

DABISKO ZĀLĀJU DAUDZVEIDĪBA UN DINAMIKA GAUJAS NACIONĀLAJĀ PARKĀ

Laura Briede, Solvita Rūsiņa, Lauma Gustiņa, Ilze Čakare

Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Alberta iela 10, Rīga, LV-1010

Pētījuma mērķis bija noskaidrot dabisko zālāju daudzveidību Gaujas Nacionālajā parkā un augu sabiedrību izmaiņas un to cēloņus dabisko zālāju teritorijās kopš 1998. gada. Dabiskie zālāji ir nozīmīga bioloģiskās daudzveidības komponente kā Gaujas NP, tā arī visā Latvijā, taču to sastopamība un daudzveidība pēdējos gadu desmitos strauji sarūk. Augu sugas un veģetācija aprakstīta (100 veģetācijas apraksti) visā Gaujas NP teritorijā 29 dabiskos zālajos. Pētījuma rezultāti liecina, ka dabisko zālāju daudzveidība ir samazinājusies – sugu sastāvs kļuvis vienveidīgāks, tomēr vides apstākļi gandrīz nav mainījušies. Sauso zālāju aizaugšana ir samazinājusies, jo pašlaik apsaimnieko lielāku skaitu zālāju nekā pirms desmit gadiem. Tomēr visumā sauso zālāju veģetācijā ir novērojamas izmaiņas - *Filipendula vulgaris-Helictotrichon pratense* augu sabiedrību sastopamība bija samazinājusies, bet augu sabiedrību ar *Poa angustifolia* dominanci izplatība palielinājusies. Tas saistāms gan ar neapsaimniekošanu, gan ar mulčēšanas ietekmi.

Raksturvārdi: dabiskie zālāji, veģetācija, izmaiņas, Gaujas Nacionālais parks.

IEVADS

Neskatoties uz to, ka liela daļa Latvijas dabisko zālāju biotopu ir iekļauti Natura 2000 tīklā, joprojām pastāv draudi šo augstvērtīgo biotopu pastāvēšanai. Viens no faktoriem, kas rada šos draudus, ir zālāju apsaimniekošanas trūkums vai metožu nepiemērotība, ko izraisa dažādi sociāli-ekonomiskie faktori.

Gaujas Nacionālajā parka zālāju inventarizācijā 1998. gadā konstatēts, ka pēc augu sabiedrību sugu sastāva un veģetācijas struktūras Gaujas NP dabisko zālāju stāvoklis ir neapmierinošs. Tikai 25 % zālāju tika apsaimniekoti, bet jau pusē no inventarizētajiem zālājiem bija sācies aizaugšanas process, kā arī vērojama pamitrināšanās un eitrofikācija (Rūsiņa, 2007). Ņemot vērā, ka lielākā daļa neapsaimniekoto zālāju bija botāniski vidēji vērtīgi līdz ļoti vērtīgi, un starp tiem bija sastopami arī sausie kalcifītie un smiltāju zālāji, kam ir ļoti augsta aizsardzības vērtība, nepieciešams novērtēt Gaujas NP dabisko zālāju stāvokli un veikt monitoringu.

Gaujas NP administrācija kopš 2006.gada sākusi ikgadēju pļaušanu vairākos parka dabisko zālāju masīvos. Arī daļa privātīpašumā esošo zālāju tiek apsaimniekoti labai draudzīgi, tādējādi veicinot dabisko zālāju biotas daudzveidības, kā arī daudzveidīgas ainavas saglabāšanu Gaujas NP (Rūsiņa, 2007). Tomēr līdz šim nav veikti pētījumi, kas ļautu novērtēt minēto procesu ietekmi uz dabisko zālāju stāvokli. Šī pētījuma mērķis bija noskaidrot dabisko zālāju daudzveidību un tās izmaiņas Gaujas Nacionālajā parkā periodā no 1998. līdz 2009.gadam.

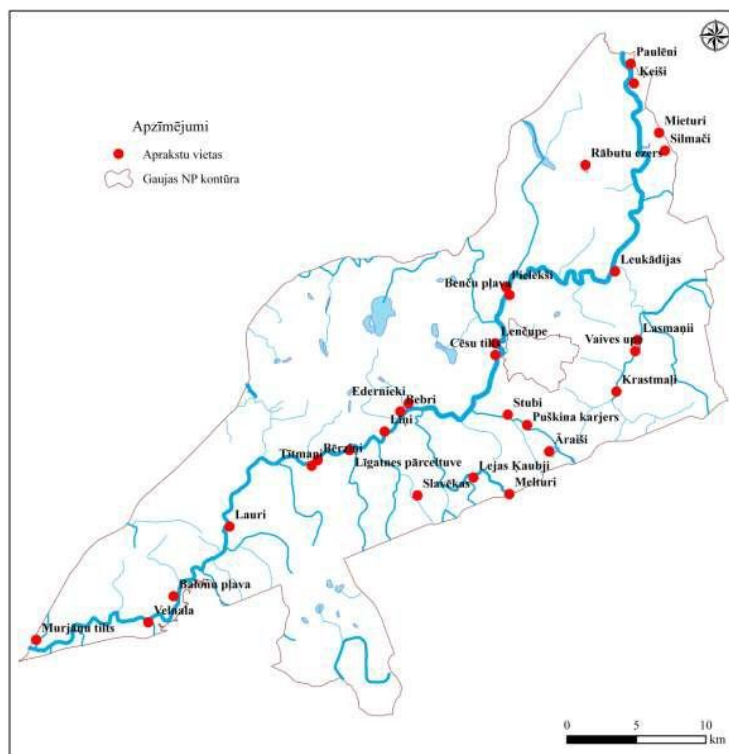
MATERIĀLS UN METODE

Pētījumu teritorija aptver visu Gaujas NP teritoriju. Lai noskaidrotu dabisko zālāju daudzveidības dinamiku Gaujas NP, izmantoti materiāli un dati no iepriekšējām dabisko zālāju inventarizācijām, kas veiktas 1996. un 1998. gadā (Jermacāne, 2000). Tajās kopumā apsekoti 79 zālāju nogabali (zālājs vai tā daļa, kas viendabīga pēc veģetācijas ar vienu biotopu vai vairāku biotopu mozaīku/kompleksu, zālāja nogabals var robežoties ar citu veģetācijas tipu vai ar citu zālāja nogabalu, kur pārstāvēts cits biotops vai biotopu komplekss) un veikti 113 veģetācijas apraksti (Jermacāne, 2000). Izmantoti arī dati no Latvijas Dabas fonda (LDF) veiktās dabisko zālāju kartēšanas 2001.-2003. gadā (Kabucis et al., 2003). Šajā datubāzē ietverta informācija par sugu sastāvu un biotopa tipu pēc Latvijas biotopu klasifikatora (Kabucis (red.) 2001) konkrētos zālajos, kā arī to platībām. Kopumā bija pieejami dati par 148 nogabaliem, tai skaitā 139 nogabalos bija informācija par sugu sastāvu. LDF datu bāzē iekļauta arī informācija no minētajām 1996. un 1998. gada inventarizācijām. Pamatojoties uz iepriekšējo gadu pētījumiem, tika atlasītas teritorijas, kuras apsekot 2009. gadā. Izvēlēti tikai tie dabisko zālāju nogabali, kuros iepriekš (1998.g.) bija veikti veģetācijas apraksti, un no tiem tika apsekoti lielākie nogabali.

Dabisko zālāju veģetācijas apraksti 2009.gadā izdarīti 29 vietās (1. att.). Zālājs pie Puškina karjera netika inventarizēts, jo tas bija iznīcināts karjera paplašināšanas gaitā. Lauka pētījumos veikti augu sabiedrību apraksti pēc Brauna-Blankē metodes 3x3m un 5x5m parauglaukumos, jo tādi tika izmantoti 1998.gada inventarizācijā.

Sugu segums parauglaukumā novērtēts vizuāli procentos. Katram veģetācijas aprakstam noteiktas metriskās koordinātas LKS sistēmā; vizuāli novērtējot, atzīmēts kopējais krūmu, lakstaugu un sūnu segums, kā arī veiktas atzīmes par apsaimniekošanu. Dabisko zālāju daudzveidības dinamikas pētīšanai izmantots sugu daudzveidības koeficients un sugu skaits. Šenona indeksa aprēķināšanai izmantota formula: $H = - \sum p_i * \ln p_i$, kur H – Šenona indekss; p_i – i -tās sugas relatīvais daudzums.

Veģetācijas dati apkopoti datu bāzē, kuras izveidei izmantota speciāli veģetācijas datu ievadei, uzglabāšanai un analīzei radītā programmu pakete TURBOVEG (Hennekens, Schaminée, 2001). Augu sabiedrību klasifikācijai izmantota divvirzienu indikatorsugu analīze TWINSPAN (Hill, 1979), kas veikta PCORD 5 (McCune, Mefford, 1999) un JUICE (Tichý, 2002) programmā, izmantojot vienus un tos pašus iestatījumus un attiecīgos parauglaukumus gan 1998., gan 2009. gada datiem.



1.attēls. Lauka pētījumu vietas Gaujas NP 2009. gadā
Figure 1. The study sites in the Gauja National Park in 2009.

Izmantota arī netiešās ordinācijas metode detrendētā korespondentanalīze izmantojot PC ORD 5 datorprogrammu. Analizēti vieni un tie paši 86 parauglaukumi no 1998. un 2009. gada un izmantoti vienādi iestatījumi (reto sugu nozīmes samazināšana, ordinācijā izmantoti sugu kvalitatīvie dati (suga ir vai nav)). Lai noteiktu savstarpējo saistību starp ordinācijas asīm un vides faktoriem, izmantotas Ellenberga skalas (Ellenberg et al., 1992). Sauso zālāju ordinācijas analīzē izmantoti netrasmēti sugu seguma dati. Vidējo Ellenberga vērtību izmaiņu būtiskums noteikts ar Vilksoksona ranku testu.

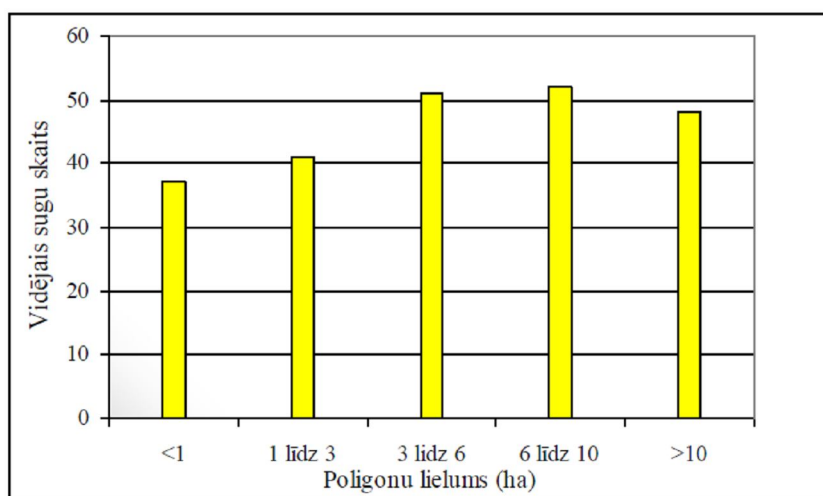
REZULTĀTI UN DISKUSIJA

Dabisko zālāju izplatība Gaujas Nacionālajā parkā

Gaujas NP teritorijā dabisko zālāju inventarizācijas laikā (Kabucis et al., 2003) konstatēti 148 dabisko zālāju poligoni, kas aizņem aptuveni 646,5 ha jeb

0,7 % no parka kopējās platības, kas ir vairāk nekā vidēji Latvijā (0,3 %). Tas skaidrojams ar to, ka Gaujas NP teritorijā bioloģiski daudzveidīgākās un arī ainaviski nozīmīgākās dabisko zālāju platības sastopamas upju (Gaujas, Amatas, Līgatnes, Vaives u.c.) ielejās. Ārpus ielejām sastopami tikai nelieli dabisko zālāju fragmenti starp aramzemi, mežiem un lielajām kultivēto zālāju platībām (Kabucis et al., 2003). Upju ielejās ir piemēroti ekoloģiskie apstākļi un tās ir mazāk piemērotas intensīvai lauksaimniecībai (Fatare, 1987). Piemēram, Daugavas ielejā dabiskie zālāji 1980. gadu beigās aizņēma aptuveni 2 % ielejas teritorijas (Fatare, 1987), taču vidēji Latvijā dabiskie zālāji tad sedza tikai 1 % teritorijas (Kabucis, 1997). Tomēr kopumā trūkst informācijas par dabisko zālāju platībām upju ieleju teritorijās, dažādos pētījumos vien norādīts, ka dabiskie zālāji aizņem nelielas platības (Fatare u.c., 2004; Ruskule, 2005; Urtāne, Melluma, 2005).

Gaujas NP dabiskajos zālajos uzskaitītas 378 vaskulāro augu sugas, kas ir vairāk kā $\frac{3}{4}$ no Latvijas dabiskajos zālajos sastopamajām vaskulāro augu sugām (Jermacāne, 2000). Gaujas NP dabisko zālāju poligону lielums variē no 0,1 līdz 53,9 ha, un palielinoties poligona lielumam, pieaug arī vidējais sugu skaits tajā, tomēr zālajos, kuru platība ir virs 10 ha, sugu skaits ir nedaudz mazāks, jo tur, iespējams, ietilpst vecie kultivētie zālāji un aizaugošas, degradētas palienes ar lielo platlapju vai augsto grāšļu dominanci (2. att.).



2.attēls. Vidējais sugu skaita izmaiņas, palielinoties dabisko zālāju poligону platībai (sastādījusi autore, izmantojot Kabucis et al., 2003).

Figure 2. Mean number of species per grassland polygon in different polygon size classes.

Gaujas NP sastopami dabiskie zālāji no visām dabisko zālāju grupām, kas iekļautas Latvijas biotopu klasifikatorā (Kabucis (red.) 2001). Gaujas NP LDF dabisko zālāju inventarizācijas gaitā uzskaitīti 54 dažādi dabisko zālāju biotopi (biotopu klasifikācija pēc Kabucis (red.) 2001), un tas ir 61 % no Latvijas biotopu klasifikatorā iekļauto biotopu skaita. Salīdzinot ar Latviju kopumā, no sausu zālāju biotopiem GNP konstatēti 54 % no Latvijas biotopu klasifikatorā iekļautajiem biotopiem, mēreni mitru – 71 %, mitru 63 %, slapju – 62 % un ruderalizētu – 57 %. Kopumā Gaujas NP biotopu daudzveidība ir lielāka nekā vidēji Latvijā, tomēr līdzīga kā citās upju ielejās.

Sausi zālāji sastopami galvenokārt Gaujas un tās pieteku virspalu terasēs, retāk ārpus upju ielejām uz pauguriem un to nogāzēs. Līdzīgi arī Zemgalē sausie zālāji sastopami upju stāvo krastu un pauguru nogāzēs, galvenokārt vecu atmatu vietā (Tabaka, 2001). Gaujas NP kopumā tie neaizņem lielas teritorijas (Rūsiņa, 2007), jo Gaujas senielejas plašais un sazarotais gravu un sengravu tīkls neveicina terasu saglabāšanos ielejā (Āboltiņš, Eniņš, 1979). Sausi zālāji sastopami 25 % no visiem Gaujas NP konstatētajiem dabisko zālāju poligoniem, un to platība ir 106 ha jeb 15,63 % no visu Gaujas NP dabisko zālāju platības, kas ir nedaudz vairāk nekā vidēji Latvijā, kur sausi zālāji aizņem 10,7 % no kopējās dabisko zālāju platības (1.tab.). *Plantagini-Festucion* (smiltāju zālāji) sastopami uz velēnu podzola augsnēm uz mālsmilts un smilšmāla cilmieža (Augšņu karte, 1999). Gaujas virspalu terases veido smilts un oļainas grants aluviālie nogulumi, kas visplašāk izplatīti posmā no Skaļupes līdz Siguldai (Āboltiņš, Eniņš, 1979). Tādējādi *Plantagini-Festucion* zālājiem piemērotas augtenes sastopamas visā parka teritorijā, it īpaši posmā no Skaļupes līdz Siguldai, kā arī pie Rakšupes. Tomēr Latvijā kopumā *Plantagini-Festucion* zālāji īpatnējo ekoloģisko apstākļu dēļ ir samērā maz izplatīti. Lielākoties tie sastopami jūras piekrastes zonā, īpaši Kurzemes rietumu piekrastē un Ziemeļvidzemes rietumu piekrastē, arī Gaujas un Lielupes palieņu smilšainajos atsegumos (Kratovskis, 2006). *Bromion* (stepju jeb kalcifītie) zālāji sastopami uz velēnu karbonātaugsnēm, taču, tā kā kalciju saturošie ieži Gaujas NP atrodas dziļāk un sastopami retāk nekā citur Latvijā, tie izplatīti ļoti nelielās un fragmentārās teritorijās tikai Gaujas upes krastos. Līdzīgi arī Zemgales līdzenumā Īslīces ielejā *Bromion* zālāju izvietojums ir nevienmērīgs, un tie lielākoties novērojami upes labajā krastā. Tas saistīts ar dolomīta slāņu atrašanos tuvāk augsnes virskārtai ielejas vidusposmā (Gustiņa, 2008). Kopumā *Bromion* zālāji Latvijā sastopami galvenokārt lielo upju ielejās – Daugavas, Ventas un Gaujas (Kratovskis, 2006), tomēr visdaudzveidīgākās *Bromion* zālāju teritorijas sastopamas Abavas upes ielejā (Rūsiņa, Kiehl, 2010). Gaujas ielejā *Bromion* zālāji vietām mijas ar *Trifolion medii* (ēnainu mežmalu) zālājiem. Šāds komplekss biotops sastopams vienuviet Gaujas kreisajā krastā pie Vējupītes ietekas. *Trifolion medii* zālāji vietām mijas arī ar *Arrhenatherion* (īstiem) zālājiem, piemēram, Ķikutupes labajā krastā. Kopumā *Geranion sanguinei* (saulainu mežmalu) un

Trifolion medii zālāji Gaujas NP teritorijā sastopami ļoti reti, tikai nelielās joslās zālāju, ceļmalu un meža saskares zonā. Tomēr jāatzīmē, ka šo zālāju kartēšana ir apgrūtināta, jo tie nereti aizņem šauras joslas, un reālais šādu augu sabiedrību daudzums varētu būt lielāks.

Mēreni mitri zālāji Gaujas NP ir plaši izplatīti – gan Gaujas ielejā, gan arī ārpus tās, jo to izplatība saistīta ar automorfajām augsnēm (Augšņu karte, 1999). Gaujas NP kopumā tie sastopami 35 % no kopējā zālāju poligonu skaita, un aizņem vislielāko platību – 300 ha jeb gandrīz 45 %. *Violion caninae* (vilkakūlas) zālāji no mēreni mitriem zālājiem sastopami visretāk. Tie izveidojušies Gaujas vecupju ezeru apkārtnē pie Valmieras un iepretim Nurmižu gravu rezervāta ziemeļu galam, kā arī Gaujas labajā krastā netālu no Tītmaņu ieža un Gaujas kreisajā krastā pretī Līgatnes pārceltuvei. Plašākās teritorijās *Violion caninae* zālāji sastopami kompleksos biotopos – Dzērdupes labajā krastā un Pērļupes kreisajā krastā.

1.tabula

Dabisko zālāju biotopu platība Latvijā un Gaujas Nacionālajā parkā (sastādīts, izmantojot Latvijas Dabas fonda dabisko zālāju datu bāzi (Kabucis et al., 2003) ar informāciju līdz 2008.gadam)

Area of semi-natural grassland habitat types in Latvia and the Gauja National Park (compiled using Latvian Fund for Nature database of semi-natural grasslands Kabucis et al., 2003 with information till 2008)

* platība izteikta % no kopējās dabisko zālāju platības Latvijā Area in % of the total area of semi-natural grasslands in Latvia

** platība izteikta % no kopējās dabisko zālāju platības GNP Area in % of the total area of semi-natural grasslands in the Gauja National Park

Biotopa kods	Biotopa nosaukums	Platība Latvijā (%)*	Platība GNP (%)**
1	Sausi zālāji	10,70	15,63
1.1.	Kāpu zālāji <i>Corynephorion</i>	0,72	0
1.2.	Smiltāju zālāji <i>Plantagini-Festucion</i>	2,73	10
1.3.	Klinšu zālāji <i>Alyso-Sedion albi</i>	0,02	0,15
1.4.	Stepju zālāji <i>Bromion erecti</i>	6,44	5,25
1.5.	Saulainu mežmalu zālāji <i>Geranion sanguinei</i>	0,07	0
1.6.	Ēnainu mežmalu zālāji <i>Trifolion medii</i>	0,70	0,32
2	Mēreni mitri zālāji	36,80	44,30
2.1.	Vilkakūlas zālāji <i>Violion caninae</i>	1,28	2,31

2.2.	Atmatu zālāji <i>Cynosurion</i>	24,45	12,23
2.3.	Īstie zālāji <i>Arrhenatherion</i>	11,01	29,64
2.4.	Nomīdītu augteņu zālāji <i>Potentillion anserinae</i>	0,06	0,05
3	Mitri zālāji	33,88	20,63
3.1.	Ļoti auglīgi palieņu zālāji <i>Alopecurion</i>	6,28	6,35
3.2.	Zālāji auglīgās un mēreni auglīgās augsnēs <i>Calthion</i>	22,45	14,13
3.3.	Mēreni auglīgi vietās ar mainīgu mitruma režīmu <i>Molinion</i>	4,88	0,15
3.4.	Jūrmalas zālāji <i>Armerion maritima</i>	0,27	0
4	Slapji zālāji	16,95	7,66
4.1.	Acidofīti zemo grīšļu zālāji <i>Caricion fuscae</i>	1,49	2,38
4.2.	Kalcifīti zemo grīšļu zālāji <i>Caricion davallianae</i>	0,27	0,32
4.3.	Augsto grīšļu zālāji <i>Magnocaricion</i>	15,19	4,95
5	Ruderalizēti zālāji	1,57	3,80
5.1.	Nitrofitas augstzāļu sabiedrības <i>Aegopodium podagrariae</i>	1,57	3,80

Violion caninae zālāju sabiedrības veidojas tikai nabadzīgās, skābās smilts augsnēs ilgstošas ganīšanas ietekmē (Jermacāne, 2000). Tādējādi *Violion caninae* zālāju retā izplatība saistāma gan ar tipiskā podzola augšņu retāku izvietojumu Gaujas NP teritorijā (Augšņu karte, 1999), gan ar šo zālāju apsaimniekošanas pārtraukšanu to lauksaimnieciskā mazvērtīguma dēļ (Jermacāne, 2000). *Violion caninae* zālāji arī Latvijā kopumā sastopami diezgan reti un aizņem nelielas platības uz pauguriem nocirsto priežu mežu vietā. Jau 1950. gados pētnieki ieteica tos izmantot apmežošanai (Sabardina, 1958), un tas, iespējams, arī veicinājis *Violion caninae* zālāju izplatības samazināšanos.

Gaujas un tās pieteku palienēs plaši izplatīti *Cynosurion* (atmatu) zālāji, īpaši bieži tie sastopami posmā no Valmieras aptuveni 6 km Gaujas lejteces virzienā un Nurmižu gravu rezervāta līdz Murjāņu tiltam. Tas varētu būt saistīts ar biežāku viensētu izvietojumu (*Gaujas Nacionālais parks. M.:1:100 000* 2007), kur zeme tiek intensīvāk izmantota un kur saglabājusies tradicionālā apsaimniekošana (Jermacāne, 2000). *Cynosurion* zālāju sabiedrības veidojas smilšainās, retāk mālsmilts atmatās, kuras pļaujot un ganot, veidojas zālāju veģetācija (Rūsiņa, 2007). *Cynosurion* zālāji vietām mijas ar mitro zālāju klases *Calthion* (zālāji auglīgās un mēreni auglīgās augsnēs) zālāju atradnēm; šāds komplekss biotops sastopams Gaujas labajā krastā pretī Katlapu iezim. *Arrhenatherion* zālāji sastopami visai bieži un plašās teritorijās, galvenokārt parka centrālajā-dienvidu daļā, kā arī Gaujas, Amatas, Braslas, Vaives un citu upju palienēs un virspalu terasēs uz smilšmāla cilmieža. Tomēr, šie zālāji biežāk

atrodas sukcesijas stadijā no kultivētiem zālājiem uz dabiskajiem zālājiem. Tādējādi sugām bagāti *Arrhenatherion* zālāji Gaujas NP sastopami reti, tie aizņem nelielas platībās terašu nogāzēs, virspalu terasēs un vietās ārpus ielejām, kas ir auglīgas, bet nav piemērotas aramzemes vai kultivēto zālāju ierīkošanai (Jermacāne, 2000; Rūsiņa, 2007).

Mitri zālāji Gaujas NP uzskaitīti 23 % poligonu, kas aizņem 139,35 ha jeb 20,63 % no kopējas Gaujas NP dabisko zālāju platības, turpretī Latvijā mitru zālāju biotopi sastāda vienas no lielākajām dabisko zālāju platībām, t.i., gandrīz 34 % (1.1.tab.). Gaujas NP tie pārsvarā atrodas nelielās platībās starppauguru ieplakās, upju palienēs un virspalu terasēs, galvenokārt terašu nogāžu piekājēs, kur ir apgrūtināta ūdens notece. Gaujas NP mitro zālāju ir mazāk, iespējams, tādēļ, ka parka teritorijā Gaujai ir salīdzinoši šauras palienes (Āboltiņš, Eniņš, 1979). Gaujas NP mitri zālāji mijas ar mežiem, kultivētiem zālājiem vai sausiem un mēreni mitriem zālājiem. *Alopecurion* (pļavas lapsastes) zālāji sastopami tikai Vaives upes auglīgajās palienēs, un arī Latvijā kopumā *Alopecurus pratensis* sastopama gandrīz vienīgi palieņu zālajos ar dziļām trūdainām augsnēm, kas ilgāku vai īsāku periodu pārplūst (Sabardina, Kristkalne, 1957). Šādas augsnes Gaujas NP ir samērā maz izplatītas (Augšņu karte, 1999). Gaujas NP vietām nelielās platībās sastopami *Calthion* tipa zālāji. Lielākās šo zālāju atrašanās vietas ir Balonu pļava Gaujas labajā krastā iepretim Siguldai, pie Līgatnes pārceltuves, Vaives upes palienē un citur. Vietām Gaujas NP teritorijā *Calthion* zālāji veido kompleksu biotopu ar *Magnocaricion* (augsto grīšļu) zālājiem, piemēram, pie Ķikutupes. *Molinion* zālāji (mēreni auglīgi zālāji vietās ar mainīga mitruma režīmu) Gaujas NP tikpat kā nav sastopami, vienīgi pie Kaļķucepļa netālu no Inciema senkrasta rezervāta. Tas varētu būt skaidrojams ar to, ka *Molinion* zālājiem nepieciešams mainīgs mitruma režīms. Arī Latvijā tie sastopami reti reljefa zemākajās daļās, galvenokārt valsts rietumu daļā, (Kabucis (red.), 2001; Sabardina, Kristkalne, 1957).

Slapji zālāji Gaujas NP sastopami 12 % no visa dabisko zālāju poligonu skaita. To platība ir 51,75 ha jeb 7,66 % no Gaujas NP dabisko zālāju kopplatības. Līdzīgi arī Latvijā vismazākās dabisko zālāju platības aizņem slapji zālāji, t.i., 17 % (1.1.tab.). To nelielā izplatība varētu būt skaidrojama ar intensīvo meliorāciju 20. gs. otrajā pusē, kā rezultātā daudzu upju hidroloģiskais režīms mainījās un upju krastos mazinājās palu izraisīto dabisko procesu darbība (Rūsiņa, 2010). Slapji zālāji Gaujas NP sastopami galvenokārt nelielās ieplakās starp kultivētajiem zālājiem vai sausiem un mēreni mitriem zālājiem, kā arī šaurās joslās gar aizaugošām vecupēm un ezeriem. *Caricion fuscae* (acidofitu zemo grīšļu) zālāji plašāk sastopami Tālītes upes palienēs. *Caricion davallianae* (kalcifīti zemo grīšļu) un *Magnocaricion* zālāji sastopami reti un fragmentāri, to sabiedrības sastopamas neitrālās līdz bāziskās augsnēs, piemēram, pie Ķūķupītes, un arī skābās augsnēs, piemēram, Vaives upes palienē (Jermacāne, 2000).

Kopumā Gaujas NP teritorijā dabiskie zālāji izplatīti nevienmērīgi un diezgan fragmentāri, vidējais dabiskā zālāja lielums ir 4,4 ha. Līdzīgi tas ir arī Lietuvā, kur vidējā dabiskā zālāja platība ir vēl mazāka – 1,6 ha, un 50 % poligonu vispār ir mazāki par 1 ha (Rasomavicius et al., 2006). Tomēr, līdzīgi kā Latvijā, arī Lietuvā vislielākās platības kopumā sedz mēreni mitrie, sausie un mitrie zālāji. Pamatā dabisko zālāju izplatību Gaujas NP nosaka upju izvietojums, jo dabiskie zālāji arī Latvijā kopumā sastopami galvenokārt upju ielejās. Savukārt Igaunijā dabisko zālāju izplatība vairāk saistīta ar piekrastes teritorijām, jo šeit lielākās platības aizņem alvāru zālāji, arī palieņu zālāji, piekrastes zālāji un parkveida pļavas un ganības (Anon., 2001). Gaujas NP dabisko zālāju nevienmērīgais izvietojums saistīts gan ar piemērotu augtņu atrašanās vietām, gan ar Gaujas ielejas ģeomorfoloģisko uzbūvi, kā arī ar parka teritorijas augsto apmežojumu – mežs sedz aptuveni 47 % (Āboltiņš, 1995). Līdzīgi arī Daugavas ielejā mainoties ģeomorfoloģiskajam raksturam, ir atšķirīga veģetācija, un mežs šeit sedz pat 54 % no dabiskās veģetācijas platības (Fatāre, 1987). Gaujas NP lauku ainavas ar dabiskajiem zālājiem mijas arī ar urbanizētām ainavām un aramzemēm, līdzīgi arī Zemgalē dabiskie zālāji sastopami vietās, kas nav izmantojamas lauksaimniecības vajadzībām (Tabaka, 2001).

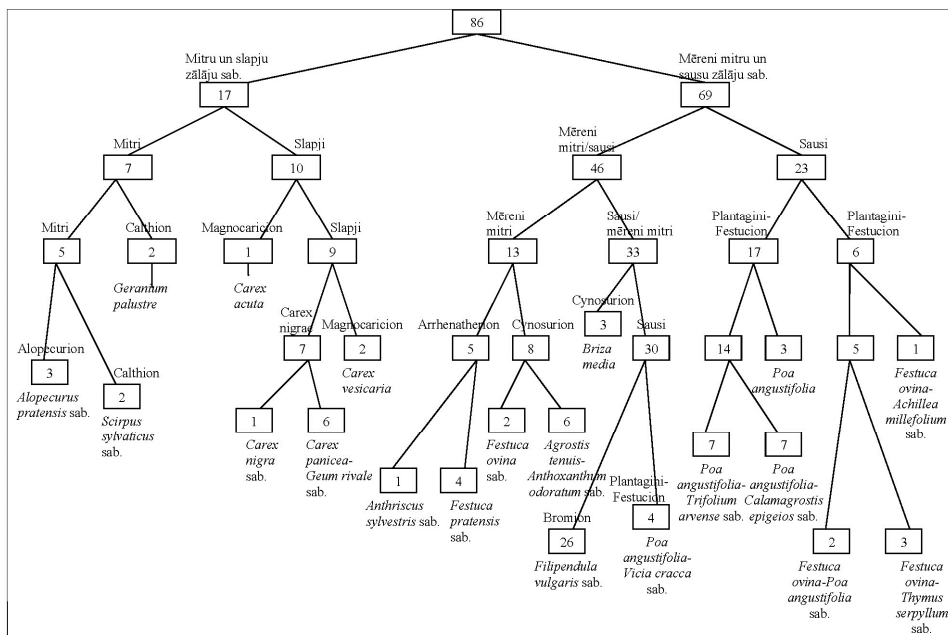
Zālāju veģetācijas pārmaiņas desmit gadu laikā

Zālāju veģetācijas pārmaiņas pētītas, balstoties uz 30 atradņu apsekošanu 1998.gadā un atkārtotu inventarizāciju 2009.gadā. Viena no atradnēm 2009.gadā netika inventarizēta, jo zālājs iznīcināts karjera paplašināšanās darbu rezultātā. Divas zālāja atradnes bija daļēji iznīcinātas (Paulēnos zālāja vietā bija izraksts dīķis, bet pie Rābutu ezera pārveidots par zālienu), tādēļ tur apraksti izdarīti vietās, kur zālājs saglabājies. Kopumā salīdzinātas 29 dabisko zālāju atradnes. 1998.gadā neapsaimniekoti bija aptuveni 50 % , bet 2009.g. 40 % visu zālāju.

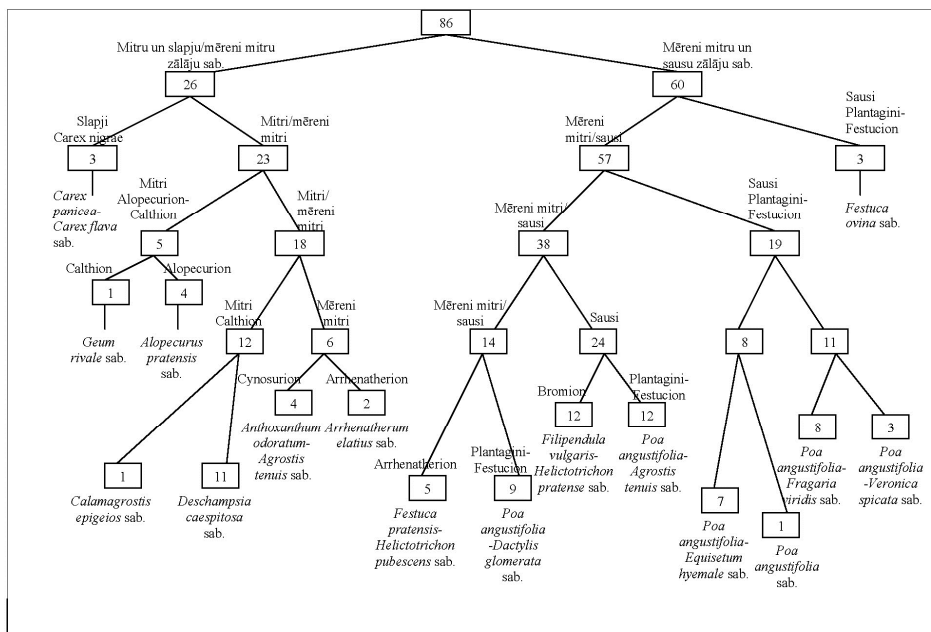
Lai noskaidrotu izmaiņas augu sabiedrību daudzveidību Gaujas NP, abu novērojumu gadu dati klasificēti ar TWINSpan. Dati par abiem novērojumu gadiem klasificēti atsevišķi, tiem izmantoti vieni un tie paši parametri – vienāds skaits parauglaukumu no vienām un tām pašām teritorijām, kā arī izmantots vienāds klasifikācijas algoritms. Klasifikācijai abos gadījumos izmantots TWINSpan piektais klasifikācijas līmenis. Rezultātā 1998. gada datus nodalītas 20 augu sabiedrības (3.att.), bet 2009. gada datus – tikai 16 augu sabiedrības (4.att.) (abos gadījumos tās nosauktas pēc dominējošām un sastopamajām sugām), kas liecina par augu sabiedrību daudzveidības samazināšanos.

1998. gadā Gaujas NP 33 % no dabisko zālāju augu sabiedrībām atbilda mitru un slapju zālāju grupai, 24 % - mēreni mitru zālāju un 43 % - sausu zālāju grupai. Atkārtoti apsekojot tās pašas atradnes 2009. gadā, konstatēts, ka 31 % augu

sabiedrību pārstāvēja mitru un slapju zālāju, 19 % - mēreni mitru un 50 % - sausu zālāju grupu. Klasifikācijas analizē izdalītās slapjo un mitro zālāju augu sabiedrības pēc vidējiem Ellenberga skalu rādītājiem sastopamas mēreni siltās, mitrās līdz slapjās, nabadzīgās līdz vidēji auglīgās augtenēs ar mēreni skābu līdz neitrālu reakciju. Savukārt, mitro un sauso zālāju augu sabiedrības sastopamas mēreni siltās, valgās, nabadzīgās līdz vidēji auglīgās augtenēs ar neitrālu reakciju. Salīdzinot augšanas apstākļus 1998. un 2009. gadā, vidējās Ellenberga skalu vērtības ir saglabājušās gandrīz nemainīgas. Sugu daudzveidība kopumā ir palielinājusies, taču pēc Vilkoksona ranku testa sugu skaita un Šenona indeksa pieaugums nav būtisks (2.tab.). Lielāks sugu skaita pieaugums vērojams slapjo zālāju grupā, tomēr tas skaidrojams ar to, ka 2009.g. vairākās vietās slapjie zālāji bija aizauguši, tādēļ tie netika aprakstīti. Tādējādi, 2009.g. slapjo zālāju grupā apsektas tikai labi apsaimniekotas vietas (Edernieki), kuras bija apsaimniekotas jau 1998.g. un to daudzveidība bija vienlīdz liela abos novērojumu gados.



3.attēls. 1998.gadā veikto parauglaukumu TWINSPAN dendrogramma
Figure 3. TWINSPAN dendrogram of relevés made in 1998.



4.attēls. 2009.gadā veikto parauglaukumu TWINSpan dendrogramma
Figure 4. TWINSpan dendrogram of relevés made in 2009.

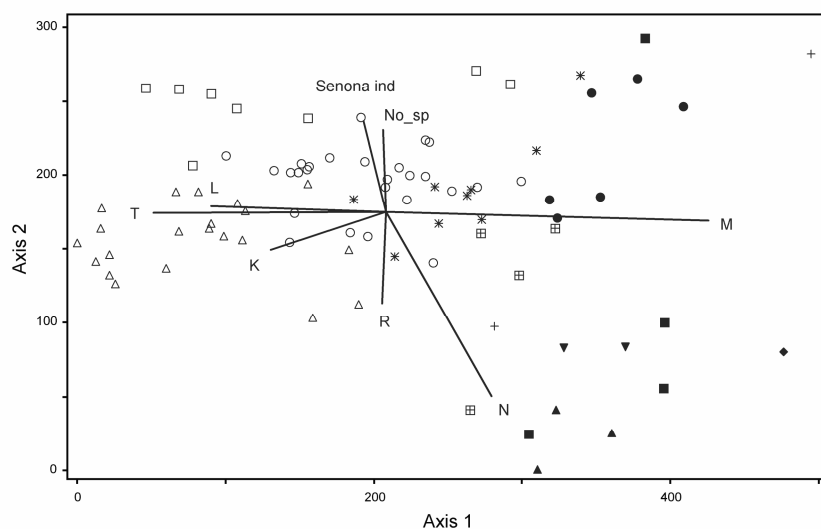
2.tabula

Ellenberga skalu vidējās vērtības dabisko zālāju grupās pēc mitruma apstākļiem

Mean Ellenberg values for grassland groups according to moisture conditions

Grassland group according to moisture regime, year of observation (number of relevés)	Šenona ind. Shannon ind.	Sugu skaits Number of species	Gaisma Light	Temperatūra Temperature	Mitrums Moisture	Reakcija Reaction	Slāpeklis Nitrogen
Slapjie/Wet 1998 (10)	1.9	22.9	6.9	5.0	7.1	5.2	4.0
Slapjie/Wet 2009 (3)	2.7	41.7	7.0	5.0	7.2	5.0	3.4
Mitrie/Moist 1998 (7)	1.2	14.3	6.7	5.3	6.5	6.1	5.5
Mitrie/Moist 2009 (17)	1.8	21.0	6.7	5.4	6.3	5.7	5.0
Mēreni mitrie/ Mesic 1998 (16)	2.1	23.8	6.9	5.3	5.8	4.6	5.4
Mēreni mitrie/Mesic 2009 (11)	2.6	33.3	6.9	5.5	5.9	4.5	5.1
Sausie/Dry 1998 (53)	2.2	24.0	7.1	5.7	4.2	5.9	3.5
Sausie/Dry 2009 (55)	2.2	25.4	7.0	5.7	4.3	6.0	3.6

DCA ordinācijā aprēķinātā kopējā variācija 1998. gada dabisko zālāju aprakstu datos ir 5.01, bet 2009. gada datos tā ir tikai 3.25. Ordinācijas analīzes 1998. gada datiem 1. ass izskaidro 50 % no variācijas ($\lambda = 0,54$); 2. ass izskaidro 14 % no variācijas ($\lambda = 0,22$); 3. ass izskaidro 0.3 % no variācijas ($\lambda = 0,15$). 2009. gada datu ordinācijas analīzē pa pirmo asi iespējams izskaidrot 50% no variācijas ($\lambda = 0,39$), pa otro asi – 16 % ($\lambda = 0,16$) un pa trešo asi – 4 % ($\lambda = 0,11$). Tātad, skaidrojot veģētācijas atšķirības saistībā ar vides faktoriem, nozīmīga ir tikai 1. ass. DCA ordinācijas analīzes diagrammā, kas veikta, izmantojot 1998. gada datus, pirmās ass gradienta garums ir 4.8 standartnovirzes, bet 2009. gada datu ordinācijā tās garums ir 3 standartnovirzes (5.att.; 6.att.). Tas nozīmē, ka sugu sastāvs pa šīm asīm nomainās pilnībā (McCune, Grace, 2002), un kopumā sabiedrību daudzveidība (jeb β -daudzveidība) pētītajā periodā ir samazinājusies.

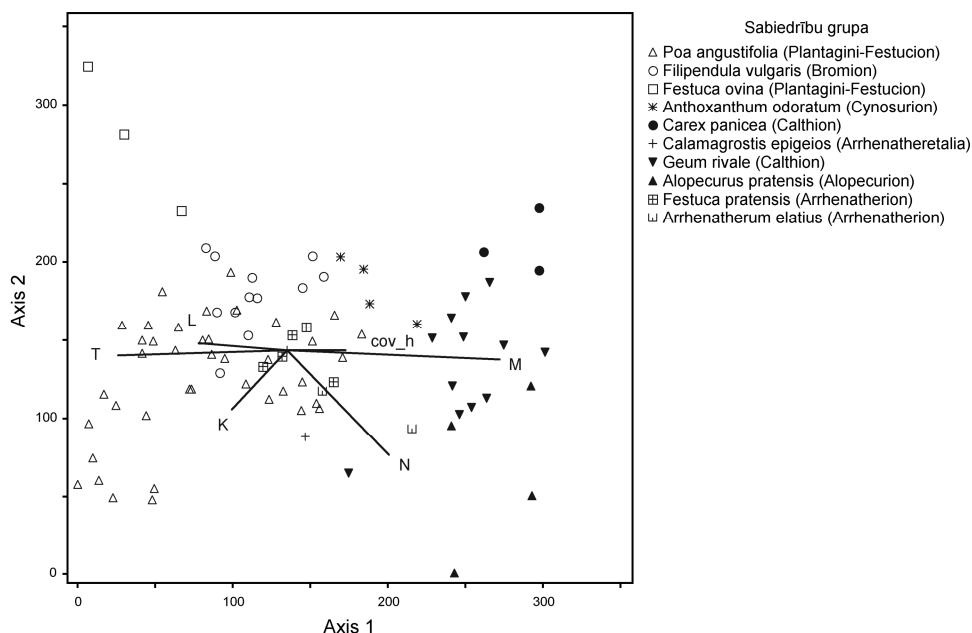


Sabiedrību grupa

- △ *Poa angustifolia* (Plantagini-Festucion)
- *Filipendula vulgaris* (Bromion)
- *Festuca ovina* (Plantagini-Festucion)
- * *Anthoxanthum odoratum* (Cynosurion)
- *Carex panicea* (Calthion)
- + *Anthriscus sylvestris* (Arrhenatheretalia)
- *Carex* spp. (Magnocaricion)
- ▼ *Geum rivale* (Calthion)
- ▲ *Alopecurus pratensis* (Alopecurion)
- ▣ *Festuca pratensis* (Arrhenatherion)
- ◆ *Carex nigra* (Caricion nigrae)

5.attēls. 1998.gadā veikto parauglaukumu DCA ordinācijas diagramma. Simboli norāda parauglaukuma piederību augu sabiedrību grupai, kura nosaukta pēc dominējošās sugas un iekavās norādīta sabiedrību grupas piederība savienībai.

Figure 5. DCA ordination of relevés made in 1998. Symbols indicate plant community groups which are named according to the dominant species and assigned provisionally to the alliance.



6.attēls. 2009.gadā veikto parauglaukumu DCA ordinācijas diagramma. Simboli norāda parauglaukuma piederību augu sabiedrību grupai, kura nosaukta pēc dominējošās sugas un iekavās norādīta sabiedrību grupas piederība savienībai.

Figure 6. DCA ordination of relevés made in 2009. Symbols indicate plant community groups which are named according to the dominant species and assigned provisionally to the alliance.

DCA ordinācijas telpā gan 1998 gan 2009. gadā galvenie ir mitruma, gaismas, temperatūras un slāpekļa gradienti. Abu gadu ordinācijā 1. asi var skaidrot kā mitruma gradientu – virzienā no ass kreisās uz labo pusi parauglaukumi izkārtos Ellenberga mitruma vērtību palielināšanās virzienā. Līdz ar mitruma pieaugumu samazinās Ellenberga temperatūras un gaismas vērtības, kā arī pieaug augtēnes auglības vērtības (palielinās Ellenberga slāpekļa vērtība). Tas ir likumsakarīgi, jo mitrākās augsnēs parasti zālāju veģetācija ir auglīgāka un gaismas un siltuma prasīgo sugu skaits ir mazāks nekā sausos zālajos (Kārklīšs u.c., 2009). Otrā asi gan 1998.gada, gan 2009.gada datus var skaidrot ar augtēnes auglību. Virzienā no 2.ass mazākām uz lielākām vērtībām Ellenberga slāpekļa vērtības samazinās.

Tātad, vērtējot klasifikācijas un ordinācijas rezultātus kopumā, var secināt, ka sabiedrību daudzveidība ir samazinājusies. Par to liecina gan mazāks sabiedrību

skaitis, kas tiek izdalīts 2009.gada datu TWINSPAN klasifikācijā, gan īsāks pirmās ordinācijas ass gradients salīdzinājumā ar 1998.gada datu ordināciju. Daudzveidības samazināšanās notikusi galvenokārt slapjo un mitro zālāju grupā, jo sauso zālāju grupā abos pētījuma gados TWINSPAN klasifikācijā izdalītas astoņas augu sabiedrības, arī sugu bagātība nav mainījusies.

Sauso zālāju veģetācijas pārmaiņas

Sauso zālāju veģetācijas aprakstu 1998. gadā veiktajā inventarizācijā bija vairāk nekā pārējās zālāju grupās, tas ļāva veikt detālāku sauso zālāju analīzi arī 2009. gadā. Sugu daudzveidības un Ellenberga skalas vērtību izmaiņu analīzei izmantoti dati no sauso zālāju atradnēm, kur zālāju platības bija lielākas, līdz ar to, tika izdarīti vairāki veģetācijas apraksti (Balonu pļava, Bērziņi, Lauri, Līgatnes pārceltuve un Murjāņu tilts (1.att.)). Pētījuma sākumā tika izvirzīta hipotēze, ka zālāju neapsaimniekošanas un arī mulčēšanas dēļ sugu daudzveidība desmit gadu laikā būs samazinājusies, bet vidējās Ellenberga slāpekļa vērtības būs pieaugušas. Tomēr dati liecina, ka sugu skaits un Šenona indekss, kā arī Ellenberga slāpekļa vērtības nav būtiski mainījušās (3.tab.) nevienā no atradnēm.

Uz to norāda arī sauso zālāju ordinācijas analīze, kuras diagrammā ne pa pirmo, ne otro ordinācijas asi nenovēro virzītas veģetācijas pārmaiņas (8.att.). 1. ass izskaidro 46 % no variācijas ($\lambda = 0,47$), 2. ass – 12 % ($\lambda = 0,20$) un 3. ass – 4 % ($\lambda = 0,07$). 1. asi var interpretēt kā augtēnes auglības un reakcijas gradientu. 2. ass nav izskaidrojama ar kādu no ekoloģiskajiem gradientiem.

3.tabula

Ellenberga slāpekļa skalas un sugu daudzveidības vidējās vērtības sausajos zālajos 1998. un 2009.gadā

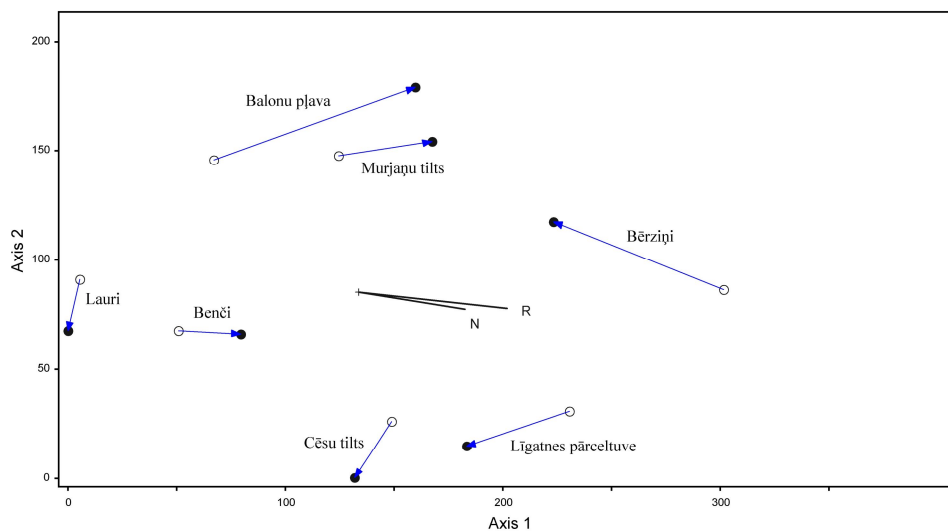
Mean Ellenberg nitrogen value and species diversity figures for dry grasslands in
1998 and 2009

Pēc Vilkoksona ranku testa atšķirības starp gadiem nav būtiskas, izņemot sugu skaita izmaiņas Cēsu tilta pļavā ($p=0.05$), būtiskums aprēķināts vietām, kur ir vairāk par 3 aprakstiem.

According to the Wilcoxon rank test no differences between years were significant, except of changes in species richness in the Cēsu tilta meadow ($p=0.05$), significance was calculated for sites with more than 3 relevés.

Zālāja nosaukums (aprakstu skaits) Name of grassland (number of relevés)	Parametrs Parameter	1998.gads		2009.gads	
		Vidējais Mean	Standartnovirze Std. Deviation	Vidējais Mean	Standartnovirze Std. Deviation
Līgatnes pārceltuve (12)	Ellenberga slāpekļa vērtība Ellenberg nitrogen value	3.5	0.4	3.6	0.4
	Šenona indekss Shannon index	2.0	0.2	2.0	0.3
	Sugu skaits Number of species	21.5	3.5	22.1	4.8
Balonu pļava (4)	Ellenberga slāpekļa vērtība Ellenberg nitrogen value	3.8	0.5	3.5	0.5
	Šenona indekss Shannon index	2.2	0.2	2.3	0.3
	Sugu skaits Number of species	22.8	4.6	20.8	5.6
Bērziņi (4)	Ellenberga slāpekļa vērtība Ellenberg nitrogen value	3.7	0.6	3.8	0.7
	Šenona indekss Shannon index	2.1	0.3	2.1	0.3
	Sugu skaits Number of species	23.0	3.7	21.5	6.8
Lauri (7)	Ellenberga slāpekļa vērtība Ellenberg nitrogen value	2.8	0.4	2.9	0.9
	Šenona indekss Shannon index	1.9	0.2	1.8	0.4
	Sugu skaits Number of species	23.1	5.5	19.6	9.0
Murjāņu tilts (4)	Ellenberga slāpekļa vērtība Ellenberg nitrogen value	3.2	0.5	3.3	0.3
	Šenona indekss Shannon index	2.5	0.2	2.1	0.6
	Sugu skaits Number of species	27.5	2.4	27.8	9.1
Cēsu tilts (4)	Ellenberga slāpekļa vērtība Ellenberg nitrogen value	4.1	0.9	3.6	0.3

	Šenona indekss Shannon index	2.1	0.4	2.5	0.2
	Sugu skaits Number of species	20.0	5.0	32.8	3.4
Pielekši (2)	Ellenberga slāpekļa vērtība Ellenberg nitrogen value	2.8	0.1	3.8	0.7
	Šenona indekss Shannon index	2.4	0.1	1.9	0.2
	Sugu skaits Number of species	20	1.4	16.5	2.1
Benči (3)	Ellenberga slāpekļa vērtība Ellenberg nitrogen value	3.5	0.7	3.5	0.2
	Šenona indekss Shannon index	2.6	0.1	2.6	0.4
	Sugu skaits Number of species	31.7	3.2	39.7	7.2



8.attēls. Sauso zālāju 1998. un 2009.gada parauglaukumu (katrai vietai izmantotas vidējās visu parauglaukumu vērtības) ordinācija ar DCA. N – Ellenberga slāpekļa vērtību vektors, R - Ellenberga slāpekļa vērtību vektors, ○ – 1998.gads, ● - 2009.gads.

Figure 8. DCA ordination of dry grassland relevés of 1998 and 2009. N – Ellenberg indicator value for nitrogen, R - Ellenberg indicator value for reaction, ○ – 1998, ● – 2009.

No astoņām detālāk pētītajām sauso zālāju atradnēm 1998.gadā neapsaimniekotas bija sešas, bet 2009.gadā neapsaimniekoja tikai trīs vietas (4.tab.). Tātad kopumā apsaimniekošanas intensitāte ir pieaugusi, kas ir labvēlīgi ietekmējis sugu daudzveidību GNP sausajos zālajos – tā nav samazinājusies., Detālāk analizējot augu sabiedrību sastāva un sastopamības izmaiņas, sabiedrību daudzveidības samazināšanās process tomēr ir identificējams. Abos pētījumu gados sastopamas trīs sauso zālāju sabiedrību grupas – *Filipendula vulgaris-Helictotrichon pratense* sab., *Poa angustifolia* sab. un *Festuca ovina* sabiedrības (3., 4., 5. un 6.att.). Kopumā 1998.gada datu TWINSpan klasifikācijā *Filipendula vulgaris-Helictotrichon pratense* sabiedrībā iekļauti 26 apraksti no 12 vietām, bet 2009.gadā tikai 12 apraksti no 6 vietām. *Poa angustifolia* sabiedrību atradņu skaits pieaudzis no 7 vietām 1998.gadā (21 apraksts) līdz 15 vietām 2009.gadā (40 apraksti), bet *Festuca ovina* sabiedrības 1998.gadā konstatētas 2 vietās, bet 2009.gadā vienā vietā (4.tab.). Tātad, kalcifito zālāju sabiedrību sastopamība samazinājusies, bet smiltāju zālāju sabiedrību, ar izteiktu *Poa angustifolia* dominanci, sastopamība – palielinājusies.

4.tabula

Sauso zālāju apsaimniekošana un augu sabiedrību sastopamība
Management of dry grasslands and distribution of plant communities

* n – pamests (abandoned); ps – pļauj un smalcina (mulching); d – dedzina (burning); g – gana (pasture); vairumā gadījumu par apsaimniekošanu spriests pēc veģetācijas pazīmēm (in the most cases the information about management is assessed judging by vegetation condition)

Gads Year		1998. gads			2009. gads		
Augu sabiedrība Plant community		<i>Fil vul – Hel pra</i> sab.	<i>Poa angustifolia</i> sab.	<i>Festuca ovina</i> sab.	<i>Fil vul – Hel pra</i> sab.	<i>Poa angustifolia</i> sab.	<i>Festuca ovina</i> sab.
Aprakstu skaits Number of releves		26	21	6	12	40	3
Šenona indekss Shannon index		2.37	1.95	1.96	2.22	2.18	1.5
Vidējais ugu skaits parauglaukumā Number of species per releve		27	20	21	32	26	13
Vieta	Apsaimniekošana Management						

	1998	2009						
Lauri	n, d	ps 2006	1	.	1	1	1	1
Cēsu tilts	n	ps 2004	1	1	.	1	1	.
Lenčupe	n	n	1	.	.	1	.	.
Benči	p	ps 2006	1	.	.	1	1	.
Murjāņu tilts	n	n	1	.	.	1	1	.
Silmači	p	n	1	.	.	.	1	.
Ķeiši	p	p	1	.	.	.	.	.
Rābuti	n	n	1	.	.	.	1	.
Edernieki	g, p	ps 2006	1	.	.	.	.	.
Velnala	g	n	1	1	.	.	1	.
Tītmaņi	g	g	1	.	.	.	1	.
Balonu pļava	n	ps 2003	1	.	.	.	1	.
Līgatne pārceltuve	n	n	.	1	.	.	1	.
Pielekši	g	n	.	1	1	.	1	.
Leukādijas	p	ps 2003	.	1	.	.	1	.
Bērziņi	n	ps 2006	.	1	.	.	1	.
Melturi	n	n	.	1	.	1	.	.
Paulēni	g, p	p	.	.	.	.	1	.
Lejas Ķaubji	n	n	.	.	.	.	1	.

Salīdzinot 1998.g. un 2009.g. situāciju, zālāju struktūra kļuvusi labāka un sugu daudzveidība lielāka Lauru, Cēsu tilta, Benču un Bērziņu zālājā. 1998.gadā tie visi (izņemot Benču un Ķeišu zālājus, kuri bija pļauti 1998.g.) netika apsaimniekoti, bet kopš 2006.gada ir pļauti, sasmalcināto zāli atstājot. Piem., sugu bagātība *Poa angustifolia* sab. atradnē pie Cēsu tilta pēdējo desmit gadu laikā ir ievērojami palielinājusies: 1998. gadā vidējais sugu skaits parauglaukumā bija 16 (9m²), bet 2009. gadā tas bija 30.5 (9m²).

Sākot ar 2003. gadu Gaujas NP administrācija (tagad Dabas aizsardzības pārvalde) ir veikusi vairāku valsts īpašumā esošu bioloģiski vērtīgu pļavu apsaimniekošanu (ne katru gadu un ne vienādā platībā) - no apsekotajām tās ir

Cēsu tilts, daļēji Bērziņi un Balonu pļava. Šajā apskatā nav iekļautas Lenču, Paslavu un Roču pļavas. Sākotnēji pļavas tika iznomātas un nopļautais siens daļēji savākts, bet no 2006. gada veikta regulāra pļaušana zāli smalcinot un atstājot zemē.

Vairākās vietās, kur 1998. g. aprakstīta *Filipendula vulgaris-Helictotrichon pratense* sab. (Silmači, Ūsi, Rābutu ezers, Edernieki, Velnala, Tītmaņi, Balonu pļava), 2009. gadā tās vietā konstatēta *Poa angustifolia* sab. Piem., Balonu pļavā, kas tiek mulčēta, vidējais sugu skaits 2009. gadā bija 21 (9 m²), bet 1998. gadā 22 sugas (9 m²). Tāpat mulčēšanas ietekme uz sugu bagātību nav atstājusi iespaidu, tomēr ir izmaiņas sugu sastāvā. *Poa angustifolia* sastopamība pēdējo desmit gadu laikā ir palielinājusies 8 reizes, tādējādi 2009. gadā izdalītas *Poa angustifolia* sab., nevis *Filipendula vulgaris-Helictotrichon pratense* sab., kā 1998. gadā, kas arī redzams pēc dominējošo sugu sastāva izmaiņām. *Filipendula vulgaris*, *Helictotrichon pratense* un *Agrostis tenuis* vairs nav dominējošās sugas, to vietā sastopamas jau iepriekš minētās *Poa angustifolia* un *Festuca trachyphylla*.

Pie Murjāņu tilta, Līgatnes pārceltuves un Pielekšos zālāji kļuvuši mazāk daudzveidīgi (tie netiek apsaimniekoti jau kopš 1998. g.). Pie Līgatnes pārceltuves sugu skaits parauglaukumā pēdējo desmit gadu laikā nav mainījies (21.5 līdz 22 sugas uz 9m²), bet ir krasas izmaiņas dominējošo sugu sastāvā un daudzumā. *Poa angustifolia* un *Equisetum hyemale* vidējais segums ir nedaudz palielinājies, bet *Veronica spicata* daudzums ir samazinājies gandrīz 5 reizes, taču *Fragaria viridis* daudzums ir palielinājies 14 reizes. Vietām zālājs ir aizaudzis ar liela auguma *Pinus sylvestris* (segums līdz 30 %), *Elytrigia repens* un *Calamagrostis epigeios*. Zālājs vietām ir dedzināts, pie tam tas, vismaz īslaicīgi, veicinājis sugu daudzveidību: dedzinātajās vietās, lai arī ļoti nelielā daudzumā, tomēr sastop vairāk sugu nekā nededzinātajās, kur izteikti dominē *Calamagrostis epigeios* un zemi sedz bieža kūla. *Poa angustifolia* sab. īpatsvars atradnē pie Pielekšu mājām pēdējo desmit gadu laikā ir krietni palielinājies, uz ko norāda arī dominējošo sugu izmaiņas, proti, *Poa angustifolia* daudzums ir 5 reizes lielāks, arī *Fragaria viridis*, *Equisetum hyemale* un *Viscaria vulgaris* segums ir ievērojami palielinājies. Taču sugu bagātība ir samazinājusies no 21 sugas (9m²) līdz 16.5 sugām (9m²). Tas saistīts ar apsaimniekošanas pārtraukšanu. Sausajā zālājā pie Pielekšiem pirms desmit gadiem bija ļoti plaši izplatīta *Festuca ovina* sab., bet 2009. g. tā tur vispār vairs nebija sastopama. Tas skaidrojams ar *Poa angustifolia* daudzuma ievērojamu palielināšanos, un, iespējams, šī suga ir izspiedusi *Festuca ovina*. *Poa angustifolia* ir pacietīgāka pret noēnojumu un labāk panes eitrofikāciju. Piem., Vācijā novērots, ka šī suga pēc sausa kalcifita zālāja pamešanas stipri izplešas, kļūstot par dominantu (Partsch, Jandt (eds.), 2009).

Kopumā apsekoto Gaujas NP sauso zālāju sabiedrību skaits un sugu daudzveidība pēdējo desmit gadu laikā ir saglabājusies gandrīz nemainīga, tomēr katras sabiedrības īpatsvars ir krietni mainījies. *Poa angustifolia* sabiedrības ir ļoti izpletušās, bet *Helictotrichon pratense* - *Filipendula vulgaris* sab. un *Festuca*

ovina sab. izplatība ir samazinājusies. Šādas izmaiņas galvenokārt var skaidrot ar neapsaimniekošanu un mulčēšanu kā ilgtermiņā nepiemērotu apsaimniekošanas veidu. Mulčēšanas ietekmē, uzkrājoties barības vielām, augtenes auglība palielinās (Bernhardt-Römermann et al., 2009; Rūsiņa, 2008). Iespējams, ka šīs negatīvās parādības neizpaužas uzreiz, bet tikai ilgākā laika posmā. Tas attiecināms vispirms uz sausiem zālājiem, piem., 25 gadu laikā veicot mulčēšanu, sugu sastāvs vēl bija raksturīgs dabiskam zālājam (Moog et al., 2002). Nav pieļaujama mulčēšana vēl vasarā vai rudenī – septembrī mulčēts zālājs 5 gadu laikā attīstījās tādā pat veidā kā neapsaimniekots zālājs (Gaisler et al., 2004). Kopumā pētījumi par mulčēšanas ietekmi uz zālāju sugu un sabiedrību daudzveidību liecina, ka tā ir viennozīmīgi negatīva (Kornaš, Dubiel, 1991, Oomes et al., 1996, Bakker et al., 2002, Moog et al., 2002, Römermann et al., 2009), salīdzinoši lēnākas negatīvās izmaiņas zālājā vērojams tad, ja mulčēšanu veic divas reizes vasarā (Römermann et al., 2009).

SECINĀJUMI

1. Gaujas NP dabisko zālāju platība ir nedaudz lielāka nekā vidēji Latvijā, tomēr tie izplatīti nevienmērīgi un diezgan fragmentāri, galvenokārt upju (Gaujas, Amatas, Līgatnes, Vaives u.c.) ielejās, un, salīdzinājumā ar citām Latvijas upju ielejām, to sabiedrību daudzveidība ir līdzvērtīga.
2. Gaujas NP sastopami 61 % no visiem zālāju biotopiem, kas iekļauti Latvijas biotopu klasifikatorā. Sauso zālāju īpatsvars ir lielāks nekā vidēji Latvijā, bet mitro zālāju īpatsvars ir mazāks nekā vidēji Latvijā. Vidējais zālāja lielums ir 4,4 ha.
3. Atkārtotā Gaujas NP dabisko zālāju inventarizācijā 2009. gadā veikti 100 veģetācijas apraksti un konstatēts, ka joprojām saglabājušies zālāji no visām grupām (slapjie, mitrie, mēreni mitrie un sausie), tomēr sabiedrību daudzveidība desmit gadu laikā ir samazinājusies par 20 %.
4. No 30 apsekotajām atradnēm tikai vienā 2009.gadā zālājs bija iznīcināts un divās daļēji iznīcināts (izrakts dīķis, ierīkots zāliens). Kopumā apsaimniekošanas intensitāte desmit gadu laikā bija pieaugusi, jo 1998.gadā neapsaimniekoja 50 % , bet 2009. gadā 40 % no apsekotajām atradnēm.
5. Lielākās izmaiņas dabisko zālāju veģetācijā notikušas slapjo un sauso zālāju grupā. Slapjo zālāju daudzveidība pēdējo desmit gadu laikā ir samazinājusies, jo tie visvairāk cietuši no neapsaimniekošanas, kas izraisījusi aizaugšanu ar ekspanzīvām lakstaugu un krūmu sugām.

6. Sauso zālāju daudzveidība skaitliski saglabājusies līdzīga kā 1998. gadā, taču ir notikušas krasas izmaiņas dominējošo sugu daudzuma un sastāva ziņā – samazinājusies *Filipendula vulgaris*-*Helictotrichon pratense* sab. un *Festuca ovina* sab. izplatība, bet ļoti izpletusies *Poa angustifolia* un sabiedrības ar šīs sugas dominanci.

7. Mulčēšana sešu gadu laikā kopumā atstājusi pozitīvu ietekmi uz zālāju veģetāciju, tomēr ilgtermiņā tā ir nepiemērota, jo pat šādā īsā laikā jau vērojamas negatīvas sekas – zālājiem raksturīgu dominējošu sugu nomaiņa ar sugām, kuru izplatību veicina eitrofikācija.

8. Gaujas NP dabisko zālāju veģetācijas izmaiņas notikušas galvenokārt neapsaimniekošanas dēļ, kā rezultātā notikusi eitrofikācija vai aizaugšana, kā arī mulčēšanas dēļ, kuras ietekmē notikusi sugu sastāva maiņa un eitrofikācija, un tikai vienā gadījumā (pie Puškina karjera) zālāja iznīcināšanas dēļ, izmainot zemes izmantošanas veidu.

9. Lai arī Gaujas NP ir īpaši aizsargājamas dabas teritorijas status, tomēr dabisko zālāju aizsardzība kopumā nav optimāla. Gandrīz puse zālāju aizaug, bet pārējos dominējošais apsaimniekošanas veids ir mulčēšana, kuras izmantošana ilgtermiņā var radīt zālāju sugu un sabiedrību daudzveidības krasu samazināšanos.

LITERATŪRA

- Anon.** 2001. *The Inventory of Semi-natural Grasslands in Estonia 1999-2001. The Final Report.* Estonian Fund for Nature and Royal Dutch Society for Nature Conservation, Tartu.
- Āboltiņš O.** 1995. Gaujas senleja. Grām. Kavacs G. (red.). *Latvijas daba: enciklopēdija. 2.sēj.* Latvijas Enciklopēdija, Rīga, 99-103.
- Āboltiņš O., Eniņš G.** 1979. *Gaujas senieleja.* Liesma, Rīga.
- Augšņu karte** 1999. *Latvijas ģeogrāfijas atlants.* Turlajs, J. (galv. red.). Rīga, Apgāds „Jāņa sēta”, 7.
- Bakker J.P., Elzinga J.A., de Vries Y.** 2002. Effects of long-term cutting in a grassland system: perspectives for restoration of plant communities on nutrient-poor soils. *Applied Vegetation Science*, 5,107-120.
- Bernhardt-Römermann M., Brauckmann H.-J., Broll, G., Schreiber K.-F., Poschold, P.** 2009. Mycorrhizal infection indicates the suitability of different management treatments for nature conservation in calcareous grassland. *Botanica Helvetica*. 119, 87-94.

- Ellenberg H., Weber H.E., Düll R., Wirth V., Werner W., Paulißen D.** 1992. *Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa*. Verlag Erich Goltze KG, Göttingen.
- Fatare I.** 1987. *Daugavas ielejas flora*. Zinātne, Rīga.
- Fatare I., Krūmiņš R., Ļoļāns U., Melluma, A.** 2004. *Dabas parks „Daugavas ieleja”*. Dabas aizsardzības plāns. Latvijas Pieaugušo izglītības apvienība, Rīga.
- Gaisler J., Hejcman M., Pavlu V.** 2004. Effect of different mulching and cutting regimes on the vegetation of upland meadow in Jizerské hory Mts., The Czech Republic. *Plant, Soil and Environment*, 7, 324-331.
- Gaujas Nacionālais parks. M.:1: 100 000** 2007. Rīga, Karšu izdevniecība „Jāņa Sēta”.
- Gustiņa L.** 2008. *Kserotermofīto augu sabiedrību izvietojuma likumsakarības Īslīces upes ielejā*. Bakalaura darbs. Latvijas Universitāte, Rīga.
- Hennekens S.M., Schaminée J.H.J.** 2001. TURBOVEG, a comprehensive data base management system for vegetation data. *Journal of Vegetation Science*, 12, 589-591.
- Hill M. O.** 1979. *DECORANA - A FORTRAN program for detrended correspondence analysis and reciprocal averaging*. Ecology and systematics. Ithaca, N.Y.: Cornell University.
- Jermacāne S.** 2000. *Gaujas Nacionālā parka pļavu inventarizācija*, Atskaite. Rīga.
- Kabucis I. (red.)** 2001. *Latvijas biotopi. Klasifikators*. Latvijas Dabas fonds, Rīga, 33.-48. lpp.
- Kabucis I.** 1997. Pļava, grām. *Latvijas daba: enciklopēdija*, 4.sēj., red. G. Kavacs, Preses Nams, 154.-156.
- Kabucis I., Rūsiņa S., Veen P.** 2003. *Grasslands of Latvia. Status and conservation of semi-natural grasslands*. European grassland report Nr. 6. Royal Dutch Society for Nature Conservation, Latvian Fund for Nature.
- Kārkliņš A., Gemste, I. Mežals H., Nikodemus O., Skujāns R.** 2009. *Latvijas augšņu noteicējs*. LLU, Jelgava.
- Kornaš J., Dubiel E.** 1991. *Land use and vegetation change in the hay meadows of the Ojców National Park during the last thirty years*. Veröff. Geobot. Inst. Eidg. Tech. Hochsch. Stift. Rübel Zür. 106,208-231.
- Kratovskis A.** 2006. *Dabisko zālāju biotopu izplatība Latvijā*. Bakalaura darbs. Latvijas Universitāte, Rīga.
- McCune B., Grace J. B.** 2002. Analysis of ecological communities. MjM, Gleneden Beach, OR.
- McCune B., Mefford M. J.** 1999. PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data, Version 4.0. MjM Software Design, Gleneden Beach, Oregon.

- Moog D., Kahmen S., Poschlod P., Schreiber K.-F.** 2002. Comparison of species composition between different grassland managements - 25 years fallow experiment of Baden-Württemberg. *Applied Vegetation Science* 5, 99-106.
- Oomes M.J.M, Olff H., Altena H.J.** 1996. Effects of vegetation management and raising the water table on nutrient dynamics and vegetation change in a wet grassland. *Journal of Applied Ecology*, 33,576-588.
- Partzsch M., Jandt U. (eds).** 2009. Dry grasslands – species interactions and distribution. *Conference proceedings*. Halle (Saale), Germany.
- Rasomavicius V., Mierauskas P., Veen P., Tukaciauskas T., Treinys R., Kazlauskas R., Vinskas D.** 2006. *Grasslands of Lithuania. Final report on National Grassland Inventory 2002-2005*. Lithuanian Fund for Nature and Royal Dutch Society for Nature Conservation.
- Römermann C., Bernhardt-Römermann M., Kleyer M. & Poschlod P.** 2009. Substitutes for grazing in semi-natural grasslands - do mowing or mulching represent valuable alternatives to maintain vegetation structure? *Journal of Vegetation Science*, 20,1086-1098
- Ruskule A. (proj. vad.)** 2005. Ziemeļvidzemes biosfēras rezervāta dabas parka „Salacas ieleja Dabas aizsardzības plāns. Baltijas Vides forums, Rīga.
- Rūsiņa S.** 2007. Dabiskie zālāji, grām. *Bioloģiskā daudzveidība Gaujas Nacionālajā parkā*, red. V. Pilāts, Sigulda, Gaujas Nacionālā parka administrācija, 18. – 25.
- Rūsiņa S.** 2008. Dabisko zālāju apsaimniekošana augāja daudzveidībai. Grām.: Auniņš, A. (red.) *Aktuālā savvaļas sugu un biotopu apsaimniekošanas problemātika Latvijā*. Latvijas Universitāte, Rīga, 29.-45.
- Rūsiņa, S.** 2010. Zālāju biotopi. Grām.: Auniņš A. (red.) *Eiropas Savienības aizsargājami biotopi Latvijā. Noteikšanas rokasgrāmata*. Latvijas Dabas fonds, Rīga, 131-181.
- Rūsiņa S., Kiehl, K.** 2010. Longterm changes in species diversity in abandoned calcareous grasslands in Latvia, *Tuexenia* 30.
- Sabardina G.** 1958. *Latvijas PSR dabisko zālāju klasifikācija*. Latvijas PSR Zinātņu akadēmija, Rīga.
- Sabardina G., Kristkalne, S.** 1957. *Mūsu savvaļas lopbarības zāles*. Latvijas PSR ZA izdevniecība, Rīga.
- Tabaka L.** 2001. *Latvijas flora un veģetācija: Zemgales ģeobotāniskais rajons*, Latvijas Universitāte, Rīga.
- Tichý L.** 2002. JUICE, software for vegetation classification. *Journal of Vegetation Science*. 13, 451-453.
- Urtāne L., Melluma A.** 2005. Dabas parka „Abavas senleja” Dabas aizsardzības plāns. SIA Carl Bro, Rīga.

Diversity and dynamics of semi-natural grasslands in the Gauja National Park

Laura Briede, Solvita Rūsiņa, Lauma Gustiņa, Ilze Čakare

Summary

Key words: semi-natural grasslands, vegetation, changes, Gauja National Park

The aim of the present research was to assess the diversity of semi-natural grasslands in the Gauja National Park and to analyse vegetation changes since 1998. In total, 100 relevés were collected in 29 sites scattered over the whole territory of the Park. Classification and ordination results indicate that vegetation diversity of semi-natural grasslands has decreased in 10 year period but mean Ellenberg indicator values indicate no changes in environmental factors. Overgrowing of dry grasslands has decreased because there were more managed grasslands in 2009 than in 1998. Distribution of dry grassland *Filipendula vulgaris-Helictotrichon pratense* plant communities has decreased but plant communities with *Poa angustifolia* dominance have increased. It can be explained by the influence of mulching and abandonment.