LATVIJAS UNIVERSITĀTES
BIOLOĢIJAS INSTITŪTS

LATVIJAS VEĢETĀCIJA

22

RĪGA 2012

Latvijas Veģetācija, 22, 2012
Iespiests SIA PIK

Galvenais redaktors
M.Laiviņš, Latvijas Universitātes Bioloģijas institūts

Redkolēģija
B.Bambe, Latvijas Mežzinātnes institūts Silava
V.Melecis, Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte
A. Priede, Dabas aizsardzības pārvalde
S.Rūsiņa, Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte
L. Auniņa, Latvijas Universitātes Bioloģijas institūts
V.Šulcs, Latvijas Universitātes Bioloģijas institūts

Angļu valodas redaktore: A. Priede
Datorsalikums: A.Medene

ISSN 1407 – 3641
© Latvijas Universitātes Bioloģijas institūts

SATURS

Medene A. Zilganās seslērijas *Seslera caerule* (L.)izplatība Latvijā 5
Dynamics of the geographical distribution of *Sesleria caerulea* L. Ard. in Latvia..... 25

Evarts-Bunders P., Evarte-Bundere G., Romanceviča N., Brutāne K., Novicka I., Nitcis M. Retās antropofītās sugas Daugavpils pilsētas florā..... 29
Rare anthropohytes in the flora of Daugavpils City..... 43

Gustiņa L. Kserotermofītā augāja rakstursugu izplatība Zemgales līdzenuma mazo upju ielejās..... 45
Distribution of indicator species of xerothermic vegetation in the valleys of small rivers of the Zemgale Lowland..... 79

Briede L., Rūsiņa S., Gustiņa L., Čakare I. Dabisko zālāju daudzveidība un dinamika Gaujas Nacionālajā parkā..... 81
Diversity and dynamics of semi-natural grasslands in the Gauja National Park..... 104

Laiviņš M., Medene A. Vaskulāro augu floras monitorings Ogres pagastā un Ogres pilsētā..... 105
Monitoring of vascular plants in Ogresgals municipality and the city Ogre..... 116

Namatēva A. Mikroainavu telpiskais izvietojums augstajos purvos ar vienu un vairākiem purva kupoliem Austrumlatvijas zemienē..... 123
Spatial patterns of microlandscapes in the raised bogs with one and several bog domes of the Austrumlatvija Lowland..... 138

Laiviņš M. Baltā vītola Salicetum albae augu sabiedrības Daugavas grīvā Kurpnieku salā..... 139
Plant community of *Salicetum albae* on Kurpnieku Islet at Daugava River mouth..... 143

ZILGANĀS SESLĒRIJAS SESLERIA CAERULEA (L.) ARD IZPLATĪBA LATVIJĀ

Anda Medene

Latvijas Universitātes Bioloģijas institūts,
Salaspils, Miera iela 3, LV – 2169, e-pasts: andamedene@inbox.lv

Sesleria caerulea ir disjunkts izplatības areāls, un kopumā areāls ir šaurs, jo suga sastopama tikai Eiropā. Pēdējos gados, iespējams, samazinās šis graudzāles izplatība Ziemeļvidzemē. Darba gaitā izveidota datubāze par zilganās seslērijas atradnēm Latvijā no dažādiem herbārijiem. Izmantojot programmu Arc View 9,2 un Latvijas Universitātes Bioģeogrāfijas laboratorijā izveidoto tīklojuma sistēmu, 5 x 5 kvadrātu tīklā izveidotas zilganās seslērijas izplatības un sastopamības kartes Latvijā. Veikta atradņu apsekošana Ziemeļvidzemē, kā arī ievākti 15 augsnes virskārtas paraugi. Darba rezultāti apliecina, ka sugai ir izplatības īpatnības Latvijas teritorijā un visbiežāk tā sastopama Latvijas rietumdaļā. Jaunāko materiālu apkopošana liecina, ka sugas izplatības areāls samazinās. Ziemeļvidzemē ir notikusi sugas lokāla izmiršana. Sugas izplatību ietekmē gan klimatiskie, gan edafiskie faktori. *Sesleria caerulea* ir okeāniska suga. Sugai vispiemērotākie ir vidēji mitri apstākļi, un optimālais augsnes pH ir robežās no 6 līdz 6,4.

Raksturvārdi: *Sesleria caerulea*, Latvija, izplatība, dinamika

IEVADS

Literatūras avotos zilganā seslērija *Sesleria caerulea* pirmo reizi Latvijā minēta 1778. gadā (Fischer, 1778). Suga pirmoreiz Latvijā ievākta herbārijam 1844. gadā, un herbārija eksemplārs glabājas Latvijas Universitātes Bioloģijas fakultātes Latvijas herbārijā (Herbarium Universitatis Latviensis). Pirmais ievākums herbārijam reģistrēts Rīgas tuvumā, bet precīzas koordinātes nav fiksētas.

Sesleria caerulea ir Eiropas suga ar disjunktu areālu, arī Latvijā sugai ir ierobežota izplatība. Latvijas teritorijā suga visbiežāk sastopama rietumdaļā un ziemeļdaļā. Pēdējos gados jaunākajos literatūras avotos tiek minēts, ka aizvien mazāk ziņu ir par *Sesleria caerulea* izplatību Ziemeļvidzemē (Rūsiņa, 2007), tā rezultātā veikta atradņu inventarizācija Valmieras, Valkas un Limbažu rajonos. Tā kā *Sesleria caerulea* ir dinamisks izplatības areāls un tās sastopamību ierobežo noteikti vides apstākļi, kā, piemēram, edafiskie apstākļi (sugai piemērotākās ir augtenes ar augstu karbonātu saturu), suga atspoguļo arī vides mainību, tāpēc sugas izplatības izzināšana, ekoloģijas un socioloģijas izpēte ir nozīmīga, lai noskaidrotu arī notiekošās pārmaiņas dabā. Augu atradņu karšu sastādīšana un izveidošana ir nozīmīga bioģeogrāfijas pētījumos, jo ir iespējams noteikt sugas areālu un izplatības īpatnības. Svarīgi noskaidrot, kādēļ augs ir sastopams tikai noteiktā izplatības areālā. Izplatības un sastopamības kartes sastādīšana palīdz izprast, kādi faktori ierobežo auga izplatību. Arī fitoģeogrāfijas galvenais uzdevums ir noskaidrot un aprakstīt notiekošās pārmaiņas dabā, izskaidrot šo pārmaiņu rašanās cēloņus, kā arī prognozēt nākotnē sagaidāmās izmaiņas.

MATERIĀLS UN METODES

Datubāzes izveide

Pētījuma pamatmateriāls, lai izveidotu *Sesleria caerulea* izplatības karti, ir Latvijas Universitātes Bioloģijas institūta Botānikas laboratorijas herbārija dati, Botānikas laboratorijas floras izpētes maršrutu sugu saraksti, Latvijas Dabas fonda dabisko zālāju datubāzes dati, Slīteres nacionālā parka herbārija dati, Teiču rezervāta herbārija un Latvijas Universitātes Bioloģijas fakultātes herbārija dati, kas ietver Latvijas herbāriju (Herbarium Universitatis Latviensis), K. Starca herbāriju (Herbarium K. Starcs), P. Lakševica herbāriju (Herbarium florae Balticae. Plante osilienses. Dr. P. Lackschewitz.) un K. Kupfera herbāriju (Herbarium K. Kupffer). Attiecīgā informācija ir apkopota autores veidotā datubāzē Microsoft Office Excel programmā. Sastādītā datubāze ir pamatmateriāls karšu izveidošanai.

Datubāzē iekļauta šāda informācija: ģeobotāniskais rajons, inventāra numurs, herbārija ievākšanas datums, auga ievācējs un noteicējs, administratīvais rajons, ģeogrāfiskais novietojums, kvadrāts, fitocenoze, biotops, novietojums reljefā, mitruma apstākļi, augsnes tips, augsnes mehāniskais sastāvs, augsnes pH, sugas loma fitocenozē, vitalitāte, fenoloģiskā fāze. Datubāzes sadaļā, kas ietver informāciju no Latvijas Dabas fonda dabisko zālāju datubāzes, iekļauti sekojoši dati: poligons, numurs, sugas kods, biotopa kods, biotopa nosaukums, segums, kvadrāts, x, y koordinātes, adrese, atradēja uzvārds un piezīmes. Vairāki ieraksti ir nepilnīgi, jo daļai datu visa informācija nav fiksēta.

Lauka darbos veikta Ziemeļvidzemē esošo atradņu inventarizācija, lai noskaidrotu *Sesleria caerulea* izplatības dinamiskās izmaiņas. Kopumā tika apmeklētas 40 atradnes, kas atrodas Valmieras, Limbažu un Valkas rajonos. Attiecīgā teritorija lauka pētījumiem izvēlēta, jo pēdējos gados jaunākajos literatūras avotos minēts, ka *Sesleria caerulea* izplatība Ziemeļvidzemē samazinās (Rūsiņa, 2007).

Inventarizācijai Ziemeļvidzemē izvēlētas tās atradnes, kurām pēc datubāzē iekļautās informācijas, dota visprecīzākā adrese. Atradnes atlasītas no tām datubāzes sadaļām, kas ietver informāciju no Latvijas Dabas Fonda dabisko zālāju datubāzes, Latvijas Universitātes Bioloģijas institūta Botānikas laboratorijas herbārija datiem, Botānikas laboratorijas floras izpētes maršrutu sarakstu datiem. Atlasītas tās atradnes, kas atrodas Valmieras, Limbažu un Valkas rajonos. Netika apmeklētas tās atradnes, kurām adrese nebija minēta, vai arī tā minēta pārāk vispārīgi. Aptuveni 50 % atradņu Valmieras, Limbažu un Valkas rajonos adreses ir minētas pārāk neskaidri, un tās netika apmeklētas.

Atradnes aprakstītas pēc vienotiem kritērijiem: atradnes adrese, ģeogrāfiskās koordinātes, fitocenoze, biotops, novietojums reljefā, mitruma apstākļi, augsnes virskārtas mehāniskais sastāvs, teritorijas apsaimniekošana. Aprakstot fitocenozi,

veikta trīs dominējošo sugu uzskaite biotopā. Apsekotajās atradnēs novērtēts arī lakstaugu stāva kopējais segums, sūnu stāva kopējais segums un krūmu stāva kopējais segums, attiecīgā informācija vērtēta vizuāli procentos. Biotopos novērtēts un izmērīts minimālais, maksimālais un vidējais lakstauga stāva augstums.

Teritorijas apsaimniekošanas sadaļa ietver informāciju par attiecīgās vietas pašreizējo apsaimniekošanu, iepriekšējo apsaimniekošanu, kūlas slāņa biezumu un novērotajiem traucējumiem. Kūlas daudzums vērtēts ballēs: 1 balle – kūlas maz (biezums nepārsniedz 2 cm), 2 balles – kūla vidēji daudz (kūlas biezums no 2 – 5 cm), 3 balles – kūlas daudz (kūlas slānis biezāks par 5 cm).

Kartogrāfiskā materiāla analīze

Sesleria caerulea izplatības un sastopamības kartes veidotas, izmantojot ArcView 9,2 programmatūru. *Sesleria caerulea* sastopamības karte un izplatības karte veidota, balstoties uz izveidoto datubāzi, kurā apkopotas Latvijas teritorijā reģistrētās atradnes. Izplatības un sastopamības kartēs atradnes attēlotas kā punkti 5 x 5 km kvadrātu tīklā. Darbā izmantota Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultātes Bioģeogrāfijas laboratorijā izveidotā tīklojuma sistēma, kuras pamatā ir TKS – 93 topogrāfiskā karšu sistēma, un tā sastādīta plaknē, ko nosaka Latvijas koordinātu sistēma (LKS – 92). Latvijā visa kartēšanas sistēma balstīta uz TKS – 93, rezultātā visi kartogrāfiskie materiāli, kas pārklāj Latvijas valsts teritoriju, tiek sadalīti pa karšu lapām, kuru robežas sakrīt ar sugu atradņu kvadrāta tīkla robežām, kā rezultātā iespējams savietot atradņu kartēšanas datus ar citiem kartogrāfiskajiem materiāliem. Veidojot sugas izplatības kartes ar kvadrātu tīklojumu, datubāzes ir galvenais informācijas uzglabātājs (Laiviņš un Krampis, 2004; Krampis, 2006).

Izplatības karte Baltijai veidota, apkopojot informācijas avotus par sugu izplatību Lietuvā un Igaunijā (Rašomavičus et al., 2007; Kuukk et al., 2005) un pētījumā iegūtajiem datiem. Sugas izplatības karte Baltijai veidota 10 x 10 km kvadrātu tīklā, jo pieejamā informācija attiecīgajā tīklojumā precīzāk atspoguļo esošo situāciju.

Lai analizētu *Sesleria caerulea* izvietojuma likumsakarības, ir izveidota karte, kurā ir attēlota graudzāles sastopamība ainavzemēs pēc K. Ramana ainavzemju klasifikācijas. Lai analizētu *Sesleria careulea* izplatības īpatnību saistību ar klimatiskajiem faktoriem, sastādīta *Sesleria caerulea* karte, kurā redzams auga izvietojums klimata kontinentalitātes sektoros, kas izdalīti bioģeogrāfisko analīžu veikšanai (Laiviņš un Melecis, 2003).

Sastopamības karte veidota, izmantojot Latvijas Universitātes Bioloģijas institūta Botānikas laboratorijas floras izpētes maršrutu sarakstu datus, jo tie vislabāk atspoguļo atradņu pārklājumu blīvumu Latvijas teritorijā. Citi dati netiek lietoti, lai novērstu atradņu dublēšanos. *Sesleria caerulea* sastopamības karte parāda sugas sastopamību laika posmā no 1971. līdz 2000. gadam.

Izplatības kartes veidotas, izmantojot sastādīto datubāzi. Lai raksturotu sugas izpaltību Latvijas teritorijā, izmantota visa informācija par sugas atradnēm. Lai attēlotu sugas izplatības dinamiskās izmaiņas, atradnes sagrupētas pēc to atklāšanas gadiem.

Augšņu analīzes

Lai raksturotu *Sesleria caerulea* socioloģiju un ekoloģiju, analizēti dati no autores izveidotās datu bāzes. Informācija no datu bāzes, kas raksturo graudzāles ekoloģiju un socioloģiju, ir novietojums reljefā, mitruma apstākļi, vitalitāte, fitocenoze, sugas loma fitocenozē un augsnes rādītāji, kas ietver informāciju par augsnes mehānisko sastāvu un augsnes pH. Apkopojot datus no Latvijas Dabas fonda pļavu datubāzes, biotopu analīzē lietoti nosaukumi, kas atbilst Eiropas Padomes 1992. gada 21. maijā pieņemtajai direktīvai *Par biotopu, savvaļas augu un dzīvnieku sugas aizsardzību* (Kabucis, 2000).

Izmantota lauka darbos iegūtā informācija, veicot atradņu inventarizāciju 2007. un 2008. gada veģetācijas sezonā. No 15 atradnēm, kurās *Sesleria caerulea* bija saglabājusies, tika paņemti augsnes virskārtas paraugi. Augsnes paraugiem veiktas ķīmiskās analīzes, katram paraugam noteikts: apmaiņas skābums pH (Latvijas standarts LVISO 10390 KCl izvilkumā), kopējais trūdvielu C saturs noteiktas ar elementanalizatoru LECO CR12 (standarts LVSISO 10694), kopējais slāpeklis N noteikts ar modificēto Kjeldāla metodi (Latvijas standarts LVSISO 11261), adsorbcijas (apmaiņas) bāzu summa un hidrolītiskais skābums noteikts pēc Kappena metodes, karbonātu ($CaCO_3$) daudzums pēc tilpuma metodes (standarts LVSISO 10693) (Skujāns un Mežals, 1964; Pakalns, 1978). Pēc analīžu datiem aprēķināts C_{org} (koeficients 0.579), C_{karb}, apmaiņas bāzu kapacitāte, piesātinājums un C/N attiecība. Analīžu un aprēķinu dati apkopoti 1. pielikumā.

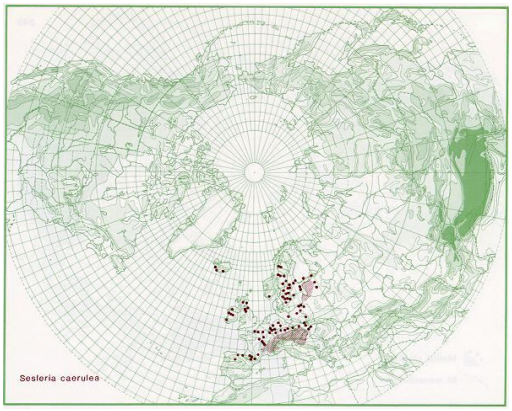
REZULTĀTI UN DISKUSIJA

Balstoties uz izveidoto *Sesleria caerulea* atradņu datubāzi, izveidotas *Sesleria caerulea* izplatības kartes Latvijā. Vairākas kartes veidotas, lai varētu novērtēt, vai *Sesleria caerulea* izplatības areāls Latvijā samazinās vai ir samērā nemainīgs. Šādu salīdzinājumu var veikt, jo Latvijas Universitātes Bioloģijas fakultātes herbāriju dati ir ievākti no 1844. līdz 1989. gadam. Latvijas Universitātes Bioloģijas institūta Botānikas laboratorijā glabājas *Sesleria caerulea* herbārija lapas, kas ievāktas no 1947. līdz 1993. gadam. Lielākā daļa no vākumiem atteicas uz 1950. līdz 1980. gadiem. Latvijas Dabas Fonda pļavu datubāze ietver informāciju par *Sesleria caerulea* atradnēm, kuras reģistrētas no 2001. līdz 2003. gadam. Ziemeļvidzemē veiktā atradņu inventerizācija atspoguļo jaunākos datus par

Sesleria caerulea atradnēm, kā rezultātā iespējams salīdzināt, kā mainījusies graudzāles izplatība Latvijā laika posmā no 1844. līdz 1999. gadam un no 2000. līdz 2008. gadam.

Sesleria caerulea izplatības areāls Eiropā un Baltijā

Eiropā sugai parādās divi nodalīti vienlaidus izplatības apvidi: Baltijas apvidus un centrālās Eiropas apvidus Alpu kalnos (1. att.). Visbiežāk *Sesleria caerulea* sastopama Igaunijas teritorijā, Latvijas rietumu daļā, un Alpu kalnos.

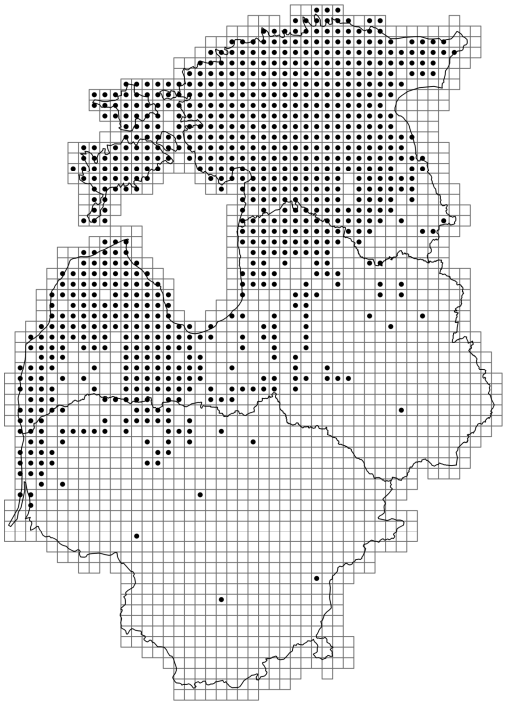


1. attēls. *Sesleria caerulea* izplatība pasaulē (Hulten and Fries, 1986)
Figure 1. Distribution of *Sesleria caerulea* in the world (Hulten and Fries, 1986)

Sesleria caerulea dispersijas apgabals stiepjas ziemeļu puslodē līdz Ziemeļu polārajam lokam, savukārt, galējā dienvidu izplatības robeža ir 40° Z paralēle. Sugas areāla diagnoze ir sm/dealp – temp/dealp · oz · EUR (Rothmaler, 1976): okeāniska Eiropas suga ar submeridionālu - temperātu izplatību. Izpētot *Sesleria caerulea* izplatību pasaulē (Hulten and Fries, 1986) var secināt, ka suga ir sastopama arī boreālajā zonā. Tā ir okeāniska suga. Pēc Dr. H. Steffen pētījumiem (Steffen, 1931), *Sesleria caerulea* ir minēta kā alpīna, gan kā subalpīna suga, kas arī ir viens no iemesliem, kāpēc sugai ir disjunkts izplatības areāls. Eiropas centrālajā daļā, Polijā, daļā Vācijas teritorijā un Lietuvā suga nav vienlaidus izplatīta, jo attiecīgās teritorijas pārklāj smilšaini līdzenumi ar zemu karbonātu saturu.

Baltijas reģiona Sarkanajā grāmatā (Ingelog et al., 1993) *Sesleria caerulea* ir minēta kā jutīga suga (apdraudēta, noteikta kā aizsargājama suga) Somijā, Ļeņingradas apgabalā, Lietuvā un Polijā. Salīdzinoši plaši sastopama Zviedrijā, Ālandu salās, Igaunijā (1. att.), Kaļiņingradas apgabalā un Latvijā, savukārt, Dānijā, Meklenburgā – Priekšpomerānijā un Šlēsvigā – Holšteinā (Vācijas

federālās zemes) vispār nav sastopama. Lietuvā *Sesleria caerulea* ir sastopama galvenokārt valsts rietumos un ziemeļdaļā (2. att.). Graudzāles izplatība Lietuvā strauji samazinās, un suga ir ierakstīta Lietuvas Sarkanajā grāmatā kā otrās kategorijas aizsargājama suga. Lai nodrošinātu auga saglabāšanos Lietuvā, ir noteikts, ka nepieciešams panākt veiksmīgu piemēroto biotopu apsaimniekošanu (Rašomavičus et al., 2007).



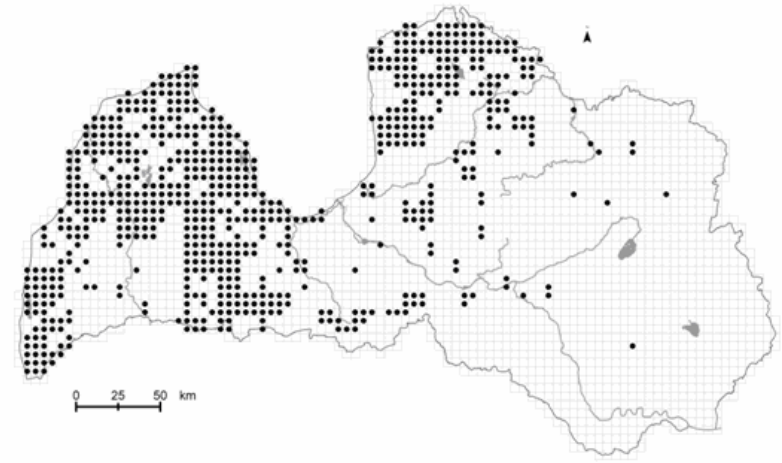
2. attēls. *Sesleria caerulea L. Ard.* izplatība Baltijā (10 x 10 km tīkls)
Figure 2. Distribution of *Sesleria caerulea* in the Baltic countries (10 x 10 km grid)

Baltijas teritorijā suga gandrīz vienlaidus sastopama piejūras rajonos. Visvairāk suga izplatīta Igaunijā (Kuukk et al., 2005), bet visretāk sastopama Lietuvā (2. att.), kas ir skaidrojams ar to, ka Latvijas teritorijā augsnes veidojušās uz morēnas nogulumiem, Lietuvā – uz smilšainiem nogulumiem, bet Igaunijā – uz kembrija, ordovika un silūra nogulumiem, kas pārsvarā sastāv no kaļķakmeņiem. Pētījumu rezultāti arī apstiprina, ka *Sesleria caerulea* piemērotākās ir tieši augsnes, kuru sastāvā ir karbonāti, kas arī izskaidro sugas sastopamības raksturu Baltijā, jo Igaunijas augsnes cilmieži veidoti no nogulumiem, kas bagāti ar karbonātiem, savukārt Latvijas un Lietuvas smilšainajos nogulumos karbonātu saturs ir zemāks, un līdz ar to augsnes ir mazāk kaļķainas un *Sesleria caerulea* sastopamība mazāka.

Latvijā *Sesleria caerulea* atradnes koncentrējas rietumdaļā un Ziemeļvidzemē, austrumdaļā suga ir reti sastopama. Atradņu skaits samazinās virzienā no rietumiem uz austrumiem. Dienvidaustrumu Latvijā *Sesleria caerulea* nav sastopama (Rūsiņa, 2007). Tomēr pēdējā laikā arvien mazāk ziņu ir par *Sesleria caerulea* izplatību Ziemeļvidzemē (Latvijas Dabas Fonda pļavu datu bāze). Latvijā tās sastopamība samazinās virzienā no rietumiem uz austrumiem – Piejūras zemienē un Kurzemē tā sastopama bieži. Viduslatvijā tā sastopama nereti, Ziemeļvidzemē - pareti, bet Vidzemes augstienē un Latgalē ļoti reti.

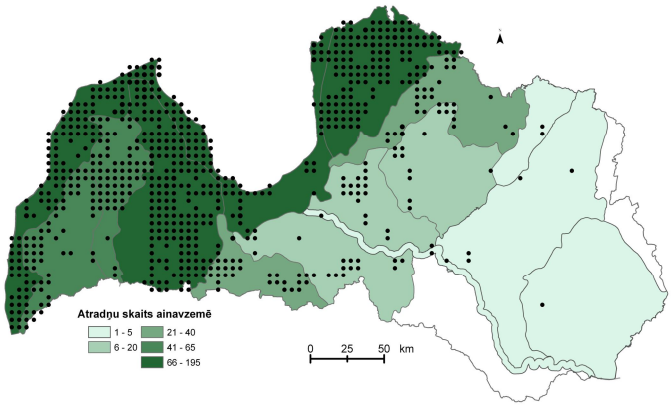
Reģionālās izplatības īpatnības Latvijā

Sesleria caerulea izplatības karte Latvijā, liecina, ka sugas atradnes koncentrējas Latvijas rietumdaļā un Latvijas ziemeļdaļā, austrumdaļā *Sesleria caerulea* ir ļoti reti sastopama (3. att.).



3. attēls. *Sesleria caerulea* izplatība Latvijā (5 x 5 km tīkls)
Figure 3. Distribution of Sesleria caerulea in Latvia (grid 5 x 5 km)

Sesleria caerulea sastopamība (5 x 5 km tīklojumā) Latvijā ir 25.9 % (1. tab.). Attiecībā uz sastopamību ainavzemēs izdalāmas 4 grupas: sastopamība lielāka par 50 % (Piejūras zemiene, Ventaszeme, Austrumkursa, Ziemeļvidzeme), sastopamība 10 – 50 % (Rietumkursa, Rietumzemgale, Austrumzemgale, Gaujaszeme, Dienvidzeme), sastopamība līdz 10 % (Daugavzeme, Austrumvidzeme, Vidzemes augstiene, Aiviekstes zeme), un ainavzemes, kurās suga nav sastopama (Augšzeme, Latgales augstiene, Austrumlatgale).



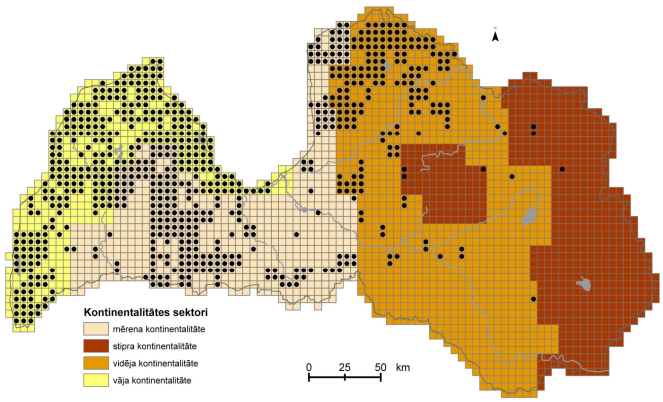
4. attēls. *Sesleria caerulea* izplatība ainavzemēs
Figure 4. Distribution of *Sesleria caeruela* in landscape regions

1. tabula

***Sesleria caerulea* sastopamība ainavzemēs**
Occurrence of *Sesleria caerulea* in landscape regions

Ainavzeme	Kvadrātu skaits 5 x 5 km tīklojumā	*Sesleria caerulea* atradņu skaits	*Sesleria caerulea* sastopamība, %
Piejūras zemiene	350	192	54,85
Rietumkursa	141	55	39,00
Ventaszeme	105	60	57,14
Austrumkursa	263	165	62,73
Rietumzemgale	103	28	27,18
Austrumzemgale	171	19	11,11
Augšzeme	170	0	0,00
Daugavzeme	49	3	6,12
Ziemeļvidzeme	219	131	59,81
Gaujaszeme	161	26	16,14
Dienvidvidzeme	110	19	17,27
Austrumvidzeme	66	2	3,03
Vidzemes augstiene	172	16	9,30
Aiviekstes zeme	339	4	1,17
Latgales augstiene	281	1	0,35
Austrumlatgale	83	0	0,00
Latvijā kopā	2783	721	25,90

Salīdzinot *Sesleria caerulea* sastopamību klimata kontinentalitātes sektoros, var secināt, ka šī graudzāle ir okeāniska suga, jo izteikti vislielākā sastopamība ir tieši vājas kontinentalitātes sektorā un mērenas kontinentalitātes sektorā (5. att., 2. tab.). Stipras kontinentalitātes sektorā reģistrētas ir tikai sešas atradnes. Salīdzinot, kā mainās atradņu skaits Latvijas teritorijā no rietumiem uz austrumiem, parādās, ka graudzāle Latvijas austrumdaļā nav sastopama, bet vislielākā sastopamība ir rietumdaļā. Tas liecina par Rīgas jūras līča ietekmi, jo, palielinoties attālumam no Baltijas jūras, palielinās klimata kontinentalitāte, kā rezultātā samazinās *Sesleria caerulea* atradņu skaits.



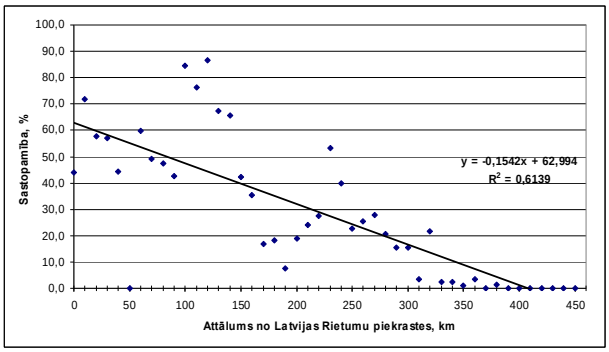
5. attēls. *Sesleria caerulea* sastopamība klimata kontinentalitātes sektoros Latvijā
Figure 5. Distribution pattern of *Sesleria caerulea* within the sectors of continentality in Latvia

2. tabula

***Sesleria caerulea* sastopamība Latvijā klimata kontinentalitātes sektoros**
Occurrence of *Sesleria caerulea* within the sectors of continentality in Latvia

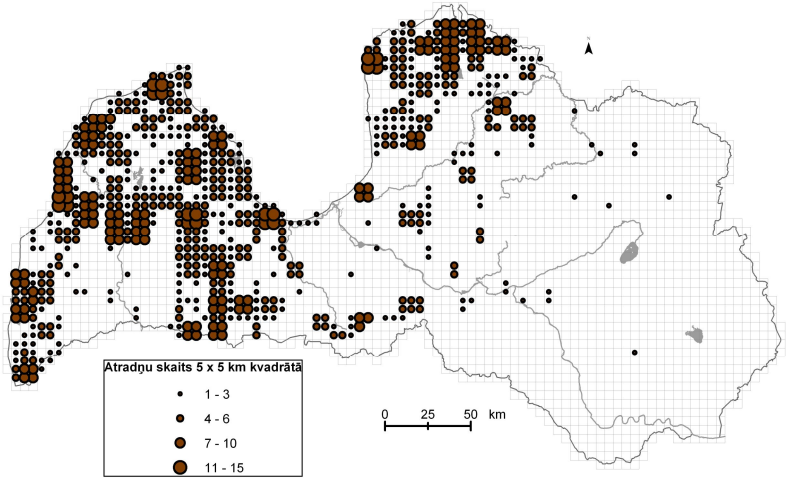
Klimata kontinentalitāte	Kopējais kvadrātu skaits 5x5 km tīklojumā klimata sektoros	*Sesleria caerulea* atradņu skaits	*Sesleria caerulea* sastopamība %
Vāja	470	307	65,31
Mērena	687	241	35,08
Vidēja	993	167	16,81
Stipra	633	6	0,94

Starp attālumu no Latvijas rietumu piekrastes un sugas sastopamību veidojas lineāra sakarība. Determinācijas koeficients R^2 ir 0,6139 (6. att.).



6. attēls. *Sesleria caerulea* L. Ard. izplatība Latvijā virzienā no R – A
Figure 6. Distribution of *Sesleria caerulea* in Latvia from West to East

Vislielākā sastopamība *Sesleria caerula* Latvijas teritorijā ir Piejūras zemienē, kā arī Austrumkursas augstienē un arī Ziemeļvidzemē (7. att.). To varētu skaidrot arī ar to, ka Piejūras zemienē dabiskie zālāji aizņem vislielākās platības. Latvijas Dabas fonda 2001. līdz 2003. gadā veiktā dabisko zālāju kartēšana liecina, ka zālājiem bagātākās ainavzemes ir Piejūra un Aiviekstes zeme. Piejūrā lielākās platībās zālāji sastopami ezeru palienēs, upju ielejās un mazauglīgajās smilšainajās augsnēs tiešā jūras tuvumā (Rūsiņa, 2007).



7. attēls. *Sesleria caerula* L. Ard. sastopamība Latvijā
Figure 7. Distribution of *Sesleria caerulea* localities in Latvia

Kartēšanas rezultāti arī apliecina, ka vismazāk dabisko zālāju ir Augšzemē un Latgales augstienē (Rūsiņa, 2007). Piejūras zemienē kalcifilie purvi ir viens no raksturīgiem zāļu purvu tipiem (Tabaka, 1960), un, tā kā suga visbiežāk sastopama zālājos un kalcifilajos purvos, *Sesleria caerulea* sastopamību Latvijā nosaka ne tikai klimatiskie faktori, bet arī piemērotu biotopu izplatība.

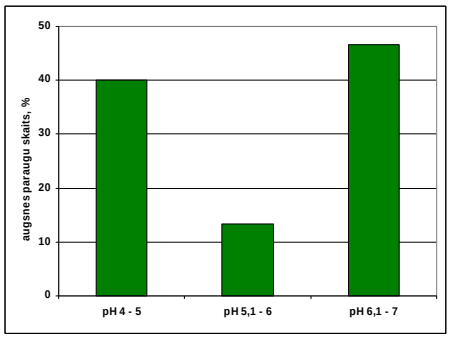
Augsnes cilmiezis ir augsnes veidošanās minerālais pamats, no cilmieža minerāliem un ķīmiskā sastāva ir atkarīgas daudzas augsnes ķīmiskās īpašības. Latvijā moreānas nogulumu vienlaidus sega ir fragmentēta, tomēr plašās teritorijās Latvijā morēna ir augsnes cilmiezis (Nikodemus, 2008). Latvijas morēnu karbonātu saturs ir 6 līdz 25 %. Kaļķakmens saturs Rietumkuras morēnas oļu frakcijā ir vidēji 50 %, Austrumkursā un Viduslatvijā kaļķakmens īpatsvars ir 30 līdz 60 %, bet Austrumvidzemē un Latgalē – 30 līdz 50 %. Salacas baseina morēnas nogulumos karbonātu saturs 10 līdz 20 mm lielās oļu frakcijās ir līdz pat 80 %, bet sīkākās frakcijās karbonātiskā materiāla saturs samazinās. Kopumā kaļķakmens īpatsvars palielināts augstienēs, bet samazināts Austrumlatvijas un Viduslatvijas zemienēs (Nikodemus, 2008; Савваитов, 1962). *Sesleria caerulea* piemērotās ir kaļķainās augsnes, un, tā kā augsnes īpašības lielā mērā ietekmē augsnes cilmiezis, tad sugas sastopamību Latvijā nosaka arī edafiskie faktori.

Augsnes virskārtas ķīmiskās īpatnības

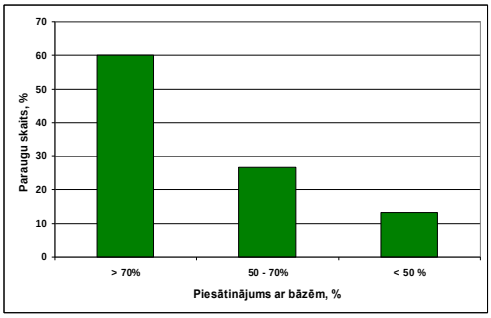
Augsnē ir koncentrētas daudzas mikroorganismu un dzīvnieku sugas un vairākas no tām nodrošina normālu funkcionēšanu dažādām sugām, jo augsnes viena no svarīgākajām ekoloģiskajām funkcijām ir barības vielu nodrošināšana, biomasas producēšana un enerģijas atjaunošana. Gan literatūras avotos minētā informācija (Tabaka, 1960; Pärtel et al., 1999), gan augšņu ķīmisko analīžu rezultāti apstiprina, ka *Sesleria caerulea* piemērotākās ir kaļķainās augsnes. Latvijā *Sesleria caerulea* aug dažādās augsnēs: velēnu glejaugsnēs, velēnglejotās augsnēs, trūdainās glejaugsnēs, velēnu podzolaugsnēs, aluviālās augsnēs, velēnu karbonātaugsnēs un kūdraugsnēs. Kopumā graudzālei ir nepieciešama mēreni auglīga augsne, kuras pH ir robežās no 4,1 – 7. Augšņu analīzes rezultāti uzrāda, ka *Sesleria caerulea* Latvijā spēj augt gan skābās augsnēs, gan vāji skābās, kā arī neitrālās augsnēs (8. att.), tomēr vispiemērotākās augsnes grauzdālei ir tās, kurās pH ir robežās no 6 līdz 7, jo atradņu inventerizācijas rezultāti liecina, ka vislabākā vitalitāte *Sesleria caerulea* ir tajos biotopos, kur augsnes virskārtas pH ir attiecīgajās robežās, kā arī literatūras avotos tiek minēts, ka optimālais pH *Sesleria caerulea* augšanai ir 6,0 līdz 6,4 (Sabardina un Jukna, 1960).

Piesātinājuma pakāpe ar bāzēm parāda, kādu daļu no visiem saistītajiem katjoniem aizņem apmaiņas bāzes (Ca, Mg, K, NH_4). Augsnes piesātinājuma pakāpe sniedz priekšstatu par augsnes kaļķošanas nepieciešamību (Mežals, 1970).

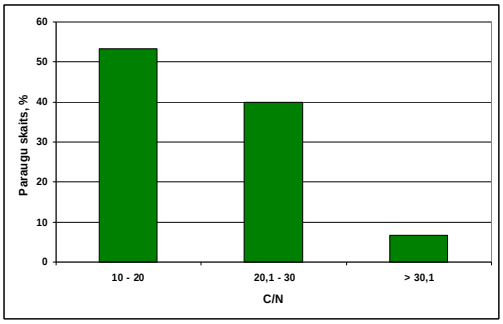
Izanalizējot iegūtos augšņu analīžu rezultātus, var secināt, ka deviņos biotopos, no kuriem tika paņemti paraugi analīžu veikšanai, augsnes virskārtas piesātinājums ar bāzēm ir liels (> 70 %), bet četros piesātinājuma pakāpe ar bāzēm ir vidēja, savukārt, divos biotopos piesātinājums ar bāzēm ir nedaudz zem 50 % (9. att.). Vidējais piesātinājums ar bāzēm augsnes virskārtā, rēķinot uz visiem paraugiem, ir 74 %. Zemākā piesātinājuma pakāpe ar bāzēm ir biotopos, kuros *Sesleria caerulea* īpatņu skaits ir ļoti neliels, kā arī vitalitāte ir ļoti zema, tā rezultātā var secināt, ka *Sesleria caerulea* vispiemērotākās ir kaļķainās augsnes, jo, ja augsnes piesātinājuma pakāpe ar bāzēm ir lielāka par 70 %, tas nozīmē, ka augsnē ir arī samērā liels kalcija daudzums un augsnes kaļķošana nav nepieciešama (Skujāns un Mežals, 1964), tomēr jāņem vērā, ka ilgstošā laika periodā kalcijs no augsnes tiek iznests. Visvairāk kalcijs izskalojas nemeliorētās augsnēs (Nikodemus, 2008).



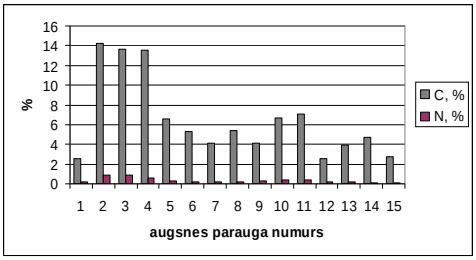
8. attēls. Augsnes virskārtas pH *Sesleria caerulea* atradnēs
Figure 9. Soil surface pH at *Sesleria caerulea* localities



9. attēls. Augsnes virskārtas piesātinājuma pakāpe ar bāzēm *Sesleria caerulea* atradnēs
Figure 10. The degree of soil saturation with bases at *Sesleria caerulea* localities



10. attēls. Augsnes virskārtas C/N attiecība *Sesleria caerulea* atradnēs
Figure 11. Ratio of C/N at *Sesleria caerulea* localities



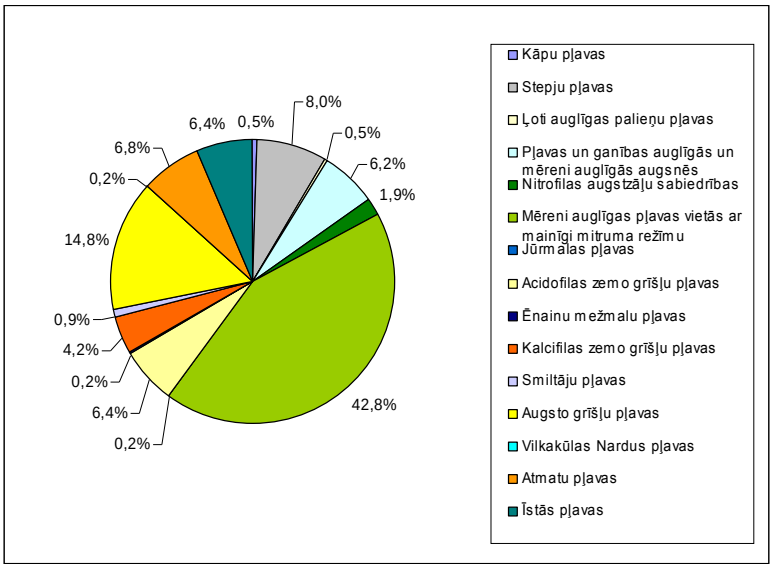
11. attēls. Slāpekļa un oglekļa daudzums augsnes virskārtā (%) *Sesleria caerulea* atradnēs
Figure 12. Nitrogen and carbon amount (%) in soil surface at *Sesleria caerulea* localities

Augsnēs ir svarīgi noteikt attiecību C/N, kas parāda, cik organiskās vielas un trūds ir bagāts ar slāpekli (Mežals, 1970). Mikrobioloģiskie procesi augsnē Ziemeļvidzemes apsekotajās atradnēs norit samērā aktīvi, jo augšņu analīzes rezultāti parāda, ka oglekļa un slāpekļa attiecība ir robežās no 13,9 – 33,5 (10. att.). 3 biotopos C/N attiecība ir lielāka par 20, un tas nozīmē, ka mineralizācija ir vāja (Дюшофур, 1970). Lielākajā daļā biotopu C/N attiecība ir robežās no 10 līdz 20, un organisko vielu humifikācija (organisko savienojumu, tai skaitā humīnskābju un fulvoskābju, sintēze) notiek samērā ātri un augiem ir pieejami Ca^{2+}, Mg^{2+}, NO_3^-, SO_4^{2-} joni (Nikodemus, 2008). Vidējais slāpekļa daudzums augsnes virskārtā ir 0,35 %, bet vidējais oglekļa daudzums – 3,42 %. Vidējais trūdvielu daudzums augsnes virskārtā ir 111,71 g/kg. Slāpekļa daudzums augsnes virskārtā svārstās no 0,12 % līdz 0,88 %, kas liecina, ka augsne ir vidēji bagāta ar slāpekli (11. att.).

Augšņu analīžu rezultāti liecina, ka *Sesleria caerulea* ir piemērotas mēreni auglīgas augsnes.

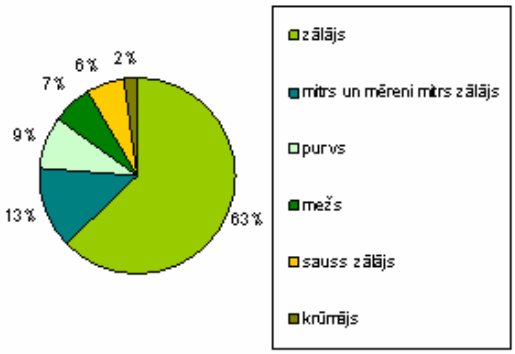
Biotopu struktūra

Tā kā mēreni auglīgās augsnes ir sugai vispiemērotākās, *Sesleria caerulea* visbiežāk sastopama mēreni auglīgās pļavās vietās ar mainīgu mitruma režīmu, par to liecina arī Latvijas Dabas fonda pļavu datubāzes informācija. *Sesleria caerulea* Latvijā sastopama sekojošos pļavu biotopos: mēreni auglīgās pļavās vietās ar mainīgu mitruma režīmu (42,8 %), augsto grīšļu pļavās (14,8 %), stepju pļavās (8 %), atmatu pļavās (6,8 %), acidofilo zemo grīšļu pļavās (6,4 %), īstās pļavās (6,4 %), kā arī pļavu un ganību auglīgo un mēreni auglīgo augšņu biotopā (6,2 %) un kalcifilo zemo grīšļu pļavās (4,2 %) (12. att.). Ievērojami retāk *Sesleria caerulea* sastopama citos pļavu biotopos: vilkakūlas pļavās, kāpu pļavās, smiltāju pļavās, ļoti auglīgu palieņu pļavās, nitrofilo augstzāļu sabiedrībās, jūrmalas pļavās, ēnainu mežmalu pļavās.



12. attēls. *Sesleria caerulea* sastopamība dažādos pļavu biotopos
Figure 12. The incidence of *Sesleria caerulea* in various grassland habitats

Arī Lavijas Universitātes Bioloģijas institūta Botānikas laboratorijas herbārija dati parāda, ka *Sesleria caerulea* visbiežāk ir sastopama zālājos (13. att.). Ievērojami retāk suga sastopama arī citos biotopos: krūmājos, grāvjos, ceļmalās, zemajos (zāļu) purvos, kā arī samērā reti lapu koku mežos un jaukto koku mežos. Attiecīgajos biotopos *Sesleria caerulea* ne vienmēr ir dominanta suga, galvenokārt, šajos biotopos tā ir pavadītājsuga vai arī kondominanta.

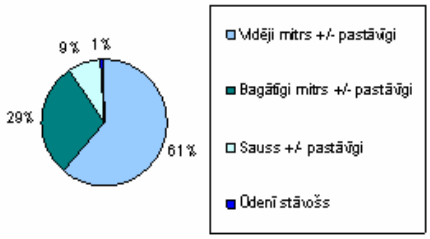


13. attēls. Biotopu sadalījums *Sesleria caerulea* reģistrētajās atradnēs
Figure 13. Presence of *Sesleria caerulea* in different habitats

Apkopojot 2008. gada inventerizācijas datus, kā arī datus no izveidotās datubāzes, var secināt, ka visbiežāk Latvijā *Sesleria caerulea* sastopama kopā ar *Briza media, Carex hostiana, Carex panicea, Carex vulgaris, Dactylis glomerata, Filipendula ulmaria, Festuca pratensis, Festuca rubra, Helictotrichon pratense, Helictotrichon pubescens, Lathyrus pratensis, Molinia caerulea, Nardus stricta, Primula farinosa, Ranunculus acris, Trollius europaeus, Trifolium montanum, Viola palustris*.

2008. gada Ziemeļvidzemē reģistrēto atradņu inventarizācijas dati liecina, ka vidējais lakstaugu stāva kopējais segums, biotopos, kur *Sesleria caerulea* ir saglabājusies, ir 68 %, vidējais sūnu stāva kopējais segums – 33 %, vidējais krūmu stāva kopējais segums ir 8 %. Graudzāle biežāk ir izplatīta zālājos, kur ir samērā zems lakstaugu stāvs, jo apsekotajos biotopos vidējais lakstaugu stāva augstums ir 0,33 m, bet maksimālais vidējais lakstaugu stāva augstums ir 0,63 m, savukārt, vidējais minimālais lakstaugu stāvs ir 0,10 m. Zālājos, kuros *Sesleria caerulea* ir saglabājusies, vispiemērotākais apsaimniekošanas veids ir regulāra pļaušana, jo graudzāle ir gaismasprasīga suga (Ellenberga skalu vērtības gaismai ir 8). Neapsaimniekotajās teritorijās, notiekot aizaugšanai, samazinās gaismas daudzums, tā rezultātā *Sesleria caerulea* augšanas apstākļi pasliktinās. Lielākajā daļā apsekoto biotopu, kuros graudzāles vitalitāte ir vislabākā, kūlas slāņa biezums nepārsniedza 2 cm, kas arī liecina, ka zālāji tiek regulāri pļauti. *Sesleria caerulea* piemēroto biotopu novietojums reljefā visbiežāk ir līdzena teritorija, vai arī nogāzes ar nelielu slīpumu.

No visām *Sesleria caerulea* atradnēm 61 % mitruma apstākļi ir noteikti kā vidēji mitri +/- pastāvīgi (14. att.). Biotopu analīze apliecina šo vispārējo sugas izplatības saistību ar mitruma apstākļiem, jo suga visbiežāk sastopama ir mitros un mēreni mitros zālājos. Arī lauka pētījumi Ziemeļvidzemē norāda, ka sugai vispiemērotākie ir vidēji mitri apstākļi, jo 53 % atradņu, kurās *Sesleria caerulea* bija saglabājusies, mitruma apstākļi noteikti vidēji mitri, bet 47 % atradņu – mitri. Tātad pētījuma rezultāti liecina, ka sugai optimāli ir vidēji mitri apstākļi.

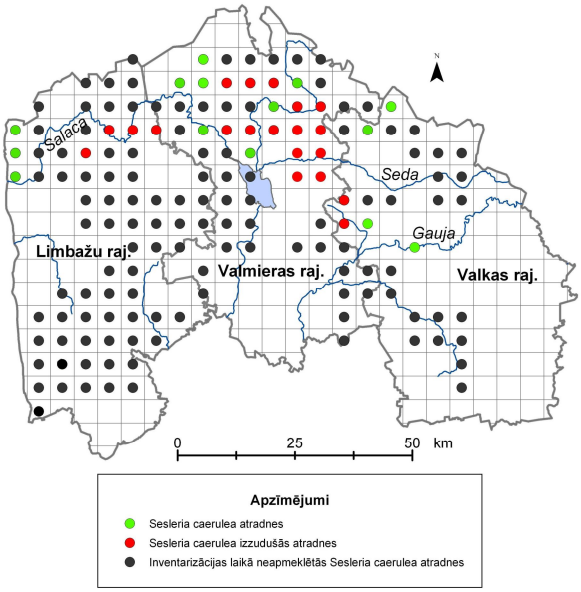


14. attēls. *Sesleria caerulea* reģistrētajās atradnēs raksturīgie mitruma apstākļi

Figure 14. Humidity in *Sesleria caerulea* localities

Izplatības dinamika

Inventarizācijas rezultāti apliecina, ka *Sesleria caerulea* sastopamība Ziemeļvidzemē pēdējos gados ir samazinājusies, jo kopumā tikai 50 % no visām apsekotajām atradnēm augs joprojām ir saglabājies. 12 atradnes ir izzudušas no zālājiem, 7 – no ceļmalas, 1 – izzudusi no zemā purva biotopa. 5 atradnes, kurās graudzāle joprojām ir saglabājusies, konstatētas 1974. gadā. 1 atradne, kurā *Sesleria caerulea* joprojām saglabājusies, pirmoreiz konstatēta 1986. gadā. 7 atradnes saglabājušās no 1991. gada, kā arī 7 – no 2000. gada. Piecās atradnēs sugas loma fitocenozē aptuveni 20 gadu laikā no dominantas ir mainījusies uz pavadītājsugu. Lielākā daļa atradņu, kuras ir izzudušas, ir reģistrētas 1974. gadā (kopumā 17 atradnes). Atradņu inventarizācija Ziemeļvidzemē veikta 2008. gada veģetācijas sezonā, līdz ar to attiecīgie dati uzskatāmi par pašreizējās izplatības faktisko stāvokli Latvijas ziemeļdaļā (15. att.).



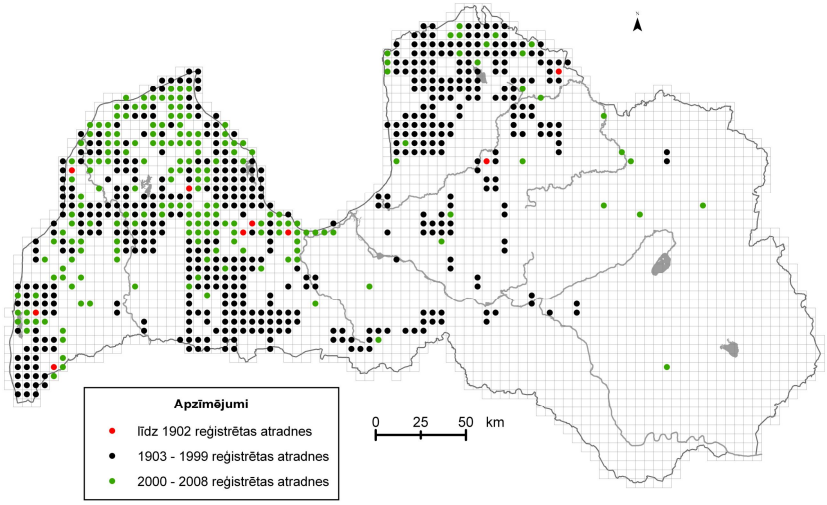
15. attēls. *Sesleria caerulea* izplatība Ziemeļvidzemē (2008. gada inventarizācijas dati)

Figure 15. Distribution of *Seslera caerulea* in Ziemeļvidzeme (Northern part of Latvia) **(**inventory data from 2008)

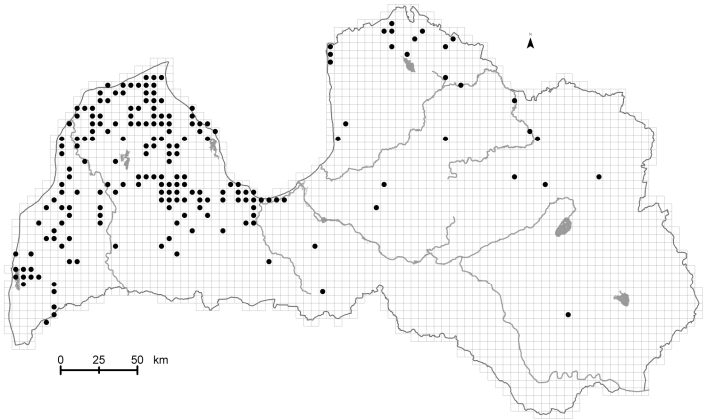
Daļa *Sesleria caerulea* atradņu Ziemeļvidzemē netika apmeklētas, jo nebija iespējams noteikt precīzas atradnes koordinātes vai adresi, tomēr rezultāti apstiprina, ka sugas izplatība Ziemeļvidzemē samazinās. Galvenie faktori, kas nosaka, ka *Sesleria caerulea* izplatības sarukšanu Ziemeļvidzemē, ir graudzālei

piemēroto biotopu izzušana. Zālāji, kas netiek apsaimniekoti, pamazām aizaug. *Sesleria caerulea* ļoti svarīgs ekoloģiskais faktors ir gaisma, jo tikko gaismas plūsma ir mazāka par 50 %, graudzāle vairs nezied. Notiekot aizaugšanai, pakāpeniski samazinās arī gaismas daudzums, kā rezultātā suga izzūd. Dažas *Sesleria caerulea* atradnes Ziemeļvidzemē ir izzudušas arī tādēļ, ka vietās, kur kādreiz ir bijušas atradnes, ierīkoti kultūraugu tīrumi. Posmā Rūjiena – Mazsalaca ir izzudušas visas sugas atradnes, un viens no iemesliem varētu būt jaunā ceļa izbūve, kā arī piemērotu biotopu izzušana.

Izvērtējot un salīdzinot atradņu izvietojumu pirms un pēc 2000. gada, parādās, ka ne tikai Ziemeļvidzemē ir notikusi sugas lokāla izmiršana, bet visā Latvijas teritorijā novērojama atradņu izzušana (16. att.; 17. att.).



16. attēls. *Sesleria caerulea* atradņu atklāšanas dinamika Latvijā
Figure 16. The recording dynamics of localities of *Sesleria caerulea* in Latvia



17. attēls. *Sesleria caerula* izplatība Latvijā 21. gs. sākumā (karte sastādīta pēc Latvijas Dabas fonda projekta „Pļavu inventarizācija Latvijā" materiāliem un 2008. gada Ziemeļvidzemes inventerizācijas materiāliem)
Figure 17. Distribution of *Sesleria caerulea* in Latvia at the beginning of the 21th century

SECINĀJUMI

1. *Sesleria* ģints izplatīta ziemeļu puslodē, visā Eiropas teritorijā un Rietumāzijā, sastopama no meridionālās līdz boreālajai zonai. Ģintī ietilpst 25 sugas, kas savstarpēji ir bioloģiski ļoti līdzīgas. No visām *Sesleria* ģintī ietilpstošajām sugām visplašākais izplatības areāls ir *Sesleria caerulea.* Latvijā sastopama viena suga – *Sesleria caerulea.*

2. *Sesleria caerulea* vispiemērotākais biotops Latvijā ir mēreni auglīga pļava kaļķainās augsnēs vietās ar mainīgu mitruma režīmu un optimālais augsnes pH ir robežās no 6 līdz 6,4. Vispiemērotākie mitruma apstākļi *Sesleria caerulea* Latvijas teritorijā ir vidēji mitri +/- pastāvīgi apstākļi. Graudzāle biežāk ir izplatīta zālājos ar samērā zemu lakstaugu stāvu, kur tā parasti dominē, bet biežākie līdzdominanti ir *Briza media, Carex panicea, Molinia caerulea, Dactylis glomerata, Festuca rubra, Helictotrichon pubescens*.

3. *Sesleria caerulea* ir okeāniska suga, tādēļ ir novērojamas izplatības īpatnības Latvijas teritorijā. *Sesleria caerulea* visbiežāk sastopama Piejūras zemienē un Kurzemē. Palielinoties attālumam no Baltijas jūras, *Sesleria caerulea* sastopama arvien retāk. Latvijas dienvidaustrumu daļā suga nav sastopama. Izplatību limitē

gan klimatiskie, gan ekoloģiskie faktori. Pēdējo gadu jaunāko datu apkopojums par sugas atradnēm liecina, ka tās izplatība Latvijā nepaplašinās, lai arī dažas jaunas atradnes Latvijas rietumdaļā ir atklātas arī pēc 2000. gada.

4. *Sesleria caerulea* ir suga ar sarūkošu izplatības areālu Latvijā, par to liecina Latvijas Dabas fonda projekta „Pļavu inventarizācija Latvijā" rezultāti, kā arī autores iegūtie atradņu inventarizācijas dati Ziemeļvidzemē, kur aptuveni 20 līdz 30 gadu laikā ir izzudušas vidēji 50 % no līdz tam zināmajām atradnēm un, kas parāda, ka novērojama graudzāles lokāla izmiršana Ziemeļvidzemē.

LITERATŪRA

Āboltiņš O. 2004. *Paleoģeogrāfija*, Latvijas Universitāte, LU Akadēmiskais apgāds, 5 – 30. lpp

Dahl E. 1998. *The phytogeography of northern Europe: British Isles, Fennoscandia and adjacent areas*, Cambridge, Cambridge University Press, 273 pp.

Ellenberg H. 1988. *Vegetation Ecology of Central Europe*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 92 - 485.

Fischer J. B. 1778. *Versuch einer Naturgeschichte von Livland*. Verlag Johann Gottlieb Immanuel Breitkopf, Leipzig, 390 S.

Hulten E., Fries M. 1986. *Atlas of North European Vasculas Plants North of the Tropic Cancer*. Koeltz Scientific Books D – 6240, Koningtein/Federal Republic, 3, 992. pp

Ingelog T., Andersson R., Tjernberg M. (eds.) 1993. *Red Data Book of the Baltic Region*, Part 1, Lists of threatened vascular plants and vertbrates, Swedish Threatened Species Unit, Uppsala in co–operation with Institute of Biology, Riga. 95 lpp

Kabucis I. (red.) 2000. *Biotopu rokasgrāmata, Eiropas Savienības aizsargājamie biotopi Latvijā*, Rīga, 160 lpp.

Kukk T., Kull T. 2005. Atlas of the Estonian flora. Institute of Agricultural and Environmental Sciences of the Estonian University of Life Sciences, EMÜ, Tartu, 459. pp.

Krampis I. 2006. Bioģeogrāfiskās kartēšanas tīklojuma sistēmas Latvijā, to savietošanas iespējas, *Latvijas Universitātes 64. zinātniskā konference, Referātu tēzes*, LU Akadēmiskais apgāds, Rīga, 52 – 54.lpp

Laiviņš M., Melecis V. 2003. Bio-geographical interpretation of climate data in Latvia: multidimensional analysis. Acta Universitatis Latviensis. *Earth and Environment Sciences, 654*: 7-22.

Laiviņš M., Krampis I. 2004. Jauna augu un dzīvnieku atradņu kartēšanas sistēma Latvijā, *Latvijas Universitātes 62. zinātniskās konferences referātu tēzes, Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne*, Rīga, 82 – 83 lpp.

Mežals G., Skujāns R. Freivalds V., Bambergs K. 1970. *Augsnes zinātne un Latvijas PSR augsnes*, Izdevniecība Zvaigzne, Rīga, 407 lpp.

Nikodemus O., Kārkliņš A., Kļaviņš M., Melecis V. 2008. Augsnes *ilgtspējīga izmantošana un aizsardzība*. LU Akadēmiskais apgāds, Rīga, 256 lpp.

Pärtel M., Kalamees R., Zobel M., Rosén E., 1999. Alvar Grasslands in Estonia: Variation in Species Composition and Community. *Journal of Vegetation Science* 10 (4): 561-570.

Rašomavičus V. (ed.) 2007. *Red Data Book of Lithuania*, Ministry of Environment of the Republic of Lithuania, Publishing Company Lutute, Vilnius, pp. 599.

Rūsiņa S. 2007. *Latvijas mezofīto un kserofīto zālāju daudzveidība un kontaktsabiedrības.* Latvijas Veģetācija 12: 366.

Sabardina G., Junka J. 1960. Dažu savvaļas pļavu augu izplatība atkarībā no augsnes pH, *Latvijas PSR veģetācija III*, Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas izdevniecība, Rīga, 69-79 lpp

Segliņš V. 2002. *Holocēna nogulumu stratigrāfija Latvijā*, Latvijas Universitāte, Rīga, 3-92. lpp.

Skujāns R., Mežals G. 1964. *Augšņu pētīšana*. Otrais, papildinātais izdevums. Latvijas valsts izdevniecība, Rīga, 348 lpp.

Steffen Dr. H. 1931. Vegetationskunde von Ostpreuβen. Verlag von Gustav Fischer, 330 - 331 S.

Tabaka L. 1960. Kurzemes zāļu purvu veģetācija, *Latvijas PSR veģetācija III*, Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas izdevniecība, Rīga, 13-14. lpp.

Савваитов А.С. 1962. О Составе мелкозема моренных отложении в бассейне р. Саласа, *Вопросы четвертичной геологии*, ред. Даниланс И. Я. выпуск 8, Институт Геологии, Академия наук Латийской ССР, Рига. 115.-122. стр.

Миняев Н. А. 1969. Горные среднеевропейские елементы во флоре себеро – запада Европейской части СССР, *Ареалы растений флоры СССР*, ред. Толмачев А. И., выпуск 2, Ленинградсково университета, Ленингр, 5.-33. стр.

Dynamics of the geographical distribution of *Sesleria caerulea* L. Ard. in Latvia

Anda Medene

Summary

Keywords: *Sesleria caerulea*, Latvia, distribution, dynamics.

Sesleria caerulea is a European species with disjunct distribution range. In recent years it has been documented that the number of *Sesleria caerulea* localities is decreasing in the northern part of Latvia. During the research work the data from the main herbarium collections in Latvia have been analysed. The distribution map have been prepared using 5 x 5 km grid (programme ArcView 9.2). The inventory of several localities in Ziemeļvidzeme (North Latvia) was carried, out and 15 topsoil samples were collected. Pollen analysis has been made to find out the time when *Sesleria caerulea* has appeared in Latvia for the first time. There are following conclusions: *Sesleria caerulea* occur mainly in the western part of Latvia. The species has disappeared from several localities in Ziemeļvidzeme. Climatic and edaphic factors could be a reason for limited distribution of these species in the theritory of Latvia. *Sesleria caerulea* is an oceanic species. Moderate moisture conditions is the most suitable for species, and the optimum pH ranges from 6 to 6,4.

1. PIELIKUMS. 2008. gada Ziemeļvidzemes atradņu inventarizācijas augšņu analīzes rezultāti
Appendix 1. Results of soils analysis of inventory data from 2008

N.p.k.	**Parauga ņešanas vieta**	**Augsnes pH_{KCl}**	**$C_{karb.}$, g/kg**	**$C_{org.}$, g/kg**	**C, g/kg**	**N, g/kg**	**C/N**	**Apmaiņas bāzu kapacitāte** cmol/kg	**Piesātinājums ar bāzēm, %**	**Ads. bāzu summa** mgekv /100g	**Hidrolītiskais skābums,** mgekv /100g
1.	Tilts pār Rūjas upi pie Rūjas pamatskolas, upes kreisajā krastā, pretī skolai	6,9	3,0	22,6	25,6	1,6	13,9	47,6	96	45,6	2
2.	Z/s Saktas, Ķoņu pagasts	6,5	0,0	142,7	142,7	8,8	16,2	49,8	89	44,5	5,4
3.	Z/s Rūnas, Jeru pagasts	6,3	0,0	136,5	136,5	8,8	15,6	51,9	90	46,9	5
4.	Cepšu ezera A krasts	6,4	0,0	135,8	135,8	6,2	21,9	50	94	47,2	2,8
5.	Mazsalas - Ramatas ceļš, 500 m no Ramatas upes, ceļā no Mazsalacas	7	0,0	65,6	65,6	3,2	20,7	44,7	97	43,4	1,3
6.	Dabas parks Skaņais kalns, Mazsalaca, 30 m no Salacas upes	4,4	0,0	53,4	53,4	2,1	26	16,2	49	7,8	8,3
7.	Tallinas šosejas malā, pie norādes uz Randu pļavām	4,7	0,0	40,9	40,9	2	20,5	12,6	53	6,6	5,9
8.	Tallinas šosejas malā, starp Ainažiem un Kuivižiem	4,5	0,0	54,4	54,4	1,9	29	14,8	52	7,7	7,2
9.	Randu pļavas pie Kuivižiem, 50 m no jūras	6,4	0,0	41,6	41,6	2,8	14,8	31,5	94	29,6	2
10.	Randu pļavas pie Kuivižiem, pie Putnu vērošanas torņa	6,2	0,0	67,2	67,2	4,4	15,4	23,4	86	20,1	3,4
11.	Kuiviži, Randu pļavas	4,5	0,0	70,4	70,4	4,2	16,7	20,5	58	11,8	8,6
12.	Ainaži, 30 m no Liepu ielas krustojuma, pie vecās Ainažu dzelzceļa stacijas	5,7	0,0	25,2	25,2	1,6	15,9	12	75	9	3

N.p.k.	Parauga ņešanas vieta	Augsnes pHKCl	Ckarb., g/kg	Corg., g/kg	C, g/kg	N, g/kg	C/N	Apm. bāzu kapacitāte cmol/kg	Piesātinājums ar bāzēm, %	Ads. bāzu summa mgekv /100g	Hidrolītiskais skābums, mgekv /100g
13.	Kuiviži, Randu pļavas	4,1	0,0	39,7	39,7	2,4	16,8	13,9	47	6,5	7,4
14.	Salacgrīva, pie Salacgrīvas vidusskolas, ceļā uz jūras piekrasti	4,3	0,0	46,8	46,8	1,4	33,5	14	53	7,4	6,6
15.	Ainaži, uz Z no Ainažu pamatskolas, ceļā uz jūras piekrasti	5,7	0,0	27,4	27,4	1,2	23,4	10,9	79	8,6	2,3

RETĀS ANTROPOFĪTU SUGAS DAUGAVPILS PILSĒTAS FLORĀ

Pēteris Evarts-Bunders, Gunta Evarte-Bundere, Nataļja Romanceviča, Kristīne Brutāne, Ingūna Novicka, Māris Nitcis

Daugavpils Universitātes Sistemātiskās Bioloģijas institūts, e-pasts: peteris.evarts@biology.lv, gunta.evarte@biology.lv

Daugavpils pilsētas flora uzskatāma par vienu no vissavdabīgākajām un unikālākajām Latvijā. To nosaka gan lielā dabisko biotopu daudzveidība, gan pilsētai raksturīgais izteikti kontinentālais klimats, kā arī tas, ka pilsēta ir sens transporta un rūpniecības mezgls, tai skaitā viens no visvecākajiem dzelzceļa mezgliem Latvijā. Pilsētas teritorijā (platība 72,48 km^2) zināmas 1079 vaskulāro augu sugas, no kurām 281 uzskatāmas par svešzemju sugām – antropofītiem. No tām 7 sugas pēdējos 100 gados Daugavpils pilsētas teritorijā nav konstatētas un uzskatāmas par nosacīti izzudušām, 49 antropofītu sugas konstatētas tikai 20. gs. pētījumos, savukārt kā jaunas konstatētas 44 antropofītu sugas Šajā darbā apkopoti 2007. – 2011. gada urbānās floras pētījumu dati par 78 svešzemju augu sugām, kas ir uzskatāmas par retām pilsētas teritorijā.

Raksturvārdi: Daugavpils, flora, antropofīti, svešzemju augu sugas.

IEVADS

Daugavpils pilsētas floristiskā bagātība, lielais reto un aizsargājamo sugu, kā arī daudzo unikālo antropofītu skaits skaidrojams ar pilsētas ģeogrāfisko izvietojumu un vēsturisko attīstību. Pilsēta atrodas Latvijas dienvidaustrumos un ir viskontinentālākā lielā pilsēta Latvijā (gada aktīvo temperatūru summa 2000 – 2300^{o}C, vidējais hidrotermiskais koeficients 2006. – 2010. gadā - 1,4). Pilsēta ir vēsturiski izveidojusies kā liels transporta un rūpniecības mezgls. Daugavpils ir viens no visvecākajiem dzelzceļa mezgliem Latvijā, šeit krustojas vairākas nozīmīgas dzelzceļa līnijas: Pēterburga – Varšava (1860 –1862), Rīga – Orla (1861 – 1866), tādēļ tieši dzelzceļš ir viens no nozīmīgākajiem antropogēnās ietekmes faktoriem.

Daugavpils floras pētījumu vēsture nosacīti sadalāma trīs posmos:

19. gs pirmā puse – 1918. gads. Pirmās ziņas par Daugavpils apkārtnes floristisko daudzveidību ir atrodamas jau 19. gs pirmās puses dabas pētnieka J. Fedoroviča (Józef Fiedorowicz, 1777 – 1860) darbos par Ilūkstes un Daugavpils apriņķa floru (Suško un Evarts-Bunders, 2008, 2010). Dienvidaustrumlatviju 19. gadsimta otrajā pusē pētījis E. Lēmanis (Eduard Lehmann, 1841–1902), kurš savā darbā par Latgales un apkārtējo teritoriju floru apkopoja arī visas pieejamās citu autoru, tai skaitā arī T. Bīnerta (Theophil Bienert, 1833 – 1873) ziņas, kopumā norādot 1236 taksonus, bet kura vāktais herbārijs, diemžēl, saglabājies tikai fragmentāri. Daugavpils floru pētījis arī izcilais Baltijas botāniķis K. Kupfers (Karl Reinhold Kupffer, 1872-1935), kura savāktajā ap 26450 lapu lielajā *Herbarium Balticum* glabājas arī vairāki reti Daugavpils floras antropofīti. Vēlākā laika posmā

līdz pirmās Latvijas Republikas nodibināšanai nozīmīgi floras pētījumi Daugavpils teritorijā nav veikti.

1918. gads – 20. gs beigas. Pirmās Latvijas brīvvalsts laikā Daugavpils flora pētīta ļoti fragmentāri, no literatūras un herbārija datiem zināmi tikai atsevišķu retu augu sugu atradņu apraksti un vākumi. Par nozīmīgāko var uzskatīt A. Villerta floristiskos pētījumus pilsētas teritorijā 20. gs. 30-to gadu beigās (Villerts, 1940). 20. gs. 50 – 60-tajos gados pilsētas teritorijā pētījumus veic pazīstami nezālieņu un antropofītu floras pētnieki A. Rasiņš un A. Šulcs (Rasiņš, 1954, Шульц, 1972). Šo pētnieku herbārija vākumi Daugavpils pilsētas teritorijā atrodami attiecīgi Rasiņa un Latvijas Dabas muzeja herbārijā. 1952. gadā Daugavpils Valsts skolotāju institūtu pārveidoja par augstākās izglītības iestādi – Daugavpils Pedagoģisko institūtu (tagad Daugavpils Universitāte), kurā uzsākta kvalificētu bioloģijas skolotāju sagatavošana, un šajā gadā tika sākts vākt arī Daugavpils Universitātes herbārijs (DAU). Datus par atsevišķu retu, tai skaitā arī antropofītu sugu izplatību pilsētas teritorijā apkopoja augstskolas docētājas E. Rafaloviča un J. Sondore (Rafaloviča un Sondore, 1984). Sākot ar 1975. gadu, Daugavpils pilsētas floras inventarizācijai pievērsās Latvijas Universitātes Bioloģijas institūta Botānikas laboratorijas speciālisti. Laika posmā no 1975. līdz 1983. gadam tika konstatētas 953 vaskulāro augu sugas, no kurām 237 – svešzemju sugas (Гаврилова и Табака, 1985). Šīs pirmās detālās floras inventarizācijas dati ir izmantoti vairākos vēlākos floristiskajos pētījumos (Laiviņš un Gavrilova, 2009), kā arī ir kalpojuši par pamatu, uzsākot jaunu posmu Daugavpils floras pētījumos. Vācot datus digitālajai enciklopēdijai 'Latvijas daba', Daugavpilī vairākas retas antropofītu sugas atradis N. Priedītis, piemēram, 1996. gadā atrasta zeltaugļu kārveles *Chaerophyllum aureum* L. audze Grīvā, arī *Valerianella rimosa* Bastard, *Cruciata laevipes* Opiz u.c. ļoti reti antropofīti (http://www.latvijasdaba.lv/augi).

21. gs. pētījumi. 2001. gadā Daugavpils Pedagoģisko universitāti pārveidoja par Daugavpils Universitāti, līdz ar to universitātē tika uzsākti plaši pētījumi dažādos eksakto zinātņu virzienos, tai skaitā arī botānikā. Viena no populārākajām pētījumu tēmām arī studentu darbos botānikā ir dažādu biotopu un sistemātisko grupu analīze Daugavpils pilsētas florā. Šeit īpaši jāatzīmē O. Sokolovas bakalaura darbs par Daugavpils pilsētas dzelzceļa floru, kur, izpētot ap 37 km dzelzceļa līniju pilsētas teritorijā, konstatētas 312 vaskulāro augu sugas, no kurām 108 ir antropofīti, tai skaitā vairākas ļoti retas sugas – *Bromus racemosus* L., *Anthemis ruthenica* M. Bieb. u.c. (Sokolova, 2004). 2005. gadā dibināts Daugavpils Universitātes Sistemātiskās Bioloģijas institūts, un tā darbinieki uzsāka pētījumus arī par Daugavpils pilsētas floru. 2007. gadā, inventarizējot Daugavpils pilsētas aizsargājamo sugu atradnes Latvijas botāniķu biedrības projekta ietvaros, un 2008. gadā, gatavojot materiālus 22. Baltijas botāniķu ekspedīcijai, vākts materiāls arī par reto svešzemju augu atradnēm Daugavpilī.

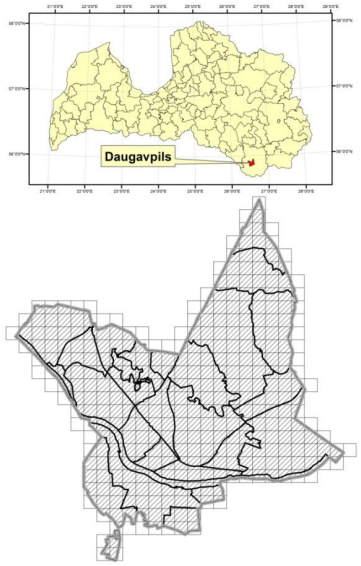
Bagātīgais jaunu reto un aizsargājamo sugu materiāls, kā arī iepriekšējos pētījumos ievāktie Daugavpils floras herbārija materiāli, kas glabājas Daugavpils Universitātes Sistemātiskās bioloģijas institūta herbārijā, mūs pārliecināja, ka nepieciešami pilnīgāki pilsēta floras inventarizācijas darbi – floras kartēšana, lai iegūtos datus apkopotu floras atlantā. Šo pētījumu pirmie rezultāti atspoguļoti vairākos darbos (Evarts-Bunders, 2008; Jurševska un Kavriga, 2008; Jurševska un Evarts-Bunders, 2010; Rutkovska u.c., 2009.). No 2009. gada darbus par atsevišķu retu un neskaidru antropofītu sugu izplatību veic vairāki DU bioloģijas un vides zinību programmas studenti: I. Novicka (Zeiļa) – ģintis *Sedum, Polygonum* s.l. un *Rumex* ģints, I. Pučka – ģintis *Populus* un *Salix*. Pilsētas teritorijā biežāk sastopamos invazīvos augus pēta S. Rutkovska (Novicka u.c., 2011.; Zeiļa un Rutkovska, 2009.) No 2009. gada uzsāktās atkārtotās Daugavpils floras inventarizācijas pirmie rezultāti rāda, ka sugu skaits ir ievērojami lielāks – vismaz 1079, kas ir 55,6 % no visu Latvijas vaskulāro augu skaita. Šeit gan jāpiezīmē, ka daudzas agrākajos darbos minētas sugas, sevišķi retas ievazātas nezāles, kā arī reti aizsargājami augi, kas, iespējams, ir izzuduši, līdz pilsētas floras kartēšanas pilnai pabeigšanai vēl nav svītroti no Daugavpils floras sarakstiem.

MATERIĀLS UN METODES

Daugavpils pilsētas floras kartēšana uzsākta 2009. gadā. Daugavpils pilsētas teritorija (platība 72,48 km^2) sadalīta 344 kvadrātos, kuru izmēri ir 500 x 500 m (25 ha) (sk. 1. att). Augu atradņu kartēšanai izmantots 2004. gadā izstrādātais 5 līmeņu savstarpēji pakārtots tīklojums (10 x 10 km, 5 x 5 km, 1 x 1 km, 0,5 x 0,5 km un 0,1 x 0,1 km), kas veidots, pamatojoties uz 1993. gadā Latvijā oficiāli apstiprināto topogrāfisko karšu sistēmu (TKS-93). Tā izveidota plaknē Latvijas koordinātu sistēmā (LKS-92), kur Rīgas meridiāns ir 24^o A. g. (Laiviņš un Krampis, 2004; Nitcis u.c., 2011).

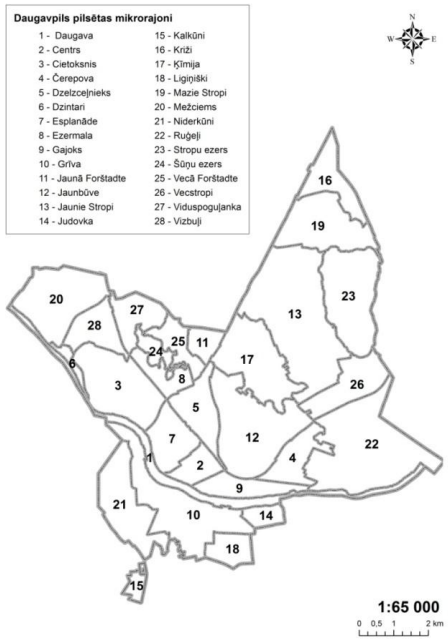
Lai atvieglotu ievākto materiālu dokumentāciju un atradņu aprakstīšanu, Daugavpils pilsēta sīkāk iedalīta 28 mikrorajonos, kas izdalīti, pamatojoties uz Daugavpils pilsētas domes izstrādāto mikrorajonu iedalījumu – 25 dzīvojamie mikrorajoni, kā arī atsevišķi izdalot trīs lielākās ūdenstilpes pilsētas teritorijā – Daugava, Lielais Stropu ezers un Šūņu ezers (2. att).

Darbā apkopoti līdzšinējie floras kartēšanas dati - reto antropofītu augu sugu atradnes. Šajos gados apsekoti 223 no 344 kvadrātiem. Urbānās floras kartēšanas metodika paredz, ka katru kvadrātu apseko divreiz veģetācijas sezonā – pavasarī un vasaras otrajā pusē, šķērsojot kvadrāta teritoriju brīvi izvēlētā virzienā, tādā veidā veicot vismaz 500 m maršrutu. Jāpiezīmē, ka tiek apsekotas tikai publiski pieejamas teritorijas, savukārt publiskai piekļuvei slēgtās teritorijas (iežogoti rūpniecības uzņēmumi, privātīpašumi, dzelzceļa depo, militāri objekti, cietumu teritorijas u.c.) netiek inventarizēti.



1. attēls. Pētījumu teritorija – Daugavpils pilsēta. Attēlā atzīmēta pilsētas un mikrorajonu robeža. Pilsēta sadalīta 344 kvadrātos, kuru izmēri ir 500 x 500 m.

Figure 1. Study area – Daugavpils City. The figure depicts the borders of the city and its microdistricts. The area of the city is split into 344 grid units of size 500 x 500 m.



2. attēls. Daugavpils pilsētas mikrorajonu shēma

Figure 2. Scheme of the microdistricts in Daugavpils City.

Sugu izplatības biežuma skaidrošanai Daugavpils pilsētā izmantojām I. Fatares izstrādāto metodiku (Fatare, 1992). Tās pamatā ir kvadrātu skaits, kuros taksons reģistrēts Latvijā – ļoti reti (1 – 10 kvadrāti), reti (11 – 30) utt. Ņemot vērā kvadrātu skaita atšķirības Latvijā (1017 ģeobotāniskā tīkla kvadrāti) un Daugavpilī (344 kvadrāti), proporcionāli var aprēķināt, ka par ļoti retiem uzskatāmi tie taksoni, kas konstatēti ne vairāk kā 3 kvadrātos, savukārt reti – ne vairāk kā 10 kvadrātos. Šajā pētījumā ir apkopoti dati tikai par retām un ļoti retām antropofītu sugām.

Citējot herbārija materiālu, minēti herbārija ievācēji un starptautiskie herbāriju akronīmi, kur glabājas ievāktais materiāls – RIG, LATV, LDM utt.

Ņemot vērā, ka Daugavpils pilsētas floru pēdējos gados detāli pēta un herbārija materiālu ievāc tikai Daugavpils Universitātes Sistemātiskās Bioloģijas institūta darbinieki un Daugavpils Universitātes studenti, herbārija atsauces lietotas galvenokārt Daugavpils Universitātes herbārijam (DAU).

REZULTĀTI UN DISKUSIJA

Inventarizācijas dati liecina, ka 2012. gadā Daugavpils pilsētas teritorijā konstatētās 281 antropofītu sugas pieder pie 52 dzimtām. Visbagātākās ar sugām ir asteru dzimta (Asteraceae) – 40, rožu (Rosaceae) un krustziežu (Cruciferae) – abās ir pa 29 sugām, un graudzāļu dzimta (Poaceae) ar 25 sugām. 21 dzimta Daugavpilī pārstāvēta tikai ar vienu sugu, 11 dzimtas ar divām un 3 dzimtas ar 3 sugām.

75 % sugu no visiem Daugavpils pilsētā sastopamajiem antropofītiem dabiskais izplatības areāls ir Eirāzija, no tiem 26 % sugu areāls atrodas tikai Eiropā un 16 % – Āzijā. 17 % sugu izcelsme ir Ziemeļamerika. Četrām sugām (1 % no sastopamajiem antropofītiem) ir Dienvidamerikas izcelsme. 3 % sastāda Eirāzijas un Āfrikas izcelsmes sugas. 1 % jeb četras sugas ir ar kosmopolītisku izplatības areālu. Tāpat 1 % sastāda gan Eiropas – Āfrikas, gan Āzijas – Ziemeļamerikas izplatības areāls. *Helianthus annus* L. dabīgais izplatības areāls ir Centrālamerika, *Sorghum halepense* (L.) Pers. – Āzija-Āfrika, *Xanthium strumarium* L. – Eirāzija-Ziemeļamerika, *Phalaris canariensis* L. – Eiropa-Ziemeļamerika. Divām spireju hibrīdsugām *Spiraea* x *billardii* Hérincq un *Spiraea* x *rosalba* Dippel nav zināms dabiskais izplatības areāls.

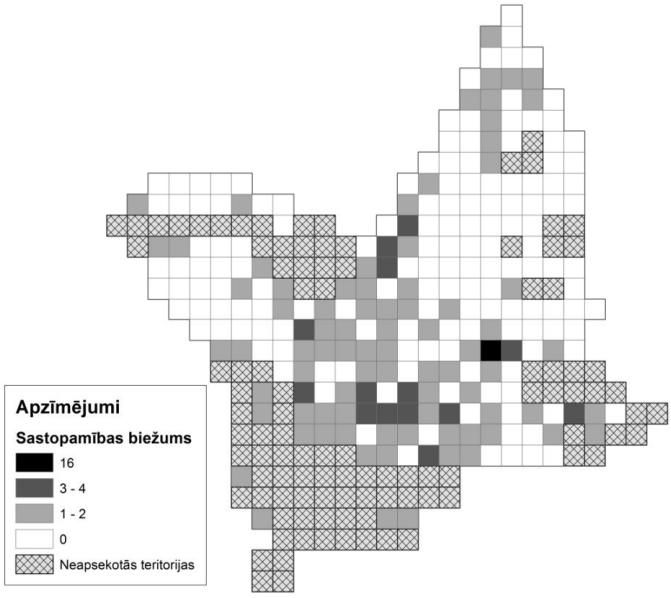
19 antropofītu sugas nav minētas Latvijas vaskulāro augu floras taksonu sarakstā (Gavrilova un Šulcs, 1999): *Coreopsis tinctoria* Nutt, piecas Ziemeļamerikas *Crataegus* ģints sugas: *C. douglasii* Lindl., *C. flabellata* (Bosch ex Spach) K. Koch, *C. horrida* Medic, *C. macracantha* Lodd. ex Loudon *un C. submollis* Sarg.; *Euphorbia marginata* Pursh, *Gaillardia pulchella* Foug., *Gilia achillaefolia* Benth., *Lonicera periclymenum* L., *Lonicera tatarica* L., *Macleaya* x *kewensis* Turrill, *Malva parviflora* L, *Phalacroloma septentrionale* (Fernald & Wiegand) Tzvelev, *Populus longifolia* Fisch., *Rhus typhina* L., *Robinia hartwigii* Koehne, *Spiraea* x *rosalba, Stachys byzantina* K. Koch.

Daugavpils antropofītās augu sugas nosacīti var sadalīt trīs grupās:

- taksoni, kuras ir zināmas tikai no 19. gs. literatūras vai herbārijiem - 7 sugas: *Agrostemma githago* L., *Atriplex rosea* L., *Beckmannia eruciformis* (L.) Host, *Petasites hybridus* (L.) P. Gaertn., B. Mey. et Scherb. u.c.

- taksoni, kas minētas 20. gs otrās puses dažādās floristiskajās publikācijās, bet mūsu pētījumos pagaidām nav konstatētas – 49 sugas: *Ambrosia artemisiifolia* L. *Vaccaria hispanica* (Mill.) Rauschert, *Dianthus versicolor* Fisch. ex Link, *Rapistrum rugosum* (L.) All., *Panicum dichotomiflorum* Michx. u.c. Vairākām šīs grupas sugām Daugavpils pilsēta tika norādīta kā Latvijā vienīgā zināmā atradne: *Agropyron desertorum* (Fisch. Ex Link) Schult, *Cerastium dubium* (Bast.) O. Schwarz, *Reseda alba* L., *Ulmus pumila* L. and *Visnaga daucoides* P. Gaertn. (Гаврилова, Табака 1985),
- taksoni, kas konstatēti mūsu pētījumu gaitā, uzsākot pilsētas floras kartēšanu – 225 sugas, no tām 44 sugas pilsētas florā agrāk nav minētas.

Analizējot reto antropofītu sastopamību pilsētas teritorijā, var secināt, ka visvairāk atradņu ir uz dzelzceļa, ruderālās neapbūvētās teritorijās un kapu apkārtnē, it īpaši pagaidu izgāztuvē pie komunālajiem kapiem, kur atrastas 16 šādas sugas. Reto antropofītu gandrīz nav dabiskajos meža biotopos, kā arī dzīvojamajā zonā Centra un Jaunbūves mikrorajonos (3. att).



3. attēls. Daugavpils teritorijā konstatēto antropofītu sastopamības biežums kvadrātos

Figure 3. Density of anthropophytes per grid unit in Daugavpils

Daugavpils pilsētas teritorijā konstatētās retās antropofītu sugas:

***Achillea micrantha* Willd.** Pirmo reizi Daugavpilī konstatēta Forštadtē 1978. gadā (Kļaviņa, LATV), 20. gs. 80-tajos gados zināmas atradnes vismaz no piecām vietām pilsētas teritorijā. Pašlaik zināma tikai no viena kvadrāta Jaunajā Forštadtē, konstatēta 2011. gadā (Evarts-Bunders, DAU).

***Agropyron pectinatum* (M. Bieb.) P. Beauv.** Pirmo reizi Daugavpilī konstatēta Centrā, 1978. gadā (Tabaka, LATV), 20. gs. 80-tajos gados zināmas atradnes arī Jaunajā Forštadtē un Križos. Jaunākajos pētījumos atrasta divos kvadrātos Vizbuļos un Mežciemā. Visas atradnes konstatētas ar dzelzceļu saistītos biotopos.

***Allium angulosum* L.** Pirmo reizi tika konstatēta Stropos pie dzelzceļa 1981.gadā (Rafaloviča, 1984). Ir dati par *Allium angulosum* atradni Mežciemā pie dzelzceļa stacijas (LATV). Veicot reinventarizāciju, 2007.gadā suga tika konstatēta Grīvā uz dzelzceļa uzbēruma (Jurševska, DAU).

***Amaranthus blitoides* S. Watson** Konstatēta Vecstropos, pagaidu izgāztuvē starp Vecticībnieku un Evaņģēliskajiem kapiem 2009. gadā (Evarts-Bunders, DAU).

***Amaranthus paniculatus* L**. Suga konstatēta trīs kvadrātos. Pirmo reizi 2008. gadā uz tramvaja sliedēm Centrā (Jurševska, DAU), Vecstropos, pagaidu izgāztuvē starp Vecticībnieku un Evaņģēliskajiem kapiem 2009. gadā (Evarts-Bunders, DAU) un Liginišķos.

***Ambrosia trifida* L.** Pirmo reizi Daugavpils teritorijā atrasta Centrā, Daugavas palienes krūmājā 2011. gadā (Evarts-Bunders, DAU).

***Anisantha sterilis* (L.) Nevski** Zināmas divas atradnes Križos uz dzelzceļa, kas konstatētas 2009. un 2010. gadam (Evarts-Bunders, Jurševska, DAU).

***Anthemis ruthenica* M. Bieb.** Pirmo reizi Daugavpilī konstatēta 1986. gadā Viduspoguļankā (Vaidere, DAU). Kopš 2002. gada konstatēta četros kvadrātos Nīderkūnos (Sokolova, DAU), Vecstropos un divos kvadrātos Jaunā Forštadtē.

***Artemisia abrotanum* L.** Daugavpilī zināma vienā kvadrātā Čerepovā, kur konstatēta 2007. gadā (Jurševska, DAU).

***Artemisia austriaca* Jacq.** Pirmo reizi atrasta 1971. gadā Stropos (b/a, DAU). Mūsu pētījumos konstatēta trijos kvadrātos: Centrā (Sokolova, 2002), Ruģeļos, Dzelzceļnieku mikrorajonā divos punktos.

***Artemisia umbrosa* (Besser) Pamp.** Suga Daugavpilī pirmo reizi konstatēta 1983. gadā Viduspoguļankā uz Daugavpils – Rīgas dzelzceļa (Gavrilova, LATV), atradne reinventarizēta un precizēta 2010. gadā. Cietoksnis, Daugavpils-Rīgas dzelzceļš (Evarts-Bunders, DAU).

***Artiplex hortensis* L**. Pirmo reizi konstatēta Grīvā 1972. gadā (Шульц, 1972). Pirmais herbārijs ievākts 1975. gadā (Tabaka, LATV). 2008. gadā suga konstatēta Jaunbūvē (Evarts-Bunders, DAU). Pašlaik suga pilsētā zināma astoņos punktos Jaunajā Forštadtē, Centrā un Ruģeļos.

***Atriplex oblongifolia* Waldst. et Kit.** Suga pirmo reizi konstatēta Grīvā uz dzelzceļa 1981. gadā (Tabaka, LATV). Centrā konstatēta 1983. gadā (Gavrilova, LATV) un 2008. gadā (Evarts-Bunders, DAU). Pašlaik zināma astoņos kvadrātos, aug galvenokārt dzelzceļa uzbērumos u.c. biotopos dzelzceļa tuvumā.

***Bellis perennis* L.** Rīgā un vairākās citās pilsētās suga uzskatāma par ļoti izplatītu, Daugavpilī zināma tikai no diviem kvadrātiem. Lielākā un vecākā atradne Centrā, koptā zālienā pie Saskaņas pamatskolas, 2010. gadā atrasta arī Vecstropos, kapu apkārtnē (Rutkovska, DAU).

***Bidens frondosa* L.** Latvijā līdz šim bija zināma vienā atradnē Liepājā. Pirmo reizi ārpus Liepājas konstatēta Daugavpilī 2011. gadā, zināma trijos kvadrātos Centrā, palienes krūmājā gar Daugavas krastu (Evarts-Bunders, DAU).

***Borago officinalis* L.** Daugavpils teritorijā zināma vienā kvadrātā Jaunbūvē kopš 2009. gada (Evarts-Bunders, DAU).

***Bromus japonicus* Thunb.** Pirmo reizi konstatējis Kupfers uz dzelzceļa Daugavpilī (Kupfers, RIG I). 2009. gadā atrasta divos kvadrātos Križos (Evarts-Bunders, Jurševska, DAU) un Jaunstropos, uz dzelzceļa.

***Bromus racemosus* L.** Literatūras dati zināmi no 1895. gada, kad Lēmanis (Lehmann, 1895) to minējis Kalkūnos. 2003. gadā konstatēta Jaunā Forštadtē uz dzelzceļa uzbēruma (Sokolova, DAU).

***Bromus squarrosus* L.** Pirmo reizi minēta 1979. gadā Forštadtē pie Daugavpils – Rēzeknes dzelzceļa (Tabaka, LATV). Mūsu pētījuma laikā pirmo reizi konstatēta 2007. gadā (Evarts-Bunders, DAU). Pašlaik zināmas četras atradnes, trīs no tām uz Daugavpils – Rēzeknes dzelzceļa dažādos kvadrātos un viena Jaunbūvē.

***Cardaria draba* (L.) Desv.** Literatūras datos minējis Villerts 1940. gadā pie Daugavas. Pirmie herbāriji zināmi no 1976. gada, kad atrastas atradnes Mežciemā (Babre, DAU) un Grīvā (Kļaviņa, LATV). 20. gs. 70.-80-tajos gados konstatēta vairākkārt. Mūsu pētījuma laikā konstatēta Grīvā uz dzelzceļa uzbēruma 2003. gadā (Sokolova, DAU), Centrā (Bāra, DAU) un Esplanādē.

***Centaurea diffusa* Lam.** pirmo reizi suga Daugavpilī tika konstatēta 1974. gadā pie dzelzceļa (Kušina, DAU). Veicot reinventarizāciju 2007. gadā, suga tika konstatēta uz Daugavpils - Krāslavas dzelzceļa Čerepovā (Evarts–Bunders, Jurševska, DAU). 2008. gadā tā tika atrasta Jaunajā Forštadtē dzelzceļa malā pie Daugavpils – Šķirotava (Kavriga, DAU). Pašlaik zināma 7 atradnēs.

***Cerasus tomentosa* (Thunb.) Wall.** Pirmo reizi konstatēta 2009. gadā Ruģeļos, mežā (Evarts-Bunders, DAU) un 2010. gadā Jaunbūvē.

***Cerinthe minor* L.** Pirmās ziņas par auga atradni Daugavpilī. Vecstropos uz dzelzceļa zināmas no 1984. gada (Suveizda, DAU), atradne reinventarizēta 2009. gadā (Evarts-Bunders, Jurševska, DAU).

***Chaerophyllum aureum* L.** Suga Latvijā pirmo reizi konstatēta 1996. gadā Daugavpilī, Nīderkūnos, dzelzceļa malā starp Grīvas staciju un Daugavas tiltu.

Atradne apsekota 2007. gadā (Suško, DAU). Veido vairākus desmitus kvadrātmetru lielu tīraudzi.

***Chenopodium foliosum* Asch.** Pirmo reizi konstatēta 1972. gadā Daugavpilī. 20. gs. 70-80-tajos gados ievākts Ķīmijā, Kalkūnos, vagonu depo. 2009. gadā konstatēts Ruģeļos (Evarts-Bunders, DAU). Zināma arī agrāk minētajā atradnē Ķīmijas mikrorajonā.

***Chondrilla juncea* L.** Bija zināmi tikai literatūras dati par sugu Daugavpili (Шульц, 1972). Suga konstatēta Ezermalā, dzelzceļa uzbērumā, 2008. gadā (Kavriga, DAU) un 2010. gadā Cietoksnī (Suško, DAU).

***Coreopsis tinctoria* Nutt** Pirmo reizi konstatēta 2010. gadā Dzelzceļnieku mikrorajonā pie dzelzceļa sliedēm (Brutāne, DAU). Latvijā kā naturalizējusies svešzemju suga norādīta pirmo reizi.

***Corispermum declinatum* Stephan ex Iljin** Pirmo reizi suga konstatēta 1980. gadā (Tabaka, LATV) kā atsevišķi eksemplāri gar dzelzceļa līniju Daugavpils – Rīga. Nākamajos divos gados konstatēta arī Forštadtē, Križos, gar dzelzceļa līniju Daugavpils – Krāslava, kā arī Stropos. Veicot reinventarizāciju 2008. gadā, suga tika konstatēta Jaunajā Forštadtē dzelzceļa malā pie Daugavpils – Šķirotava (Kavriga, DAU) un 2009. gadā Vecstropos nezālienē kapu teritorijā (Evarts-Bunders, Jurševska, DAU).

***Crataegus macracantha* Lodd. ex Loudon** Pirmo reizi kā savvaļā pārgājusi konstatēta 2004. gadā Ruģeļu mikrorajonā (Suhovilo, DAU), zināma atradne arī Ķīmijas mikrorajonā. Kā Latvijā invazīva augu suga norādīta pirmo reizi.

***Crataegus submollis* Sarg.** Pirmo reizi kā savvaļā pārgājusi konstatēta 2009. gadā Križu un Jaunbūves mikrorajonos, patlaban zināma no trim kvadrātiem. Latvijā kā naturalizējusies svešzemju suga norādīta pirmo reizi.

***Datura stramonium* L.** Pirmo reizi minējis Rasiņš 1954. gadā. 20. gs. 80-ajos gados uzskaitīta vairākos mikrorajonos, reinventarizācijas laikā 2009. gadā ievākta Vecstropos, nezālienē kapu teritorijā (Jurševska, DAU).

***Diplotaxis muralis* (L.) DC.** Pirmo reizi suga tika konstatēta 1978. gadā gar dzelzceļa līniju Daugavpils – Rīga (Fatare, LATV). 20. gs. 80-to gadu sākumā suga tika atrasta Cietokšņa apkārtnē, pie Mežciema un Daugavpils dzelzceļa stacijas. 2003. gadā konstatēta Čerepovā uz dzelzceļa (Sokolova, DAU). 2008. gadā atrasta Jaunbūvē (Evarts-Bunders, DAU), 2011. gadā Esplanādē (Evarte-Bundere, DAU).

***Eleagnus argentea* Pursh** DAU herbārijā atrodas agrāk ievākts šīs sugas paraugs no Jaunstropiem (diemžēl, bez gada un autora), no jauna konstatēts 2009. gadā, Jaunstropos, sausā nogāzē pie Lielā Stropu ezera (Evarts-Bunders, Jurševska, DAU).

***Erysimum durum* J. et C. Presl** Konstatēta 1977. gadā uz Daugavpils – Krāslavas dzelzceļa uzbēruma (Tabaka, LATV). 2009. gadā atrasts četros kvadrātos Centrā, Daugavpils dzelzceļa stacijā un Križos uz veca dzelzceļa uzbēruma (Evarts-Bunders, Jurševska, DAU).

***Euphorbia marginata* Pursh** Konstatēta 2009. gadā Vecstropos nezālienē (pagaidu izgāztuvē) kapu teritorijā (DAU, G. Jurševska). Latvijā kā naturalizējusies svešzemju suga norādīta pirmo reizi.

***Gaillardia pulchella* Foug**. Pilsētas teritorijā pirmo reizi konstatēta 2009. gadā Vecstropos, sausā nogāzē pie dzelzceļa (Jurševska, DAU), 2010. gadā vēl divos kvadrātos Cietoksnī un Gajokā. Kā Latvijā invazīva augu suga norādīta pirmo reizi.

***Gilia achilleaefolia* Benth.** Pēdējo gadu laikā šī Ziemeļamerikas suga konstatēta vairākās Ziemeļeiropas valstīs (http://www.nobanis.org). Daugavpilī atrasta 2009. gadā, nezālienē Jaunajos Stropos (P. Evarts-Bunders, DAU).

***Gypsophila perfoliata* L.** Pilsētas teritorijā pirmo reizi konstatēta 2010. gadā, Esplanādē, nezālienē (Evarts-Bunders DAU).

***Hesperis matronalis* L.** Pirmo reizi pilsētas teritorijā konstatēta Viduspoguļankā 1990. gadā (Bugavskis, DAU). Kartējot Daugavpils floru, konstatēta Jaunbūvē (Evarts-Bunders, Jurševska, DAU) un Vecstropos, kapu teritorijā (Novicka, DAU).

***Hordeum jubatum* L**. Agrākajos darbos suga pilsētas teritorijā nav norādīta. 2009. gadā tika konstatēta divos kvadrātos Jaunbūvē (Jurševska, Evarts-Bunders, DAU) un Vecstropos, ruderālā vietā kapu teritorijā (Jurševska, DAU).

***Kochia densiflora* (Moq.) Aellen** Pirmo reizi konstatējis Šulcs 1968. gadā uz dzelzceļa (Šulcs, LDM). 2006. gadā tika ievākts pirmais herbārijs (Kalane, DAU). 2007. un 2008. gadā iepriekš zināmās atradnes pārbaudītas un konstatēta liela vitāla atradne uz sliežu ceļiem Daugavpils – Šķirotavā. Zināma no pieciem kvadrātiem.

***Lathyrus tuberosus* L.** Pirmo reizi Daugavpils teritorijā konstatēta 1983. gadā Mežciemā mežmalā (Ratiņa, DAU). 20. gs. 80-tajos gados minēts arī Stropos. Mūsu pētījuma laikā konstatēts Čerepovā 2003. gadā (Sokolova, DAU), Grīvā, pļavā (Ozoliņa, DAU) un Križos.

***Lavatera thuringiaca* L.** Pirmo reizi kā savvaļā pārgājusi konstatēta Daugavpils teritorijā 2010. gadā Cietokšņa mikrorajonā, nezālienē pie pamestiem dārziņiem (Brutāne, DAU). Pašlaik zināma no trim kvadrātiem.

***Linum usitatissimum* L.** Pirmo reizi Daugavpils florā konstatēta 2009. gadā Vecstropos nezālienē, kapu teritorijā (Evarts-Bunders, DAU).

***Lobularia maritima* (L.) Desv.** Suga 2008. gadā tika atrasta Jaunbūvē ruderālā vietā (Jurševska, DAU). Otra atradne zināma no 2009. gada, kad konstatēta Vecstropos, nezālienē kapu teritorijā.

***Lunaria annua* L.** Pirmo reizi konstatēta 2009. gadā Centrā uz tramvaja sliedēm (Evarts-Bunders, Jurševska, DAU).

***Lychnis chalcedonica* L.** Pirmo reizi kā savvaļā pārgājusi konstatēta 2010. gadā Gajokā, nezālienē (Evarts-Bunders, DAU).

***Lycium barbarum* L.** Pirmo reizi Daugavpilī atrasta 1978. gadā Daugavas labajā krastā (Fatare, LATV). 2007. gadā atrasta bagātīga atradne Cietokšņa mikrorajonā uz Cietokšņa valņiem (Evarts-Bunders, Jurševska, DAU).

***Macleaya* x *kewensis* Turrill** (*M. cordata* x *microcarpa*). Pirmo reizi konstatēta 2010. gadā, Jaunbūvē, 2011. gadā arī Centrā, kur no vecām, nekoptām puķu dobēm izplatās ar sakņu atvasēm.

***Malva moschata* L.** 2010. gadā pirmo reizi konstatēta Ruģeļos nezālienē (Evarts-Bunders, DAU). Pašlaik zināma viena atradne.

***Malva parviflora* L.** Šī antropofītu suga agrāk bija zināma tikai no vienas atradnes Igaunijā, Sugas atradne konstatēta 2010. gadā, Jaunbūvē, nezālienē, kopā ar *Malva pusilla* zviedru botāniķu ekskursijas laikā (Leg. et Det. Erik Ljungstrand, DAU).

***Mentha spicata* L.** Suga pilsētā pirmo reizi konstatēta 2010. gadā Čerepovā slapjā pļavā, zināma no viena kvadrāta (Brutāne, DAU).

***Nonea pulla* (L.) DC.** pirmo reizi suga konstatēta 1969. gadā divās vietās uz dzelzceļa Mežciemā (Kluša, DAU) un Stropos (Pulka, DAU). 20. gs. 70-to gadu beigās un 80-to gadu sākumā, suga vairākkārt tika atrasta Mežciemā, Grīvā, pārsvarā uz dzelzceļa. 2008. gadā, veicot reinventarizāciju, suga tika atrasta Mežciemā uz dzelzceļa (Evarts-Bunders, Jurševska, DAU).

***Oxalis dilenii* Jacq.** Apsekojot Daugavpils floru, suga konstatēta pirmo reizi 2009.gadā – Jaunbūvē (Jurševska, DAU). Pašlaik zināma no diviem punktiem viena kvadrāta robežās.

***Panicum capillare* L.** Pirmo reizi Latvijas florā minēta 1983. gadā, kad atrasta Daugavpils dzelzceļa stacijas apkārtnē (Gavrilova, LATV). Reinventarizējot pilsētas floru, atrasta Vecstropos nezālienē kapu teritorijā, 2009. gadā (Jurševska, DAU).

***Plantago arenaria* Waldst. et Kit.** Pirmo reizi pilsētas florai norādīta Lēmaņa darbā (Lehmann, 1895). 20. gs. 70-to gadu beigu un 80-to gadu sākumā uz dzelzceļiem un iekšzemes kāpās norādītas vairākas atradnes Križos, Mežciemā, Poguļankā lielākoties gar dzelzceļiem. Pēdējos gados suga atrasta tikai trīs kvadrātos Jaunajā Forštadtē un Ķīmiķu mikrorajonā.

***Portulaca oleracea* L.** Pirmo reizi Daugavpils florā konstatēta 2009. gadā, Vecstropos, nezālienē kapu teritorijā.

***Potentilla supina* L.** Pirmo reizi suga konstatēta 1972. gadā (Шульц, 1972). Pirmais herbārijs ievākts Jaunbūvē 1976. gadā (Fatare, LATV). 20. gs. 80-to gadu sākumā suga konstatēta Esplanādē un uz dzelzceļa. 2009. gadā suga konstatēta Daugavpils ziemeļu daļā uz Daugavpils–Rēzeknes dzelzceļa uzbēruma (Jurševska, DAU). Vēl zināmas atradnes pie Daugavpils dzelzceļa stacijas un trīs kvadrātos Esplanādē.

***Reseda lutea* L.** Daugavpils florā uz dzelzceļiem minējis Šulcs 1972. gadā. 80-tajos gados konstatēta Daugavpils–Viļņas (Kļaviņa, LATV), Daugavpils–Rēzeknes dzelzceļa, Križos un Judovkā (Rudko, DAU). Reinventarizējot floru, apzinātas četras atradnes, 2009. gadā Križos (Evarts-Bunders, DAU), 2010. gadā Centrā (Evarts-Bunders, DAU), 2008. gadā Jaunbūvē un Vecstropos uz Daugavpils – Krāslavas dzelzceļa (Evarts-Bunders, Jurševska, DAU).

***Robinia hartwigii* Koehne** Pirmo reizi Daugavpils pilsētas teritorijā kā savvaļā pārgājusi konstatēta 2009. gadā Vecstropos kapsētas teritorijā (Rutkovska, DAU). 2011. gadā konstatēta arī Jaunbūvē.

***Rorippa austriaca* (Crantz) Besser** Pirmo reizi suga konstatēta 1972. gadā (Шульц, 1972). Kā arī atrasta 1977. gadā uz Daugavpils – Krāslavas dzelzceļa. 2008. gadā konstatēta dzelzceļa malā pie poļu leģionāru kapiem (Rutkovska, DAU).

***Rosa glabrifolia* C.A. Mey. ex Rupr.** Suga Daugavpils pilsētas teritorijā pirmo reizi konstatēta 2011. gadā Mežciemā, ceļmalā (Brutāne, DAU). Pieļaujams, ka suga izplatīta plašāk, jo agrāk, iespējams, tikusi neprecīzi noteikta kā līdzīgā savvaļas suga *R. majalis*.

***Rosa glauca* Pourr.** Suga Daugavpils pilsētas teritorijā pirmo reizi konstatēta kā savvaļā pārgājusi 2010. gadā, Mežciemā, bijušās sanatorijas teritorijā (Evarts-Bunders, DAU) un Jaunbūvē, nezālienē. Ir vecāki šis sugas herbāriji no 1979. gada, bet savākti parkā, kultūrā.

***Salvia nemorosa* L.** Pirmo reizi Daugavpils teritorijā atrasta 2003. gadā Jaunajā Forštadtē uz dzelzceļa uzbēruma (Sokolova, DAU). Otra atradne konstatēta 2007. gadā Križos sausā pļavā uz dzelzceļa uzbēruma (Evarts-Bunders, DAU).

***Salvia pratensis* L.** Pirmo reizi Daugavpils florā minējis Lēmanis 1895. gadā no Kalkūniem, atradne dokumentēta 1928. gadā (Liepiņa, RIG II). Grīvā konstatēts 80-tajos gados. Mūsu pētījumu laikā konstatēta Daugavpils dzelzceļa stacijā 2002. gadā (Evarts-Bunders, DAU).

***Sedum spurium* M. Bieb.** Pirmo reizi pilsētas teritorijā konstatēta 2008. gadā Vecstropos, komunālo kapu teritorijā (Zeiļa, DAU). Pašlaik zināmas atradnes Vizbuļos, pie vecajiem garnizona kapiem, Ruģeļos, izgāztuvē. Pilsētas teritorijā zināma no četriem kvadrātiem.

***Sedum album* L.** Pirmo reizi pilsētas teritorijā konstatēta 2008. gadā Mežciemā (Zeiļa, DAU). Pašlaik zināma no sešiem kvadrātiem.

***Setaria italica* (L.) P. Beauv.** Pirmo reizi Daugavpils florā konstatēta 2009. gadā Vecstropos, nezālienē kapu teritorijā (Evarts-Bunders, Jurševska DAU).

***Sisymbrium wolgense* M. Bieb. ex E. Fourn.** Pirmo reizi Daugavpils florā minējis Šulcs 1972. gadā. Pirmā dokumentētā atradne zināma no Mežciema 1975. gadā (Tabaka, LATV). 1976. gadā atrasta Grīvā (Kļaviņa, LATV), pilsētas floras reinventarizācijas laikā 2007. gadā atrasta pie Grīvas dzelzceļa stacijas (Jurševska, DAU).

***Stachys annua* (L.) L.** Pirmo reizi Daugavpils florā atzīmēta 1888. gadā (Lehmann, RIG II) uz Daugavpils – Krāslavas dzelzceļa, reinventarizācijas laikā 2009. gadā atrasta atkārtoti (Jurševska, DAU). 1983. gadā atrasta Daugavpils dzelzceļa stacijā, diemžēl šī atradne 2004. gadā, dedzinot kūlu, gājusi bojā. Pašlaik zināma no diviem kvadrātiem uz Daugavpils–Krāslavas dzelzceļa.

***Stachys byzantina* K. Koch** Pirmo reizi pilsētas teritorijā konstatēta 2009. gadā, Križos, nezālienē pie mazdārziņu kooperatīva, pašreiz zināma no 2 kvadrātiem.
***Stachys recta* L.** Pirmo reizi suga konstatēta 1977. gadā dzelzceļa līnijas Daugavpils – Krāslava uzbēruma malā (Tabaka, LATV). Atkārtoti atradne tika pārbaudīta 1980., 1982. un 1983. gadā, DAU herbārijā ievākta arī 2009. gadā (Suško, DAU)
***Thesium arvense* Horv.** Daugavpils pilsētas florā pirmo reizi konstatēta 2011. gadā Ezermalā, sausā atmatā (Evarts-Bunders, DAU). Zināma tikai vienā kvadrātā.
***Thladiantha dubia* Bunge** Pirmo reizi kā savvaļā pārgājusi konstatēta 2010. gadā Centrā (Evarts-Bunders, DAU) un Jaunbūvē. Pašlaik zināma arī no Mežciema.
***Thymus marschallianus* Willd.** Pilsētas teritorijā pirmo reizi konstatēta 1978. gadā, vagonu depo apkārtnē (Tabaka, LATV). Atkārtoti atrasta Jaunajā Forštadtē, visticamāk, vecajā atradnē 2010. gadā (Evarts-Bunders, DAU), kā arī Ezermalā, sausā, smilšainā atmatā (Brutāne 2010).
***Ulmus minor* Mill.** Konstatēta 2009. gadā uz dzelzceļa sliedēm Daugavpils dzelzceļa stacijas apkārtnē.
***Verbascum lychnitis* L.** Pirmo reizi Daugavpils florā konstatēja Sokolova 2003. gadā (Sokolova, DAU) atradne Grīvā pie dzelzceļa stacijas reinventarizēta 2007. gadā.
***Viola odorata* L.** Suga pilsētas teritorijā zināma no četrām atradnēm ruderālos biotopos un uz tramvaja sliedēm. 2008. gadā suga konstatēta Ruģeļos, Jaunbūvē un Centrā (Evarts-Bunders, DAU).

Vēl vairākas Latvijā kopumā retas antropofītu sugas Daugavpilī zināmas no vairāk nekā 10 kvadrātiem, un šeit nav uzskatāmas par retām: *Alyssum turkestanicum* Regel et Schmalh., *Eragrostis minor* Host, *Carduus acanthoides* L., *Corispermum algidum* Iljin, *Atriplex sagittata* Borkh., *Erysimum hieracifolium* L., *Geranium sibiricum* L. u.c.

LITERATŪRA

Evarts-Bunders P. 2008. The flora of Daugavpils city. L. Salmiņa (ed.) *22nd Expedition of Baltic Botanists. Abstracts and Excursion Guides.* Daugavpils, pp. 13.

Evarts-Bunders P. 2011. Three new allochtonous plant species in the flora of Latvia from Daugavpils city. *6th International Conference "Research and conservation of biodiversity in Baltic region".* Book of Abstracts. Daugavpils pp. 47.

Fatare I. 1992. *Latvijas floras komponentu izplatības analīze un tās nozīme augu sugu sugu aizsardzības koncepcijas izstrādāšanā.* Rīga. 258 lpp.

Gavrilova Ģ., Šulcs V. 1999. *Latvijas vaskulāro augu flora*. Taksonu saraksts. Latvijas Akadēmiskā bibliotēka, Rīga, 136 lpp.

Jurševska G., Evarts-Bunders P. 2010. Ozollapu embotiņa (*Teucrium chamaedrys* L.) izplatība Austrumbaltijas reģionā. *Latvijas Universitātes 69. zinātniskā konferences tēzes.* Rīga, 104-105. lpp.

Jurševska G., Kavriga N. 2008. Rare taxa of Caryophyllaceae family in the Daugavpils flora. L. Salmiņa (ed.) *22nd Expedition of Baltic Botanists. Abstracts and Excursion Guides.* Daugavpils, pp. 22.

Kļaviņš A. 2011. *Sugu enciklopēdija Latvijas daba. Augi.* http://www.latvijasdaba.lv/augi

Laiviņš M., Gavrilova Ģ. 2009. Biogeographical analysis of vascular plant flora in Ventspils and Daugavpils cities. *Latvijas Veģetācija* 18:25-64.

Laiviņš M., Krampis I. 2004. Jauna augu un dzīvnieku atradņu kartēšanas sistēma Latvijā. *Latvijas Universitātes 62. zinātniskās konferences tēzes.* Rīga, 82-83. lpp.

Lehmann E. 1895. *Flora von Polnisch-Livland mit besonderer Berücksichtigung der Florengebiete Nordwest-Russlands, des Ostbalticums, der Gouvernements Pskow und St. Petersburg sowie der Verbreitung der Pflanzen durch Eisenbahnen.* Jurjew (Dorpat), 432 S.

Nitcis M., Rutkovska S., Evarts-Bunders P. 2011. Augu atradņu kartēšanas principi Daugavpilī. *Daugavpils Universitātes 53. Starptautiskās zinātniskās konferences tēzes.* Daugavpils, 14 lpp.

Rafaloviča E., Sondore J. 1984. Retie un aizsargājamie augi Daugavpils apkārtnē. G. Ābele, J. Vīksna (red.) *Retie augi un dzīvnieki.* Rīga, 23-26. lpp.

Rasiņš A. 1954. *Latvijas PSR nezāļu augļi un sēklas*. Rīga: 423. lpp.

Romanceviča N. 2011. Inventory of rare allochtonous species of Daugavpils city. *Acta Biologica Universitatis Daugavpiliensis.* 10. 5 lpp. (iesiešanā).

Romanceviča N., Evarts-Bunders P., Evarte-Bundere G., Brutāne K. 2011. Non-native floral elements in the flora of Daugavpils city. *Молодь и поступ биологий збирник тез.* Львив, с. 104.

Rutkovska S., Jurševska G., Evarts-Bunders P. 2009. Invasive woody species of Rosaceae in Daugavpils (Latvia). P. Pyšek, & J. Pergl, (eds.) *Biological Invasions: Towards a Synthesis. Neobiota* 8:161-167.

Rutkovska S., Pučka I., Novicka I. 2011. Analysis of Invasive Flora in Cemetery Territories of the City of Daugavpils (Latvia). *Proceedings of the 8th International Scientific and Practical Conference.* Volume II. RA Izdevniecība, Rēzeknes Augstskola, Rēzekne, 344-350. lpp.

Rutkovska S., Zeiļa I. 2009. Invazīvo biezlapju dzimtas sugu izplatība Daugavpils pilsētas teritorijā. *Proceedings of the 8th International Scientific and*

Practical Conference. Volume II. RA Izdevniecība, Rēzeknes Augstskola, Rēzekne, 30-34. lpp.

Sokolova O. 2004. *Daugavpils pilsētas dzelzceļa flora.* Bakalaura darbs, Daugavpils, 53 lpp.

Suško U., Evarts-Bunders P. 2010. Botānisko pētījumu vēsture Dienvidaustrumlatvijā. *Latvijas Veģetācija* 21:101-125.

Suško, U., Evarts-Bunders, P. 2008. Floras izpēte Dienvidaustrumlatvijā. *Botāniskais ceļvedis pa Dienvidaustrumlatviju.* Latvijas Dabas fonds, Rīga, 3. lpp.

Гаврилова Г. Б., Табака Л.В., 1985. Флора города Даугавпилс. *Флора и растительность Латвийской ССР Восточно – Латвийский геоботанический район.* Зинатне, Рига, с. 184-269.

Фатаре. И. 1989. *Флора долины реки Даугавы*. Зинатне, Рига, 168 стр.

Шульц А.А. 1972. Адвентивные растения как засорители агроценозов и рудеральных мест в Латвии. *Охрана природы в Латвийской ССР.* Зинатне, Рига, с. 79-102.

European Network on Invasive Alien Species. http://www.nobanis.org

Rare anthropohytes in the flora of Daugavpils City

Pēteris Evarts-Bunders, Gunta Evarte-Bundere, Nataļja Romanceviča, Kristīne Brutāne, Ingūna Novicka, Māris Nitcis

Summary

Keywords: Daugavpils, flora, anthropophytes, non-native plant species.

The flora of Daugavpils City is among the most peculiar and unique in Latvia. Its richness is defined by large habitat diversity, well-pronounced climate continentality, and the city has a long history as a centre of transportation networks and industries. In the city (72.48 km^2) 1079 vascular plant species including 281 non-native plant species (anthropophytes) are recorded. Out of these seven anthropophytes were not repeatidly found within the period over the last 100 years, therefore considered as extinct. 49 anthropophytes were recorded only in the 20^{th} century, while 44 species were recently recorded for the first time. In this paper data of surveys carried out in 2007-2011 are presented covering 78 rare non-native vascular plant species.

KSEROTERMOFĪTĀ AUGĀJA RAKSTURSUGU IZPLATĪBA ZEMGALES LĪDZENUMA MAZO UPJU IELEJĀS

Lauma Gustiņa

Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,
Lauma.Gustina@lu.lv

Pētījuma mērķis ir noskaidrot kserotermofītā augāja izplatības īpatnības Zemgales līdzenumā. Apsekošanai izvēlētas 14 līdzenuma mazo upju ielejas. Kserotermofītā augāja izplatības karšu sagatavošanā izmantoti arī dati no Latvijas Dabas fonda dabisko zālāju datu bāzes.
Kserotermofītā veģetācija aprakstīta 64 vietās, tās rakstursugu sastopamība nav vienmērīga. Vairāk rakstursugu konstatēts līdzenuma rietumu un austrumu daļā, bet mazāk centrālajā daļā. Līdzīgi izplatītas arī klašu *Festuco-Brometea* un *Trifolio-Geranietea* rakstursugas, bet *Koelerio-Corynephoretea* klases rakstursugas galvenokārt sastopamas līdzenuma rietumu daļā. Visas kserotermofītā augāja sugas, kas aprakstītas Zemgales līdzenuma mazo upju ielejās, pēc izplatības īpatnībām un sastopamības var iedalīt sešās grupās.

Raksturvārdi: kserotermofītā veģetācija, upes ieleja, Zemgales līdzenums, Latvija

IEVADS

Organismu pārvietošanās ir nozīmīgs ekoloģisks process ainavā, kas ietekmē gan populāciju noturīgumu, gan sugu, gēnu un traucējumu izplatību, gan bioloģisko sabiedrību sastāvu, kā arī daudzus citus ekoloģiskos procesus. Daudzās ainavās, kurās lielākā daļa dabiskās veģetācijas ir iznīcināta, tās atlikušie fragmenti saglabājušies izolētu plankumu veidā vai arī kā lineāri veidojumi starp lauksaimniecības zemēm vai gar upēm, dzelzceļiem, lielceļiem, elektrolīnijām un citiem lineāriem elementiem (Hellmund, Smith, 2006). Lineāri ainavas elementi, kas savieno divus vai vairākus biotopu plankumus un funkcionē, lai veicinātu pārvietošanos, kalpo kā ekoloģiskie koridori, kam ir būtiska loma biotā. Tie var aptvert teritorijas ar dabisku un pārveidotu veģetāciju un nodrošināt savienotību, kas ļauj biotai izplatīties vai pārvietoties starp biotopu fragmentiem cauri teritorijām, kuras citādi nebūtu iespējams šķērsot (Hilty et al., 2006).

Upju koridori noteikti ir visdinamiskākā vieta ainavā (Forman, 2001), kā arī vieni no būtiskākajiem ainavas elementiem bioloģiskās daudzveidības ziņā (Hilty et al., 2006). Mitrās un auglīgās aluviālās augsnes padara upju ielejas par produktīvām lauksaimniecības zemēm, kā rezultātā reiz nepārtrauktais veģetācijas koridors tiek fragmentēts (Hellmund and Smith, 2006).

Austrumeiropā vairāki pētījumi par kserotermofīto veģetāciju veikti lielo upju tuvumā – Vltava Čehijā (Dostálek and Frantík, 2008), Visla un Odera Polijā (Banaszak et al., 2006; Barańska and Żmihorski, 2008). Arī Latvijā vairākos darbos ir uzsvērta upju nozīme kserotermofītā augāja izplatībā (Фатаре, 1989; Kabucis, 2004). Igaunijā pie kserotermofītajiem zālājiem pieskaitāmi alvāri.

Dabiskie zālāji upju ielejās Igaunijā klasificēti kā palieņu zālāji un lielākoties novērojami Igaunijas centrālajā un dienvidu daļā. Palienēm raksturīga neregulāra vai reta applūšana, nabadzīgas, ūdenscaurlaidīgas augsnes, kā rezultātā lielāko daļu gada šīs teritorijas ir sausas (Estonian Fund for Nature et al., 2001). Nelielās platībās palienēs sastopamas arī kserotermofīto zālāju rakstursugas – *Helictotrichon pratense*, *Cirsium acaule*, *Filipendula vulgaris*, *Galium verum*, *Pimpinella saxifraga*, *Trifolium montanum* u.c. (Truus, 1998).

Lietuvā ar lielāko upju ielejām un ezeru krastiem saistās visu dabisko zālāju izplatība un lielāko daļu no tiem sastāda mezofītie zālāji, kas pieder klasei *Molinio-Arrhenatheretea* (EPMRL, 1998). Kserotermofītie *Festuco-Brometea* klases zālāji biežāk novērojami valsts dienvidu un dienvidrietumu daļā upju ielejās un uz pauguru nogāzēm (Rasomavicius et al., 2006). Lietuvas teritorijā ir pētīta kserotermofīto zālāju rakstursugas *Allium oleraceum* izplatība un to ietekmējošie faktori. Lietuvas teritorijā suga blīvāk izplatīta valsts dienvidu daļā un gandrīz puse atradņu (48.2 %) konstatētas atklātos biotopos uz dažāda slīpuma nogāzēm, kuras lielākoties raksturo dienvidu vērsums. 32.9 % atradņu aprakstītas uz upju ieleju nogāzēm. Atsevišķos Lietuvas rajonos *A. oleraceum* novērots gandrīz tikai upju ielejās (Karpavičienė, 2008). No iepriekš minētā iespējams secināt, ka Lietuvā upju ielejām kserotermofīto zālāju izplatībā ir ļoti liela nozīme. To nosaka divi faktori – cilvēka darbība (intensīva lauksaimniecība, zālāju tradicionālās apsaimniekošanas pārtraukšana) un īpašie mikroklimatiskie apstākļi upju ielejās.

Latvijā lielākā zālāju sabiedrību daudzveidība saistīta ar upju ielejām un teritorijām ar paugurainu reljefu. Daudzveidīgākās augu sabiedrību ziņā ir Abavas un Gaujas ielejas, bet dabisko zālāju izplatībā liela nozīme ir arī atsevišķiem Ventas, Lielupes un Daugavas ielejas posmiem. Ārpus upju ielejām lielāka zālāju daudzveidība vērojama Latgales augstienē un Piejūras zemienē (Rūsiņa, 2007). No visiem Latvijas dabiskajiem zālājiem sausie smiltāju, kalcifītie un mežmalu zālāji aizņem 10.68 % (Kabucis et al., 2003). Sausie zālāji, kas aprakstīti Latvijas teritorijā, pieder trim zālāju veģetācijas klasēm: stepju zālājiem *Festuco-Brometea*, smiltāju zālājiem *Koelerio-Corynephoretea* un mežmalu zālājiem *Trifolio-Geranietea*, bet ar upju ielejām saistīta ir tikai *Festuco-Brometea* klases sabiedrību izplatība (Rūsiņa, 2007). Kserotermofītā augāja izplatībā parasti uzsver lielo upju ieleju nozīme, tomēr arī mazāku upju ielejās ir aprakstīti vairāki sauso zālāju sintaksoni: sabiedrība *Helictotrichon pubescens - Fragaria viridis* konstatēta Tērvetes ielejā (Straupe and Adamovičs, 2003), Užavas krastos *Helictotrichon pratense – Filipendula vulgaris* zālāji (Pēterhofs u.c., 2005) (tie konstatēti arī Salacas krastos posmā no Rozēniem līdz Mērniekiem (BVF, 2004)). Kserotermofītie zālāji aprakstīti arī Pededzes (LDF, 2007), Rūjas (LDF, 2006a) un Īslīces (Gustiņa, 2009) krastos, bet atsevišķi kserotermofītā augāja elementi – Vilces ielejā (LDF, 2006b).

Lielo upju ielejas parasti ir platākas un dziļākas, nekā mazo, līdz ar to arī mikroklimats ievērojami atšķiras no makroklimata, kas, savukārt ietekmē sugu daudzveidību. Tomēr, apskatītie informācijas avoti liecina, ka arī mazo upju ielejas ir nozīmīgas, īpaši ņemot vērā arvien pieaugošo biotopu fragmentāciju lauksaimniecības ainavās. Mazās upju ielejas kopā ar lielajām veido vienotu kompleksu, paverot plašākas sugu migrācijas iespējas.

Šī darba mērķis ir noskaidrot kserotermofītā augāja izplatības īpatnības Zemgales līdzenumā.

MATERIĀLS UN METODIKA

Zemgales līdzenums ietilpst Viduslatvijas ģeogrāfisko rajonu grupā un ir viens no viendabīgākajiem Latvijas ģeogrāfiskajiem rajoniem (Ramans, 1975). Tā virsmu saposmo Lielupes baseinā ietilpstošo upju tīkls. Upēm vairumā gadījumu ir lēzenas, plašas ielejas, kuru krastos un gultnēs vietām atsedzas dolomītu slāņkopas (Seile, 1981). Zemgales līdzenumā uz karbonātiem bagātajiem limnoglaciālajiem nogulumiem izveidojušās auglīgas velēnu karbonātu augsnes (Seile, 1981). Līdzenuma rietumdaļa ir pauguraināka, reljefs ir nelīdzens, augsnes akmeņainākas, novērojamas velēnu podzolētās augsnes (Boruks, 2004). Augsnes veidošanās apstākļu ziņā Zemgales līdzenumā sevišķa nozīme ir tam, ka augsnes cilmiežos ir daudz karbonātu. Daudz karbonātu ir arī dolomītu atsegumu vietās upju ielejās (Ramans, 1975).

Zemgales līdzenums ir viena no vissenāk un visvairāk atmežotām teritorijām Latvijā (Tabaka, 2001). Tajā ir lauksaimnieciskajai ražošanai labvēlīgi gan dabas, gan ekonomiskie apstākļi: līdzens reljefs un Latvijā auglīgākās augsnes. Bijušajos Bauskas, Jelgavas un Dobeles rajonos, kas aptuveni atbilst Zemgales līdzenuma teritorijai, lauksaimniecībā izmantojamās zemes sastāda vairāk kā 50% (Boruks, 2004).

Upju kopskaits Latvijā pārsniedz tūkstoti. Par lielajām upēm uzskata tās, kuru garums pārsniedz 100 km, bet pārējās veido mazo upju tīklu (Cimdiņš un Liepa, 1983). Šī pētījuma ietvaros apskatītas 13 Zemgales līdzenuma upju ielejas: Bērzes, Auces, Skujaines, Tērvetes, Svētes, Platones, Sidrabes, Vircavas, Svitenes, Īslīces, Bērsteles, Ceraukstes un Iecavas. Triju minēto upju garums pārsniedz 100 km (Iecava, Svēte, Bērze), bet, tā kā to gultnes platums ir ievērojami mazāks, nekā līdzenuma lielajām upēm Lielupei, Mūsai un Mēmelei, tās šī pētījuma ietvaros uzskatītas par mazajām upēm. Piemēram, Mūsas un Mēmeles gultnes platums augšpus Bauskas ir 50-60 m, bet Svētes gultne pie Mūra dzirnavām ir tikai 10 m plata (TOPO 10K PSRS).

Apsekojamās upes izvēlētas, vadoties pēc četriem kritērijiem:

- lai to ielejas būtu meliorācijas darbos nepārveidotas;
- lai tās reprezentētu visu Zemgales līdzenumu;

- lai ielejas būtu pēc iespējas dažādas – ar lēzenām, zemām nogāzēm un stāvām, augstām nogāzēm;
- lai ielejas, kaut fragmentāri, bet būtu apsekojamas viena veģetācijas perioda laikā.

Upju Sidrabes un Bērsteles apsekotajos ieleju posmos netika konstatēta neviena kserotermofītā augāja atradne, tādēļ no tālākas analīzes tās ir izslēgtas.

Tā kā visas upju ielejas visā garumā viena veģetācijas perioda ietvaros apsekot nav iespējams, katrai upes ielejai izvēlēti atsevišķi posmi, kas atbilst vairākiem kritērijiem. Ar ortofotokartes (ORTOFOTO 3) un topogrāfiskā kartes (TOPO 10K PSRS) palīdzību noskaidroti ieleju posmi, kuros:

- nav aramzemes vai tā aizņem nelielas ielejas platības;
- nav kokaudžu, vai tās aizņem nelielas teritorijas un izvietojušās šauru joslu veidā gar ielejas nogāzes augšmalu vai upes gultni;
- ielejas nogāzes ir relatīvi augstas (šajā gadījumā jēdziens „relatīvs" attiecas uz faktu, ka katrai no apskatītajām upēm ielejas nogāžu parametri ir atšķirīgi);
- upes gultne nav regulēta;
- ieleja ir ērti pieejama – to šķērso autoceļš.

Ne visi apskatītie ieleju posmi atbilst visiem šiem kritērijiem. Piemēram, Vircavas un Svitenes ielejas ir ļoti lēzenas un ir neiespējami izdalīt kādu atsevišķu posmu, kurā ieleja līdzenuma reljefā izceltos. Upju ieleju apsekošanas gaitā noskaidrojās vēl kāds faktors, kas izmainīja iecerētā apsekojamā posma garumu – ielejas, kurās konstatētas vairāk kserotermofītā augāja atradnes, apsekotas īsākā posmā, nekā ieplānots, bet ielejas, kurās kserotermofītais augājs novērots reti – garākā.

Kserotermofītā veģetācija Zemgales līdzenuma upju ielejās aprakstīta 2007. gada un 2009. gada vasarās, izmantojot Brauna – Blankē metodi. Aprakstu vietas izvēlētas, vadoties pēc kserotermofītajai veģetācijai raksturīgo sugu klātbūtnes. Veģetācija aprakstīta, ja 4 m² lielā laukumā vienkopus konstatētas vismaz divas kserotermofītā augāja rakstursugas. Pēc Brauna - Blankē metodes raksturojot veģetāciju, visa aprakstīšanas procedūra (un vēlāk arī veģetācijas klasifikācija) balstās, pirmkārt, uz rūpīgi izvēlētu parauglaukumu. Tā veģetācijai ir jābūt homogēnai. Homogēna veģetācija norāda arī uz homogēniem vides apstākļiem (Braun-Blanquet, 1932; Poore, 1955). Zemgales līdzenuma mazo upju ielejās šo nosacījumu ne vienmēr bija viegli realizēt, jo bieži vien kserotermofītā veģetācija izveidojusies šauru joslu veidā starp aramzemi un kokiem apaugušu krasta krauju un pārstāv pārejas zonu no viena biotopa uz otru. Lai parauglaukumi būtu iespējas homogēnāki, šī darba ietvaros lietoti divu dažādu konfigurāciju laukumi, kuru platība ir 4 m². Situācijās, kad jāapraksta šaura veģetācijas josla, kā parauglaukuma garums izvēlēti 4 m, bet platums – 1 m. Izvēlētajos parauglaukumos fiksēta tā

ģeogrāfiskā atrašanās vieta, kā arī vietu raksturojošie vides faktori. Šī pētījuma ietvaros, kā veģetāciju raksturojoši parametri, vēra ņemti:

- veģetācijas segums (%);
- sūnu stāva segums (%);
- pērnās kūlas slāņa segums (%);
- veģetācijas vidējais augstums (cm);
- vaskulāro augu sugu skaits;
- kserotermofītajam augājam raksturīgo sugu skaits.

Savukārt, parauglaukuma atrašanās vietu raksturo:

- X un Y koordinātes LKS – 92 sistēmā;
- upes nosaukums un kārtas skaitlis R-A virzienā;
- nogāzes ekspozīcija (vērsums un kritums).

Pēc parauglaukuma ģeogrāfisko un vides parametru noteikšanas katram parauglaukumam sagatavoti sugu saraksti, kuros uzskaitītas visas parauglaukumā konstatētās vaskulāro augu sugas, fiksējot katras sugas projektīvo segumu. Nomenklatūra vaskulārajiem augiem pēc Gavrilova un Šulcs (1999).

Latvijas teritorijā aprakstītās zālāju sabiedrības pieder pie piecām veģetācijas klasēm, no kurām divas – *Festuco-Brometea* un *Koelerio-Corynephoretea* – uzskatāmas par kserotermofīto zālāju klasēm. Mežmalu zālāju klases *Trifolio-Geranietea* sabiedrības ir vienas no biežāk novērotajām kserotermofīto zālāju kontaktsabiedrībām, tajās augsta sastopamība ir *Festuco-Brometea* klases rakstursugām (Rūsiņa, 2007). Latvijā ir sastopamas arī kserotermofīto krūmāju klases *Rhamno-Prunetea* rakstursugas, kas bieži novērojamas aizaugošos sausos zālājos (Butaye et al., 2005). Lai aptvertu pēc iespējas plašāku kserotermofītā augāja rakstursugu klāstu, izveidots sugu saraksts, kurā apvienotas augu sugas, ko atšķirīgi autori atzinuši par minēto veģetācijas klašu rakstursugām Centrāleiropā un Ziemeļeiropā.

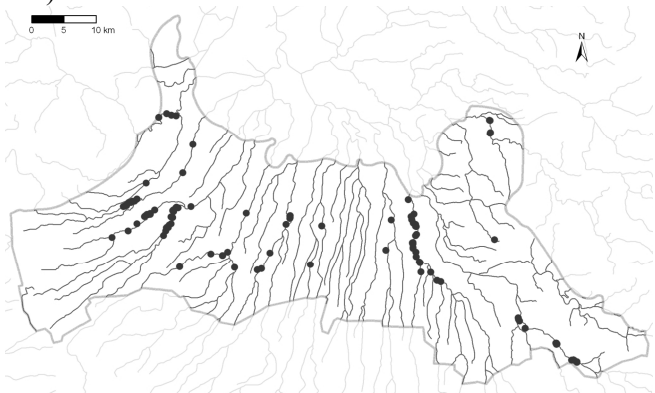
Latvijā jau kopš 19. gs. beigām tiek ievākti dati par dažādu sugu izplatību. Šie dati ietver Latvijas Universitātes Bioloģijas institūta botānikas laboratorijas herbāriju un floras sarakstus, Latvijas Dabas Fonda (turpmāk tekstā – LDF) pļavu datubāzi, Slīteres nacionālā parka herbāriju, Teiču rezervāta herbāriju, Latvijas herbāriju (*Herbarium Universitatis Latviensis*), kā arī vairākus citus herbārijus. Apkopojot informāciju no šiem datu avotiem, būtu iespējams gūt priekšstatu par dažādu sugu izplatību gan laikā, gan telpā. Tomēr, šī pētījuma ietvaros, lai sagatavotu kserotermofītam augājam raksturīgo sugu izplatības kartes, vēl bez autores ievāktajiem datiem, no minētajiem avotiem izmantota tikai LDF datubāze, kas ietver laika posmā no 2000.-2003. gadam iegūtus datus un datus, kas gūti apsekojot Zemgales līdzenuma upju ielejas. Šajos informācijas avotos iespējams rast informāciju par precīzām sugu atradnes ģeogrāfiskajām koordinātēm. Pārējie

datu avoti rada ļoti aptuvenu priekšstatu par atradnes atrašanās vietu – minēts tikai kvadrāta numurs 5 x 5 vai 7 x 9 km tīklā vai tuvākās apdzīvotās vietas nosaukums. Vadoties pēc šādas informācijas, nav iespējams noteikt, vai atradne saistīta ar kādu upes ieleju. Otrkārt, sugu telpiskā izplatība laika gaitā mainās, un lielākā daļa pieejamo informācijas avotu nesatur datus par sugu atradnēm mūsdienās. Līdz ar to, izmantojot visus pieejamos datu avotus, būtu iespējams veikt analīzi par sugu dinamiku, bet grūti būtu korekti izvērtēt upju ieleju nozīmi kādas konkrētas sugu grupas izplatībā.

Pētījumos par sugu un sabiedrību izplatību nav viena noteikta atradnes jēdziena, tādēļ tā izpratne mainās atkarībā no floristisko pētījumu mērķa un rakstura (Fatare, 1992). Šajā darbā sugu kartēšanā izmantota punktu metode, kas ļauj attēlot sugas atradnes reālo novietojumu telpā. Kserotermofītā augāja rakstursugu izplatības kartes sagatavotas, izmantojot datorprogrammu ArcView 9.2 (ESRI, 2006).

REZULTĀTI UN DISKUSIJA

2007. un 2009. gada vasarās Zemgales upju ielejās aprakstītas 64 kserotermofīto zālāju rakstursugu atradnes. Pavisam kopā tajās fiksētas 173 sugas, 60 no tām uzskatāmas par kserotermofītā augāja rakstursugām. Analizējot dabā iegūtos datus kopā ar LDF Bioloģiski vērtīgo zālāju datu bāzes datiem (Kabucis et al., 2003), iegūti rezultāti, kas rāda, ka kserotermofītā augāja rakstursugas Zemgales līdzenumā izplatītas nevienmērīgi. Lielāks izplatības blīvums vērojams līdzenuma rietumu un austrumu daļās, bet vidusdaļas upju ielejās tās sastopamas ievērojami retāk. Par īpaši sugām bagātām uzskatāmas trīs upes: Skujaine, Tērvete un Īslīce (1. attēls).



1. attēls. Kserotermofīto zālāju rakstursugu izplatība Zemgales līdzenuma mazo upju ielejās

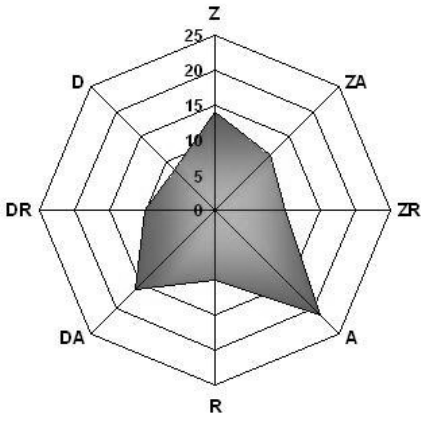
Figure 1. Distribution of character species of xerothermic grasslands in the valleys of small rivers in the Zemgale Lowland

Iemesls šādai izplatībai varētu būt saistīts ar līdzenuma reljefu – līdzenuma rietumu daļa, caur kuru savas ielejas izveidojušas Auce, Skujaine, Tērvete un Svēte, paceļas ievērojami augstāk virs jūras līmeņa nekā vidusdaļa un austrumu daļa. Piemēram, Auces vidustecē ielejas krasti sasniedz 46 m augstumu v.j.l., bet Vircavas vidustecē – tikai 27 m. Līdzenuma vidusdaļas upju ielejas ir platas un bieži vien tikai 5 m dziļas (piemēram, Svitenes ieleja), bet, piemēram, Auces ieleja vietām ir tikai 100 m plata un 10 m dziļa. Lēzenās upju ielejas Zemgales līdzenumā bieži vien ir uzartas un apsētas ar lauksaimniecības kultūrām, dabiskajai veģetācijai atstājot tikai šauru joslu starp aramzemi un upes gultni. Lai gan līdzenuma reljefa kartē Īslīces upes ieleja gandrīz neiezīmējas, salīdzinot ar Svitenes, Vircavas un Platones ielejām, tā ir šaurāka un dziļāka. Posmā no Rundāles Dzirnavu HES līdz ietekai Lielupē Īslīces upes ielejas platums svārstās no 500 m platākajā vietā līdz 180 m šaurākajā. Vietām ielejas krasti sasniedz 10 m augstumu un veido 25-60° stāvas nogāzes (Gustiņa, 2008). Lielais kserotermofītā augāja rakstursugu skaits Īslīces ielejā varētu būt saistīts ne tikai ar ielejas reljefu. Tikai 3 km uz austrumiem no Īslīces plūst Lielupe, kuras ielejā dabas parka „Bauska" teritorijā konstatēti zālāji ar *Centaurea scabiosa, Filipendula vulgaris* un *Trifolium montanum*. Šie zālāji biežāk konstatēti ielejas kreisajā krastā. Tāpat Lielupes ielejā konstatētas vairākas Latvijā retas sugas, kuru izplatība saistīta ar sausiem un siltiem biotopiem – *Inula britannica, Ajuga genevensis, Allium vineale, Vincetoxicum hirundinaria, Cotoneaster niger, Cotoneaster orientalis* (BVF, 2007). Ļoti iespējams, laika gaitā sugas migrējušas no vienas ielejas uz otru pa cilvēka radītiem koridoriem – ceļiem. Šajā gadījumā migrāciju visdrīzāk veicinājis siena iegūšanas process.

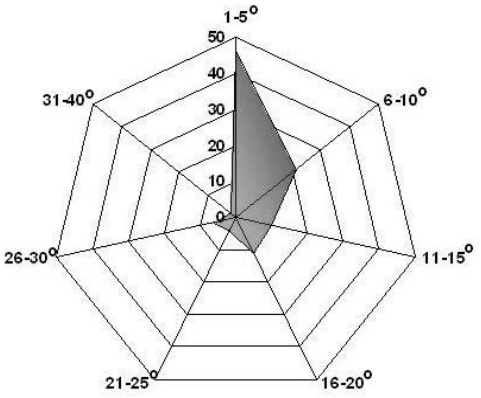
Lielā daļā pētījumu par kserotermofīto zālāju sugu izplatību tiek uzsvērts, ka kserotermofīto sabiedrību izplatība saistīta ar dienvidu vai dienvidrietumu ekspozīciju (Banaszak, 2006; Butaye et al., 2005; Chytrý, 1997; Baba, 2004; Laiviņš un Kreile, 2006; Karpavičienė, 2008). Protams, ir arī izņēmumi – Latvijā no S. Rūsiņas darbā „Latvijas mezofīto un kserofīto zālāju daudzveidība un kontaktsabiedrības" aprakstītajām klases *Festuco-Brometea* atradnēm 149 atradās uz nogāzēm un no tām 39,5 % neatradās uz dienvidu vai dienvidrietumu nogāzēm. 3.2 % atradņu konstatētas pat uz ziemeļu nogāzēm (Rūsiņa, 2007). Lai skaidrotu kserotermofīto zālāju rakstursugu izplatību Zemgales līdzenumā, arī meklēta saistība ar ekspozīciju, bet statistiski nozīmīga korelācija netika konstatēta. Deviņas atradnes aprakstītas uz ziemeļu nogāzes, 7 – uz ziemeļaustrumu, 6 – uz ziemeļrietumu, 13 – uz austrumu, 6 – uz rietumu, 10 – uz dienvidaustrumu, 6 – uz dienvidrietumu un 5 atradnes uz dienvidu nogāzes. Procentuāls atradņu sadalījums pa nogāzēm redzams 2. attēlā. Šādu atradņu sadalījumu iespējams skaidrot ar Zemgales līdzenuma upju tecējuma virzienu – tās plūst no dienvidiem uz ziemeļiem, tādēļ arī nogāzes, kas vērstas pret dienvidiem vai ziemeļiem ir ievērojami mazāk, nekā tādas, kas vērstas pret austrumiem, rietumiem,

dienvidaustrumiem, ziemeļaustrumiem. Interesanti rezultāti iegūstami, analizējot ekspozīcijas saistību ar atradnes attālumu līdz kokaudzei un kokaudzes azimutu. No 22 atradnēm, kuru atrašanās vieta saistīta ar ziemeļu, ziemeļaustrumu vai ziemeļrietumu ekspozīciju, 16 atradnes atrodas uz dienvidiem, dienvidautrumiem vai dienvidrietumeim no kokaudzes, un 13 atradnes tiešā kokaudzes tuvumā. Ir zināms, ka mežaudze un augu lapas var atstarot līdz 20 % redzamās gaismas un līdz 45 % infrasarkanā starojuma (Geiger, 1950). Rezultātā zemes virsma kokaudzes tuvumā saņem lielāku gaismas un siltuma daudzumu nekā no kokaudzes tālāk esošās teritorijas. Kokaudzes tuvums varētu būtiski ietekmēt vietas mikroklimatu, radot piemērotākus apstākļus kserotermofīto sugu attīstībai.

Vietas mikroklimatu ietekmē ne tikai nogāzes vērsums, bet arī kritums. No tā atkarīgs gan saņemtās gaismas, gan siltuma apjoms (Geiger, 1950), kā arī barības vielu daudzums un mitruma režīms augsnē (Zirnītis, 1968). Zemgales līdzenuma upju ielejās kserotermofīto zālāju rakstursugas konstatētas dažāda slīpuma nogāzēs. Divas atradnes aprakstītas līdzenā vietā; uz nogāzēm, kuru slīpums nepārsniedz 4° sausu un siltu vietu sugu atradnes konstatētas 17 vietās; uz nedaudz slīpākām – 5-10° - 25 vietās, bet uz nogāzēm, kuru kritums lielāks par 10° kserotermofīto zālāju rakstursugu atradnes novērotas 20 vietās. Atradnes stāvākos novietojumos galvenokārt konstatētas Īslīces un Skujaines ieleju krastos. Procentuāls atradņu sadalījums pa nogāzēm pēc krituma leņķa redzams 3. attēlā.



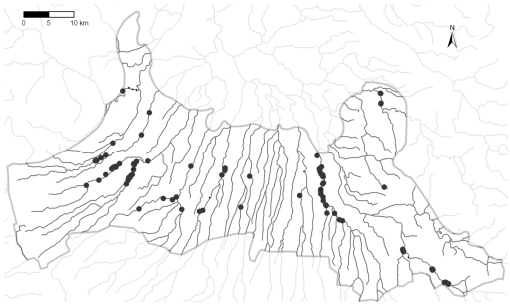
2. attēls. Atradņu sadalījums pa nogāzēm pēc nogāzes vērsuma (%)
Figure 2. Distribution of localities by slope aspect



3. attēls. Atradņu sadalījums pa nogāzēm pēc nogāzes krituma leņķa (%)
Figure 3. Distribution of localities by slope inclination

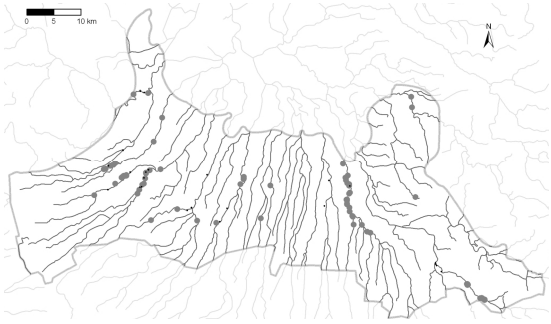
Analizējot kserotermofīto zālāju un mežmalu klašu rakstursugu izplatību, vērojamas atšķirības. Klašu *Festuco-Brometea* un *Trifolio-Geranietea* rakstursugu izplatība ir līdzīga līdzenuma austrumu un rietumu daļās (4. un 5. attēls), bet klases

Koelerio-Corynephoretea rakstursugu izplatība atšķiras – tās biežāk sastopamas Zemgales līdzenuma rietumu daļā Tērvetes un Skujaines krastos (6. attēls). Iespējams, tas saistīts ar augsnes cilmieža īpatnībām. Upes, kuru krastu nogāzēs konstatēts lielāks smiltāju klases rakstursugu īpatsvars, plūst cauri teritorijām, kuras sedz smilts, grants un aleirītu nogulumi (LVGD Kvartārģeologija, 2004). Klasei *Koelerio-Corynephoretea* raksturīgajām sugām ir minimālas prasībās pēc barības vielām un mitruma. Sugu *Acinos arvensis, Potentilla argentea, Trifolium arvense* un *Sedum acre,* kas novērotas Skujaines un Tērvetes ielejās, prasības pēc barības vielām lieliski ilustrē Ellenberga indikatorvērtība slāpeklim – 1 (ļoti nabadzīgas augsnes). Šo sugu prasība pēc augsnes mitruma svārstās no 2-3 (sausi augšanas apstākļi) (Ellenberg et al., 1992). Smilts augsnes, salīdzinājumā ar mālainām, ir ūdenscaurlaidīgas, tās slikti vada siltumu un sasalst dziļāk (Zirnītis, 1968), kā arī satur minimālu barības vielu daudzumu (Freivalds, 1970). Tā rezultātā veidojas smiltāju zālāju attīstībai piemēroti apstākļi – minimāls nodrošinājums ar mitrumu un barības vielām, krasas diennakts temperatūras svārstības.



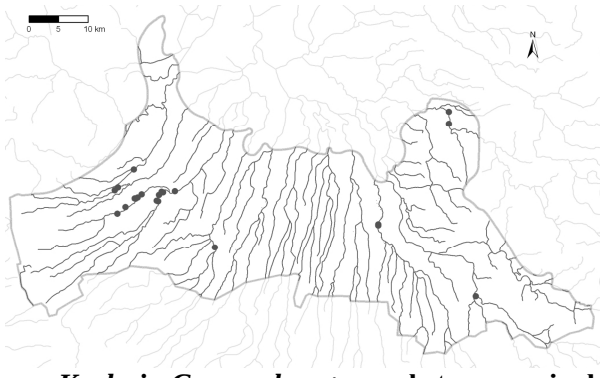
4. attēls. Klases *Festuco-Brometea* rakstursugu izplatība Zemgales līdzenumā

Figure 4. Distribution of character species of the class *Festuco-Brometea*



5. attēls. Klases *Trifolio-Geranietea* rakstursugu izplatība Zemgales līdzenumā

Figure 5. Distribution of character species of the class *Trifolio-Geranietea*



6. attēls. Klases *Koelerio-Corynephoretea* rakstursugu izplatība Zemgales līdzenumā

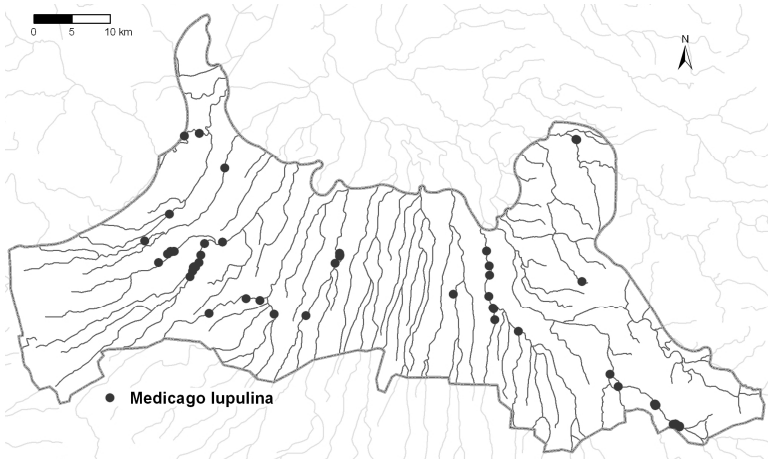
Figure 6. Distribution of character species of the class *Koelerio-Corynephoretea*

Arī atsevišķu rakstursugu izplatībā Zemgales līdzenumā vērojamas dažas īpatnības. Pēc šīm īpatnībām kserotermofīto zālāju rakstursugas var iedalīt 6 grupās:

1. Sugas ar plašu izplatību, sastopamas bieži, vienmērīgi (no 21-63 % atradņu);
2. Sugas ar plašu izplatību, sastopamas reti, bet vienmērīgi (no 3-20 % atradņu);
3. Sugas, kas sastopamas galvenokārt līdzenuma rietumu daļā;
4. Sugas, kas sastopamas galvenokārt līdzenuma austrumu daļā;
5. Sugas, kuru izplatība aprobežojas ar kādu atsevišķu upi (upēm) vai upes baseinu;
6. Ļoti retas sugas ar vienu vai divām atradnēm.

Sugas ar plašu izplatību, sastopamas bieži, vienmērīgi. Pie šīs grupas pieder 14 sugas, kas novērotas gandrīz visās Zemgales līdzenumā kartētajās atradnēs, to izplatība gandrīz sakrīt ar kserotermofīto zālāju rakstursugu kopējo izplatību. Grupā ietilpst *Agrimonia eupatoria, Briza media, Centaurea scabiosa, Fragaria viridis* u.c. sugas. Daļa šo sugu raksturīgas arī mezofīto zālāju klasei *Molino-Arrhenatheretea – Leontodon hispidus, Primula veris, Plantago media, Leucanthemum vulgare, Medicago lupulina* un *Linum catharticum* (Rūsiņa, 2007). Piecas no minētajām sugām ir intolerantas pret vides temperatūru (Ellenberg et al., 1992). Iepazīstoties ar šīs grupas sugu ekoloģiskajām prasībām un vairošanās īpatnībām, iespējams izvirzīt hipotēzes par sugu plašās sastopamības iemesliem, kā arī prognozēt izplatības dinamiku nākotnē.

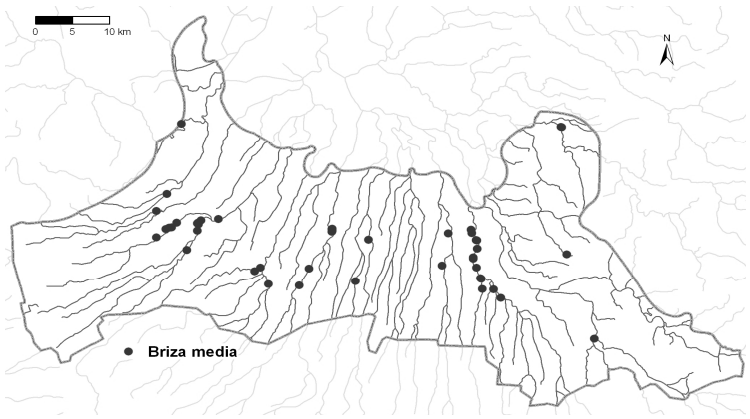
Medicago lupulina attīstībai nepieciešama gaiša, mēreni silta vieta, kā arī valga un karbonātiem bagāta augsne. Sugas attīstību neierobežo vietas kontinentalitāte un barības vielu saturs augsnē (Ellenberg et al., 1992). Šī suga plaši izplatīta Eirāzijā un Ziemeļāfrikā gan subtropu, gan mērenā klimata joslā (Bojnanský and Fargašová, 2007). Latvijā sastopama bieži visā valsts teritorijā (Табака и др., 1988). Zemgales līdzenumā novērota visās apsekoto upju ielejās, izņemot Vircavu un Sidrabi (7. attēls). Suga izplatās ģeneratīvi gan ar dzīvnieku palīdzību (dis-zoohorija), gan ar lietus ūdens straumēm (ombrohidrohorija). Atkarībā no izplatības veida katrā konkrētā gadījumā, suga var izplatīties netālu no izcelsmes vietas vai arī ar dzīvnieku palīdzību pārvarēt ievērojamus attālumus (Hensen, 1997). Sēklu raža sugai ir salīdzinoši neliela – tikai 600-2000 sēklu uz m², mazāk sēklu novērots mikroreljefa ieplakās, četrreiz vairāk to ir pacēlumos. Arī sugas īpatņu izplatība ir līdzīga (Pavone and Reader, 1982). Šādas īpatnības sugas izplatībā ievieš atšķirīgie mitruma apstākļi (Pavone and Reader, 1985). Lielākā daļa sēklu savu mātesaugu pamet ziemas sezonā, bet pirmajā gadā pēc izsēšanās uzdīgst tikai 30-40% sēklu. Tas liecina par ilglaicīgas sēklu bankas veidošanos (Pavone and Reader, 1982).



7.attēls. *Medicago lupulina* izplatība Zemgales līdzenuma mazo upju ielejās
Figure 7. Distribution of *Medicago lupulina* in valleys of small rivers of the Zemgale Lowland

Briza media, kuras atradnes konstatētas gandrīz visu Zemgales līdzenumā apsekoto upju ielejās, izņemot Sidrabi (8. attēls), attīstībai nepieciešams daudz

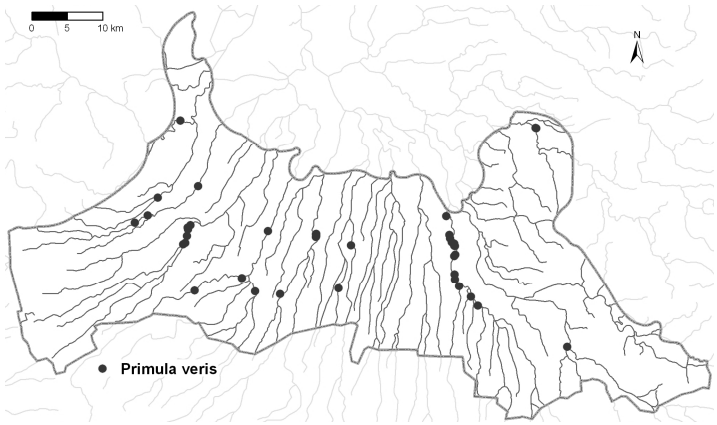
gaismas, vāji okeānisks klimats un neliels barības vielu daudzums augsnē (Ellenberg et al., 1992), bet, ja nav spēcīgu konkurentu, sugas īpatņi var augt arī noēnojumā (Dixon, 2002). Vides temperatūrai, mitrumam un augsnes reakcijai sugas īpatņu attīstībā nav būtiskas nozīmes (Ellenberg et al., 1992). Suga ir Eiropas temperātās floras elements, tā sastopama gandrīz visā Eiropā, izņemot Islandi, Farēru un Vidusjūras salas. Pašos Eiropas ziemeļos sugas izplatībai ir gadījuma raksturs. *Briza media* novērota arī dažās Āzijas valstīs (Turcijā, Sīrijā, Nepālā u.c.), kā svešzemju suga arī Āfrikas ziemeļos, Austrālijā un Jaunzēlandē (Dixon, 2002). Eiropā *Briza media* klātbūtne konstatēta ļoti atšķirīgos zālājos: mitrās palienēs, kalnu un alpīnajās pļavās, ziemeļu nogāzēs uz ģipša cilmieža, uz sausiem ledāju nogulumiem un klinšu atsegumiem, kaļķainās nogāzēs un mežastepēs (Dixon, 2002). *Briza media* izplatās veģetatīvi ar īsu sakneņu palīdzību un veido skrajas audzes (Hensen, 1997), vienas sezonas laikā saknenis izaug vismaz 6 cm (Dixon, 2002). Sēkla šai sugai ir spārnota, var izplatīties lidojot (meteoranemohorija) vai ar lietus straumju palīdzību (ombrohidrohorija), bet, neskatoties uz šiem izplatīšanās pielāgojumiem, spēj izplatīties nelielā attālumā (Hensen, 1997), tikai 3 % no sēklām izsējas tālāk par 1 m (Dixon, 2002). Sēklu banka šai sugai ir īslaicīga, jo visas sēklas dīgst jau pirmajā rudenī pēc izsēšanās un pavasarī vai vasarā augsnē nav novērojama neviena sēkla, kas saglabājusi dīdzību (Dixon, 2002).



8.attēls. *Briza media* izplatība Zemgales līdzenuma mazo upju ielejās
Figure 8. Distribution of *Briza media* in valleys of small rivers of the Zemgale Lowland

Primula veris klātbūtne fiksēta visās pētījumā iekļauto Zemgales līdzenuma upju ielejās, izņemot Sviteni un Sidrabi (9. attēls). *Primula veris* ir daudzgadīgs lakstaugs, kura rozetes var ilgi augt un attīstīties vienā un tai pat vietā – Skandināvijā kā sugas īpatņu vidējais vecums minēti 52 gadi. *Primula veris* aug

labi drenētās kaļķainās augsnēs, kur veido apakšējo stāvu ar platlapju sugām bagātos zālājos. Suga ir sastopama arī skrajos krūmājos un mežmalās, kā arī uz kaļķainu iežu atsegumiem (Brys and Jacquemyn, 2009). *Primula veris* augšanai un attīstībai nepieciešamos apstākļus raksturo liels gaismas daudzums, vāji okeānisks klimats, sausa līdz mēreni mitra, karbonātus saturoša ar barības vielām nabadzīga augsne. Vides temperatūra sugas sastopamībā nav noteicošā (Ellenberg et al., 1992). *Primula veris* spēj labi pārziemot lielā salā, tā ir labi pielāgojusies garām ziemām un vēlam pavasarim, tomēr vēlas pavasara salnas var bojāt ziedus un samazināt sēklu ražu. *Primula veris* neaug vietās ar augstu gruntsūdens līmeni, labi pacieš sausumu (Brys, Jacquemyn, 2009). *Primula veris* bieži novērojama gandrīz visā Eiropā, ziemeļos līdz 63 ziemeļu platuma grādam, dienvidos līdz Alpu kalniem. Vidusjūras reģionā gaiļbiksīte sastopama reti (Spānijas un Itālijas ziemeļu daļā). Sugas izplatības areāls austrumos plešas līdz pat Amūras upei, suga sastopama arī Turcijā Kaukāza un Altaja kalnos (Brys, Jacquemyn, 2009). *Primula veris* galvenokārt vairojas ar sēklu palīdzību, ļoti nelielos attālumos arī ar sakneņu palīdzību. Jaunie augi ziedēšanas vecumu sasniedz 3-4 gadā (Brys and Jacquemyn, 2009). Sugas sēklu masa un kvalitāte lielā mērā ir atkarīga no populācijas lieluma (Kéry et al., 2000). No mātesauga sēklas atbrīvojas ar vēja palīdzību, bet, tā kā sēklām nav nekādu pielāgojumu lidošanai, parasti izplatās tikai 11-12 cm attālumā no izcelsmes vietas. Nozīmīgākais sēklu izplatīšanas aģents ir ūdens straumes, ar to palīdzību sēkla var tikt pārvietota vairākus kilometrus (Brys and Jacquemyn, 2009). Lai arī gaiļbiksītes sēklas ir gatavas dīgšanai uzreiz pēc izsēšanās, lielākā daļa no tām dīgst nākamajā pavasarī. Sēklu dīgšanai ir nepieciešama gaisma, kā arī noteikta temperatūra (optimāli 16.1°C). Dīgšanai nelabvēlīgu apstākļu gadījumā sēklas var ieslīgt miera stāvoklī un vismaz 85% sēklu nezaudējot dīgtspēju saglabāties augsnē vairāk kā 16 mēnešus (Milberg, 1994). *Primula veris* izplatību būtiski ietekmē biotopu apsaimniekošanas (pļaušanas vai ganīšanas) pārtraukšana, lai gan atsevišķi īpatņi šādos pamestos zālājos spēj saglabāties vēl vairākus gadus un pat gadu desmitus (Brys et al., 2004; Ehrlén et al., 2005.)



9.attēls. *Primula veris* izplatība Zemgales līdzenuma mazo upju ielejās
Figure 9. Distribution of *Primula veris* in valleys of small rivers of the Zemgale Lowland

Katrai no trim aprakstītajām sugām ir viena vai pat vairākas īpašības, ka nodrošina sugai biežu sastopamību: plaša ekoloģiskā valence un ilglaicīga sēklu banka *Medicago lupulina*, plaša ekoloģiskā valence un spēja izplatīties veģetatīvi *Briza media*, ilgs mūžs un sēklu banka augsnē *Primula veris*. Ar ilgu mūžu izceļas arī *Thymus ovatus* – šīs sugas saknes dzīvas var saglabāties augsnē 13 gadus (Pigott, 1955). Arī citām Zemgales līdzenuma upju ielejās bieži novērotām sugām ir īpašības, kas nodrošina to izplatību un izdzīvošanu: *Agrimonia eupatoria* sēklas ar epizoohorijas palīdzību var tālu izplatīties, suga veido īslaicīgu sēklu banku augsnē (Hensen, 1997), izolācija telpā tās izplatību un populāciju izmēru neietekmē (Franzén and Eriksson, 2003); *Fragaria viridis* un *Calamagrostis epigeios* ar veģetatīvo dzinumu palīdzību var strauji izplatīties un veidot monodominantas audzes, pie tam, abu šo sugu sēklas var izplatīties ievērojamos attālumos no izcelsmes vietas – *Fragaria viridis* ar dis-zoohorijas palīdzību, *Calamagrostis epigeios* – ar meteoranemohorijas palīdzību lidojot (Hensen, 1997). Jāpiemin arī fakts, ka slotiņu ciesa ir izturīga pret dedzināšanu vai cita veida apsaimniekošanu (Rebele et al., 2001, citēts Kavanova and Gloser, 2005). *Plantago media* īpatņi, ja reiz ir nostiprinājušies biotopā, var tajā ilgstoši noturēties, pat ja apstākļi ar laiku kļūst sēklu dīgšanai un jaunās paaudzes attīstībai nelabvēlīgi (aizaugšana, apsaimniekošanas trūkums). Šī suga ir arī īpaši izturīga pret sausumu (Sagar, Harper, 1964). *Leucanthemum vulgare* sēklas ilgstoši saglabā dīgtspēju – 1 % sēklu spēj dīgt pat pēc 39 gadu ilga perioda (Howarth and Williams, 1968). *Carex flacca* izplatās ar pazemes sakneņu palīdzību (Taylor, 1956). Iespējams, vairāku sugu plašā sastopamība saistīta ar to lielo augumu (piemēram, *Centaurea scabiosa*). Mazinoties apsaimniekošanas intensitātei, uzkrājoties pērno gadu kūlai un pieaugot eitrofikācijas līmenim augsnē (Straupe un Adamovičs, 2003), pieaug arī dažādu

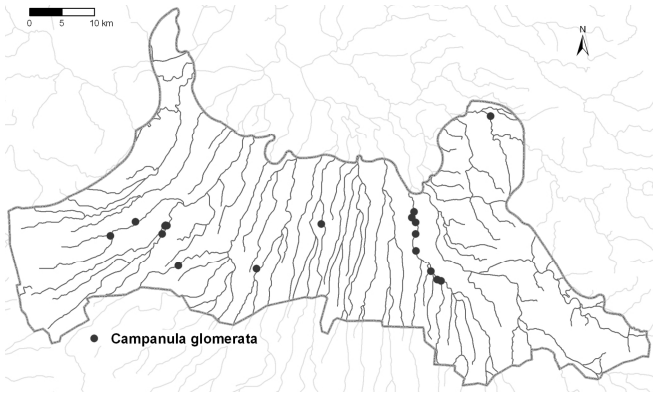
sugu konkurence, audzes kļūst blīvākas un pieejamais gaismas daudzums mazāks. Zālājos, kuru zelmenis ir augsts un blīvs, zemās, rozetveida sugas parasti nav novērojamas (Gustiņa, 2008).

Laika gaitā, saglabājoties esošajiem apsaimniekošanas apstākļiem Zemgales līdzenuma upju ielejās, sagaidāms, ka vairāku minēto sugu izplatība varētu samazināties. *Primula veris*, kuras sēklām, lai dīgtu, nepieciešama gaisma, zālājiem aizaugot ar liela auguma sugām un uzkrājoties pērnās kūlas slānim, nespēs atjaunoties. Arī *Plantago media*, kurai, lai nogatavotos sēklas, nepieciešams daudz gaismas, laika gaitā varētu kļūt retāk sastopama (Sagar and Harper, 1964). Neskatoties uz to, ka *Briza media* sēklas spēj izplatīties tikai nelielā attālumā un augsnē neveidojas ilglaicīga sēklu banka (Dixon, 2002), domājams, ka tuvākajā nākotnē sugas izplatība nesamazināsies, pateicoties tam, ka *Briza media* ir suga ar plašu ekoloģisko valenci un, ziedēšanai un sēklu veidošanai nelabvēlīgos apstākļos spēj atjaunoties ar sānu dzinumu palīdzību.

Sugas ar plašu izplatību, sastopamas reti, bet vienmērīgi. Šai grupā ietilpst 16 sugas, tai skaitā *Carex caryophyllea, Cirsium acaule, Poa compressa, Linum catharticum* u.c. Sugas, kas pieskaitītas šai grupai, konstatētas 4-10 apsekoto upju ielejās, to atradnes izvietotas izklaidus un nav saistītas ar kādu atsevišķu līdzenuma daļu. Ekoloģisko prasību ziņā šīs grupas sugas ir ļoti atšķirīgas. Ellenberga indikatorvērtība gaismai svārstās no 6 līdz 9, tātad atsevišķas sugas var augt daļējā noēnojumā, bet citām nepieciešams pilns apgaismojums. Arī prasības pēc barības vielām un augsnes skābuma ir atšķirīgas. Piemēram, *Poa compressa* un *Inula salicina* indikatorvērtība augsnes reakcijai ir 9, bet *Vicia tetrasperma* tikai 5, bet *Trifolium medium* – 6. Augsnes barības vielu ziņā vispieticīgākās ir *Carex caryophyllea, Cirsium acaule, Linum catharticum* un *Ranunculus polyanthemos*, bet visprasīgākā *Fragaria vesca* (Ellenberg et al., 1992). Lai noskaidrotu šīs grupas sugu izplatības īpatnību iespējamos iemeslus, atsevišķi jāaplūko dažu šo sugu ekoloģiskās prasības un vairošanās īpatnības.

Campanula glomerata izplatīta submeridionālajā līdz boreālajā Eiropā un Sibīrijā (Jäger, (ed.), 2005), Zemgales līdzenumā suga konstatēta 17 atradnēs 7 upju ielejās. 8 no kamolainās pulkstenītes atradnēm konstatētas Īslīces upes ielejā (10. attēls). *Campanula glomerata* attīstībai nepieciešams vidēji daudz gaismas, vāji kontinentāls klimats, mēreni mitras, karbonātiem bagātas augsnes ar nelielu barības vielu saturu tajā (Ellenberg et al., 1992). Ziedēšana parasti sākas auga dzīves otrajā gadā, bet reizēm, pirms sasniegt ziedēšanas vecumu, var paiet seši gadi (Bachmann and Hensen, 2006). *Campanula glomerata* sēklas izplatās ar vēja palīdzību, bet izsēšanās rādiuss ir neliels – pie vēja ātruma 10 m/s sēkla spēj nokļūt 152 cm attālumā no mātesauga (Emig et al., 1994, citēts Bachmann and Hensen, 2007). Sugai raksturīga arī veģetatīvā vairošanās ar sakneņu palīdzību. Atsevišķs sugas īpatnis var sasniegt 25-30 gadu vecumu (Bachmann and Hensen, 2006). Sugas populācijās novērojamas sugas īpatņu skaita, blīvuma un teritoriālas

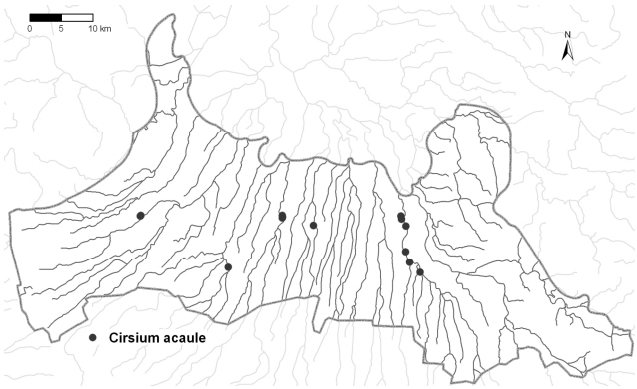
fluktuācijas, mainās ziedošo un neziedošo īpatņu skaits, kā rezultātā katru veģetācijas periodu zied citi īpatņi ar citādu gēnu kombināciju. Laika gaitā nenotiek krustošanās tuvāko radinieku starpā un tiek novērsta ģenētiskā degradācija. Līdz ar to, arī nelielas, telpā izolētas populācijas var ilgstoši eksistēt (Bachmann and Hensen, 2007).



10. attēls. *Campanula glomerata* izplatība Zemgales līdzenuma mazo upju ielejās
Figure 10. Distribution of *Campanula glomerata* in valleys of small rivers of the Zemgale Lowland

Cirsium acaule novērota 12 kserotermofītā augāja atradnēs, no tām 6 konstatētas Īslīces ielejā (11. attēls). Šīs zema auguma sugas attīstībai nepieciešams ļoti daudz gaismas, tā Ellenberga indikatorvērtība gaismai ir 9 (Ellenberg et al., 1992). Lielbritānijā šīs sugas izplatība saistīta ar vietām, kuras Saule jūlija mēnesī apspīd 5.5 stundas (augustā – 5 stundas, septembrī – 4.5 stundas) (Pigott, 1968). Lai gan Ellenberga indikatorvērtība *Cirsium acaule* ir tikai 5 (mēreni silts) (Ellenberg et al., 1992), tiek atzīts, ka vietās, kur suga novērojama, jūlijā gaisa temperatūra pārsniedz 21°C, bet augustā – 20°C. Tomēr tieši augstā temperatūra un arī substrāta sausums tiek atzīti par sugas izplatību limitējošiem faktoriem Vidusjūras reģionā (Pigott, 1968). *Cirsium acaule* ir subokeāniska suga ar temperātu izplatību (Jäger, 2005), tā sastopama kaļķainos zālājos (Ellenberga indikatorvērtība augsnes reakcijai 8 (Ellenberg et al., 1992)), parasti uz ieleju vai pakalnu nogāzēm. Sugas izplatības pamatareāls ir Centrālā Eiropa (Pigott, 1968). *Cirsium acaule* sēklas izplatās ar vēja (meteoranemohorija) un skudru (mirmekohorija) palīdzību (Hensen, 1997). Potenciāli zemā dadža sēklas var izplatīties ļoti tālu (Pigott, 1968; Hensen, 1997). Sēklu nogatavošanās un spēja izplatīties ir lielā mērā atkarīga no laika apstākļiem. Sēklu pogaļas atveras tikai sausā un saulainā laikā. Sugas izplatības areāla ziemeļu daļā vēsu un mitru laika

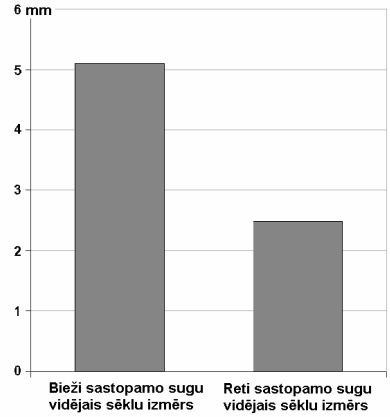
apstākļu gadījumā sēklas nenogatavojas. Augsnē apraktas sēklas vairākus gadus var saglabāt dīgtspēju, bet sausumā to zaudē jau pēc 2 gadiem (Pigott, 1968).



11.attēls. ***Cirsium acaule* izplatība Zemgales līdzenuma mazo upju ielejās**
Figure 11. Distribution of *Cirsium acaule* in valleys of small rivers of the Zemgale Lowland

Sugu kompozīcija mērenās joslas zālājos ir atkarīga no apsaimniekošanas – pļaušanas vai ganīšanas. Pārtraucot zālāja apsaimniekošanu, tas tiek pakļauts sekundārās sukcesijas procesiem – pieaug augu zaļā masa, atmirušo augu daļu slānis kļūst biezāks, un mainās sugu sastāvs, kā rezultātā parasti samazinās arī sugu daudzveidība. Atmirušo augu daļu slānis būtiski maina sugu kompozīciju daudzās ekosistēmās, galvenokārt ietekmējot augu sēklu dīgšanu un dīgstu nobriešanu. Kūlas slānis mazina diennakts temperatūras svārstību amplitūdu, maina gaismas intensitāti un kvalitāti, kas atstāj iespaidu uz sēklu dīgšanas procesu. Sēklu dīgtspēju samazina un dīgstu nobriešanu apdraud arī kūlas slāņa masa un blīvums. Šajā sukcesijas posmā būtiskākais faktors, lai sēkla uzdīgtu un jaunais augs spētu nostiprināties, ir sēklas masa. Augu sugām, kam ir mazāka izmēra sēklas, sēklu dīgšanai ir nepieciešams vairāk gaismas, nekā sugām ar lielākām sēklām. Lielākās sēklās ir arī lielāki barības vielu krājumi (Jensen and Gutekunst, 2003). Kā redzams 12. attēlā, kopumā sugas, kas sastopamas biežāk, raksturo lielākas sēklas Vislielākās sēklas pieder *Agrimonia eupatoria* – garums no 6-7 mm, platums no 3.6-4.5 mm (Bojnanský and Fargašová, 2007)). Šī suga konstatēta 34 atradnēs, gan ar nelielu pērnās kūlas segumu, gan vietās, kur augsnes virskārtu pilnībā sedz pērnā kūla. Līdzīga situācija ir arī ar *Centaurea scabiosa*, kuras sēklu garums ir no 4.5-5 mm, bet platums no 2-2.2 mm (Bojnanský and Fargašová, 2007), un, kas sastopama 38 Zemgales līdzenumā apsekotajās atradnēs. No retāk sastopamajām sugām var minēt divas. *Linum catharticum* (sēklas garums no 1.2-1.4 mm, platums no 0.7-0.8 mm (Bojnanský and Fargašová, 2007)) konstatēta 7 atradnēs Zemgales

līdzenuma upju ielejās. Blīvāks šīs sugas segums konstatēts atradnē, kurā kūlas segums ir vien 30%, savukārt tikai atsevišķi sugas indivīdi konstatēti vietā, kur pērnā kūla klāj 70-90% no visa parauglaukuma. Blīvs *Fragaria vesca* (sēklas garums no 1.2-1.4 mm, platums no 0.8-1 mm (Bojnanský and Fargašová, 2007)) segums konstatēts parauglaukumos, no kuriem līdz 50 % sedz pērnā kūla, savukārt parauglaukumos, kuros kūlas segums ir 90 %, novērojami tikai atsevišķi *Fragaria vesca* eksemplāri.



12. attēls. Bieži un reti sastopamo sugu sēklu vidējo izmēru salīdzinājums (mm) (pēc Bojnanský, Fargašová, 2007)
Figure 12. Comparision of seed size of frequently and rarely distributed species (after Bojnanský and Fargašová, 2007)

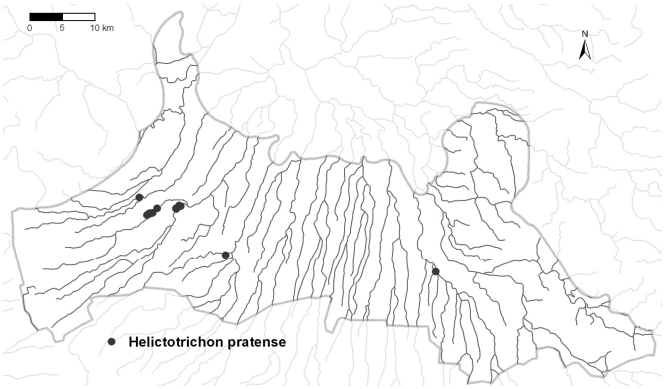
Starp reti sastopamām sugām ar plašu, vienmērīgu izplatību Zemgales līdzenuma upju ielejās ir vairākas tādas, kas raksturīgas ne tikai kserotermofītajiem zālājiem, bet arī citiem veģetācijas tipiem. Starp tādām iespējams minēt *Vicia tetrasperma*, kas raksturīga biežiem traucējumiem pakļautai veģetācijai (piem., lauksaimniecības nezāļu sabiedrībām) (klase *Secalietea* Br.-Bl. 52**.** *Fragaria vesca* ir mežmalu, krūmāju, kā arī izcirtumu veģetācijas klases *Epilobietea* R. Tx. et Prsg. in R. Tx. 1950 rakstursuga, bet *Ranunculus polyanthemos* raksturīga Eiropas vasarzaļo ozolu un dižskābaržu mežu klasei *Querco-Fagetea* Br.-Bl. et Vlieger in Vlieger 1937 (Ellenberg et al., 1992). Iespējams, ka Zemgales līdzenumā minētās sugas sastopamas ievērojami plašāk, nekā apskatīts šajā darbā, jo nedz ruderālā, nedz mežu veģetācija darba gaitā netika aprakstīta.

Visas šīs grupas sugas bieži sastopamas visā Latvijas teritorijā, izņemot *Cirsium acaule***,** kura sastopama tikai valsts rietumu daļā. To salīdzinoši retā izplatība, iespējams, saistīta ar diviem faktoriem. Pirmkārt, piemērotu biotopu trūkums, ko izraisījusi intensīvā lauksaimnieciskā darbība. Otrkārt, vairāku sugu

izplatība saistīta ne tikai ar kserotermofīto veģetāciju, kas apskatīta šajā darbā. *Fragaria vesca* un *Clinopodium vulgare* Latvijā biežāk novērota mežos, mežmalās un izcirtumos (Табака и др., 1988). L.Tabakas un I.Fatares sastādītajā Zemgales ģeobotāniskā rajona augu sugu sarakstā norādīts, ka abas šīs sugas Zemgales līdzenumā sastopamas bieži (sastopamība *Clinopodium vulgare* – 47 %; *Fragaria vesca* – 97 %) (Tabaka, 2001). Savukārt *Polygala amarella* un *Linum catharticum* izplatība saistīta arī ar slapjām augsnēm (Табака и др., 1988). *Rumex acetosella*, kas ir skābu augteņu suga (Ellenberg et al., 1992), tāpat kā *Vicia tetrasperma*, tiek definēta kā sējumu nezāle, kura bieži sastopama arī retos skuju koku mežos (Табака и др., 1988). Pēc literatūras datiem *Carex caryophyllea, Cirsium acaule, Vicia tetrasperma* un *Ranunculus polyanthemos* Zemgales līdzenumā sastopamas samērā reti (sastopamība 15-27 %), bet *Filipendula vulgaris* – reti – sastopamība tikai 13,6 % (Tabaka, 2001).

Sugas, kas sastopamas galvenokārt līdzenuma rietumu daļā. Šajā grupā iedalītas 11 sugas, starp tām *Anthemis tinctoria, Carlina vulgaris, Helictotrichon pratense, Polygala comosa* u.c. Šīs grupas sugu izplatība saistīta ar okeāniskāku klimatu. Četras sugas ir subokeāniska klimata, bet sešas – vāji okeāniska klimata sugas.

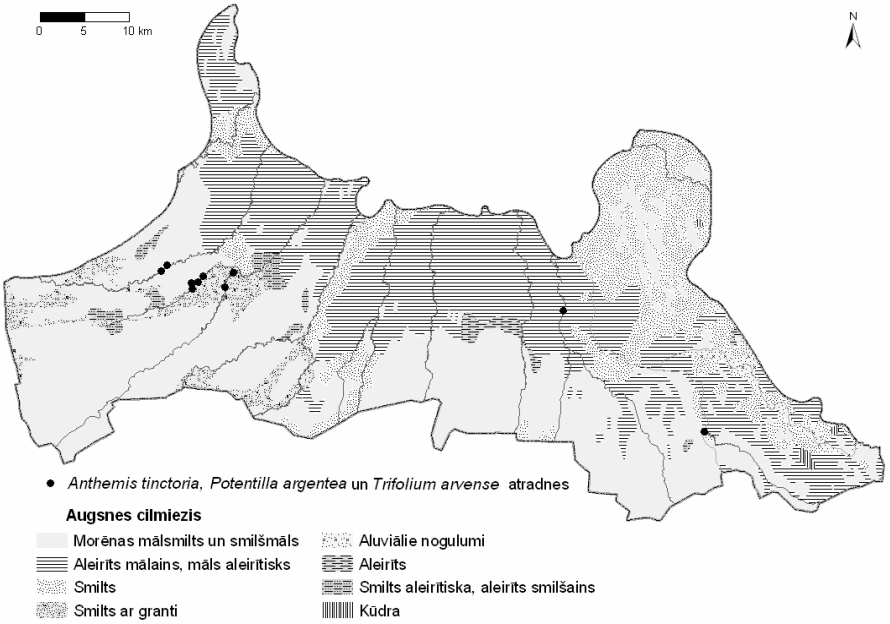
Helictotrichon pratense izplatības areāla ziemeļrietumu robeža stiepjas cauri Latvijas teritorijai, ievērojami biežāk zālāju biotopos šī suga novērojama valsts rietumu daļā, galvenokārt upju ielejās (Rūsiņa, 2007). Zemgales līdzenuma upju ielejās *Helictotrichon pratense* konstatēta 17 kserotermofīto zālāju atradnēs, 16 no sugas atradnēm atrodas līdzenuma rietumu daļā, bet viena – austrumos (Īslīces ielejā) (13. attēls).



13. attēls. *Helictotrichon pratense* izplatība Zemgales līdzenuma mazo upju ielejās

Figure 13. Distribution of *Helictotrichon pratense* in valleys of small rivers of the Zemgale Lowland

Eiropā *Helictotrichon pratense* izplatība saistīta ar 20-40° slīpām dienvidu, rietumu vai dienvidu-rietumu nogāzēm (Dixon, 1991). Zemgales līdzenumā, savukārt sugas atradnes raksturo atšķirīgs kritums. Piecās atradnēs nogāzes kritums ir ≤ 5° un piecās - ≥ 20°. Septiņas atradnes izvietojušās uz nogāzēm, kuru slīpums svārstās no 10-15°. Tikai trīs no nogāzēm, kur konstatēta *Helictotrichon pratense* atradne, vērstas pret dienvidiem, divas pret dienvidrietumiem, un viena pret rietumiem. Jāpiemin arī, ka divas atradnes Zemgales līdzenumā konstatētas uz ziemeļu nogāzes. Neapsaimniekotos zālājos suga parasti veido lielus zāles cerus (Dixon, 1991). Šādi ceri tika novēroti lielākajā daļā sugas atradņu Zemgales līdzenuma upju ielejās, piecās atradnēs konstatēta arī *Pinus sylvestris*, bet vienā *Juniperus communis* un vienā *Tilia cordata* klātbūtne. No tā iespējams secināt, ka *Helictotrichon pratense* atradnes Zemgales līdzenuma upju ielejās netiek apsaimniekotas un tiek pakļautas sekundārās sukcesijas procesam. Lai gan suga var augt arī daļējā noēnojumā skrajās mežaudzēs, palielinoties noēnojumam, samazinās sēklu raža (Dixon, 1991). Šī sugas īpatnība novērota arī Zemgales līdzenumā Auces ielejā, kur pret dienvidiem vērstas nogāzes augšdaļā augošo īpatņu ziedkopu skaits bija ievērojami lielāks, nekā tiem, kas aug nogāzes lejasdaļā, kuru noēno tuvumā augošā kokaudze. Skaru skaits samazinās pakāpeniski, samazinoties apgaismojumam. *Helictotrichon pratense* nav nekādu pielāgojumu, lai spētu efektīvi izplatīties veģetatīvi, tādēļ tās izplatība ir pilnībā atkarīga no sēklu ražas un sēklu izsējas. Jāmin, ka 58 % *Helictotrichon pratense* sēklu ar vēja palīdzību spēj izplatīties tālāk par 1 m no izcelsmes vietas, bet diemžēl šī apgalvojuma autors nemin nedz vidējos, nedz maksimālos attālumus, kādā sēkla var tikt pārvietota. Sugas spēju vairoties ierobežo arī tas, ka tas ir svešapputes augs, līdz ar to izolēts, atsevišķi augošs indivīds nespēj dot sēklas (Dixon, 1991).



14. attēls. Augsnes cilmiežu izplatība Zemgales līdzenumā
Figure 14. Distribution of soil parent rock in the Zemgale Lowland

Līdzīgi kā *Helictotrichon pratense*, arī *Anthyllis vulneraria* Latvijas teritorijā biežāk sastopama valsts rietumu daļā, bet Viduslatvijā un Austrumlatvijā novērojama reti (Roze, 2003). Šī sugas izplatības īpatnība valsts mērogā atspoguļojas arī Zemgales līdzenumā.

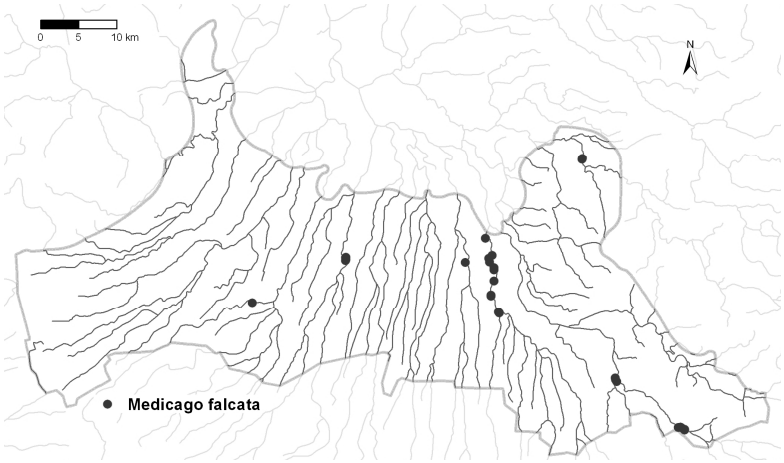
Vairākas no sugām, kas ieskaitītas šajā grupā, raksturīgas smiltāju zālāju klasei *Koelerio-Corynephoretea* un to izplatība Zemgales līdzenumā sakrīt ar smilšaino augsnes cilmiežu izplatību (14. attēls). *Anthemis tinctoria, Potentilla argentea* un *Trifolium arvense* atradnes biežāk novērojamas Tērvetes un Skujaines ielejās. Jāpiemin, ka arī stepju zālāju klases *Festuco-Brometea* rakstursugu izplatība saistīta ar granšainu substrātu (Shimwell, 1971) un Zemgales līdzenumā četras šīs klases rakstursugas *Anthyllis vulneraria, Helictotrichon pratense, Polygala comosa* un *Carlina vulgaris* sastopamas gandrīz tikai līdzenuma rietumu daļā.

Carlina vulgaris, kas Zemgales līdzenuma rietumu daļā novērota 11 atradnēs, izplatība ir saistīta ar sausiem, barības vielām nabadzīgiem atklātiem biotopiem. Sugas izplatību apdraud biotopu fragmentācija un vides kvalitātes pazemināšanās (Meusel et al., 1994, citēts Becker, 2005). *Carlina vulgaris* vitalitāti ietekmē populācijas lielums. Nelielās populācijās samazinās sēklu dīgtspēja un dīgstu izdzīvošanas iespējas, bet, palielinoties populācijas izolētībai, samazinās

sugas īpatņu izmērs un sēklu raža, kas norāda uz gēnu apmaiņas intensitātes samazināšanos. Auga sēklu raža samazinās arī, palielinoties vidējam veģetācijas augstumam (Becker, 2005). No populācijas izmēra atkarīga tās saglabāšanās ilgstošā laika periodā. Lai sugas populācija spētu eksistēt un atjaunoties, nepieciešami regulāri traucējumi, kas radītu piemērotus apstākļus sēklu izsējai un to dīgšanai. Traucējumu regularitātei ir būtiska nozīme, jo *Carlina vulgaris* neveido augsnē sēklu banku. No traucējumu klātbūtnes atkarīgs arī populācijas augšanas ātrums (Löfgren et al., 2000). Zemgales līdzenuma upju ielejās šīs sugas atradnēs lakstaugu segums nepārsniedz 80 % no parauglaukuma, četrās atradnēs tas nav lielāks par 50 %. Lielāks sugas segums konstatēts atradnēs, kuras raksturo neliels lakstaugu segums (40 %), minimāls pērnās kūlas segums (5 %) un neliels vidējais zelmeņa augstums (10 cm). Tā kā šī suga parasti ir divgadīga (Löfgren et al., 2000) un pēc ziedēšanas sugas īpatnis iet bojā, *Carlina vulgaris* populāciju atjaunošanās ar sēklām ir vitāli svarīga. Izpaliekot apsaimniekošanai vai citiem traucējumiem, sēklām nav kur iesēties, un sugas sastopamība strauji var samazināties.

Sugas, kas sastopamas galvenokārt līdzenuma austrumu daļā. Šajā grupā ieskaitītas tikai sešas sugas: *Medicago falcata, Galium verum, Allium oleraceum, Festuca ovina, Campanula rapunculoides* un *Festuca arundinacea*. Gandrīz visu šo sugu atradnes koncentrējušās Īslīces ielejā (izņemot *Festuca ovina*).

Iespējams, vieglāk izskaidrot *Medicago falcata* izplatību līdzenuma austrumu daļā (15. attēls). *Medicago falcata* ir subkontinentāla klimata suga (Ellenberga indikatorvērtība kontinentalitātei – 7). Aprakstot sugas, kuru atradnes koncentrējušās līdzenuma rietumu daļā, konstatēts, ka tās ir okeāniskāka klimata sugas (55 % no tām ir vāji okeāniska klimata sugas). Latvijas nelielajā teritorijā ir jūtamas klimata kontinentalitātes atšķirības. Valsts galējos austrumos vērojams stipras kontinentalitātes klimats, bet rietumos – vājas. Zemgales līdzenums atrodas mēreni stipras kontinentalitātes zonā (Laiviņš and Melecis, 2003). Iespējams, arī Zemgales līdzenuma austrumu un rietumu daļās klimata (vai, iespējams, tikai mikroklimata) kontinentalitāte atšķiras un tieši tā ietekmē sugu izplatības īpatnības. Skaidrojot *Medicago falcata* izplatību Zemgales līdzenuma upju ielejās, īpaši sugas atradņu koncentrāciju Īslīces ielejā, nedrīkst aizmirst arī vairākus citus apstākļus. Kā jau minēts nodaļas sākumā, būtisks ir Lielupes tuvums. Lielupes ielejā aprakstītas *Medicagini-Avenetum pubescentis* sabiedrības, kurās dominējošā suga ir *Medicago falcata*. Sabiedrības izplatības īpatnības Latvijā kopumā nosaka tās prasības pēc augstas augsnes reakcijas (*Medicago falcata* ir bāzisku augteņu augs – Ellenberga indikatorvērtība augsnes reakcijai ir 9), un upju ielejās, pateicoties dolomītu slāņu tuvumam augsnes virskārtai, ir šādi apstākļi (Rūsiņa, 2007).



15.attēls. *Medicago falcata* izplatība Zemgales līdzenuma mazo upju ielejās
Figure 15. Distribution of *Medicago falcata* in valleys of small rivers of the Zemgale Lowland

Arī Īslīces ielejas nogāzēs vairākās vietās konstatēti dolomītu slāņu atsegumi (Gustiņa, 2008). Sugas atradņu tuvums Lielupes ielejā un piemērotu biotopu esamība Īslīces ielejā, iespējams, nodrošina veiksmīgu sugas migrāciju. Līdzīgi iespējams skaidrot arī *Galium verum* koncentrāciju Īslīces ielejā. L.Tabakas dati liecina, ka šīs sugas sastopamība Zemgales ģeobotāniskajā rajonā 27,3 % (Tabaka, 2001), bet Īslīces ielejā šīs sugas klātbūtne konstatēta 74 % kserotermofītā augāja rakstursugu atradnēs (Gustiņa, 2008).

Lai skaidrotu pārējo šīs grupas sugu izplatības iemeslus, tika meklētas sakarības starp sugu atradņu izvietojumu un vidi raksturojošiem rādītājiem, bet statistiski nozīmīgas sakarības neizdevās konstatēt. Lai noskaidrotu citu šīs grupas sugu izplatības īpatnību cēloņus, nākotnē nepieciešams atkārtoti apsekot sugu atradnes un ievākt precīzus datus par atradņu ekoloģiju

Sugas, kuru izplatība aprobežojas ar kādu atsevišķu upi (upēm) vai upes baseinu. Šajā grupā ieskaitītas četras sugas: *Acinos arvensis, Phleum phleoides, Viola hirta* un *Festuca trachyphylla*. Visu šo sugu atradnes atrodas līdzenuma rietumu daļā un to izplatība pamatā sakrīt ar 3. aprakstītās grupas (sugas, kas sastopamas galvenokārt līdzenuma rietumu daļā) sugu izplatību, bet to sastopamība ir ievērojami retāka, atradņu izvietojums kompaktāks. Visu šo sugu atradnes konstatētas tikai divu upju – Tērvetes un tās kreisā krasta pietekas Skujaines, ielejās. Visas trīs šīs sugas ir pilnas gaismas augi, kuru attīstībai nepieciešams mēreni silts klimats (Ellenberg et al., 1992). *Acinos arvensis* ir vāji okeāniska klimata suga, bet *Festuca trachyphylla* subkontinentāla un *Phleum phleoides* – vāji kontinentāla (Jäger, 2005). Runājot par iepriekš aprakstīto sugu grupu (sugas, kas

sastopamas galvenokārt līdzenuma austrumu daļā), tika pieminēta klimata (vai mikroklimata) kontinentalitātes gradienta atšķirības Zemgales līdzenuma rietumu un austrumu daļā. Kontinentāla klimata sugu sastopamība Tērvetes un Skujaines ielejās līdzenuma rietumu daļā, iespējams, skaidrojama ar smilšaina un gramšaina augsnes cilmieža klātbūtni. Smilts augsnes slikti vada siltumu, tās saulē ātri sasilst, bet salā dziļi sasalst (Zirnītis, 1968). Līdz ar to piezemes gaisa slānī veidojas kontinentālāks klimats, kam raksturīgas krasas temperatūras diennakts un sezonālās svārstības (Хромов, 1968).

Acinos arvensis atradnes konstatētas uz dienvidu, dienvidrietumu un rietumu nogāzēm, kuras raksturo lielāks krituma leņķis (10-25°), nekā abu pārējo grupas sugu atradnes (4-10°). Šāds atradņu izvietojums liecina par siltāku mikroklimatu tajās, jo visvairāk Saules radiācijas saņem dienvidu nogāze ar krituma leņķi 30°, nogāzes ar krituma leņķi 25° saņem tikai nedaudz mazāk siltuma un gaismas (Kaempfert, 1942, citēts Geiger, 1950). Austrumu un rietumu nogāzes gaismu saņem vienādā daudzumā (Zirnītis, 1968), bet siltuma sadalījums starp tām nav vienāds. Austrumu nogāze ar 30° krituma leņķi saņem vairāk radiācijas, nekā rietumu nogāze, pateicoties tam, ka no rīta atmosfēra ir dzidrāka, bet gaiss vairāk sasilst rietumu nogāzē. No rīta liela daļa Saules enerģijas tiek patērēta mitruma iztvaikošanai, bet pēcpusdienā, kad augsnes virskārta jau ir salīdzinoši sausa, saules stari sasilda augsnes virskārtu un tai piegulošo gaisa slāni (Geiger, 1950). Vadoties pēc H. Ellenberga datiem, *Acinos arvensis* prasības pēc siltuma īpaši neatšķiras no *Festuca trachyphylla* un *Phleum phleoides* prasībām (Ellenberg et al., 1992). Diemžēl tikai četras sugas atradnes noteikti ir par maz, lai izdarītu vērā ņemamus secinājumus par sugas izplatības īpatnību cēloņiem.

Tā kā visas trīs šīs grupas sugas ir pilnas gaismas apstākļu sugas, to atradnēm raksturīgs skrajš zelmenis. Tikai vienai atradnei tas ir 90 % no parauglaukuma. Pērnās kūlas segums atradnēs ir atšķirīgs – 5 atradnēs tas ir ≤ 40 %, bet 3 atradnēs – 90 %. Kūlas uzkrāšanās, iespējams, liecina par apsaimniekošanas iztrūkumu, kā rezultātā, augsnē uzkrājoties barības vielām, ar laiku zālāja zelmenis kļūst augstāks un blīvāks, samazināsies saņemtais gaismas apjoms gan piezemes slānī, gan zelmenī (Straupe un Adamovičs, 2003). Dabas parkā „Tērvete" divās no apsekotajām kserotermofītā augāja atradnēm apsekošanas laikā tika novērota liellopu klātbūtne. Tas liek domāt, ka arī citi dabas parka zālāji tiek apsaimniekoti. Iespējams, regulāra apsaimniekošana ir viens no būtiskākajiem faktoriem, kas nodrošina lielu kserotermofītā augāja rakstursugu klātbūtni Tērvetes ielejā.

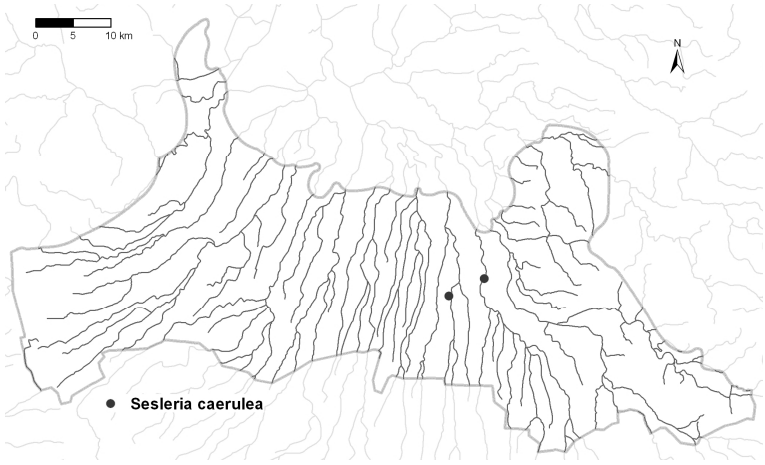
Phleum phleoides ir viena no tām septiņām sugām, kas ir tipiskas Austrumeiropas mežastepes zālājiem (Дохман, 1968, citēts Rūsiņa 2007). Šīs sugas atradnes Tērvetes un Skujaines ielejās raksturo neliels pērnās kūlas segums (10-70 %). Atsevišķi sugas indivīdi novēroti atradnē, kurā kūlas segums lielāks par 90 %. Iespējams, neliels kūlas segums veicina *Phleum phleoides* izplatību. Pētījumi

Polijā liecina par to, ka pie īpašiem apstākļiem šī suga var kļūt ekspansīva, līdzīgi kā *Calamagrostis epigeios*. Augsnes virskārtas traucējumu tuvumā augošajiem īpatņiem tika konstatēti par 23 stiebriem vairāk, nekā tiem, kas auga netraucētā biotopa daļā. Tāpat arī vārpskaras veidojas garākas īpatņiem, kas aug traucējuma tuvumā, tātad, tiem veidojas arī vairāk sēklu (Ciosek et al., 2003).

No minētā iespējams secināt, ka *Acinos arvensis* izplatība saglabāsies un pat, iespējams, paplašināsies, ja biotopi tiks apsaimniekoti, bet, ja traucējumi būs pārāk spēcīgi, var izpausties *Phleum phleoides* ekspansīvais raksturs. Pateicoties lielajam sēklu skaitam, biotopos *Phleum phleoides* īpatņu skaits ne tikai palielināsies, bet suga pārņems arī jaunas teritorijas un augumā zemāku sugu izplatība samazināsies.

Ļoti retas sugas ar vienu vai divām atradnēm. Piecas sugas ieskaitāmas šajā grupā: *Festuca sabulosa, Trifolium campestre, Sedum acre, Lathyrus sylvestris* un *Sesleria caerulea*. Šo sugu retā izplatība Zemgales līdzenumā saistīta ar sugu izplatības areāla robežu tuvumu (*Trifolium campestre, Sesleria caerulea*) un piemērotu biotopu trūkumu (*Festuca sabulosa, Sedum acre*).

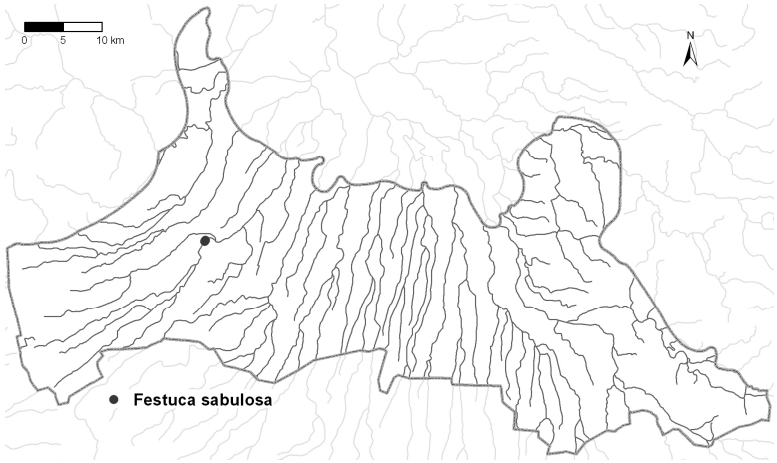
Zemgales līdzenuma upju ielejās konstatētas divas *Sesleria caerulea* atradnes. Viena no tām atrodas Svitenes upes palienē, kas izmantota ganībām, bet otra – Īslīces palienē (16. attēls). *Sesleria caerulea* ir okeāniska klimata suga (Jäger, 2005), tās sastopamība Latvijas teritorijā samazinās, palielinoties attālumam līdz Baltijas jūrai un Rīgas jūras līcim. Kopumā Rietumzemgales ainavzemē, kuras robežas lielākoties sakrīt ar Zemgales līdzenuma robežām, konstatētas 28 sugas atradnes, blīvāka atradņu koncentrācija vērojama līdzenuma rietumu daļā. Jāpiemin, ka, tāpat kā vairākām citām šajā darbā apskatītajām sugām, *Sesleria caerulea* atradnes nav konstatētas līdzenuma vidusdaļā (Medene, 2009). Sugas attīstībā liela nozīme ir augsnes reakcijai – tā ir bāziskas augsnes mīloša graudzāle (Ellenberga indikatorvērtība augsnes reakcijai – 9 (Ellenberg et al., 1992)). Šī *Sesleria caerulea* īpašība palielina sugas sastopamības iespējas Zemgales līdzenumā, jo līdzenuma augsnēm raksturīgs augsts karbonātu saturs (Āva, 1994). Tā kā Latvijā sugas atradnes visbiežāk konstatētas mēreni auglīgās pļavās, vietās ar mainīgu mitruma režīmu (Medene, 2009), upju palienes *Sesleria caerulea* izplatībai būtu ļoti piemērots biotops, tātad, domājams, Zemgales līdzenuma upju ielejās tā sastopama biežāk, nekā konstatēts šī pētījuma ietvaros. Par to liek domāt arī fakts, ka zālāji ar *Sesleria caerulea* raksturīgi Lietuvas Žemaitijas līdzenuma ziemeļaustrumu daļai (Tabaka, 2001). Latvijā kopumā vērojama sugas izplatības samazināšanās. Kā būtiskākais šādas dinamikas iemesls minēta biotopu aizaugšana vai zemes lietojuma transformācija (Medene, 2009). Tā kā abi šie procesi novērojami arī Zemgales līdzenuma upju ielejās, nākotnē gaidāma sugas izplatības samazināšanās.



16. attēls. *Sesleria caerulea* izplatība Zemgales līdzenuma mazo upju ielejās
Figure 16. Distribution of *Sesleria caerulea* in valleys of small rivers of the Zemgale Lowland

Trifolium campestre, kas Zemgales līdzenuma upju ielejās konstatēta divās atradnēs (Auces un Skujaines ielejās), ierakstīts Latvijas Sarkanās grāmatas 3. aizsardzības kategorijā. Suga minēta arī Igaunijas Sarkanajā grāmatā. Latvijā *Trifolium campestre* atrodas tuvu izplatības areāla austrumu robežai, biežāk tā atradnes novērotas valsts rietumu daļā (Tabaka, 2003). *Trifolium campestre* ir vāji okeāniska klimata suga ar meridionāli-temperātu izplatību (Jäger, 2005). Šie abi faktori, iespējams, nosaka sugas izplatības īpatnības Latvijas teritorijā. Tāpat kā vairākas citas šai darbā minētās sugas, arī *Trifolium campestre* ir pilnas gaismas augs (Ellenberga indikatorvērtība gaismai – 8 (Ellenberg et al., 1992)), tātad tās sastopamību mazina zālāju biotopu aizaugšana.

Festuca sabulosa ir raksturīga suga jūras piekrastes pelēko kāpu biotopiem (Laime, 2010), bet sugas atradnes konstatētas arī citās Latvijas vietās, kurām raksturīgas nabadzīgas smilts augsnes – piemēram, bijušā armijas poligona vietā dabas lieguma „Ances purvi un meži" teritorijā (SIA „REMM", 2007), kā arī Gaujas ielejā (Pilāts, (red.) 2007). Zemgales līdzenumā *Festuca sabulosa* atradnes konstatētas divās vietās Tērvetes ielejā (17. attēls). Attālums starp šīm atradnēm ir tikai 170 m. Abas šīs atradnes ietilpst dabas parka „Tērvete" teritorijā, kur, kā jau minēts iepriekš, kā augsnes cilmiezis dominē granšaina smilts, kas rada kāpu smiltājiem līdzīgus edafiskus un mikroklimatiskus apstākļus.



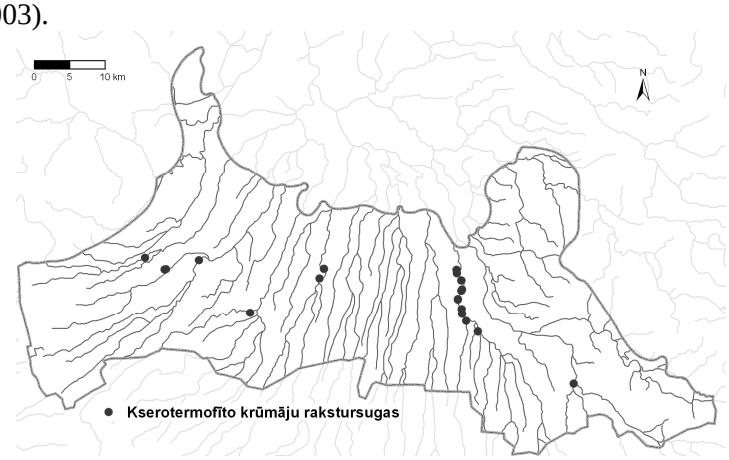
17. attēls. *Festuca sabulosa* izplatība Zemgales līdzenuma mazo upju ielejās
Figure 17. Distribution of *Festuca sabulosa* in valleys of small rivers of the Zemgale Lowland

Sedum acre, kas ir smiltāju klases *Koelerio-Corynephoretea* rakstursuga (Rūsiņa, 2007), Zemgales līdzenuma upju ielejās konstatēta tikai viena atradne, bet šīs sugas izplatība iespējams ir lielāka, jo suga raksturīga arī tādiem biotopiem kā sausieņu meži, sausas mežmalas, jūras piekrastes un iekšzemes kāpas, smilšainas ceļmalas, dzelzceļu uzbērumi u.c. (Табака и др., 1988). Tā kā Zemgales līdzenumā dominē auglīgas velēnu karbonātaugsnes (Āva, 1994), ir maz dabisko biotopu, kas būtu piemēroti *Sedum acre* attīstībai, ņemot vērā, ka sugai nepieciešamas ļoti nabadzīgas, sausas augsnes (Ellenberg et al., 1992).

Atsevišķā grupā izdalītas sugas, kas raksturīgas kserotermofītajiem krūmājiem. Šajā grupā ietilpst *Crataegus spp., Rosa spp., Euonymus europaea* un *Rhamnus cathartica*. Šīs sugas Zemgales līdzenumā izplatītas vienmērīgi, ja neskaita atradņu koncentrāciju Īslīces ielejā (18. attēls). Šāda izplatības īpatnība, iespējams, ir maldinoša un tās izcelsme visdrīzāk saistāma ar izejas datu ievākšanas īpatnībām – Īslīces upes ielejas nogāžu veģetācija detāli tika apsekota atsevišķa pētījuma ietvaros (Gustiņa, 2009).

No kserotermofīto krūmāju rakstursugām Zemgales līdzenuma upju ielejās biežāk ir sastopamas *Crataegus* ģints sugas (11 atradnes). Ģints šajā pētījumā sīkāk sugās nav dalīta, jo atsevišķas sugas atpazīstamas pēc ļoti specifiskām pazīmēm: kauslapām, irbuļa, augļa nokrāsas (Циновскис, 1972). Pēc literatūras datiem Zemgales līdzenumā kopumā konstatētas 30 *Crataegus* ģints sugas, pasugas un varietātes (dati apvieno informāciju gan par dabisko augāju, gan parku stādījumiem). Blīvāks ir *Crataegus alemanniensis* un *Crataegus submollis* atradņu izvietojums. *Crataegus plagiosepala* atradnes novērotas tikai Zemgales līdzenuma

upju ielejās (īpaši Lielupes ielejā), kā arī Ventas ielejā (Cinovskis, 2003; Laiviņš u.c., 2009). Tā kā šī suga ir kalcifīla (Cinovskis, 2003), iespējams, tās īpatņi sastopami arī Īslīces ielejā, vietās, kur tuvu augsnes virskārtai atrodas dolomītu slāņi. Šī suga ir ierakstīta Latvijas Sarkanās grāmatas 1. kategorijā, kā arī Baltijas reģiona Sarkanajā grāmatā (Cinovskis, 2003). Iepazīstoties ar literatūras datiem par rožu ģints sugu izplatību Zemgales līdzenumā, iespējams secināt, ka biežāk līdzenumā sastopamas tādas sugas kā *Rosa majalis, Rosa pomifera*, *Rosa rubiginosa* un *Rosa subcanina* (Laiviņš u.c., 2009). Jāpiebilst, ka *Rosa rubiginosa* ir ierakstīta Latvijas Sarkanajā grāmatā, kā arī Baltijas reģiona Sarkanajā grāmatā (Šmite, 2003).



18. attēls. Klases *Rhamno-Prunetea* rakstursugu izplatība Zemgales līdzenumā

Figure 18. Distribution of character species of the class *Rhamno-Prunetea*

Crataegus spp., Rosa spp., *Rhamnus cathartica* un *Euonymus europaea* pieder kserotermofīto krūmāju klasei *Rhamno-Prunetea*, kas sinģenētiski ir līdzīga gan *Querco-Fagetea,* gan *Festuco-Brometea,* gan *Trifolio-Geranietea* klašu sabiedrībām (Chytrý and Tichý, 2003). Klases sabiedrības, kurās bez šeit minētajām sugām sastopamas arī *Swida sanguineum, Viburnus opulus, Berberis vulgaris* un *Lonicera xylosteum*, aprakstītas Lietuvā, kur tās sastopamas tikai upju Nemunas un Neres ielejās uz siltām ar kaļķi bagātām nogāzēm (Rašomavičius, 2000). Kserotermofītie krūmāji Centrālajā Eiropā parasti veidojas sekundārās sukcesijas gaitā, aizaugot sausiem zālājiem (Banaszak et al., 2006).

Vairākas šīs grupas sugas atsevišķās pasaules vietās tiek atzītas par invazīvām – *Crataegus spp*. Jaunzēlandē (Williams and Buxton, 1986) un Austrālijā (Bass et al., 2006), *Rhamnus cathartica* Ziemeļamerikā (Heneghan et al., 2006; Knight et al., 2007), *Rosa spp*. Dienvidamerikas dienvidu daļā (Cavallero, Raffaele, 2010) un Dienvidāfrikā (Nel et al., 2004). *Crataegus* ģints sēklas izplatās

ar dzīvnieku palīdzību – to miltaino apvalku uzturā lieto gan putni (pārsvarā strazdi (*Turdus spp.*), gan zīdītāji (lapsas (*Vulpes vulpes*) un āpši (*Meles meles*)) (Garcia et al., 2007). Pētījumos par sugu *Rhamnus cathartica* un *Rosa rubiginosa* invazivitātes cēloņiem uzsvērta sēklu ražas apjoma nozīme, kā arī to izplatīšanas aģentu, galvenokārt putnu, nozīme (Knight et al., 2007; Cavallero and Raffaele, 2010). Potenciāli šo sugu sēklas var tikt izplatītas kilometriem tālu un veidot jaunas populācijas, kas īpaši veicina sugu izplatību teritorijās, kurās konkurējošo sugu veģetācijas periods ir nedaudz īsāks un īpatņu attīstību netraucē dzīvnieki.

Zemgales līdzenumā kserotermofīto krūmāju klases rakstursugas konstatētas 17 kserotermofītā augāja atradnēs, pie tam vienkopus divas krūmāju sugas konstatētas 7 atradnēs, bet trīs sugas – divās atradnēs. Tas liecina par atklāto biotopu aizaugšanu un, ņemot vērā Zemgales līdzenumā sastopamo krūmāju sugu izplatīšanās potenciālu, nākotnē, iespējams, kserotermofīto zālāju vietā izveidosies *Rhamno-Prunetea* klases krūmāji. Blīvas monodominantas *Crataegus spp.* audzes jau tagad vietām ir sastopamas uz Īslīces upes ielejas nogāzēm. *Rhamno-Prunetea* klases krūmāju sabiedrības ir ierakstītas Lietuvas Republikas Sarkanajā grāmatā (Rašomavičius, 2000).

SECINĀJUMI

1. Kserotermofītā augāja rakstursugas Zemgales līdzenumā izplatītas nevienmērīgi. Lielāks izplatības blīvums vērojams līdzenuma rietumu un austrumu daļās, bet vidusdaļas upju ielejās tās sastopamas ievērojami retāk. Iemesls šādai izplatībai varētu būt saistīts ar līdzenuma reljefu, augšņu sastāvu un cilvēka saimniecisko darbību;
2. Dažādu sugu izplatība ir atšķirīga. Pēc izplatības īpatnībām tās var iedalīt sešās grupās: sugas ar plašu izplatību, sastopamas bieži, vienmērīgi; sugas ar plašu izplatību, sastopamas reti, bet vienmērīgi; sugas, kas sastopamas galvenokārt līdzenuma rietumu daļā; sugas, kas sastopamas galvenokārt līdzenuma austrumu daļā; sugas, kuru izplatība aprobežojas ar kādu atsevišķu upi (upēm) vai upes baseinu; ļoti retas sugas ar vienu vai divām atradnēm;
3. Dažādu sugu sastopamība atkarīga no tādiem parametriem kā sugas ekoloģiskā valence, sugas mūža ilgums, sēklu banka, sēklu spēja izplatīties, sēklu izmērs, biotopa apsaimniekošana, piemērota biotopa esamība u.c.;
4. Nemainoties biotopu apsaimniekošanai, nākotnē paredzama atradņu skaita samazināšanās. Paredzams, ka straujāk izzudīs zema auguma sugas, bet atsevišķu liela auguma sugu sastopamība var pat palielināties.

LITERATŪRA

Āva R. 1994. *Augšņu rajonēšana*, grām. *Latvijas daba: enciklopēdija.* 3.sēj. G. Kavacs (red.). Rīga, Latvijas enciklopēdija, 88.-90.

Bachmann U., Hensen I. 2006. Are population sizes of *Campanula glomerata* on the decline following the abandonment of traditional land-use practices? *Feddes Repertorium* 117(1-2):164–171.

Bachmann U., Hensen I. 2007. Is declining *Campanula glomerata* threatened by genetic factors? *Plant Species Biology* 22:1-10.

Banaszak J., Cierzniak T., Kriger R., Wendzonka J. 2006. Bees of xerothermic swards in the lower Vistula valley: diversity and zoogeographic analyses (Hymenoptera: Aoidea: Apiformes). *Polskie Pismo Entomologiczne / Polish Journal of Entomology* 75:105-154.

Barańska K., Żmihorski M. 2008. Occurrence of rare and protected plant species related to species richness in calcareous xerothermic grassland. *Polish Journal of Ecology* 56(2):343–350.

Bass D.A., Crossman N.D., Lawrie S.L., Lethbridge M.R. 2006. The importance of population growth, seed dispersal and habitat suitability in determining plant invasiveness. *Euphytica* 148: 97–109.

Becker U. 2005. *Population biology of* Carlina vulgaris *and* Hypochoeris radicata *in fragmented European grasslands. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Naturwissenschaften.* Marburg/Lahn. Sk. 06.04.2010. Pieejams http://archiv.ub.uni-marburg.de/diss/z2005/0122/pdf/dub.pdf

Bojnanský V., Fargašová A. 2007. *Atlas of seeds and fruits of Central and East-European Flora. The Carpathian Mountains region.* Netherlands, Springer.

Boruks A. 2004. *Dabas apstākļi un to ietekme uz agrovidi Latvijā.* Rīga, Latvijas Republikas Valsts zemes dienests.

Braun-Blanquet J. 1932. *Plant sociology: the study of plant communities. Authorized english translation of „Pflanzensoziologie"*. New York [etc], McGraw-Hill Book Company.

Brys R., Jacquemyn H. 2009. *Primula veris* L. Biological Flora of the British Isles: *Journal of Ecology* 97:581-600.

Brys R., Jacquemyn H., Endels P., de Blust G., Hermy M. 2004. The effects of grassland management on plant performance and demography in the perennial herb Primula veris. *Journal of Applied Ecology* 41:1080–1091.

Butaye J., Honnay O., Adriaens D., Delescaille L., Hermy M. 2005. Phytosociology and phytogeography of the calcareous grasslands on Devonian limestone in Southwest Belgium. *Belgian Journal of Botany* 138(1):24-38.

BVF 2004. *Ziemeļvidzemes biosfēras rezervāta dabas parka „Salacas ieleja" posma Rozēni – Mērnieki dabas aizsardzības plāns.* Rīga. Sk. 26.05.2010. Pieejams http://www.daba.gov.lv/upload/File/DAPi_apstiprin/DP_Salacas _ieleja_3M-05.pdf

BVF 2007. *Dabas parks „Bauska". Dabas aizsardzības plāns*. Rīga. Sk.23.03.2010. Pieejams http://www.bauskarp.lv/files/dap/Bauska-DAplans.pdf

Cavallero L., Raffaele E. 2010. Fire enhances the 'competition-free' space of an invader shrub: *Rosa rubiginosa* in northwestern Patagonia. *Biological invasions* 12(10):3395-3404.

Chytrý M., Tichý L. 2003. Diagnostic, constant and dominant species of vegetation classes and alliances of the Czech Republic: a statistical revision. *Folia Facultatis Scientiarum naturalium Universitatis Masarykianae Brunensis. Biologia* 108:1-231.

Cimdiņš P., Liepa R. 1983. *Mazās upes*. Latvijas Dabas un pieminekļu aizsardzības biedrība, Latvijas PSR ZA, Bioloģijas institūts. Rīga, Zinātne.

Cinovskis R. 2003. Šķībkausa krustābele (šķībkausa vilkābele), *Crataegus plagiosepala* Pojark. *Latvijas Sarkanā grāmata 3: Vaskulārie augi*. Andrušaitis, G. (red.). LU Bioloģijas institūts. 240. lpp.

Ciosek M.T., Bzdon G., Krechowski J. 2003. *Phleum phleoides* (L.) H. Karst. - an invasive species? *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, Biology*, 6, (2). Sk. 09.04.2010. Pieejams http://www.ejpau.media.pl/articles/volume6/issue2 /biology/art-02.pdf

Dixon J.M. 1991. *Avenula* (Dumort.) Dumort. Biological Flora of the British Isles. *Journal of Ecology* 79:829-865.

Dixon J.M. 2002. *Briza media* L. Biological Flora of the British Isles. *Journal of Ecology* 90:737-752.

Dostálek J., Frantík T. 2008. Dry grassland plant diversity conservation using low-intensity sheep and goat grazing management: case study in Prague (Czech Republic). *Biodiversity Conservation* 17:1439–1454.

Ehrlén J., Syrjänen K., Leimu R., Garcia M.B., Lehtilä K. 2005. Land use and population growth of *Primula veris*. An experimental demographic. *Journal of Applied Ecology* 42:317-326.

Ellenberg H., Weber H.E., Düll R., Wirth V., Werner W., Paulißen D. 1992. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. *Scripta Geobotanica* 18, Göttingen, Verlag Erich Goltze KG, 1-258.

EPMRL 1998. *Biodiversity Coneservation Strategy and action plan.* Republic of Lithuania. Vilnius, Bureau of Environmental Protection Ministry of the Republic of Lithuania.

ESRI 2006. *ArcGIS 9. Using ArcGIS Desktop*. USA, ESRI.

Estonian Fund for Nature 2001. *The Inventory of seminatural grasslands in Estonia 1999-2001. The final report.* Ministry of Agriculture, Nature Management and Fisheries. Sk. 16.03.2010. Pieejams http://www.veenecology.nl/data/Estonia.PDF

Fatare I. 1992. *Latvijas floras komponentu izplatības analīze un tās nozīme augu sugu aizsardzības koncepcijas izstrādāšanā*. *Vides aizsardzība Latvijā 3*. Rīga, LR Vides Aizsardzības komiteja.

Forman R.T.T. 2001. *Land mosaics: the ecology of landscapes and regions,* Cambridge, Cambridge University Press.

Franzén D., Eriksson, O. 2003. Patch distribution and dispersal limitation of four plant species in Swedish semi-natural grasslands. *Plant Ecology* 166:217-225.

Freivalds V. 1970. Smiltāji un smilts augsnes. Grām. *Augsnes zinātne un Latvijas PSR augsnes*. Rīga, Zvaigzne, 264.-266. lpp.

Gavrilova Ģ., Šulcs V. 1999. *Latvijas vaskulāro augu flora. Taksonu saraksts.* Rīga, Latvijas Akadēmiskā bibliotēka.

Geiger R. 1950. *The climate near the ground*. Cambridge [etc], Harvard University Press.

Gustiņa L. 2008. *Kserotermofīto augu sabiedrību izvietojuma likumsakarības Īslīces upes ielejā.* Bakalaura darbs. LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Latvijas Universitāte, Rīga.

Gustiņa L. 2009. *Kserotermofīto augu sabiedrību izvietojuma likumsakarības Īslīces upes ielejā.* Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne. Latvijas Universitātes 67. zinātniskā konference. Referātu tēzes. Rīga, LU Akadēmiskais apgāds, 51.-53. lpp.

Hellmund P.C., Smith D. 2006. *Designing greenways: Sustainable landscapes for nature and people*. Island Press, Washington.

Heneghan L., Fatemi F., Umek L., Grady K., Fagen K., Workman M. 2006. The invasive shrub European buckthorn (*Rhamnus cathartica*, L.) alters soil properties in Midwestern U.S. woodlands. *Applied Soil Ecology* 32:142–148.

Hensen I. 1997. Life strategy systems of xerothermic grasslands – mechanisms of reproduction and colonization within *Stipetum capillatae* s.l. and *Adonido – Brachipodietum pinnati*. *Feddes Repertorium* 108(5-6):425-452.

Hilty J.A., Lidicker W.Z., Merenlender A.M. (eds.) 2006. *Corridor ecology: the science and practice of linking landscapes for biodiversity conservation.* Washington, Island Press.

Howarth S.E., Williams J.T. 1968. *Chrisanthemum Leucanthemum* L. *The Journal of Ecology* 56(2):585-595.

Jäger E.J. (ed.) 2005. *Rothmaler - Exkursionsflora von Deutschland*. Band 2. Gefäßflanzen: Grundband. München, Elsevier/Spektrum.

Jensen K., Gutekunst K. 2003 Effects of litter on establishment of grassland plant species: the role of seed size and successional status. *Basic and Applied Ecology* 4:579–587.

Kabucis I. 2004. *Pļavas Abavas krastos.* Rīga, Latvijas Dabas fonds.

Kabucis I., Rūsiņa S., Veen P. 2003. *Grasslands of Latvia. Status and conservation of seminatural grasslands.* European Grasslands. Report Nr.6. Royal Dutch Society for Nature Conservation, Latvian Fund for Nature.

Karpavičienė B. 2008. The distribution pattern of *Allium oleraceum* in Lithuania. *Botanica Lithuanica* 14(2):105-111.

Kavanova, M., Gloser, V. 2005. The use of internal nitrogen stores in the rhizomatous grass *Calamagrostis epigejos* during regrowth after defoliation. *Annals of Botany* 95:457–463.

Kéry M., Matthies D., Spillmann H.-H. 2000. Reduced fecundity and offspring performance in small populations of the declining grassland plants *Primula veris* and *Gentiana lutea*. *Journal of Ecology*. 88:17-30.

Knight K.S., Kurylo J.S., Endress A.G., Stewart J.R., Reich P.B. 2007. Ecology and ecosystem impacts of common buckthorn (*Rhamnus cathartica*): a review. *Biological Invasions* 9:925–937.

Laime B. 2010. 2130 Ar lakstaugiem klātas pelēkās kāpas, grām.: *Eiropas Savienības aizsargājamie biotopi Latvijā. Noteikšanas rokasgrāmata.* Auniņš A. (red.). Rīga, Latvijas Dabas fonds, 65-67.

Laiviņš M., Krampis I., Šmite D., Bice M., Knape Dz., Šulcs V. 2009. *Latvijas kokaugu atlants / Atlas of Latvian woody plants.* Rīga, Mantojums.

Laiviņš M., Kreile V. 2006. Priežu un platlapju mežu augu sabiedrības pilskalnu nogāzēs. *Zemes un Vides zinātnes. Pilskalni Latvijas ainavā. Latvijas Universitātes raksti.* 695, Rīga, LU, 93-150.

Laiviņš M., Melecis V. 2003. Biogeographical interpretation of climatic data in Latvia: multidimensional analysis. *Zemes un vides zinātnes. Bioģeogrāfija. Latvijas Universitātes zinātniskie raksti* 654:7-22.

LDF 2006a. *Dabas lieguma "Rūjas paliene" dabas aizsardzības plāns.* Rīga. Sk. 26.05.2010. Pieejams http://www.ldf.lv/upload_file/28169/DAP_Rujas _paliene.pdf

LDF 2006b. *Dabas parka "Vilce" dabas aizsardzības plāns.* Rīga. Sk. 26.05.2010. Pieejams http://www.ldf.lv/upload_file/28550/DAP_DP_Vilce.pdf

LDF 2007. *Dabas lieguma „Pededzes lejtece" dabas aizsardzības plāns.* Rīga. Sk. 26.05.2010. Pieejams http://www.ldf.lv/upload_file/28433/DAP_Pededzes _lejtece.pdf

Löfgren P., Eriksson O., Lehtilä K. 2000. Population dynamics and the effect of disturbance in the monocarpic herb *Carlina vulgaris* (*Asteraceae*). *Annales Botanici Fennici* 37:183-192.

LVGD Kvartargeologija 2004. *Valsts Ģeoloģijas Dienesta Kvartāra nogulumu karšu mozaīka mērogā 1:200 000.* LU ĢZZF WMS. Sk. 24.03.2010. Pieejams http://kartes.geo.lu.lv

Medene A. 2009. *Zilganās seslērijas* Sesleria caerulea *(L.) Ard izplatības dinamika Latvijā*. Bakalaura darbs. LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Latvijas Universitāte, Rīga.

Milberg P. 1994. Germination ecology of the polycarpic grassland perennials *Primula veris* and *Trollius europaeus. Ecography* 17:3-8.

Nel J.L., Richardson D.M., Rouget M., Mgidi T.N., Mdzeke N., Le Maitre D.C., van Wilgen B.W., Schonegevel L., Henderson L., Neser S. 2004. A proposed classification of invasive alien plant species in South Africa: towards prioritizing species and areas for management action. *South African Journal of Science* 100:53-64.

ORTOFOTO 3. *LĢIA Latvijas 3. etapa ortofoto karšu mozaīka.* LU ĢZZF WMS. Sk. 12.12.2009. Pieejams http://kartes.geo.lu.lv/

Pavone L.V., Reader R.J. 1982. The dynamics of seed bank size and seed state of *Medicago lupulina. Journal of Ecology* 70:537-547.

Pavone L.V., Reader R.J. 1985. Effect of microtopography on the survival and reproduction of *Medicago lupulina, Journal of Ecology* 73:685-694.

Pēterhofs E., Rēriha I., Barševskis A. 2005. *Īpaši aizsargājamas dabas teritorijas dabas lieguma „Užavas augštece" dabas aizsardzības plāns.* Plāns izstrādāts laika periodam no 2006.-2015. gadam. Dabas aizsardzības pārvalde.

Pigott C.D. 1955. *Thymus* L. *The Journal of Ecology* 43(1:365-387.

Pigott C.D. 1968. *Cirsium acaulon* (L.) Scop. *The Journal of Ecology* 56(2):597-612.

Poore M. E. D. 1955. The use of phytosociological methods in ecological investigations: I. The Braun-Blanquet system. *The Journal of Ecology* 43(1):226-244.

Ramans K. 1975. *Viduslatvija*. Grām.: *Latvijas PSR ģeogrāfija. Dabas apstākļi un resursi. Latvijas PSR fiziski ģeogrāfisko rajonu apskats*. Rīga, Zvaigzne, 164.-200.

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, Royal Dutch Society for Nature Conservation.

Rašomavičius V. 2000. *Rhamno-Cornetum sanguinei* (Kaiser 1930) Passarge (1957) 1962 – šunobelinis sedulynas, grām. *Lietuvos raudonoji knyga. Augalu bendrijos.* Balevičiene, J., Gudžinskas, Z., Sinkevičienė, Z. (eds.). Vilnius, Botanikos instituto leidykla, pp. 98.

Roze I. 2003. Pērkonamoliņa *Anthyllis* L. ģints Latvijas florā. *Latvijas Veģetācija* 7:15-31.

Rūsiņa S. 2007. Latvijas mezofīto un kserofīto zālāju daudzveidība un kontaktsabiedrības. *Latvijas Veģetācija* 12:3-366..

Sagar G.R., Harper J.L. 1964. *Plantago major* L., *P.media* L. and *P.lanceolata* L. *The Journal of Ecology* 52(1):189-221.

Seile A. 1981. *PSRS teritorijas ģeomorfoloģiskā rajonēšana*. Grām.: Maldavs, Z., Melluma, A., Seile A. *Ģeomorfoloģijas pamati*. Rīga, Zvaigzne, 150-180.

Shimwell D.W. 1971. *Festuco – Brometea* Br.-Bl. & R.Tx. 1943 in the British isles: the phytogeography and phytosociology of limestone grasslands. Part 1. *Vegetatio* 23(1-2):1-28.

SIA „REMM" 2007. *Īpaši aizsargājamas dabas teritorijas dabas lieguma „Ances purvi un meži" dabas aizsardzības plāns.* Sk. 12.04.2010. Pieejams http://www.daba.gov.lv/upload/File/DAPi_apstiprin/DL_Ances_purvi_mezi-07.pdf

Straupe I., Adamovičs A. 2003. Zālāju floras daudzveidība Tērvetes dabas parkā. *Agronomijas vēstis* 5:165.-171.

Šmite D. 2003. Smaržlapu roze (Smaržīgā roze), *Rosa rubiginosa* L. (*R.eglanteria* L. nom. Ambig.). *Latvijas Sarkanā grāmata 3: Vaskulārie augi.* Andrušaitis, G. (red.). Rīga, LU Bioloģijas institūts, 604.

Tabaka L. 2001. *Latvijas flora un veģetācija. Zemgales ģeobotāniskais rajons*. Rīga, Latvijas Universitāte.

Tabaka L. 2003. Lauka āboliņš (pazvilu āboliņš, tīruma āboliņš), *Trifolium campestre* Schreb. *Latvijas Sarkanā grāmata 3: Vaskulārie augi.* Andrušaitis, G. (red.). Rīga, LU Bioloģijas institūts, 562.

Taylor F.J. 1956. *Carex flacca* Schreb, *The Journal of Ecology* 44(1):218-290.

TOPO 10K PSRS. *Bijušās PSRS armijas ģenerālštāba topogrāfisko karšu mozaīka mērogā 1:10 000.* LU ĢZZF WMS. Sk. 24.03.2010. Pieejams http://kartes.geo.lu.lv/

Truus L. 1998. Influence of management cessation on reedbed and floodplain vegetation on the Kloostri floodplain meadow in the delta of the Kasari River, Estonia. *Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Biology, Ecology* 47(1):58-72.

Williams P.A., Buxton R.P. 1986. Hawthorn (*Crataegus monogyna*) populations in Mid-Canterbury, *New Zealand Journal of Ecology* 9:11-17.

Zirnītis A., 1968. *Meteoroloģija*. Rīga, Zvaigzne.

Табака Л., Гаврилова Г., Фатаре И. 1988. *Флора сосудистых растений Латвийской ССР.* Рига, Зинатне.

Фатаре И. 1989. *Флора долины реки Даугавы.* Академия наук Латвийской ССР. Институт биологии. Рига, Зинатне.

Хромов С.П. 1968. *Метеорология и климатология для географических факультетов.* 2-е изд. Ленинград, Гидрометеоиздат.

Циновскис Р.Е. 1972. *Дикорастущие и интродуцированные виды рода боярышник (Crataegus L.) в Прибалтике.* Диссертация на соиск. ученой степени кандидата биологических наук. Саласпилс.

Distribution of indicator species of xerothermic vegetation in the valleys of small rivers of the Zemgale Lowland

Lauma Gustiņa

Summary

Key words: xerothermic vegetation, river valley, Zemgale Lowland, Latvia.

The aim of the research was to find out the patterns of the distribution of the character species of xerothermic vegetation in the Zemgale Lowland. 14 small river valleys of the Zemgale Lowland were selected for the research and inspected in summer 2009. For distribution maps of xerothermic vegetation also data from semi-natural grassland data base of Latvian Fund for Nature was used.

Xerothermic vegetation was described in 64 sites. The distribution of the indicator species was not even. More species were found in the western and eastern parts, but less in the central part of the Zemgale Lowland. The distribution of the species of the classes *Festuco-Brometea* and *Trifolio-Geranietea* in general matched with common distribution of xerothermic species, while the species of the class *Koelerio-Corynephoretea* occured mainly in the western part of the lowland. All xerothermic species described in the valleys of the Zemgale Lowland's small rivers can be divided into six groups depending on differences in distribution and occurrence patterns.

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 zālājos. 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 dabai 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.

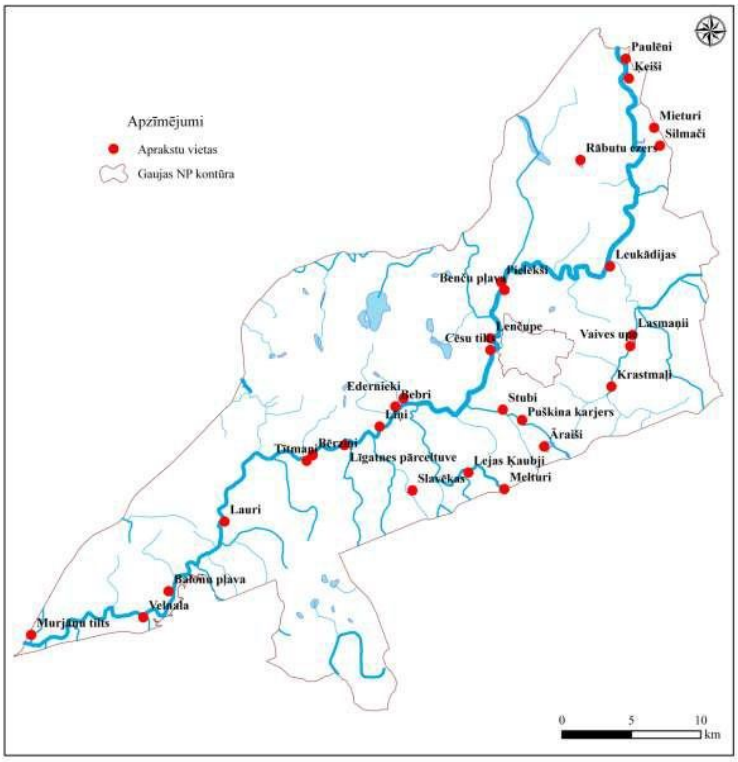
MATERIĀLS UN METODE

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 zālājos, 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: $H = - \Sigma p_i * \ln p_i$, 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
Figure1. 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 netransformēti sugu seguma dati. Vidējo Ellenberga vērtību izmaiņu būtiskums noteikts ar Vilkoksona ranku testu.

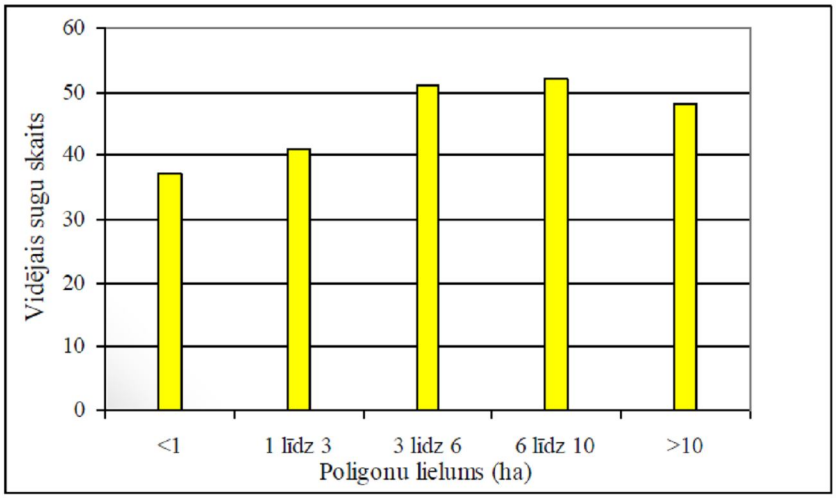
REZULTĀTI UN DISKUSIJA

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 zālājie aizņem nelielas platības (Fatare u.c., 2004; Ruskule, 2005; Urtāne, Melluma, 2005).

Gaujas NP dabiskajos zālājos uzskaitītas 378 vaskulāro augu sugas, kas ir vairāk kā ¾ no Latvijas dabiskajos zālājos sastopamajām vaskulāro augu sugām (Jermacāne, 2000). Gaujas NP dabisko zālāju poligonu lielums variē no 0,1 līdz 53,9 ha, un palielinoties poligona lielumam, pieaug arī vidējais sugu skaits tajā, tomēr zālājos, 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 grīšļu dominanci (2. att.).



2.attēls. Vidējais sugu skaita izmaiņas, palielinoties dabisko zālāju poligonu 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 *Corynephorion*	0,72	0
1.2.	Smiltāju zālāji *Plantagini-Festucion*	2,73	10
1.3.	Klinšu zālāji *Alysso-Sedion albi*	0,02	0,15
1.4.	Stepju zālāji *Bromion erecti*	6,44	5,25
1.5.	Saulainu mežmalu zālāji *Geranion sanguinei*	0,07	0
1.6.	Ēnainu mežmalu zālāji *Trifolion medii*	0,70	0,32
2	**Mēreni mitri zālāji**	**36,80**	**44,30**
2.1.	Vilkakūlas zālāji *Violion caninae*	1,28	2,31

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

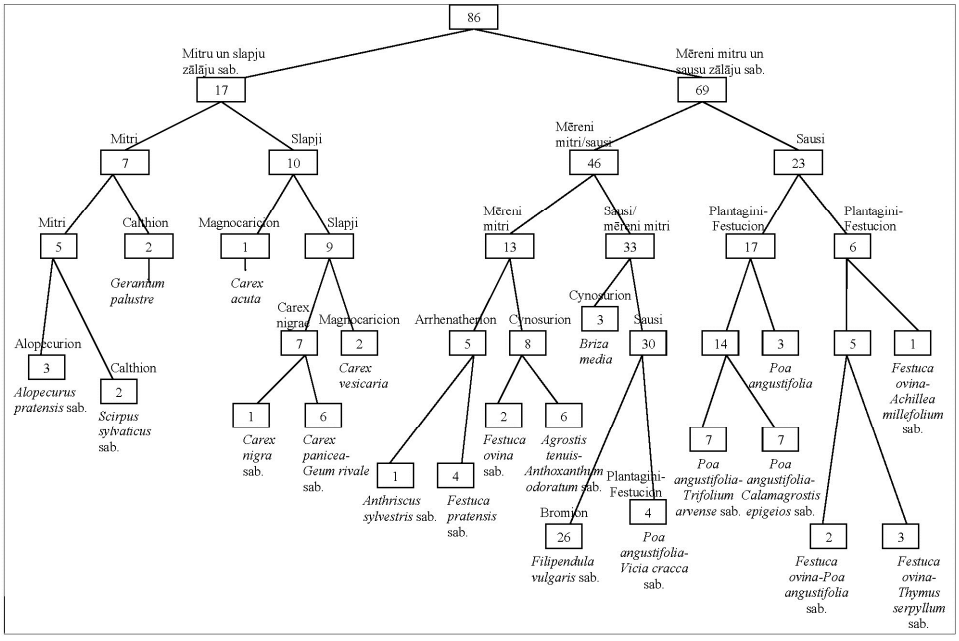
Zālāju veģetācijas pārmaiņas desmit gadu laikā

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.

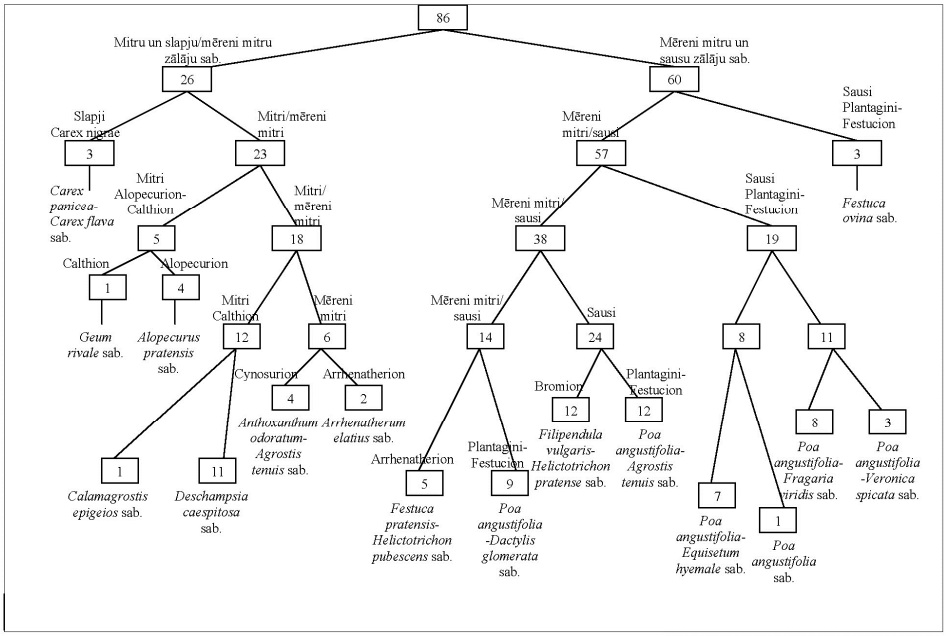
Lai noskaidrotu izmaiņas augu sabiedrību daudzveidību Gaujas NP, abu novērojumu gadu dati klasificēti ar TWINSPAN. Dati par abiem novērojumu gadiem klasificēti atsevišķi, tiem izmantoti vieni un tie paši parametri – vienāds skaits parauglaukumu no vienām un tām pašām teritorijām, kā arī izmantots vienāds klasifikācijas algoritms. Klasifikācijai abos gadījumos izmantots TWINSPAN piektais klasifikācijas līmenis. Rezultātā 1998. gada datos nodalītas 20 augu sabiedrības (3.att.), bet 2009. gada datos – 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 analīzē 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 apsekotas 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 dendrogramm of relevés made in 1998.



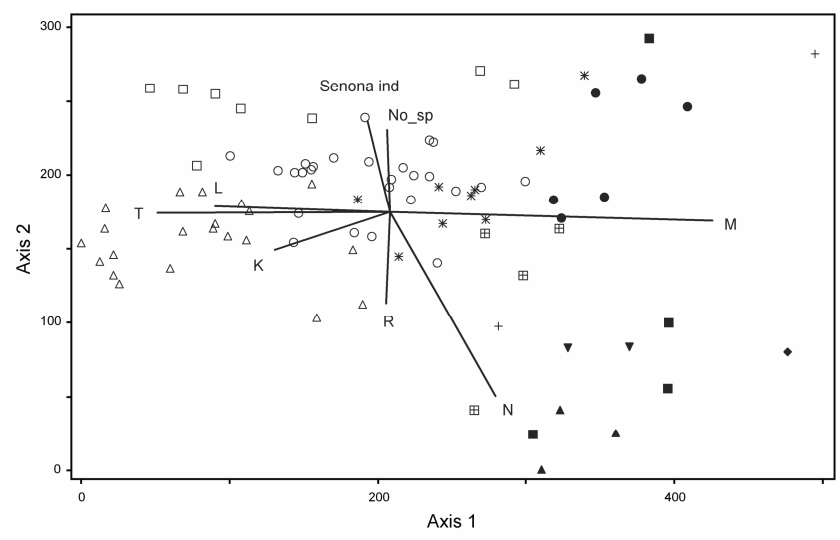
4.attēls. 2009.gadā veikto parauglaukumu TWINSPAN dendrogramma
Figure 4. TWINSPAN dendrogramm of relevés made in 2009.

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 releves)	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 (λ = 0,54); 2. ass izskaidro 14 % no variācijas (λ = 0,22); 3. ass izskaidro 0.3 % no variācijas (λ = 0,15). 2009. gada datu ordinācijas analīzē pa pirmo asi iespējams izskaidrot 50% no variācijas (λ = 0,39), pa otro asi – 16 % (λ = 0,16) un pa trešo asi – 4 % (λ = 0,11). Tātad, skaidrojot veģetācijas atšķirības saistībā ar vides fatoriem, 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.

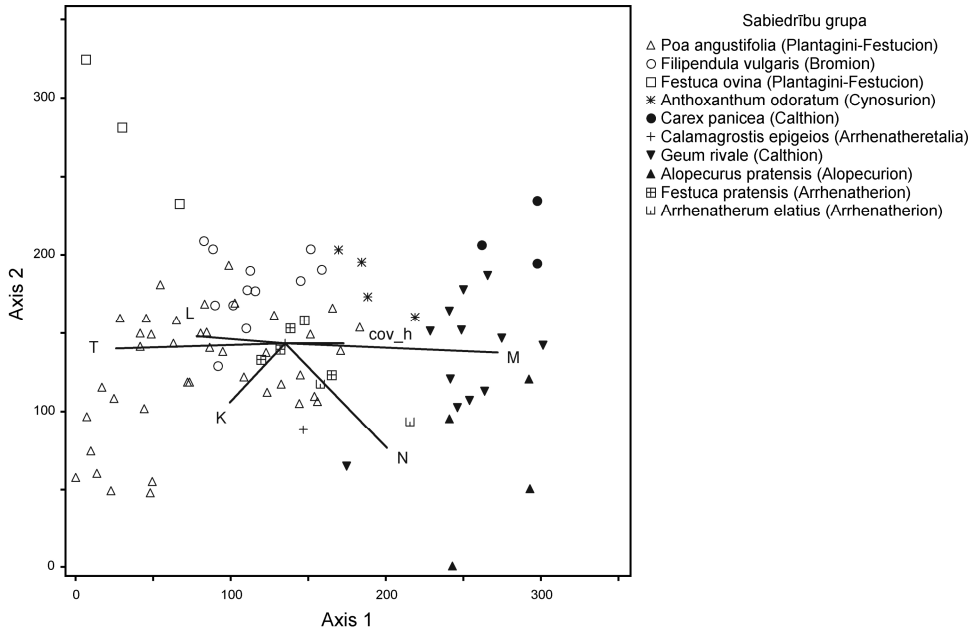


Sabiedrību grupa

△ 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 izkārtojas Ellenberga mitruma vērtību palielināšanās virzienā. Līdz ar mitruma pieaugumu samazinās Ellenberga temperatūras un gaismas vērtības, kā arī pieaug augtenes 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 zālājos (Kārkliņš u.c., 2009). Otro asi gan 1998.gada, gan 2009.gada datos var skaidrot ar augtenes 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

skaits, 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 skalu 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 (λ =0,47), 2. ass – 12 % (λ = 0,20) un 3. ass – 4 % (λ = 0,07). 1. asi var interpretēt kā augtenes auglības un reakcijas gradientu. 2. ass nav izskaidrojama ar kādu no ekoloģiskajiem gradientiem.

3.tabula

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

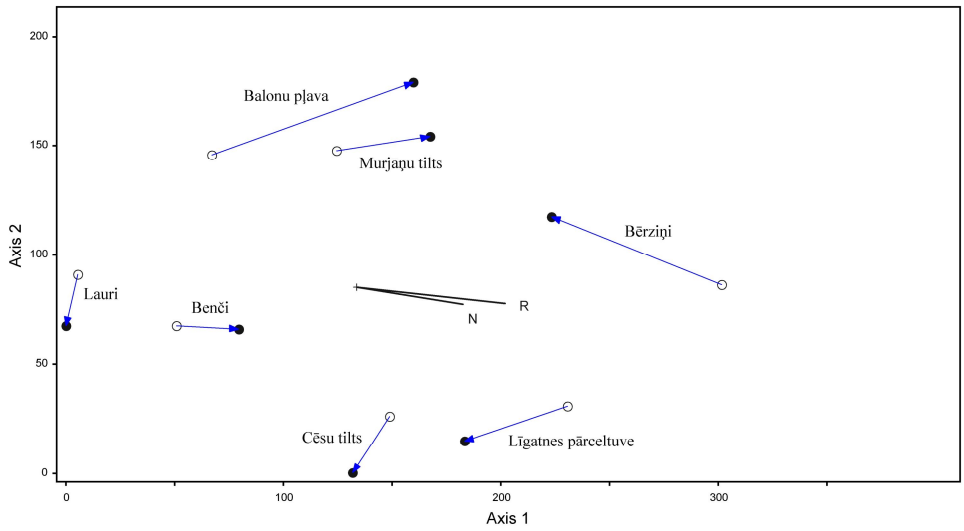
Mean Ellenberg nitrogen value and species diversity figures for dry grasslands in 1998 and 2009

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, exept 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 releves 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 zālājos – 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, kalcifīto 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		*Fil vul – Hel pra* sab.	*Poa angustifolia* sab.	*Festuca ovina* sab.	*Fil vul – Hel pra* sab.	*Poa angustifolia* sab.	*Festuca ovina* 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 pļautiarī 1998.g.) netika apsaimniekoti, bet kopš 2006.gada ir pļauti, sasmalcināto zāli atstātjot. 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, Ķeiši, 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 m^2), bet 1998. gadā 22 sugas (9 m^2). Tātad 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 dudzumā, tomēr sastop vairāk sugu nekā nededzinātajās, kur izteikti dominē *Calamagrostis epigeios* un zemi sedz bieza 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 kalcifīta zālāja pamešanas stipri izplešas, kļūstot par dominantu (Partzsch, 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 izplešās, 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 vēlu 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 ekspansīvām 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 apsaimniekošans 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., Pauliβen D. 1992. *Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleropa.* 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 preoblemātika Latvijā.* Latvijas Universitāte, Rīga, 29.-45.

Rūsiņa, S. 2010. Zālāju biotopi. Grām.: Auniņš A. (red.) *Eiropas Savienības aizsargājamie 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.* Latvias 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 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 releves 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.

VASKULĀRO AUGU FLORAS MONITORINGS OGRESGALA PAGASTĀ UN OGRES PILSĒTĀ

Māris Laiviņš, Anda Medene

Latvijas Universitātes Bioloģijas institūts,
Miera iela 3, Salaspils, LV-2169, e-pasts: m.laivins@inbox.lv; andamedene@inbox.lv

Vaskulāro augu sugu floras monitoringam Ogres pilsētā un Ogresgala pagastā izvēlēta 20 reto vietējo sugu un 15 invazīvo svešzemju sugu kopas. Augu sugu augšanas vietu inventarizācija veikta 2003-2004. un 2011. gadā. Pamatojoties uz inventarizācijas datiem, sastādītas sugu izplatības kartes.
Reto vietējo sugu kopā starp novērojumu periodiem visvairāk ir palielinājies *Dactylorhiza* sugu, bet starp svešzemju sugām – *Rumex confertus*, *Solidago canadensis* un *Bunias orientalis* atradņu skaits. Gan reto vietējo, gan arī svešzemju augu sugu atradnes lokalizējas šaurā joslā (1-1.5 km) gar Daugavu un gar Ogres upi, kur ir lielāka vides daudzveidība un kas vienlaikus pagastā un blakus esošajā pilsētā ir intensīvākie augu sugu migrācijas koridori.

Raksturvārdi: retās vietējās sugas, invazīvās svešzemju sugas, floras monitorings, Latvija

IEVADS

Latvijā pēdējos gadu desmitos floristikas pētījumos aizvien vairāk pievēršas floras horoloģijas dažādiem aspektiem, kas galvenokārt balstās uz sugu izplatības karšu daudzveidīgas analīzes iespējām. Pirmās augu sugu izplatības kartes Latvijā ir sastādītas pirms vairāk nekā simts gadiem, bet nozīmīgs pavērsiens augu sugu izplatības kartēšanā bija I. Fatares 20. gs. 80. gados rediģētie un sastādītie Latvijā reto un aizsargājamo augu sugu izplatības karšu krājumi (Фатаре, 1978, 1980, 1981, 1986), kuros pirmo reizi tika izmantota regulāra tīklojuma sistēma, kas ļauj šīs kartes un tajās esošo informāciju savietot ar mūsdienu ģeogrāfisko informācijas sistēmu sniegtajām plašajām lietošanas iespējām, tajā skaitā sekmīgi izmantot tās arī floras monitoringā.

Ģeogrāfiskās informācijas sistēmas modernās tehnoloģijas nodrošina apjomīgu datubāzu veidošanu par sugu augšanas vietām ar precīzu ģeogrāfisko piesaisti, dod iespēju sastādīt tematiski daudzveidīgas augu sugu izplatības kartes dažāda lieluma teritorijām, noteikt reģionālās atšķirības sugu sastāvā, analizēt sugu dinamiku un migrācijas ceļus ainavā pagātnē, pašlaik, tuvākajā nākotnē, kā arī prognozēt floroģenēzes procesus ilgākam laikaposmam. Sevišķi svarīgas ir sugu izplatības karšu ātras un efektīvas sastādīšanas un daudzveidīgās analīzes iespējas, kas ir ļoti nozīmīgas augu floras dinamikas pētījumos. Sugu kartēšanas procesu paātrina un uzlabo arī interneta resursu izmantošana, kas dod iespēju šajā darbā iesaistīt dažādu profesiju interesentus (Krampis, 2008).

Floras kartēšana kā nozīmīga floras monitoringa paņēmienu kopa nebūt neizslēdz citu metožu lietošanu, piemēram, augu sugu indivīdu uzskaites, to vitalitātes, fenofāžu ritmikas, producēto sēklu apjomu un citu populācijas stāvokli

raksturojošu parametru noteikšanu, bet šāda veida regulāri novērojumi, salīdzinot ar kartēšanu, ir darbietilpīgāki un dārgāki.

Augu sugu atradņu inventarizācija un kartēšana veikta nelielā teritorijā – Ogresgala pagastā un Ogres pilsētā. Pētījuma mērķis ir parādīt kartēšanas metodes efektivitāti augu sugu augšanas vietu izvietojuma atkārtotā izpētē jeb vaskulāro augu floras monitoringā.

KARTĒŠANAS MATERIĀLS UN METODE

Vietējo un svešzemju augu sugu kopa

Lokālās un reģionālās floras veido liels skaits sugu, tādēļ sastādīt pilnīgu floras sarakstu un izveidot visām sugām izplatības kartes ir ļoti darbietilpīgs process. Tāpēc, lai floras monitorings būtu produktīvāks, ir jāizvēlas sugas, kuru indivīdu skaits un izplatība teritorijā mainās samērā īsā laikā. Parasti šādas sugas arī jutīgi reaģē uz dabiskiem un antropogēniem faktoriem, un sugu klātbūtne vai iztrūkums ir informatīvs rādītājs par vietas vides apstākļiem. Mūsuprāt, šāda visumā jutīgu sugu kopa ir retās vietējās (tajā skaitā arī aizsargājamās) un retās svešzemju (arī invazīvās) sugas. Retajām sugām, to izplatībai, vienmēr tiek pievērsta floras pētnieku pastiprināta uzmanība, tieši par šīm sugām bieži vien ir uzkrāts ievērojams dažādu datu apjoms. Tāpēc arī Ogresgala pagastā un Ogres pilsētā floras izmaiņu raksturošanai izmantoti dati par reto vietējo un svešzemju augu sugu izplatību.

Apkopojot literatūras un herbāriju datus, kā arī pēdējos gados veikto lauku pētījumu materiālus, izvēlētas 20 vietējās sugas, kas ir ierakstītas Latvijas Sarkanajā grāmatā un daļa no tām arī Ministru kabineta apstiprinātajos noteikumos par īpaši aizsargājamo sugu un ierobežoti izmantojamo īpaši aizsargājamo sugu sarakstu (Anon. 2001; Andrušaitis 2003). Retās sugas sakārtotas alfabēta kārtībā pēc latīniskajiem nosaukumiem, iekavās norādīta Sarkanās grāmatas kategorija (2, 3, 4), kā arī īpaši aizsargājamās sugas statuss (+): *Corydalis intermedia* – vidējais cīrulītis (2, +), *Cypripedium calceolus* – dzeltenā dzegužkurpīte (2, +), *Delphinium elatum* – augstais gaiļpiesis (2, +), *Lithospermum officinale* – ārstniecības cietsēkle (2, +), *Pinguicula vulgaris* – parastā kreimule (2, +), *Primula farinosa* - bezdelīgactiņa (2, +), *Allium schoenoprasum* – maurloks (3), *Allium ursinum* – laksis (3, +), *Conioselinum tataricum* – Tatārijas stobulis (3), *Cucubalus baccifer* – melnodzene (3), *Gladiolus imbricatus* – jumstiņu gladiola (3, +), *Peucedanum oeroselinum* – kalnu rūgtdille (3), *Anemone sylvestris* – meža vizbulis (4), *Dactylorhiza baltica* – Baltijas dzegužpirkstīte (4, +), *Dactylorhiza incarnata* – stāvlapu dzegužpirkstīte (4, +), *Dactylorhiza maculata* – plankumainā dzegužpirkstīte (4, +), *Lunaria rediviva* – daudzgadīgā mēnesene (4, +),

Platanthera bifolia – smaržīgā naktsvijole (4, +), *Pulsatilla patens* – meža silpurene (4, +), *Pulsatilla pratensis* – pļavas silpurene (4, +).

Vaskulāro augu floras monitoringā kā modeļsugas iekļautas 15 svešzemju sugas: *Bunias orientalis* – austrumu dižpērkone, *Heracleum sosnowskyi* – Sosnovska latvānis, *Impatiens glandulifera* – lielziedu sprigane, *Lupinus polyphyllus* – daudzlapu lupīna, *Petasites hybridum* – bastarda tūsklape, *Physocarpus opulifolius* – irbeņlapu fizokarps, *Reynoutria japonica* – Japānas dižsūrene, *Reynoutria sachaliensis* – Sahalīnas dižsūrene, *Rumex confertus* – blīvā skābene, *Saponaria officinalis* – ārstniecības ziepjusakne, *Sedum rupestre* – atliektais laimiņš, *Sedum sexangulare* – maigais laimiņš, *Sedum spurium* – maldu laimiņš, *Solidago canadensis* – Kanādas zeltgalvīte, *Vinca minor* – mazā kapmirte. Vaskulāro augu sugu nomenklatūra: Gavrilova un Šulcs (1999).

Teritorijas lielums un vaskulāro augu sugu inventarizācija

Vaskulāro augu sugu inventarizācija veikta divās teritoriāli saistītās administratīvās vienībās: Ogres pilsētā (1600 ha) un Ogresgala pagastā (9671 ha), kopējais apsekotās teritorijas lielums – 11271 ha. Pētījumi veikti 2003.-2004. gadā (Laiviņš et al. 2005), un atkārtoti pēc 7 gadiem – 2011. gadā.

Lauka pētījumos pilsētas un pagasta teritorija apsekota ar maršrutu metodi. Sugas augšanas vietai ar globālās pozicionēšanas sistēmu (GPS) noteiktas metriskās koordinātes Latvijas koordinātu sistēmā (LKS). Atsevišķos gadījumos koordinātes noteiktas, izmantojot Latvijas Republikas satelītkarti mērogā 1:50000. Rūpīgi apsekoti bioloģiski vērtīgie zālāju un mežu biotopi (sevišķi Ogres upes ielejā), pilskalni, kapsētas un Ķilupes atkritumu savāktuve. Vaskulāro augu sugu augšanas vietu inventarizācijā izmantoti un apkopoti arī literatūras un herbāriju dati.

Datu bāze un teritorijas tīklojums

Izveidota visu agrāk zināmo un pētījumos inventarizēto reto vietējo un svešzemju augu sugu datubāze MS Excel failos. Katrai augšanas vietai doti šādi rādītāji: x un y koordinātes, vieta, biotops, augšanas vietas atklājēja (inventarizētāja) uzvārds, avots (literatūra, herbārijs, lauka pieraksti), gads. Apstrādājot datus, tie savietoti GIS sistēmā, kas nodrošina to telpisko analīzi – izplatības karšu sastādīšanu.

Augu sugu izplatības karšu sastādīšanai izmantota ArcView 8.1 programma. Ogres pilsētas un Ogresgala pagasta punktveida augu sugu izplatības kartes sastādītas 500 x 500 m tīklojumā, šo teritoriju noklāj 441 kvadrāts.

Izplatības kartes sastādītas 20 vietējām un 15 svešzemju augu sugām (1., 2. pielikums).

Terminoloģija

Lai novērstu neskaidrības un pārpratumus jēdziena *augu sugas atradne* lietošanā, ar ko nereti iznāk sastapties diskusijās par augu sugu izplatības kartēm, floras atlantiem un citām, ar sugu izplatību saistītām problēmām, ierosinām ieviest augu sugu horoloģijā divus patstāvīgus jēdzienus: *augu sugas rastuve* un *augu sugas atradne*.

Augu sugas rastuve ir sugas viena indivīda (auga) vai vairāku vienkopus augošu, nereti bioloģiski saistītu augu sugas indivīdu kopa. Nereti lauka darbos, pieņemot lēmumu par vienas vai vairāku, turpat tuvu esošu augu augšanas vietu (rastuvju) atzīmēšanu, pētnieks parasti vadās pēc pieredzes, arī pēc intuīcijas. Kā objektīvus kritērijus vienas augšanas vietas (rastuves) norobežošanā var izmantot augu sabiedrības sugu kompozīciju, kurā aug augs, biotopa apjomu, ģeogrāfisko novietojumu (lokālā dimensijā) un citus kritērijus. Sugas rastuvei nav platības.

Augu sugas *rastuve* nav jauns termins latviešu valodā. Terminu *rastuve*, kā augu sugas augšanas vietas apzīmējumu jau 20. gs. 20-30. gados lietoja latviešu botāniķi K. Starcs un A. Rasiņš.

Augu sugas atradne ir jēdziens floras horoloģijā, tas ir saistīts ar sugu augšanas vietu punktveida kartēm hierarhiskā tīklojuma režģī. Šādās kartēs sugas augšanas vieta tīklojuma elementārajā režģī (parasti kvadrātā) iezīmēta ar punktu vai kādu citu zīmi, kaut gan nereti vienā režģī var būt vairākas augšanas vietas jeb rastuves. Šādā auga sugas atradnes izpratnē atradnei ir noteikta platība. Piemēram, Indzera ezera salu floras atlantā elementārā režģa platība un tātad arī atradnes lielums ir 0.01 un 0.04 ha (tīklojums 10 x 10 un 20 x 20 m), Moricsalas augu sugu izplatības kartēs atradnes lielums ir 0.06 ha (25 x 25 m), Engures dabas parka atlantā – 25 ha (500 x 500 m), Latvijas teritorijas 5 x 5 km tīklojuma kartēs – 2500 ha utt. Latvijas kokaugu atlantā ievietots apskats par floras kartēšanu hierarhiskā tīklojuma sistēmā Latvijā (Laiviņš et al., 2009).

Floras monitoringā objektīvi novērtēt sugas izplatības dinamiku un tendences ir iespējams, tieši salīdzinot dažādu gadu sugas atradņu skaitu.

Datu analīze

Reto vietējo augu sugu dinamika

Herbārija dati (Latvijas Universitātes Bioloģijas fakultāte, Latvijas Universitātes Bioloģijas institūts) par vietējo reto augu sugu augšanas vietām jeb rastuvēm Ogresgala pagasta un Ogres pilsētas teritorijā ir zināmi kopš 20. gs. 50. gadiem (jāpiebilst, ka kopš 19. gs. beigām ir herbārija vākumi no Ogres Zilajiem kalniem, bet šī, retajām augu sugām bagātā Ogres osa daļa, neatrodas Ogres pilsētas teritorijā).

Reto vietējo augu sugu kopā dažām sugām ir tikai viena vai divas augšanas vietas, kas konstatētas tikai vienu reizi līdz 1990. gadam, bet pēc tam atkārtoti vairs nav inventarizētas, tās ir 3 sugas: *Cypripedium calceolus* (A. Pētersone, E. Vimba 1951. gadā, A. Āboliņa, A. Rasiņš 1953. gadā), *Allium schoenoprasum* (J. Jukna 1974. gadā) *Corydalis intermedia* (Ģ. Gavrilova 1982. gadā). 1984. gadā I. Fatare Ciemupē ir atradusi *Primula farinosa*, 2011. gadā šo sugu (spriežot pēc herbārija materiāliem) šajā vietā izdevās atrast atkārtoti.

Apjomīgu reto sugu rastuvju skaitu 1991. gadā inventarizējusi M. Eipure: *Pinguicula vulgaris, Lunaria rediviva, Delphinium elatum* (pirmo reizi šo sugu 1975. gadā atradusi K. Birkmane Ogres upes ielejā pie Ogres pilsētas robežas), *Dactylorchiza baltica, D. incarnata*. Gadsimtu mijā atrastas *Gladiolus imbricatus* (A. Kuzmins 1996. gadā, S. Rūsiņa 2004. gadā), *Lithospermum officinale* (V. Baroniņa 2001. gadā), *Conioselinum tataricum* (V. Baroniņa 2001. gadā), *Cucubalus baccifer* (M. Laiviņš 2004. gadā), *Pulsatilla patens* (M. Laiviņš 2004. gadā), *P. pratenis* (S. Rūsiņa 2004. gadā), *Anemone sylvestris* (M. Laiviņš 2004. gadā). Ogresgala pagastā gobu, vīksnu un baltalkšņu mežos gar Rankas upi izplatīta suga ir laksis – *Allium ursinum* (Krauzas, Rankaskalni). Datus par šīs sugas atrašanas vietām ir norādījusi I. Grīsle 21. gadsimta sākumā, pēc viņas ieteikuma pagasta ziemeļos Rankas palienē izveidots mikroliegums lakšu aizsardzībai.

Kopumā reto augu sugu atradņu skaits Ogres pilsētā un Ogresgala pagastā pēdējos 5 gados nav nozīmīgi mainījies. Pašlaik gan nav datu par agrāk atrasto trīs reto sugu (*Allium schoenoprasum, Cypripedium calceolus, Corydalis intermedia*) augšanas vietu stāvokli, 2011. gadā atkārtoti šo sugu rastuves neizdevās konstatēt. Savukārt ir iegūti dati par vairākām jaunām dzegužpirkstīšu (*Dactylorchiza*) sugām un kalnu rūgtdilles *Peucedanum oeroselinum* rastuvēm (1. tab.).

1. tabula

Augu sugu rastuvju un atradņu skaita dinamika 2005-2011. gadā

Table 1. Changes in numbers of rare native plant localities, 2005-2011.

Sugas nosaukums		Rastuvju skaits		Atradņu skaits		
Latīniskais	Latviskais	2005	2011	2005	2011	Izmaiņas
Allium schoenoprasum	Maurloks	1	0	1	1	-
Allium ursinum	Laksis	16	14	4	4	-
Anemone sylvestris	Meža vizbulis	2	1	2	2	-
Conioselinum tataricum	Tatārijas stobulis	1	0	1	1	-
Corydalis intermedia	Vidējais cīrulītis	1	0	1	1	-
Cucubalus baccifer	Melnodzene	2	1	1	1	-
Cypripedium calceolus	Dzeltenā dzegužkurpīte	1	0	1	1	-
Dactylorhiza baltica	Baltijas dzegužpirkstīte	8	5	6	11	+5

Dactylorhiza incarnata	Stāvlapu dzegužpirkstīte	4	2	3	4	+1
Dactylorhiza maculata	Plankumainā dzegužpirkstīte	0	7	0	7	+7
Delphinium elatum	Augstais gailpiesis	10	4	7	7	-
Gladiolus imbricatus	Jumstiņu gladiola	2	2	3	3	-
Lithospermum officinale	Ārstniecības cietsēkle	1	1	1	1	-
Lunaria rediviva	Daudzgadīgā mēnesene	8	5	5	5	-
Peucedanum oeroselinum	Kalnu rūgtdille	4	6	3	8	+5
Pinguicula vulgaris	Parsatā kreimule	1	0	1	1	-
Platanthera bifolia	Smaržīgā naktsvijole	0	1	0	1	+1
Primula farinosa	Bezdelīgactiņa	3	1	4	4	-
Pulsatilla patens	Meža silpurene	3	2	2	2	-
Pulsatilla pratensis	Pļavas silpurene	1	1	1	2	+1

Svešzemju augu sugu dinamika

Svešzemju augu sugu rastuvju uzskaite Ogresgala pagastā un Ogrē ir veikta pēdējos 10 gados, inventarizētas 24 svešzemju sugu augšanas vietas, dati par 15 izplatītāko sugu rastuvēm un atradnēm apkopoti 2. tabulā un 2. pielikumā.

Četrām sugām, kas naturalizējušās tikai kapsētās: *Sedum rupestre*, *S. sexangulare*, *S. spurium* un *Vinca minor*, atradņu skaits starp inventarizācijas periodiem nav mainījies. Kapsētas, salīdzinot ar zālājiem, mežiem utt., ir pēc platības nelieli biotopi, pagasta teritorijā ir tikai divas kapsētas, tāpēc arī šo sugu donorvietas un augšanai piemērotas augtenes ir stipri ierobežotas.

Toties pagastā un pilsētā pēc sastopamības un atradņu skaita pieauguma starp inventarizācijas periodiem skaidri nodalās agresīvo (invazīvo) sugu kopa: *Rumex confertus*, *Bunias orientalis* un *Solidago canadensis*. No šīm sugām pašlaik lielākā sastopamība pagastā un pilsētā ir *Solidago canadensis* – 29.7 %, arī Latvijas teritorijā kopumā Kanādas zeltgalvīte pašlaik ir viena no izplatītākajām svešzemju suga.

Savukārt lielākais atradņu skaita pieaugums (par 355 %) starp diviem novērojumu periodiem ir blīvajai skābenei *Rumex confertus*, kas pēdējos gados Latvijā izplatās sevišķi agresīvi. *Rumex confertus* ir Dienvidaustrumeiropas suga, tāpēc Daugavas ieleja, ceļu un dzelzceļu joslas ar sausāku un siltāku lokālo klimatu ir blīvajai skābenei piemērotas augtenes. Šīs ainavas lineārās struktūras ir arī migrācijas koridori plašākai izplatībai. Pašlaik blīvā skābene jau ir ieviesusies visā Latvijā, pat kāpu zonā (Liepājā), kur tāpat kā upju ielejās ir smilšains substrāts un kontinentālāks lokālais klimats. Ogresgala pagastā un Ogrē *Rumex confertus* izplatās galvenokārt gar ceļiem, bet vietām (Silkalni, Lielpeči, Slokas, Lieltulki) agresīvi izplatās zālājos Ogres upes sausajā virspalu terasē.

Ļoti līdzīga ekoloģija un izplatīšanās tendences ir arī citai Dienvidaustrumeiropas sugai – austrumu dižpērkonei *Bunias orientalis*. Pašlaik ar šo sugu visvairāk piesārņotie biotopi ir gar Rīgas-Daugavpils šoseju un dzelzceļu.

2. tabula.

Svešzemju sugu rastuvju un atradņu skaita dinamika 2005-2011. gadā

Table 2. Localities of non-native vascular plant species and dynamics in number of localities.

Sugas nosaukums		Rastuvju skaits		Atradņu skaits		
Latīniskais	Latviskais	2005	2011	2005	2011	Izmaiņas
Bunias orientalis	Austrumu dižpērkone	6	18	5	22	+17
Heracleum sosnowskyi	Sosnovska latvānis	1	3	1	3	+2
Impatiens glandulifera	Lielziedu sprigane	11	1	13	16	+3
Lupinus polyphyllus	Daudzlapu lupīna	2	1	2	3	+1
Petasites hybridum	Bastarda tūkslape	6	3	4	6	+2
Physocarpus opulifolius	Irbeņlapu fizokarps	6	5	5	11	+6
Reynoutria japonica	Japānas dižsūrene	2	2	2	3	+2
Reynoutria sachaliensis	Sahalīnas dižsūrene	3	5	3	5	+4
Rumex confertus	Blīvā skābene	9	32	9	32	+23
Saponaria officinalis	Ārstniecības ziepjusakne	24	8	14	22	+8
Sedum rupestre	Atliektais laimiņš	1	1	1	1	0
Sedum sexangulare	Maigais laimiņš	1	1	1	1	0
Sedum spurium	Maldu laimiņš	1	0	1	1	0
Solidago canadensis	Kanādas zeltgalvīte	72	186	39	131	+92
Vinca minor	Mazā kapmirte	4	0	3	3	0

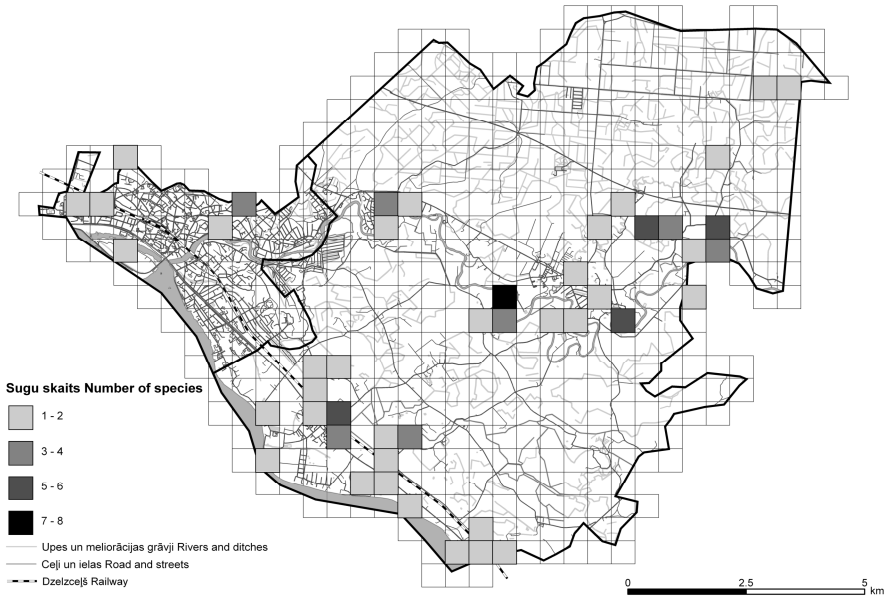
Pārsteidzoši maz pagastā un pilsētā ir izplatīts Sosnovska latvānis *Heracleum sosnowskyi*, šai sugai pašlaik ir zināmas tikai dažas nelielas rastuves. Iemesls tam, acīm redzot, ir intensīvi izmantotā un apsaimniekotā zeme pagastā 20. gadsimta otrajā pusē, arī pašlaik pagastā nav ilgstoši neizmantotu nemeža teritoriju, atstātu un sagruvušu mājvietu un fermu, kas šai sugai ir sevišķi labvēlīgas augšanas vietas. Tāpat visumā sakoptā teritorija ir par iemeslu vēl citas Latvijā agresīvas sugas – lielziedu spriganes *Impatiens glandulifera* ierobežotajai izplatībai. Pašlaik lielziedu sprigane visbiežāk sastopama Ogresgalā un Kārļos, kur ir palikuši vairāki neapkopti bijušās lielsaimniecības dārzi, kā arī Ogres upes palienē Ogres pilsētas teritorijā.

Reto vietējo un invazīvo svešzemju sugu izplatības īpatnības

Kopumā pagastā un pilsētā visai skaidri norobežojas divas austrumu–rietumu virzienā orientētas reto vietējo un invazīvo svešzemju sugu atradņu koncentrācijas joslas (1., 2. att.). Abās šajās, ar monitorēto augu sugām vairāk piesātinātajās joslās raksturīga daudzveidīga dabiskā, daļēji dabiskā un cilvēka pārveidotā un iekoptā vide. Virsu saposmo Daugavas un Ogres terasētās, pamatiežu un holocēna nogulu atsegumiem bagātās upju ielejas, upju pietekas un

meliorācijas grāvji, zemes apaugumu veido tīrumu, zālāju, krūmāju un meža biotopu mozaīkveida izkārtojums. Šajās vietās Ogresgala pagastā ir lielākais iedzīvotāju blīvums, bet Ogres pilsētā telpiski savienojas šīs divas augu sugu atradņu koncentrācijas joslas. Abas minētās, sugām bagātākās vietas, ir nozīmīgi kā vietējo, tā arī svešzemju augu sugu migrācijas ceļi, veidojot Daugavas un Ogres sugu migrācijas koridorus.

Zīmīgi, ka abās minētajās joslās sugu izplatību sekmē blīvais un intensīvi noslogotais ceļu tīkls, kā arī daudzveidīga āraines ainava ar plašu biotopu spektru. Pirmā josla aptver aptuveni 1-1.5 km platu pagasta dienvidu daļu gar Daugavas labo krastu līdz Rīgas-Daugavpils dzelzceļa līnijai, bet otra, aptuveni līdzīga platuma josla, stiepjas abpus Ogres upei, ietverot savdabīgos gobu un vīksnu palienes mežus un zālājus, kā arī Ogres-Glāzšķūņa un Ogres-Rembates šosejas gar Ogres labo un kreiso krastu. Ar Ogres upi kā vienota dinamiska sistēma saistīta Rankas upes ieleja, kas sevišķi bagāta ar *Allium ursinum* rastuvēm.



1. attēls. Reto vietējo vaskulāro augu sugu atradņu blīvums

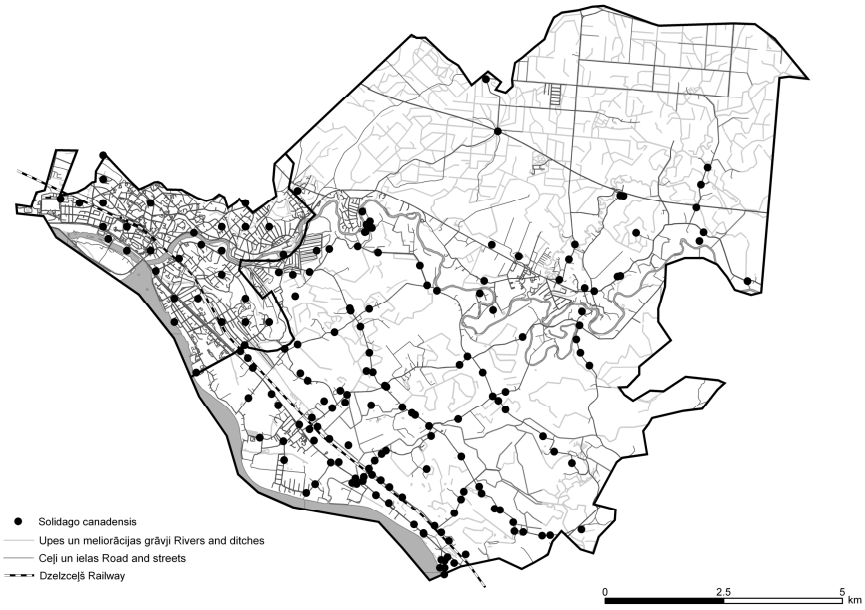
Figure 1. Density of rare native vascular species localities per grid unit



2. attēls. Reto svešzemju vaskulāro augu sugu atradņu blīvums
Figure 2. Density of rare non-native plant vascular species per grid unit

Daugavai pieguļošā josla jeb Daugavas augu sugu migrācijas koridors pašlaik iezīmējas tieši ar ievērojamu svešzemju sugu rastuvju (arī atradņu) koncentrāciju. Daugavas joslā, jo sevišķi gar ceļiem, ir izplatītas *Solidago canadensis* (3. att.). Šī suga pašlaik agresīvi kolonizē arī mazāk intensīvi apsaimniekotus tīrumus un kultivētos zālājus. *Bunias orientalis, Rumex confertus, Reynoutria sachaliensis*, bet gar dzelzceļu – *Physocarpus opulifolius*. Savukārt no vietējām sugām Daugavas koridoram ir raksturīgas mezofītu un kserofītu zālāju sugas – *Dactylorhiza baltica, Gladiolus imbricatus, Pulsatilla pratensis*, mežmalu – *Peucedanum oeroselinum* un kaļķainu augteņu (sevišķi zālājā un krūmājā gar dzelzceļu no Ciemupes līdz Ķilupei) sugas – *Primula farinosa, Pinguicula vulgaris*.

Savukārt Ogres upei pieguļošajā daļā sastopamas vairākas Latvijā samērā retas krūmāju un meža biotopu sugas (Latvijas Sarkanās grāmatas 2. kategorija) – *Lunaria rediviva, Delphinium elatum, Allium ursinum,* bet no svešzemniekiem – *Petasites hybridum, Impatiens glandulifera*. Kā vietējo, tā svešzemju sugu augtenes Ogres upes koridorā, salīdzinot ar Daugavas koridoru, ir bagātākas ar slāpekli, stiprāk eitroficētas.



3. attēls. *Solidago canadensis* rastuvju izvietojums
Figure 3. Localities of *Solidago canadensis*

Līdzīgi floras dinamikas pētījumi, inventarizējot augu sugu rastuves un pēc tam sastādot sugu izplatības kartes, veikti arī citviet Latvijā. Piemēram, A. Priede (2009, 2009a) ir salīdzinājusi Abavas ielejas invazīvo antropofītu sugu izplatības izmaiņas 25 gados (1981.-2006. g.). Pētījumā ir noskaidroti svešzemju sugu augšanai un izplatībai piemērotākie biotopi, kā arī Abavas ielejai raksturīgie dabiskie un cilvēka radītie augu sugu migrācijas ceļi. Ar kartēšanas metodēm vides faktoru loma invazīvo svešzemju sugu izplatībā, tāpat kā Abavas ielejā, novērtēta arī Ķemeru nacionālajā parkā. Mūsuprāt, augu sugu izplatības kartēšana Abavas ielejā un Ķemeros ir uzskatāms floras monitoringa piemērs subreģionāla lieluma (Latvijas mērogā) teritorijām.

Neapšaubāmi, augu sugu kartēšanas precizitāti ierobežo līdzekļu, laika, pētnieku skaita resursi, kā arī citi faktori. Neskatoties uz to, floras kartēšana un iegūtā materiāla analīze pašlaik Latvijā ir nozīmīgākais reālais vaskulāro augu floras monitoringa veids.

LITERATŪRA

Andrušaitis G. (red.) 2003. *Latvijas Sarkanā grāmata*. *Vaskulārie augi*. Rīga 3:1–691.

Anon 2001. *Sugu un biotopu aizsardzība Latvijā*. Vides aizsardzības u reģionālās attīstības ministrija, 48 lpp.

Gavrilova G., Šulcs V. 1999. *Latvijas vaskulāro augu flora*. *Taksonu saraksts*. Rīga, 135 lpp.

Krampis I. 2008. Latvijas dendrofloras interneta atlants. *Ģeogrāfija Ģeoloģija Vide. Latvijas Universitātes 66. zinātniskās conferences Referātu tēzes*. LU Akadēmiskais apgāds, Rīga, 82–83. lpp.

Laiviņš M., Rūsiņa S., Grīsle I., Krampis I., Jansons A., Laiviņš V., Liepiņa L., Raģele L., Viligūrs K. 2005. *Vides piesārņojuma bioindikācija un augu sabiedrību daudzveidība Ogres novadā*: *inventarizācija un ieteikumi apsaimniekošanai*. Rokraksts. Salaspils, 197 lpp.

Laiviņš M., Bice M., Krampis I., Knape D., Šmite D. 2009. *Latvijas kokaugu atlants*. Mantojums, Rīga, 606 lpp.

Priede A. 2009. *Invazīvie neofīti Latvijas florā*: *izplatība un dinamika*. Promocijas darbs. Rīga, 125 lpp.

Priede A. 2009a. Dynamics of non-native flora; changes over the last decades in the Abava river valley. *Latvijas Universitātes raksti*. *Zemes un vides zinātnes* 724:89–108.

Фатаре И. (ред.) 1978. *Хорология флоры Латвийской ССР. Редкие види растений* I *группы охраны.* Зинатне, Рига, 79 с.

Фатаре И. (ред.) 1980. *Хорология флоры Латвийской ССР. Редкие види растений* II *группы охраны.* Зинатне, Рига, 104 с.

Фатаре И. (ред.) 1981. *Хорология флоры Латвийской ССР. Редкие види растений* III *группы охраны.* Зинатне, Рига, 103 с.

Фатаре И. (ред.) 1986. *Хорология флоры Латвийской ССР. Перспективные для охраны виды растений*. Зинатне, Рига, 110 с.

Monitoring of vascular plants in Ogresgals municipality and the city Ogre

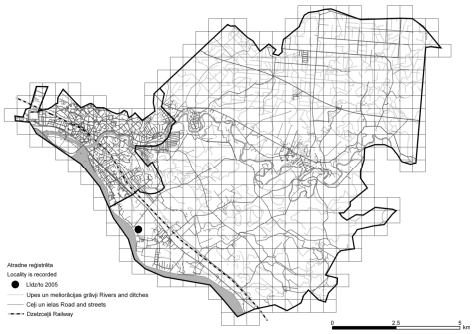
Māris Laiviņš, Anda Medene

Summary

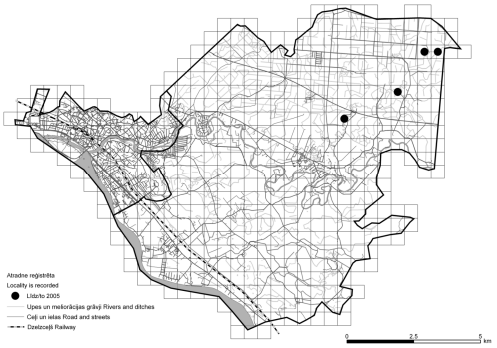
Keywords: rare native species, invasive species, flora monitoring, Latvia

20 rare native species and 15 non-native invasive vascular plant species groups were selected for monitoring of vascular plants in Ogresgals municipality and the Ogre City. The inventories were carried out in 2003-2004 and repeatidly in 2011. Based on the data of both inventories the distribution maps have been prepared. Between the two inventory periods the number of localities of *Dactylorhiza* species (group of rare native species) has reached the largest increase, while among the non-native invasive species *Rumex confertus*, *Solidago canadensis* and *Bunias orientalis* show the highest spreading rates. Rare native species and non-native invasive species occur in a narrow belt (1-1.5 km) along the River Daugava and the River Ogre, both playing a significant role as species migration corridors and being rich in species and habitats.

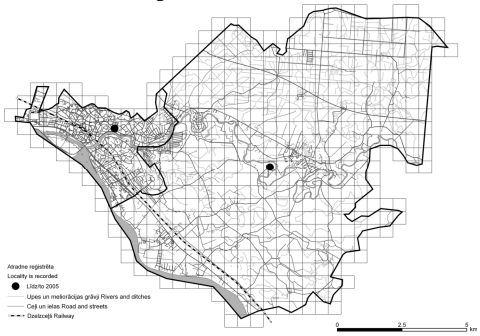
1. PIELIKUMS. Vietējo un svešzemju sugu izplatības kartes Ogresgala pagastā un *Ogres pilsētā*
APPENDIX 1. Distribution maps of native and non-native vascular plant species in Ogresgals Municipality and Ogre City.
Vietējās sugas
Native species



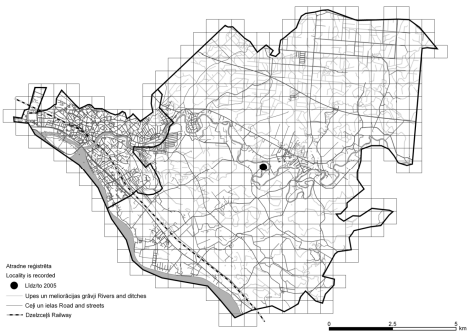
Allium schoenoprasum



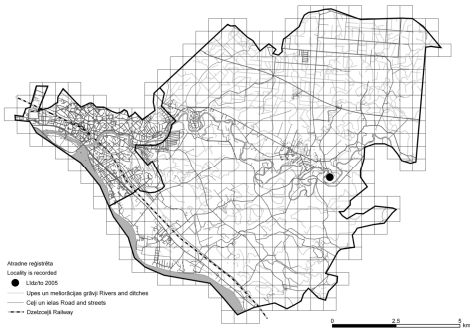
Allium ursinum



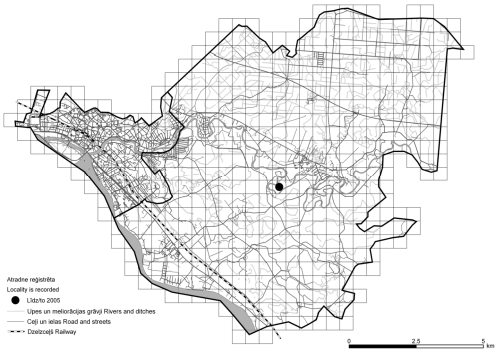
Anemone sylvestris



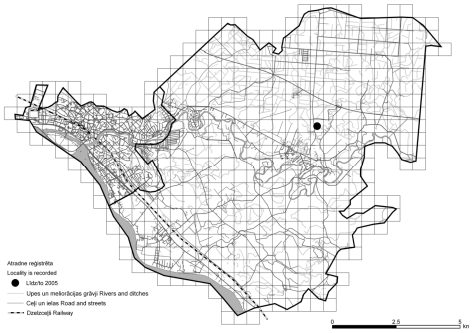
Conioselinum tataricum



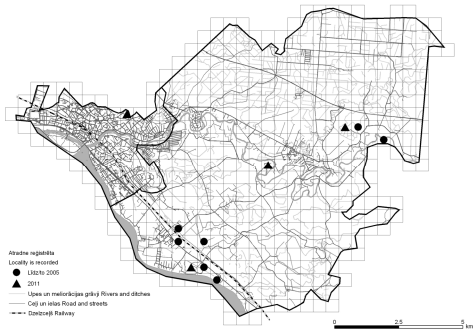
Corydalis intermedia



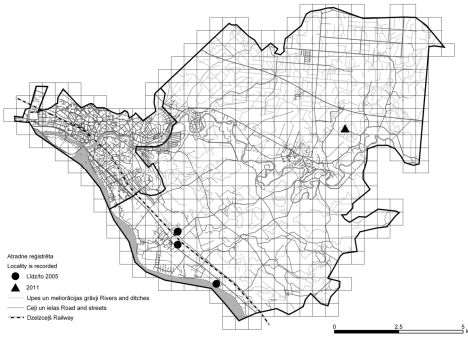
Cucubalus baccifer



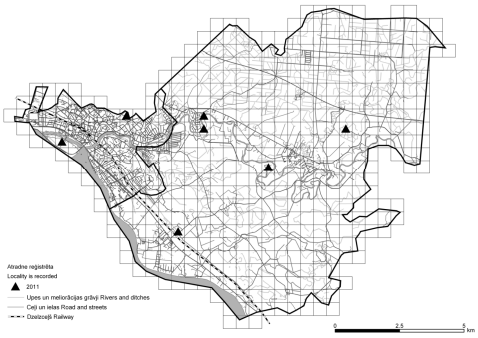
Cypripedium calceolus



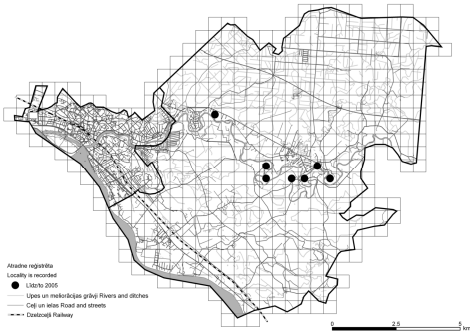
Dactylorhiza baltica



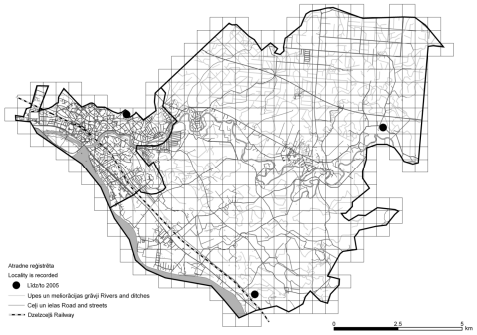
Dactylorhiza incarnata



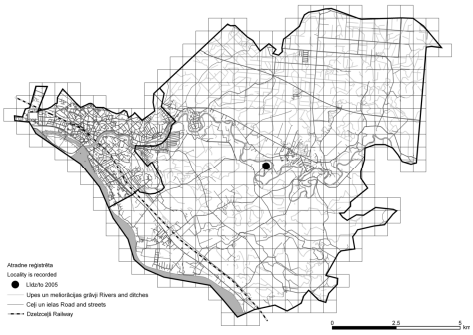
Dactylorhiza maculate



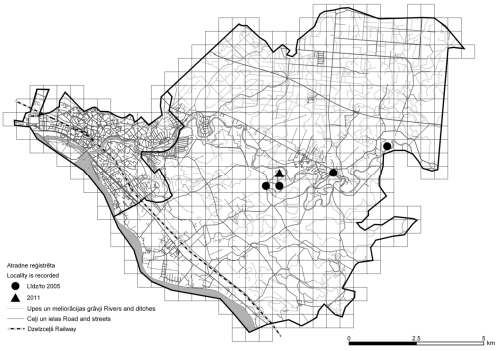
Delphinium elatum



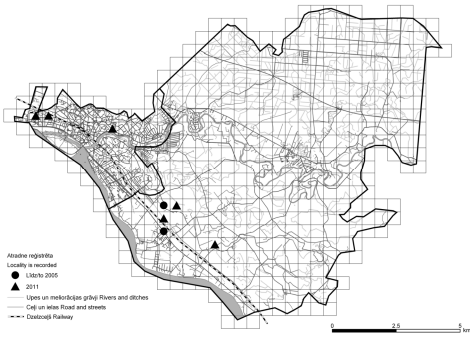
Gladiolus imbricatus



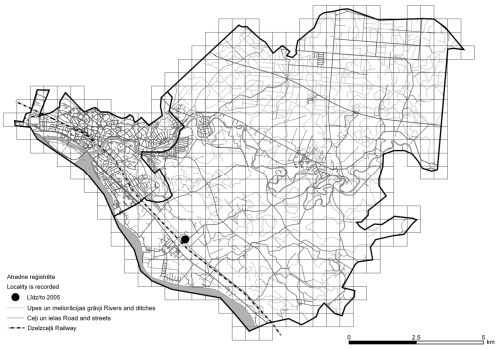
Lithospermum officinale



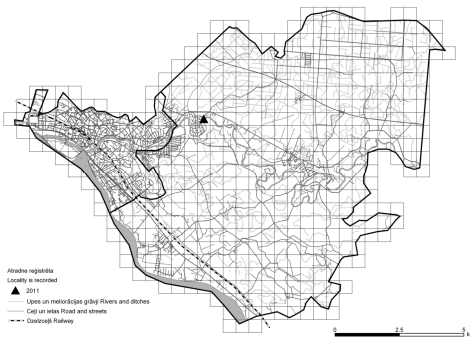
Lunaria rediviva



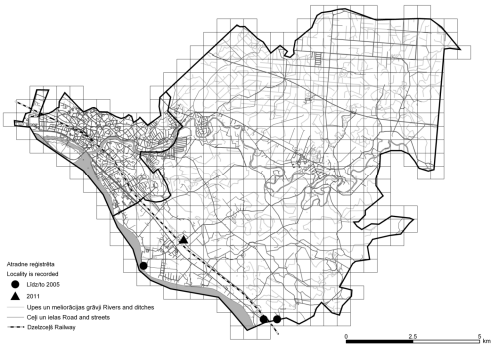
Peucedanum oeroselinum



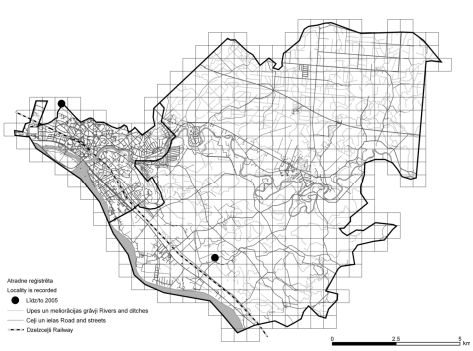
Pinguicula vulgaris



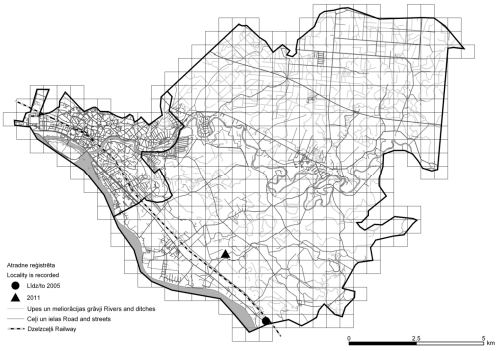
Platanthera bifolia



Primula farinose

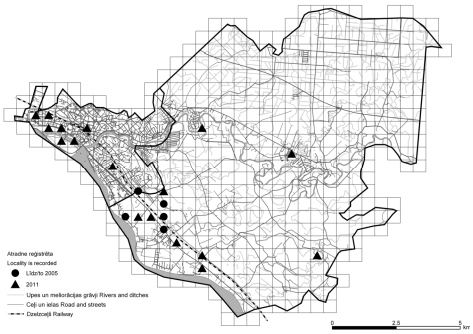


Pulsatilla patens

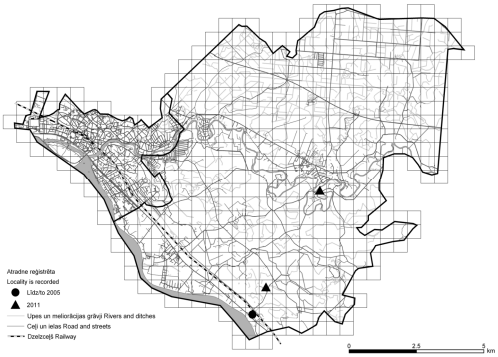


Pulsatilla pratensis

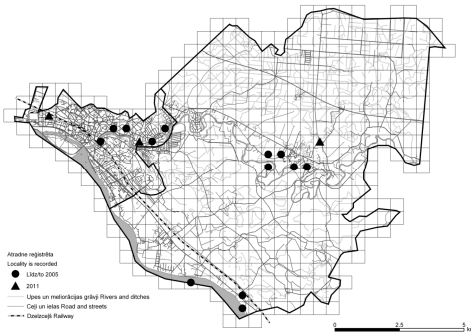
Svešzemju sugas



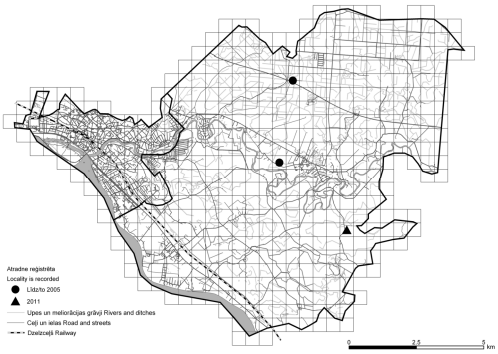
Bunias orientalis



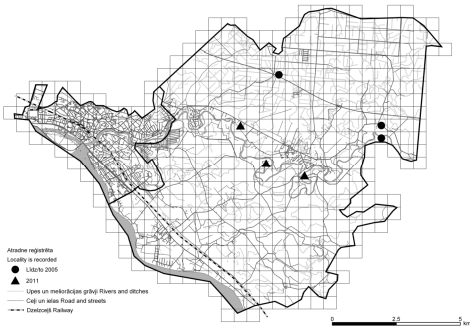
Heracleum sosnowskyi



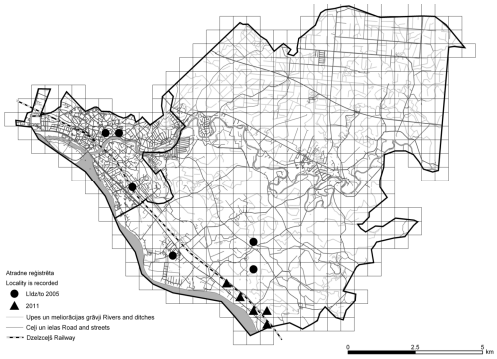
Impatiens glandulifera



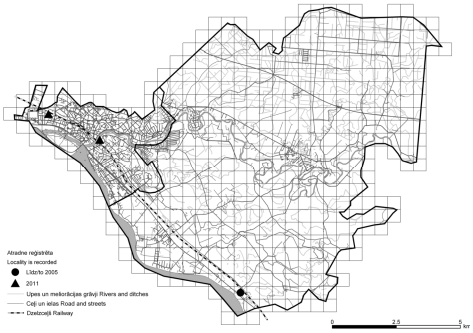
Lupinus polyphyllus



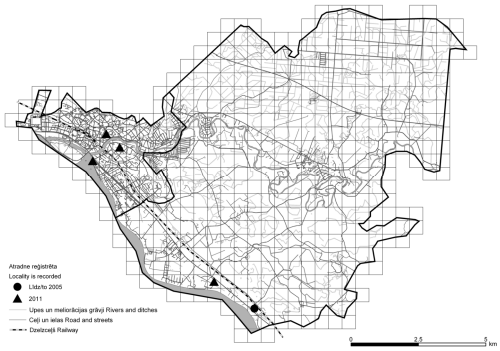
Petasites hybridum



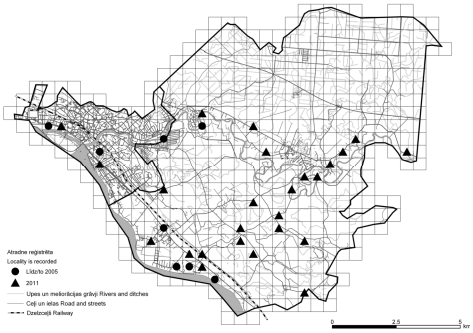
Physocarpus opulifolius



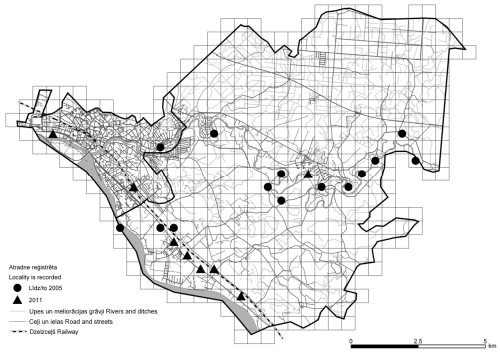
Reynoutria japonica



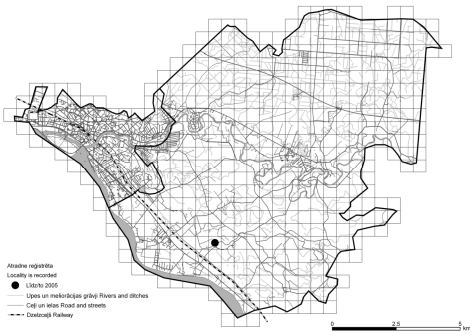
Reynoutria sahaliensis



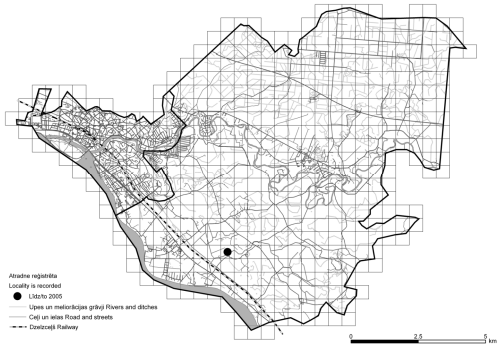
Rumex confertus



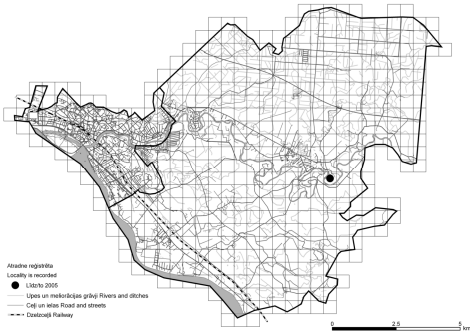
Saponaria officinalis



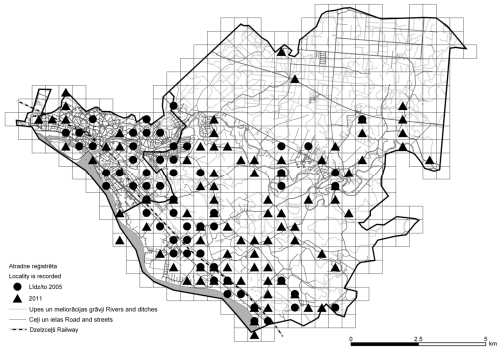
Sedum rupestre



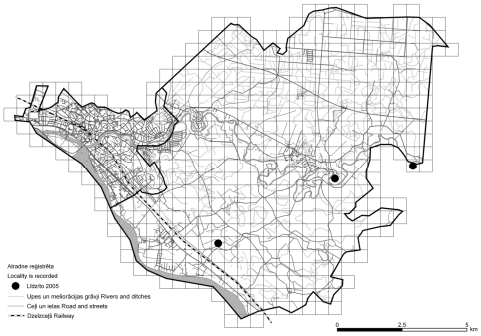
Sedum sexangulare



Sedum spurium



Solidago canadensis



Vinca minor

MIKROAINAVU TELPISKAIS IZVIETOJUMS AUGSTAJOS PURVOS AR VIENU UN VAIRĀKIEM PURVA KUPOLIEM AUSTRUMLATVIJAS ZEMIENĒ

Anita Namatēva

Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,
anita.namateva@daba.gov.lv

Pētījuma mērķis bija izpētīt augstā purva mikroainavu telpisko struktūru un to ietekmējošos faktorus, lai novērtētu augsto purvu ietekmētības pakāpi un mikroainavu nozīmi purvu aizsardzības pasākumu plānošanā. Pētījumiem izvēlēti 12 dažāda lieluma augstie purvi, kas atrodas Austrumlatvijas zemienē, Ziemeļaustrumu ģeobotāniskajā rajonā.
Pētījumā, izmantojot autores izstrādāto metodiku, veikta purvu mikroainavu kartēšana, izanalizēta purva mikroainavu telpiskā struktūra. Mikroainavas iedalītas trijās grupās, kas raksturo purva ietekmētības pakāpi. Secināts, ka likumsakarības starp dažādu purva mikroainavu telpisko struktūru ir novērojamas tikai lielos purvu masīvos ar vairākiem 5 - 7 m augstiem kupoliem, kamēr pēc platības mazākos purvos ar vienu kupolu (kaut arī ar vairākām virsotnēm), kur kupola augstums nepārsniedz 3 - 5 m, tās nav izteiktas. Augstajos purvos pēc platības dominē mikroainavas, kuras raksturo ietekmētus purvus. Latvijā šāda plaša mikroainavu kartēšana un analīze veikta pirmo reizi.

Raksturvārdi: mikroainavas, Teiču purva masīvs, mikroreljefs, Latvija

IEVADS

Ainava ir objektīva realitāte, zemes virsmas nogabals ar raksturīgiem dabas apstākļiem un veidojumiem, kā arī cilvēka radīto elementu sakopojumu. Tā ietver kādas noteiktas teritorijas redzamos fizikālo formu elementus, tādus kā līdzenumus, kalnus, jūras, ezerus, upes un purvus, zemsedzes dzīvos elementus, tai skaitā veģetāciju un faunu, cilvēka veidotus elementus, ieskaitot dažādus zemes lietojuma veidus, būves, kā arī, īslaicīgi eksistējošus elementus kā apgaismojumu un laika apstākļus (Longati and Dalang, 2009). Pasaulē un arī Latvijā ainavas ir pētītas, pievēršot uzmanību gan dabiskajām, gan arī cilvēku pārveidotajām ainavām. Arī Eiropas ainavu konvencijā (Eiropas ainavu konvencija, 2007) "ainava" ir definēta kā teritorija tādā nozīmē, kā to uztver cilvēki, un, kas ir izveidojusies dabas un/vai cilvēku darbības un mijiedarbības rezultātā. Purvi un to ainavas pasaulē aizņem 4 miljonus km^2 jeb 3 % visas sauszemes teritorijas, un lielākā daļa no tiem (90 %) atrodas ziemeļu puslodes mērenajā, subarktiskajā un arktiskajā zonā (Succow and Joosten, 2001). Purvu ainavu pētījumi ir veikti reti, galvenokārt ar purva ainavu saprotot purva tipu un nodalot tikai zemā, pārejas un augstā purva ainavas.

Latvijā purvi, kas ir izdalīti kā kūdras atradnes, aizņem vairāk nekā 10,5 % no valsts teritorijas, bet neskartie purvi aizņem vien 4,9 % (Salmiņa, 2010). Šīs neskartās vai mazskartās atklātu purvu teritorijas ir nozīmīgas aizsargājamo sugu un biotopu saglabāšanā, kā tas ir norādīts starptautiskos protokolos un konvencijās,

piemēram, 1971. gada Ramsāres konvencijā par starptautiskas nozīmes mitrājiem (Opermanis, 1998) un Eiropas Savienības Biotopu direktīvā (Anonymous, 1996).

Šobrīd Latvijā, tāpat kā citur pasaulē ar purva ainavu saprot purva tipu, ko klasificē atkarībā no tā, kā purvu augi saņem ūdeni un minerālvielas, augu barošanās režīma, kūdru veidojošo augu sugu sastāva un minerālvielu daudzuma (Pakalne, 2008; Nikodemus et al., 2008; Ellenberg, 2009; Кузнецов, 2009). Purvu ainavas, bet jo sevišķi to veidojošās mikroainavas, līdz šim ir ļoti maz pētītas. Purva ainavas un tās struktūras pētījumi veikti, galvenokārt balstoties uz purva veģetācijas klasifikāciju. Latvijas purvu veģetācija tiek klasificēta, izmantojot Viduseiropā lietoto Brauna-Blankē (Braun-Blanquet) purvu veģetācijas klasifikācijas sistēmu (Laiviņš, 1998; Pakalne, 1998). Latvijā daudzi pētnieki ir veikuši detālus purva veģetācijas pētījumus, kas vērsti uz augu sabiedrību izpēti (Pakalne, 1998; Pakalne, 2008; Pakalne et al., 2004; Salmiņa, 2009) dažādos purva tipos – zemajos, pārejas un augstajos.

Pirmie purvu sistemātiskie pētījumi Latvijā tika aizsākti 1926. gadā Latvijas Universitātes purvu un kūdras pētīšanas laboratorijas vadītāja profesora P. Nomala vadībā (Lācis, 2010). 1935. gadā publicēts M. Galenieces darbs par Latvijas mežu un purvu attīstību (Galeniece, 1935). Latvijā veikti arī pētījumi par purvu vēsturisko attīstību un purva paleoainavas rekonstrukciju (Pakalne un Kalniņa, 2005; Kalniņa, 2007, 2008; Kušķe et al., 2010), kūdras veidošanos, tās sastāvu, ķīmiskajām un fizikālajām īpašībām, izmantošanas iespējām (Kļaviņš, 1993; Lācis, 1996; Diņķīte, 2002; Segliņš, 2002; Nikodemus et al., 2004; Silamiķele, 2010).

Pētot purva mikroainavas, kas ir purva masīva daļas, līdzīgas pēc augu sugu rakstura, mikroreljefa virsmas un ūdens fizikālajām īpašībām aktīvajā horizontā (www.ecosystema.ru, 2009), var labāk izprast purva ainavas kopumā un atklāt to daudzveidību. Novērtējot, kā laikā un telpā mainās ekosistēmas abiotiskās un biotiskās komponentes, var iegūt informāciju par tendencēm ainavu telpiskās heterogenitātes izmaiņās, kas savukārt liecina par ekoloģisko apstākļu izmaiņām un ļauj labāk izprast nepieciešamo pasākumu kopumu ekosistēmas apsaimniekošanai un aizsardzībai (Cushman et al., 2010).

Pirmos mēģinājumus pētīt purva ainavas, ņemot vērā gan to veidojošo augu valsts struktūru, gan reljefu, 1993. gadā Teiču purva ģeoloģiskās uzbūves pētījumu ietvaros veicis Agris Lācis (Lācis, 1993). Šī pētījuma laikā vēl nebija izstrādāta mikroainavu kartēšanas un klasifikācijas metodika, taču jau pirmie rezultāti liecināja par mikroainavu nozīmīgumu, lai varētu spriest par purva atsevišķo ainavu ietekmētības pakāpi un nozīmi purva apsaimniekošanā. Tāpēc bija svarīgi izstrādāt un aprobēt metodiku, kas ļauj izpētīt, iegūt korektus datus un novērtēt purvu mikroainavas, tās ietekmējošos faktorus – gan dabiskos (sukcesijas gaitā radušos), gan cilvēka darbības izraisītos (meliorācija, ugunsgrēki).

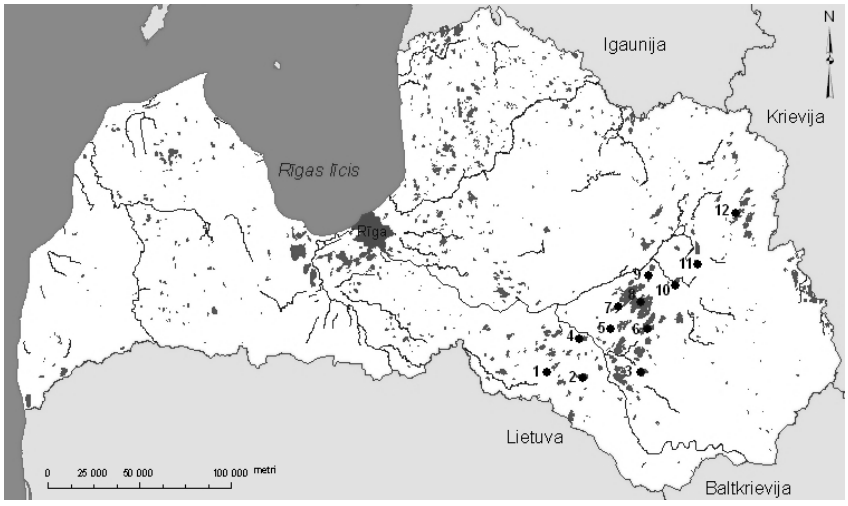
Pētījuma teritoriju izvēli galvenokārt noteica Teiču purva masīva unikalitāte – šāds purva masīvs Latvijā ir vienīgais. Tas kā starptautiskas nozīmes mitrājs

kopā ar Lielo Pelečāres purvu kā vienota teritorija iekļauts Ramsāres konvencijas vietu sarakstā (Anonymous, 2002). Svarīgs uzdevums bija novērtēt Teiču purva masīva ietekmētības pakāpi un izpētīt, kāda ir situācija augstā tipa purvos citur Austrumlatvijā. Visas pētījumu teritorijas tika izvēlētas vienā ģeobotāniskajā rajonā.

MATERIĀLS UN METODIKA

Mikroainavu kartēšanai tika izvēlēti 12 dažāda lieluma augstie purvi, kas atrodas Austrumlatvijas zemienē (1. att.) četros dažādos Latvijas fiziski ģeogrāfiskajos un vienā ģeobotāniskajā rajonā – Ziemeļaustrumu ģeobotāniskajā rajonā (Ramans un Zelčs, 1995): Orlavas (Ērgļu) purvs atrodas Adzeles pacēlumā, Salas purvs un Tīrumnieku purvs – Lubāna līdzenumā, Eiduku purvs, Lielais Pelečāres purvs, Teiču, Lielsalas purvs, Gaiņu purvs un Ašinieku purvs atrodas Jersikas līdzenumā, bet Tīreļu purvs, Supes purvs un Kraukļu purvs – Aknīstes nolaidenumā.

No apsekotajiem purviem Teiču, Gaiņu, Eiduku, Lielais Pelečāres un Lielsalas purvs atrodas uz Aiviekstes flūtingu lauka, savukārt Orlavas (Ērgļu) purvs atrodas uz Adzeles flūtingu lauka. Latvijā flūtingi izplatīti Austrumlatvijas zemienē, kur tie veido trīs flūtingu laukus: Adzeles lauku - zemienes austrumu malā, Aiviekstes lauku - starp Lubāna ezeru un Madonas – Trepes valni, Vesetas lauku - zemienes rietumu daļā. Flūtingus atdala iegareni pazeminājumi, kuros atrodas ezeri un purvi. Flūtingi purvos veido dažāda izmēra salas un pussalas (Zelčs, 1995; Zelčs et al, 2001).



1 - Supes purvs
2 - Tīreļu purvs
3 - Ašinieku purvs
4 - Kraukļu purvs
5 - Gaiņu purvs
6 - Lielais Pelečāres purvs
7 - Eiduku purvs
8 - Teiču purva masīvs
9 - Lielsalas purvs
10 - Tīrumnieku purvs
11 - Salas purvs
12 - Orlavas (Ēgļu) purvs

1. attēls. Pētīto purvu atrašanās vietas
Figure 1. Location of the studied mires

Metodika augstā purva kartēšanai izstrādāta, balstoties uz dominējošām augu sugām, ģeoloģisko uzbūvi un purva virsmas reljefu. Lai definētu mikroainavu, vispirms tika nodalīta 41 mikroainavas elementārā vienība, ko veido pavisam 17 dominējošās augu sugas – parastais virsis *Calluna vulgaris*, makstainā spilve *Eriophorum vaginatum*, ārkausa kasandra *Chamaedaphne calyculata*, purva šeihcērija *Scheuchzeria palustris*, parastais baltmeldrs *Rhynchospora alba*, purva vaivariņš *Ledum palustre*, zilene *Vaccinium uliginosum*, polijlapu andromeda *Andromeda polifolia*, lācene *Rubus chamaemorus*, dūkstu grīslis *Carex limosa*, trejlapu puplaksis *Menyanthes trifoliata*, parastā niedre *Phragmites australis*, kadiķu dzegužlins *Polytrichum juniperinum*, melnā vistene *Empetrum nigrum*, sfagni *Sphagnum spp.*, grīšļi *Carex spp.*, kārkli *Salix spp.* Vienā elementārajā vienībā ietilpst ne vairāk kā četras dominējošās augu sugas, neskaitot sfagnus. Vienu mikroainavu veido vairākas elementārās vienības (2. att.). Elementārā vienība nodalīta, ja tās platība aizņem vismaz 1 m^2. Mikroainava nodalīta tad, ja tās elementārās vienības mozaīkveidā aizņem vismaz 0,2 ha lielu teritoriju (Namatēva, 2010a, 2010b). Purva mikroainavu kartēšana veikta teritorijā, kura atbilst purva ekosistēmai. Šajā pētījumā purvs jāsaprot kā ekosistēma kūdras augsnē, kurā koku augstums konkrētā vietā nevar sasniegt vairāk par septiņiem metriem un veģetācija atbilst purva veģetācijai (saskaņā ar 07.02.1997. Aizsargjoslu likumu).

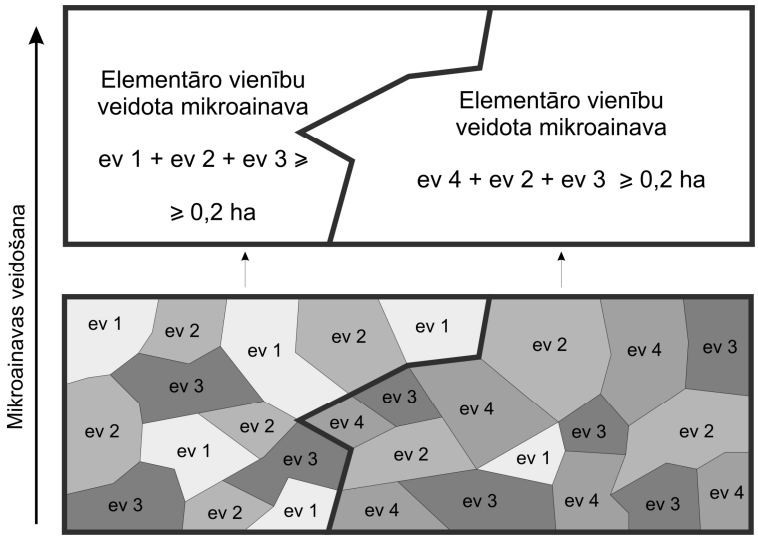
Lauka pētījumos fiksēta informācija par grēdu/ciņu augstumu: sīki ciņi (līdz 10 cm), vidēji ciņi (10 – 30 cm), izteikti ciņi (> 30 cm); ciņu nav.

Lauka darbos Teiču purva masīva kartēšanai tika izmantotas 2002. gada (2004. gadā veiktas krāsu korekcijas) ortofotogrāfijas (©Teiču dabas rezervāta administrācija), pārējiem purviem Latvijas Ģeotelpiskās Informācijas Aģentūras ortofotogrāfijas mērogā 1: 5000. Pētītajiem purviem virsmas reljefs un meliorācijas grāvji vektorfailos iegūti, digitizējot tos no 1980. gadu topogrāfiskajām kartēm mērogā 1: 10000. Teiču purva pamatnes reljefa vektorfails sagatavots pēc A. Lāča (Lācis un Kalniņa, 1998) kartoshēmas.

Iegūtie dati piesaistīti ģeogrāfiskajā informācijas sistēmām, izmantojot datorprogrammu ArcGIS ArcMap v.9.3. Katras mikroainavas dominējošo sugu sastāva dati uzkrāti TURBOVEG datubāzē (Henneken, 1992) *p*. Datu apstrādē izmantota PC ORD 5 (McCune and Mefford, 2006) un JUICE (Tichy, 2002) datorprogrammas. Mikroainavu klasifikācija veikta ar klāsteranalīzi (PC-ORD program; McCune and Mefford, 1999). Mikroainavas klasificētas, pamatojoties uz

dominējošo augu sugu sastāvu mikroainavā (1. tab.). Sugas nozīmīgums mikroainavā vērtēts pēc sugas sastopamības mikroainavu veidojošajās elementārajās vienībās: 1 – suga sastopama vienā elementārajā vienībā, 2 – suga sastopama divās elementārajās vienībās utt. Purva kupolu šķērsgriezumi veidoti programmās Microsoft Office Excel un CorelDRAW Graphics Suite 12.

Mikroainavas veidošanas princips parādīts 2. attēlā. 1. mikroainavu veido elementārās vienības ev 1, ev 2 un ev 3, otro mikroainavu veido elementārās vienības ev 2, ev 3 un ev 4 (teritorija, kuru aizņem elementārā vienība ev 1 ir mazāka par 0,2 ha un tādēļ netiek izdalīta kā atsevišķa mikroainava, bet tiek iekļauta 2. mikroainavā, lai arī elementārā vienība ev 1 nav šīs mikroainavas sastāvdaļa).



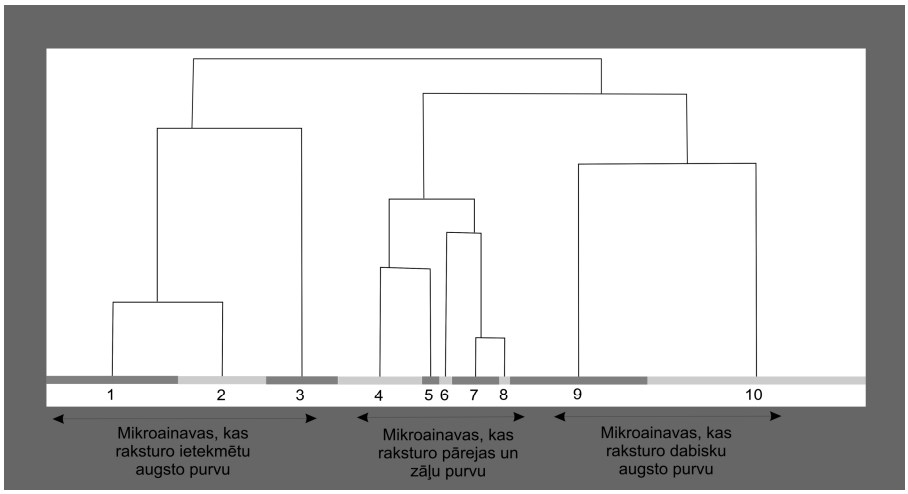
2. attēls. Mikroainavas veidošana no elementārajām vienībām
Figure 2. Construction of microlandscapes from units

REZULTĀTI UN DISKUSIJA

Lai veiktu mikroainavu analīzi, vispirms bija jāveic to klasifikācija. Mikroainavu klasifikācija veikta, balstoties uz mikroainavās sastopamajām dominējošajām augu sugām.

Veicot mikroainavu klasifikāciju visām 472 mikroainavām kopā, atsevišķi Teiču purva masīvam (410 mikroainavas) un atsevišķi tām mikroainavām, kuras nav sastopamas Teiču purva masīvā (62 mikroainavas), klāsteru analīzes dendrogrammā mikroainavas nodalījās trīs grupās – 1) raksturīgas dabiskam augstajam purvam, 2) raksturīgas ietekmētam augstajam purvam, 3) raksturīgas zemajam un pārejas purvam. Mikroainavu sadalījums pa grupām abos datu

masīvos ir stipri līdzīgs. Gan Teiču purva masīvā (3. att., 2. tab.), gan arī pārējos purvos (4. att., 3. tab.) skaita ziņā vairāk sastop dabiskus purvus raksturojošas mikroainavas. Tas pierāda, ka mikroainavām, kuras raksturo dabisku purvu, ir daudz lielāka heterogenitāte nekā ietekmētu purvu raksturojošām mikroainavām. 75 % no visiem pētītajiem purviem lielākās platības aizņem ietekmētu augsto purvu raksturojošas mikroainavas. Mikroainavas, kas raksturo pārejas un zāļu purvus, tika konstatētas 67 % no visām pētītajām teritorijām.



3. attēls. Mikroainavu klāsteru analīzes dendrogramma Teiču purva masīvam (attēloti tikai 10 klāsteri)
Figure 3. Cluster analysis dendrogramm of microlandscapes in the Teiči bog complex

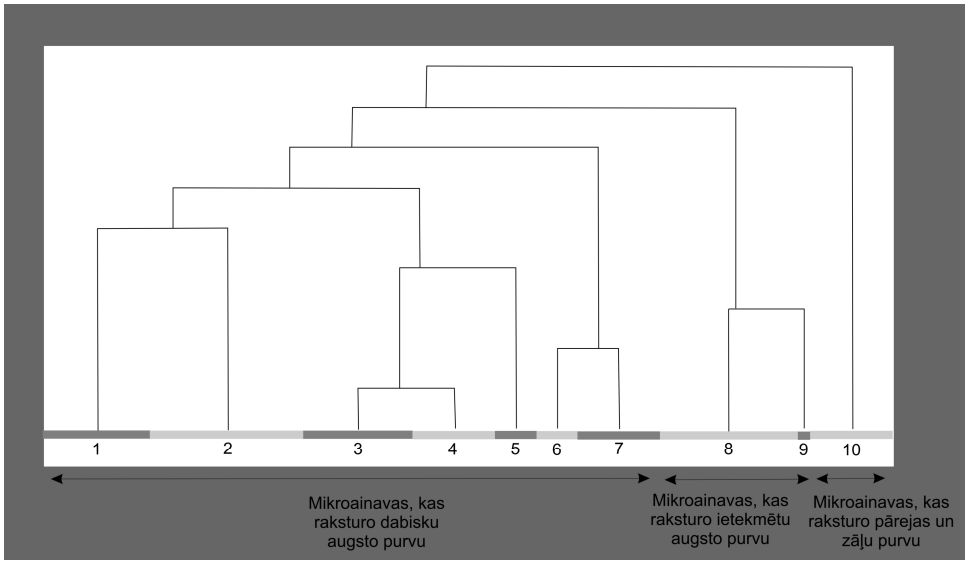
2. tabula

Dominējošo sugu sastopamība (% no kopējā mikroainavu skaita klāsterī) klāsteru analīzē iegūtajās trijās mikroainavu grupās Teiču purva masīvā
Constancy of dominant species in three microlandscape clusters obtained in cluster analysis for the Teiči Bog (% of total number of microlandscapes per cluster)

	Mikroainavu skaits Number of microlandscapes		
	86	146	178
Dominējošās augu sugas Dominant plant species	Mikroainavu grupas (klāsteri) Microlandscapes groups (clusters)		
	Zāļu un pārejas purva/ fens and transitional mires (1.-3. klāsteri/clusters)	Ietekmēta augstā purva / degraded mires (4. – 8. klāsteri/ clusters)	Dabiska augstā purva/ natural mires (9. – 10. klāsteri/ clusters)

Vaccinium uliginosum	.	31	1
Rubus chamaemorus	.	23	4
Menyanthes trifoliata	8	.	2
Salix spp.	1	.	1
Calluna vulgaris	27	**78**	**71**
Ledum palustre	2	**76**	7
Chamaedaphne calyculata	24	**68**	43
Eriophorum vaginatum	**79**	**61**	**84**
Empetrum nigrum	5	45	16
Andromeda polifolia	21	38	**96**
Rhynchosphora alba	22	16	38
Sphagnum spp.	**53**	5	12
Scheuchzeria palustris	20	4	17
Phragmites australis	12	3	5
Polytrichum juniperinum	21	2	21
Carex limosa	6	2	6
Carex spp.	47	1	6

Treknrakstā izcelta sugu sastopamība, kas > 50 %



4. attēls. Mikroainavu klāsteru analīzes dendrogramma bez Teiču purva masīva mikroainavām (attēloti tikai desmit klāsteri)

Figure 4. Cluster analysis dendrogramm of microlandscapes in other mires

Pārejas un zāļu purvu mikroainavu grupā ir apvienojušās mikroainavas, kur ar augstu un vidēju (> 30 %) sastopamību ir spilve, sfagni, andromeda, kasandra,

dzegužlins, grīšļi (3. att.). Šīs grupas iekšienē nodalītie klāsteri nav saistāmi ar kādu ekoloģisku faktoru, bet tikai ar nelielām dominējošo sugu kombināciju atšķirībām.

Dabisku augsto purvu mikroainavu grupā ir apvienojušās mikroainavas, kur ar augstu (> 30 %) sastopamību ir virsis, spilve, andromeda un baltmeldrs. Līdzīgi kā iepriekšējā grupā, arī šīs grupas iekšienē mikroainavu grupēšanos zemāka līmeņa klāsteros nevarēja izskaidrot ekoloģiski.

3. tabula

Dominējošo sugu sastopamība (%) klāsteru analīzē iegūtajās trijās mikroainavu grupās (bez Teiču purva masīva)

Constancy of dominant species in three microlandscape clusters obtained in Cluster analysis (% of total number of microlandscapes in a cluster)

Dominējošās augu sugas Dominant plant species	Mikroainavu skaits Microlandscapes number		
	45	11	6
	Mikroainavu grupas (klāsteri) Microlandscapes groups (clusters)		
	Dabiska augstā purva mikroainavas/ microlandscapes of natural bog (1. – 7. klāsteris/ clusters)	Ietekmēta augstā purva / degraded mires (8. – 9. klāsteris/ clusters)	Zāļu un pārejas purva/ microlandscapes of fens and transitiona mires (10. klāsteris/ cluster)
Andromeda polifolia	**89**	**64**	17
Chamaedaphne calyculata	**49**	**55**	33
Eriophorum vaginatum	**89**	**73**	33
Phragmites australis	22	18	**100**
Sphagnum spp.	38	.	**50**
Carex spp.	31	.	**100**
Ledum palustre	27	**100**	17
Polytrichum juniperinum	20	.	.
Menyanthes trifoliata	4	.	**100**
Scheuchzeria palustris	22	.	.
Calluna vulgaris	47	**82**	.
Rhynchosphora alba	29	.	.
Empetrum nigrum	11	**73**	.
Rubus chamaemorus	9	**73**	**.**
Vaccinium uliginosum	.	**55**	.
Carex limosa	16	.	.

Treknrakstā izcelta sugu sastopamība, kas > 50 %

Ietekmētu augsto purvu mikroainavu grupā apvienojušās mikroainavas, kur augsta un vidēja (> 30 %) sastopamība ir virsim, vaivariņam, kasandrai, spilvei,

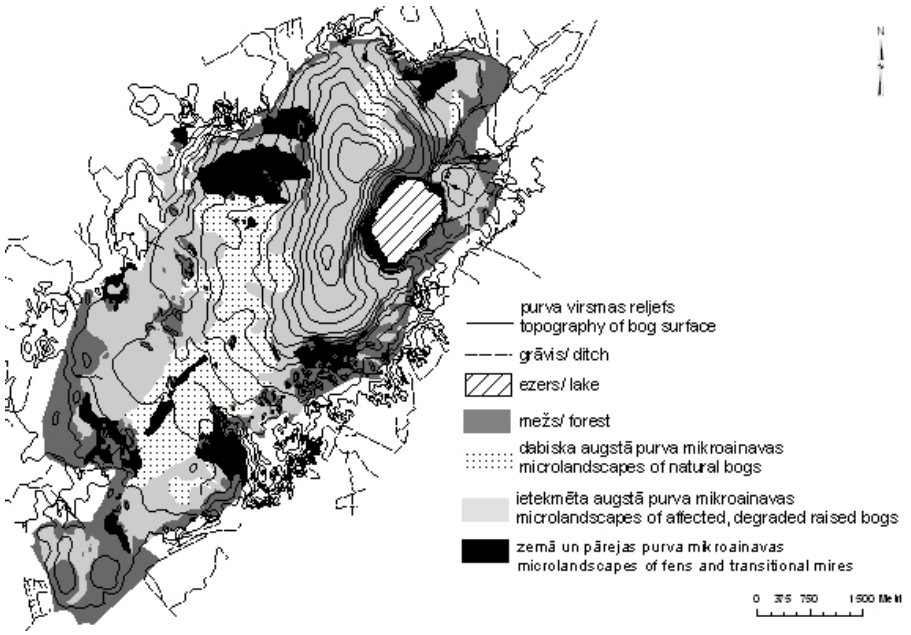
zilenei, vistenei un lācenei. Šīs grupas iekšienē zemākā līmenī nodalās mikroainavas, kuras raksturo stipri ietekmētus un degradētus purvus. Šīm mikroainavām ir raksturīga tikai ciņu/grēdu veģetācija, un nav sastopamas tādas sugas kā spilve un andromeda.

Telpiskā izvietojuma likumsakarības pastāv galvenokārt viena purva ietvaros. Visu trīs grupu mikroainavu telpiskais izvietojums nav saistīts ar attālumu no purva malas vai attālumu no kupola. Zāļu un pārejas purvu mikroainavu izvietojums ir saistīts ar diviem faktoriem. Pirmkārt, tās sastopamas purvu malās, kur notiek purva dabiska veidošanās. Otrkārt, tās sastopamas degumos, kur izdegusi purva virskārta. Treškārt, tās sastopamas pie minerālaugsnes salām. Salīdzinot šo mikroainavu sastopamību dažādos purvos, var secināt, ka tās nav sastopamas purvos, kuros nav minerālaugsnes salu un pussalu, un purvos, kuri ir salīdzinoši mazi ar diezgan blīvu meliorācijas grāvju tīklu. Vienīgais mazais purvs, kur pārejas purva mikroainavas konstatētas, bija Tīrumnieku purvs, kuram vēl nav īsti izveidojies purva kupols.

Dabisku purvu mikroainavas sastopamas galvenokārt purvu vidusdaļā uz lēzenākajām purva kupola nogāzēm, arī purva malās, kur nav meliorācijas grāvju. No visiem pētītajiem purviem 54 % teritoriju nav ezeru. Ezeriņi jeb akači netika konstatēti Orlavas (iespējams, šeit akaču veidošanās vēl nav sākusies, jo purvā daudz mikroainavu ar grīšļiem, kas norāda, ka liela daļa purva vēl nav tipisks augstais purvs), Lielsalas, Salas un Tīrumnieku purvā. Viens līdz trīs ezeriņi izveidojušies Supes, Ašinieku, Kraukļu un Tīreļu purvā. Lielākās ezeriņu koncentrēšanās vietas sastopamas Gaiņu purvā un Lielajā Pelečāres purvā. Ezeriņu koncentrēšanās vietās, tāpat kā Teiču purva masīvā, ir izveidojušās virša-spilves + baltmeldra-andromedas un sfagnu ciņi ar virsi, visteni + baltmeldra-andromedas + spilves-andromedas + virsis-spilve mikroainavas. Ezeriņu veidošanās ir saistīta ar purva reljefu un ūdens filtrācijas kustību purva aktīvajā horizontā. Tie izveidojušies vietās ar apgrūtinātu noteci, reljefa lūzuma vietās vai vietās, kur saplūst dažādu virzienu filtrācijas plūsmas (Volkova, 1992). Purva nogāzes vidusdaļā dabisku purvu raksturojošās mikroainavās parasti sastopams grēdu/ciņu-liekņu mikroreljefs, kur liekņās veidojas gan lāmas ar raksturīgām dominējošām augu sugām (baltmeldrs, andromeda, spilve), gan slīkšņas ar raksturīgām dominējošajām augu sugām (andromeda, šeihcērija, dūkstu grīslis un baltmeldrs). Uz ciņiem visbiežāk dominē virsis, kasandra, andromeda, spilve un vaivariņš. Uz purva kupoliem tipiska ir virša-spilves mikroainava sīku ciņu mikroreljefā.

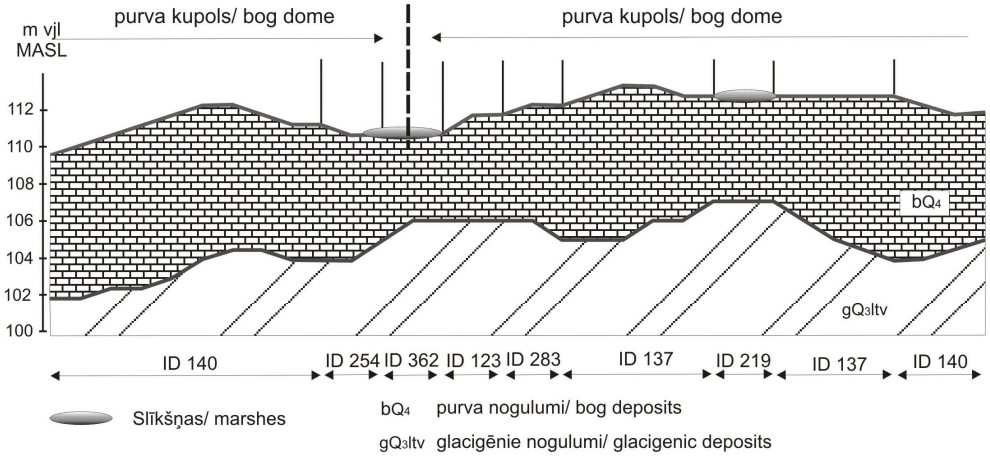
Ietekmētu purvu mikroainavas telpiski var būt sastopamas jebkurā purva vietā. Tām ir tendence atrasties tuvāk meliorācijas grāvjiem neskatoties uz to, vai grāvis atrodas purva perifērijā vai purva vidū. Purva perifērijā bieži vien purvs ir attīstījies par meža ekosistēmu, pastiprinātas purva aizaugšanas ar priedi tendence saglabājas arī purva vidū, taču šis process notiek lēnāk nekā purva malās. Tas tādēļ, ka purva vidū, tālāk no grāvja, priedes augšanai ir mazāk labvēlīgi apstākļi.

Sākumā priede ieviešas grāvju tiešā tuvumā, bet tālāk no grāvja – uz ciņiem/grēdām. Pieaugot priedes īpatsvaram, mazinās sfagnu projektīvais segums un augšanas ātrums, kūdras uzkrāšanās intensitāte, savairojas virsis (Nusbaums, 2008). Mainoties hidroloģiskajam režīmam, mainās arī mikroreljefa telpiskais izvietojums, līdz ar to arī pašas mikroainavas. Pamazām izzūd mikroainavas, kuras veidojas liekņās – lāmās un slīkšņās. Purva mikroreljefs nosaka arī priedes telpisko izvietojumu purvā (Ohlson and Zackrisson, 1992), jo priedes attīstībai labvēlīgāki ekoloģiskie apstākļi ir uz ciņiem/grēdām (Rydin and Jeglum, 2006). Ietekmētus purvus raksturojošas mikroainavas ir sastopamas arī tālu no meliorācijas grāvjiem, uz purva kupoliem. Bieži vien uz to norāda cits mikroainavu ietekmējošs faktors – purva degšana. Meliorācijas grāvju ietekme uz purvu kopumā redzama Orlavas purva piemērā. Šajā purvā dabisku augsto purvu raksturo 24 %, zemo un pārejas purvu 16 %, bet ietekmētu augsto purvu 60 % no kopējās purva teritorijas (5. att.). Purva perifērijā ir raksturīgas mikroainavas, kur dominējošās augu sugas ir virsis, vaivariņš, kasandra, zilene, andromeda, spilve. Šeit raksturīgas mikroainavas ar izteiktu ciņu mikroreljefu.



5. attēls. Dabiskam augstajam purvam, ietekmētam augstajam purvam un zemajam un pārejas purvam raksturīgās mikroainavas Orlavas purvā
Figure 5. Microlandscapes of natural bogs, degraded raised bogs and fens and transitional mires in the Orlava bog

Pētījumu rezultāti rāda, ka ir liela atšķirība starp augstajiem purviem purvos ar vairākiem kupoliem un ar vienu kupolu, lai arī ar vairākām virsotnēm. Šī iemesla dēļ Teiču purva masīvā ir konstatēta likumsakarības, kas citos purvos nav iespējamas. Teiču purva masīvā kupolu saskares zonā parasti veidojas izteiktu ciņu vai pretēji – sīku ciņu mikroreljefs, lejasdaļā - parasti veidojas izteiktu ciņu/grēdu mikroreljefs, vidusdaļā - parasti sastop vidējus ciņus/grēdas, bet uz purva kupolu virsmas – sīkus ciņus. Purvu kupolu saskares zonas ir teritorijas, kur aktīvi veidojas slīkšņas (6. att.) un ir konstatējamas metāna gāzes izplūdes vieta, kas redzamas kā atklāti kūdras laukumi vai kā kūdras duļķes. Metāns izplūst virspusē vispirms tajās vietās, kur ir visplānākais ciņu/grēdu kūdras slānis – liekņās, jo metāns un sērūdeņradis izšķīst ūdenī (Иванов и Кузмин, 1982).

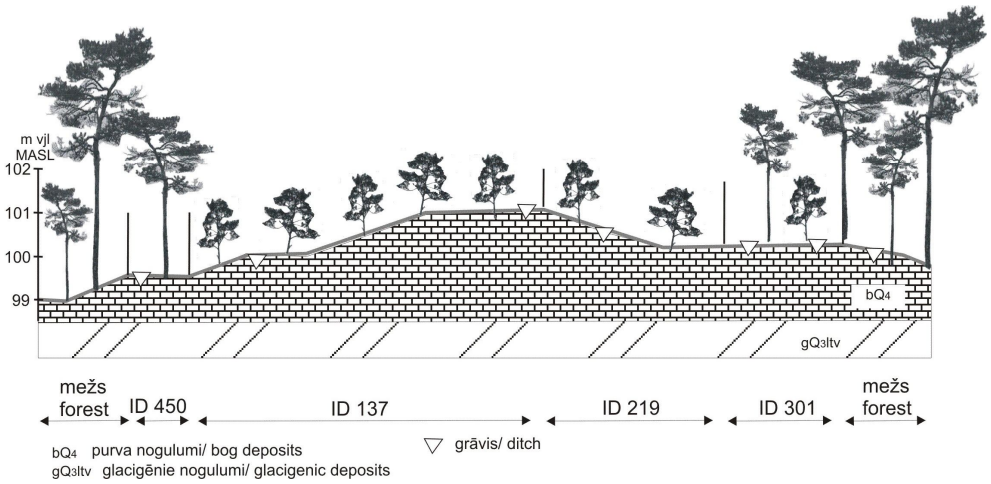


6. attēls. Teiču purva masīvā purva kupolu saskares zonās aktīvi veidojas slīkšņas
Figure 6. Marshes are forming actively in the contact zone of bog domes in the Teiči bog complex

ID 140 virša-spilves + baltmeldra-andromedas + spilves-andromedas/ heather-cotton-grass + beak rush-andromeda + cotton-grass-andromeda, ID 254 virša-spilves + spilves-andromedas + baltmeldra-andromedas + sfagnu ciņi ar virsi, visteni/ heather-cotton-grass + cotton-grass-andromeda + beak rush-andromeda + *Sphagnum* hillocks with heather, crowberry, ID 362 sfagnu ciņi ar dzegužlinu, andromedu, kasandru + šeihcērija/ *Sphagnum* hillocks with *Polytrichum*, andromeda, leatherleaf + rannoch-rush, ID 123 sfagnu ciņi ar virsi + spilves-andromedas/ *Sphagnum* hillocks with heather + cotton-grass-andromeda, ID 283 virša-spilves/ heather-cotton-grass, ID 137 virša-spilves + spilves-andromedas/ heather-cotton-grass + cotton-grass-andromeda, ID 219 virša-spilves + sfagnu ciņi ar vaivariņu, kasandru + spilves-andromedas/ heather-cotton-grass + *Sphagnum* hillocks with Labrador tea, leatherleaf + cotton-grass-andromeda.

Augstajos purvos slīkšņu veidošanās raksturīga uz stāvākajām purva kupolu nogāzēm grēdu–liekņu mikroreljefā, uz lēzenākajām – samērā līdzenās vietās vāji izteiktā ciņu/liekņu mikreoreljefā, kur leņķa kritums vidēji uz 500 m ir 1 m.

Slīkšņu veidošanās nav novērojama purvos un purva daļās, kuras ir meliorācijas ietekmētas (7. att.). Nosusinātajā daļā rodas labāki apstākļi mežaudzes attīstībai (Nusbaums, 2008).



7. attēls. Mikroainavas Teiču purva masīva Ozolsalas purva kupolā
Figure 7. Microlandscapes of Ozolsala bog dome in the Teiči bog complex

ID 450 spilves-andromedas + sfagnu ciņi ar vavariņu, kasandru+ sfagnu ciņi ar virsi, lāceni, visteni/ cotton-grass-andromeda + *Sphagnum* hillocks with Labrador tea, leatherleaf + *Sphagnum* hillocks with heather, cloudberry, crowberry, andromeda, ID 137 virša-spilves + spilves-andromedas/ heather-cotton-grass + cotton-grass-andromeda, ID 219 virša-spilves + sfagnu ciņi ar vaivariņu, kasandru + spilves-andromedas/ heather-cotton-grass + *Sphagnum* hillocks with Labrador tea, leatherleaf + cotton-grass-andromeda, ID 301 virša-spilves + sfagnu ciņi ar vaivariņu, kasandru + vaivariņa-zilenes + vaivariņa–kasandras/ heather-cotton-grass + *Sphagnum* hillocks with Labrador tea, leatherleaf + Labrador tea-bog-bilberry + Labrador tea-leatherleaf.

SECINĀJUMI

1. Visas mikroainavas var iedalīt trijās grupās: mikroainavas, kuras raksturo degradētu augsto purvu, mikroainavas, kuras raksturo ietekmētu augsto purvu un mikroainavas, kuras raksturo dabisku augsto purvu.
2. Augstajos purvos dominē mikroainavas, kuras raksturo ietekmētus purvus, tās aizņem vidēji 62 % no purva platības.
3. Mikroainavas ar ezeriņiem (akačiem) ir raksturīgas dabiskam purvam, tās veidojas galvenokārt uz purva kupoliem un to nogāžu lēzenākajās vietās un raksturojas ar lielu spilves un andromedas, nedaudz mazāku baltmeldra un virša dominanci, veidojot vāji līdz vidēji izteiktu ciņu/grēdu-liekņu mikroreljefu.

4. Lielākā mikroainavu daudzveidība konstatēta purvu neietekmētajās daļās – mazajos purvos tur konstatētas 45 mikroainavas jeb 72 % no visām mikroainavām, bet Teiču purvā 178 mikroainavas jeb 42 % no visām mikroainavām.
5. Vairumā gadījumu mikroainavas ir indikators purva ietekmētībai, tomēr dažu mikroainavu interpretācija (virša-spilves, virša-spilves + spilves-andromedas) nav viennozīmīga. To attīstībai nepieciešamie apstākļi var veidoties gan dabiskas nosusināšanās ietekmē, gan purva degšanas rezultātā, gan arī meliorācijas susinošās ietekmes rezultātā.

LITERATŪRA

Anonymous, 1996. Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992, on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. In: *European Community environmental legislation* 4: 81 – 158.

Anonymous, 2002. Pārskats par rezervātu un nacionālo parku darbību 2001. gadā. Tehniskais ziņojums.

Cushman S. A., Evans, J. S. 2010. Landscape ecology: past, present, and future. In:. S. A. Cushman, F. Huettmann (eds.) *Spatial Complexity, Informatics, and Wildlife Conservation*, Springer, New York, pp. 65 - 72.

Diņķīte, A., 2002. Purvu attīstības īpatnības Austrumlatvijas zeminē un Latgales augstienē. LU 60. zinātniskā konference. *Ģeoloģija, Ģeogrāfija. Vides zinātne*. Latvijas Universitāte, Rīga, 67. lpp.

Eiropas ainavu konvencija, 2007. VSIA "Latvijas Vēstnesis", 2005 - 2010: http://www.likumi.lv/doc.php?id=220778.

Succow M, Joosten H. 2001. *Landschaftsökologische Moorkunde*. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.

Ellenberg H. 2009. *Vegetation Ecology of Central Europe*. United States of America by Cambridge University Press, New York, pp. 324 - 348.

Galeniece M., 1935. Latvijas purvu un mežu attīstība pēcledus laikmetā. *LU Raksti. Lauksaimniecības fakultātes sērija II* (20), Rīga, 582−646. lpp.

Kalniņa L. 2007. Diversity of mire origin and history in Latvia. *Petlands International*, 2, International Peatlands Society, Finland, 54 – 56

Kalniņa L. 2008. Purvu veidošanās un attīstība Latvijā. Grām.: Pakalne M. (red.) *Purvu aizsardzība un apsaimniekošana īpaši aizsargājamās dabas teritorijās Latvijā*. Latvijas Dabas fonds, Jelgavas tipogrāfija, Rīga, 20 - 25.

Kļaviņš M. 1993. Immobilization of humic substances. *Latvijas Ķīmijas žurnāls,* 1: 96–102.

Kušķe E., Silamiķele I., Kalniņa L., Kļaviņš M. 2010. Peat formation conditions and peat properties: a study two ombrotrophic bogs in Latvia. In: Māris Kļaviņš. (ed.) *Mires and peat*. University of Latvia Press, Rīga, pp. 56–70.

Laiviņš M. 1998. Latvijas ziedaugu un paparžaugu sabiedrību augstākie sintaksoni. Latvijas purvu veģetācijas klasifikācija un dinamika. *Latvijas Universitātes Zinātniskie raksti* 613: 7-22.

Lācis A. 2010. Purvu apzināšana un izpēte Latvijā. *Latvijas Universitātes raksti* 752: 106–115.

Lācis A. 1996. Rietumlatvijas kūdras resursi. Valsts Ģeoloģijas dienests, Rīga, 43.

Lācis A. 1993. Pārskats par Teiču rezervāta purvu ģeoloģisko izpēti. Atskaite. Latvijas Ģeoloģijas dienests, Rīga, 107 lpp.

Lācis A., Kalniņa L. 1998. Purvu uzbūve un attīstība Teiču valsts rezervātā. Latvijas purvu veģetācijas klasifikācija un dinamika. *Latvijas Universitātes Zinātniskie raksti* 613: 39–55.

Longatti P., Dalang T. 2009. Focussing on habitants. The Swiss Mire Landscape inventory. In: Kienast F., Wildi O., Sucharita G. (eds.), *A changing world. Challenges for landscape research. Landscape series*. Springer, pp. 39-42.

Namatēva A., 2010a. Microlandscapes in Teiči Mire and Eiduki Bog, Austrumlatvija. In: Kļaviņš M. (ed.) *Mires and Peat*. University of Latvia Press, Riga, pp. 41–55.

Namatēva A, 2010b. Mikroainavas Teiču, Eiduku, Kraukļu un Lielsalas purvā, Austrumlatvijā. *Latvijas Universitātes raksti* 752: 98–105.

Nikodemus O., Kārkliņš A., Kļaviņš M., Melecis V. 2008. *Augsnes ilgtspējīga izmantošana un aizsardzība.* LU Akadēmiskais apgāds, Rīga, 256 lpp.

Nikodemus O., Brūmelis G., Tabors G., Lapiņa L., Pope S. 2004. Monitoring of air pollution in Latvia between 1990 and 2000 using the moss. *Journal of Atmospheric Chemistry* 49: 521 – 531.

Nusbaums J. 2008. Nosusināšanas ietekmes novērtēšana augstajos purvos. Grām. Pakalne M. (red.) *Purvu aizsardzība un apsaimniekošana īpaši aizsargājamās dabas teritorijās Latvijā*. Latvijas Dabas fonds, Jelgavas tipogrāfija, Rīga, 118 - 151.

Ohlson M., Zackrisson O., 1992. Tree habitat establishment and microhabitat relationships in north Swedish peatlands. *Canadian Journal of Forest Research* 22: 1869-1877.

Opermanis O. 1998. *Latvijas mitrāji un Ramsāres konvencija*. Latvijas Ornitoloģijas biedrība, Rīga.

Pakalne M. 2008. Purva biotopi un to aizsardzība. Grām.: Pakalne M. (red.) *Purvu aizsardzība un apsaimniekošana īpaši aizsargājamās dabas teritorijās Latvijā*. Jelgavas tipogrāfija, Rīga, 8–19. lpp.

Pakalne M., Salmiņa L., Segliņš V. 2004. Vegetation diversity of valuable peatlands in Latvia. *International Peat Journal* 12: 99–112.

Pakalne M. 1998. Latvijas purvu veģetācijas raksturojums. Grām.: Kreile, V., Laiviņš, M., Namatēva, A. (red.) Latvijas purvu veģetācijas klasifikācija un dinamika. *Acta Universitatis Latvensis* 613: 23-38.

Pakalne M., Kalnina L. 2005. Mire ecosystems in Latvia. In: Steiner, G.M. (ed.). *Moore - von Sibirien bis Feuerland. Mires - from Siberia to Tierra del Fuego*, pp. 147–174.

Ramans K., Zelčs V. 1995. Fizioģeogrāfiskā rajonēšana. *Latvijas daba 2*. Latvijas Daba, Rīga, 74.-76. lpp.

Rydin H., Jeglum J. 2006. *The biology of peatlands*. Oxford University Press, Oxford, 343 p.

Segliņš V. 2002. Holocēna putekšņu reģionālās iezīmes Latvijā. *Latvijas Ģeoloģijas vēstis* 8: 37–43.

Salmiņa L. 2010. Purvu biotopi. Grām: Auniņš A. (red.) *Eiropas Savienības aizsargājamie biotopi Latvijā. Noteikšanas rokasgrāmata*. Latvijas Dabas fonds, Rīga, 183.-184. lpp.

Salmiņa L. 2009. Limnogēno purvu veģetācija. *Latvijas Veģetācija* 19: 1–188.

Silamiķele I. 2010. *Humifikācijas un ķīmisko elementu akumulācijas raksturs augsto purvu kūdrā atkarībā no tās sastāva un veid*ošanās. Promocijas darbs. Rīga, 172 lpp.

Volkova N. 1992. *Teiču purvs (fizioģeogrāfiskais reksturojums, hidrogrāfiskais tīkls, hidroloģiskā izpēte, secinājumi un priekšlikumi)*. Meliorprojekts. Ūdenssaimniecības daļa, Rīga, 15 lpp.

Zelčs V., Markots A., Dzelzītis J. 2001. Megaflūtingu izplatības areāli Austrumlatvijas zeminē. LU Zinātniskie raksti. - Nr. 59: 176-178.

Zelčs V., 1995. Flūtingi. *Latvijas daba* 2. Latvijas Daba, Rīga, 77. lpp.

Иванов К.Е, Кузмин Г.Ф. 1982. Строение торфяной залежи под грядо – мочажинным комплексами верховых болот. *Вестник ЛГУ* 2: 70–81.

Кузнецов О.Л. 2009. *Оснавные методы классификации растительности болот. Растительность болот: современные проблемы классификации, картографирования, использования и охраны Беларуси*. Право и экономика, Минск, С. 24-33.

http://www.ecosystem.ru, 05.09.2009.

Spatial patterns of microlandscapes in the raised bogs with one and several bog domes of the Austrumlatvija Lowland

Anita Namatēva

Summary

Key words: microlandscapes, Teiči bog complex, microrelief, Latvia

The aim of the research was to investigate spatial patterns of the microlandscapes of raised bogs and their influencing factors, and to examine the degree of the raised bog degradation and their importance for planning of bog conservation measures.

Mapping of bog microlandscapes has been done using method developed by the author of this paper. Spatial patterns of bog microlandscapes have been analysed. Three groups have been divided according to the degree of anthropogenic influence. It was concluded that microlandscapes has specific spatial distribution only in large bogs with several 5 - 7 m high domes, while in smaller bogs, where height of domes does not exceed 3 - 5 m, they are not well-pronounced. Microlandscapes characterising degraded bogs dominate in the raised bogs of the Austrumlatvia Lowland.

BALTĀ VĪTOLA *SALICETUM ALBAE* AUGU SABIEDRĪBAS DAUGAVAS GRĪVAS KURPNIEKU SALĀ

Māris Laiviņš
Latvijas Universitātes Bioloģijas institūts, Ģeobotānikas laboratorija
e-pasts: m.laivins@inbox.lv

Aprakstītas Daugavas grīvas Kurpnieku salas baltā vītola augu sabiedrības *Salicetum albae*. Baltā vītola audžu rakstursugas ir *Salix alba*, *Rubus caesius* un *Urtica dioica*. Mežaudzēm Kurpnieku salā raksturīga mozaīkveida struktūra, tajās ir liels svešzemju sugu īpatsvars un kopumā augsta ruderalizācijas un sinantropizācijas pakāpe. *Impatiens parviflora* ir dominējošā suga baltā vītola sabiedrībās lakstaugu stāvā.

Raksturvārdi: *Salicetum albae*, ruderalizācija, Kurpnieku sala, Latvija

IEVADS

Līdz 2010. gadam Rīgā, Daugavas grīvā līdzās Kundziņsalai atradās nelielā Kurpnieku sala, no Kundziņsalas to šaurā joslā norobežoja Daugava. Salas garums bija aptuveni 900 m, platums 300 m, bet salas virsas augstums – ap 1 m (Eberhards, 1995). 2010. gadā Rīgas Brīvosta ūdens joslu ir aizbērusi, un tagad bijusī Kurpnieku sala ir savienota ar Kundziņsalu un ir kļuvusi par tās daļu. Līdzīgi pārveidojumi Daugavas grīvā ir notikuši arī senāk. Padziļinot kuģošanas ceļus, izbūvējot dambjus un tamlīdzīgi, Daugavas grīvas salu (sevišķi – mazo salu) skaits, platība un konfigurācija pēdējos gadu simtos ir vairākkārt mainījusies (Barzdeviča, 1994).

Kurpnieku sala pieder pie Daugavas grīvas akumulatīvo salu grupas, salu veido smalkas, putekļainas smilts sanesas ar dūņainas smilts starpkārtām (Ramans, 1928/1929; Eberhards, 1995). Bijušās salas daļai, kas vēl ir saglabājusies daļēji dabiskā stāvoklī, raksturīga vāji viļņota ar mežu apaugusi virsa, kā arī nelielas seklas mitras un pārmitras ieplakas, kas aizaugušas ar ciesām, grīšļiem un niedrēm. Vietām baltā vītola audzē redzamas ar retiem lakstaugiem klātas smilts sanesas, kas liecina par neregulāru palienes applūšanu.

Zinātniskajā literatūrā un herbāriju vākumos nav izdevies atrast ziņas par salas augāju. Ģ. Strazdiņš pētījumos par Rīgas putniem atzīmē vistu vanaga ligzdošanu Kurpnieku salā (Strazdiņš, 1994).

Pēc 2008. gada meža inventarizācijas datiem kopējā meža platība Kurpnieku salā ir 5,1 ha. Meža dienvidu daļā (2,3 ha) dominē sekundāras, ar izlases cirtēm izretinātas 40-60 gadus vecas bērza un apses audzes, bet meža masīva ziemeļu daļu 2,8 ha platībā aizņem 70-80 gadus vecas baltā vītola (*Salix alba*) audzes (krāja 203 m^3/ha), ar nelielu parastās apses (*Populus tremula*), bērza (*Betula sp.*), kā arī ar melnalkšņa (*Alnus glutinosa*), baltalkšņa (*A. incana*) un parastās ievas (*Padus avium*) piejaukumu koku stāvā. Baltā vītola audzes, kas ir sastopamas Kurpnieku salā, Latvijā ir retas, līdz šim nav publicētas detalizētas ziņas par šādu audžu

sabiedrību augu sugu sastāvu. Paredzams, ka Rīgas Brīvostas saimnieciskā darbība mežam pieguļošajā teritorijā (biezas smilts kārtas uzbēršana lielā platībā, minerālmēslu pārkraušanas termināla celtniecība līdzās audzei, augtenes mitruma apstākļu maiņa u.c.) būs par iemeslu neatgriezeniskai baltā vītola audzes destrukcijai. Lai saglabātu ziņas par sugu sastāvu antropogēni stipri ietekmētā baltā vītola audzē, Kurpnieku salā veikti ģeobotāniski pētījumi, kas apkopoti šajā ziņojumā.

AUGU SABIEDRĪBU APRAKSTĪŠANAS METODE

Baltā vītola audžu vaskulāro augu un sūnaugu sugu sastāvs pastāvīgos parauglaukumos Kurpnieku salā aprakstīts 2011. gada 13. septembrī. Katram parauglaukumam ar GPS noteiktas metriskās koordinātes (LK-92 sistēma). Piecos parauglaukumos (lielums 400 m^2) pēc acumēra procentos novērtēts koku stāva (E_3), krūmu stāva (E_2), lakstaugu stāva (E_1) un sūnu stāva (E_0) kopējais projektīvais segums; katrā stāvā sastopamajām sugām pēc acumēra procentos novērtēts arī to daudzums (integrējošs seguma un indivīdu skaita rādītājs).

Novērojumu dati apkopoti pārskata tabulā. Augu sabiedrības sistematizētas pēc Brauna-Blankē augāja klasifikācijas principiem, sintaksonu identificēšanā un rakstursugu atlasē izmantotas sintezējoša rakstura monogrāfijas par Vācijas, Ziemeļeiropas un Polijas augāju (Pott, 1955; Dierssen, 1996; Matuskiewicz, 2002).

REZULTĀTI UN DISKUSIJA

Baltā vītola audzēm Kurpnieku salā raksturīgas izteikti dominējošas sugas (projektīvais segums > 50 %) galvenajos audzes stāvos: koku stāvā – *Salix alba*, bet lakstaugu stāvā – *Rubus caesius* un *Impatiens parviflora*. Pārējo sugu līdzdalība augu sabiedrības stāva uzbūvē nav lielāka par 10-15 % (1. pielikums).

Aprakstos reģistrētas 46 vaskulāro augu un sūnaugu sugas; koku stāvu veido 5 sugas, krūmu stāvu – 14, lakstaugu stāvu – 27 un sūnu stāvu – 3 sugas (dažas sugas, piemēram, *Salix alba* var atrasties gan koku, gan krūmu stāvā). Aprakstā vidēji ir 16,4 sugas.

Baltā vītola audzēs ir relatīvi liela svešzemju sugu klātbūtne (13 % no sugu kopskaita). No kokaugiem atzīmējama *Amelanchier spicata, Lonicera tatarica, Physocarpus opulifolius, Sambucus racemosa, Rosa rugosa*, bet no lakstaugiem – *Impatiens parviflora* un *I. glandulifera*. Svešzemju sugu klātbūtne, un no tām dažu (piemēram, *Impatiens parviflora*) ievērojamā fitosocioloģiskā un ekoloģiskā loma, ir cilvēka būtiskās ietekmes un baltā vītola audžu sinantropizācijas indikators.

Augu sugu fitosocioloģiskā analīze (rakstursugu struktūras analīze) liecina par Kurpnieku salas baltā vītola audzes piederību Eirosibīrijas kārklu krūmāju un

vītolu mežu klasei *Salicetea purpureae* Moor 1958 un rindai *Salicetalia purpureae* Moor 1958, baltā vītola mežu sabiedrību savienībai *Salicion albae* Soo 1930 emend Moor 1958 (rakstursugas *Humulus lupulus, Impatiens glandulifera, Symphytum officinale, Calystegia sepium*) un asociācijai *Salicetum albae* Issler 1926 (rakstursugas *Salix alba, Rubus caesius, Urtica dioica*).

Vītolu un kārklu, arī baltā vītola sabiedrības *Salicetum albae*, ir raksturīgas Eirosibīrijas lielo upju palienēm. Arī Kurpnieku salas baltā vītola audze atrodas Daugavas augstajā palienē.

Palienēm, salīdzinot ar citiem sauszemes veģetācijas tipiem, raksturīgas vairākas īpatnības. Palienes ir ļoti dinamiskas, starp upi un palieni notiek nepārtraukta mijiedarbība un vielu apmaiņa; ir krasas sezonālas mitruma režīma svārstības, norisinās dažāda izmēra irdeno sanešu un ķīmisko elementu akumulācija, ieskalošanās un iznese, notiek palienes platuma un konfigurācijas maiņa utt., kas ietekmē un nosaka palienes augāja struktūru un stabilitāti (Walter, 1990; Klimo and Hager, 2001). Palieņu ekosistēmu savdabība akcentēta arī vairāku latviešu pētnieku darbos (Konrāds, 1938; Laiviņa, 1992; Kalniņš un Pīpkalēja, 2007 u.c.).

Šādā mainīgā vidē veidojas neviendabīgi augšanas apstākļi, augājam ir mozaīkveida struktūra, nereti palienēs telpiski raibu mozaīku veido ūdensaugu, zālāju, krūmāju un mežu sabiedrības. Arī Kurpnieku salas meža nogabalam raksturīga neviendabīga telpiskā struktūra.

Meža nogabalā valdošā ir *Salix alba* audze. Nelielā platībā (30 x 40 m) netālu no Daugavas ir lauce, kurā saslēgtu lakstaugu stāvu veido *Rubus caesius, Impatiens parviflora, Carex acuta* un *Calamagrostis epigeios*. Laucei piekļaujas 15-20 gadus veca apšu jaunaudze ar kazenēm, sīkziedu sprigani un smiltāju ciesu zemsedzē. Zem jaunajām apsītēm krūmu stāvā sastopami reti *Salix alba, Alnus incana* un *Amelanchier spicata* indivīdi. Acīm redzot, lauce un apšu audze ir vienas sukcesijas saistītas stadijas, kuras noslēdzošā fāze pēc apšu audzes destrukcijas ir baltā vītola sabiedrība. Šajā pārejas fāzē uz palieņu klimaksa sabiedrību (*Salix alba* sabiedrības) īslaika atvērumus koku stāvā aizpilda arī baltalksnis. Pašlaik šāda baltalkšņa kā pioniersugas sastopamība (ar vismaz 2-3 reizes īsaku dzīves laiku nekā baltajam vītolam), vietām ir vērojama izretinātās vītola audzēs (2., 4., 5. apraksts, 1. pielikums).

Mitro un pārmitro ieplaku augu sabiedrības salā skaidri diferencējas pēc valdošajām sugām: vismitrākajās vietās ar augsnes virsūdeni ir izveidojušās augstas *Phragmites australis* audzes, mitrās un dūņainās ieplakās – *Carex acutiformis* sabiedrības, bet mēreni mitrās vietās – *Calamagrostis lanceolata* sabiedrības. Arī mitrajām ieplakām aizaugot ar mežu, noslēdzošā sukcesijas fāze ir baltā vītola sabiedrības.

Kurpnieku salas baltā vītola sabiedrību struktūrā un uzbūvē ir pazīmes (sugu sastāvs, cenožu mozaīkveida izkārtojums, novietojums), kas liecina par to

atbilstību Eiropas Savienības nozīmes aizsargājamā biotopa 91E0* *Aluviālie krastmalu un palieņu meži* kritērijiem (Lārmanis, 2010). Taču, ņemot vērā audzes nelielo platību, tās sinantropizāciju, izteikti nestabilo un strauji mainīgo vides situāciju, kā arī jau pašlaik ļoti būtiski pārveidoto apkārtni, Kurpnieku salas balto vītolu audzei nav iespējams piemērot mikroliegumu statusu un iekļaut nozīmīgo biotopu sarakstā.

LITERATŪRA

Barzdeviča M. 1994. Daugavas lejasteces salas pirms 300 gadiem. Grām.: V. Villeruša (sast.) *Daugavas Raksti. No Rīgas līdz Jūrai*. Zinātne, Rīga, 187–192. lpp.

Dierssen K. 1996. *Vegetation Nordeuropas*. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 838 S.

Eberhards G. 1991. Kā veidojas Daugava un tās sensalas. Grām.: V. Villeruša (sast.) *Daugavas Raksti. No Aizkraukles līdz Rīgai*. Zinātne, Rīga, 18–23. lpp.

Eberhards G. 1995. Kurpnieku sala. *Enciklopēdija Latvijas Daba* 3:50.

Kalniņš M., Pīpkalēja Z. 2007. *Pali Plūdi Palienes*. Latvijas Dabas fonds, Jelgava, 18 lpp.

Klimko E., Hager H. 2001. Executive Summary. Klimko, E., Hager, H. (eds.) *The floodplain forests in Europe. Current situation and perspectives*. (European Forest Institute Research Report, 10). Leiden, Boston, Köln; Brill, vii-xi.

Konrāds P. 1938. Lielupes pļavu ražība un to uzlabošanas iespējas. *Lauksaimniecības Mēnešraksts* 10:611-667.

Laiviņa S. 1992. Upju palienes, to īpatnības, izpēte, apsaimniekošana un aizsardzība Latvijā. *Dabas daudzveidības saglabāšanas aktuālie jautājumi Latvijā*. Latvijas Republikas Vides aizsardzības komiteja, Rīga, 31–33. lpp.

Lārmanis V. 2010. Aluviāli krastmalu un palieņu meži. Grām.: Auniņš, A. (red.) *Eiropas Savienības aizsargājamie biotopi Latvija. Noteikšanas rokasgrāmata*. Latvijas Dabas Fonds, Rīga, 267-270. lpp.

Matuskiewicz J. M. 2002. *Zespoły leśne Polski*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 358 s.

Pott R. 1955. *Die Pflanzengesellschaften Deutschlands*. 2. Aufl. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 622 S.

Ramans G. 1928/1929. Daugavas salas. *Latviešu Konversācijas Vārdnīca* 3:4759-4761.

Strazdiņš G. 1994. Par dažām Rīgā ap Daugavu ligzdojošām putnu sugām. Grām.: V. Villeruša (sast.) *Daugavas Raksti. No Rīgas līdz Jūrai*. Zinātne, Rīga, 37–43. lpp.

Walter H. 1968. *Die Vegetation der Erde in öko-physiologischer Betrachtung. Bd.* 2. *Die gemässigsten und arktischen Zonen.* VEB Gustav Fischer Verlag, Jena, 827 SS.

Plant community of *Salicetum albae* on Kurpnieku Islet at Daugava River mouth

Māris Laiviņš

Summmary

Key words: *Salicetum albae*, ruderalization, Kurpnieku Islet, Latvia.

White willow community (*Salicetum albae*) was described on Kurpnieku Islet at the Daugava River mouth. The character species of white willow community are *Salix alba*, *Rubus caesius* and *Urtica dioica*. The woodland covering the Kurpnieku Islet is peculiar with mosaic-like structure with high proportion of non-native plant species. Overall, the degree of ruderalization and synanthropization of the woodland is high. *Impatiens parviflora* is the dominant species in the herbaceous layer of the white willow community.