitchell, R. J., R.H. Marrs, M. H. D. Auld. 1998. A comparative study of heathland and successional habitats in Dorest, Southern England. *Journal of Ecology*, 86, 588 – 596.
- Mohamed, B. F., Gimingham, C. H. 1970. The morphology of vegetative regeneration in *Calluna vulgaris*. *New Phytologist*, 69, 743 – 750.
- Palmer, M. W. 1994. Variation in species richness: towards a unification of hypotheses. *Folia Geobotanica Phytotaxonomica*, 29, 511-30.
- Rutter, A. J. 1955. The composition of wet heath vegetation in relation to the water table. *Journal of Ecology*, 43, 507 – 543.
- Sedlakova, I., M. Chytry. 1999. Regeneration patterns in a Central European dry heathland: effects of burning, sod-cutting and cutting. *Plant Ecology*, 143, 77 – 87.
- Simpson, E. H. 1949. Measurement of diversity. *Nature*, 163, 688 p.
- Sokal, R. R. & F. J. Rohlf. 1995. *Biometry*. Third edition. W. H. Freeman & Co., New York.
- Strautnieks, I. 1997. Piemāres līdzenums. Kavacs, G. (red.) *Latvijas Daba*, 4. Rīga, Preses Nams, 122. – 123. lpp.
- Symes, N., Day, J. 2003. *A practical guide to the restoration and management of lowland heathland*. The RSPB, Sandy.
- Taylor, K., A. P. Rowland, H. E. Jones. 2001. *Molinia caerulea* (L.) Moench. *Journal of Ecology*, 89, 126 – 144.
- Webb, N. R. 1998a. The traditional management of European Heathlands. *Journal of Applied Ecology*, 35 (6), 987 – 990.
- Webb, N. R. 1998b. History and ecology of European heathlands. *Transactions of the Suffolk Naturalists' Society*, 34, 1 – 10.

Experimental management of forest and wet heath with *Erica tetralix* L. in the nature reserve *Sakas grīņi*

Summary

Vegetation development in wet heathland and wet forest following heath cutting and tree and shrub cutting in the first year after the management and germination of sown *Erica tetralix* seeds was studied in the nature reserve *Sakas grīņi* (Fig. 1). Wet forest represented *Pinus sylvestris* – *Molinia caerulea* – *Erica tetralix* and *Pinus sylvestris* – *Calluna vulgaris* – *Erica tetralix* community and wet heathland – *Calluna vulgaris* – *Vaccinium vitis-idaea* – *Carex nigra* community with *Erica tetralix* occasionally present. The aim of the study was to evaluate the first results of the above mentioned experimental management activities. The following hypothesis were proposed: 1) elimination of dominant *Calluna vulgaris* and soil disturbance favours regeneration of *Erica tetralix* by seed; 2) heath cutting increases plant species diversity; 3) cover of *Erica tetralix* increases after tree and shrub cutting in wet forest. Species composition and cover in percentage was studied in 24 relèves in wet forest and 12 relèves in wet heathland before and after the experimental management (Fig. 5., 6., 7.). The *Erica tetralix* cover did not increase in the first year after the tree and shrub cutting. As the intensity of photosynthesis was higher in plants growing in managed sample plots than that in unmanaged, it was assumed that *Erica tetralix* cover would increase in the following years. The *Molinia caerulea* cover decreased in cut and uncut sample plots that can be explained by increasing moisture due to tree cutting and also by high precipitation in the region in 2007. *Calluna* dominance significantly decreased after heath cutting and species diversity slightly increased. Vegetative regeneration of cut *Calluna* was weak. Heath cutting and soil scarification facilitated *Calluna* regeneration by seed, however it did not facilitated *Erica tetralix* regeneration by seed. Germination of sown *Erica tetralix* seeds was weak as well – it occurred only in one of the nine localities (Table 4). To objectively test the hypothesis the studies are to be continued for 2 – 3 years. The results will provide basis for management of the nature reserve *Sakas grīņi* and *Grīņi* strict nature reserve.

Keywords: *Erica tetralix*, wet heathland, forest, management, succession