

LATVIJAS VALSTS MEŽZINĀTNES
INSTITŪTS “SILAVA”

LATVIJAS VEĢETĀCIJA

25

SALASPILS 2016

Latvijas Veģetācija, 25, 2016

Krājuma sastādītājs

Māris Laiviņš, Latvijas Valsts mežzinātnes institūts *Silava*

Redaktore

Agnese Priede, Dabas aizsardzības pārvalde

Tehniskā redaktore, datorsalikums

Ilva Konstantinova, Latvijas Valsts mežzinātnes institūts *Silava*

Redkolēģija

Anna Mežaka, Rēzeknes augstskolas Reģionālistikas institūts

Austra Āboliņa, Latvijas Valsts mežzinātnes institūts *Silava*

Dace Kļaviņa, VZI APP Nacionālais botāniskais dārzs

Linda Gerra-Inohosa, Latvijas Valsts mežzinātnes institūts *Silava*

Solvita Rūsiņa, Latvijas Universitātes Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte

Viesturs Melecis, Latvijas Universitātes Bioloģijas institūts

Žurnāla raksti ir recenzēti. Iesniegtos rakstus pirms publicēšanas izvērtē redaktors un anonīmi recenzenti.

Before accepting and publishing papers in this journal the articles are reviewed by the editor and anonymous reviewers.

ISSN 1407–3641

© Latvijas Valsts mežzinātnes institūts *Silava*

Žurnāls elektroniskā formā lasāms interneta vietnēs

www.silava.lv un www.botany.lv

SATURS

Linda Gerra-Inohosa, Māris Laiviņš Ķērpji un sūnas meža ekosistēmā <i>Lichens and mosses in forest ecosystems</i>	5
Agnese Reķe, Solvita Rūsiņa, Liene Auniņa, Ģertrūde Gavriloņa, Brigita Laime, Viesturs Šulcs, Viļa Kreile, Agnese Priede Vaskulāro augu floras izplatības izmaiņas Bērziema apkārtnē pēdējo 20 gadu laikā <i>Changes in the distribution of vascular plant flora in vicinity of Bērziems over the last 20 years</i>	23
Māris Laiviņš, Linda Gerra-Inohosa, Ilze Pušpure Sauso mezofito priekšu mežu zemsedzes izmaiņas skrejuguns ietekmē: pirmais gads pēc meždegām <i>Change of herb layer in the dry mesic pine forests after surface forest fire: the first year</i>	49
Lauma Gustiņa Zālāju apsaimniekošanas vēsture Latvijā <i>History of grassland management in Latvia</i>	65
Lauma Kupča, Solvita Rūsiņa Sauso zālāju biotopu aizsardzības stāvoklis dabas parkā “Abavas senleja” <i>Conservation status of dry grassland habitat in nature park “Abava river valley”</i>	81
In memoriam – Austra Āboliņa	
Julita Kluša <i>Austra Āboliņa (1932–2015)</i>	105
Alberts Caune <i>Akrostihs</i>	106
Māra Eipure, Baiba Bambe, Edgars Vimba <i>Mūža gājums</i>	107
Baiba Bambe <i>Austras Āboliņas publicēto darbu saraksts (2007–2015)</i>	117
Austra Āboliņa <i>Mani pirmie darba gadi</i>	121

Māris Laiviņš, Agnese Priede

127

Pirmo 25 *Latvijas Veģetācijas* numuru rakstu saraksts, autoru alfabētiskais rādītājs; augu taksonu un augu sabiedrību sintaksonu rādītājs

ĶĒRPJI UN SŪNAS MEŽA EKOSISTĒMĀ

Linda Gerra-Inohosa, Māris Laiviņš

Latvijas Valsts mežzinātnes institūts „Silava”, Rīgas iela 111, Salaspils, LV-2169

E-pasts: linda.gerra@silava.lv

Darbā atspoguļota ķērpju un sūnu nozīme meža ekosistēmu uzbūvē, funkcionēšanā un dinamikā, lielākoties sniedzot ieskatu par Latvijā nozīmīgākajiem veiktajiem pētījumiem. Rakstā aplūkotas šādas tēmas: ķērpju un sūnu barošanās un produktivitātes īpatnības, ekoloģija (augtenes mitrums, substrāta skābums), vides apstākļu indikācija, fitosocioloģija un bioloģiskā daudzveidība. Kā perspektīvi turpmāko pētījumu virzieni Latvijā akcentēti sūnu un ķērpju nozīme meža atjaunošanas procesos; uz karbonātiskiem irdeniem nogulumiem un seklām pamatiežu iegulām sastopamo krūmāju, kā arī priežu un ozolu mežu kalcifilo sugu bioloģijas, ekoloģijas un ģeogrāfijas aspekti, kā arī dabisko meža biotopu nozīme sūnu un ķērpju taksonu daudzveidības saglabāšanā.

Raksturvārdi: ķērpju un sūnu ekoloģija, fitosocioloģija, daudzveidība, Latvija.

IEVADS

Pašlaik pasaulē ir zināmas vairāk nekā 22 000 ķērpju un aptuveni 25 000 sūnu sugu, kas galvenokārt ir sastopamas sauszemes, retāk ūdens ekosistēmās (Граунт, 1991). Ķērpju un sūnu augšanas apstākļi ir ļoti daudzveidīgi: tie aug uz irdenu un kristālisku iežu virsas, uz metāla, plastmasas, koka un dažādiem apstrādātiem materiāliem, kā arī uz citiem augiem un arī uz atmirušām dzīvo organismu daļām. Ķērpji un sūnas augšanai piemērotā substrātā sastopami kā atsevišķi indivīdi vai arī nelieli to grupējumi. Nereti ķērpji un sūnas ir kolonizējuši lielas vienlaidus platības un augu segā tiem ir noteicošā, vidi veidojošā edifikatorloma. Bargos klimatiskos apstākļos ar vienkāršotu ekosistēmas vertikālo uzbūvi ķērpji kopā ar sūnām veido augu sabiedrību pamatstāvu. Vienlaidus ķērpju un sūnu sega ir raksturīga aukstajiem un mitrajiem klimata reģioniem lielos platuma grādos ziemeļu un dienvidu puslodes biomas subarktikā (tundra, mežatundra, skujkoku un lapukoku meži), kā arī mērenā un tropu klimata augstkalnu mežos.

Latvijas mežos ķērpji un sūnas aug četrās galvenajās vidēs jeb augtenēs: uz augsnes (epigeīdi), uz augošu koku stumbriem (epifīti), uz atmirušiem un nokritušiem kokiem jeb kritālām (epiksīli) un uz akmeņiem (epilīti) augošās sugas.

Ķērpji un sūnas pēc dzīvo organismu filoģenēzes pieder pie krasi atšķirīgām dzīvo organismu grupām – ķērpji ir sēnes (sēņu un aļģu simbioze), bet sūnas – augi. Taču parasti mežaudzē, nereti arī citās nemeža sauszemes ekosistēmās, šo atšķirīgo dzīvo organismu grupu sugas aug vienkopus, veido morfoloģiski labi norobežotu ekoloģisko nišu. Uz augsnes augošie ķērpji un sūnas veido atsevišķu mežaudzes stāvu. Mērena klimata sausus un barības vielām vidēji bagātos un bagātos mežos, ķērpju un sūnu stāvs parasti ir tikai dažus centimetrus biezs, nereti plankumains, bet barības vielām nabadzīgos, kā arī pārmitros mežos, ķērpji un sūnas nereti vienlaidus klāj augsnes virskārtu.

Savdabīga sugām bagāta ķērpju un sūnu pasaule ir izveidojusies mežā uz koku

stumbriem. Epifītās sugas koku izmanto kā atbalsta virsmu, mehāniski piestiprinoties pie mizas, barības vielas uzņemot no nokrišņiem. Pie koka pamatnes sugu skaits un indivīdu pārklāta stumbra daļa ir lielāka, nereti tās noklāj visu stumbru. Uzskata, ka epifīto sugu dažādība raksturo meža dabiskuma pakāpi. Epifītām sugām bagātas mežaudzes atspoguļo dabisko procesu kontinuitāti mežā.

Tāpat ar īpatnējām un retām ķērpju un sūnu sugām ir apaugušas kritālas. Epiksīlo sugu dažādība ir atkarīga no kritālu sadalīšanās pakāpes (sadalīšanās dziļuma) un meža tipa un kritālu caurmēra. Ķērpji un sūnas veicina kritālu ātrāku sadalīšanos un mineralizāciju, kā arī ievērojami palielina kopējo meža sugu dažādību.

Literatūras apskatā par ķērpju un sūnu nozīmi meža ekoloģijā aplūkoti nozīmīgākie pētījumu virzieni Latvijā, kas konspektīvi aprakstīti ar nobeigtu pētījumu piemēriem. Publicēto materiālu koncentrēta apkopojuma mērķis ir, pirmkārt, atvieglot jaunajiem zinātniekiem un doktorantiem zinātniskās literatūras klāsta mērķtiecīgu analīzi par Latvijas meža ķērpju un sūnu ekoloģiju un, otrkārt, mēģināt saskatīt un atrast jaunus perspektīvus pētījumu virzienus meža ekoloģijā Latvijā.

BAROŠANĀS UN PRODUKTIVITĀTE

Sūnas ir autotrofi organismi, bet ķērpji, kuru organismu veido aļģes un sēnes komplicētās simbiotiskās attiecībās, vienlaicīgi pilda kā autotrofa (aļģe), tā arī heterotrofa (sēne) organisma barošanas funkcijas. Ķērpji un sūnas uzņem minerālvielas, kas ir izšķīdušas nokrišņos, tāpat arī uz citu mežaudzes stāvu augiem ūdenī izšķīdušas barības vielas (Shofield, 2001). Ķērpji fiksē slāpekli no gaisa, barošanās kā ķērpjiem, tā sūnām no augsnes ir ierobežota.

L. Mališeva ir apkopojusi literatūras datus par ķērpju un sūnu vecumu, pieaugumu, atmirumu un produktivitāti (Мальшева, 1992). Sūnu pieaugums gadā variē dažu centimetru robežās. Mazāks pieaugums ir mēreni mitru augteņu sugām: *Dicranum polysetum* – 1,2–1,5 cm gadā, *Pleurozium schreberi* – 1,5–2,0 cm gadā, lielāks pieaugums ir slapju augteņu sūnām: *Polytrichum commune* – 3,0–4,0 cm gadā, savukārt sfagniem pieaugums stipri variē dažāda klimata apstākļos, piemēram, *Sphagnum girgensonii* pieaugums dienvidu taigā ir 2,3–2,5 cm gadā, bet ziemeļu taigā – 1,1 cm gadā.

Atmirumu sūnām ir aptuveni 70 % no ikgadējā pieauguma. Priežu damaksnī zemsegā ik gadus atmirst 1,1 cm garš *Dicranum scoparium* dzinums, 2,0 cm *Pleurozium schreberi* un 2,5 cm garš *Sphagnum girgensohnii* dzinums.

Hametofīta vecums dienvidu taigā *Aulacomium palustris* ir 4–5 gadi, *Dicranum scoparium* – 5–6 gadi, *Pleurozium schreberi* un *Hylocomium splendens* – 4–6 gadi, *Sphagnum girgensonii* – 3–5 gadi. Ilgdzīvotāji ir *Polytrichum* ģints sugas, kuru vecums sasniedz vismaz 10 gadus, turklāt *Polytrichum* dzinumi ir dažāda vecuma.

Ķērpju ikgadējie pieaugumi, salīdzinot ar sūnaugiem, ir mazāki, bet vecums ir lielāks. *Cladina rangiferina* pieaugums ir 5,6 mm gadā, bet vecums – 13 gadi, *Cladina arbuscula* pieaugums ir 5,2 mm gadā, bet vecums – 11 gadi.

Sūnu fitomasa sausos priežu mežos ir 2 t ha^{-1} , ozolu mežos – $0,02 \text{ t ha}^{-1}$. *Hylocomium splendens* gada pieaugums Skandināvijas mežos ir $0,5\text{--}1,0 \text{ t ha}^{-1}$, sūnu purvos sfagnu pieaugums – $1\text{--}12 \text{ t ha}^{-1}$ gadā. Kopējā ķērpju fitomasa kalnu tundrā ir 4 t ha^{-1} , arktiskajā tundrā – 3 t ha^{-1} , bet mērenās zonas silā – 2 t ha^{-1} .

Latvijā dati par sfagnu pieaugumu iegūti pētījumos par sūnu augšanas dinamiku Teiču purvā Latvijā. *Sphagnum magellanicum* pieaugums pa gadiem variē no $1,5\text{--}3,3 \text{ cm}$ gadā, *Sph. angustifolium* – $2,5\text{--}4,5 \text{ cm}$ (lielākais – $9,0 \text{ cm}$ gadā), *Sph. rubellum* – $1,4\text{--}1,9 \text{ cm}$, bet *Sph. fuscum* – $0,9\text{--}1,1 \text{ cm}$ gadā. Sfagnu ikgadējais pieaugums ir atkarīgs no mitruma apstākļiem – uz ciņiem purva sausākajās vietās ikgadējais pieaugums ir mazāks, mitrākās vietās pazeminājumos – lielāks (Bambe, 1991).

KRITISKIE VIDES (EKOLOĢISKIE) FAKTORI

Ķērpju un sūnu sugas sevišķi jutīgi reaģē uz vides mitruma svārstībām, arī apgaismojumu un temperatūras izmaiņām, kā arī augtenes skābumu un barības vielu, sevišķi slāpekļa un kalcija daudzumu substrātā. Tāpēc nereti atsevišķas ķērpju un sūnu sugas vai arī to kopas ir stabili augu sabiedrību rakstursugas, sugu klātbūtne vai arī iztrūkums raksturo meža augšanas apstākļus, un tās izmanto meža tipu diagnosticēšanā.

Augtenes mitrums ir nozīmīgs ķērpju un sūnu augšanu limitējošais vides faktors. Mitrumu gan ķērpji, gan sūnas uzņem ar organisma virsmu. Pēc dažādu autoru datiem pie pilna piesātinājuma *Dicranum polysetum* un *Hylocomium splendens* uzņem $520\text{--}900 \%$, *Pleurozium schreberi* un *Ptilium crista-castrensis* – $600\text{--}1400 \%$, vēl lielākā apjomā ūdeni uzņem sfagni – $2000\text{--}3000 \%$ no absolūti sausās augu masas. *Peltigera* un *Cladonia* ģinšu ķērpji uzsūc 4–5 reizes vairāk ūdeni par savu svaru. *Cladina arbuscula*, *Cladina rangiferina* un *Cetraria islandica* pilna ūdensietilpība ir $350\text{--}550 \%$ no absolūti sausā auga svara (Мальшева, 1992).

Ķērpju un sūnu stāvs regulē ūdens apriti. Ja nokrišņu lietus laikā ir mazāk par 1 mm , tad sūnas un ķērpji uzsūc visu mitrumu, ja līdz 4 mm – 50% un ja līdz 7 mm – 30% . Sūnas kavē sniega kušanu. Salīdzinot ar atklātu minerālo augsni, sūnas un zemsega kopumā samazina iztvaikošanu par $39\text{--}68 \%$. Sūnu un ķērpju zemsedze sekmē augsnes irdenumu, bez sūnām augsnes virskārta sablīvējas (Kimmins, 1987).

Sūnu stāva mozaikveida izkārtojums zemsedzē ir atkarīgs no mitruma pieplūdes avotiem. Pēc A. Āboliņas un P. Zālīša pētījumiem, notece pa koka stumbru ietekmē sūnu stāva projektīvo segumu un sugu dažādību: $5\text{--}10 \text{ cm}$ platā joslā ap koka stumbru sūnu stāvs ir blīvāks un ar lielāku sugu skaitu, $25\text{--}30 \text{ cm}$ attālumā sūnu segums un skaits samazinās (koka sakņu konkurences ietekmē), bet jau pēc 50 cm sūnu segums un skaits atkal pieaug un atbilst mežaudzes fona situācijai (Zālītis, 2012; Аболинь, 1974).

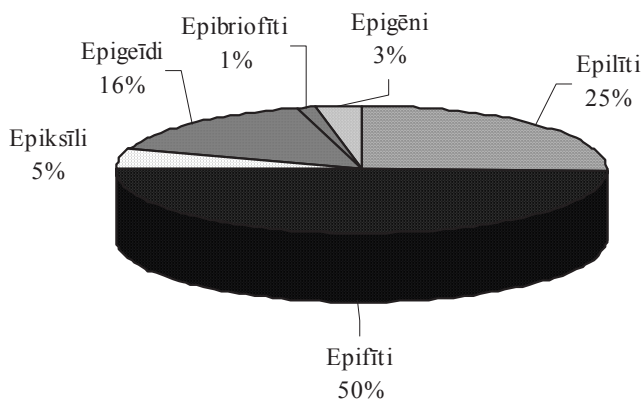
Sūnu izplatība un vitalitāte ir atkarīga no **substrāta skābuma**. Līdz pat mūsdienām zinātniskajos pētījumos neretas ir atsauces uz A. Apiņa 20. gs. 30. gados veiktajiem apjomīgajiem sūnu substrāta skābuma pētījumiem (Apinis & Diogucs, 1933; Apinis & Lācis, 1934/1935).

A. Apinis ar līdzstrādniekiem 20. gs. 30. gados ir pētījis aknu (77 sugas) un lapu (322 sugas) sūnu substrāta apmaiņas skābumu, noskaidrojot, kādos skābuma intervālos aug dažādu sugu indivīdi. Pamatojoties vairāk nekā 3000 sūnu substrāta analīžu datiem, A. Apinis sugas pēc to substrāta skābuma apvieno 13 grupās, sākot no ļoti skābā substrātā (pH 3,0–3,5) augošām sūnām (piemēram, *Dicranum bergeri*, *Ptilium crista-castrensis*) līdz bāziskā/neitrālā substrātā (pH 7,0–8,5) augošām sūnām (piemēram, *Crataneuron filicinum*). Pētījumā noskaidrots, ka ne tikai atsevišķas sugas, bet arī lielāku taksonu – atsevišķu ģinšu un dzimtu sugas, ir saistītas vai nu tikai ar skābu substrātu (*Dicranum*, *Dicranaceae*; *Polytrichum*, *Polytrichaceae*), vai arī gluži pretēji – ar neitrālu bāzisku substrātu (*Pottia*, *Pottiaceae*, *Seligeria*, *Seligeriaceae*).

Savukārt, apstrādājot sūnu substrāta paraugus ar sālskābi un veicot vienkāršus matemātiskos aprēķinus, A. Apinis sūnu sugas pēc to iecietības pret kalcija daudzumu augtenē klasificē piecās grupās: **kalcifilās** jeb tikai kaļķainā substrātā augošās sūnās (*Gymnostomum calcereum*, *Eucladium verticillatum* u. c.); **subkalcifilās** (*Barbula unguiculata*, *Tortella fragilis* u. c.); pret kalcija saturu augtenē **indiferentās** sūnās (*Tortula linguata*, *Distichum capillaceum* u. c.); **subkalcifobās** (*Fissidens pusillus*, *Ceratodon purpureus* u. c.) un **kalcifobās** sugās, kas izvairās augt kalcija karbonātu saturošā substrātā (*Dicranum montanum*, *Polytrichum commune* u. c.).

Izmantojot A. Piterāna ķērpju saraksta datus (Āboliņa u. c., 2015), ķērpju sugas sistematizētas pēc to **augšanas substrāta**. Latvijas apstākļiem raksturīgākie ir seši substrātu veidi (1. att.).

Latvijas ķērpju florā sugām visbagātīgākā grupa ir uz koku stumbriem un zariem augošās sugas jeb epifīti – 288 sugas jeb 50,0 % no kopējā Latvijā sastopamo taksonu kopskaita. Šajā grupā iekļauti arī uz koka māju ārsienām un dažādām būvkonstrukcijām augoši ķērpji. Vairāk nekā puse epifītu (174 sugas jeb 60,4 % no epifītu kopskaita) priekšroku dod lapukokiem un tikai desmitā daļa sugu (30 sugas jeb 10,4 %) ir saistīta ar skuju koku mizu. Nepilna ceturtdaļa epifītu (68 sugas jeb 23,6 %) aug kā uz skuju koku, tā arī lapukoku mizas. 16 ķērpju sugas (5,6 %) aug uz apstrādātas koksnes.



1. attēls. Latvijas ķērpju taksonu augšanas apstākļu daudzveidība.
Figure 1. Diversity of the growing conditions of lichen taxa in Latvia.

Otra pēc sugu skaita apjomīgākā grupa ir uz akmeņiem un klintīm augošie ķērpji jeb epilīti – 146 sugas jeb 25,4 % no sugu kopskaita. Uz silikātiežiem (laukakmeņiem) sastop 77 sugas (52,7 % no epilītu kopskaita), uz kaļķiežiem – 58 sugas (39,8 %), bet uz smilšakmeņiem – 11 sugas (7,5 %).

Treša sugām bagātākā ir uz augsnes augošie ķērpji jeb epigeīdi – 91 suga (15,8 % no sugu kopskaita). Starp epigeīdiem dominē smilšaina substrāta sugas – 66 sugas (72,5 % no epigeīdu kopskaita), uz karbonātiskām augsnēm sastopamas 16 sugas (17,6 %), bet uz kūdras augsnēm – deviņas sugas (9,9 %).

Epigēni ir ķērpju sugas, kurām raksturīga plaša pielāgotība dažādiem apstākļiem – kopā Latvijā 18 ķērpju sugas (3,1 % no ķērpju sugu kopskaita), bet sūnas kā piemērots augšanas substrāts (epibriofīti) ir tikai septiņām ķērpju sugām (1,2 % no ķērpju sugu kopskaita).

A. Āboliņa (2008) darbā par epiksīlajām sūnām kopumā minējusi 190 sugas, kuras atrastas uz trupošas koksnes. No visām minētajām sugām 50 pārstāv aknu sūnas un 140 ir lapu sūnas. Vieni no bagātākajiem mežiem ar epiksīlajām sūnu sugām ir egļu un jauktu koku meži, kur dominē egle. Uz skujkoku kritālām ir sastopama liela sugu bagātība, it īpaši aknu sūnu (Āboliņa & Bамbe, 2005). B. Bамbe (2008) uz skujkoku kritālām konstatējusi 54 sūnu sugas, minot, ka sūnu sugu daudzveidība uz trupošas koksnes ir visai augsta un būtiski neatšķiras kritalas suga – priede vai egle. Vairākos pētījumos tiek apskatīti faktori, kas ietekmē gan sugu bagātību uz kritālām, gan sugu sastāvu.

Vairākos pētījumos uzsvērts, ka liela nozīme ir kritalas sadalīšanās pakāpei. Sūnu sugu skaits pieaug, palielinoties sadalīšanās pakāpei (Āboliņa, 2008; Bамbe, 2008), kā arī sugu sastāvs mainās, notiekot trūdēšanas procesam (Madžule & Brūmelis, 2008; Mežaka *et al.*, 2009). Toties ne vienmēr visbagātākās sugu ziņā ir kritalas pēdējās sadalīšanās pakāpēs, liels sugu skaits ir novērots arī tieši uz vidējām sadalīšanās pakāpēm (Mežaka *et al.*, 2009), turklāt epiksīlo sugu sastāvu ietekmē mirušās koksnes pH līmenis (Strazdiņa, 2010). Lai arī literatūrā norādīts, ka nozīmīgs ir arī kritalas caurmērs, B. Bамbe (2008) nav konstatējusi saistību starp sugu bagātību un kritalas caurmēru. Toties L. Madžules un līdzautoru (Madžule *et al.*, 2012) pētījumos ir atrasta sakarība starp mirušās koksnes izmēriem (stumbra caurmērs) un epiksīlo sugu skaitu. Nozīmīgi sugu daudzveidību mežaudzē palielina dažādā pakāpē sadalījušies celmi.

VIDES STĀVOKĻA INDIKATORI

Ķērpji un sūnas ir ļoti informatīvi **vides piesārņojuma**, sevišķi gaisa ķīmiskā sastāva indikatori. Sūnas, sevišķi sfagni, akumulē gaisā esošās (lietus un sniega depozi, aerosoli) sārņvielas, arī smagos metālus. Jo piesārņotāks gaiss, jo lielāka ķīmisko vielu koncentrācija sūnās. Bieži vien bioindikācijas pētījumos kā modeļobjektus izmanto *Sphagnum magellanicum* un vairākas ķērpju sugas, sevišķi *Hypogimnia physodes*.

20. gs. 90. gados, analizējot no 80 augstajiem purviem un purvainajiem mežiem

dažādos Latvijas novados ievāktu *Sphagnum magellanicum* paraugu ķīmisko sastāvu, O. Nikodemum izdevās noteikt vietas, kurās 20. gs. beigās ir bijis ilgstoši lielākais ar smagajiem metāliem piesātinātu gaisa nosēdumu apjoms (Nikodemus, 1991; Nikodemus & Brūmelis, 1994). Tie bija lielāko pilsētu – Rīgas, Liepājas, Ventspils un citu rūpniecības pilsētu ietekmes rajoni, kā arī Dienvidkurzeme, kas atradās vairāku lielu Lietuvas rūpnīcu (Mažeiki, Jaunakmene) tiešās ietekmes zonā un, iespējams, papildus vēl arī ar globālo pārnesi saņēma Centrāleiropas rūpniecības reģionu piesārņojumu. Relatīvi mazāks smago metālu daudzums sūnās tajā laikā ir bijis Ziemeļvidzemē un Austrumkurzemē.

Rīga 20. gs. beigās pēc gaisa piesārņojuma pakāpes, izmantojot ķērpju sugu sastāvu, iedalīta piecās piesārņojuma zonās (Piterāns & Bērziņa, 1990). Pirmās divas gandrīz bezķērpju zonas pilsētā aizņēma vairāk nekā trešo daļu (35,5 %) un stiepās abpus Daugavai. Plašāka šī piesārņotā zona (1,0–1,5 km plata) bija upes labajā krastā, kur bija izvietots liels skaits rūpnīcu, pastiprināti šī pilsētas daļa ar valdošiem vējiem saņēma arī Pārdaugavas objektu sārņvielas. Stiprāk piesārņotajā pilsētas daļā konstatētas tikai septiņas epifītu sugas (dominējošās bija *Lecanora dispersa* un *L. muralis* – pret gaisa piesārņojumu indiferentas sugas, un tikai trešajā zonā, kas apjož piesārņotāko daļu – centru, strauji pieauga epifītu sugu skaits (18 sugas), starp tām sastopama arī *Hypogimnia physodes*. Pētījums uzskatāmi ilustrē ķērpju kā bioindikatoru lomu lokālā piesārņojuma avotu un apjoma noteikšanā.

ĶĒRPJU UN SŪNU FITOSOCIOLOĢIJA

Augu sugas, arī sūnas un ķērpji atkarībā no vides apstākļiem augu segā veido noteiktas kombinācijas jeb **ekoloģiskās grupas**, kas līdzīgos augšanas apstākļos likumsakarīgi atkārtojas. Reģionālā mērogā augu sugu grupējumi pēc indivīdu skaita var stipri atšķirties, mainīties visai plašā intervālā, bet kopējā sugu kompozīcija un fizionomija ir stabila. Šāda augāja struktūras izpratne (augāja diskrētuma koncepcija), ir augu sabiedrību klasifikācijas arī meža tipoloģijas pamatkonceptija.

Ģeobotāniskos mežaudžu pētījumos noteiktas zemsedzes augu sugu grupas ir norobežotas intuitīvi, pamatojoties uz pētnieku pieredzi, tā arī ar dažādām matemātiskām metodēm, kuru lietošana bijusi sevišķi populāra pēdējos gadu desmitos. Latvijā visaptverošākais meža zemsedzes ķērpju un sūnu fitosocioloģisko grupu pētījumu ir veikuši K. Bušs un A. Āboliņa. Pamatojoties uz 1646 parauglaskumu ķērpju un sūnu sugu daudzuma uzskaites datiem, lietojot korelācijas analīzi, norobežotas 26 ķērpju un sūnu sugu socioloģiskās (kopdzīves) grupas (Буш & Аболинь, 1968). Ķērpju un sūnu sugu socioloģiskās grupas klasificētas pēc augtenes nodrošinājuma ar barības vielām sešās grupās (grupas nosaukumā saglabāti tā laika sūnu un ķērpju sugu latīniskie nosaukumi):

oligotrofā grupa: *Cladonia* grupa, *Sphagnum nemoreum* grupa, *Sphagnum fuscum* grupa, *Sphagnum cuspidatum* grupa;

oligomezotrofā grupa: *Pleurozium schreberi* grupa, *Dicranum scoparium* grupa, *Polytrichum commune* grupa, *Rhytidiadelphus squarrosus* grupa, *Sphagnum magellanicum-Sphagnum angustifolium* grupa, *Sphagnum fallax* grupa;

mezotrofā grupa: *Hylocomium splendens* grupa, *Polytrichum formosum* grupa, *Lophocolea heterophylla* grupa, *Sphagnum girgensohnii* grupa, *Sphagnum warnstorffii* grupa, *Sphagnum subsecundum* grupa;

mezoeitrofā grupa: *Rhytidiadelphus triquetrus-Brachytecium curtum* grupa, *Isopterygium silesiacum* grupa, *Thuidium tamariscifolium* grupa, *Climacium dendroides-Calliergoniella cuspidata* grupa, *Drepanocladus intermedia* grupa;

eitrofā grupa: *Atrichum undulatum* grupa, *Calliergon cuspidatum* grupa, *Cratoneurum filicinum* grupa;

heterotrofā grupa: *Ceratodon purpureus* grupa.

Katra grupa raksturota ar augšanas apstākļu rādītājiem – mitruma režīma, apgaismojuma un substrāta skābuma parametriem.

Ķērpju un sūnu sugas mežā, tāpat arī nemeža augājā, sastopamas noteiktās kombinācijās, stabilās **augu sabiedrību kopās**. Šādas kombinācijas likumsakarīgi atkārtojas meža zemsedzē vai arī uz koku stumbriem un uz trūdošas koksnes, veidojot īpašas vienstāva (pretstatā vairākstāvu augu sugu grupējumiem) augu asociācijas jeb sinūzijas. Tāpēc, ņemot vērā šo savdabīgo ķērpju un sūnu paklāju daudzslāņainajā augu segā, lihenologi un briologi pievēršas tikai ķērpju un sūnu sugu kombināciju/asociāciju identificēšanai un to aprakstīšanai.

Latvijā epiksīlu un epifītu sūnu sugu **augu sabiedrības/asociācijas** aprakstījusi B. Bambe, pamatojoties uz sūnu sugu daudzuma uzskaites datiem 10×40 cm lielos laukumīšos upju ielejās 190 vietās dažādos Latvijas dabas reģionos (Bambe, 2000). B. Bambe ir norobežojusi divas epiksīlās (*Tetraphis pellucida* un *Amblystegium varium* sabiedrība), divas epifītas (*Homalia trichomanoides-Neckera pennata* un *Sanionia uncinata-Radula complanata* sabiedrība), kā arī divas sūnu sabiedrības ar plašu ekoloģisko nišu (raksturīga sugu kombinācija sastopama kā uz augošu koku stumbriem, tā uz kritālām) – *Dicranum scoparium* un *Hypnum cupressiforme* sabiedrības.

Ķērpjiem un sūnām ir nozīmīga loma augāja attīstībā, **augu sabiedrību dinamikā**, sevišķi primārajās sukcesijās. Primārajās sukcesijās, veidojoties augājam neapdzīvotā sterilā vidē, piemēram, uz klintīm, atkailinātas minerālas grunts, kāpām, nereti pirmie sāk augt ķērpji, piemēram, *Rhizocarpon* un *Verrucaria* ģints sugas, kā arī sūnas – piemēram, *Didymodon*, *Gymnostomum* ģints sugas. Ķērpji un sūnas kopā ar mikroorganismiem, aļģēm un bezmugurkaulniekiem pamazām bagātina vidi, veido augsni un rada labvēlīgus apstākļus vaskulāro augu augšanai (Мальшева, 1992).

Arī sekundārajās sukcesijās, piemēram, atjaunojoties augājam intensīvu meždegu vietās, jau pēc gada vai diviem parādās ķērpji *Cladonia pyxodata*, *C. deformis*, *C. cocifera* un sūnas *Pohlia nutans*, *Ceratodon purpureus*, *Polytrichum piliferum*. Ugunsroku vietās mežā pioniersugas parasti ir *Funaria hygrometrica*, *Pohlia nutans*, *Dicranella heteromala*, *Tortula ruralis* un citas sūnu sugas, kas pirmās kolonizē izdegušo virsu, bet jau pēc 10–15 gadiem šīs sugas izzūd, tās nomaina apkārtējai mežaudzei raksturīgās sugas.

Skujkoku mežaudzes attīstības ciklā jaunaudzēs lielāka varbūtība ir sastapt eksplerentas (ruđerālas) dzīves stratēģijas sūnu sugas – *Ceratodon purpureus*, *Bryum argentum*, *B. caespitosa*, kuras vēlāk, pieaugot audzei, nomainās ar stresolerantām sugām

Polytrichum juniperinum, *P. piliferum*, bet, audzei sasniedzot briestaudzes vecumu, jau pilnībā dominējošās ir izturīgās un konkurētspējīgās *Pleurozium schreberi*, *Dicranum polysetum*, *D. scoparium*, *Ptilium crista-castrensis* un citas skujkoku meža fona sugas. Sukcesiju stadijās ķērpji, salīdzinot ar sūnām, ir inertāki, sūnas ātrāk vairojas, tām ir lielāki pieaugumi un ir lielāka izplatīšanās spēja (Малышева, 1992).

Sūnas sekmē **dabiskās atjaunošanās procesus**, ietekmē zemsedzes vaskulāro augu sugu sastāvu un indivīdu daudzumu. Sausos skujkoku mežos bagātīgs sūnu stāvs, ko veido *Pleurozium schreberi* un *Dicranum polysetum*, veicina dabisko priedes un arī egles atjaunošanos. Sūnas sekmē mitruma saglabāšanos zemsegā un augsnes virsējā minerālajā daļā, iekrītot sēklām mitrās sūnās, tās ilgāku laiku saglabā dīgstspēju. Tāpēc sūnu stāvs veicina paaugas veidošanos, jo saglabā mežam vajadzīgos normālus mitruma apstākļus.

Šo pieņēmumu apstiprina V. Langes priedes dabiskās atjaunošanās pētījumi priežu silā (paaugas uzskaitē 73 500–700 m² lielos parauglaukumos) dažādās Latvijas vietās (Lange, 1941). Jauno priedīšu skaitam ir pozitīvas un statistiski būtiskas ($p < 0,05$) sakarības ($r = 0,41$) ar *Pleurozium schreberi* un *Dicranum polysetum* daudzumu, bet negatīvas sakarības ($r = -0,36$) ar ķērpju *Cladonia* spp. un *Cetraria* spp. daudzumu zemsedzē (Lange, 1941). Arī citi autori savos pētījumos ir nonākuši pie līdzīgām atziņām par sūnu labvēlīgo ietekmi uz dabiskajiem meža atjaunošanās procesiem. Tātad priedes paaugas izdzīvošanas varbūtība pēc V. Langes pētījuma datiem ar izmainītu sūnu stāvu ir mazākā, salīdzinot ar dabiski neizmainītu sūnu sastāvu.

Nereti gan sastopami arī pretēji apgalvojumi, proti, ka priede dabiski labāk atjaunojas, ja ir novākta zemsedze (arī ķērpji un sūnas), meža pakaiši un ir atkailināta minerālaugsne (Melderis, 1929; 1930; Upīts, 1939).

ĶĒRPJU UN SŪNU FLORAS DAUDZVEIDĪBA

Latvijas ķērpju un sūnu taksonu saraksts (Āboliņa u. c., 2015) dod iespēju analizēt **ķērpju un sūnu sistemātisko struktūru**, kas atspoguļo sugas līmeņa nacionālo bioloģisko dažādību.

Latvijas ķērpju taksonu sarakstā ir iekļauti 588 taksoni (573 sugas, piecas pasugas, astoņas varietātes un divas formas). Igaunijā 20. gs. ir uzskaitīti 863 taksoni (Randlane & Saag, 2000), bet Lietuvā – 511 ķērpju sugas (Motiejūnaite, 1999).

Latvijas ķērpju ģintis sakārtotas dzimtās, vadoties pēc Lielbritānijas un Īrijas ķērpju apskata sistemātiskās struktūras (Smith *et al.*, 2009). Latvijas ķērpju sugas pieder pie 65 dzimtām un 159 ģintīm.

Ar sugām bagātākās ir divas dzimtas: *Parmeliaceae* – 74 sugas (12,9 % no kopskaita) un *Cladoniaceae* – 63 sugas (10,9 %). Bet pirmās sešas dzimtas (*Parmeliaceae*, *Cladoniaceae*, *Physciaceae*, *Ramalinaceae*, *Lecanoraceae* un *Verrucariaceae*) ietver pusi (287 sugas jeb 50,0 %) no visām pašlaik Latvijā zināmajām sugām. Pirmās 10 dzimtas ietver 363 sugas (63,3 %), pirmās 20 dzimtas – 479 sugas (83,3 %), bet pirmās 30 dzimtas – 90,5 % (1. tab.).

1. tabula. Ķērpju un sūnu floras daudzveidības parametri
Table 1. Characteristics of lichen and bryophyte diversity

Daudzveidības rādītāji <i>Parameters of diversity</i>	Ķērpji <i>Lichens</i>	Sūnas <i>Bryophytes</i>
Dzimtu skaits <i>Number of families</i>	65	73
Sugu skaits 10 vadošajās dzimtās <i>Number of species in 10 species-richest families</i>	363 (63,3 %)	266 (47,6 %)
Sugu skaits 20 vadošajās dzimtās <i>Number of species in 20 species-richest families</i>	479 (83,5 %)	390 (69,8 %)
Ģinšu skaits <i>Number of genera</i>	159	201
Sugu skaits 10 vadošajās ģintīs <i>Number of species in 10 species-richest genera</i>	216 (37,0 %)	152 (27,2 %)
Sugu skaits 20 vadošajās ģintīs <i>Number of species in 20 richness genus</i>	306 (52,5 %)	222 (39,7 %)
Sugu skaits <i>Number of species</i>	573	559
Vidējais sugu skaits dzimtā <i>Mean number of species per family</i>	8,8	7,7
Vidējais sugu skaits ģintī <i>Mean number of species per genus</i>	3,6	2,8
Vidējais ģinšu skaits dzimtā <i>Mean number of genus per family</i>	2,4	2,7
Monotipisku dzimtu skaits <i>Number of monotypic families</i>	18 (27,8 %)	15 (20,5 %)
Monotipisku ģinšu skaits <i>Number of monotypic genera</i>	83 (52,2 %)	102 (50,7 %)

No ģintīm sugām bagātākā ir kladoniju *Cladonia* ģints (63 sugas, 10,9 % no sugu kopskaita). Kladonijas galvenokārt ir epigeīdi, pārsvarā smilšainās augsnēs, kā ar uz trūdošas koksnes augošas sugas. Otrā sugām bagātākā (19 sugas, 3,3 %) ir *Peltigera* ģints ar tāpat smilšainā substrātā augošām sugām. Starp citām vadošajām ķērpju ģintīm ar epifītām sugām bagātākās ir *Lecanora* (30 sugas), *Arthonia* (14), *Pertusaria* (12) un *Ramalina* (12) ģintis, kurās vairāk kā puse ģints sugu ir lapukoku epifīti, kā arī *Usnea* ģints (15 sugas), kurā tāpat ir epifīti, kas sastopami kā uz skujukokiem, tā arī lapukokiem. Trīs sugām bagātas ģintis – *Verrucaria* (22 sugas), *Caloplaca* (15 sugas) un *Rhyzocarpon* (13 sugas) ir epiksīlām sugām bagātas ģintis. *Verrucaria* un *Caloplaca* ģints sugas priekšroku dod kaļķiežiem un dolomītiem, bet *Rhyzocarpon* ģints sugas – silikātiežiem.

Sūnu florā pašlaik ir zināmas 559, Igaunijā – 590 sugas (Vellak *et al.*, 2013), bet Baltkrievijā – 445 sūnu taksoni (Рыковский & Масловский, 2004, 2009).

Sūnas pieder pie 73 dzimtām. Latvijā starp sūnaugiem taksonomiski daudzveidīgākā ir potiju *Pottiaceae* dzimta (attiecīgi 22 ģintis un 43 sugas). Potiju dzimtas sugas izplatītas galvenokārt vides faktoru stipri ietekmētos, regulāriem traucējumiem pakļautos substrātos (smiltāji, pamatiežu atsegumi, cilvēka pārveidotas augtenes), sugas ir saistītas ar augāja primāro un sekundāro sukcesiju sākumstadijām. Otrā sugām bagātākā ir sfagnu *Sphagnaceae* dzimta ar 36 sugām, kas pieder vienai ģintij – *Sphagnum*. Ekoloģiski sfagni ir ar plašu

toleranci attiecībā pret augtenes mitruma apstākļiem un barības vielu saturu augsnē. Trešā ģintīm un sugām bagātākā (attiecīgi 13 ģintis un 33 sugas) ir strupknābju *Amblystegiaceae* dzimta. Strupknābju dzimtas sugām ir plašs ekoloģisko nišu spektrs – augsnes virskārta, koku pamatnes, trūdoša koksne utt. Desmit pēc sugu skaita vadošajās dzimtās ir pārstāvēta puse no visu sūnu sugu kopskaita – 265 sugas (49,6 % no kopējā sugu skaita).

Latvijas sūnu sugas pieder pie 201 ģints. Starp vadošajām ģintīm divu ģinšu – *Sphagnum* (36 sugas) un *Dicranum* (13 sugas) sugas ir meža zemsedzes sugas, *Orthotrichum* ģints sugas galvenokārt ir epifīti, bet arī pārsvarā mežaudžu sugas.

Salīdzinošos floristiskos pētījumos biežāk lietotie konkrēto floru dažādības rādītāji ir desmit vadošo (sugām bagātāko) dzimtu un ģinšu secība un sugu skaits tajās, kā arī vidējais sugu skaits dzimtā un ģintī.

Vadošajās ķērpju dzimtās un arī ģintīs, salīdzinot ar vadošajām sūnu dzimtām un ģintīm, ir ievērojami lielāks sugu skaits (1. tabula). Tātad Latvijā ir vairākas sugām salīdzinoši bagātākas ķērpju dzimtas (*Parmeliaceae*, *Cladoniaceae*, *Physciaceae* u. c.) un ģintis (*Cladonia*, *Lecanora*, *Verrucaria* u. c.), sūnu sugām bagātu dzimtu ir mazāk, sugu skaits dzimtās un ģintīs ir izlīdzinātāks. Tāpēc arī vidējais sugu skaits dzimtā un ģintī sūnu taksoniskajā sistēmā ir mazāks, ķērpju – lielāks.

Par floras savdabību, nosacīti arī piesātinātību ar retiem un ļoti retiem taksoniem, liecina monotipisku dzimtu (florā pārstāvēta ar vienu ģinti un vienu sugu) un ģinšu (pārstāvēta tikai ar vienu sugu) skaits. Monotipisku ģinšu īpatsvars kā ķērpju, tā arī sūnu florā ir līdzīgs, bet monotipisku dzimtu proporcija ķērpjiem, salīdzinot ar sūnām, ir lielāka.

Liela daļa ķērpju un sūnu sugas ir **sastopamas tikai mežā**, un dabiski iekļaujas mežaudzes sugu kopējā kompozīcijā. Latvijas mežos konstatētas 304 ķērpju sugas, galvenokārt epifīti un epigeīdi, kas ir 60,3 % no Latvijā 21. gs. sākumā zināmajām 503 ķērpju sugām (Piterāns, 2001a). Ar sugām bagātākās meža ķērpju florā ir piecas dzimtas: *Cladoniaceae* (49 sugas jeb 16,1 % no meža ķērpju sugu skaita), *Parmeliaceae* (43 jeb 14,1 %), *Bacidiaceae* (24 jeb 7,9 %), *Physciaceae* (22 jeb 7,2 %), *Lecanoraceae* (19 jeb 6,3 %). 47 meža ķērpju sugas ir iekļautas Latvijas Republikas Ministru kabineta apstiprinātajā īpaši aizsargājamo sugu sarakstā, kurā kā saudzējamas ir minētas 56 ķērpju sugas (Anon., 2001).

Latvijas meža sūnu sarakstā ir iekļautas 298 sugas, kas ir 58 % no Latvijā konstatēto 512 sūnu sugu kopskaita (Āboliņa, 2001a). Ar meža sūnām bagātākās dzimtas ir *Brachyteciceae* (24 sugas jeb 8,1 % no meža sūnu sugu skaita), *Sphagnaceae* (23 jeb 7,7 %), *Jungermanniaceae* (19 jeb 6,4 %), *Dicranaceae* (19 jeb 6,4 %) un *Amblystegiaceae* (19 jeb 6,4 %). 50 meža sūnu sugas ir ierakstītas kopējā (137 sugas) Latvijas īpaši aizsargājamo sūnu sugu sarakstā (Anon., 2001).

SŪNU UN ĶĒRPJU PĒTĪJUMI DABISKAJOS MEŽA BIOTOPOS

Pēdējo desmit gadu laikā liela uzmanība Latvijā tiek pievērsta dabisko mežu biotopiem, kas pēc jaunākās literatūras datiem uzskatāmi arī par Eiropas Savienības

nozīmes īpaši aizsargājamiem biotopiem (Auniņš (red.), 2013). Balstoties uz metodiku, meža biotopi var tikt izdalīti, pateicoties pietiekamam audzes struktūru (sausokņi, kritālas, vainagu atvērumi utt.) daudzumam un/vai indikatorugām, kas varētu liecināt par biotopu speciālistu sugu klātbūtni, kuru eksistenci nodrošina specifiski vides apstākļi (Ek *et al.*, 2002; Priedītis, 2002). Speciālistu sugas nespēj pastāvēt apsaimniekotos mežos. Tādējādi ir pamats uzskatīt, ka dabiskajos meža biotopos sastopamas retas un apdraudētas sugas, tai skaitā sūnas un ķērpji, īpaši, ņemot vērā, ka dabisko meža biotopu inventarizācijas metodikā minētas 84 biotopu speciālistu un indikatorsugas, no kurām 55 pārstāv ķērpjus un 29 sūnas (Ek *et al.*, 2002). Laika gaitā ir veiktas nelielas izmaiņas sugu sarakstos. Salīdzinot Ek *et al.* (2002) darbu ar jaunāko publicēto materiālu (Auniņš (red.), 2013), pēdējā versijā visas *Lophozia* un *Scapania* ģintis sugas uzskatāmas par speciālajām biotopu sugām (agrāk (Ek *et al.* (2002) par tādām uzskatītas tikai četras smaillapju un lāpstīšu sugas – *Lophozia ascendens*, *Lophozia incisa*, *Scapania apiculata* un *Scapania nemorea*). Jaunākajā versijā speciālo biotopu sugu kopā iekļautas arī tādas sūnu sugas kā *Barpilophozia attenuata*, *Nowellia curvifolia* un *Sphagnum wulfianum*. Tāpat meža biotopu indikatorsugu kopu ir papildinājis rets epifitais ķērpis – *Mycoblastus sanguinarius* (Auniņš (red.), 2013).

Sūnas un ķērpji ir būtiski meža biotopu kvalitātes indikatori. Sūnas spēj būt labi indikatori noteiktai meža attīstības stadijai vai retam substrātam, tās var pētīt pārsvarā visa gada garumā. To norāda fakts, ka gandrīz visos izdalītajos Eiropas Savienības Biotopu direktīvas I pielikumā ietvertajos meža biotopos sūnas un ķērpji ir iekļauti lietussargsugu sarakstā, izņemot vienīgi skujkoku mežus uz osveida reljefa formām. Lielākoties dabisko meža biotopu indikatori ir epifitiskās un epiksīlās sugas (Auniņš (red.), 2013).

Veicot dabisko meža biotopu inventarizāciju, Latvijas valsts mežos tika iegūti dati par daudzu sugu jaunām atradnēm. Tādējādi dodot papildus zināšanas par sūnu un ķērpju sugu izplatību. Noslēguma pārskatā par dabisko meža biotopu inventarizāciju uzsvērts, ka, salīdzinot ar iepriekšējiem pētījumiem, strauji pieaudzis ķērpju *Lobaria pulmonaria*, *Menegazzia trilobata*, *Graphis scripta*, *Lecanactis abietina* un *Arthonia spadicea* zināmo atradņu skaits Latvijā. Vienas no visbiežāk konstatētajām sūnu sugām ir *Homalia trichomanoides* un *Neckera pennata*. Tiek minēts, ka atrastas daudzas jaunas un apdraudētas sugas, kā piemērus var minēt *Collemma* spp. (Bērmāns & Ek, 2003).

Izdalot dabiskos meža biotopus, strauji palielinājās interese par šo biotopu kvalitāti un kvantitāti. Tādējādi arī Latvijā ir veikti pētījumi, kas saistīti lielākoties ar epifītu daudzveidību dažāda veida dabiskajos meža biotopos (2. tab.). Latvijā var nodalīt divus pētījuma virzienus. Pirmkārt, tie darbi, kuri balstīti uz inventarizācijas laikā iegūtiem datiem un to turpmāku analīzi (Straupe *et al.*, 2005; Ikaunieca *et al.*, 2012a; Mežaka *et al.*, 2015). Otrkārt, publikācijas, kurās atspoguļoti sūnu un ķērpju izpētes rezultāti jau iepriekš izdalītajos dabiskajos meža biotopos (valsts mežos) vai vēl neapsekotās mežaudzēs (privātajos mežos) (Straupe & Donis, 2006, 2007; Mežaka *et al.*, 2008; Mežaka *et al.*, 2010; Ikaunieca *et al.*, 2012b; Madžule *et al.*, 2012; Mežaka *et al.*, 2012; Putna & Mežaka, 2014).

Apskatot pieejamo materiālu par publicētajiem pētījumiem pēdējo desmit gadu laikā, jāsecina, ka liela uzmanība veltīta tieši lapukoku dabiskajiem meža biotopiem un tur

sastopamajām epifītu sūnu un ķērpju sugām. Tikai viens raksts (Straupe & Donis, 2006) ir veltīts epifītisko ķērpju sugu bagātībai un sastāvam priežu dabiskajos meža biotopos. Lielākoties apskatīta gan sūnu, gan ķērpju sugu bagātība kopā. Dažos darbos izdala tikai dažas no epifītu sugām, proti, indikatorsugas, neveicot visu sugu uzskaiti dabiskajos meža biotopos (Mežaka *et al.*, 2015; Ikauniece *et al.*, 2012a; Ikauniece *et al.*, 2012b). Šajos darbos dati iegūti un analizēti no inventarizācijas datu bāzēm, neveicot pētījumu dabā. Lielākoties apskatīta ir sugu bagātība un to ietekmējošie faktori koka un mežaudzes līmenī. Dažos darbos veikta sugu sastāva un to noteicošo faktoru izpēte dabiskajos meža biotopos (Putna & Mežaka, 2014; Mežaka *et al.*, 2012). No visām 11 atrodamajām publikācijām lielākā daļa apskata abas organismu grupas, tikai divi raksti veltīti atsevišķi ķērpjiem (Straupe & Donis, 2006, 2007) un divi, savukārt, tikai sūnu izpētei (Madžule *et al.*, 2012; Putna & Mežaka, 2014). Četros darbos veikta tikai sūnu un ķērpju indikatorsugu analīze. Līdz ar to pilnīgs epifītu sugu skaits atspoguļots trīs pētījumos (Mežaka *et al.*, 2008; Mežaka *et al.*, 2010; Mežaka *et al.*, 2012).

Lielākoties pētījumos analizēti faktori un to saistība ar sūnu un ķērpju sastopamību uz dzīviem kokiem. Kā galvenie faktori, kas nosaka sūnaugu bagātību, minami koka suga, koka mizas pH un koka caurmērs (Mežaka *et al.*, 2009). Savukārt audzes līmenī būtiski faktori ir atbilstoši: mežaudzes platība, mežaudzes tips un vecums, kā arī dabiskajiem mežiem raksturīgo īpašo struktūru daudzums. Runājot par ķērpju sugu bagātību, pie būtiskiem faktoriem minama koka suga, koka mizas pH, koka caurmērs un ekspozīcija uz koka stumbra (2. tab.).

2. tabula. Svarīgākie aspekti dabisko meža biotopu pētījumos Latvijā.

Table 2. The most important aspects on the studies of woodland key habitats in Latvia

Avots <i>References</i>	Biotops <i>Habitat</i>	Atsevišķi koki vai mežaudze <i>Trees or forest stand</i>	Daudz- veidības parametri <i>Parameters of diversity</i>	Taksoni <i>Taxa</i>	Vides parametri <i>Environ- mental parameters</i>
Ikauniece <i>et al.</i> , 2012a	Lapukoku dabiskie meža biotopi	Mežaudze	Sugu skaits	Sūnu un ķērpju indika-torsugas	Dabiskam mežam raksturīgie struktūr- elementi
Ikauniece <i>et al.</i> , 2012b	Parastā ozola dabiskie meža biotopi	Mežaudze	Sugu skaits	Sūnu un ķērpju indika-torsugas	
Madžule <i>et al.</i> , 2012	Lapukoku dabiskie meža biotopi	Mežaudze	Sugu skaits, daudzums	Sūnas	Apsaimnie- košanas intensitāte
Mežaka <i>et al.</i> , 2008	Platlapju dabiskie mežu biotopi	Koks	Sugu skaits	Sūnas un ķērpji	Koka suga, koka caurmērs, mizas pH,
Mežaka <i>et al.</i> , 2010	Parastās apses dabiskie meža biotopi	Koks, mežaudze	Sugu skaits	Sūnas un ķērpji	Koka suga, mizas biežums, mizas pH, audzes vecums, audzes platība

Avots <i>References</i>	Biotops <i>Habitat</i>	Atsevišķi koki vai mežaudze <i>Trees or forest stand</i>	Daudz- veidības parametri <i>Parameters of diversity</i>	Taksoni <i>Taxa</i>	Vides parametri <i>Environ- mental parameters</i>
Mežaka <i>et al.</i> , 2012	Lapukoku dabiskie meža biotopi	Mežaudze, koks	Sugu skaits, sastāvs	Sūnas un ķērpji	Koka suga, koka caurmērs, mizas pH, mizas biezums, koka slīpums, audzes vecums, meža tips
Mežaka <i>et al.</i> , 2015	Dažādi dabisko meža biotopu tipi	Mežaudze	Sugu skaits	Sūnu un ķērpju indika-torsugas	Dabisko meža biotopu tips, mežaudzes platība, vecums
Putna & Mežaka, 2014	Dažādi dabisko meža biotopi	Mežaudze, koks	Sugu skaits, sastāvs	Sūnas	Koka suga, koka caurmērs, mizas pH, noēnojums, stumbra ekspozīcija
Straupe & Donis, 2006	Priežu dabiskie meža biotopi	Koks	Sugu skaits, daudzums	Ķērpji	Koka suga, augstums uz stumbra, stumbra ekspozīcija, toksitolerance
Straupe, 2005	Bērzu dabiskie meža biotopi	Mežaudze	Sugu skaits	Sūnu un ķērpju indika-torsugas	
Straupe & Donis, 2007	Ozolu dabiskie meža biotopi	Koks	Sugu skaits, daudzums	Ķērpji	Koka suga, augstums uz stumbra, stumbra ekspozīcija, apgaismo-jums, tem-peratūra, mitrums

PĒTĪJUMU PERSPEKTĪVAS

Ķērpju un sūnu, sevišķi mežaudzes zemsedzes ekoloģijas pētījumos, pašlaik kā nozīmīgi tiek uzsvērti vairāki aspekti.

Pirmkārt, tā ir ķērpju un sūnu stāva ietekme uz dabisko meža atjaunošanos, sevišķi uz priedes dabiskās atjaunošanas spēju. Kā uzskatāmi parāda V. Langes, K. Meldera, A. Zviedra, Ž. Sūnas un citu mežkopju pētījumi, tad apgaismojums nebūt nav galvenais un noteicošais priedes atjaunošanos noteicošais faktors, bet gan daudzviet lielāka nozīme ir zemsedzes sugu sastāvam (lakstaugu, sīkkrūmu, ķērpju un sūnu attiecība), kokaugu sakņu konkurencei, zemsegas slāņa biezumam un sastāvam un citiem, galvenokārt edafiska rakstura faktoriem.

Otrkārt, īpaša bioloģiskā, ekoloģiskā un ģeogrāfiskā loma mūsu augu valstī un retos krūmāju (*Crataegus* un *Rosa* sabiedrības) un meža biotopos (*Lathyro nigri-Quercetum*, *Sesleria caerulea-Pinus sylvestris* sabiedrība) ir kalcifītām ķērpju un sūnu sugām. Kā zināms, Latvijā daudzviet ir sekla devona dolomīta iegulas, upju (Daugavas, Lielupes, Ventas u. c.) krastos bieži sastopami šo iežu atsegumi ar savdabīgu kalcifītu sugu sastāvu. Piemēram, desmitā daļa ķērpju sugu (74 sugas jeb 12,9 % no sugu kopskaita) ir sastopamas tikai uz kaļķiežiem vai arī uz karbonātiskām augsnēm; sūnu suga smaržīgā mannija *Mannia fragrans* Latvijā ir sastopama tikai Daugavas ielejā uz dolomīta atsegumiem simtiem kilometrus uz ziemeļiem no sugas pamatareāla submeridionālajā un meridionālajā Eirāzijā (Jermacāne & Laiviņš, 2001). Pašlaik šie savdabīgie dolomīta atsegumi ar smaržīgo manniju jau daudzviet ir aizauguši ar jaunajām apsītēm un blīvām rožu saudzēm. Kalcifītajam ķērpju un sūnu kompleksam ir arī ļoti nozīmīga indikatorloma vides acidifikācijas un eitrofikācijas procesu atpazīšanā.

Treškārt, aktīvi epifīto un epiksīlo ķērpju un sūnu pētījumi, kas Latvijā tika uzsākti 20. gs. beigās un turpinās arī pašlaik, ir ievērojami bagātinājuši ķērpju un sūnu sugu klāstu. Turpinot šos pētījumus, Latvijā sagaidāmi vēl daudz jaunu atklājumu un nozīmīgu ķērpju un sūnu sugu floras papildinājumu (ļoti retas sugas, sugas ar ierobežotu izplatību, invazīvas sugas utt.).

LITERATŪRA

- Anon., 2001.** *Sugu un biotopu aizsardzība Latvijā*. Rīga, Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija, 48 lpp.
- Apinis, A., Diogucs, A. M. 1933.** Data on the ecology of Bryophytes. I. Acidity of the substrata of Hepaticae. *Acta Horti Botanici Universitatis Latviensis* VIII. 1–19.
- Apinis, A., Lācis, L. 1934/1935.** Data on the ecology of Bryophytes. II. Acidity of the substrata of Musci. *Acta Horti Botanici Universitatis Latviensis* IX/X: 1–100.
- Auniņš, A. (red.) 2013.** Eiropas Savienības aizsargājami biotopi Latvijā. Noteikšanas rokasgrāmata. 2. precizētais izdevums. Rīga, Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija, 358 lpp.
- Āboliņa, A. 2008.** Sūnas uz trupošas koksnes Latvijā. *Latvijas Lauksaimniecības Universitātes Raksti* 20 (315): 103–116.
- Āboliņa, A. 2001.** Latvijas sūnu saraksts. *Latvijas Veģetācija* 3: 47–87.
- Āboliņa, A. 2001a.** Meža biotopu sūnu flora. Grām.: Laiviņš, M., Āboliņa, A., Bамbe, B., Baumanis, J., Donis, J., Gailis, J., Jermacāne, S., Lārmanis, V., Piterāns, A., Spuņģis, V., Vilka, I., Znotiņa, V. *Kritēriju izstrāde meža visu līmeņu bioloģiskās daudzveidības novērtējumam Latvijā*. Rokraksts. Salaspils, Latvijas Valsts mežzinātnes institūts „Silava”, 59.–62. lpp.
- Āboliņa, A., Bамbe, B. 2005.** Latvijas egļu mežu briofloras raksturojums. *Latvijas Lauksaimniecības Universitātes Raksti* 14 (309): 15–29.
- Āboliņa, A., Piterāns, A., Bамbe, B. 2015.** *Latvijas ķērpji un sūnas. Taksonu saraksts.*

- Salaspils, Latvijas Valsts mežzinātnes institūts "Silava", DU AA „Saule”, 245 lpp.
- Bambe, B. 1991.** Dažu sfagnu sugu augšanas dinamika Teiču Valsts rezervātā. *Mežsaimniecība un Mežrūpniecība* 1: 43–45.
- Bambe, B. 2000.** Epiksilās un epifitiskās augu sabiedrības uz koku stumbriem un trupošiem kokiem mazo upju krastos. Grām.: Kļaviņš, M. (red.) *Latvijas Universitātes 58. Zinātniskās konferences Zemes un Vides zinātņu sekcijas Referātu tēzes*. Rīga, Latvijas Universitāte, 14.–18. lpp.
- Bambe, B. 2008.** Sūnu izplatību ietekmējošie faktori uz trupošas skujkoku koksnes. *Latvijas Lauksaimniecības Universitātes Raksti* 20: 93–102.
- Bērmanis, R., Ek, T. 2003.** *Dabisko meža biotopu inventarizācija Latvijas valsts mežos. Noslēguma pārskats 1997–2002*. Rīga, 71 lpp.
- Ek, T., Suško, U., Auziņš, R. 2002.** *Mežaudžu atslēgas biotopu inventarizācija. Metodika*. Rīga, Latvijas Valsts Meža dienests. Zviedrijas Ōstra Götland Meža pārvalde, 76 lpp.
- Ikauniece, S., Brūmelis, G., Kondratovičs, T. 2012b.** Naturalness of *Quercus robur* stands in Latvia, estimated by structure, species, and processes. *Estonian Journal of Ecology* 61 (1): 64–81.
- Ikauniece, S., Brūmelis, G., Zariņš, J. 2012a.** Linking woodland key habitats inventory and forest inventory data to prioritize districts needing conservation efforts. *Ecological Indicators* 14: 18–26.
- Jermacāne, S., Laiviņš, M. 2001.** Dry calcareous dolomite outcrop and grassland communities on the Daugava River bank near „Dzelmes”. *Latvijas Veģetācija* 4: 51–70.
- Kimmins, J. P. 1987.** *Forest Ecology*. New York, London, Macmillan Publishing Company, 531 p.
- Lange, V. 1941.** Dabiskā meža atjaunošanās silā atkarībā no augsnes un zemeszemes rakstura. *Jelgavas Lauksaimniecības Akadēmijas Raksti. Mežsaimniecības fakultāte* 1 (3): 263–301.
- Madžule, L., Brūmelis, G. 2008.** Ecology of epixylic bryophytes in Eurosiberian alder swamps of Latvia. *Acta Universitatis Latviensis* 745: 103–114.
- Madžule, L., Brūmelis, G., Tērauds, A., Zariņš, J. 2012.** Time needed to achieve sufficient richness of structural elements and bryophytes in deciduous forest stands. *Environmental and Experimental Biology* 10: 57–66.
- Madžule, L., Brūmelis, G., Tjarve, D. 2012.** Structures determining bryophyte species richness in a managed forest landscape in boreo-nemoral Europe. *Biodiversity and Conservation* 21: 437–450.
- Melderis, K. 1929.** Meža ieaudzēšanu sekmējoši un traucējoši faktori. *Lauksaimniecības Mēnešraksts* 3: 195–207.
- Melderis, K. 1930.** Ekspozīcijas nozīme mežaudžu atjaunošanā un augšanā. Rīga, Latviešu Zemnieku savienības spiestuve, 13 lpp.
- Mežaka, A., Brūmelis, G., Piterāns, A. 2008.** The distribution of epiphytic bryophyte and lichen species in relation to phorophyte characters in Latvian natural

- old-growth broad leaved forests. *Folia Cryptogamica Estonica, Fasc.* 44: 89–99.
- Mežaka, A., Brūmelis, G., Piterāns, A. 2010.** Epiphytic bryophyte and lichen communities in relation to tree and forest stand variables in *Populus tremula* forests of south-east Latvia. *Acta Biologica Universitatis Daugavpiliensis* 2: 1407–8953.
- Mežaka, A., Brūmelis, G., Piterāns, A. 2012.** Tree and stand-scale factors affecting richness and composition of epiphytic bryophytes and lichens in deciduous woodland key habitats. *Biodiversity and Conservation* 21: 3221–3241.
- Mežaka, A., Putna, S., Erta, I. 2015.** Evaluation and long-term conservation perspectives of Woodland key habitat bryophyte and lichen indicators in Latgale. In: *Environment. Technology. Resources. Proceedings of the 10th International Scientific and Practical Conference, Rēzekne, June 18–20, 2015.* Rēzekne, Rezekne Higher Education Institution, Faculty of Engineering, Vol. 2, pp. 197–201.
- Mežaka, A., Strazdiņa, L., Madžule, L., Liepiņa, L., Znotiņa, V., Brūmelis, G., Piterāns, A., Hultengren, S. 2009.** Bryophyte and lichen flora in relation to habitat characteristics in Moricsala Nature Reserve, Latvia. *Latvijas Veģetācija* 18: 65–88.
- Motiejūnaite, J. 1999.** Checklist of lichens and allied fungi of Lithuania. *Botanica Lithuanica* 5 (3): 251–269.
- Nikodemus, O. 1991.** Ķīmisko elementu koncentrācija *Sphagnum magellanicum* sūnā Latvijā. *Latvijas Ārsts* 6: 41–48.
- Nikodemus, O., Brūmelis, G. 1994.** The spatial dynamics of atmospheric pollution in Latvia and Baltic Republics, as measures in mosses, topsoil and precipitation. *GeoJournal* 33(1): 71–80.
- Piterāns, A. 2001.** Latvijas ķērpju konspekts. *Latvijas Veģetācija* 3: 5–46.
- Piterāns, A. 2001a.** Meža biotopu ķērpju flora. Grām.: Laiviņš, M., Āboliņa, A., Bambe, B., Baumanis, J., Donis, J., Gailis, J., Jermacāne, S., Lārmanis, V., Piterāns, A., Spuņģis, V., Vilka, I., Znotiņa, V. *Kritēriju izstrāde meža visu līmeņu bioloģiskās daudzveidības novērtējumam Latvijā.* Rokraksts. Salaspils, Latvijas Valsts Mežzinātnes institūts „Silava”, 56.–59. lpp.
- Piterāns, A., Bērziņa, S. 1990.** Rīgas pilsētas lihenindikācija. Grām.: Balodis, V. u. c. (red.) *Latvijas Ekoloģija.* Rīga, Informatīvais Biļetens 2, 61.–67. lpp.
- Priedītis, N. 2002.** Evaluation frameworks and conservation system of Latvian forests. *Biodiversity & Conservation* 11 (8): 1361–1375.
- Putna, S., Mežaka, A. 2014.** Preferences of epiphytic bryophytes for forest stand and substrate in North-East Latvia. *Folia Cryptogamica Estonica, Fasc.* 51: 75–83.
- Randlane, T., Saag, A. 2000.** Biogeographical survey of Estonian lichen flora, with reference to conservation strategies. *Forest Snow and Landscape Research* 75 (3): 381–390.
- Schofield, W. B. 2001.** *Introduction to Bryolog.* New Jersey, The Blackburn Press, 434 p.
- Smith, C. W., Aptroot, A., Coppins, B. J., Fletcher, A., Gilbert, O. L., James, P. W., Wolseley, P. A. (eds.) 2009.** *The lichenes of Great Britain and Ireland.* The British

Lichen Society, 1046 p.

- Straupe, I. 2005.** The characteristics of birch natural woodland habitats in Latvia. In: Gaile Z. et al. (eds.) *Proceedings of International Scientific Conference "Research for Rural Development"*, Jelgava, May 13–15, 2015. Jelgava, Latvia University of Agriculture, pp. 221–226.
- Straupe, I., Donis, J. 2007.** The lichenoidindicative evaluation of oak woodland key habitats. Z. Gaile et. al. (Eds.) In: Gaile Z. et. al. (eds.) *Proceedings of International Scientific Conference "Research for Rural Development"*, Jelgava, May 16–18, 2007. Jelgava, Latvia University of Agriculture, pp. 188–195.
- Straupe, I., Donis, J. 2006.** The lichenoidindicative evaluation of pine natural woodland key habitats. In: Gaile Z. et. al. (eds.) *Proceedings of International Scientific Conference "Research for Rural Development"*, Jelgava, May 19–22, 2006. Jelgava, Latvia University of Agriculture, pp. 276–283.
- Strazdiņa, L. 2010.** Bryophyte community composition on an island of lake Cieceres, Latvia: dependence on forest stand and substrate properties. *Environmental and Experimental Biology* 8: 49–58.
- Upīts, H. 1939.** IV. *Mežkopība. Rokas grāmata mežkopjiem*. Otrais izdevums. Rīga, Meža Departamenta izdevums, 198 lpp.
- Vellak, K., Kannukene, L., Leis, M., Ingerpuu, N. 2013.** New Estonian records: Moosses. *Folia Cryptogamica Estonica* 50: 121–122.
- Zālītis, P. 2012.** *Mežs un ūdens*. Salaspils, Latvijas Valsts mežzinātnes institūts "Silava", 356 lpp.
- Аболинь, А. А. 1968.** *Листостебельные мхи Латвийской ССР*. Рига, Зинатне, 329 стр.
- Аболинь, А. А. 1974.** Изменение структуры мохового покрова в зависимости от распределения осадков под пологом леса. *Экология* 3: 51–56.
- Буш, К. К., Аболинь, А. А. 1968.** Строение и изменение растительного покрова важнейших типов леса под влиянием осушения // Буш, К. К. (ред.) *Вопросы гидролесомелиорации*. Рига, Зинатне, стр. 71–126.
- Грант, В. 1991.** *Эволюционный процесс*. Москва, Мир, 486 стр.
- Малышева, Т. В. 1992.** *Роль мохообразных и лишайников в жизни леса*. Москва, т. I, 219 стр., т. II, 169 стр.
- Питеранс, А. 1982.** *Лишайники Латвии*. Рига, Зинатне, 351 стр.
- Рыковский, Г. Ф., Масловский, О. М. 2004.** *Флора Белоруси. Мохообразные*. Том 1. *Andreaeopsida – Bryopsida*. Минск, Гэмналогия, 437 стр.
- Рыковский, Г. Ф., Масловский, О. М. 2009.** *Флора Белоруси. Мохообразные*. Том 2. *Hepaticopsida – Sphagnopsida*. Минск, Беларуская навука, 213 стр.

LICHENS AND MOSSES IN FOREST ECOSYSTEMS

Linda Gerra-Inohosa, Māris Laiviņš

Summary

This paper provides an overview of the importance of bryophytes and lichens in forest ecosystem, functioning and dynamics, representing the most of the investigations in Latvia. The following topics were examined: characteristics of lichen and bryophyte nutrition and productivity, ecology (soil moisture, substrate acidity), indication of environmental conditions, phytosociology and biological diversity. The bryophyte and lichen role in restoration processes of forest, calcareous species biology, ecology and geographical aspects as well as importance of woodland key habitats in preserving the diversity of bryophytes and lichens are mentioned as potential research fields for Latvia.

Key words: lichen and bryophyte ecology, phytosociology, diversity, Latvia.

VASKULĀRO AUGU FLORAS IZPLATĪBAS IZMAIŅAS BĒRZCIEMA APKĀRTNĒ PĒDĒJO 20 GADU LAIKĀ

**Agnese Reķe¹, Solvita Rūsiņa¹, Ģertrūde Gavrilova², Agnese Priede³,
Brigita Laime⁴, Liene Auniņa², Viesturs Šulcs², Vija Kreile⁵**

¹ Latvijas Universitātes Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,

² Latvijas Universitātes Bioloģijas institūts, ³ Dabas aizsardzības pārvalde,

⁴ Latvijas Universitātes Bioloģijas fakultāte, ⁵ AS „Latvijas Valsts meži”

E-pasts: agnese.reke@gmail.com

Engures ezera dabas parka teritorijā ietilpstošā Bērzciera apkārtnē pēdējo gadu desmitu laikā ir piedzīvojusi lielas pārmaiņas – būtiski mainījušies apvidus zemes lietojuma veidi un līdz ar to arī ainavas. Pārmaiņas atstājušas ietekmi arī uz teritorijas augu valsti.

Lai apzinātu, kādas izmaiņas skārušas Bērzciera apkārtnes vaskulāro floru pēdējo 20 gadu laikā un kas ir bijuši galvenie pārmaiņu virzītājspēki, analizēti divu floras uzskaišu dati (1. uzskaitē veikta 20. gs. 80.–90. gados, bet 2. – 2012.–2013. gadā).

Analīzes rezultātā noskaidrots, ka Bērzciera apkārtnē pēdējo 20 gadu laikā ir notikušas nozīmīgas floras telpiskā raksta izmaiņas, kuru galvenie virzītājspēki bijuši aizaugšanas un apmežošanās procesi. Kopējais sugu skaits pētījuma teritorijā ir pieaudzis par 8,6 %, taču vidēji floras uzskaites kvadrātā sugu skaita izmaiņas nav bijušas statistiski būtiskas. Floras telpiskais raksts pēdējo 20 gadu laikā ir kļuvis vienveidīgāks, kas saistīts ar biotopu mozaikas izzušanu – ainavas homogenizāciju. Ellenberga indikatorvērtību un sugu areālu spektra analīze liecināja, ka Bērzciera apkārtnē klimata kontinentalitāte varētu būt nedaudz palielinājusies, jo kontinentālo sugu skaits bija nedaudz palielinājies, bet okeānisko sugu skaits samazinājies.

Raksturvārdi: floras izplatība, Bērzciera, Engures ezera dabas parks, vides indikatori, aizaugšana.

IEVADS

Floras sastāvs un augu sugu telpiskā izplatība atspoguļo informāciju gan par teritorijas ģeoloģiskās uzbūves īpatnībām, gan par klimatu un cilvēka attiecībām ar dabu (Priede u. c., 2011). Katrai sugai ir noteiktas prasības pēc vides apstākļiem, tāpēc, norisinoties pārmaiņām apkārtējā vidē, mainās arī teritorijas floras sastāvs un telpiskā izplatība. Pētot šīs izmaiņas, iespējams netiešā veidā iegūt informāciju par plaša spektra pārmaiņām, piemēram, par izmaiņām klimatā vai antropogēnās ietekmes intensitātē (Fatare, 1992; Godefroid & Dana, 2007).

Latvijā floras pētījumi ir notikuši gan visā valstī (Gavrilova & Šulcs, 1999 u. c.), gan reģionālā (Tačaka, 1974, 1977, 1979, 1982, 1985, 1987, 1990), gan lokālā mērogā (Laiviņš & Medene, 2012 u. c.), tomēr vairumā gadījumu pētījumi ir bijuši vienreizēji. Datu par floras izmaiņām Latvijas teritorijā pēdējos gadu desmitos gandrīz nav.

Par pētījuma teritoriju izraudzītā Bērzciera apkārtnē atrodas Engures ezera dabas parka teritorijā, kas ir ne vien svarīga putnu vieta, bet arī teritorija ar bagātīgu augu valsti – Engures ezera dabas parkā uz 1 km² ir par gandrīz 200 augu sugām vairāk nekā vidēji Latvijā (Gavrilova & Baroniņa, 2000; Gavrilova u. c., 2011).

Bērzciera apkārtnē pēdējo gadu desmitu laikā ir piedzīvojusi lielas pārmaiņas.

Notikusi lauksaimniecības zemju marginalizācija, ezera krastu un zālāju aizaugšana, kā arī meža platību palielināšanās (Penēze u. c., 2013). Ainavu un zemes lietojuma pārmaiņas liecina, ka varētu būt mainījies arī floras sastāvs un telpiskā izplatība.

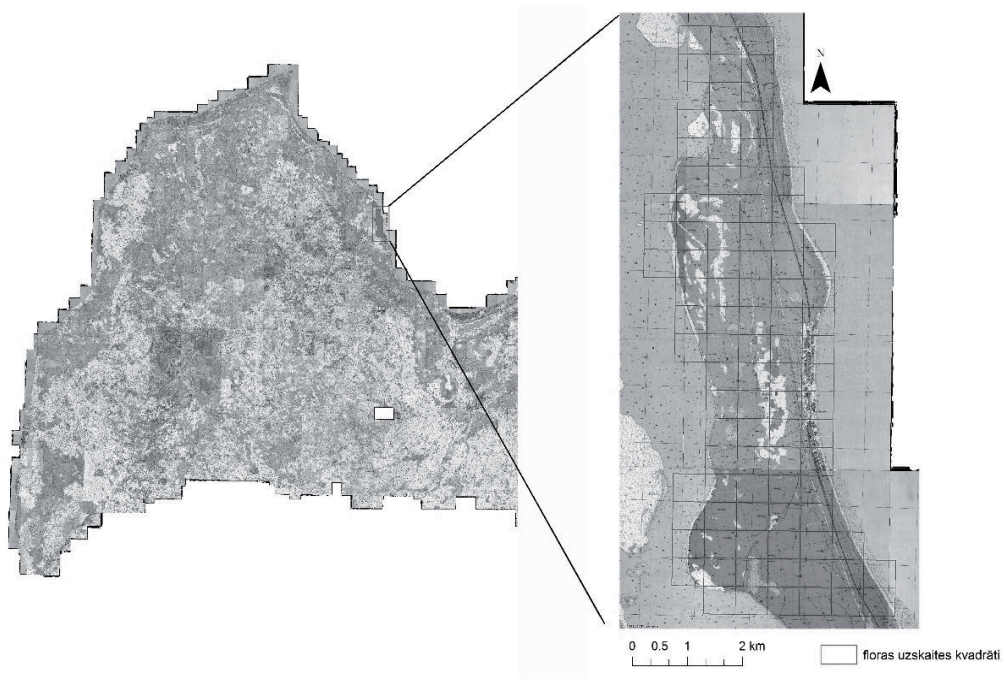
Pētījuma mērķis bija apzināt izmaiņas, kas skārušas vaskulāro augu floras sastāvu un sugu telpisko izplatību Bērziema apkārtnē pēdējo 20 gadu laikā, kā arī noskaidrot pārmaiņu virzītājspēkus.

MATERIĀLS UN METODES

Pētījuma teritorijas raksturojums

Pētījuma teritorija atrodas Piejūras zemes Engures līdzenumā, Engures ezera austrumu krastā, sauszemes joslā starp ezeru un Rīgas līci (1. att.). Tās vidusdaļā gar šoseju Tukums–Kolka ir izvietojies Bērziems – apdzīvota vieta Engures pagastā.

Pētījumā pieņemts, ka visa pētījuma teritorija atrodas Bērziema ietekmes zonā, jo tieši šī ciema iedzīvotāji teritoriju izsenis aktīvi izmantojuši dažādām saimnieciskajām aktivitātēm.



1. attēls. Pētījuma teritorija ar floras uzskaites kvadrātu tīklu (katrs kvadrāts aizņem $0,30 \text{ km}^2$). Kartes pamatnē TOPO 10 K karte no Latvijas Universitātes Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultātes WMS servera kartes.geo.lu.lv.

Figure 1. Study area with flora mapping grid net (each grid-net unit covers $0,30 \text{ km}^2$). Base of the map – TOPO 10 K from Latvia University Faculty of Geography and Earth Sciences WMS server kartes.geo.lu.lv.

Bērziemam kā apdzīvotai vietai ir sena vēsture – tas pirmo reizi kartē minēts jau 1747. gadā. Tradicionāli Bērziema iedzīvotāju galvenā nodarbošanās bija zvejniecība, taču, salīdzinot ar citiem apkārtnes zvejniekciemiem, Bērziemā bija arī samērā augsti attīstīta lauksaimniecība. Lauksaimniecības zemju platību palielināšanās Bērziemā saistāma ar 20. gs. 20. gadiem, kad agrārās reformas rezultātā sākās zemes dalīšana bezzemniekiem. Lielā pieprasījuma dēļ tika izdalītas ne tikai līdz tam lauksaimniecībā izmantotās zemes, bet arī meža zemes un pārmitrie zālāji Engures ezera piekrastē, ko pēc tam vietējie iedzīvotāji vairākus gadu desmitus aktīvi izmantoja lauksaimniecībā (Ozola, 2008; Freibergs, 2011; Kraukle, 2011).

Būtiskas izmaiņas Bērziema saimniecības attīstības gaitā ieviesa padomju varas nodibināšana 1940. gadā, kā rezultātā notika lauksaimniecības zemju kolektivizācija. Liela daļa iedzīvotāju pakāpeniski pārtrauca mājlopu ganīšanu Engures ezera krastos un to tuvumā (Freibergs, 2011; Kraukle, 2011; Nezinis, 2011). 1948. gadā varas maiņa izmainīja arī jūras piekrastes izmantošanas tradīcijas un intensitāti, jo tika nodibināts zvejnieku artelis „Padomju zvejnieks” (Ozola, 2008).

20. gs. beigās un 21. gs. sākumā, norisinoties socioekonomiskām pārmaiņām, Bērziemā notika gan zvejniecības, gan lauksaimniecības intensitātes ievērojama samazināšanās, kā rezultātā šobrīd Bērziema apkārtņē norisinās aizaugšanas un apmežošanās procesi (Vīksne, 1997; Penēze u. c., 2013).

Bērziema iedzīvotāju skaits pēdējo gadu desmitu laikā saglabājies relatīvi maz mainīgs – 1973. gadā Bērziemā mitinājās 304 iedzīvotāji, bet 21. gs. sākumā Bērziemā deklarēti 252 iedzīvotāji (Strautniece (red.), 2007; Ozola, 2008). Ņemot vērā piejūras ciemu kā vasaras atpūtas vietu lielo popularitāti mūsdienās (Ozola, 2008; Krišjāne u. c., 2014), visticamāk, šobrīd vasarās cilvēku skaits Bērziemā pat pārsniedz 20. gs. 70. gadu rādītāju.

Floras inventarizācija

Lai noskaidrotu, kādas pārmaiņas notikušas Bērziema apkārtnes vaskulāro augu florā pēdējo 20 gadu laikā, izmantoti divu periodu floras uzskaišu jeb inventarizāciju augu sugu saraksti. Pirmā uzskaiete veikta 20. gs. 80.–90. gados (turpmāk tekstā – 1. floras uzskaiete), un tajā sugas skaitītas visā Engures ezera dabas parka teritorijā (Gavrilova u. c., 2005).

Otrā floras uzskaiete (turpmāk tekstā – 2. floras uzskaiete) veikta 2012.–2013. gadā Latvijas Zinātnes Padomes projekta „Konceptuālā modeļa izveidošana socioekonomisko faktoru spiediena novērtēšanai uz biodaudzveidību ilgtermiņa pētījumu modeļreģionā Latvijā” ietvaros (sugas uzskaitīja S. Rūsiņa, A. Priede, L. Auniņa, B. Laime, V. Kreile). Šajā inventarizācijā aptverta mazāka teritorija – tikai Engures ezera austrumu krasta daļa līdz jūras piekrastei.

Floras inventarizācijā abos periodos izmantota kvadrātu tīkla metode. Kopumā 2012.–2013. gadā tika apsekots 101 kvadrāts, un šī teritorija ņemta par pamatu floras

uzskaišu salīdzinājumam (1. att.). Abos periodos floras kartēšanai Engures ezera dabas parkā lietots regulārs tīklojums, kur tīkla elements bija $0,5 \times 0,6$ km ($0,30$ km²) (Gavrilova u. c., 2005). Tīkls veidots uz PSRS Ģenerālštāba topogrāfiskām kartēm (ģeogrāfisko koordinātu sistēma šajās kartēs saistīta ar Krasovska 1940. gada elipsoidu un Pulkovas 1942. gada atskaites meridiānu). Otrajā periodā izmantota šī tīkla digitālā versija (Gavrilova u. c., 2005). Salīdzinot abas uzskaites, noskaidrojās, ka starp tīklojumu, kas izmantots 20. gs. beigū un 21. gs. sākuma periodā, pastāv aptuveni 20 m liela novirze, kas tika konstatēta tikai pēc 2. floras uzskaites. Tas nozīmē, ka nebija iespējams precīzi apzināt izmaiņas, kas notikušas katrā kvadrātā atsevišķi, tomēr dati bija pietiekami, lai veiktu kopējo pārmaiņu analīzi. Pētījumā izmaiņas kvadrātu griezumā skatītas, tikai analizējot sugu sastāvu kvadrātos katrā uzskaitē atsevišķi, bet ne pretstatot vienu un to pašu kvadrātu.

Rezultātus nedaudz varēja ietekmēt arī 20. gs. beigū un 21. gs. sākuma floras uzskaišu atšķirīgās metodikas. Pirmkārt, 20. gs. beigās netika izmantota vienota metodika – bieži vien lielāka uzmanība tika pievērsta „interesantākajiem” kvadrātiem un retajām sugām, nevis visam floras sastāvam. Otrkārt, 21. gs. floras uzskaitē tika izmantoti GPS uztvērēji un ortofotokartes ar kvadrātu tīklu, kas ļāva pētniekiem stingrāk turēties kvadrātu robežās, bet 20. gs. beigās GPS uztvērēji izmantoti netika, un pētniekiem bija jāorientējas tikai pēc topogrāfiskās kartes ar kvadrātu tīklu. Nelielas atšķirības kopējā sugu skaitā kvadrātā var būt radījuši arī subjektīvi faktori (sugas ar mazu indivīdu skaitu var nepamanīt). Otrajā floras uzskaitē no 101 kvadrāta piecos kvadrātos laika ierobežojuma dēļ netika veikta pilnīga uzskaitē.

Iepriekšminēto iemeslu dēļ no analīzes izslēgti 24 kvadrāti, par kuriem vienā vai otrā inventarizācijā iegūtie floras sastāva dati bija nepilnīgi.

No analīzes izslēgtas vairākas sugas, kuras vienā no periodiem varētu nebūt uzskaitītas pilnīgi. Tās bija ārstniecības pienene *Taraxacum officinale*, visas hibrīdsugas (piemēram, *Viola × neglecta*), *Hieracium* spp., *Pilosella* spp. Pasugas netika izdalītas kā patstāvīgi taksoni, apvienotas arī grūti atšķiramās sugas (piemēram, zobainā ķērsa *Cardamine dentata* ar pļavas ķērsu *Cardamine pratensis* un visas glīveņu sugas *Potamogeton* spp.).

Floras izmaiņu analīzēs iekļautas visas vaskulāro augu sugas. Izņēmumi ir sugu aprites un Ellenberga skalu vidējo vērtību izmaiņu analīze – šajās sadaļās iekļautas tikai lakstauga un sīkkrūmu sugas, bet netika iekļautas krūmu un koku sugas.

Vaskulārās floras telpiskais raksts

Floras uzskaites kvadrātu sadalīšanai grupās pēc vaskulārās floras pazīmēm lietota klāsteranalīze programmā *Juice 7.0.84*. Izmantota *Flexible beta -0,25* klāsteru veidošanas metode. Grupu atšķirīguma mērīšanai izmantots Sjerensena koeficients (*Sørensen distance measure*). Klāsteranalīze veikta katram periodam atsevišķi, iekļaujot visus kvadrātus, par kuru floras sastāvu bija pieejami pilnīgi dati (1. periodā – 77 kvadrāti, bet 2. periodā – 96 kvadrāti).

Telpiskā raksta vērtēšanā izmantota sugu uzticamība (*fidelity*) – rādītājs, kas parāda konkrētās sugas saistību ar veģetācijas vienību (ar klāsteri). Izmantots *fi* koeficients (*phi*

coefficient) (Willner *et al.*, 2009).

Ja klāsterī ir daudz sugu ar augstu uzticamību, tas liecina, ka grupa ir ekoloģiski labi diferencēta. Par sugām ar augstu uzticamību pētījumā pieņemtas tās, kurām *fidelity* rādītājs bija lielāks par 40. Tādā veidā klāsteranalīzē nodalītās grupas nosauktas pēc klāsterim *uzticamo* sugu ekoloģijas. Piemēram, ja klāsterī sugas ar lielāko uzticamību bija kaļķainu zāļu purvu veģetācijai raksturīgās sugas, tātad klāsterī iekļauti tādi kvadrāti, kuros šo sugu sastopamība ir lielāka, nekā citos kvadrātos, un klāsteris nosaukts par zāļu purvu klāsteri.

Sugu piesātinājums un tā izmaiņas

Sugu piesātinājums ir vienkāršākā floras daudzveidības komponente – sugu skaits laukuma vienībā. Lai noteiktu, kā mainījies vidējais sugu piesātinājums, apkopoti dati par sugu skaitu katrā kvadrātā. Analizēti tikai tie kvadrāti, par kuriem pilnīga informācija par floras sastāvu bija abos periodos (73 kvadrāti katrā periodā).

Piesātinājuma izmaiņas vērtētas trīs grupās – gan analizēti visi (73) kvadrāti kopā, gan tie sadalīti divās grupās pēc sauszemes platības: pilnie kvadrāti (53) un nepilnie kvadrāti (20) (kvadrāti, kuru daļas atrodas ūdenī Rīgas līcī vai Engures ezerā – ūdens augu sugas Rīgas līcī un Engures ezerā floras analīzē netika iekļautas; kvadrāti par nepilniem uzskatīti tad, ja ūdens klāja vairāk par 15 % to platības).

Noskaidrots arī, kuras sugas pētījuma teritorijā ienākušas un kuras no tās nozudušas laika posmā starp abām floras uzskaitēm. Par jaunajām (ienākušajām) sugām uzskatītas tās vaskulāro augu sugas, kuras 1. floras uzskaitē Engures ezera sateces baseinā netika konstatētas vispār (nav atzīmētas Engures ezera dabas parka floras atlantā (Gavrilova u. c., 2005)), bet par izzudušajām – tās, kas 2. floras uzskaitē vairs nebija atrastas pētījuma teritorijā.

Sugu aprite

Sugu aprite raksturo to, cik liela daļa no teritorijas floras sastāva ir mainījies noteiktā laika posmā (Sabatini *et al.*, 2014).

Sugu aprite katram kvadrātam aprēķināta pēc formulas

$$T = (A + DA) / (A + DA + B), \text{ kur}$$

A – sugu skaits, kas teritorijā ienākušas laikā no pirmā līdz otrajam salīdzināmajam periodam (jaunās sugas),

DA – sugu skaits, kas no teritorijas ir pazudušas laikā no pirmā līdz otrajam salīdzināmajam periodam (pazudušās sugas),

B – sugu skaits, kas teritorijā bijušas abos laika posmos (Milberg & Hansson, 1993).

Aprite tendenču novērtēšanai kvadrāti sadalīti trīs grupās: kvadrāti, kuros sugu aprite bijusi līdz 40 %; kvadrāti, kuros sugu aprite bijusi 41–60 % un kvadrāti, kuros aprite > 61 %.

Analīzē iekļautas tikai lakstaugu un sīkkrūmu sugas.

Vaskulārās floras izplatību noteicošo faktoru analīze

Pētījuma teritorijai nebija pieejami tiešie vides faktoru mērījumi, tādēļ izmantotas netiešās metodes. Iespējamās vides faktoru izmaiņas vērtētas ar trim pieejām:

- Ellenberga ekoloģisko skalu vērtību izmaiņas abos periodos;
- sugu piesātinājuma saistība ar mūsdienu biotopu sadalījumu kvadrātos;
- floras horoloģiskā sastāva (sugu zonālās, sektorālās un kontinentalitātes grupas) izmaiņas.

Visos aprēķinos izmantoti tikai tie kvadrāti, par kuriem pieejami pilnīgi floras sastāva dati abos periodos. Šajā analīzē iekļautas tikai lakstaugu un sīkkrūmu sugas.

Analizējot Ellenberga ekoloģisko skalu vērtību izmaiņas, aprēķinātas vidējās Ellenberga skalu vērtības kvadrātā katrā floras uzskaites periodā un novērtēts izmaiņu statistiskais būtiskums. Ja dati atbilda normālajam sadalījumam, izmantots parametriskais *t*-tests (*Paired-Samples T-test*), bet, ja dati neatbilda normālajam sadalījumam – neparametriskais Vilkoksona (*Wilcoxon*) tests.

Lai noskaidrotu saistību starp biotopu izplatību un sugu piesātinājumu, katrā kvadrātā vērtēts biotopu īpatsvars (situācija 2013. gadā) šādās grupās:

- mežu daudzums (vērtēts četrās klasēs pēc aizņemtās platības kvadrātā: 1 – mazāk par 25 %; 2 – mazāk par 65 %; 3 – 66–100 % mežu) (dati no Valsts meža dienesta Meža reģistra);
- zāļu purvu daudzums (vērtēts trīs klasēs: 0 – purvu nav; 1 – līdz 25 %; 2 – vairāk par 25 %) (dati no Dabas aizsardzības pārvaldes datu pārvaldības sistēmas „Ozols”; purvi kartēti arī lauka apstākļos 2014. gada vasarā);
- antropogēno biotopu daudzums (vērtēts trīs klasēs: 0 – nav; 1 – līdz 25 %; 2 – vairāk par 20 %) (dati no 4. cikla (2010.–2011. gads) ortofoto);
- šosejas klātbūtne (0 – nav; 1 – ir) (dati no 4. cikla ortofoto);
- lineārie objekti (stigas, meža ceļi u. tml.) (vērtēti trīs klasēs: 0 – nav; 1 – lineāro objektu ir maz; 3 – lineāro objektu tīkls ir samērā blīvs vai kvadrātā ir šoseja, vai kvadrāta lineārie objekti iet caur slapjainu mežiem vai purviem (dati no 4. cikla ortofoto).

Korelācijas aprēķinātas programmā *SPSS Statistics 20*. Rēķināta bioģeogrāfiskajos pētījumos bieži lietotā Spīrmena rangu korelācija. Korelāciju aprēķināšanai izmantots neparametriskais tests, jo dati neatbilda normālsadalījumam. Sakarība starp faktoriem atzīta par statistiski būtisku, ja ticamības sliekšnis (*significance level*) bija $< 0,05$.

Sugu areāli analizēti, izmantojot trīs parametrus: floras sastāva sektoritāte, zonalitāte un kontinentalitāte. Zonālo tipu, kontinentalitātes pakāpju un sektoritātes (izplatības pa kontinentiem un to daļām) iedalījumam izmantots S. Rūsiņas promocijas darba ietvaros izstrādātais dalījums (Rūsiņa, 2007). Floras sastāva areālu izmaiņu vērtēšanai sugas iedalītas trīs grupās: sugas, kuru izplatība nav būtiski mainījies (izplatības izmaiņas $< 10\%$); sugas, kuru izplatība ir pieaugusi (apvienotas Engures ezera dabas parkā jaunās sugas un sugas, kuru izplatība pieaugusi par vairāk nekā 10%) un sugas, kuru izplatība ir mazinājusies (apvienotas no pētījuma teritorijas izzudušās sugas un sugas, kuru izplatība mazinājusies par vismaz 10%).

REZULTĀTI UN DISKUSIJA

Floras piesātinājums un tā izmaiņas pēdējo 20 gadu laikā

Kopumā pētījuma teritorijā uzskaitītas 675 vaskulāro augu sugas, no tām 538 1. floras uzskaitē un 624 – 2. floras uzskaitē.

Pēdējo 20 gadu laikā pētījuma teritorijā ienākušas 20 jaunas lakstaugu sugas. No tām deviņas ir svešzemju izcelsmes (dārzebēgļi un adventīvas sugas).

Šai pašā laika posmā no pētījuma teritorijas izzudušas 33 lakstaugu sugas, no tām četras ir Latvijas Sarkanās grāmatas (Andrušaitis, 2003) sugas: skaistais augstiņš *Centaureum pulchellum*, trejdaļu madara *Galium trifidum*, vienguma hermīnija *Herminium monorchis* un dižā jāņegļīte *Pedicularis sceptrum-carolinum*. Kopumā no lakstaugu sugām visvairāk izzudušas nezālieņu, purvainu zālāju un ezeru krastu sugas. Nezālieņu sugu samazinājums varētu būt skaidrojams ar cilvēku saimnieciskās darbības mazināšanos, bet purvaino zālāju un ezera krastu sugu – ar Engures ezera krastu aizaugšanas procesiem.

Koku un krūmu sugu sastāvā notikušas mazākas pārmaiņas – Engures ezera sateces baseinā klāt nākušas piecas kokaugu sugas, visas no tām – dārzebēgļi. Izzudušas četras kokaugu sugas. Viena no izzudušajām krūmu sugām, smaržlapu roze *Rosa rubiginosa*, ir iekļauta Latvijas Sarkanās grāmatas 3. kategorijā (Andrušaitis (red.), 2003). Tā ir atklātos biotopos augoša suga.

Floras piesātinājuma rādītājs Bērziema apkārtnē pēdējo 20 gadu laikā ir mazliet pieaudzis. 20. gs. beigās kopējais vidējais floras piesātinājuma rādītājs bija 129 sugas uz 0,30 km² (viens floras inventarizācijas kvadrāts), bet 21. gs. sākumā – 131 suga uz 0,30 km². Tomēr vidējā sugu piesātinājuma atšķirība nevienā no kvadrātu grupām nav statistiski būtiska (1. tabula).

1. tabula. Vaskulāro augu sugu piesātinājuma raksturlielumi 1. un 2. floras uzskaitē
Table 1. Species richness of vascular plants in the first and the second flora survey

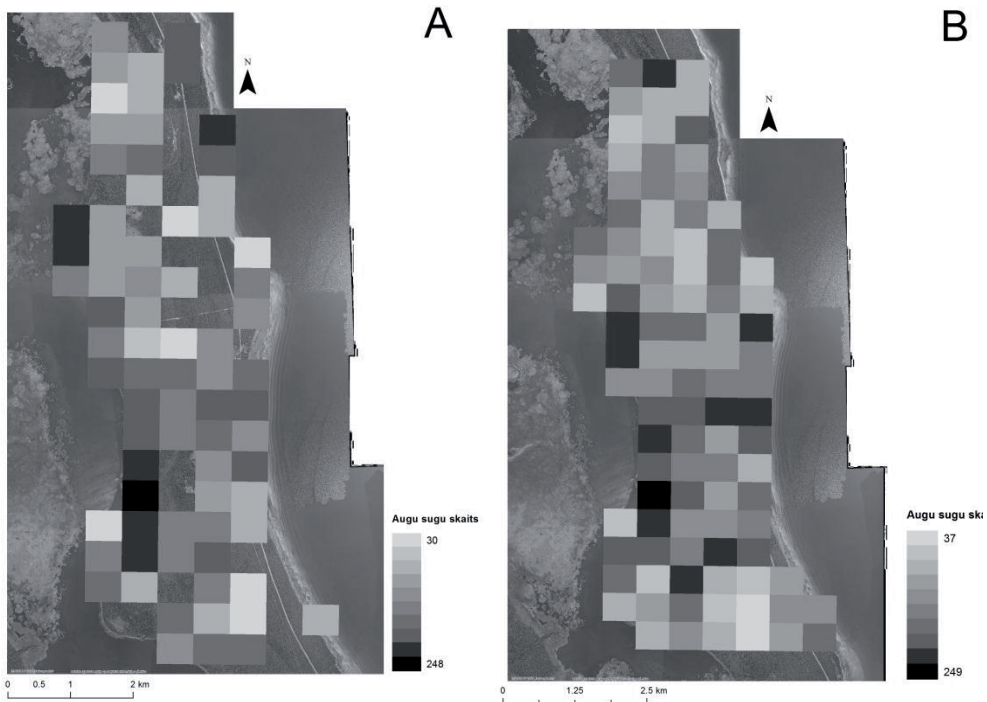
	Periods <i>Period</i>	Vidējais sugu skaits <i>Average number of species</i>	Minimālais sugu skaits <i>Minimum number of species</i>	Maksimālais sugu skaits <i>Maximum number of species</i>	Standartnovirze <i>Standard deviation</i>
Visi kvadrāti <i>All grid net units (squares)</i>	1	129	30	248	43,3
	2	131	37	249	41,6
Pilnie kvadrāti <i>Fully covered grid net units</i>	1	128	47	248	46,6
	2	126	37	249	37,2
Nepilnie kvadrāti <i>Partially covered grid net units</i>	1	127	30	210	42,3
	2	133	60	192	43,4

Lai gan vidējais sugu piesātinājums kvantitatīvi ir saglabājies relatīvi nemainīgs, kvalitatīvi ir notikušas ievērojamas pārmaiņas.

Lielā atšķirība starp kopējo sugu skaitu (137 sugas) katrā no uzskaitēm liecina, ka ievērojami ir mainījies sugu piesātinājums kvadrātos individuāli – daļā kvadrātu tas ievērojami sarucis, bet daļā palielinājies, saglabājot nemainīgu piesātinājuma vidējo vērtību.

Līdzīgi rezultāti iegūti arī iepriekšējos pētījumos par Engures ezera dabas parka sugu piesātinājuma dinamiku dažādās biotopu grupās – noskaidrots, ka sugu skaits pa gadiem variē, taču kopumā nav novērojama izteikta palielināšanās vai samazināšanās tendence (Gavrilova & Jermacāne, 2002). Līdzīgu situāciju ataino arī šī pētījuma rezultāti – kvadrātos atsevišķi sugu skaits mainās (2. att.), taču visā teritorijā kopumā nav vērojama izteikta floras piesātinājuma samazināšanās vai palielināšanās.

Sugām bagātākais kvadrāts abos periodos atradās Engures ezera piekrastē (2. att.), un tas ir saglabājies nemainīgs. 1. floras uzskaitē tajā uzskaitītas 248 sugas, bet 2. uzskaitē – 249 sugas. Kvadrāta lielā sugu daudzveidība skaidrojama ar bagātīgo biotopu mozaīku. Kvadrātā sastopami gan sausieņu, gan slapjajņu meži, gan zāļu purvs, antropogēns biotops, krūmājs un zālājs, līdz ar to teritorija var nodrošināt piemērotus dzīves apstākļus plašam sugu klāstam.



2. attēls. Augu sugu piesātinājums 20. gs. beigās (A) un 21. gs. sākumā (B).

Figure 2. Plant species richness at the end of the 20th century (A) and at the beginning of the 21st century (B).

Sugām nabadzīgākais kvadrāts abos periodos nebija viens un tas pats. Sugām nabadzīgākajā kvadrātā 1. periodā uzskaitītas 30 sugas. Tas atrodas ezera piekrastē. Mazā floras daudzveidība skaidrojama ar to, ka tas ir viens no nepilnajiem kvadrātiem – lielākā daļa kvadrāta platības atrodas zem ūdens, un šie ūdensaugi floras izplatības analīzē netika iekļauti. Otrā sugām nabadzīgākajā kvadrātā (pilnais kvadrāts) 1. periodā uzskaitītas 47 sugas. Šo kvadrātu klāj meži, dominējoši sausieņu meži. Arī šai gadījumā floras piesātinājums skaidrojams ar sastopamajiem biotopiem – sausieņu mežiem raksturīga relatīvi neliela sugu daudzveidība.

2. uzskaitē sugām nabadzīgākais kvadrāts ietilpst pilno kvadrātu grupā, un tajā ir konstatētas 37 sugas. Šis kvadrāts ir klāts ar slapjainu un purvainu mežiem.

Kopumā jāsecina, ka pēdējo 20 gadu laikā Bērziema apkārtnē kļuvusi ar sugām piesātinātāka, tomēr vidējais piesātinājums nav statistiski būtiski mainījies. Lielākā daļa sugu, kas pēdējo 20 gadu laikā ir ieviesušās Bērziema apkārtnē, jau iepriekš ir bijušas sastopamas citviet Engures ezera sateces baseinā.

Pastāv pozitīva korelācija starp abos floras uzskaites periodos konstatēto sugu skaitu – jo vairāk sugu 1. periodā, jo vairāk sugu 2. periodā (3. pielikums).

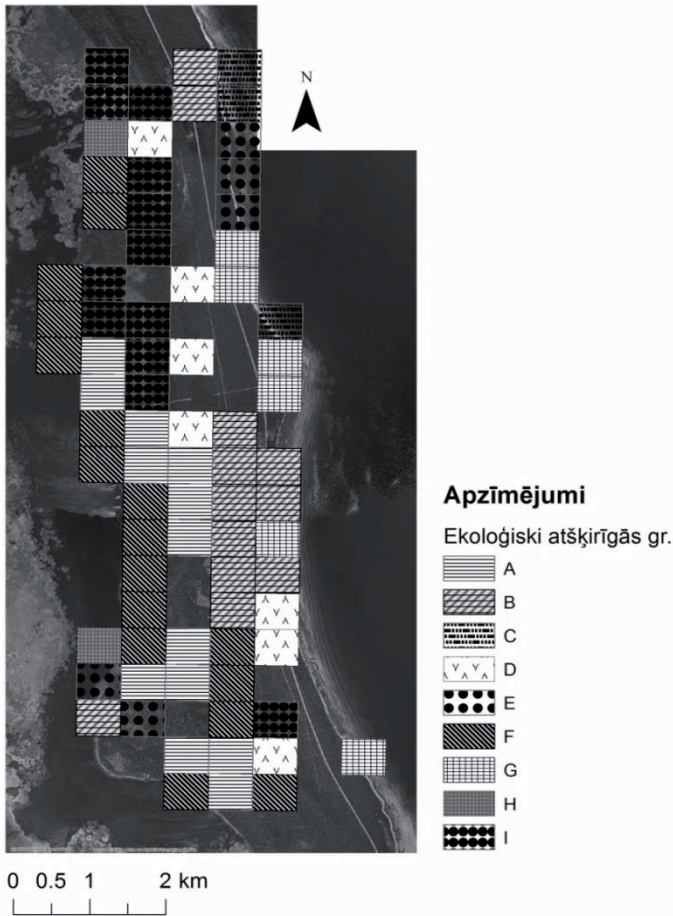
Floras telpiskais raksts un tā izmaiņas

Lai raksturotu floras telpisko izplatību, izmantota klāsteranalīzes metode.

1. floras uzskaitē nodalāmas deviņas ekoloģiski atšķirīgas floras uzskaites kvadrātu grupas (klāsteri), bet 2. uzskaitē – desmit grupas.

1. floras uzskaitē izdalāmas sekojošas grupas (3. att.): A – kvadrāti, kur dominē slapjainu meži, B – Bērziems un tā lauksaimniecības zemes, C – jūras piekraste ar mazāku cilvēka ietekmi (ārpus Bērziema), D – dominē sausieņu meži, E – kvadrāti, kam raksturīgas auglīgu jūras piekrastu sugas, F – Engures ezera piekraste un atsevišķi purvainu un slapju mežu kvadrāti, G – kvadrāti, kam raksturīgas sausu ceļmalu sugas, H – Engures ezera piekrastes mitrākā daļa un I – kvadrāti ar kalcifītiem zāļu purviem raksturīgu floru.

Klāsteri ar vislielāko *uzticamo* sugu skaitu (sugas ar *fidelity* rādītāju > 40 vairāk nekā 60) 1. floras uzskaitē veido divu šķietami nesalīdzināmu kvadrātu grupa – daļa no tiem atrodas jūras piekrastē, bet daļa – ezera krastā.

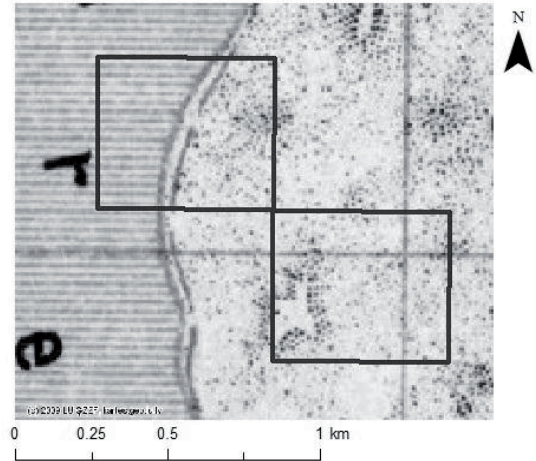


3. attēls. Floras telpiskais raksts 20. gs. beigās (1. floras uzskaitē). Kvadrāti nodalīti pēc sugu kopas ar vislielāko sastopamību kvadrātu grupā: A – slapjainu mežu sugas, B – Bērziema un tā lauksaimniecības zemju sugas, C – jūras piekrastes ar mazāku cilvēka ietekmi sugas (ārpus Bērziema), D – sausieņu mežu sugas, E – kvadrāti, kam raksturīgas auglīgu jūras piekrastu sugas, F – Engures ezera piekrastes un atsevišķi purvainu un slapju mežu sugas, G – kvadrāti, kam raksturīgas sausu ceļmalu sugas, H – Engures ezera piekrastes mitrākā daļa, un I – kvadrāti ar kalcifītiem zāļu purviem raksturīgu floru.

Figure 3. Spatial pattern of flora at the end of 20th century (the first survey). Grid cells with high constancy of following species groups: A – species of wet forests, B – ruderal species in Bērziems village and species of agricultural lands, C – coastal habitat species, D – dry pine forest species, E – species of fertile coastal habitats, F – Engure Lake coastal species and wet and swamp forest species, G – dry roadside species, H – species of wet coastal zone of Engure Lake, I – species of calcareous fens.

Visus grupas kvadrātus vieno sugas, kas aug mitrās, auglīgās jūras piekrastēs ar sanesām, ar slāpekli bagātās vietās, ūdeņu malās (piemēram, zilganā balanda *Chenopodium glaucum*, dižzirdzene *Angelica archangelica*). Interesanti, ka tādas specifiski jūras piekrastei raksturīgas sugas kā jūrmalas balodene *Atriplex littoralis* vai biežlapainā sālsvirza *Honckenya peploides* sastopamas arī abos kvadrātos pie ezera, kas, iespējams, skaidrojams ar ezera ūdenslīmeņa pazemināšanu – dažos literatūras avotos minēts, ka cilvēka darbības

rezultātā ezera piekrastē izveidojās plaši smilšu lauki, kas vēlāk pakāpeniski aizauga (Vīksne, 1997; Penēze u. c., 2014). Iespējams, 20. gs. beigās Engures ezera piekrastē vēl bija saglabājušās smilšainām vietām raksturīgās sugas. Šo versiju apstiprina arī Latvijas pirmās brīvvalsts laika karte, kas ataino situāciju 20. gs. sākumā (4. att.). 2. floras uzskaitē šāds klāsteris vairs nenodalās, kas varētu būt skaidrojams ar to, ka smilšu lauki ir aizauguši pavisam un tiem piemērotās sugas – iznīkušas.



4. attēls. Smilšu lauki Engures ezera piekrastē 20. gs. sākumā. Iezīmēti E klāsterī ietilpstošie kvadrāti. Pamatnē karte TOPO 75 K Latvijas laika no Latvijas Universitātes Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultātes WMS servera kartes.geo.lu.lv.

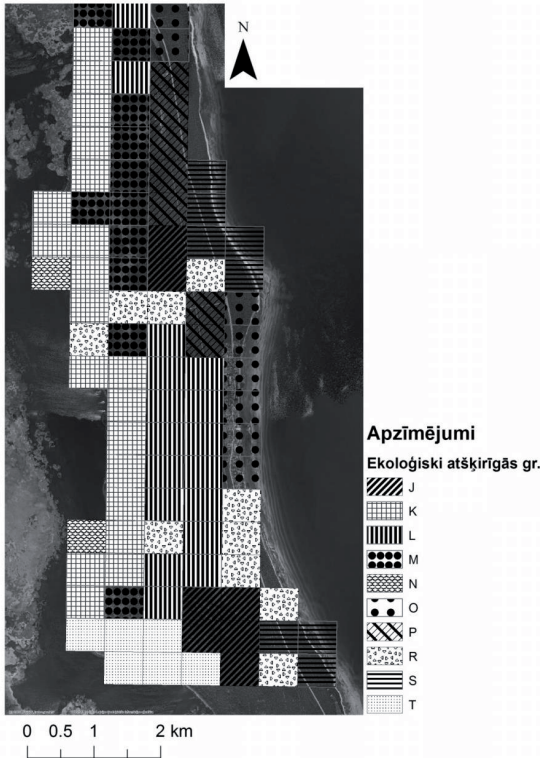
Figure 4. Sand fields on the shore of Lake Engure in the beginning of 20th century. Grid units from cluster E are marked. Base of map – TOPO 75 K from Latvia University Faculty of Geography and Earth Sciences WMS server kartes.geo.lu.lv.

Ekoloģiski nodalāmo grupu ar otru lielāko uzticamo sugu skaitu šai periodā veido grupa, kurā ietilpst lielākā daļa Engures ezera piekrastes un kvadrāti, kuros ir slapji, purvaini meži (F grupa). Šai grupā raksturīgas tādas sugas kā, piemēram, abinieku sūrene *Polygonum amphibium*, trejlapu puplaksis *Menyanthes trifoliata* un purva skalbe *Iris pseudacorus*, kas visas ir ūdenstilpju krastmalu un mitru, purvainu vietu sugas.

Samērā daudz uzticamo sugu 20. gs. beigās ir kvadrātu grupā, kur atrodas kalcifītie zāļu purvi (I grupa), un grupā, kurā ietilpst Bērzciems un tā apkārtnes lauksaimniecības zemes (B grupa). Pārējām ekoloģiski nodalāmajām grupām uzticamo sugu grupa ir ievērojami mazāka.

Pēc 2. floras uzskaites datiem nodalāmas šādas ekoloģiskās grupas (5. att.): K – Engures ezera piekrastei piegulošie kvadrāti, L – Bērzciema lauksaimniecības zemes, M – grupa, kam raksturīga kalcifīto zāļu purvu flora, N – mitrākās Engures ezera piekrastes vietas, O – kvadrāti ar apbūvētām teritorijām (lielāku antropogēno ietekmi), P – kvadrāti, kam raksturīgas meža ceļu, stigu un ceļmalu sugas, R – kvadrāti, kam raksturīgas plašu, saulainu ceļmalu sugas, S – jūras piekraste ārpus Bērzciema, J un T – pēc floras sastāva nav saprotams, kādēļ nodalās kā ekoloģiski atšķirīgas grupas (nav specifisku sugu); visticamāk, grupas radījusi matemātiskā nejaušība.

21. gs. sākumā ar vislielāko *uzticamo* sugu skaitu bija jūras piekraste ārpus Bērziema (S grupa). Šai grupai *uzticamo* sugu grupā ir vairāk nekā 50 sugas. Piemēram, biežlapainā sālsvirza *Honckenya peploides* un jūrmalas gumumeldrs *Bolboschoenus maritimus*, kas ir pludmalēm raksturīgas sugas.



5. attēls. Floras telpiskais raksts 21. gs. sākumā (2. floras uzskaitē). K – Engures ezera piekrastei pieguļošie kvadrāti, L – Bērziema lauksaimniecības zemes, M – grupa, kam raksturīga calcifīto zāļu purvu flora, N – mitrākās Engures ezera piekrastes vietas, O – kvadrāti ar apbūvētām teritorijām (lielāku antropogēno ietekmi), P – kvadrāti, kam raksturīgas meža ceļu, stīgu un ceļmalu sugas, R – kvadrāti, kam raksturīgas plašu, saulainu ceļmalu sugas, S – jūras piekraste ārpus Bērziema, J un T – pēc floras sastāva nav saprotams, kādēļ nodalās kā ekoloģiski atšķirīgas grupas (nav specifisku sugu), visticamāk, grupas radījusi matemātiskā nejaušība.

Figure 5. Spatial pattern of flora at the beginning of the 21st century (the 2nd survey). K – species of Engure Lake coastal zone, L – species of agricultural lands, M – species of calcareous fen, N – species of wet coastal zone of Engure Lake, O – ruderal species in Bērziems village, P – species of shady road verges, R – species of broad sunny road verges, S – coastal habitat species, J and T – grid cells without specific ecological species groups.

Tas, ka S grupai 21. gs. bija tik daudz *uzticamo* sugu, varētu būt skaidrojams ar pludmales zonas aizaugšanas procesiem. Kā stāsta Bērziema ilggadīgie iedzīvotāji un liecina fotogrāfijas, 20. gs. intensīvās jūras piekrastes saimnieciskās izmantošanas dēļ Bērziema pludmalēs veģetācija bija skraja vai tās nebija vispār, taču pēdējo gadu desmitu laikā vērojama strauja pludmaļu aizaugšana (6. att.) (Freibergs, 2011; Kraukle, 2011; Nezinis, 2011; Steriņa, 2012). Turklāt samērā šaurā piekrastes joslā atsevišķos posmos

vērojams augsts biotopu piesātinājums, kuru nosaka daudzveidīgi abiotiskie faktori (pludmales augstums, platums, sanesumu daudzums un sastāvs, krasta procesi u. c.).

Ekoloģiskā grupa ar otru lielāko uzticamo sugu skaitu 21. gs. sākumā bija O grupa ar antropogēno ietekmi grupa, kurā ietilpst apbūvētās vietas Bērziemā un pie tā. Samērā daudz uzticamo sugu bija arī M grupai, kuru veido kvadrāti ar kalcifitajiem zāļu purviem.



6. attēls. Mazinoties saimnieciskās darbības intensitātei, pludmales Bērziema apkārtnē aizaug, 2014. gada oktobris. Foto: Agnese Reķe.

Figure 4. As the economic activity decreases, beaches of Bērziems vicinity are overgrowing, October 2014. Photo: Agnese Reķe.

Salīdzinot abos periodos nodalītās ekoloģiski atšķirīgās grupas, var spriest, ka vismazākās pārmaiņas 20 gadu laikā piedzīvojuši grupa, kurā bija kalcifītie zāļu purvi un tiem raksturīgā flora.

Otra grupa, kas izšķirama abos periodos, bija Engures ezeram piegulošā teritorija. Tomēr 20. gs. beigās ezera piekrastes grupai bija raksturīgs ievērojami lielāks *uzticamo* sugu skaits – kādreiz šādas sugas bija gandrīz 70, 21. gs. sākumā – tikai 10, kas liecina par pakāpenisku floras daudzveidības mazināšanos.

Interesantas floras izplatības pārmaiņas, kas notikušas pēdējo 20 gadu laikā, atklāj Bērziema un lauksaimniecības zemju grupas – 20. gs. beigās lauksaimniecības zemes un Bērziems atradās vienā grupā (3. att., B grupa), bet 21. gs. sākumā lauksaimniecības zemes un cilvēku apdzīvotā daļa atdalījies divās atsevišķās grupās (5. att., L un O grupas). Tas varētu norādīt uz jau minētā lauksaimniecības intensitātes mazināšanās atstāto ietekmi uz floru – cilvēku plūsma maršrutā lauksaimniecības zemes–Bērziems ir mazinājusies, un līdz ar to zudusi arī abu teritoriju savstarpējā saikne (7. att., 8. att.).



7. attēls. Vēl 20. gs. otrajā pusē lauksaimniecības zemes pie Bērziema tika intensīvi apstrādātas. Attēlā – Bērziema iedzīvotāji ciemam piegulošajās lauksaimniecības zemēs 20. gs. otrajā pusē. Foto no G. Freiberga personīgā arhīva.

Figure 7. Still in the second half of the 20th century agricultural land nearby Bērziems was intensively used. This photo shows some residents of Bērziems in the agricultural land near the village in the second half of 20th century. Photo from personal archive of G. Freibergs.



8. attēls. Mūsdienās lielākā daļa no Bērziema laukiem lauksaimniecībā vairs netiek izmantoti. 2014. gada augusts. Foto: Agnese Reķe.

Figure 8. Nowadays, the most part of Bērziems fields are no longer used in agriculture. August 2014. Photo: Agnese Reķe.

Pārējās ekoloģiskās grupas pēdējo 20 gadu laikā ir ievērojami mainījušās, kas skaidrojams ar biotopu sukcesiju un zemes lietojumveidu maiņu. Kopumā var secināt, ka

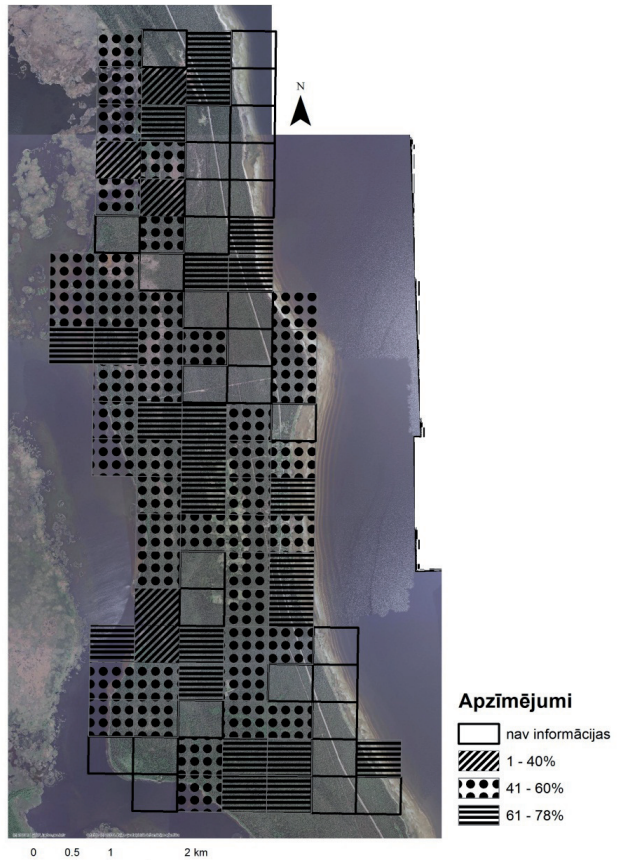
pēc 20. gs. beigu floras uzskaites datiem nodalītās ekoloģiskās grupas ir labāk diferencētas un tām ir ievērojami vairāk uzticamo sugu. Tas liecina, ka flori teritorijā ir tendence kļūt vienveidīgākai.

Sugu aprite

Sugu aprite ir rādītājs, kas raksturo floras telpiskās izplatības dinamiku jeb to, cik liela daļa no konkrētas teritorijas floras sastāva ir mainījiesies noteiktā laika posmā (Sabatini *et al.*, 2014).

Bērziema apkārtnē sugu aprite pēdējo 20 gadu laikā variēja no robežās 30 līdz 78 % (9. att.). Lielākajā daļā floras inventarizācijas kvadrātu tā bija 41–60 %.

Lielākā sugu aprite (> 60 %) pēdējo 20 gadu laikā notikusi daļā jūras piekrastes kvadrātu, daļā kvadrātu, kuros ietilpst šoseja, kā arī daļā kvadrātu, kur dominē slapjainu meži un pāris ezera piekrastes kvadrātos. Mazāka aprite (41–60 %) bijusi kvadrātos, kur dominē sausieņu meži.



9. attēls. Sugu aprite pētījuma teritorijā.
Figure 9. Species turnover in the study area.

Konstatētie sugu aprites rādītāji uzskatāmi par augstiem. Tomēr, ņemot vērā to, ka veģetācijas un floras dinamikas monitorings līdz šim ir veikts diezgan maz un to, ka citos pētījumos secināts, ka nav iespējams noteikt vienu kopējo aprites mēru, jo aprite mainās atkarībā no dažādu faktoru mijiedarbības (Rūsiņa u. c., 2014; Sabatini *et al.*, 2014), nav iespējams pateikt, kāda tā ir salīdzinājumā ar apriti citviet Latvijā vai Eiropā kopumā.

Vaskulārās floras izmaiņas ietekmējošie faktori

Aprēķinot korelācijas starp sugu skaitu un vides faktoriem, noskaidrots, ka vaskulārās floras daudzveidību ietekmē vairāki no tiem (3. pielikums). Pirmkārt, sugu skaitu ietekmē floras inventarizācijas kvadrātā esošo biotopu skaits – jo biotopu mozaīka daudzveidīgāka, jo vairāk kvadrātā sugu. Otrkārt, sugu daudzveidību ietekmē purvu faktors (ir vai nav) – kvadrātos, kuros bija purvu biotopi, sugu bija vairāk.

Interesanti, ka 1. floras uzskaites datus neparādījās sakarība starp sugu skaitu kvadrātā un mūsdienu biotopu sastāvu. Tas varētu būt saistīts ar pārmaiņām Bērziema apkārtnes biotopu telpiskajā izplatībā – šobrīd teritorijā norisinās aktīvi aizaugšanas procesi kā ezera un jūras piekrastē, tā mežos un kalcifitajos zāļu purvos. Iespējams, kādreiz kalcifitajiem zāļu purviem raksturīgās sugas bija izplatītas arī kvadrātos, kur šobrīd purvi jau ir aizauguši. Pastāv arī iespēja, ka rezultātus ietekmējusi iepriekšminētā nobīde floras uzskaites tīklā, taču, lai gūtu skaidrāku atbildi, būtu nepieciešams veikt plašākus pētījumus.

Positīva, ļoti cieša korelācija novērota arī starp sugu skaitu un sugu aprites intensitāti, bet šis rādītājs plašāk apskatīts nodaļā par floras izplatības dinamiku.

Floras sastāva izmaiņas kopumā norāda uz nedaudz siltāku klimatu 21. gs. sākumā, salīdzinot ar 20. gs. beigām – Ellenberga skalas temperatūras vidējā vērtība Bērziema apkārtnes flori pēdējo 20 gadu laikā piedzīvojuši nelielu, taču statistiski būtisku pieaugumu (2. tabula). Savukārt gaismas daudzuma vērtība ir samazinājusies. Neliels, taču statistiski būtisks samazinājums redzams arī mitruma vērtībai. Pārējo analizēto Ellenberga ekoloģiskās skalas faktoru izmaiņas pēdējo 20 gadu laikā bija statistiski nebūtiskas.

2. tabula. Ellenberga vidējo vērtību raksturlielumi
Table 2. Average values of Ellenberg indicator values

Faktors <i>Factor</i>	Vidējā Ellenberga skalas vērtība 1. uzskaites periodā <i>Average value of Ellenberg's indicator values in the first flora survey</i>	Vidējā Ellenberga skalas vērtība 2. uzskaites periodā <i>Average value of Ellenberg's indicator values in the second flora survey</i>	Izmaiņas <i>Changes</i>	<i>t</i> vai <i>z</i> * <i>z</i> *	<i>P</i>
Temperatūra <i>Temperature</i>	5,22±0,23	5,30±0,26	0,08	4,45	0,00**
Gaisma <i>Light</i>	6,74 ± 0,18	6,67 ± 0,28	-0,07	-2,48	0,02**
Kontinentalitāte <i>Continentality</i>	4,04 ± 0,16	4,04 ± 0,15	0	-0,41	0,68

Faktors <i>Factor</i>	Vidējā Ellenberga skalas vērtība 1. uzskaites periodā <i>Average value of Ellenberg's indicator values in the first flora survey</i>	Vidējā Ellenberga skalas vērtība 2. uzskaites periodā <i>Average value of Ellenberg's indicator values in the second flora survey</i>	Izmaiņas <i>Changes</i>	<i>t</i> vai <i>z</i> *	<i>P</i>
Slāpekļa daudzums <i>Nitrogen</i>	3,99 ± 0,52	4,03 ± 0,49	0,04	0,68	0,50
Augsnes reakcija <i>Soil reaction</i>	4,99 ± 0,43	4,98 ± 0,53	-0,01	-0,50	0,62
Mitrums <i>Moisture</i>	6,50 ± 0,91	6,37 ± 0,89	-0,13	-2,14	0,03**

* Ja dati atbilda normālajam sadalījumam, tika veikts *t*-tests, bet, ja neatbilda normālajam sadalījumam – neparametriskais Vilksokona (*Wilcoxon*) tests un aprēķināta testa *z* vērtība.

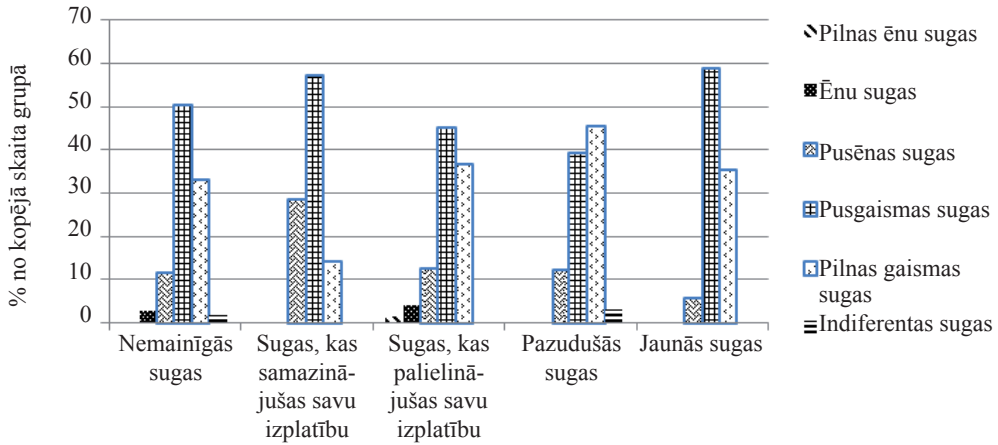
** Faktori, kuru izmaiņas bijušas statistiski būtiskas.

Detalizētais vides apstākļu pārmaiņu analīzei visi lakstaugi sadalīti piecās grupās: jaunās sugas (sugas, kas 1. floras uzskaitē Engures ezera dabas parkā nav konstatētas), pazudušās sugas (sugas, kas pētījuma teritorijā ir konstatētas 1. floras uzskaitē, bet nav konstatētas 2. uzskaitē), sugas, kas palielinājušas savu izplatību (izplatība pieaugusi > 10 %), sugas, kas samazinājušas savu izplatību (izplatība mazinājusies > 10 %) un nemainīgās sugas (sugas, kuru izplatības izmaiņas bijušas mazākas par 10 %).

Gaisma

Pazudušo sugu grupā gandrīz pusi jeb 45,5 % no grupas sugu kopskaita, veido pilnas gaismas sugas (10. att.).

Savukārt vismazāko samazinājumu ir piedzīvojušas indiferentās sugas jeb sugas, kam gaismas apstākļi nav būtiski. Izplatību samazinājusi vai pazudusi nav neviena ēnas suga – šai grupā lielākā daļa sugu izplatību palielinājušas, bet pārējās saglabājušas nemainīgu izplatību. Pusgaismas sugas pēdējo 20 gadu laikā piedzīvojušas pieaugumu, bet pusēnas – nelielu samazinājumu.

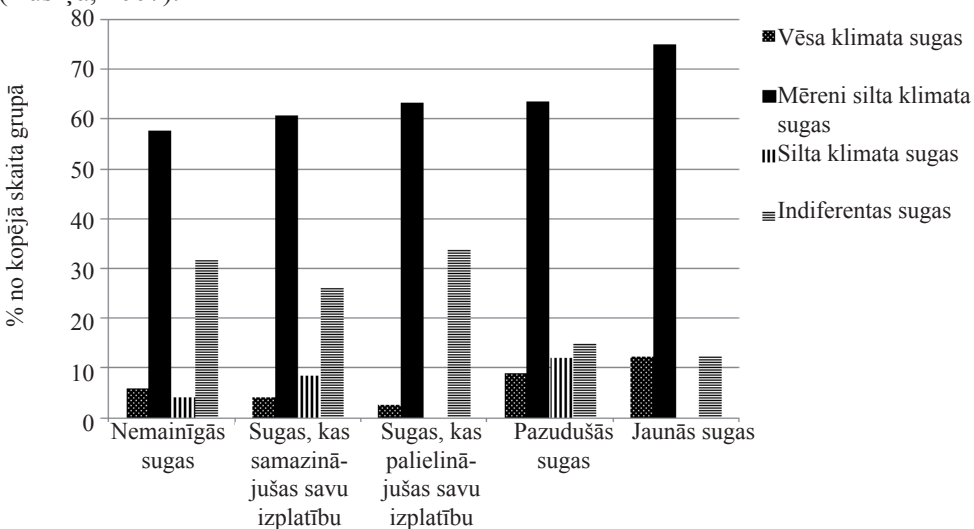


10. attēls. Sugu sastāva sadalījuma izmaiņas Ellenberga gaismas skalā pēdējo 20 gadu laikā.
 Figure 10. Changes of plant species number in Ellenberg light scale during the last 20 years.

Kopumā Bērziema apkārtnes floras izmaiņas pēc gaismas prasīguma apstiprina pieņēmumu, ka aizaugšanas procesu rezultātā varētu būt mazinājies augiem pieejamais gaismas daudzums.

Klimats

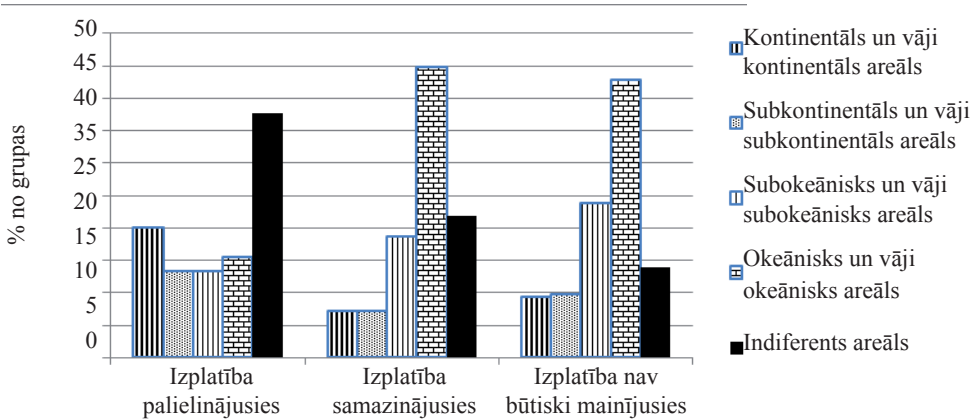
Vērtējot izmaiņas floras prasībās pēc temperatūras, vērojams, ka samazinājumu piedzīvojušas gan vēsa, gan silta klimata sugas (11. att.). Indiferento sugu izplatība saglabājusies samērā nemainīga. Vislielāko pieaugumu pēdējo 20 gadu laikā piedzīvojuši mēreni silta klimata sugu grupa, kas pēc temperatūras prasībām ir Latvijā izplatītākās sugas (Rūsiņa, 2007).



10. attēls. Sugu sastāva sadalījuma izmaiņas Ellenberga gaismas skalā pēdējo 20 gadu laikā.
 Figure 10. Changes of plant species number in Ellenberg light scale during the last 20 years.

Novērotās tendences mudina domāt, ka, lai gan floras sastāva izmaiņas norāda uz siltākiem klimatiskajiem apstākļiem, visticamāk, tomēr nevis temperatūras pārmaiņas bijušas galvenais floras izplatības izmaiņu dzinējspēks, bet gan citi faktori.

Lai labāk izprastu iespējamās pārmaiņas klimatā, par ko liecina floras sastāva izmaiņas, floras izmaiņas analizētas pēc sugu kontinentalitātes (12. att.).

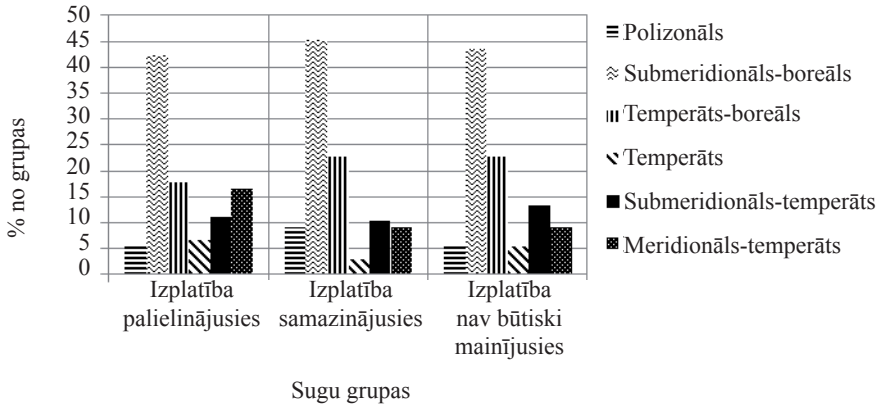


12. attēls. Sugu sastāva sadalījuma izmaiņas Ellenberga kontinentalitātes skalā pēdējo 20 gadu laikā.

Figure 10. Changes of plant species number in Ellenberg continentality scale during the last 20 years.

Visvairāk izplatību palielinājušas indiferentās sugas. Tas liecina, ka pārmaiņas notikušas vairāk nejaušības vai citu faktoru dēļ, nevis klimata kontinentalitātes izmaiņu dēļ. Tomēr, tā kā pieaugums redzams arī kontinentāla un vāji kontinentāla izplatības areāla un subkontinentāla un vāji subkontinentāla areāla sugu grupā, var spriest, ka vidēji klimata kontinentalitāte pēdējo 20 gadu laikā patiešām varētu būt palielinājusies. To apstiprina arī tas, ka subokeāniska un vāji subokeāniska areāla sugu grupā lielākā daļa sugu ir saglabājušas nemainīgu izplatību, bet okeāniska un vāji okeāniska areāla grupā noticis ievērojams samazinājums (izzudušās sugas un sugas, kas savu izplatību mazinājušas sastāda 45 % no grupas sugu kopskaita).

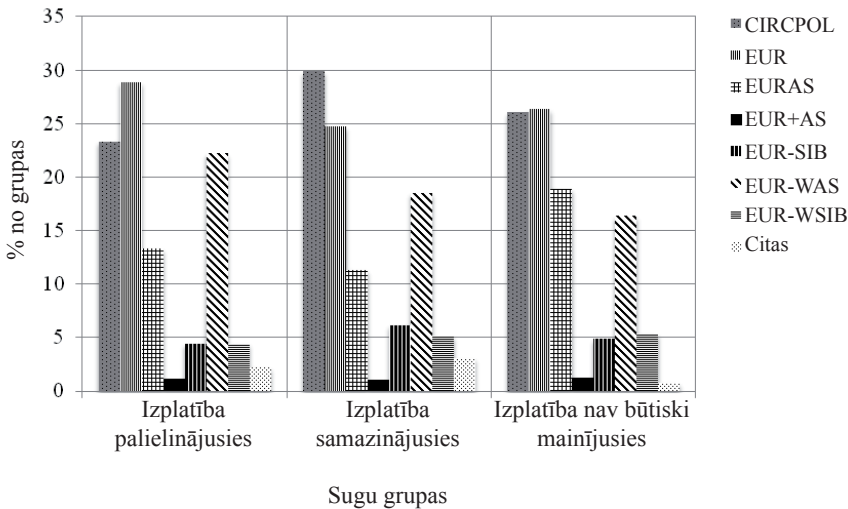
Savukārt zonalitātes tipu izmaiņu tendences kopumā liecina, ka Bērziema apkārtnē pieaug to sugu izplatība, kuru pamatzplatība ir uz dienvidiem un dienvidrietumiem no Latvijas (13. att). Arī šis rezultāts apliecina, ka gaisa temperatūra Bērziema apkārtnē pēdējo 20 gadu laikā varētu būt paaugstinājusies.



13. attēls. Sugu sastāva sadalījuma izmaiņas pēc areālu zonalitātes 20 gadu laikā.
 Figure 13. Changes of plant species number in distribution area types of zonality during the last 20 years.

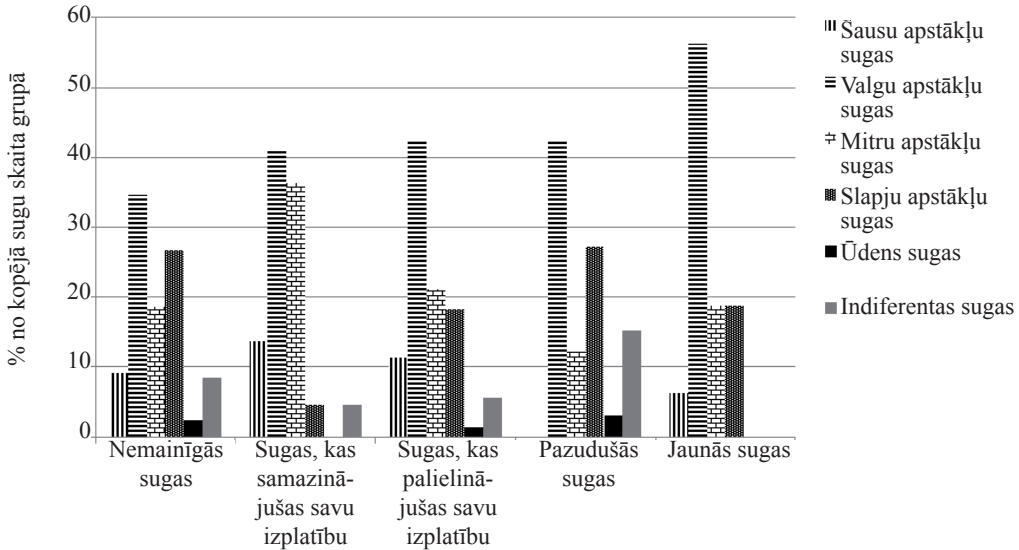
Tādas pašas tendences novērotas pētījumā par floras pārmaiņām Lielbritānijā laika posmā no 1987.–2004. gadam – pētnieki secinājuši, ka tur pēdējo 20 gadu laikā „labāk klājies” dienvidu sugām un šo parādību skaidrojuši ar klimata pasiltināšanos (Braithwaite et al., 2006).

Nākamais faktors, pēc kura tika vērtētas floras izplatības izmaiņas, bija sastopamo sugu izplatība pa kontinentiem un to daļām (iedalījuma sistēma plašāk apskatāma 1. pielikumā). Lielākais palielinājums pēdējo 20 gadu laikā noticis Eiropas (EUR) reģiona grupā (14. att). Šis rādītājs atkal liecina, ka vidējā ilggadīgā gaisa temperatūra varētu būt nedaudz paaugstinājusies.



14. attēls. Sugu sastāva sadalījuma izmaiņas pēc areālu sektoritātes 20 gadu laikā.
 Figure 14. Changes of plant species number in distribution area types of sectoriality during the last 20 years.

Analizējot sugu sastāva izmaiņas atkarībā no mitruma apstākļiem, redzams, ka visvairāk izplatību palielinājušas valgu mitruma apstākļu sugas, savukārt sauso apstākļu sugu grupa piedzīvojusi nelielu samazinājumu (15. att). Vislielākais samazinājums vērojams mitru apstākļu grupā un slapju apstākļu sugu grupā.



15. attēls. Sugu sastāva sadalījuma izmaiņas pēc areālu zonalitātes 20 gadu laikā.
 Figure 15. Changes of plant species number in distribution area types of zonation during the last 20 years.

Diemžēl nav pieejami mērījumi par Engures ezera ūdens līmeņa izmaiņām vai cita informācija, kas paskaidrotu, kādēļ Bērziema apkārtnē varētu būt mazinājies mitruma līmenis. Iespējams, mitruma pārmaiņas, par ko liecina izmaiņas florā, ir saistītas nevis ar tiešām pārmaiņām mitruma režīmā, bet gan ar aizaugšanas procesiem Engures ezera krastos un floras izmaiņām Rīgas līča piekrastē. Vēl 20. gs. Engures ezera piekrastē un pat uz tā salām Bērziema iedzīvotāji ganīja mājlopus, pļāva sienu un ziemās vāca niedres jumtiem, tā kavējot ezera krastu aizaugšanu (Freibergs, 2011; Kraukle, 2011; Nezinis, 2011; Steriņa, 2012). Mūsdienās ezera piekrastes saimnieciskā nozīme ir mazinājusies, un ezera krastu aizaugšanu mēģina kavēt, ierīkojot savvaļas zirgu un govju ganības. Tomēr lielo zālēdāju aploks ietver tikai nelielu ezera krasta līnijas daļu un citviet krasti aizvien vairāk aizaug ar niedrēm un krūmiem, mazinot citām slapju un mitru vietu lakstaugu sugām pieejamo dzīves telpu.

Jūras piekrastē pēdējo 20 gadu laikā ievērojami mazinājusies saimnieciskās darbības intensitāte, tai skaitā, ganīšana, pļaušana un jūras mēsļu savākšana un palielinājies pludmaļu un kāpu aizaugums.

Arī lauksaimnieciskā darbība Bērziemā pēdējo gadu desmitu laikā ir ievērojami sarukusi – vairākums aramzemju starp Bērziemu un Engures ezeru vairs netiek apstrādātas

kopš Padomju Savienības sabrukuma (Freibergs, 2011; Kraukle, 2011; Rūsiņa u. c., 2013). Bijušās lauksaimniecības zemes aizaugušas galvenokārt ar valgu mitruma apstākļu sugām. Sugas, kas ir samazinājušas savu izplatību vai pazudušas ir, piemēram, zilganā molīnija *Molinia caerulea* (mitru pļavu, kaļķainu zāļu purvu suga), purva cietpiene *Crepis paludosa* (mitru, pārmitru pļavu, purvu apmaļu, ūdenstilpju krastu suga), alpu donis *Juncus alpino-articulatus* (mitru pļavu, ūdenstilpju krastu, purvu, mitru sēkļu suga), čemurainais puķumeldrs *Butomus umbellatus* (ūdenstilpju krastmalu suga). Savukārt izplatību palielinājušas, tādas valgu apstākļu sugas kā, piemēram, smiltāja kāpuniedre *Ammophila arenaria* (piejūras suga), savvaļas burkāns *Daucus carota* (valgu apstākļu karbonātisku zālāju suga) un pļavas pastinaks *Pastinaca sativa* (valgu apstākļu karbonātisku zālāju suga).

SECINĀJUMI

- Kopā abos floras uzskaites periodos teritorijā konstatētas 675 vaskulāro augu sugas. No tām 20. gs. beigās uzskaitītas 538 sugas, bet 21. gs. sākumā – 624, tomēr statistiskā analīze rāda, ka vidējais sugu piesātinājums uz 0,30 km² (viens floras inventarizācijas kvadrāts) nav būtiski mainījies. Notikušās floras izmaiņas ir vairāk kvalitatīvas, nevis kvantitatīvas.
- Floras telpiskajam rakstam ir tendence kļūt vienvēidīgākam. Par to liecina tas, ka pēc 20. gs. beigu floras skaitīšanas datiem nodalāmas labāk diferencētas ekoloģiskās grupas ar vairāk *uzticamajām* sugām. Process saistīts ar biotopu mozaikas izzušanu – ainavas homogenizāciju.
- Floras izplatības izmaiņas Bērziema apkārtnē pēdējo 20 gadu laikā visvairāk ietekmējis lakstaugiem pieejamā gaismas daudzuma samazinājums (aizaugšanas procesi).
- Floras sastāva izmaiņas netieši liecina, ka Bērziema apkārtnē varētu būt mazinājies mitruma daudzums, taču šo šķietamo izmaiņu, iespējams, rada aizaugšanas procesi – pēdējo laikā ir notikusi ievērojama Engures ezera krastu un purvu aizaugšana ar parasto niedri *Phragmites australis*, kā rezultātā suga aizņēmusi mitrummīlošajām sugām nepieciešamo dzīves telpu.
- Floras daudzveidību pozitīvi ietekmē liela biotopu daudzveidība un kaļķaino zāļu purvu biotopu esamība. Novērota arī tendence, ka, jo lielāka floras daudzveidība kvadrātā bijusi 20. gs. beigās, jo lielāka tā ir 21. gs. sākumā.
- Pētījuma teritorijai raksturīga liela floras izplatības izmaiņu dinamika, par ko liecina lielā sugu aprīte – tā variē robežās no 30–78 % (dominējoši 41–60 %). Aprītes lielums pozitīvi korelē ar sugu daudzumu kvadrātā. Lai izprastu konkrētākus iemeslus, kas rada augsto sugu aprīti, būtu jāveic papildus pētījumi.
- Kopumā jāsecina, ka floras izplatība pēdējo 20 gadu laikā Bērziema apkārtnē ir būtiski mainījusies. Tas galvenokārt saistīts ar zemes lietojuma veidu maiņu un aizaugšanas un apmežošanās procesiem.

- Lai gūtu plašāku ieskatu teritorijas floras telpiskās izplatības izmaiņu norisē, pētījumus būtu nepieciešams turpināt, jo 20 gadi šādam pētījumam ir diezgan īss periods.

PATEICĪBAS

Pētījums veikts ar Latvijas Zinātnes Padomes projekta „Konceptuālā modeļa izveidošana socioekonomisko faktoru spiediena novērtēšanai uz biodaudzveidību ilgtermiņa pētījumu modeļreģionā Latvijā” finansiālu atbalstu.

LITERATŪRA

Nepublicētie materiāli

- S. Rūsiņas intervija ar Bērziema ilggadīgo iedzīvotāju Olgu Kraukli. 2011. Audioieraksts. Atsauce tekstā: (Kraukle, 2011).
- S. Rūsiņas intervija ar Bērziema ilggadīgo iedzīvotāju Gunāru Freibergu. 2011. Audioieraksts. Atsauce tekstā: (Freiberģs, 2011).
- S. Rūsiņas intervija ar Bērziema ilggadīgo iedzīvotāju Laimoni Nezini. 2011. Audioieraksts. Atsauce tekstā: (Nezini, 2011).
- S. Rūsiņas intervija ar Bērziema ilggadīgo iedzīvotāju Annu Steriņu. 2012. Audioieraksts. Atsauce tekstā. Atsauce tekstā: (Steriņa, 2012).

Publicētie materiāli

- Andrušaitis, G. (red). 2003.** Latvijas Sarkanā grāmata. Vaskulārie augi. Rīga, LU Bioloģijas institūts, 689 lpp.
- Braithwaite, M. E., Ellis, R. W., Preston, C. D. 2006.** Change in the British Flora 1987–2004. London, Botanical Society of the British Isles, 382 p.
- Fatare, I. 1992.** Latvijas floras komponentu izplatības analīze un tās nozīme augu sugu aizsardzības koncepcijas izstrādāšanā. Rīga, LR Vides aizsardzības komiteja, 258 lpp.
- Gavrilova, Ģ., Baroniņa, V. 2000.** Vascular plant flora of the Lake Engures (Engure) Nature Park drainage basin, Latvia, and the coastal zone of the Gulf of Riga, Latvia. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences, Section B* 54 (5/6): 177–189.
- Gavrilova, Ģ., Jermacāne, S. 2002.** Nemeža biotopu lakstaugu stāva dinamika Engures ezera dabas parkā. *Latvijas Universitātes 60. zinātniskās konferences referātu tēzes. Ģeogrāfija, Ģeoloģija, Vides zinātne.* Rīga, LU akadēmiskais apgāds, 45.–47. lpp.
- Gavrilova, Ģ., Krampis, I., Laiviņš, M. 2005.** Engures ezera dabas parka floras atlants. Vaskulārie augi. *Latvijas Veģetācija* 10: 1–229.

- Gavrilova, Ģ., Laiviņš, M., Medene, A. 2011.** Engures ezera sateces baseina vaskulāro augu floras biogeogrāfiskais raksturojums. *Latvijas Universitātes 69. zinātniskās konferences referātu tēzes. Ģeogrāfija, Ģeoloģija, Vides zinātne*. Rīga, LU akadēmiskais apgāds, 428.–429. lpp.
- Gavrilova, Ģ., Šulcs, V. 1999.** *Latvijas vaskulāro augu flora: taksonu saraksts*. Rīga, Latvijas Akadēmiskā bibliotēka, 135 lpp.
- Godefroid, S., Dana, E. D. 2007.** Can Ellenberg's indicator values for Mediterranean plants be used outside their region of definition? *Journal of Biogeography* 34 (1): 62–68.
- Krišjāne, Z., Bērziņš, M., Apsīte-Beriņa, E., Rozīte, M., Sechi, G. 2014.** Exploring amenity migration towards coastal areas of Latvia: a case study of the Engure coastal area. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences, Section B* 68: 38–46.
- Laiviņš, M., Medene, A. 2012.** Vaskulāro augu floras monitorings Ogres pagastā un Ogres pilsētā. *Latvijas Veģetācija* 22: 105–116.
- Milberg, P., Hannson, M. L. 1994.** Soil seed bank and species turnover in a limestone grassland. *Journal of Vegetation Science* 5 (1): 35–42.
- Ozola, A. 2008.** *Engures pagasts. Zvejniekiem: Ābragciems, Bērzciems, Engure, Ķesterciems, Plienīciems, Apšuciems, Klapkalnciems*. Tukums, Tukuma muzejs, 367 lpp.
- Penēze, Z., Krūze, I., Medene, A. 2013.** Ainavas Engures ezera sateces baseinā un tās ietekmējošie faktori. Grām.: Kļaviņš, M., Melecis, V. (red.) *Cilvēks un daba: Engures ekoreģions*. Rīga, LU akadēmiskais apgāds, 61–91.
- Priede, A., Laiviņš, M., Grinberga, L., Zviedre, E. 2011.** Augāja daudzveidības pētījumi Engures ezera sateces baseinā. *Latvijas Universitātes 69. zinātniskās konferences referātu tēzes. Ģeogrāfija, Ģeoloģija, Vides zinātne*. Rīga, Latvijas Universitāte, 473.–474. lpp.
- Rūsiņa, S. 2007.** Latvijas mezofīto un kserofīto zālāju daudzveidība un kontakt-sabiedrības. *Latvijas Veģetācija* 12: 1–366.
- Rūsiņa, S., Priede, A., Toča, L. 2013.** Dabiskie zālāji Engures ezera sateces baseinā – izmirstošas ekosistēmas vai neapzināts resurss? Grām.: Kļaviņš, M., Melecis, V. (red.), *Cilvēks un daba: Engures ekoreģions*. Rīga, LU Akadēmiskais apgāds, 199.–222. lpp.
- Sabatini, F. M., Burrascano, S., Tuomisto, H., Blasi, C. 2014.** Ground layer plant species turnover and beta diversity in Southern-European old-growth forests. *PLoS ONE* 9 (4): e95244.
- Strautniece, V. (red.) 2007.** *Latvijas ciemu iedzīvotāju skaits. Latvijas ciemi. Nosaukumi, ģeogrāfiskais izvietojums*. Rīga, Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra, 568.–637. lpp.
- Viksne, J. 1997.** *Engure – putnu ezers*. Rīga, Jāņa Sēta, Rīga, 111 lpp.
- Willner, W., Tichy, L., Chytrý, M. 2009.** Effects of different fidelity measures and contexts on the determination of diagnostic species. *Journal of Vegetation Science* 20 (1):

130–137.

- Табака, Л. В. (ред.) 1990.** *Флора и растительность Латвии: Центрально-Видземский геоботанический район.* Зинатне, Рига, 145 стр.
- Табака, Л. В. (ред.) 1987.** *Флора и растительность Латвийской ССР: Средне-Латвийский геоботанический район.* Рига, Зинатне, 173 стр.
- Табака, Л. В. (ред.) 1977.** *Флора и растительность Латвийской ССР: Курземский геоботанический район.* Рига, Зинатне, 174 стр.
- Табака, Л. В. (ред.) 1985.** *Флора и растительность Латвийской ССР: Восточно-Латвийский геоботанический район.* Рига, Зинатне, 294 стр.
- Табака, Л. В. (ред.) 1982.** *Флора и растительность Латвийской ССР: Юго-восточный геоботанический район.* Рига, Зинатне, 194 стр.
- Табака, Л. В. (ред.) 1979.** *Флора и растительность Латвийской ССР: Северо-Видземский геоботанический район.* Рига, Зинатне, 163 стр.
- Табака, Л. В. (ред.) 1974.** *Флора и растительность Латвийской ССР [сборник статей]: Приморская низменность.* Рига, Зинатне, 142 стр.

CHANGES IN THE DISTRIBUTION OF VASCULAR PLANT FLORA IN VICINITY OF BĒRZCIEMS OVER THE LAST 20 YEARS

Agnese Reķe, Solvita Rūsiņa, Gertrūde Gavrilova, Agnese Priede, Brigita Laime, Liene Auniņa, Viesturs Šulcs, Vija Kreile

Summary

Bērziems village is located in Lake Engure Nature Park in West Latvia at the western coast of the Gulf of Riga. During the last decades landscapes and land use in this area have changed significantly. These changes have affected flora within the territory.

In order to identify changes, which have occurred during the last 20 years in the flora of Bērziems vicinity and their driving forces, data of two vascular plant flora surveys were used. The first floristic survey was carried out in the 1980s and 1990s, but the second one – in 2012 and 2013.

In the study area totally 675 vascular plant species were recorded, 538 of them in the first flora survey and 624 in the second one.

In this paper, we concluded that in the vicinity of Bērziems the number of plant species has increased by 8,6 %, but the average number of plant species in one grid-net cell has not changed significantly. The results show that the spatial pattern of vascular flora tend to become more homogeneous. Changes in the spatial pattern were mostly influenced by process of natural succession (overgrowing and afforestation processes) as a result of land use changes. The analysis of Ellenberg indicator values and species distribution area spectra changes show that a small increase of continentality might have happened during the last 20 years – in the second flora survey we found that continental vascular plant species

prevail, while the proportion of oceanic species was comparatively lower.

Key words: distribution of flora, Bērciems, Lake Engure Nature Park, environmental indicators, overgrowing.

SAUSO MEZOFĪTO PRIEŽU MEŽU ZEMSEDZES IZMAIŅAS SKREJUGUNS IETEKMĒ: PIRMAIS GADS PĒC MEŽDEGĀM

Māris Laiviņš, Linda Gerra-Inohosa, Ilze Pušpure

Latvijas Valsts mežzinātnes institūts „Silava”, Rīgas iela 111, Salaspils, LV-2169
E-pasts: maris.laivins@silava.lv

Pētījumi par skrejjuguns ietekmi uz mezofīto priežu mežu zemsedzes sugu sastāvu veikti 2015. gadā zinātniskās izpētes mežos Rucavā. Pirmajā gadā pēc meždegām priežu audzē no jauna ir konstatētas divas kserofītu augtņu sugas – *Calluna vulgaris* un *Vicia cassubica*, kā arī vairākas no jauna ieviesušās ruderālas dzīves stratēģijas sugas – *Taraxacum officinale*, *Senecio sylvaticus* un *Chamaenerion angustifolium*. Uguns skartajā mežaudzes daļā ievērojami ir samazinājies valdošo sīkrūmu sugu – *Vaccinium myrtillus* un *Vaccinium vitis-idaea* daudzums un augstums, tāpat nozīmīgi ir samazinājusies boreālo mežu sūnu – *Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens* un *Ptilium crista-castrensis* sastopamība. Kopumā pēc meždegām zemsedzes lakstaugu stāvs ir kļuvis augstāks, raksturīgo aspektu vasaras otrajā pusē lakstaugu stāvā nosaka dominējošā *Deschampsia flexuosa*.

Raksturvārdi: skrejjuguns, priežu meži, sugu kompozīcija, stratificētais projektīvais segums, Rucava, Latvija.

IEVADS

Pēdējos gados Latvijā notiek diskusija par meža degšanas traucējumu izraisītajām pozitīvajām (dabiskās meža atjaunošanās sekmēšana, sugu daudzveidības palielināšanās utt.) un negatīvajām (audzes struktūras vienvēidošanās, biomasas samazināšanās utt.) ietekmēm skujkoku mežaudžu attīstībā. Vēl 20. gs. starp mežkopjiem bija vienprātība par uguns postošo ietekmi uz mežaudzi, kā uzskatāmo piemēru par meždegu lomu mazražīgu audžu vēidošanā daudzkārt minot Inčukalna virsājus un šo zemju apmežošanas problēmas (Upīts, 1927; Eihe, 1931; Delle, 1938; Zihmanis, 1939; Eglīte, 1953; Kronītis, 1990 u. c.). Pēdējos gados aizvien noteiktāk un pārliecinošāk uzsver idejas par apzināti vadītas meža dedzināšanas nepieciešamību Latvijā bioloģiski vērtīgo mežaudžu (biotopu) saglabāšanā un atjaunošanā (Rozītis, 2000; Cīrulis, 2002; Bērmanis, 2005; Auniņš, 2010; Mežaks, 2015 u. c.).

Latvijā pašlaik nav pārliecinošu datu par skujkoku mežu struktūras izmaiņām pēc meždegām, tāpēc Latvijas Valsts mežzinātnes institūtā ir uzsākti ilglaika novērojumi par zemsedzes sugu sastāva dinamiku un zemsegas fizikālajām un ķīmiskajām īpašībām sausajos mezotrofajos priežu mežos skrejjuguns ietekmē. Šādi pētījumi, mūsdiā, ir aktuāli, pirmkārt, tāpēc, ka vides stāvoklis Latvijā pirms simts gadiem (20. gs. sākumā) bija atšķirīgs no mūsdienu situācijas. Ir pierādījumi par klimata izmaiņām, vides eitifikāciju, organisko vielu paātrinātu uzkrāšanos, kas izvirza nepieciešamību mainīt traktējumu daudziem tradicionāliem meža traucējumiem, arī uguns ietekmēm. Otrkārt, uzsverot meždegu pozitīvo ietekmi uz skujkoku ekosistēmām, bieži vien tiek akcentētas Ziemeļvalstu (Somija, Kanāda, Krievija) zinātnieku atziņas, kuri veikuši pētījumus

boreālajos mežos (Ryan, 2002; Johnstone, 2006; Terrier *et al.*, 2013 u. c.). Latvija atrodas vismaz 300 km uz dienvidiem no vienlaidus boreālo skuju koku mežu izplatības zonas, tāpēc pie mums mežaudžu transformācijas norises pēc meždegām varētu ievērojami atšķirties no vispārpieņemtās boreālo mežu sukcesijas gaitas pēc šādiem traucējumiem.

Šajā ziņojumā apkopoti pētījumu dati par mežaudzes zemsedzes stāvokli pirmajā gadā pēc meždegām. Lai objektīvi izvērtētu skrejuguns ietekmi uz zemsegas un zemsegas sastāvu, pētījumus paredzēts veikt arī turpmāk.

METODES

Pētījumu vieta un meždega

Pētījumi veikti Kalsnavas Mežu pētīšanas stacijas zinātniskās izpētes meža masīvā Rucavā. Kopš 1993. gada šajā meža masīvā uzsākti sistemātiski un regulāri mežaudzes parametru mērījumi pēc daudzpusīgās Integrālā monitoringa pētījumu programmas (Kleemola & Söderman, 1993), kas tagad iekļauta vienotā Paneiropas meža monitoringa sistēmā.

Rucavas zinātniskās izpētes meža masīvā netālu no Pešu mājām iekārtoti trīs (A, B, C) pastāvīgie parauglaukumi (turpmāk – Pešu parauglaukumi), kas raksturo Latvijā izplatītus sausus mezofītus, barības vielām vidēji bagātus Piejūras zemienes lāna tipa priežu mežus. Mežaudzē valdošā suga ir parastā priede *Pinus sylvestris* ar niecīgu parastās egles *Picea abies* piejaukumu otrajā stāvā un paaugā. Pamežs ir rets (krūklis *Frangula alnus*, parastais pīlādzis *Sorbus aucuparia*), bet zemsedzē valdošās sugas ir mellene *Vaccinium myrtillus*, brūklene *Vaccinium vitis-idae*, liektā sariņsmilga *Deschampsia flexuosa*, Šrēbera rūšaine *Pleurozium schreberi*, spīdīgā stāvaine *Hylocomium splendens* un tīrā zaļkāte *Scleropodium purum*.

Augāja uzskaites uzsāktas 1994. gadā. Ik pēc trīs gadiem, kopš 2009. gada ik pēc pieciem gadiem, veģetācijas sezonā jūlija sākumā notikušas regulāras augāja uzskaites. Pēdējā augāja uzskaitē ilglaicīgo novērojumu ciklā veikta 2014. gadā vasarā.

Pēc mēneša, 2014. gada augusta sākumā, Pešu parauglaukumu apkārtņē nenoskaidrotu iemeslu dēļ izcēlās meždega, skrejuguns pilnībā pārņēma A parauglaukumu. Uzreiz pēc meždegām A parauglaukumu klāja melna pelnu kārtā, bija pilnībā izdegusi visa zemsedze un zemsegas jeb nedzīvo meža nobiru dažus centimetrus biezs virsējais slānītis. Līdz minerālaugnei zemsega bija izdegusi tikai ap atsevišķu koku saknēm, kas pēc acumēra vērtējuma aizņēma ne vairāk kā 4–5 % no kopējās parauglaukuma platības. Pārējos divus – B un C parauglaukumus meždega neskāra.

Meždegas ietekmētās zemsedzes vērtējumam atkārtota augāja uzskaitē 2015. gadā veikta A un B parauglaukumos, kuru malas atrodas 5 m attālumā cita no citas. Turpmāk pētījumos A parauglaukums ir uguns traucējuma ietekmēta pētījumu vieta, bet B parauglaukums – neskarta jeb kontroles mežaudze.

Parauglaukuma lielums un forma

Visi trīs (A, B un C) parauglaukumi ir kvadrāta formas, laukuma izmērs ir 30×30 m (900 m^2). Laukuma stūri un laukuma centrs iezīmēti ar pastāvīgiem koka mietiņiem. Pirms augāja uzskaites visas četras laukuma malas ik pēc 3 m papildus iezīmētas ar 1 m gariem mietiņiem. Mietiņi parauglaukuma malās no dienvidiem uz ziemeļiem tiek apzīmēti ar alfabēta burtiem, bet no rietumiem uz austrumiem – ar arābu cipariem. Uzskaitot augāju, starp mietiņiem tiek novilkta kaprona auklas, tādējādi viss parauglaukums tiek sadalīts 100 mazākos 3×3 m laukumiņos. Parauglaukuma malu mietiņu apzīmējumi dod iespēju noteikt katra mazā laukumiņa adresi, piemēram, AB_1/2 u. tml. (Laiviņš et al., 2007).

Augāja uzskaites metodes

Augājs inventarizēts, izmantojot divas metodes. Pirmā metode, kas nosacīti nosaukta par augu sugu kartēšanas metodi, pamatojas uz augu sugu (vaskulārie augi, sūnas un ķērpji) pēc iespējas pilnīgāku uzskaiti katrā 3×3 m laukumiņā. Zemsedzes sugu daudzums (projektīvais segums un indivīdu skaits) katrā laukumiņā pēc acumēra novērtēts trīs ballēs: 1 – sugas indivīdu daudzums ir mazāks par 1 %, 2 – sugas indivīdu daudzums ir no 1 līdz 25 %, 3 – sugas indivīdu daudzums ir lielāks par 25 %. Šāda sugu uzskaitē dod iespēju pietiekami objektīvi novērtēt sugas sastopamību, kā arī sugas indivīdu aizņemto telpu. Ar šo metodi augājs uzskaitīts katrā uzskaites ciklā (kopš 1994. gada septiņas uzskaites reizes – 1994., 1997., 2000., 2003., 2006., 2009. un 2014. gadā).

Augu sugu inventarizācija un sugu daudzuma vērtēšana Pešu A, B un C parauglaukumos 3×3 m kvadrātos veikta 2014. un 2015. gada jūlija sākumā.

Otra metode – punktu kvadrātu metode jeb adatu metode, lietota zemsedzes augu sugu aizņemtās (piepildītās) telpas apjoma noteikšanai (Rasiņš, 1969; Laiviņa & Laiviņš, 1975; Расиньш, 1970; Лайвиня, 1983). Uzskaites veiktas 50×50 cm lielos laukumiņos, katrā laukumiņā sistemātiskā kārtībā ar speciāla statīva palīdzību zemsedzē izdarīti 25 dūrieni. Uzskaitē izmantotas, atkarībā no lakstaugu stāva augstuma, divas 0,6 un 1,3 m garas 2 mm diametra adatas, kas sadalītas augstuma posmos ik pēc 5 cm. Ātrākai posma identificēšanai lauka uzskaitēs tie nokrāsoti dažādās krāsās. Katrā adatas dūrienā reģistrēta adatai pieskārusies suga un posma kārtas numurs (sākot no adatas smailā gala), kuram ir pieskārusies kāda auga vasas daļa.

Katrā parauglaukumā kombinētā kārtībā (sistemātiskā un nejaušā) izvietoti 25 zemsedzes uzskaites (ar punktu kvadrātu metodi) laukumiņi. Viena punktu kvadrātu uzskaites vieta raksturo 9×9 m lielu laukumu, kas iegūts, apvienojot četrus mazos 3×3 m laukumiņus (sistemātisks uzskaites laukumu izvietojums). Savukārt katra 9×9 m laukuma ietvaros lozējot noteiktas uzskaites laukumiņa koordinātes (nejaušais uzskaites laukumiņu izvietojums).

Sugu projektīvā seguma uzskaitē ar punktu kvadrātu metodi A un B laukumos izdarīta pēc meždegām 2015. gada 2.–3. augustā.

Zemsedzes parametru aprēķināšana

Izmantojot gan vienu, gan otru augāja uzskaites metodi, ir iespējams aprēķināt **sugas sastopamību** (realizēto gadījumu skaits attiecināts pret iespējamo), kā arī **sugas daudzumu** (sugas seguma un sugas indivīdu skaita kompleks rādītājs). Sugas daudzums parauglaukumā aprēķināts, izmantojot tikai to kvadrātu datus, kuros ir sastopama suga.

Augāja uzskaitē ar punktu kvadrātu metodi dod iespēju aprēķināt arī **stratificēto projektīvos segumu**. Stratificēto projektīvo segumu kā atsevišķām sugām, tā kopējo projektīvo segumu laukumiņam aprēķina, sugas vai visu sugu kopējo pieskārušos posmu skaitu dalot ar maksimāli iespējamo posmu skaitu. Mūsu uzskaitēs Pešos augstākās lakstaugu daļas (*Deschampsia flexuosa* ziedu skara) ir pieskārušās pie 11. adatas posma (55 cm). Ja pie visiem adatas posmiem visos 25 dūrienos laukumiņā būtu skārušās augu daļas, tad maksimālais pieskārienu skaits būtu 275, bet stratificētais projektīvais segums attiecīgi būtu 100 % (augu vasas daļas piepildītu visu virs uzskaites laukumiņa līdz 11. adatas posmam esošo telpu). Piemēram, ja ērgļpapardes *Pteridium aquilinum* vasas daļas uzskaites laukumiņā ir pieskārušās pavisam pie 30 posmiem, tad ērgļpapardes stratificētais projektīvais segums = $(30 / 275) * 100$, t. i., 10,9 %.

Stratificētais projektīvais segums netika aprēķināts sūnām, jo, ievadot adatu zemsedzē, sūnas parasti skārās pie pirmā adatas posma.

Atsevišķi katrai lakstaugu un sīkkrūmu sugai, ka arī zemsedzes stāvam kopumā, tika izveidotas datu kopas ar augstāko pieskārušos posmu numuriem. Visaugstāk pieskārušies adatas posmi atspoguļo sugas vasas daļu maksimālo augstumu, kas turpmāk zemsedzes stāvījuma analīzē apzīmēts kā sugas **virsaugstums**.

Datu statistiskā apstrāde

Dati uzkrāti datubāzē *MS Excel* formātā. Augāja parametru atšķirības uguns skartajā un kontroles audzes zemsedzē novērtētas ar parametriskām un neparametriskām statistiskās metodēm. Augāja pazīmju atšķirību būtiskuma novērtēšanai izmantoti vairāki testi, jo sugu daudzums novērtēts ar dažādām datu kopām, kā ar kvantitatīvām, tā kvalitatīvām (ballēs pēc acumēra).

Augāja mērījumu datu dispersijas atšķirības starp skrejuguns ietekmēto un neietekmēto priežu audzes daļu (A un B laukums) novērtētas ar *MS Excel t*-testa *Two-Sample Assuming Unequal Variances* vērtībām (Arhipova & Bāliņa, 2003), kā arī *t*-testam alternatīvo Manna-Vitneja U-testu savstarpēji nesaisītām paraugkopām (A un B parauglaukumu dati) un Vilkoksona *W*-testu – savstarpēji saistītām (mērījumu dati no 2014. un 2015. gada) paraugkopām (Paura & Arhipova, 2002). Manna-Vitneja un Vilkoksona testa aprēķināšanai izmantota R programma (R Core Team, 2012).

REZULTĀTI UN DISKUSIJA

Sugu skaits un sastāvs

Sauso mezofīto priežu mežu audzē A un B parauglaukumos 2014.–2015. gada uzskaitēs pavisam konstatēta 51 vaskulāro augu un sūnu suga (49 sugas A un 41 suga B parauglaukumā). Sugu skaita atšķirības pa gadiem ir nenozīmīgas: A parauglaukumā kopējais sugu skaits atšķiras tikai par vienu sugu: 2014. gadā – 42, bet 2015. gadā – 41 suga, savukārt B parauglaukumā – attiecīgi 38 un 40 sugas (1. pielikums).

Sugu kvalitatīvais sastāvs starp gadiem stiprāk ir mainījies skrejuguns skartajā audzes daļā (Sjerensena līdzības koeficients $S_j = 88,1$, mazāk fona audzē B parauglaukumā ($S_j = 94,8$)).

Pēc skrejuguns A laukumā 2015. gadā vairs nav atrastas sešas sugas – parastā apse *Populus tremula*, blīgzna *Salix caprea*, parastā smilga *Agrostis tenuis*, kalnu divzobe *Dicranum montanum*, purva krokvācelīte *Aulacomnium palustre*, parastā spuraine *Rhytidadelphus squarrosus*, bet no jauna konstatēts sila virsis *Calluna vulgaris*, kalnu kazroze *Epilobium montanum*, meža krustaine *Senecio sylvaticus*, ārstniecības pienene *Taraxacum officinale* un Kasūbijas vīķis *Vicia cassubica*.

Savukārt kontroles mežaudzē (B parauglaukums) 2015. gadā nav izdevies atrast virsāja grīslī *Carex ericetorum*, bet pirmo reizi B parauglaukumā ir atrastas trīs jaunas sugas – slotiņu ciesa *Calamagrostis epigeios*, sausienes skrajlape *Plagiomnium affine* un dižā ežlape *Thuidium tamariscinum*. Gan 2004., gab 2015. gadā šīs sugas bija sastopamas tikai vienā vai tikai dažos mazajos 9 m² laukumiņos, un pagaidām tās var uzskatīt par gadījuma sugām.

Ja traucējumu neskartajā B parauglaukumā iztrūkstošās, kā arī jaunās atrastās sugas ir mezofītiem mežiem raksturīgas sugas, tad skrejuguns skartajā mežaudzē konstatētās jaunās sugas *Calluna vulgaris* un *Vicia cassubica* var skaidrot ar uguns labvēlīgo ietekmi šo sugu izplatības veicināšanā. *Calluna vulgaris* Latvijā strauji izplatās tieši meždegu skartajās platībās, bet *Vicia cassubica* ir kserofītu augteņu mežmalu un kontinentālo ozolu mežu rakstursuga. *Vicia cassubica* 20. gs. 90. gadu beigās Pešu mežaudzēs bija plaši izplatīta suga gar meža ceļu netālu no parauglaukumiem un visos augāja uzskaites ciklos līdz 2006. gadam daži auga indivīdi bija sastopami A parauglaukumā. Tikai pēc 2014. gada meždegām šī suga atkal ir parādījusies A parauglaukumā.

Nejausa A parauglaukumā nav arī vairāku ruderālu sugu un mežu pioniersugu (*Taraxacum officinale*, *Chamaenerion angustifolium*, *Epilobium montanum*, *Senecio sylvaticus*) parādīšanās. Šo sugu ieviešanās mežaudzē, iespējams, vistiešāk ir saistīta ar zemsedzes un zemsegas virskārtas izdegšanu.

Sugu daudzuma atšķirības neietekmētā un izdegušā audzē

Lai novērtētu zemsedzes sugu daudzuma izmaiņas skrejuguns ietekmē, vispirms ir jānoskaidro, cik lielā mērā ir atšķīries sugu daudzums audzē pirms meždegām un vai

sugu daudzums ir izmainījies gada laikā uguns neskartajā audzes daļā. Atbilde uz šo jautājumu rodama, salīdzinot valdošo zemsedzes sugu daudzuma atšķirības 2014. gadā A un B parauglaukumos (2. pielikums), kā arī sugu daudzuma izmaiņas B laukumā 2014. un 2015. gadā (3. pielikums). Analīzē iekļauti arī dati par *Picea abies* – pret vides stresa faktoriem, sevišķi uguns ietekmi, jutīgas sugas – daudzumu koku, krūmu un lakstaugu un sīkkrūmu stāvā (2.–5. pielikums).

Pirms meždegām valdošo zemsedzes sugu sastāvs un daudzums abos parauglaukumos bija līdzīgs, un izplatītāko lakstaugu/sīkkrūmu, kā arī sūnu sugu daudzums, salīdzinot tos ar *t*-testu un *U*-testu, būtiski neatšķiras. Izņēmums ir trīs sugu daudzums: kontroles audzē (B parauglaukums) statistiski būtiski lielāks ir *Hylocomium splendens* daudzums, bet A laukumā mazāks divlapu žagatiņas *Maianthemum bifolium* un *Deschampsia flexuosa* daudzums, kas norāda uz nedaudz atšķirīgiem augšanas apstākļiem (augtenes auglība, starpsugu konkurence) A un B parauglaukumos. Valdošo sīkkrūmu sugu, pārējo sūnu sugu un egles daudzums abās audzēs pirms meždegas būtiski neatšķirās (2. pielikums).

Izplatītāko zemsedzes sugu daudzums fona audzē (B parauglaukums) abos novērojumu gados statistiski būtiski neatšķirās un gada laikā nebija nozīmīgi izmainījies (3. pielikums). Tātad var pieņemt, ka audzes sugu kompozīcija un zemsedzes fona parametri pirms traucējuma priežu audzē bija nosacīti homogēni.

Pēc skrejuguns A parauglaukumā nav izzudusi neviena bieži sastopamā zemsedzes suga, bet būtiski ir mainījies sugu daudzums (4. pielikums). Statistiski būtiski ir samazinājies sīkkrūmu – *Vaccinium myrtillus* un *V. vitis-idaea* daudzums. *Vaccinium myrtillus* nav samazinājusies sastopamība, bet *V. vitis-idaea* pēc meždegām vairs nav atrasta 46 kvadrātos (4. pielikums), brūklenes sastopamība pēc skrejuguns ir samazinājusies par 71 %.

Tāpat statistiski būtiski ir samazinājies boreālo priežu mežu sūnu sugu – *Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens* un *Ptilium crista-castrensis* daudzums. Ievērojami ir samazinājusies arī skujkoku mežu rakstursugas *Dicranum polysetum* izplatība – par 35 kvadrātiem jeb 74 %. Starp valdošajām sūnu sugām vismazāk mainījies ir *Scleropodium purum* daudzums un sastopamība.

Pārējo lakstaugu sugu daudzums pēc skrejuguns būtiski neatšķiras. Uzmanību saista tās sugas, kuru sastopamība ir nedaudz palielinājusies: Eiropas septiņstarīte *Trientalis europaea* – par 31 %, *Pteridium aquilinum* – par 12 %, niedru ciesa *Calamagrostis arundinacea* – par 12 %, *Deschampsia flexuosa* – par 2 %. Jādomā, ka meždegas ir labvēlīgi ietekmējušas šo sugu sastopamību.

Par 84 % A aukumā ir samazinājusies egles sastopamība. Pēc meždegām ir aizgājuši bojā vairums egles dīgsti, paugas kociņi un arī atsevišķi koku stāva indivīdi (garāki par 5 m). Ir saglabājušās tikai dažas koku stāva egles ar īsāku vainagu, kurām skrejuguns laikā nav apdeguši apakšējie zari.

Vēl noteiktāk atšķirības zemsedzes sugu daudzumā redzamas, salīdzinot kontroles audzi (B parauglaukums) un traucējuma skarto audzes daļu (A parauglaukums) (5. pielikums). Statistiski ticami atšķiras sugu daudzuma izkliede (*t*-tests) un sugu daudzuma ranžētās rindas viduspunkta vērtības (*W*-tests) vairākām zemsedzes lakstaugu un sīkkrūmu sugām. Vispirms atšķirības projektīvajā segumā starp A un B laukumu 2015. gadā saglabājas divām

jau iepriekšējā gadā konstatētajām sugām – *Hylocomium splendens* un *Maianthemum bifolium*, bet *Deschampsia flexuosa* daudzums starp uguns skarto un netraucēto audzes daļu, salīdzinot ar 2014. gadu, ir izlīdzinājies (5. pielikums).

Savukārt pēc meždegām, salīdzinot ar neskarto mežaudzes daļu, būtiski atšķiras vēl vairāku sīkrūmu – *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, lakstaugu – *Trientalis europaea*, pļavas nārбуļa *Melampyrum pratense*, *Calamagrostis arundinacea*, kā arī sūnu sugu *Pleurozium schreberi* un *Ptilium crista-castrensis* daudzums (5. pielikums).

Zemsedzes stratificētais projektīvais segums un augstums

Zemsedzes stāvokuma un sugu seguma atšķirību analīzei starp skrejuguns skarto un uguns neskarto audzes daļu noteikts stratificētais projektīvais segums. Stratificētais projektīvais segums aprēķināts visam lakstaugu/sīkrūmu stāvam, kā arī atsevišķi lakstaugiem un sīkrūmiem. Turklāt stratificētais projektīvais segums aprēķināts arī sešām zemsedzes valdošajām sugām: sīkrūmiem – *Vaccinium myrtillus* un *V. vitis-idaea* un lakstaugiem – *Deschampsia flexuosa*, *Pteridium aquilinum*, *Melampyrum pratense* un *Trientalis europaea* (1. tab.).

Ņemot vērā tikai adatas visaugstāk pieskārušos posmu kārtas numurus, aprēķināta zemsedzes kopējā un valdošo sugu virsaugstumu statistika (2. tab.).

Zemsedzes augu aizņemtā telpa līdz 11. adatas posmam (55 cm biezs audzes slānis) kā uguns skartajā, tā arī neskartajā audzes daļā izrādījās vienlīdz piepildīta ar augu virszemes daļām – A un B parauglaukumos nebija nav statistiski būtisku stratificētā projektīvā seguma atšķirību. Neskatoties uz augu masas visai vienmērīgo sadalījumu piezemes slānī, atklājas arī dažas zemsedzes stāva īpatnības.

Pirmkārt, veicot aprēķinus, izrādījās, ka degumā zemsedze ir par 3,9 cm augstāka, salīdzinot ar netraucētās mežaudzes zemsedzi. Šīs atšķirības ir statistiski būtiskas (2. tab.). Šādas zemsedzes augstuma atšķirības vizuāli labi varēja novērot jau pirms augāja uzskaites ar punktu kvadrātu metodi – sevišķi gari bija atsevišķi *Deschampsia flexuosa* indivīdi. Labvēlīgāki *D. flexuosa* augšanas apstākļi skrejuguns skartajā mežaudzes daļā varētu būt saistīti ar mazāku *Vaccinium myrtillus* konkurenci zemsedzē, kā arī ar īslaicīgu slāpekļa piesātinājuma pieaugumu zemsegā.

Otrkārt, atšķirās sīkrūmu stāva augstumi. Nākamajā gadā pēc traucējuma (A parauglaukums), salīdzinot ar netraucēto mežaudzes daļu (B parauglaukums), sīkrūmu stāvs bija ievērojami skrajāks un zemāks.

Izteikti šo īpatnību raksturo tieši *Vaccinium myrtillus* kā valdošās sīkrūmu sugas stratificētais segums un arī virsaugstums (1., 2. tab.). *Vaccinium vitis-idaea* pieskārienu skaits pie adatas ir bijis niecīgs, sevišķi uguns skartajā audzes daļā, tāpēc stratificētā projektīvā seguma un arī virsaugstuma dati ar 95 % varbūtību nav statistiski būtiski.

1. tabula. Zemsedzes parametri un valdošo sugu stratificētais projektīvais segums (%)
 Table 1. Stratified cover (%) of the herb layer and the dominant plant species

Zemsedzes struktūras un sugas <i>Structure of herb layer and species</i>	A parauglaukums <i>Plot A</i>	B parauglaukums <i>Plot B</i>	<i>t</i> -tests <i>t-test</i>		<i>U</i> -tests <i>U-test</i>	
	Vidējais segums <i>Mean cover</i>		<i>t</i> -vērtība <i>t-value</i>	<i>P</i> vērtība <i>P value</i>	<i>U</i> -vērtība <i>U-value</i>	<i>P</i> vērtība <i>P value</i>
<i>Zemsedzes parametri / Parameters of herb layer</i>						
Kopējais lakstaugu un sīkkrūmu stāvs <i>Total herb and dwarf shrub layer</i>	9,76 ± 1,07	9,18 ± 0,81	0,45	0,6541	339,0	0,6137
Kopējais sīkkrūmu stāvs <i>Total dwarf shrub layer</i>	1,49 ± 0,25	3,96 ± 0,49	-3,36	0,0016	339,0	0,0010
Kopējais lakstaugu segums <i>Total grass layer</i>	8,19 ± 0,99	5,85 ± 0,74	1,88	0,0666	398,0	0,0987
<i>Zemsedzes valdošās sugas / Dominant species in herb layer</i>						
<i>Vaccinium myrtillus</i>	1,31 ± 0,25	2,19 ± 0,49	-3,57	0,0007	144,5	0,0011
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	0,07 ± 0,04	0,17 ± 0,05	-1,77	0,0825	238,5	0,0692
<i>Deschampsia flexuosa</i>	4,41 ± 0,63	2,95 ± 0,38	2,07	0,0438	396,5	0,1043
<i>Pteridium aquilinum</i>	2,21 ± 0,70	0,87 ± 0,37	1,75	0,0846	399,5	0,0544
<i>Melampyrum pratense</i>	1,89 ± 0,28	3,98 ± 0,41	-2,02	0,0488	212,0	0,0464
<i>Trientalis europaea</i>	0,41 ± 0,15	0,04 ± 0,02	2,51	0,0154	409,0	0,0154

2. tabula. Zemsedzes kopējā un valdošo sugu virsaugstumu statistika
 Table 2. Statistic parameters of dominant height of the herb layer and the dominant plant species

Zemsedze / suga <i>Herb layer / species</i>	A parauglaukums <i>Plot A</i>		B parauglaukums <i>Plot B</i>		<i>t</i> -tests <i>t-test</i>		<i>U</i> -tests <i>U-test</i>	
	Vidējais virsaugstums <i>Mean dominant height</i>	Posmu skaits <i>Number of stages</i>	Vidējais virsaugstums <i>Mean dominant height</i>	Posmu skaits <i>Number of stage</i>	<i>t</i> -vērtība <i>t-value</i>	<i>P</i> vērtība <i>P value</i>	<i>t</i> -vērtība <i>t-value</i>	<i>P</i> vērtība <i>P value</i>
Lakstaugu/sīkkrūmu stāvs <i>Herb/Dwarf shrub layer</i>	4,97 ± 0,17	377	4,19 ± 0,18	239	3,17	0,0016	48754,0	0,0789
<i>Vaccinium myrtillus</i>	2,34 ± 0,07	95	4,06 ± 0,12	188	-12,5	0,0001	3205,0	0,0001
<i>Deschampsia flexuosa</i>	3,38 ± 0,15	261	2,75 ± 0,07	185	3,84	0,0001	24157,0	0,9910
<i>Pteridium aquilinum</i>	8,53 ± 0,13	116	9,11 ± 0,13	54	-3,19	0,0017	2442,0	0,0164
<i>Melampyrum pratense</i>	2,98 ± 0,16	60	4,13 ± 0,12	119	-5,67	0,0001	1818,0	0,0001

Statistiski būtiski atšķiras arī citu valdošo zemsedzes sugu parametri. *Pteridium aquilinum* projektīvais segums uguns skartajā audzes daļā ir mazāks, bet ar auga daļām piepildītās telpas apjoms ievērojami lielāks. *Melampyrum pratense* pirmajā gadā pēc skrejjuguns ir nomākts, savukārt *Trientalis europaea* ir vitālāka, salīdzinot ar kontroles parauglaukumā augošajiem indivīdiem.

Tātad pirmajā gadā izdegušajā audzē no jauna ir konstatētas divas kserofītu augtņu sugas – *Calluna vulgaris* un *Vicia cassubica*, kuras pēdējos gados nebija atrodamas audzes sugu sastāvā, kā arī vairākas no jauna ieviesušās sugas ar ruderālu dzīves stratēģiju – *Taraxacum officinale*, *Senecio sylvaticus* un *Chamaenerion angustifolium*. Raksturīgi, ka uguns skartajā audzes daļā ievērojami ir samazinājusies valdošās sīkrkrūmu sugas *Vaccinium myrtillus* daudzums un augstums, tāpat nozīmīgi ir samazinājusies boreālo mežu sūnu *Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens* un *Ptilium crista-castrensis* sastopamība. Uguns skartajā audzes daļā zemsedze kopumā ir nedaudz augstāka, raksturīgo aspektu vasaras otrajā pusē deguma lakstaugu stāvā nosaka dominējošā *Deschampsia flexuosa*.

Jābūt piesardzīgiem, vispārinot meždegās ietekmētās Rucavas priežu audzes zemsedzes sugu sastāva datus un attiecinot tos uz citu Latvijas reģionu, sevišķi Austrumlatvijas, mezofīto priežu mežu meždegās traucētām audzēm. Rucavas priežu audzes ir tipiskas Piejūras zemienes etalonaudzes, kurām raksturīgās zemsedzes edifikatorsugas ir *Deschampsia flexuosa* un *Scleropodium purum*. Šīs sugas, attālinoties no jūras, mezofītos priežu mežos pamazām zaudē vadošo lomu, tāpēc pēc traucējumiem iekšzemes reģionos iespējama citu zemsedzes sugu ekspansija zemsedzē.

LITERATŪRA

- Arhipova, I., Bāliņa, S. 2003.** *Statistika ekonomikā. Risinājumi ar SPSS un Microsoft Excel*. Rīga, Datorzinību Centrs, 349 lpp.
- Bērmanis, R. 2005.** Meža ugunsgrēks un bioloģiskā daudzveidība. *Baltijas Koks* 5: 47–49.
- Cīrulis, G. 2002.** Dedzināšana kā paņēmieni dabiska priežu meža struktūras saglabāšanā. Grām.: Opermanis, O. (red.) *Aktuāli savvaļas sugu un biotopu apsaimniekošanas piemēri Latvijā*. Rīga, Ulma, 40.–42. lpp.
- Delle, P. 1932.** Mūsu mežu bojājumu apkarošana. *Meža Dzīve* 85: 3127–3129.
- Eglīte, A. 1953.** Sauso virsāju apmežošana un mikorizas jautājums. *Mežsaimniecības Problēmu Instituta Raksti* 7: 11–143.
- Eihe, K. 1931.** Virsāju apmežošana Inčukalna mežniecībā. *Meža Dzīve* 3: 125–127.
- Johnstone, J. F. 2006.** Response of boreal plant communities to variations in previous fire-free interval. *International Journal of Wildland Fire* 15: 497–508.
- Kleemola, S., Sodermann, G. 1993.** *Manual for Integrated Monitoring*. Programme Phase 1993–1996. Helsinki, Environmental Data Centre, 114 p.
- Kronītis, J. 1990.** Cīņa ar ugunsgrēkiem Latvijas mežos. *Mežsaimniecība un Mežrūpniecība* 5: 26–29.

- Laiviņa, S., Laiviņš, M. 1975.** Zāļu stāva virszemes biomasas novērtēšana meža ekosistēmās. *Jaunākais Mežsaimniecībā* 17: 99–102.
- Mežaks, R. 2015.** Uguns gādā par bioloģisko daudzveidību. *Vides Vēstis* 4 (155): 31–32.
- Paura, L., Arhipova, I. 2002.** *Neparametriskās metodes. SPSS datorprogramma*. Jelgava, LKC, 148 lpp.
- R Core Team 2012.** *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria.
- Rasiņš, A. 1969.** Jauna matemātiski pamatota metode augu projektīvā seguma noteikšanai meža biocenozēs. *Jaunākais Mežsaimniecībā* 11: 73–83.
- Rozītis, J. 2000.** Uguns mežā. *Vides Vēstis* 8: 16–17.
- Ryan, K. C. 2002.** Dynamic interaction between forest structure and fire behavior in boreal ecosystems. *Silva Fennica* 36 (1): 13–39.
- Terrier, A., Girardin, M. P., Perie, C., Legender, P., Bergeron, Y. 2013.** Potential changes in forest composition could reduce impacts of climate change on boreal wildfires. *Ecological Application* 23 (1): 21–35.
- Upītis, H. 1927.** Meža degšanas cēloņi un apkarošana. *Meža Dzīve* 19: 598–605.
- Zihmanis, H. 1939.** *Meža degšana un tās apkarošana*. Rīga, Meža Departamenta izdevums, 31 lpp.
- Лайвиня, С. 1983.** Применение метода точечных квадратов в исследованиях растительных сообществ. // Табака, Л. В. (ред.) *Охрана флоры речных долин в Прибалтийских республиках*. Рига, Зинатне, стр. 94–101.
- Расиньш, А. П. 1970.** Использование метода точечных квадратов для учета динамики обилия лесных древесных и травянистых растений. // Буш, К. К. (ред.) *Гидролесомелиоративные исследования*. Рига, Зинатне, стр. 85–99.

CHANGE OF HERB LAYER IN THE DRY MESIC PINE FORESTS AFTER SURFACE FOREST FIRE: THE FIRST YEAR

Māris Laiviņš, Linda Gerra-Inohosa, Ilze Pušpure

Summary

The article summarizes the data from the effect of surface forest fire to species quantitative and qualitative composition in dry mesic pine forest herb layer. In total, two square-shaped plots of size 30 × 30 m were established, from which one was located in forest stand affected by fire one year ago and the other one in the forest stand untouched by fire. The distance between the margins of the plots was 5 m. Both plots were located in the same forest stand. Each plot was divided into sub-plots of size 3 × 3 m. The quantity of vascular plants and bryophytes was determined in each sub-plot. The species projective cover and quantity of individuals were counted using the three point system, respectively, 1 – the quantity of species individuals was less than 1 %, 2 – the quantity of species was

from 1–25 %, 3 – the quantity of species was more than 25 %. Additionally, the point square method was used in each plot to determine the stratified cover of herbaceous and dwarf shrub species. The plots 0.50×0.50 m were established.

The first year results showed that two xerophyte species– *Calluna vulgaris* and *Vicia cassubica* were recorded in the sample plot recently affected by fire. During the last years, none of these species have not been noted in species composition of the studied forest stand. Additionally, several species with ruderal life strategy were listed for the first time – *Taraxacum officinale*, *Senecio sylvaticus* and *Chamaenerion angustifolium*. The quantity and height of dominant dwarf shrub species *Vaccinium myrtillis* decreased in fire-affected sample plot. In the sample plot affected by fire, also the occurrence of boreal bryophytes *Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens* and *Ptilium crista-castrensis* was lower than in the unaffected plot.

The results showed that the herb layer is taller in the fire-affected sample plot. On the second half of the summer after the fire, *Deschampsia flexuosa* prevailed in the herb layer.

Key words: surface forest fire, mesic pine forest, composition of species, stratified cover, Rucava, Latvia.

1. pielikums. Augu sugu sastopamība (%) uguns skartajā (A parauglaukums) un uguns neskartajā (B parauglaukums) priežu audzē 2014. un 2015. gadā

Appendix 1. Frequency (%) of plant species in the fire-disturbed (plot A) and in fire-undisturbed (plot B) pine forest stands in 2014 and 2015

Suga Species	A parauglaukums Plot A		B parauglaukums Plot B	
	2014	2015	2014	2015
<i>Agrostis tenuis</i>	1,0	.	1,0	1,0
<i>Aulacomnium palustris</i>	2,0	.	1,0	8,0
<i>Betula pendula</i>	18,0	27,0	16,0	11,0
<i>Brachypodium oedipodium</i>	57,0	32,0	51,0	40,0
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	17,0	19,0	13,0	12,0
<i>Calamagrostis epigeios</i>	6,0	6,0	.	1,0
<i>Calluna vulgaris</i>	0,0	2,0	1,0	1,0
<i>Carex ericetorum</i>	1,0	2,0	1,0	.
<i>Carex pilulifera</i>	2,0	2,0	.	.
<i>Chamaenerion angustifolium</i>	2,0	10,0	3,0	3,0
<i>Convallaria majalis</i>	.	.	2,0	3,0
<i>Corylus avellana</i>	.	.	2,0	1,0
<i>Deschampsia flexuosa</i>	98,0	100,0	100,0	100,0
<i>Dicranum montanum</i>	2,0	.	3,0	6,0
<i>Dicranum polysetum</i>	47,0	12,0	46,0	66,0
<i>Dicranum scoparium</i>	9,0	2,0	4,0	3,0
<i>Dryopteris carthusiana</i>	3,0	3,0	1,0	1,0
<i>Epilobium montanum</i>	.	3,0	.	.
<i>Frangula alnus</i>	20,0	12,0	31,0	33,0
<i>Hieracium vulgatum</i>	1,0	1,0	.	.
<i>Hylocomium splendens</i>	96,0	28,0	99,0	100,0
<i>Luzula pilosa</i>	31,0	29,0	6,0	6,0
<i>Lycopodium annotinum</i>	4,0	2,0	6,0	6,0
<i>Maianthemum bifolium</i>	76,0	74,0	62,0	60,0
<i>Melampyrum pratense</i>	99,0	98,0	99,0	100,0
<i>Molinia caerulea</i>	.	.	1,0	1,0
<i>Picea abies</i>	25,0	4,0	18,0	18,0
<i>Pinus sylvestris</i>	59,0	55,0	60,0	58,0
<i>Plagiomnium affine</i>	6,0	1,0	.	1,0
<i>Pleurozium schreberi</i>	100,0	45,0	100,0	100,0
<i>Polytrichum commune</i>	1,0	1,0	.	.
<i>Polytrichum formosum</i>	2,0	8,0	1,0	2,0
<i>Populus tremula</i>	1,0	.	2,0	2,0
<i>Pteridium aquilinum</i>	59,0	64,0	34,0	38,0
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	47,0	26,0	23,0	29,0
<i>Pyrola chlorantha</i>	3,0	2,0	.	.
<i>Quercus robur</i>	38,0	25,0	33,0	34,0
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>	1,0	.	.	.
<i>Rubus idaeus</i>	1,0	2,0	.	.
<i>Salix caprea</i>	1,0	.	.	.

Suga Species	A parauglaukums Plot A		B parauglaukums Plot B	
	2014	2015	2014	2015
<i>Scleropodium purum</i>	56,0	48,0	47,0	49,0
<i>Senecio sylvaticus</i>	.	1,0	.	.
<i>Solidago virgaurea</i>	1,0	1,0	4,0	7,0
<i>Sorbus aucuparia</i>	16,0	14,0	13,0	19,0
<i>Sphagnum girgensohnii</i>	22,0	9,0	3,0	2,0
<i>Taraxacum officinale</i>	.	3,0	.	.
<i>Thuidium tamariscinum</i>	.	.	.	6,0
<i>Trientalis europaea</i>	69,0	77,0	72,0	76,0
<i>Vaccinium myrtillus</i>	93,0	99,0	100,0	100,0
<i>Vaccinium uliginosum</i>	.	.	1,0	2,0
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	61,0	25,0	70,0	65,0
<i>Vicia cassubica</i>	.	1,0	.	.
Kopējais sugu skaits Total number of species	43	41	38	40

2. pielikums. Sugu daudzuma atšķirības pirms meždegām 2014. gadā A un B parauglaukumā
Appendix 2. Difference of plant species cover before forest fire in plots A and B in 2014

Suga Species	A parauglaukums Plot A		B parauglaukums Plot B		t-tests t-test		U-tests U-test	
	Vidējā balle Mean score	Kvadrāti Squares	Vidējā balle Mean score	Kvadrāti Squares	t-vērtība t-value	P vērtība P value	U-vērtība U-value	P vērtība P value
<i>Picea abies</i>	1,52 ± 0,16	25	1,56 ± 0,20	18	-0,13	0,8921	221,0	0,9100
<i>Vaccinium myrtillus</i>	2,60 ± 0,06	98	2,78 ± 0,05	100	-1,39	0,1649	4424,5	0,1434
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	1,06 ± 0,03	65	1,10 ± 0,04	70	-0,81	0,4144	2187,5	0,4188
<i>Trientalis europaea</i>	1,44 ± 0,06	59	1,33 ± 0,05	72	1,14	0,2532	2361,0	0,1905
<i>Maianthemum bifolium</i>	1,39 ± 0,07	70	1,18 ± 0,05	72	2,53	0,0123	2740,5	0,0316
<i>Melampyrum pratense</i>	2,22 ± 0,07	99	2,33 ± 0,05	99	-1,29	0,1958	4565,0	0,3459
<i>Luzula pilosa</i>	1,10 ± 0,06	30	1,00 ± 0,00	6	1,79	0,0831	99,0	0,4512
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	1,18 ± 0,13	17	1,08 ± 0,08	13	0,66	0,5116	115,5	0,7175
<i>Deschampsia flexuosa</i>	2,60 ± 0,06	98	2,43 ± 0,05	100	2,18	0,0299	5770,0	0,0134
<i>Pteridium aquilinum</i>	2,17 ± 0,09	59	2,41 ± 0,13	34	-1,52	0,1309	812,0	0,0997
<i>Pleurozium schreberi</i>	2,45 ± 0,07	100	2,47 ± 0,07	100	-0,21	0,8355	4979,5	0,9559
<i>Hylocomium splendens</i>	2,38 ± 0,08	96	2,69 ± 0,06	99	-3,09	0,0023	3750,0	0,0018
<i>Dicranum polysetum</i>	1,02 ± 0,02	47	1,06 ± 0,04	46	-1,03	0,3048	1033,5	0,3040
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	1,89 ± 0,11	47	1,52 ± 0,12	23	2,27	0,0266	689,0	0,0438
<i>Scleropodium purum</i>	1,87 ± 0,10	56	1,89 ± 0,13	47	-0,11	0,9089	1311,5	0,9775

3. pielikums. Sugas daudzuma izmaiņas B parauglaukumā 2014.–2015. gadā
Appendix 3. Change of plant species cover in plot B in 2014 and 2015

Suga Species	2014		2015		t-tests t-test		U-tests U-test	
	Vidējā balles Mean score	Kvadrāti Squares	Vidējā balles Mean score	Kvadrāti Squares	t-vērtība t-value	P vērtība P value	U-vērtība U-value	P vērtība P value
<i>Picea abies</i>	1,56 ± 0,20	18	1,56 ± 0,20	18	0,00	1,0000	21,5	0,9515
<i>Vaccinium myrtillus</i>	2,78 ± 0,05	100	2,78 ± 0,04	100	1,05	0,2936	272,0	0,2925
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	1,10 ± 0,04	70	1,11 ± 0,04	65	0,13	0,8934	45,5	1,0000
<i>Trientalis europaea</i>	1,33 ± 0,05	72	1,25 ± 0,03	71	0,98	0,3282	311,0	0,3321
<i>Maianthemum bifolium</i>	1,18 ± 0,05	62	1,17 ± 0,05	60	0,14	0,8829	72,0	0,8409
<i>Melampyrum pratense</i>	2,33 ± 0,05	99	2,30 ± 0,06	100	0,42	0,6677	812,5	0,6989
<i>Luzula pilosa</i>	1,00 ± 0,00	6	1,00 ± 0,00	6	0,00	1,0000	0,0	–
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	1,08 ± 0,08	13	1,00 ± 0,01	12	1,00	0,3370	1,0	1,0000
<i>Deschampsia flexuosa</i>	2,43 ± 0,05	100	2,42 ± 0,06	100	0,12	0,9032	440,5	0,8800
<i>Pteridium aquilinum</i>	2,41 ± 0,13	34	2,26 ± 0,14	38	0,78	0,4343	69,0	0,6123
<i>Pleurozium schreberi</i>	2,47 ± 0,07	100	2,47 ± 0,06	100	0,00	1,0000	540,5	1,0000
<i>Hylocomium splendens</i>	2,69 ± 0,06	99	2,65 ± 0,07	100	0,51	0,6116	108,5	0,2860
<i>Dicranum polysetum</i>	1,06 ± 0,04	46	1,12 ± 0,04	65	1,04	0,2964	15,0	0,3506
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	1,52 ± 0,12	23	1,51 ± 0,12	29	0,03	0,9791	45,5	0,5941
<i>Scleropodium purum</i>	1,89 ± 0,13	47	1,87 ± 0,12	49	0,09	0,9264	289,0	0,8854

4. pielikums. Sugu daudzuma izmaiņas A parauglaukumā pēc meždegām
Appendix 4. Changes in plant species cover in plot A after forest fire

Suga Species	2014		2015		t-tests t-test		U-tests U-test	
	Vidējā balles Mean score	Kvadrāti Squares	Vidējā balles Mean score	Kvadrāti Squares	t-vērtība t-value	P vērtība P value	U-vērtība U-value	P vērtība P value
<i>Picea abies</i>	1,52 ± 0,16	25	2,00 ± 0,58	4	-0,79	0,4687	1,5	1,0000
<i>Vaccinium myrtillus</i>	2,60 ± 0,06	98	1,68 ± 0,06	99	10,97	0,0001	2507,5	0,0001
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	1,06 ± 0,03	65	1,00 ± 0,01	19	2,04	0,0446	3,0	0,3458
<i>Trientalis europaea</i>	1,44 ± 0,06	59	1,45 ± 0,06	77	-0,15	0,8802	36,00	0,8016
<i>Maianthemum bifolium</i>	1,39 ± 0,07	76	1,36 ± 0,07	74	0,30	0,7608	149,5	0,7075
<i>Melampyrum pratense</i>	2,22 ± 0,07	99	1,61 ± 0,07	98	6,53	0,0001	1923,5	0,0001
<i>Luzula pilosa</i>	1,10 ± 0,06	30	1,07 ± 0,05	28	0,38	0,7030	4,0	0,7728
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	1,18 ± 0,13	17	1,31 ± 0,13	19	-0,75	0,4569	6,5	0,8902
<i>Deschampsia flexuosa</i>	2,60 ± 0,06	98	2,56 ± 0,06	100	0,52	0,6056	120,0	0,2610
<i>Pteridium aquilinum</i>	2,17 ± 0,09	58	2,25 ± 0,09	65	-0,56	0,5766	278,0	0,3520
<i>Pleurozium schreberi</i>	2,45 ± 0,07	100	1,33 ± 0,08	45	10,19	0,0001	666,0	0,0001
<i>Hylocomium splendens</i>	2,38 ± 0,08	96	1,09 ± 0,05	31	13,93	0,0001	371,0	0,0001
<i>Dicranum polysetum</i>	1,02 ± 0,02	47	1,08 ± 0,08	12	-0,72	0,4844	1,0	1,0000
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	1,89 ± 0,11	47	1,38 ± 0,12	26	3,10	0,0029	141,0	0,0031
<i>Scleropodium purum</i>	1,87 ± 0,10	56	1,67 ± 0,11	48	1,39	0,1656	168,0	0,0432

5. pielikums. Zemsedzes sugu daudzuma atšķirības neskartajā fona (B parauglaukums) un skrejuguns skartajā audzē (A parauglaukums) 2015. gadā
 Appendix 5. Differences of plants species cover in fire-disturbed (plot A) and undisturbed (plot B) pine forest stands in 2015

Suga Species	A parauglaukums Plot A		B parauglaukums Plot B		t-tests t-test		U-tests U-test	
	Vidējā balle Mean score	Kvadrāti Squares	Vidējā balle Mean score	Kvadrāti Squares	t-vērtība t-value	P vērtība P value	U-vērtība U-value	P vērtība P value
<i>Picea abies</i>	2,00 ± 0,58	4	1,56 ± 0,20	18	0,72	0,5076	44,0	0,4527
<i>Vaccinium myrtillus</i>	1,68 ± 0,06	99	2,78 ± 0,04	100	14,91	0,0001	1021,5	0,0001
<i>Vaccinium vitis-idae</i>	1,00 ± 0,01	19	1,11 ± 0,04	65	-2,42	0,0184	560,5	0,1759
<i>Trientalis eiropaea</i>	1,45 ± 0,06	77	1,25 ± 0,03	71	2,53	0,0124	3256,5	0,0154
<i>Maianthemum bifolium</i>	1,36 ± 0,07	74	1,17 ± 0,05	60	2,28	0,0244	2583,5	0,0286
<i>Melampyrum pratense</i>	1,61 ± 0,07	98	2,30 ± 0,06	100	-7,95	0,0001	2317,0	0,0001
<i>Luzula pilosa</i>	1,07 ± 0,05	28	1,00 ± 0,00	6	1,44	0,1610	90,0	0,5420
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	1,31 ± 0,13	19	1,00 ± 0,01	12	2,36	0,0295	144,0	0,0611
<i>Deschampsia flexuosa</i>	2,56 ± 0,06	100	2,42 ± 0,06	100	1,65	0,0998	5588,0	0,1020
<i>Pteridium aquilinum</i>	2,25 ± 0,09	65	2,26 ± 0,14	38	-0,10	0,9188	1189,0	0,7371
<i>Pleurozium schreberi</i>	1,33 ± 0,08	45	2,47 ± 0,06	100	10,84	0,0001	549,5	0,0001
<i>Hylocomium splendens</i>	1,09 ± 0,05	31	2,65 ± 0,07	100	18,01	0,0001	206,5	0,0001
<i>Dicranum polysetum</i>	1,08 ± 0,08	12	1,12 ± 0,04	65	-0,42	0,6741	374,0	0,7050
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	1,38 ± 0,12	26	1,51 ± 0,12	29	-0,77	0,4432	329,0	0,3500
<i>Scleropodium purum</i>	1,67 ± 0,11	48	1,88 ± 0,12	49	-1,31	0,1938	1016,2	0,2153

ZĀLĀJU APSAIMNIEKOŠANAS VĒSTURE LATVIJĀ

Lauma Gustiņa

Latvijas Universitātes Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Jelgavas iela 1, Rīga, LV-1004

E-pasts: lauma.gustina@lu.lv

Zālāju izmantošanas un apsaimniekošanas pamatā ir lopkopības attīstības līmenis. Lai gan zālājus izmantoja arī pirms lopkopības rašanās, cilvēku darbības radītā ietekme uz tiem bija maznozīmīga. Vēlā ņemama cilvēka darbības ietekme uz zālājiem iesākās mūsu ēras sākumā, kad Latvijas teritorijā sāka lietot dzelzs darbarīkus, tajā skaitā izkapti. Ekstensīvās lauksaimniecības periodu var uzskatīt par laiku, kad Latvijas teritorijā izveidojās zālāji, kurus mēs mūsdienās uzskatām par bioloģiski vērtīgiem. To ietekmēja vairāki procesi. Pirmkārt, visas aršanai piemērotās teritorijas izmantoja zemkopības vajadzībām un tās tika pārveidotas tīrumos. Lopbarības ieguvei atstāja platības, kas nederēja labības sējumiem nepiemērota mitruma režīma vai barības vielu daudzuma dēļ. Otrkārt, plaujot un ganot no zālāja centās iegūt pēc iespējas vairāk labuma, neko tajā neieguldot – ganīja līdz kailai zemei, plāva, cik zemu bija iespējams. Treškārt, sienu ieguves process maksimāli veicināja sēklu izplatīšanos – zemnieki sienu plāva diezgan vēlu un, sienu kaltējot, izkaisīja sēklas nopļautajā platībā. Ceturtkārt, šāda apsaimniekošana turpinājās vismaz 700 gadus – līdz lauksaimniecības intensifikācijas sākumam 19. gs. beigās–20. gs. sākumā.

Pārmaiņas, kas 20. gs. sākumā notika Latvijas lauksaimniecībā, nelabvēlīgi ietekmēja sugu daudzveidību zālajos. Plašas teritorijas kultivēja, bet atlikušajos dabiskajos zālajos mainīja lopbarības ieguves metodes, kā rezultātā augu sēklas vairs neizplatīja ne tik intensīvi un ne tik ievērojamās platībās, kā iepriekš.

Raksturvārdi: dabiskie zālāji, plāvas, ganības, apsaimniekošana, sugu daudzveidība.

IEVADS

Dabiskie zālāji ir biotopi, kuros augu segu veido daudzgadīgi lakstaugi un kuru pastāvēšanas nosacījums ir pļaušana un/vai ganīšana. Dabiskie zālāji ir bioloģiski ļoti daudzveidīgi, to pastāvēšanā noteicošā loma ir ilgstoši vienvēidīgai un ekstensīvai izmantošanai: pļaušanai vai ganīšanai bez mēslošanas un citādas ielabošanas (Rūsiņa, 2013). Eiropas boreālās un nemorālās zonas klimats nosaka, ka bez cilvēka līdzdalības šeit dominējošais veģētācijas tips būtu meži. Mūsdienu zemes lietojumu un biotopu mozaīka radusies, pateicoties cilvēka lauksaimnieciskajai darbībai, izcērtot mežus, ierīkojot tīrumus un ganot lopus (Zunde, 1999).

Ir skaidrs, ka zālāji kā biotopi ar tiem raksturīgo struktūru un dzīvo organismu kopumu veidojās izcirsto mežu vietā, ilgstoši tos apsaimniekojot – pļaujot vai noganot. Tomēr pagaidām neatbildēts paliek jautājums, kas tieši veicināja lielās bioloģiskās daudzveidības izveidošanos. Kādas bija zālāju apsaimniekošanas metodes un to iemesli. Atbildes uz šiem jautājumiem palīdzētu izstrādāt dabisko zālāju saglabāšanas un apsaimniekošanas metodes, kas nepieciešams, lai neļautu dabiskajiem zālājiem – mūsu kultūrvēstures pieminekļiem un bioloģiskās daudzveidības krātuvēm – izzust.

Šī raksta mērķis ir apkopot informāciju par zālāju veidošanās vēsturi un apsaimniekošanas metodēm, kā arī mēģināt izprast, kā tās ietekmēja zālāju attīstību. Lai šo mērķi sasniegtu, veiktas etnogrāfisku apcerējumu, zinātnisku publikāciju par lopkopības

vēsturi, kā arī novadpētnieciska satura grāmatu un daiļliteratūras studijas. Iegūtā informācija sasaistīta ar informāciju par dabisko zālāju telpisko izplatību mūsdienās, kā arī ar apsaimniekošanas problēmām, ar kurām jāsastopas mūsdienu zālāju īpašniekiem un apsaimniekotājiem.

MATERIĀLS UN METODES

Atsevišķu pētījumu ar mērķi apzināt zālāju vēsturi nav, tādēļ informāciju par zālāju likteni nepieciešams meklēt literatūrā, kas varētu būt tieši saistīta ar zālājiem – literatūrā par lauksaimniecības attīstības gaitu. Šajā jomā nenoliedzams ir H. Stroda ieguldījums. Viņš savos darbos (Strods, 1987, 1992) apkopojis informāciju par lauksaimniecības vēsturi no visnenākajiem laikiem līdz 20. gs. 90. gadiem, vairāk uzmanības pievēršot zemkopībai un šķiru attiecībām dažādos Latvijas vēstures posmos. Liela daļa publicētās zinātniskās literatūras par lopkopības attīstības gaitu pieder L. Dumppei, kas savas zinātniskās darbības laikā pievērsusi uzmanību arī etnogrāfiskiem pētījumiem. L. Dumpes un citu autoru etnogrāfiska rakstura darbos (Grase, 1937; Jaunzems, 1938; Dumpe, 1964, 1970, 1973, 1985) atrodamas gan netiešas norādes uz tradīcijām, kas saistītas ar zālāju ierīkošanu un apsaimniekošanu, gan plaši un precīzi apraksti par lopbarības sagādes laikā veicamajiem darbiem. Par siena sagādes tradīcijām, kas bijušas raksturīgas Kurzemes piejūras apgabalos, informācija gūta, studējot K. Draviņa atstāto mantojumu (Draviņš, 1937, 2000).

Līdz ar iepriekš minēto trīs autoru darbiem, kā arī atsevišķām citu autoru publikācijām, ar zālāju apsaimniekošanas vēsturi saistītās publicētās zinātniskās literatūras saraksts beidzas. Lai gūtu papildus informāciju, šī darba autore iepazinās ar vairākiem uz atmiņu stāstiem un novērojumiem balstītiem daiļliteratūras darbiem, kā arī uz lauksaimniecības periodikā publicētiem rakstiem un pieejamajiem folkloras avotiem (tautasdziesmām un ticējumiem). Daļa šajā darbā izmantoto informācijas avotu nesniedz tiešus un nepārprotamus datus par zālāju attīstību un to ietekmējošiem faktoriem, tādēļ vairums izteikto domu un secinājumu balstās uz pieņēmumiem un minējumiem.

REZULTĀTI UN DISKUSIJA

Lopkopības attīstības vēsture un zālāju izplatība

Mūsdienās dabiskie zālāji Latvijas teritorijā izplatīti nevienmērīgi, tie aizņem tikai ~0,7 % no valsts teritorijas (Gustiņa u. c., 2012). Dabisko zālāju izplatību gan platību un sastopamības, gan sugu un biotopu daudzveidības ziņā Latvijas teritorijā ir ietekmējis lauksaimniecības attīstības gaita.

Cilvēks sāka izmantot zālāju resursus, tiklīdz apmetās mūsdienu Latvijas teritorijā uz pastāvīgu dzīvi. Tas notika apmēram 7000 g. pr. Kr. (Zunde, 1999). Pirms cilvēks pieradināja mājlopus un radās nepieciešamība nodrošināt tiem barību, mednieku un

savācēju kopienās zālāju sniegtos resursus izmantoja būvniecībai (zāli un niedres izmantoja primitīvu mājokļu jumtu segumiem), kā arī pārtikas un ārstniecības līdzekļu ieguvei (Zagorska, 2001). Savukārt pirmās liecības par zālāju izmantošanu lopbarībai vērojamas vidējā neolītā (3300.–2300. g. pr. Kr.). Kā liecina valodnieku pētījumi, vārds „siens” bija zināms jau 2000. gadu pr. Kr. (Dumpe, 1964). Tas liecina, ka tagadējās Latvijas teritorijas iedzīvotāji bija pazīstami ar siena iegūšanas procesu. Tiešāki pierādījumi par lopkopības attīstību Latvijas teritorijā un līdz ar to arī par zālāju izmantošanu ganībām un siena iegūšanai gūstama no arheoloģiskajiem izrakumiem. Liellopu un sīklopu kaulu atradumi vidējā neolīta apmetnēs liecina, ka, lai gan Austrumbaltijas kultūras pārstāvju saimniecībai bija mednieku un savācēju kopienas raksturs, tomēr vērojamas arī zemkopības un lopkopības ieviešanās pazīmes (Strods, 1992; Loze, 2001). Sākotnēji lopu skaits bija neliels, tie paši meklēja sev barību, ziemā zem sniega. Tikai vakarā aplokā tiem deva nedaudz rupja siena. Ilgāka barošana apmetnēs nebija iespējama, jo ar primitīviem griežamiem rīkiem nevarēja sagatavot pietiekami daudz lopbarības (Dumpe, 1985). Var pieņemt, ka, pirms radās piemēroti darbarīki labības un zāles griešanai, vienkāršākais ražas novākšanas paņēmieni būs bijis noplūkšana (Graudonis, 2001).

Nostiprinoties nometnieku dzīvesveidam, pastāvīgas apmetnes lielākoties koncentrējās upju un ezeru tuvumā, kur bija nodrošināta gan pastāvīgu ūdens resursu pieejamību, gan transporta iespējas (Strods, 1992; Zunde, 1999). Upju un ezeru piekrastēs bija pieejami arī lopkopībai nepieciešamie dabiski veidojušies zālāji un primitīvai zemkopībai piemērotas vieglas augsnes (Dumpe, 1985; Graudonis, 2001). Sevišķi zālāju izmantošanas intensitāte palielinājās līdz ar mūsu ēras 100. gadu, kad dzelzs kļuva par galveno izejmateriālu darbarīku, tai skaitā arī izkaps, izgatavošanai (Strods, 1992). Pamazām, palielinoties apdzīvotības blīvumam un lopu skaitam, radās nepieciešamība pēc plašākām teritorijām, un zālājus sāka mērķtiecīgi ierīkot pamestu tīrumu vietās vai veidojot jaunus līdumus. Kā liecina K. Draviņa apraksts, no paaudzes paaudzē mantotie un ilgu gadu apsaimniekotie zālāji bieži vien šauru joslu veidā iestiepās dziļi mežainās teritorijās un reizēm atradās tālu no apdzīvotajām vietām. Parasti šīs šaurās joslas raksturojis upes, strauta vai tērces tuvums (Draviņš, 2000). Tas liecina, ka jau izsenis cilvēki zālājus ierīkoja vietās, kur bija pietiekams mitrums zālaugu attīstībai – upju un ezeru krastos, gar strautiem un tērcēm, reljefa pazeminājumos.

Sākot no otrā gadu tūkstoša sākuma mūsu ērā, kad Latvijas teritorijā ienāca vācu feodāļi, lopkopība pamazām zaudēja vadošo lomu lauksaimniecībā un atdeva savu vietu zemkopībai. Cerot uz lielākiem ienākumiem no zemkopības, kā arī no mežkopības, muižas centās paplašināt savus labības laukus un mežus. Bieži tas notika ne vien uz zemnieku aramzemes, bet arī uz pļavu un ganību rēķina (Dumpe, 1985; Strods, 1987). Īpaši apdraudētas bija zemnieku apsaimniekošanā esošās pļavas un ganības, kas atradās tālu mežos. Muižas centās šīs zemes pievienot savām saimniecībām un transformēt par mežu (Strods, 1987). Siena ieguvei un ganīšanai atstāja vissliktāko zemi: pļavām – zemkopībai nederīgās platības, ganībām – tādas vietas, kur nebija iespējams pat pļaut – purvājus, mežus, krūmus, vecaines (Dumpe, 1985). Ganībām piešķirtās teritorijas bija nelielas, ja vispār bija (Dumpe, 1970). Tā kā siens saimniecībās bija ļoti nepieciešams, pļāva visas platības, kur auga zāle –

gan pāraugušus ezeru krastus, gan grīšļainus purviņus, gan virsājus. Ja iegūto sienu nebija iespējams izbarot lopiem, to izmantoja kā kūts pakaišus vai gultas maisu piepildījumam (Draviņš, 2000). Tā rezultātā zālāji varēja saglabāties tikai ļoti sausās vai pārmitrās vietās, kā arī tur, kur nebija iespējama aršana – piemēram, stāvos upju ieleju krastos. Šādi zālāji deva vai nu nelielu siena daudzumu vai tādu, kas bija ar barības vielām nabadzīgs.

Zemkopība kā dominējošais lauksaimniecības veids saglabāja savu statusu vismaz 700 gadus. Šajā laika periodā zemnieki lopus lielākoties turēja tikai kā mēslojuma ražotājus tīrumu bagātināšanai un lopu uzturēšanai un to barības kvalitātei pievērsa mazu uzmanību (Dumpe, 1970). Saglabāties bija iespējams tikai sausiem, pārmitriem un mazauglīgiem zālājiem, kas tika ilgstoši pļauti un ganīti, bet mēreni mitras un auglīgas pļavas, iespējams, saglabājās tikai palu laikā pārplūstošās upju un ezeru palienēs.

Pārmaiņas ekstensīvajā saimniekošanā bija novērojamas, sākot ar 18. gs. beigām, kad sākās tradicionālās lauksaimniecības krīze un lauksaimniecības pārkārtošana. Tajā laikā, pateicoties pilsētu iedzīvotāju skaita pieaugumam, palielinājās lopkopības nozares produktu nozīme, līdz ar to lielāka uzmanība bija pievērsta lopbarības kvalitātei. Pārmaiņas veicināja arī vispārējā izglītības līmeņa paaugstināšanās. Vispirms pārmaiņas notika muižās, kur vietām sāka iekārtot kultivētos zālājus un veidot āboliņa sējumus (Strods, 1992). Zemnieku saimniecības, kuras 18. gs. beigās uzturēja ~75 % liellopu, turpināja saimniekot pa vecam un tikai 19. gs. 60. gados atsevišķās turīgāko zemnieku saimniecībās parādījās sēti āboliņa lauki (Dumpe, 1985). To veicināja kļaušu laiku beigas, zemniekiem tai laikā pieejamā lauksaimniecības literatūra un iespēja piedalīties dažādos lauksaimniecību veicinošos pasākumos. Pašās 19. gs. beigās sāka dibināties latviešu lauksaimnieku biedrības, kas izdeva lauksaimniecības literatūru un organizēja priekšlasījumus; tie tika plaši apmeklēti (Starcs, 1937). Līdz ar to laikā no 1881.–1901. gadam zālaugu sējumu platība zemnieku saimniecībās pieauga, Vidzemes guberņā – 5,6 reizes, bet Kurzemes guberņā – četras reizes (Dumpe, 1985). Fakts, ka pirmās pārmaiņas skāra muižas, turīgākos un izglītotākos zemniekus, liek domāt, ka lielākajā daļā mazražīgo zālāju apsaimniekošanas metodes nemainījās. Par to liek domāt arī 20. gs. pirmās puses lauksaimniecības periodikā publicētie raksti, kas aicināja uz zālāju kultivēšanu, tos ne tikai mēslojot, bet arī uzarot un apsējot ar vēlamu augu sēklām (Bergs, 1911; Anon., 1926; Vārsbergs, 1929; Smiltnieks, 1936; Pommers, 1939). Zālājus ieteica kultivēt jau 1911. gadā un turpināja uz to mudināt arī 20. gs. 30. gadu beigās; tātad zemnieki šo jauno praksi pieņēma negribīgi. Uzlabojot lopu barības bāzi, pārmaiņas skāra arī ganības. Ja ekstensīvās lauksaimniecības periodā to apsaimniekošanai pievērsa minimālu uzmanību, tad 20. gs. 30. gadu lauksaimniecības periodikā parādījās raksti par ganību kopšanu un kultivēšanu (Anon., 1936; Vārsbergs, 1937; Vārsbergs, 1939).

Kultivējot pļavas un ar jaunajām metodēm apsaimniekojot ganības, no tām ieguva aizvien lielāku lopbarības daudzumu un pamazām zuda nepieciešamība izmantot lopbarības ieguvei katru pleķīti, kur augs zāle. Tādēļ mazražīgākās pļavas pamazām tika pamestas, retos gadījumos arī apstādītas ar mežu (Draviņš, 2000).

Ļoti lielu ietekmi uz dabisko zālāju izplatību atstāja meliorācija. Lai nosusinātu tīrumus, Kurzemē un Zemgalē tika rakti grāvji jau Kurzemes hercogistes laikā, savukārt

19.–20. gs. meliorācijas galvenais mērķis bija zālāju un zāļu purvu nosusināšana. Tā kā liela daļa meliorācijas pasākumu, kas īstenoti 20. gs., bija vērsti uz upju un strautu gultņu regulēšanu (Boruks, 2004), pārmaiņas skāra arī palieņu zālājus, kas līdz šim, iespējams, bija vienīgie ilgstoši apsaimniekotie dabiskie zālāji uz mitrām un mēreni mitrām auglīgām augsnēm. Retos gadījumos, nosusinot palienes, arī tās pārveidoja par tīrumiem (Virza, 1942). Arī nabadzīgāko zemnieku zemes bija pakļautas nosusināšanai, jo meliorācijas pasākumus bieži vien īstenoja no valsts līdzekļiem (Boruks, 2004). Nosusinātās teritorijas kultivēja vai pārveidoja par tīrumiem, līdz ar to krasi samazinājās slapjo zālāju izplatība. Sevišķi strauji meliorācija attīstījās padomju periodā, kad tā ietvēra ne tikai nosusināšanu, bet arī zemju masivizāciju (Boruks, 2004). Tādējādi mainījās izsenis veidojušās lauku un zālāju kontūras, tās padarot vienvēidīgākas, tika iznīcināta liela daļa to dabisko zālāju, kas bija saglabājušies kopš ekstensīvās lauksaimniecības perioda beigām; savukārt tie, kas saglabājās, atradās savrup, izolēti no lielajām kultivētajām zālāju platībām un, domājams, aizņēma nelielas teritorijas.

Padomju gados realizētā kolektivizācija nesa postu gan lauksaimniecībai kopumā, gan dabiskajiem zālājiem, jo Latvijas teritorijā lauksaimniecība gadsimtiem bija balstīta uz saimniecisko aprēķinu un zemnieka atbildību par darba rezultātu, turpretī padomju kolektīvajā saimniecībā faktiski nepastāvēja nekāds saimnieciskais aprēķins un atbildība par galarezultātu (Strods, 1992). Zālāju apsaimniekošanu padomju periodā raksturo kāds novērojums: valstij piederošo padomju saimniecību apsaimniekošanā esošos zālājus (gan kultivētos, gan dabiskos) apsaimniekoja pavirši, reizēm pat nenoplāva, bet, ja nopļāva, sienu nesavāca; savukārt, privātā lietošanā piešķirtās nomaies apsaimniekoja ļoti rūpīgi (Anon., 1960; Pūpola u. c., 1960).

Pēc Latvijas neatkarības atjaunošanas, 20. gs 90. gados, mainoties socio-ekonomiskiem apstākļiem un attīstoties centralizācijas (intensifikācija) un marginalizācijas (pamešana) procesiem, lielās dabisko zālāju platībās, kas bija saglabājušās cauri gadsimtiem, tika pārtraukta apsaimniekošana, kā rezultātā augsnē uzkrājās barības vielas un zālāji aizauga ar krūmiem (Rūsiņa, 2008).

Mūsdienu dabisko zālāju izplatībā Latvijas teritorijā atspoguļojas visi lauksaimniecības attīstību ietekmējušie vēstures pagriezieni. Visvairāk dabisko zālāju ir vietās, kas nav piemērotas apstrādāšanai ar tehnikas palīdzību (piemēram, Aiviekstes zeme, kur plašas teritorijas vēl joprojām aizņem mitraines), kā arī teritorijās, kur dominē nabadzīgas augsnes (Piejūra). Rietumzemgalē, kur lauksaimniecības zemes mūsdienās aizņem vairāk kā 70 % (Boruks, 2004), dabisko zālāju platības ir visniecīgākās. Liela daļa dabisko zālāju mūsdienās saistīti ar upju ielejām (Rūsiņa, 2007), jo šīs teritorijas laika gaitā mazāk ietekmējusi kultivēšana un masivizācija. Tā kā zālāji, kas atrodas upju ielejās, apsaimniekoti visilgāk, tos raksturo arī lielāka sugu daudzveidība. Augu sabiedrību ziņā daudzveidīgākās ir Abavas un Gaujas ielejas, bet dabisko zālāju izplatībā liela nozīme ir arī atsevišķiem Ventas, Lielupes un Daugavas ielejas posmiem (Rūsiņa, 2007). Upju ielejās dabiskie zālāji un to fragmenti spējuši saglabāties pat tik intensīvi apsaimniekotās teritorijās kā Rietumzemgale (Gustiņa, 2012).

Mūsdienās visplašāk izplatīti ir mitrie un mēreni mitrie zālāji (attiecīgi 42,5 un 36,9 %

no visiem dabiskajiem zālājiem), bet tos raksturo samērā zema bioloģiskā daudzveidība (Gustiņa u. c., 2012). Tie acīmredzot ir veidojušies bijušo kultivēto zālāju vietā, kuru intensīva apsaimniekošana pārtraukta 20. gs. 90. gadu sākumā. Izņēmums ir mēreni mitri vilkakūlas zālāji, kurus raksturo nabadzīgas, skābas augsnes. Tie veidojušies galvenokārt ilgstošas ganišanas rezultātā un aizņem pavisam niecīgas platības (Rūsiņa, 2013). Tā kā arī ekstensīvās lauksaimniecības periodā pastāvīgas ganiņas bija retums, arī šajā periodā, domājams, vilkakūlas zālāji nebija bieži sastopami. Vilkakūlas zālāju mūsdienu izplatību nešaubīgi ietekmējusi zālāju kultivācija un tās sekas – nabadzīgākie zālāji, no kuriem nebija iespējams iegūt lielu ražu, tika pamesti vispirms. Vismazākās platības mūsdienās aizņem sausie zālāji (7,6 % no visiem Latvijas dabiskajiem zālājiem), kurus raksturo nesaslēgta un zema veģetācija. Tie, tāpat kā vilkakūlas zālāji, veidojušies ar barības vielām nabadzīgās augsnēs ar nepietiekamu mitruma daudzumu (Rūsiņa, 2013). Lai gan šie zālāji, iespējams, piedzīvojuši visilgstošāko tradicionālo apsaimniekošanu, jo zemkopības attīstības gaitā diez vai tika pārveidoti par aramzemi un netika iekultivēti 20. gs. raksturīgās intensifikācijas rezultātā, to apsaimniekošanu pārtrauca mazo siena ražu dēļ, kad kļuva pieejamas kultivēto zālāju ražas. Slapjie zālāji, kas no visiem Latvijas zālājiem aizņem 10,6 %, lielākoties gāja zudībā meliorācijas dēļ.

Zālāju apsaimniekošana un sugu daudzveidība

Eiropas mērenā klimata joslas dabiskos zālājus mūsdienās raksturo ārkārtīgi liela bioloģiskā daudzveidība, bet par ar sugām visbagātākajiem tomēr uzskatāmi sausi calcifili zālāji (van der Maarel, 1988; Kull & Zobel, 1991; van der Maarel & Sykes, 1993; Eriksson *et al.*, 2002; Wallis deVries *et al.*, 2002). Līdzīgi kā zālāju biotopu telpisko izplatību un sastopamību, arī to daudzveidību ir ietekmējusi lauksaimniecības attīstības gaita, bet šajā gadījumā nozīmīgākas ir lokāli lietotas lopbarības iegūšanas metodes.

Kā noskaidrots iepriekš, dabiskie zālāji Latvijas teritorijā veidojās galvenokārt ekstensīvās lauksaimniecības periodā, kas ilga ~700 gadus. Šo laiku raksturo tas, ka parasti mājas, tām piederošos fīrumus un pļavas mantoja no paaudzes paaudzē vairāku simtu gadu ilgā periodā (Draviņš, 2000). Tātad pļavas apsaimniekoja ilgstoši, kas radīja viendabīgu zālāja veģetācijas struktūru. Mūsdienās šāda vienmērīga zālāja veģetācijas struktūra liecina par biotopa augsto kvalitāti (Rūsiņa, 2013).

Kā viens no nosacījumiem dabisko zālāju pastāvēšanai mūsdienās atzīts nemainīgs un stabils barības vielu daudzums augsnē. Palielinoties augiem pieejamo barības resursu daudzumam, samazinās sugu daudzveidība (Rūsiņa, 2008). Nav nekāda pamata uzskatīt, ka zālājus ekstensīvās lauksaimniecības periodā kāds mēsloja. Vēl 18. gs. Latvijā lopkopība bija pakļauta feodālisma galvenajai saimniecības nozarei – zemkopībai, jo augsto labības cenu apstākļos lopkopība bija mazienesīgāka. Tāpēc par to interesējās tikai kā par labības audzēšanas sekmētāju, uzskatot mēslošanu par lopu galveno uzdevumu. Ekstensīvas lopkopības apstākļos parasta parādība bija lopbarības trūkums ziemā, Latvijā tas atzīmēts gandrīz visos 18.–19. gs. autoru darbos, kas skar lopkopību (Dumpe, 1970). 19. gs. vidū Latgales privāto muižu zemnieku saimniecībās lopu skaits ne tuvu nespēja nodrošināt

aramzemi ar mēslojumu (Dumpe, 1973). Arī K. Draviņš savos atmiņu stāstījumos minējis, ka kūtsmēslojuma saimniecībās nepietika pat tūrumiem, tādēļ pļavu mēslošana notika tikai ārkārtējos gadījumos (Draviņš, 2000). Barības vielām tikpat kā nebija iespējams uzkrāties arī no atmirušajām augu daļām, jo pļauja bija regulāra, bieži vien nopļāva vai noganīja arī vasaras otrajā pusē ataugušo atālu (Draviņš, 2000; Upenieks, 2005). Lai iegūtu pēc iespējas lielāku sienu ražu, zāli centās pļaut pēc iespējas zemu (Grase, 1937), tādējādi iznesot no pļavas lielāku barības vielu daudzumu.

Barības vielu daudzumu augsnē, bez šaubām, ietekmēja arī pļaujas laiks, bet tas atšķīrās dažādas piederības pļavās. Muižas pļavās pļauja sākās agri, bieži vien nedēļu pirms vasaras saulgriežiem. Pļaujas sākumu muižas pļavās noteica trīs faktori: laika apstākļi, kas ietekmēja zāles augšanas ātrumu, muižas pārvaldnieks, kas deva atļauju sākt pļaušanas darbus, un zemnieki, kam šie darbi bija jāveic. Zemnieki centās muižas pļavas nopļaut pēc iespējas agrāk, lai iegūtu agrāku atālu, kuru pļāvējs drīkstēja paturēt (Upenieks, 2005). Agrāka sienu pļaušana ar mērķi iegūt atālu minēta arī tautasdziesmās (Grase, 1937). Savukārt savas pļavas zemnieki pļāva bieži vien pēc Jāņiem, ļaujot zālei izaugt pēc iespējas lielākai (Upenieks, 2005). Ar barības vielām bagātāks siens iegūstams, izmantojot agro pļauju (Kaktiņš, 1939; Ozols, 1939; Valters, 1939), bet līdz ar to arī no pļavas iznests lielāks daudzums barības vielu. Tomēr agrā pļauja radīja arī negatīvu ietekmi uz pļavu augu sugu daudzveidību; liela daļa augu nepaspēja izziedēt, nogatavināt un izsēt sēklas. Parasti pirmās pļāva tās pļavas, kas atradās tuvāk mājām, lai vēlāk ataugušajā atālā varētu ganīt lopus (Jaunzems, 1938), līdz ar to pļavās, kas atradās tālu, augi paspēja izziedēt. Pat vēl mūsdienās tālās pļavas izeļas ar lielu augu sugu daudzveidību (Zirnīte, 2011).

Pļaujas laiks atstāja ietekmi uz augu sugu daudzveidību zālajos arī tādējādi, ka, tā kā darbs tika veikts ar rokām, pļauja vienas pļavas ietvaros parasti turpinājās 4–5 dienas (Draviņš, 2000), bet kopumā ar varēja aizņemt pat 41 dienu (Strods, 1992). Daudzas sugas, kas pļaujas sākumposmā vēl nebija sākušas ziedēt, beigu posmā jau bija noziedējušas un gatavas izsēt sēklas.

Pļaut parasti sāka saulainā un sausā laikā, kad nekādas pazīmes nevēstīja par lietus tuvošanos un varēja cerēt sienu labi izkaltēt (Dumpe, 1964). Tā kā pļavās parasti satikās tuvāku un tālāku māju ļaudis, tie centās sevi parādīt no labākās puses un uz pļavu vilka labāko apģērbus (Draviņš, 1937; Jaunzems, 1938; Draviņš, 2000; Upenieks, 2005), pļavā nedrīkstēja lamāties un dusmoties – „pļavā cilvēki bija tikpat labi kā baznīcā” (Upenieks, 2005).

Teritorijas, kuras apsaimniekoja kā ganības, sezonas sākšanas nosacījumi bija atšķirīgi. Parasti, neskatoties uz to, ka sienu ieguva, pļaujot visur, kur auga zāle (Draviņš, 2000), lopbarības ziemā vienmēr pietrūka un lopus pavasarī centās pēc iespējas ātrāk izlaist ganībās – tiklīdz parādījās pirmie zāles stiebrī vai reizēm pat tiklīdz nokusa sniegs (Dumpe, 1970; Draviņš, 2000; Upenieks, 2005). Ja barības tomēr pietika, ganu sezona sākās maija sākumā un beidzās ap Miķeļiem (Dumpe, 1970). Kā jau minēts iepriekš, teritoriju, kuras ilgstoši izmantoja kā ganības, bija nedaudz, parasti tās aizņēma nelielas platības un jau līdz vasaras vidum lopi tās noēda kailas. Augsne šajās vietās bija nabadzīga, sablīveta un izkaltusi (Dumpe, 1970), tomēr tieši šim apsaimniekošanas veidam var pateikties par tādu

Latvijā retu zālāju biotopu kā vilkakūlas zālāju pastāvēšanu (Rūsiņa, 2008).

Tātad pļavas un ganības ekstensīvās lauksaimniecības periodā raksturoja ilgstoša apsaimniekošana un nemainīgs (bieži vien sarūkošs) barības vielu daudzums augsnēs, tomēr tas vien diez vai varēja radīt zālajos to augu sugu daudzveidību, kuru var vērot mūsdienās. Skaidrot šo fenomenu var, aplūkojot pašu siena ieguves procesu. Par vislabāko pļaujas laiku uzskatīja rītus, kad rasa nav nožuvusi un izkopts labāk griež zāli (Draviņš, 1937; Anon., 1938; Anon., 1940; Dumpe, 1964; Upenieks, 2005). Īpaši tas attiecās uz pļavām, kur auga īsa, cieta zāle, piemēram, stāvā vilkakūla *Nardus stricta*, pazvilā misiņsmilga *Sieglingia decumbens* un dzelzszāle *Carex nigra* (Draviņš, 1937). Tomēr, ikdienas darbi un laika trūkums bieži vien spieda pļaut no rīta līdz vakaram, līdz darbs bija padarīts (Dumpe, 1964). Īpaši vērtīgu sienu ieguva, šķirojot āboliņu no pārējās zāles. Šāds tīrs āboliņš iegūts, plūcot to ar rokām pirms pļaušanas. Šis paņēmieni minēts vairākās latviešu tautasdziesmās, kas nākušas no dažādiem Latvijas reģioniem (Grase, 1937), tātad, var pieņemt, ka āboliņa plūksana bija pazīstama visā Latvijā.

Siena kaltēšanas darbu veica saule un vējš un, lai zāli ātrāk atbrīvotu no mitruma, to ik pa laikam apgrozīja (Dumpe, 1964; Šuvcāne, 2002). Nopļauto zāli sagraba kopā tikai tad, ja zāles bija maz un tā bija smalka. Ja to nedarīja, stipra lietus gadījumā visu nopļauto sienu lietus ūdens šaltis iesita dziļi starp zāles stiebriem, un tas bija gājis zudumā (Draviņš, 2000). Zāli izgrāba arī ārā no krūmu starpām, ēnainām, slapjām un ciņainām vietām (Draviņš, 1937). Ja pļavas zelmenis bija augsts un blīvs, nopļautos vālus vispirms izārdīja, izmētājot pa visu pļavu vienmērīgā, čauganā slānī. Ārdīšanu veica ar izkopts vai grābekļa kātu, bet, ja vāli bija īpaši biezi, arī ar dakšu vai mietu. Slapjās vietās ārdītājam bija jāiet atmuguriski, lai izārdīto sienu neiemītu slapjumā (Dumpe, 1964). Kurzemē pēc nopļaušanas vālus neārdīja, bet gan sagraba kopā pa 2–4 un tad „uzcirta” ar grābekļiem, lai veicinātu žūšanas procesu. To darīja tā: ar grābekļa zariem paceļ un apgriez siena kuškus tā, lai siena mitrākā puse būtu piegriezta saulei (Draviņš, 1937; Draviņš, 2000) vai/un vējam. Savukārt Lubāna apkārtnē sienu pēc nopļaušanas neārdīja. Nopļautais garais grīslis uz cietajiem garajiem rugājiem izkalta 3–4 dienās arī vālos. Vakaram tuvojoties, apžuvušo sienu sagraba mazās kaudzītēs, lai pa nakti rasā tas nesamirktu, bet no rīta atkal izārdīja un sienu turpināja kaltēt līdz nākošajam vakaram. Ārdīšanas un žāvēšanas darbus neveica slapjās pļavās. Tur sienu uzreiz pēc nopļaušanas savēla kopā un iznesa žāvēt sausā vietā (Dumpe, 1964).

Gandrīz izžuvušo sienu sanesa vai saveda vienkopus lielā kaudzē. Parasti to veidoja pie šķūņa vai kādā sausā vietā, ja sienu bija paredzēts vest mājās (Draviņš, 1937; Dumpe, 1964). Tuvāk esošās siena kaudzes nesa klēpjos vai pārvēla ar grābekļa palīdzību, bet tālākās pieveda ar zirgu, uzkraujot uz lapainiem jauniem kociņiem, ko nocirta turpat pļavas malās vai ar vasaras ragavām (Draviņš, 1937, 2000). Kaudzītes centās vest vai nest pa vienu un to pašu ceļu, lai neizbārstītu sienu pa visu pļavu. Tās vietas, pa kurām gubas veda, vēlāk pārgrāba (Dumpe, 1964). Savestās kaudzītes nogāza zemē un izārdīja, ar rokām un dakšām izvaidot un izpurinot klēpjus tā, lai veidotos ~15–25 cm biezs slānis. Kad virspuse apžuva, visu siena klājumu vēlreiz „uzcirta” ar grābekļiem. Izžuvušo sienu lika šķūnī, krāva vezumā vai veidoja kaudzi, bet, ja to kaut kādu apstākļu dēļ vēl nevarēja

darīt, sienu uz nakti nekad neatstāja izklātu, bet sakrāva kaudzē (Draviņš, 1937). Ja sienu kaltējot, pēkšņi uznāca lietus, sienu steidzīgi sakrāva nelielās ciešās gubiņās, kuras pēc lietus pāriešanas izārdīja un pārkaltēja (Dumpe, 1964). Ja tomēr neizdevās sienu savākt, tas samirka un sadzeltēja, to tomēr novāca no pļavas un izmantoja pakaišiem, jo pļavā atstāts siens izpūdē zāli (Draviņš, 1937). Pļavās, kur nebija šķūņa, sienu meta kaudzē, kuru ierīkoja pļavas sausākajā vietā. Pirms siena kraušanas kaudzes vietā iedzina kārti (Šuvcāne, 2002), kas atvieglāja kaudzes veidošanu un noturēja to taisnu (Dumpe, 1964). Ap kārti ~1 m augstumā sakrāva žagarus, kas pasargāja sienu no pūšanas. Kaudzes veidošanā bija nepieciešama pieredze, jo nepareizi sakrāvē kaudzē siens salija un sapelēja (Dumpe, 1964; Šuvcāne, 2002). Kaudzi metot, lielu vērbību bija jāpievērš vienādi noliktai kaudzei, lai sāni būtu stāvi un lietus notecētu. Kaudzes galu nostiprināja pret vējiem, uzliekot tur meijas (Jaunzems, 1938).

Kā redzams, siena iegūšanas gaitā visa nopļautā zāle tika vismaz septiņas reizes pārvietota un kustināta, tādējādi veicinot ne vien straujāku siena žūšanu, bet arī sēklu izsēšanos. Domājams, žūšanas gaitā augu sēklās turpinājās nogatavošanās procesi. Gatavākās sēklas izbira jau, pļaujot un pirmo reizi sagrābjot vālus vai izvācot nopļauto zāli no slapjākām vietām un krūmu starpām. Tad jau nedaudz apžuvusī zāle tika apgrozīta un pēc tam sagrābta kaudzītēs; tā rezultātā augu sēklas ne vien tika izbirdinātas, bet arī pārvietotas. Apgrozīšanas un pārvietošanas gaitā izbira ne tikai gatavākās sēklas, bet arī tika nolauztas un izkaisītas augu ziedkopas ar vēl negatīvām sēklām (Valters, 1939). Tā kā parasti visa nopļautā zāle tika savākta vienkopus pie šķūņa, kaudzes vietas vai ratiem, domājams, pļavās katru gadu veidojās viena vieta, kurā koncentrējās liela daļa izkaisīto sēklu. Tā kā parasti šī vieta atradās sausumā, domājams, tā bieži atradusies reljefa augstākajā vietā, kas, savukārt, veicinājis tālāku sēklu izplatīšanos ar lietus ūdens straumju un gravitācijas palīdzību. Siena vairākkārtējās pārvietošanas pozitīvo ietekmi uz augu sugu daudzveidību zālājā ir pamanījuši un novērtējuši arī mūsdienu zinātnieki, kas, lai veiksmīgi atjaunotu degradētus zālājus, zāli, kas nopļauta ar augu sugām bagātā pļavā, iesaka pārvietot uz atjaunojamo teritoriju un žāvēt tur (Kiehl *et al.*, 2006; Török *et al.*, 2011).

Aprakstītās siena pļaušanas un savākšanas metodes veicināja augu sugu izplatīšanos vienas pļavas vai pļavu kompleksa ietvaros, tomēr nav šaubu, ka izplatīšanās notika arī starp vairākām pļavām un ārpus tām. Vieni un tie paši cilvēki bieži vien pļāva vairākas pļavas, lietojot vienus un tos pašus darbarīkus un transporta līdzekļus (Draviņš, 1937; Draviņš, 2000). Tas saistīts ar to, ka parasti vienai saimniecībai bija piešķirtas apsaimniekošanai vai piederēja vairākas pļavas (Draviņš, 2000) un siena pļaujas laikā tika rīkotas talkas, kurās piedalījās vairāku saimniecību ļaudis (Dumpe, 1964). Cilvēks, tāpat kā dzīvnieks, var kalpot kā augu sēklu pārvietošanās aģents, pārnesot sēklas, kas ieķērušās apģērbā, instrumentos vai ratos, no vienas vietas uz citu (Cousens *et al.*, 2008). Zālājiem raksturīgo augu sēklas izplatīja ne tikai siena iegūšanas procesā, bet arī lielos vezumus, pa nelīdzeniem un šauriem ceļiem vedot sienu mājās. Neskatoties uz rūpīgo vezuma stiprināšanu, siens un līdz ar to arī augu sēklas izkaisījās pa ceļmalām un saķērās koku zaros (Virza, 1942).

Augu sēklu izplatīšanos ainavā veicināja arī ekstensīvās lauksaimniecības periodā piekoptie lopu ganīšanas veidi. Atsevišķu ganību parasti nebija, un lopus ganīja papuvē

pirms tās apstrādāšanas, pļavās un tīrumos pēc labības un siena novākšanas, kā arī mežos un krūmājos. Ganībās lielākoties ganījās visi tuvākās apkaimes lopi vienkopus (Dumpe, 1973; Šuvcāne, 2002). Kopējā ganāmpulkā parasti kopā ganījās govīs, aitas un cūkas, kā arī retāk – kazas un zirgi (Dumpe, 1973). Lopus reti kāds ganīja, parasti tie klīda bez uzraudzības, tādēļ visus laukus un dārzus iežogoja (Smilga, 1937). Arī situācijās, kad ganāmpulku uzraudzīja gans vai gani, lopi diezgan brīvi klīda pa ganībām atvēlēto teritoriju. Ganu uzdevums bija uzraudzīt, lai lopi pirms laika nedodas uz mājām, nenoklīst no bara, neapdraud sevi, citus lopus, kultūraugu sējumus un sienam paredzētās pļavas (Šuvcāne, 2002; Upenieks, 2005).

Dzīvnieki var pārvietot augu sēklas, tās apēdot un pārnesot zarnu traktā, kā arī pārvietojot tās savā apmatojumā. Attālums, kādā sēkla tiek pārnesta dzīvnieka zarnu traktā, ir atkarīgs no dzīvnieka zarnu trakta darbības ātruma un no dzīvnieka pārvietošanās virziena un ātruma. Sēklām, kas izgājušas caur dzīvnieka zarnu traktu, paaugstinās dīgstība. Pētījumi liecina, ka neiežogotās ganībās aitas dienā pārvietoja vidēji 6,1 km, bet kazas – 9,6 km (Cousens *et al.*, 2008). Dažādi lopi ļoti atšķirīgi var noēst ganības (Ganības, 1930–1931), bet, tā kā parasti ganāmpulkā kopā ganījās dažādi dzīvnieki, ganībām atvēlētajās teritorijās zāle tika noēsta vienmērīgi un arī apmatojumā vai zarnu traktā pārvietotās sēklas izplatītas visā ainavā.

Augu sugu daudzveidības veidošanos dabiskajos zālajos veicināja ne tikai lopbarības ieguvē izmantotās metodes, bet arī kopšana. Platībās, kas tika izmantotas kā ganības, nenotika nekādi kopšanas darbi, turpretī pļavu kopšanai tika pievērsta ievērojami lielāka uzmanība, lai gan tās, atšķirībā no ganībām, nesaņēma tikpat kā nekādu mēslojumu. Dažus pļavu gabaliņus gan mēģināja uzlabot, tajos izkliepjot skudru pūžņu saturu. Pavasaros pļavās, ja pietika darbaspēka, mežmalu un koku tuvumā novāca čiekurus un nokritušos koku zarus; tos turpat pļavā sadedzināja, visbiežāk pie kāda celma vai ciņa. Pie pļavas tīrīšanas darbiem piederēja arī ciņu (Draviņš, 2000) un kurmju rakumu nolīdzināšana (Anon., 1938). Šo darbi rezultātā pļavās tika radītas no veģetācijas brīvas, klajas vietas, kur veiksmīgi varēja ieviesties gan viengadīgās un divgadīgās sugas (piemēram, pļavas liniņš *Linum catharticum* un parastais zeltadzis *Carlina vulgaris*), gan tādas daudzgadīgās sugas, kam raksturīgs īss mūžs. Līdzīgu efektu radīja arī ļoti zemā pļaušana. Skudru pūžņu izkliešana veicināja arī augu sēklu izplatību tiešā veidā. Bieži vien ar lipīdiem bagātas sēklas uz pūžņiem pārvieto skudras. Pūznī sēklas apvalks tiek apēsts, bet pārējais, tai skaitā arī pati sēkla, atstāta pūžņa dziļumā vai aiznesta uz pūžņa teritorijas robežu un tad atstāta (Cousens *et al.*, 2008).

Līdz ar sēklām, kuras pārvietoja siena iegūšanas un pārvietošanas, kā arī lopu ganīšanās rezultātā, tika pārnesta arī augu sugu ģenētiskā informācija un nodrošināta nelielo un izolēto pļavu savienotība. Tas novērsa ilgstošas izolācijas draudus, kuras rezultātā var mazināties augu sugas ģenētiskā daudzveidība, zust dzīvotspēja, kamdēļ suga pēc kāda laika vairs nav atrodamā (Verkaar, 1990).

Dabiskos zālajos mūsdienā Latvijā par īpašiem padara ne tikai lielā augu sugu daudzveidība, bet arī dzīvnieku, īpaši putnu, sastopamība zālajos (Mednis, 2008). Ir atrodamas ne viens vien latviešu tautas ticējums, kas apliecina mūsu senču cieņu pret putniem

un citām dzīvām radībām. Par necieņas izrādīšanu un putnu ligzdu postīšanu vainīgajam draudēja diezgan nopietns sods, piemēram, varēja uzņemties vasaras raibumi, aizautg ciet rīkle vai pat draudēja tuvinieku nāve. Īpaši jāatzīmē attieksme pret griezi, kuras klātbūtne tīrumos un pļāvās tika uzskatīta par ļoti labvēlīgu zīmi (Latviešu tautas ticējumi, 1997). Arī siena iegūšanas gaitā atrodamas liecības šai cieņai pret dzīvo dabu. Pļavu visbiežāk sāka pļaut no vidus – izpļāva tai cauri, apgriezās un pļāva atpakaļ; pirmo divu vālu zāle sagulās kopā, veidojot kopvālu (Draviņš, 1937). Ir zināmi arī citi pļaušanas veidi. Piemēram, pirmo kopvālu izpļāva tikai līdz pļavas pusei un pēc tam ap to pļāva lokveidīgi vai arī izpļāva nelielu laukumiņu ap šķūni vai kaudzes vietu un pļāva šim laukumam apkārt pa spirāli (Dumpe, 1964). Šāda pļaušanas organizācija ļāva putniem un citiem dzīvniekiem, kas noslēpušies zālē, droši un nemanāmi izklīst. Turklāt pļaušana, salīdzinot ar mūsdienām, kad darbus veic ar tehnikas palīdzību, bija lēna, un aizbēgt paspēja arī putnu mazuļi.

Tieši šis apmēram 700 gadus ilga ekstenīvās lauksaimniecības periods, kas ilga no 12.–19. gs., ir uzskatāms par vislabvēlīgāko dabisko zālāju bioloģiskās daudzveidības veidošanā. Ne velti vislielākās platības tie ir aizņēmuši 20. gs. sākumā (ap 30 % no Latvijas teritorijas) (Rūsiņa, 2008) pirms intensīvās lauksaimniecības periodam raksturīgo saimniekošanas metožu ienākšanas. 20. gs. pamazām notika pārmaiņas pļavu pļaušanas un siena žāvēšanas darbos. Arvien pieauga zemniekiem pieejamās informācijas apjoms, un laikraksti ieteica sākt siena pļauju agri, līdz ar pļāvā dominējošās sugas ziedēšanas sākumu. Visbiežāk ieteica vadīties pēc pļavas auzenes *Festuca pratensis* ziedēšanas sākuma (Ozols, 1939; Kreicbergs, 1942; Gailums, 1943; Brūns, 1944). Kopumā tas sakrita ar laiku, kad ekstenīvās lauksaimniecības periodā pļaušanu sāka muižu pļāvās – ap 15. jūniju, lai gan daži saimnieki darbus pļāvās sāka jau agrāk – 8.–10. jūnijā (Kaktiņš, 1939). Šie ieteikumi bija balstīti uz pētījumiem par barības vielu daudzumu augos, kas strauji samazinās pēc noziedēšanas (Valters, 1939; Brūns, 1944). Agra pļauja varēja palīdzēt iegūt lielāku atāla ražu (Kreicbergs, 1942; Brūns, 1944), kā arī novērst to sugu izplatīšanos, kuras uzskatīja par lopiem kaitīgām un barības vielu ziņā nevērtīgām (Brūns, 1944) – visi sporauģi, lielākā daļa divdīgļlapju, doņi *Juncus* spp., grīšļi *Carex* spp. u. c. (Pļavas, 1938).

Tomēr vislielākās un būtiskākās pārmaiņas 20. gs. laikā skāra siena kaltēšanas procesu. Kā liecina 20. gs. sākumā veikto pētījumu rezultāti, lopiem derīgās, viegli sagremojamās barības vielas atrodas augu lapās un ziedos, nevis stublājos. Tradicionālās siena kaltēšanas procesā, kad sienu vairākas reizes apgrozīja un pārvietoja, lapas, to kātiņi un ziedi sabira putekļos un nobira, bet līdz lopa silei ziemā nonāca vien mazāk vērtīgie stieбри; siens žāvēšanas procesa laikā bija vairāk pakļauts atmosfēras nokrišņiem (Valters, 1939). Lai to novērstu, tagad siena vālus ārdīja uzreiz pēc pļaušanas, lai zāle nedaudz apžūst, un tūlīt pēc tam vai nākamajā dienā lika zārdos, kur sakrautais siens žuva 2–3 nedēļas. Tā žāvējot, lietus un rasa sienam nodarīja nejutamus zaudējumus, tāpat lapu nobirums bija niecīgs (Brūns, 1944). Tā tika ietaupīti arī laika un darbaspēka resursi (Kaktiņš, 1939).

Mainoties attieksmei pret lopkopību, pārmaiņas apsaimniekošanā skāra arī teritorijas, kuras izmantoja ganībām. Ganības ieteica sadalīt aplokos un noganīt tos pakāpeniski. Rezultātā novērsa pārganīšanu un nobradāšanu, lopi zāli noēda vienmērīgi un noēstajos aplokos netraucēja zāles ataugšanu (Vārsbergs, 1939). Pēc noganīšanas nenoēsto

zāli nopļāva (Anon., 1936; Vārsbergs, 1937), neļaujot izsēties sēklām, kā rezultātā bija ierobežota to sugu izplatīšanās, kuras lopi ēda nelabprāt. Lopu atstātos mēslus izkļiedēja (Anon., 1936; Vārsbergs, 1937), nodrošinot vienmērīgāku ganību mēslošanu.

Iepriekš aprakstītās pārmaiņas siena ieguves un ganību apsaimniekošanas organizācijā, lai gan uzlaboja iegūtās lopbarības kvalitāti un palielināja zemnieku turīgumu, nenāca par labu zālājiem kā bioloģiskās daudzveidības uzturētājiem. Lai gan agrā pļauja ļāva iznest no zālāja lielāku daudzumu barības vielu, tā ierobežoja un kavēja sēklu izsēšanos, līdz ar to mainīja augu sugu sastāvu zālājā. Mērķtiecīgi tika veicināta krāšņi ziedošo platlapju, grīšļu un citu barības vielu ziņā nevērtīgu augu izzušana. Vēl jo vairāk sugu sastāvu zālājā, domājams, ietekmēja siena žāvēšanas process, kura gaitā žūstošo zāli vairs neapgrozīja un nepārvietoja vairākas reizes. Rezultātā sēklas netika izsētas un zuda saikne starp atsevišķiem zālāju nogabaliem. Šis saiknes zudumu lielā mērā radīja arī fakts, ka, ieviešoties jaunajiem siena ieguves paņēmieniem, process prasīja mazāku laika un darba patēriņu (Kaktiņš, 1939). Pļavā siena ieguves darbos vairs nebija nepieciešams piedalīties visiem saimniecības ļaudīm, arī talku rīkošana kļuva retāka, līdz ar to cilvēkam bija arvien mazāk iespēju kļūt par sēklu izplatīšanas aģentu. Līdz ar pļaujmašīnas ieviešanu (Anon., 1937; Anon., 1938; Kaktiņš, 1939; Ozols, 1939; Strods, 1992) vairs nebija pasargāti arī zālājā mītošie putni. Pārmaiņas lopu ganīšanas praksēs radīja līdzīgu ietekmi kā jauninājumi siena ieguves procesā. Lopu ierobežošana aplokos kavēja sēklu izplatīšanos visā ainavā.

Bioloģiskā daudzveidība zālajos nesaraujami ir saistīta ar cilvēku un nepieciešamību pabarot lopus, tomēr jāatzīst, ka zālājiem un sugu daudzveidībai tajos vislabvēlīgākā ir mērena vai minimāla apsaimniekošana. Sugu daudzveidība zālājā samazinās, gan samazinoties apsaimniekošanai (20. gs. 90. gados), gan kļūstot intensīvākai (kultivācija, kas skāra zālājus 19. gs. beigās–20. gs. sākumā–vidū). Mūsdienās, cenšoties saglabāt bioloģiski vērtīgos zālājus, kā arī atjaunot tos teritorijās, kur tie gandrīz izzuduši, būtu jāņem vērā apsaimniekošanas paņēmienus, kas pagātnē veicinājuši zālāju attīstību.

LITERATŪRA

- Anon. 1926.** Sīkumi. Mazvērtīga pļavu un ganību zāle. *Zemkopis* 28.
- Anon. 1936.** Tas darāms lopkopjiem. *Jaunākās ziņas* 175.
- Anon. 1937.** No pļavām jānovāc akmeņi. *Zemgales balss* 158.
- Anon. 1938.** Siena laiks. *Mājas viesis* 26.
- Anon. 1940.** Tālajās pļavās. *Daugavas vēstnesis* 146.
- Anon. 1960.** Puspļaviņa vien nopļauta. *Cīņa*, 27.07.1960.
- Bergs, J. 1911.** Daži aizrādījumi par pļavu ierīkošanu. *Zemkopis* 46.
- Boruks, A. 2004.** *Dabas apstākļi un to ietekme uz agrovidi Latvijā*. Rīga, Latvijas Republikas Valsts zemes dienests, 166 lpp.
- Brūns, J. 1944.** Agrā siena pļauja nodrošinās lopbarību. *Daugavas vēstnesis* 149.
- Cousens, R., Dytham, C., Law, R. 2008.** *Dispersal in plants: a population perspective*. Oxford, New York, Oxford University Press, 221 p.

- Draviņš, K. 1937.** Siena pļaušana: ziņas par Stendes pagastu. *Ceļi: rakstu krāj., VIII: Etnogrāfija. Folkloristika. Lingvistika*: 148–166.
- Draviņš, K. 2000.** *Kurzemē aizgājušos laikos: atmiņas, nostāsti, vērojumi*. Rīga, Jumava, 547 lpp.
- Dumpe, L. 1964.** Ražas novākšanas veidu attīstība Latvijā. No senākiem laikiem līdz XX gs. sākumam: etnogrāfisks apcerējums. *Latvijas PSR Vēstures muzeja raksti: Etnogrāfija*: 7–207.
- Dumpe, L. 1970.** Lopkopības tradīcijas latviešu zemnieku gadskārtu svinībās 18.–19. gs. *Arheoloģija un etnogrāfija* 9: 113–131.
- Dumpe, L. 1973.** Lopkopība un lopkopības tehnika Latgalē 19. gs. otrajā pusē un 20. gs. sākumā. *Arheoloģija un etnogrāfija* 10: 53–80.
- Dumpe, L. 1985.** *Lopkopība Latvijā 19. gs.–20. gs. sākumā*. Rīga, Zinātne, 279 lpp.
- Eriksson, O., Cousins, S. A. O., Bruun, H. H. 2002.** Land-use history and fragmentation of traditionally managed grasslands in Scandinavia. *Journal of Vegetation Science* 13: 743–748.
- Gailums, V. 1943.** Siena laiks. *Daugavas vēstnesis* 129.
- Ganības. 1930.–1931.** Grām.: Švābe, A., Būmanis, A., Dišlers, K. (red.) *Latviešu konversācijas vārdnīca, 5. sēj.* Rīga, Grāmatu apgādniecība A. Gulbis, 9731. sl.
- Grase, I. 1937.** Pļava un pļavas darbi dažādos Latvijas novados: pēc tautas dziesmu materiāliem. *Ceļi: rakstu krāj., VIII: Etnogrāfija. Folkloristika. Lingvistika*: 167–185.
- Graudonis, J. 2001.** Agro metālu periods. Grām.: Mugurēvičs, Ē., Vasks, A. (red.) *Latvijas senākā vēsture; 9. g. t. pr. Kr.–1200. g.* Rīga, LU Latvijas Vēstures institūta apgāds, 116.–185. lpp.
- Gustiņa, L. 2012.** Kserotermofītā augāja rakstursugu izplatība Zemgales līdzenuma mazo upju ielejās. *Latvijas Veģetācija* 22: 45–79.
- Gustiņa, L., Rūsiņa, S., Tērauds, A. 2012.** Bioloģiski vērtīgie zālāji Latvijā: ģeogrāfiskā izplatība un biodaudzveidības kvalitāte. *Ģeogrāfija mainīgā pasaulē. 4. Latvijas ģeogrāfijas kongress*. Rīga, Latvijas ģeogrāfijas biedrība, 162.–165. lpp.
- Jaunzems, J. 1938.** Siena un rudzu pļaušana senos laikos. Etnogrāfisks apcerējums. *Brīvā zeme* 203.
- Kaktiņš, K. 1939.** Mūsu tuvākās nākotnes uzdevumi. *Sētā un druvā* 22.
- Kiehl, K., Thormann, A., Pfenhauer, J. 2006.** Evaluation of initial restoration measures during the restoration of calcareous grasslands on former arable fields. *Restoration Ecology* 14 (1): 148–156.
- Kreichbergs, H. 1942.** Pļausim sienu un āboliņu laikā un pareizi žāvēsīm. *Talsu vārds* 26.
- Kull, K., Zobel, M. 1991.** High species richness in an Estonian wooded meadow. *Journal of Vegetation Science* 2: 711–714.
- Latviešu tautas ticējumi. 1997.** *Latviešu tautas ticējumi*. <http://valoda.ailab.lv/folkloraticejumi/> (skatīts 22.10.2015.)
- Loze, I. 2001.** Neolīts. Grām.: Mugurēvičs, Ē., Vasks, A. (red.) *Latvijas senākā vēsture; 9. g. t. pr. Kr.–1200. g.* Rīga, LU Latvijas Vēstures institūta apgāds,

- 74.–116. lpp.
- Mednis, A. 2008.** Pļavu biotopu kā putnu dzīves vietu atjaunošana Engures ezera dabas parkā 2003.– 007. gadā. Grām.: Auniņš, A. (red.) *Aktuālā savvaļas sugu un biotopu apsaimniekošanas problemātika Latvijā*. Rīga, Latvijas Universitāte, 81.–89. lpp.
- Ozols, A. 1939.** Zālāju novākšana. *Daugavas vēstnesis* 25.
- Pļavas. 1938.** Grām.: Švābe, A., Būmanis, A., Dišlers, K. (red.) *Latviešu konversācijas vārdnīca, 17. sēj.* Rīga, Grāmatu apgādniecība A. Gulbis, 32883–32889 sl.
- Pommers, P. 1939.** Pārarto zālāju apsēšana. *Brīvā zeme* 124.
- Pūpola, A., Tribiss, J., Miklāvs, A., Akmens, A., Ievkalns, G. 1960.** Pa pļavām, pa norām, pa kupliem zālājiem. *Ciņa* 26.07.1960.
- Rūsiņa, S. 2007.** Latvijas mezofīto un kserofīto zālāju daudzveidība un kontakt-sabiedrības. *Latvijas Veģetācija* 12: 33–66.
- Rūsiņa, S. 2008.** Dabisko zālāju apsaimniekošana augāja daudzveidībai. Grām.: Auniņš, A. (red.) *Aktuālā savvaļas sugu un biotopu apsaimniekošanas problemātika Latvijā*. Rīga, Latvijas Universitāte, 29.–43. lpp.
- Rūsiņa, S. 2013.** Zālāju biotopi. Grām.: Auniņš, A. (red.) *Eiropas Savienības aizsargājami biotopi Latvijā. Noteikšanas rokasgrāmata. 2. papildinātais izdevums*. Rīga, Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija, Latvijas Dabas fonds, 151.–205. lpp.
- Smilga, V. 1937.** Kā dzimtlaikos iedalīja darbus. *Brīvā zeme* 183.
- Smiltņieks, D. 1936.** Mani un kaimiņa piedzīvojumi ar uzartu purvainu pļavu. *Zemkopis* 24.
- Starcs, P. 1937.** Lauksaimniecību veicinošo pasākumu izveidošanās priekšskara laikā. Grām.: Malta, N., Galeniekis, P. (red.) *Latvijas zeme, daba un tauta, 3. sēj.* Rīga, Valtera un Rapas akciju sabiedrības apgāds, 372.–382. lpp.
- Strods, H. 1987.** *Kurzemes kroņa zemes un zemnieki: 1795–1861*. Rīga, Zinātne, 234 lpp.
- Strods, H. 1992.** *Latvijas lauksaimniecības vēsture*. Rīga, Zvaigzne, 287 lpp.
- Šuvcāne, V. M. 2002.** *Lībiešu ciems, kura vairs nav*. Rīga, Jumava, 502 lpp.
- Török, P., Vida, E., Deák, B., Lengyel, S., Tóthmérész, B. 2011.** Grassland restoration on former croplands in Europe: an assessment of applicability of techniques and costs. *Biodiversity Conservation* 20: 2311–2332.
- Upenieks, P. 2005.** *Balandnieki*. Rīga, Madris, 757 lpp.
- Valters, A. 1939.** Siena ievākšana un žāvēšana. *Kurzeme vārds* 138.
- Van der Maarel, E. 1988.** Floristic diversity and guild structure in the grasslands of Oland's Stora Alvar. *Acta Phytogeographica Suecica* 76: 53–65.
- Van der Maarel, E., Sykes, M. T. 1993.** Small-scale plant species turnover in a limestone grassland: the carousel model and some comments on the niche concept. *Journal of Vegetation Science* 4: 179–188.
- Vārsbergs, J. 1929.** Uzlabosim un ierīkosim zālājus. *Zemkopis* 1.
- Vārsbergs, J. 1937.** Vērā ņemami ganību kopšanas darbi. *Sētā un druvā* 6.
- Vārsbergs, J. 1939.** Ganību uzlabošana un ierīkošana. *Latvijas lopkopis un piensaimnieks* 11.
- Verkaar, H. J. 1990.** Corridors as a tool for plant species conservation? In: Bunce, R. G. H.,

Howard, D. C. (eds.) *Species dispersal in agricultural habitats*. London, Belhaven Press, pp. 82–97.

Virza, E. 1942. *Straumēni*. Rīga, Zelta ābele, 238 lpp.

Wallis deVries, M. F, Poschlod, P., Willems, J. H. 2002. Challenges for the conservation of calcareous grasslands in northwestern Europe: integrating the requirements of flora and fauna. *Biological Conservation* 104: 265–273.

Zagorska, I. 2001. Mezolīts. Grām.: Mugurēvičs, Ē., Vasks, A. (red.) *Latvijas senākā vēsture; 9. g. t. pr. Kr.–1200. g.* Rīga, LU Latvijas Vēstures institūta apgāds, 40.–73. lpp.

Zirnīte, M. 2011. *Lībieši Ziemeļkurzemes ainavā*. Rīga, Dabas aizsardzības pārvalde, 107 lpp.

Zunde, M. 1999. Mežainuma un koku sugu sastāva pārmaiņu dinamika un to galvenie ietekmējošie faktori Latvijas teritorijā. Grām.: Strods, H. (red.) *Latvijas mežu vēsture līdz 1940. gadam*. Rīga, Pasaules Dabas Fonds, 100.–203. lpp.

HISTORY OF GRASSLAND MANAGEMENT IN LATVIA

Lauma Gustiņa

Summary

Historically, usage and management of grasslands depended on the development stage of animal husbandry. Although semi-natural grasslands were used even before the emergence of animal husbandry, but the impact was negligible. Significant human impact on grasslands started at the beginning of the current era, when the usage of iron tools began.

In the territory of Latvia, semi-natural grasslands developed in the period of extensive agriculture. The process was influenced by a number of conditions. Firstly, all areas suitable for plowing were transformed into crop fields. Only areas, which could not be used as arable fields were utilized for forage production. Secondly, farmers tried to get as much benefit as possible from grassland without investing anything in it; pastures were grazed down to bare soil, and grass in meadows was mowed as close to the ground as possible. Thirdly, the process of traditional hay production facilitated spread of seeds over vast areas. Fourthly, such management continued for at least 700 years, until the beginning of the agricultural intensification period in the late 19th century.

Changes that occurred in agriculture of Latvia in the beginning of 20th century negatively affected the diversity of species in semi-natural grasslands. Vast areas of semi-natural grasslands were deteriorated by ploughing, draining and cultivating, while in the remaining natural grasslands the modern forage production methods contributed to the loss of semi-natural grasslands.

Key words: natural grasslands, meadows, pastures, management, species diversity.

SAUSO ZĀLĀJU BIOTOPU AIZSARDZĪBAS STĀVOKLIS DABAS PARKĀ „ABAVAS SENLEJA”

Lauma Kupča, Solvita Rūsiņa

Latvijas Universitātes Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Jelgavas iela 1, Rīga, LV-1010
E-pasts: lauma.kupcha@inbox.lv

Pētījuma mērķis bija noskaidrot sauso zālāju biotopu aizsardzības stāvokli dabas parkā „Abavas senleja”. Tā izstrādes laikā veikta atkārtota sauso zālāju inventarizācija 81 sauso zālāju poligonā, kā arī papildināta datu rinda trīs ilglaicīgo pētījumu vietās. Dabas parkam „Abavas senleja” izveidota jauna sauso zālāju inventarizācijas karte, kura salīdzināta ar 1998.–2010. gadā veiktajām inventarizācijām. Pētāmajā teritorijā noteikts apsaimniekošanas stāvoklis, veģetācijas struktūra un daudzveidība, kas parādīja, ka apsaimniekošanas trūkums ir veicinājis zālāju kvalitātes pasliktināšanos. Trīs monitoringa vietās, kuras atšķīrās pēc apsaimniekošanas un zemes lietojuma veida, novērotas atšķirīgas veģetācijas izmaiņas. Atmatu veģetācijas izmaiņu analīze liecina, ka dabisku sausu zālāju ieskauda atmata, to pļaujot jūnijājūlijā ar siena savākšanu, 12 gadu laikā ir dabiskojusies tiktāl, ka ir atzīstama par ES nozīmes sauso zālāju biotopu, bet atmata, kurā apsaimniekošana pārtraukta, strauji zaudējusi dabiskiem zālājiem raksturīgo sugu sastāvu un pēc septiņu pamestības gadiem atzīstama par ruderālu biotopu.

Raksturvārdi: apsaimniekošana, veģetācijas dinamika, veģetācijas struktūra, dabiski zālāji, atmata.

IEVADS

Dabiskie zālāji ir vieni no bioloģiski daudzveidīgākajām ekosistēmām (Wilson *et al.*, 2012), tie ir ļoti nozīmīgi kā reto un aizsargājamo sugu dzīvotnes. Latvijā 40 % no Sarkanajā grāmatā (Andrušaitis, 2003) ierakstītajām vaskulāro augu sugām ir sastopamas dabiskajos zālajos (Rūsiņa, 2012). Taču dabisko zālāju platība Latvijā ir krasi samazinājusies – no 30 % 20. gs. sākumā līdz 0,77 % 21. gs. sākumā (Rūsiņa, 2010). Starp visiem dabiskajiem zālājiem īpaša vieta ir sausajiem zālājiem. Tiem piemīt būtiska dabas aizsardzības vērtība, jo tiem raksturīga liela specializētu sugu daudzveidība, kas pieder dažādu taksonomisko grupu organismiem (augi, kukaiņi, ķērpji, putni) (Reitalu *et al.*, 2013).

Saskaņā ar Eiropas Savienības (ES) nozīmes aizsargājamo biotopu klasifikāciju (Rūsiņa, 2010) (turpmāk tekstā – ES nozīmes biotopi) Latvijā no sausajiem zālājiem sastop šādus biotopu veidus: 5130 *Kadiķu audzes zālājos un virsājos*, 6110* *Lakstaugu pioniersabiedrības seklās kaļķainās augsnēs*, 6120* *Smiltāju zālāji*, 6210 *Sausi zālāji kaļķainās augsnēs* un 6530* *Parkveida pļavas un ganības*.

Pēc Eiropas Padomes Direktīvas 92/43/EEK „Par dabisko biotopu, savvaļas faunas un floras aizsardzību” (21.05.1992.) 17. panta ziņojuma, kas pēdējo reizi iesniegts 2013. gadā, sauso zālāju aizsardzības stāvoklis, neskatoties uz to lielo dabas aizsardzības un kultūrvēstures vērtību, ir novērtēts kā slikts ar tendenci pasliktināties (Anon., 2013). Galvenais pasliktināšanās iemesls ir zemes izmantošanas izmaiņas, kā rezultātā zālāji tiek pamesti un aizaug ar kokiem un krūmiem vai notiek ekspansīvo sugu ienākšana. Natura 2000 monitoringa rezultāti par periodu no 2007. līdz 2012. gadam liecina, ka dabiskajos zālajos

Natura 2000 teritorijās kūlas slānis un aizaugums ar krūmiem un krūmiem konstatēts 83 % apsekoto teritoriju (Strazdiņa u. c., 2013).

Dabas parks „Abavas senleja” (turpmāk – Abavas senleja) ir viena no dabisko zālāju saglabāšanai nozīmīgajām teritorijām Latvijā, kur vēl aizvien ir sastopama liela dabisko zālāju daudzveidība. Vieni no nozīmīgākajiem zālāju biotopu veidiem šajā teritorijā ir sausie zālāji, jo pēc sugu daudzveidības tie Latvijas kontekstā ir īpaši (Табака & Клявнина, 1981). Abavas senleja ir otra nozīmīgākā teritorija starp Latvijas īpaši aizsargājamām dabas teritorijām (turpmāk – ĪADT) ES nozīmes biotopa 6210 *Sausi zālāji kaļķainās augsnēs* (Abavas senlejā aizņem 14,82 % no kopējās šī biotopa veida platības Latvijā) saglabāšanā un trešā nozīmīgākā teritorija biotopa 6120* *Smiltāju zālāji* (aizņem 8,9 % no kopējās šī biotopa veida platības Latvijā) saglabāšanā Latvijā (Strazdiņa, 2013). Tāpēc sauso zālāju pētījumi šajā teritorijā ir svarīgi, lai apzinātu biotopu izplatības dinamiku, apsaimniekošanas ietekmi uz šo ekosistēmu, kā arī novērtētu floras un veģetācijas daudzveidības stāvokli. Jāatzīmē, ka līdz šim veiktie novērtējumi nacionālās vides monitoringa programmas „Natura 2000 vietu monitoringa augu un biotopu monitorings” apakšprogrammas ietvaros Latvijā sniedz priekšstatu tikai par valsti kopumā, bet ne par katru ĪADT. Taču reāli dabas aizsardzības pasākumi ir veicami tieši lokālā mērogā, tādēļ būtiski ir zināt stāvokli konkrētā ĪADT, lai tajā noteiktu prioritārās vietas aizsardzības pasākumu ieviešanai.

Saskaņā ar Eiropas Padomes Direktīvas 92/43/EEK „Par dabisko biotopu, savvaļas faunas un floras aizsardzību” (21.05.1992.) labvēlīgs aizsardzības stāvoklis ir tad, kad biotopu platības vai sugu populācijas ir stabilas vai pieaug un biotopiem/dzīvotnēm ir atbilstoša struktūra un funkcijas, kā arī ir labvēlīgs aizsardzības stāvoklis biotopam raksturīgajām sugām (populācijas ir stabilas vai pieaug). Līdz šim Latvijā zālāju biotopiem aizsardzības stāvoklis konkrētu Natura teritoriju griezumā nav veikts, tādēļ izvirzīti divi mērķi: (1) noskaidrot sauso zālāju biotopu izplatību un veģetācijas struktūru un tās izmaiņas kopš 2000. gadu sākuma Abavas senlejš; (2) novērtēt sauso zālāju biotopu atjaunošanās un saglabāšanās iespējas dažādas apsaimniekošanas ietekmē.

MATERIĀLI UN METODE

Sauso zālāju biotopu aizsardzības stāvokļa novērtējums

Sauso zālāju biotopu aizsardzības stāvoklis vērtēts visā dabas parka „Abavas senleja” teritorijā, kā arī lokālā mērogā veikti ilggadīgie zālāju veģetācijas novērojumi (monitorings) trīs etalonteritorijās, lai noskaidrotu biotopa 6120 *Sausi zālāji kaļķainās augsnēs* aizsardzības stāvokļa izmaiņas apsaimniekotos un neapsaimniekotos zālājos.

Dabas parka mērogā izmantotas divas datu kopas: zālāju inventarizācija 1998.–2003. gadā (turpmāk pirmā inventarizācija) un zālāju inventarizācija 2013. gadā (turpmāk – otrā inventarizācija).

Pirmajā inventarizācijā informācija par sauso zālāju izplatību iegūta, izmantojot šādus datu avotus:

- 1998. gadā īstenotā Latvijas Dabas fonda projekta „Kalcifīlo pļavu apsaimniekošanas un atjaunošanas monitorings Abavas ielejā” rezultāti, kurā kartēti dabiskie zālāji posmā no Kandavas līdz Rendai (Kabucis, bez dat.). Kopumā 1998. gadā inventarizēti apmēram 750 ha zālāju, kas veido nedaudz vairāk par 11 % no visas aizsargājamā dabas parka platības (Kabucis & Jermacāne, 1998);
- 2000.–2003. gadā Latvijas Dabas fonda īstenotā projekta „Pļavu inventarizācija Latvijā” dati, kurā kartēti arī dabiskie zālāji Abavas senlejā. Kartētie zālāji atzīmēti izdrukātās satelītattēlu kartēs, kuras mērogs bija 1:26 000 (Kabucis *et al.*, 2003).

Otrajā inventarizācijā veikta atkārtota sauso zālāju apsekošana Abavas senlejas teritorijā, ko veica L. Kupča 2013. gadā, izstrādājot maģistra darbu (Kupča, 2014). Atkārtoti apsekoti tie zālāju poligoni, kuri par sauso zālāju biotopiem atzīti pirmajā inventarizācijā. Apsekojamie poligoni izvēlēti izlases veidā, atspoguļojot pēc iespējas plašāku Abavas senlejas teritoriju. Iekļauti zālāji pilsētu teritorijās (Kandavā un Sabilē), kā arī ārpus apdzīvotām vietām. Izvēloties inventarizējamus zālājus, ņemts vērā, cik liela iespēja bija piekļūt parauglaukumam. Tādēļ izvēle nebija pilnībā pēc nejaušības principa, un tas radīja ierobežojumu datu interpretācijā – ņemot vērā, ka grūtāk pieejami zālāji visdrīzāk nav apsaimniekoti, tad izlasē varētu būt pārreprezentēti apsaimniekoti zālāji, bet pārāk maz reprezentēti neapsaimniekotie zālāji.

Papildus L. Kupčas veiktajiem zālāju apsekojumiem, izmantoti arī 2012. gadā Natura 2000 vietu monitoringa (sugu un biotopu monitoringa) ietvaros iegūtie dati par zālāju stāvokli 16 poligonos, kas iegūti no Dabas aizsardzības pārvaldes (Dabas datu pārvaldības sistēma OZOLS, bez dat.). Augu un biotopu monitorings Natura 2000 teritorijās veikts pēc tādas pašas metodes, ar kādu darba autore inventarizēja sausos zālājus, tādēļ tos bija iespējams pilnībā izmantot.

Katrs poligons inventarizēts pēc Dabas aizsardzības pārvaldes izstrādātas metodikas (Dabas aizsardzības pārvalde, 2013). Lauka apstākļos aizpildīta inventarizācijas anketa. Tās struktūra veidota vairākās daļās, bet šajā pētījumā izmantotas tikai sekojošas daļas:

- zālāju atrašanās vieta;
- iepriekšējā apsaimniekošana;
- pašreizējā apsaimniekošana;
- zālāja struktūra;
- funkcijas un procesi;
- dabisko zālāju indikatorsugas un ES biotopu raksturīgās sugas.

Biotopu aizsardzības stāvokļa vērtējumam izmantoti trīs kritēriji, vadoties pēc Eiropas Padomes Direktīvas 92/43/EEK „Par dabisko biotopu, savvaļas faunas un floras aizsardzību” (21.05.1992.) 17. panta ziņojuma vadlīnijām (Anon., 2013):

- inventarizēto platību izmaiņas;
- zālāju apsaimniekošanas stāvoklis, kas liecina par biotopu funkcijām un procesiem;
- veģetācijas struktūras parametri un augu sugu sastāvs (izmantotie kritēriji bija vecās zāles (kūlas) daudzums zālājā, ekspansīvo sugu segums un dabisko zālāju indikatorsugu skaits un sastopamība).

Sauso zālāju biotopu platības samazinājums noticis, ja pirmajā inventarizācijā konstatētajos zālāju poligonos otrajā inventarizācijā zālājs pilnībā vai daļēji bija zudis, bet platības pieaugums vērtēts pēc lauka apsekojuma maršrutā jaunatklātu (pirmajā inventarizācijā tie nebija konstatēti) sauso zālāju biotopu poligону platības. Līdz ar to platību pieaugums jāinterpretē piesardzīgi, jo daļa no jaunatklātajiem zālājiem, visdrīzāk, vienkārši nebija pamanīti pirmajā inventarizācijā.

Otrās inventarizācijas zālāju apsaimniekošanas esamība un veids noteikts lauka apstākļos vizuāli pēc veģetācijas stāvokļa, kā arī iespēju robežās aptaujājot zālāju apsaimniekotājus. Bija daži zālāji, kuriem vizuāli nevarēja noteikt pašreizējo apsaimniekošanu un nebija iespējams to uzzināt no apsaimniekotāja, tādēļ tie netika iekļauti apsaimniekošanas stāvokļa analizē. Apsaimniekošanas stāvokļa novērtējumam izmantoti arī Lauku atbalsta dienesta dati par platību maksājumiem Lauku attīstības programmas Agrovides pasākumā „Bioloģiskās daudzveidības uzturēšana zālājos”, pieņemot, ka zālājs, par kuru tiek saņemts šis atbalsts, tiek apsaimniekots.

Veģetācijas struktūras parametri un augu sugu sastāvs analizēts, lai novērtētu zālāju botānisko kvalitāti. Zālāji grupēti trīs botāniskās kvalitātes grupās – zemas kvalitātes, vidējas kvalitātes un augstas kvalitātes zālājs. Kvalitātes indikatori pārņemti no Latvijas Valsts agrārās ekonomikas institūta pētījuma (LVAEI, 2013) (1. tab.), kurā tie izstrādāti, balstoties uz plašas zinātniskās literatūras izpēti (atsauces skatīt apskata rakstā – Rūsiņa (2008)) un ilglaicīgos Latvijas zālāju veģetācijas novērojumos, kas veikti kopš 2001. gada (Rūsiņa, 2008; Rusina & Kiehl, 2010; Rūsiņa, 2010; Priede, 2011; Rūsiņa *et al.*, 2013).

1. tabula. Sauso zālāju biotopu kvalitātes parametri un indikatori (pēc LVAEI (2013), iekļauti tikai parametri, kuri izmantoti šajā pētījumā)

Table 1. Dry grassland habitat quality parameters and indicators (after LVAEI (2013), only those parameters, which were used in in the present research were included)

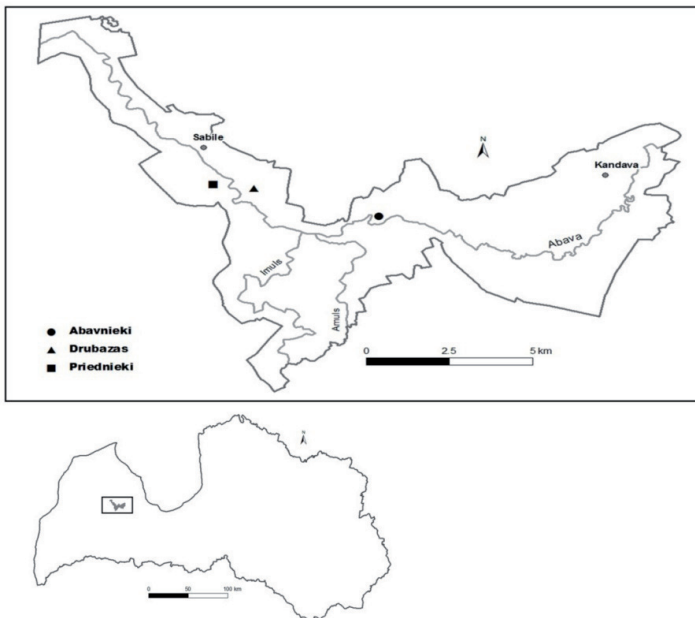
Parametrs <i>Parameter</i>	Indikators <i>Indicators</i>	Kvalitātes grupa <i>Quality group</i>		
		Augsta kvalitāte <i>High quality</i>	Vidēja kvalitāte <i>Average quality</i>	Zema kvalitāte <i>Low quality</i>
Kūla (vecā zāle) <i>Dead litter</i>	Segums, % no kopējās zālāja platības un biezums, cm <i>Cover, % of the total grassland area and layer thickness in cm</i>	Kūlas slāņa biezums līdz 1 cm vai < 20 %, ja biezums ir lielāks par 1 cm <i>Litter layer thickness to 1 cm or < 20 %, if thickness is more than 1 cm</i>	20–50 % ar slāņa biezumu virs 1 cm <i>20–50 % if layer thickness is above 1 cm</i>	> 50 % ar slāņa biezumu virs 1 cm <i>> 50 % if layer thickness is above 1 cm</i>
Ekspansīvās sugas <i>Expansive species</i>	Sugu dominēšana veģetācijā, % no kopējās zālāja platības <i>Species domination in vegetation, % of the total grassland area</i>	< 10 %	10–50 %	> 50 %

Parametrs <i>Parameter</i>	Indikators <i>Indicators</i>	Kvalitātes grupa <i>Quality group</i>		
		Augsta kvalitāte <i>High quality</i>	Vidēja kvalitāte <i>Average quality</i>	Zema kvalitāte <i>Low quality</i>
Dabisku zālāju indikatorsugu skaits <i>Number of semi-natural grassland indicator species</i>	Skaits kopējā zālāja platībā <i>Number in total grassland area</i>	> 9 sugas <i>> 9 species</i>	5–9 sugas <i>5–9 species</i>	0–4 sugas <i>0–4 species</i>
Dabisku zālāju indikatorsugu sastopamība <i>Constancy of semi-natural grassland indicator species</i>	Sastopamība no kopējās zālāja platības <i>Constancy of the total grassland area</i>	Augsta sastopamība, > 80 % no zālāja platības <i>High constancy, in more than 80 % of the total grassland area</i>	Augsta sastopamība, 20–80 % no zālāja platības <i>High constancy, > 20–80 % of the total grassland area</i>	< 20 % no zālāja platības <i>< 20 % of the total grassland area</i>

Zālāju sadalījums kvalitātes grupās izteikts to platībā, kas ir objektīvāks rādītājs zālāju saglabāšanās vērtējumam, salīdzinot ar zālāju poligonu jeb aizpildīto inventarizācijas anketu skaita sadalījumu.

Biotopa 6210 Sausi zālāji kaļķainās augsnēs veģetācijas monitorings etalonteritorijās

Sauso zālāju veģetācijas ilglaicīgi pētījumi veikti trīs vietās – piemājas saimniecībā „Abavnieki”, zemnieku saimniecībā „Drubazas” un zemnieku saimniecībā „Priednieki” (1. att.). Monitorings uzsākts 2000. gadā projekta „Zālāju aizsardzība Abavas ielejā” ietvaros, kurš norisinājās līdz 2003. gadam, un vēlāk turpināts pēc zālāju ekspertes Solvitas Rūsiņas iniciatīvas, lai papildinātu datu rindu (Jermacāne u. c., 2001; Rusina & Kiehl, 2010). Visas vietas atšķiras pēc apsaimniekošanas, novietojuma reljefā un augu sabiedrības (2. tab.).



1. attēls. Monitoringa vietu atrašanās.
 Figure 1. Location of monitoring sites.

Kopumā visās trīs vietās ierīkoti astoņi transekti. Katrā vizuāli atšķirīgā augu sabiedrībā ierīkots savs transekts. Katrā transektā ik pēc 2 m ierīkoti pastāvīgi 1 m² parauglaukumi (kopā 68 parauglaukumi). Katrā transektā ierīkoti pieci līdz 15 parauglaukumi atkarībā no augu sabiedrības aizņemtās platības (2. tab.). Katrā parauglaukumā vizuāli noteikts kopējais kūlas, lakstaugu un sūnu stāva segums, kā arī katras sugas segums procentos. Veģētācijas uzskaitē veikta katru gadu līdz 2007. gadam, pēc tam katru otro gadu.

2. tabula. Pastāvīgo parauglaukumu skaits un sadalījums pēc novietojuma un augu sabiedrības
 Table 2. Number and distribution of permanent plots by location and plant communities

Vieta un uzskaites gadi <i>Place and monitoring years</i>	Transekta Nr. <i>Transect No.</i>	Parauglaukumu skaits <i>Number of plots</i>	Novietojums <i>Location</i>	Augu sabiedrība <i>Plant community</i>	Apsaimniekošana <i>Management</i>
Abavnieki 2001–2007, 2009, 2011, 2013	1	20	Paliene <i>Floodplain</i>	Sausais zālājs kaļķainās augsnēs ar <i>Filipendula vulgaris-Helictotrichon pratense</i> sabiedrību <i>Dry grasslands on calcareous soils with <i>Filipendula vulgaris-Helictotrichon pratense</i> community</i>	Ekstensīvi nogana (divi zirgi) un pļauj sienu <i>Extensively grazed (two horses) and mowed for hay</i>

Vieta un uzskaites gadi <i>Place and monitoring years</i>	Transekta Nr. <i>Transect No.</i>	Parauglaukumu skaits <i>Number of plots</i>	Novietojums <i>Location</i>	Augu sabiedrība <i>Plant community</i>	Apsaimniekošana <i>Management</i>
Drubazas 2000–2007, 2009, 2011, 2013	1	5	Dienvidu nogāze <i>Southern slope</i>	Sausais zālājs kaļķainās augsnēs, kurš aizaug ar <i>Calamagrostis epigeios</i> <i>Dry grasslands on calcareous soils overgrowing with Calamagrostis epigeios</i>	Pļauj neregulāri rudens–ziemas periodā <i>Mowed irregularly only in autumn–winter period</i>
	2	15	Dienvidu nogāze <i>Southern slope</i>	Sausais zālājs kaļķainās augsnēs ar <i>Filipendula vulgaris-Helictotrichon pratense</i> <i>Dry grasslands on calcareous soils with Filipendula vulgaris-Helictotrichon pratense</i>	Pļauj neregulāri rudens–ziemas periodā <i>Mowed irregularly only in autumn–winter period</i>
	3	8	Dienvidu terase <i>Terrace on southern slope</i>	Atmata ar <i>Poa angustifolia-Filipendula vulgaris</i> <i>Set-aside with Poa angustifolia-Filipendula vulgaris</i>	Pļauj katru gadu ar siena novākšanu <i>Mowed every year with hay</i>
Priednieki 2000–2007, 2009, 2011, 2013	1	10	Ziemeļaustrumu nogāzes augšējā daļa <i>Upper part of northeast slope</i>	Sausais zālājs kaļķainās augsnes, kurš aizaug ar <i>Aegopodium podagraria</i> <i>Dry grasslands on calcareous soils, which overgrow with Aegopodium podagraria</i>	Līdz 2005. gadam apsaimniekota, ganot aitas, pēc tam nav apsaimniekota <i>Until 2005, managed by grazing with sheep, then abandoned</i>
	2	10	Ziemeļaustrumu nogāzes augšējā daļa <i>Upper part of northeast slope</i>	Sausais kaļķainais zālājs ar <i>Carex flacca-Aegopodium podagraria</i> <i>Dry grasslands on calcareous soils with Carex flacca-Aegopodium podagraria</i>	Līdz 2005. gadam apsaimniekota noganot, pēc tam nav apsaimniekota <i>Until 2005, managed by grazing, then abandoned</i>
	3	5	Ziemeļaustrumu nogāzes lēzenākā daļa <i>Flattening part of the northeast slope</i>	Atmata ar <i>Rubus caesius Trifolium medium</i> <i>Set-aside with Rubus caesius Trifolium medium</i>	Līdz 2006. gadam apsaimniekota, ganot govīs, pēc tam nav apsaimniekota <i>Until 2005, managed by grazing (cattle), later on abandoned</i>

Veģetācijas monitoringa dati no 2000. (Drubazas un Abavnieki) un 2001. gada (Priednieki) ievadīti un saglabāti *TURBOVEG 2.0* (Hennkens & Schaminée, 2001) datubāzē. Datu analīzē izmantotas tikai lakstaugu sugas. Datu analīze veikta datorprogrammās *Juice 7.0* (Tichý, 2002) un statistikas programmā *SPSS 20*.

Sugu skaita atšķirības pa vietām, gadiem, kā arī dažādi apsaimniekoti parauglaukumiem noteiktas, izmantojot dispersijas analīzi (*One-way ANOVA*). Ja dati neatbilda normālajam sadalījumam, kā tas bija Priednieku gadījumā, tad sugu skaita atšķirības pa gadiem analizētas ar neparametrisko Vilkoksona ranku testu.

Lai noskaidrotu, kā gadu laikā ir izmainījusies veģetācija un kādi ekoloģiski faktori to ir ietekmējuši trīs monitoringa vietās, veikta netiešā ordinācija ar programmu *PC-ORD 5.33*, izmantojot nemetrisko daudzdimensiju mērogošanu (*NMS*) (McCune & Grace, 2002). Ordinācija veikta, pielietojot relatīvo Eiklīda distanci, kur tika izmantoti 250 atkārtējumi ar reāliem datiem un 250 reizes ar randomizētiem datiem.

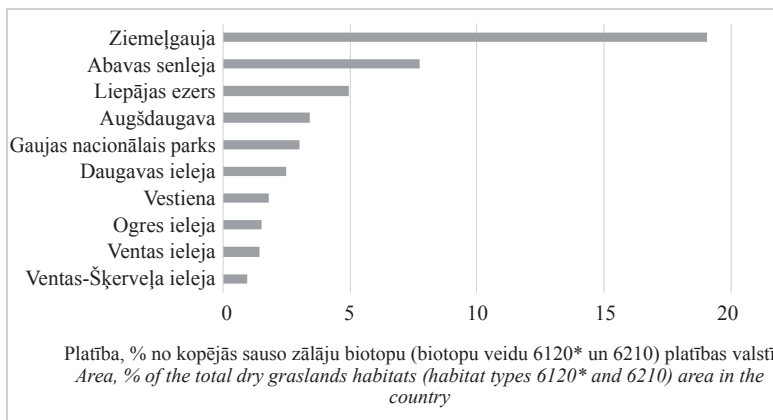
Lai skaidrotu veģetācija izmaiņas noteicošos vides faktoros, izmantotas Ellenberga ekoloģiskās skalas (Ellenberg *et al.*, 1992) mitrumam, gaismai, augsnes reakcijai un barības vielām.

REZULTĀTI

Sauso zālāju aizsardzības stāvoklis Abavas senlejā

Platību izmaiņas

Dabas parks „Abavas senleja” ir otra nozīmīgākā īpaši aizsargājamā dabas teritorija pēc ES nozīmes sauso zālāju biotopu (6120* *Smiltāju zālāji* un 6210 *Sausi zālāji kaļķainās augsnēs*) platības Latvijā (2. att.).



2. attēls. ES aizsargājamo sauso zālāju biotopu platība Natura 2000 teritorijās Latvijā, % no kopējās šo biotopu platības valstī (apkopots, izmantojot datus no Strazdiņa, 2013).
Figure 2. Area of EU protected dry grassland habitats in Natura 2000 sites in Latvia, % of the total area of this habitats in the country (summarized using data from Strazdiņa, 2013).

Kopumā iegūta informācija par sauso zālāju stāvokli un izmaiņām 81 zālāju poligonam, kas ir 44 % no kopējās sauso zālāju platības Abavas senlejā. Otrās inventarizācijas gaitā konstatēti trīs sauso Eiropas nozīmes zālāju biotopi – 5130 *Kadiķu audzes zālājos un virsājos*, 6120* *Smiltāju zālāji* un 6210 *Sausi zālāji kaļķainās augsnēs* (3. tab.).

3. tabula. Sauso zālāju platību izmaiņas starp pirmo un otro inventarizāciju
Table 3. Changes in dry grassland area between the first and the second inventory

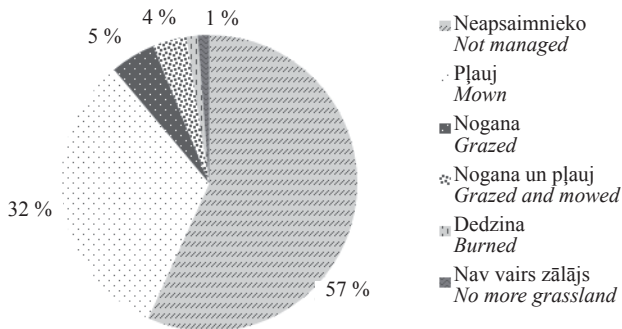
ES nozīmes biotops <i>Habitat of EU importance</i>	Pirmā inventarizācija (platība 1998. gadā, ha) <i>First inventory (area in 1998, ha)</i>	Otrā inventarizācija (platība 2013. gadā, ha) <i>Second inventory (area in 2013, ha)</i>	Platības izmaiņas, ha <i>Area changes, ha</i>
6210 <i>Sausi zālāji kaļķainās augsnēs</i> 6210 <i>Semi-natural dry grasslands and scrubland facies on calcareous substrates</i>	144,59	134,50	-10,09
6120* <i>Smiltāju zālāji</i> 6210* <i>Xeric sand calcareous grasslands</i>	39,23	30,34	-8,89
5130 <i>Kadiķu audzes zālājos un virsājos</i> 5130 <i>Juniperus communis formations on heaths or calcareous grasslands</i>	2,72	2,72	0
Kopējā platība <i>Total area</i>	188,66	167,55	-21,11

Vislielāko platību aizņēma 6210 *Sausi zālāji kaļķainās augsnēs*. Šis biotops konstatēts 60 poligonos jeb 71 % no kopējās apsekotās zālāju platības. Sausi zālāji kaļķainās augsnēs bija izplatīti vienmērīgi pa visu Abavas senleju. Kopumā 2013. gada inventarizācijā konstatēti arī 18 smiltāju zālāju poligoni jeb 22 % no kopējās apsekotās sauso zālāju teritorijas. Pavisam nedaudzos poligonos konstatēts biotops 5130 *Kadiķu audzes zālājos un virsājos*. Visi biotopi atrodami gan pilsētās, gan ārpus tām, galvenokārt uz Abavas ielejas virsvalu terasēm un terašu nogāzēm, taču arī augstajās palienēs.

Visos sauso zālāju biotopos starp pirmo un otro inventarizāciju konstatēta platības samazināšanās. Kopumā tā samazinājusies par 11,2 %. Galvenie iemesli tam bijuši aizaugšana ar krūmiem un zālāja uzaršana.

Apsaimniekošanas stāvoklis

Vairāk nekā puse jeb 46 poligoni no otrajā inventarizācijā apsekotajiem zālājiem bija neapsaimniekoti (3. att.). Neapsaimniekoti bija 57 % no kopējās biotopa 6210* *Sausi kaļķaini zālāji* platības un 72 % no kopējās biotopa 6120* *Smiltāju zālāju* platības Abavas senlejā, kā arī divi no trim 5130 *Kadiķu audzes zālājos un virsājos* poligoniem.

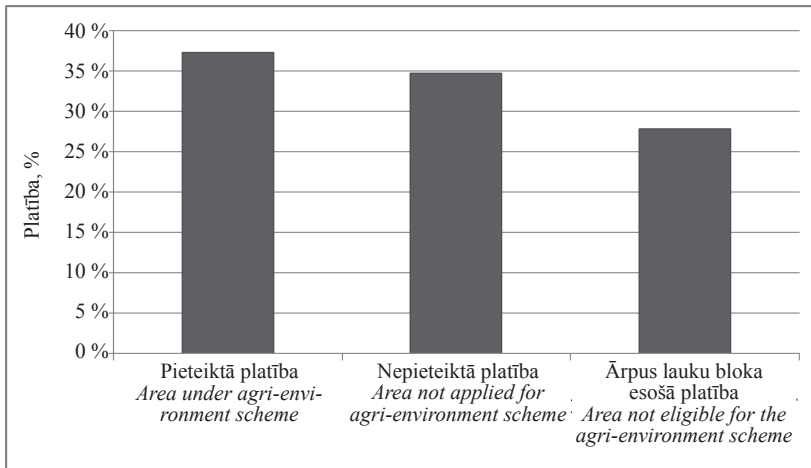


3. attēls. Procentuālais otrajā inventarizācijā inventarizēto sauso zālāju apsaimniekošanas veidu sadalījums Abavas senlejā.

Figure 3. Means of dry grassland management in the surveyed patches in the Abava River Valley.

Inventarizācijas laikā konstatēto apsaimniekošanas stāvokli apstiprina arī dati par Lauku attīstības programmas apakšpasākuma „Bioloģiskās daudzveidības uzturēšana zālājos” (turpmāk – BDUZ) (Anon., 2007) saņemtajiem platību maksājumiem (4. att).

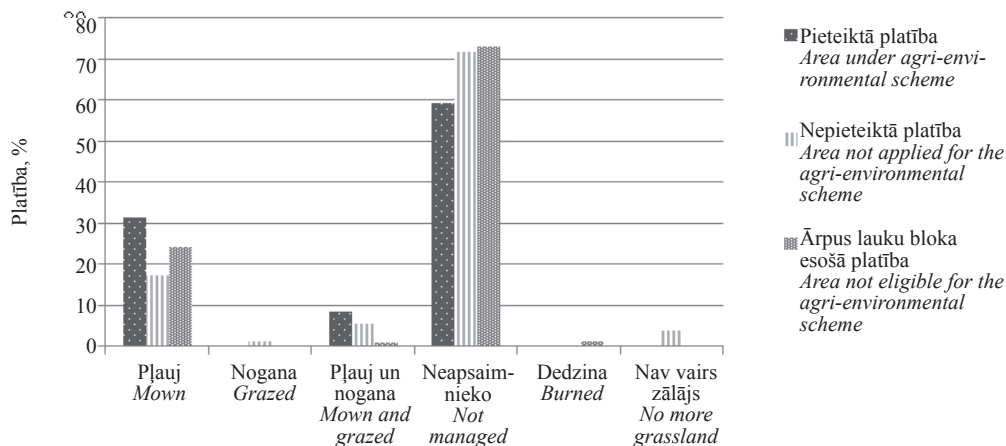
No apsekotajiem 65 poligoniem, 45 poligonu visa platība vai daļa no tās 2007.–2013. gadā varēja pretendēt uz BDUZ platību maksājumiem. Tomēr šim maksājumam uz 2013. gadu bija pieteikta tikai neliela daļa jeb 56,1 ha no kopējās inventarizēto sauso zālāju platības Abavas senlejā. Liela platība jeb 52,2 ha sauso zālāju nebija pieteikti šim maksājumam. 41,8 ha bija ārpus lauku blokiem esošās platības, kas nozīmē, ka šīs sauso zālāju platības nevarēja pretendēt uz BDUZ maksājumu.



4. attēls. Procentuālais inventarizēto sauso zālāju platību maksājuma „Bioloģiskās daudzveidības uzturēšana zālājos” sadalījums dabas parkā „Abavas senleja” 2013. gadā.

Figure 4. The percentage of the inventoried dry grassland area under the payment „Maintaining biodiversity in grasslands” in the Nature Park „Abava River Valley” in 2013.

No apsaimniekošanas veidiem lielākoties izmantota pļaušana (5. att.). Novērots arī neliels skaits tādu platību, kuras saņem šo atbalsta maksājumu, tomēr nebija apsaimniekotas. Neapsaimniekoto platību procentuālais īpatsvars bija tik liels tādēļ, ka neapsaimniekotas bija divas lielas platības (12,4 ha un 8,48 ha). Tajās konstatēti krūmi, biezs kūlas slānis, kā arī ekspansīvā lakstaugu suga *Calamagrostis epigeios* dominēja visā zālāja poligonā.



5. attēls. Otrās inventarizācijas laikā konstatētais apsaimniekošanas veids BDUZ pasākumam pieteiktajās un nepieteiktajās platībās.
Figure 5. Management of dry grasslands inventoried in the second inventory.

Veģetācijas struktūra un augu sugu sastāvs

Kopumā visi četri vērtētie parametri (kūlas daudzums, ekspansīvo sugu segums, dabisko zālāju indikatoru skaits un sastopamība) otrajā inventarizācijā apsekotajos zālajos liecina par to vidēju botānisko kvalitāti (4. tabula).

5. tabula. Dabas parka „Abavas senleja” sauso zālāju sadalījums botāniskās kvalitātes grupās pēc veģetācijas struktūras un augu sugu sastāva, % no kopējās inventarizētās platības

Table 5. Dry grassland distribution in botanical quality groups according to the vegetation structure and plant species composition in Nature Park „Abava River Valley”

Parametrs Parameter	Kvalitātes grupa (kritēriji kvalitātei skatīt 1. tabulā); parametri vērtēti % no kopējās inventarizētās platības Quality group (see the quality criteria in Table 1); parameters were evaluated in % of the total inventoried area		
	Augsta kvalitāte High quality	Vidēja kvalitāte Average quality	Zema kvalitāte Low quality
Vienlaidus kūlas slānis Dead litter	38 %	31 %	32 %
Ekspansīvās lakstaugu sugas Expansive species	44 %	51 %	5 %

Parametrs <i>Parameter</i>	Kvalitātes grupa (kritērijus kvalitātei skatīt 1. tabulā); parametri vērtēti % no kopējās inventarizētās platības <i>Quality group (see the quality criteria in Table 1); parameters were evaluated in % of the total inventoried area</i>		
	Augsta kvalitāte <i>High quality</i>	Vidēja kvalitāte <i>Average quality</i>	Zema kvalitāte <i>Low quality</i>
Dabisko zālāju indikatorsugu sastopamība <i>Constancy of semi-natural grassland indicator species</i>	18 %	40 %	41 %
Dabisko zālāju indikatorsugu skaits <i>Number of semi-natural grassland indicator species</i>	23 %	61 %	12 %

Vienlaidus kūlas slānis sausajā zālājā ir nozīmīgs rādītājs, lai noteiktu zālāju strukturālo stāvokli. Apsaimniekotos zālajos parasti kūlas biežums un izplatība ir daudz mazāka nekā neapsaimniekotos zālajos. Kūlas procentuālā sastopamība sausajā zālājā ir svarīga, jo tā var nelabvēlīgi ietekmēt augšanas apstākļus auguma ziņā zemākām augu sugām. Ja kūla ir bieža, tad tajā ir samazināta gaismas piekļuve augsnē, kas var būt mazāka 1 %, līdz ar to samazinot sēklu dīgtspēju (Jacquemyn *et al.*, 2011).

63 % jeb 102,72 ha sauso zālāju vienlaidus kūla sedza vairāk nekā 20 % no zālāja platības. Astoņos poligonos jeb 7,45 ha kūla bija sastopama 90–100 % no zālāja platības, un šie zālāju poligoni bija neapsaimniekoti. Sauso zālāju platībās, kuras nebija apsaimniekotas, novērots lielākais kūlas biežums, kas vietām sasniedza 10 cm. Mazāks kūlas slānis Abavas senleņķā novērots platībās, kas apsaimniekotas – pļautas, noganītas, vai izmantota kombinētā apsaimniekošana (pļauj un nogana). Šīm platībām kūlas slāņa biežums tikai vietām sasniedza 1–2 cm.

Ekspansīvās lakstaugu sugas ir svarīgs rādītājs, kas nosaka sauso zālāju stāvokli un daudzveidību. Šīs sugas parasti nav raksturīgas bioloģiski vērtīgam sausajam zālājam, tās sastopamas nelielā daudzumā, taču, ja zālājs netiek apsaimniekots, tajā izveidojas piemērotāki vides apstākļi šādām sugām (piemēram, *Aegopodium podagraria*, *Anthriscus sylvestris*, *Calamagrostis epigeios* u. c.). Ekspansīvas sugas var ieviesties īsā laikā un var aizņemt lielu segumu, līdz ar to izkonkurēt, piemēram, sausā zālāja tipiskās sugas, tādējādi pārvēršot bioloģiski daudzveidīgus sausus zālājus par sugām nabadzīgām sabiedrībām (Partsch, 2011; Rūsiņa, 2013). Šīs sugas bieži vien ir augumā lielākas, līdz ar to rada lielu daudzumu biomasas. Ekspansīvās sugas neapsaimniekotos zālajos ieviešas ātri, ja tajos ir lielāka augsnes auglība un/vai pieejamība, līdz ar to ir vieta, kur izplesties, tādējādi spējot dominēt pār citām sugām. Regulāra apsaimniekošana samazina augsnes auglību un rada stresa apstākļus šādām sugām (Mariotte *et al.*, 2013).

Kopumā neliela ekspansīvo sugu klātbūtne konstatēta 44 poligonos jeb 73,10 ha no kopējās inventarizētās platības. Ekspansīvās sugas aizņēma 10–50 % no kopējā seguma 30 poligonos, kuru platība bija 84,29 ha. Piecos sauso zālāju poligonos ar kopējo platību 7,68 ha ekspansīvās sugas aizņēma vairāk 50 % no kopējās platības. Visi šie poligoni bija

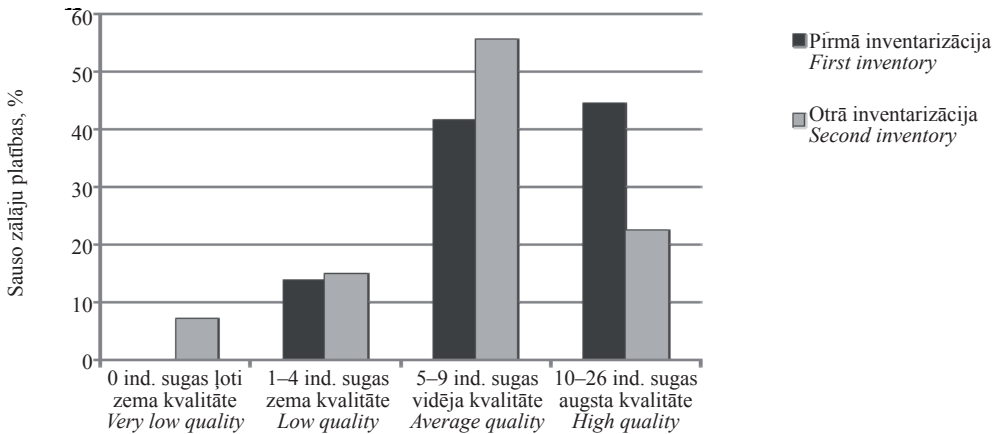
neapsaimniekoti. 1998. gadā šie zālāji ir bijuši vai nu neapsaimniekoti, vai arī apsaimniekoti un vēlāk pamesti, līdz ar to tajos ir spējušas strauji izplesties ekspansīvās sugas. Visticamāk, Abavas senleja zaudēs 7,68 ha Eiropas Savienības nozīmes biotopa 6210 *Sausi zālāji kaļķainās augsnēs* un 0,55 ha biotopa 6120* *Smiltāju zālāji*.

Dabisko zālāju indikatoru skaits norāda to, cik bioloģiski vērtīgs ir zālājs un cik ilglaicīgi notiek apsaimniekošana. Zālāju indikatoru skaits ir sastopamas dabiskos zālājos un to skaits norāda uz bioloģisko daudzveidību un kvalitāti. Ja notiek zālāja dabiskošanās pēc tā iekultivēšanas stadijas, tad zālāju par dabisku uzskata tad, ja tajā ir vismaz piecas indikatoru sugas (Rūsiņa, 2010). Latvijā 59 augu sugas ir atzītas par dabisko zālāju indikatoru sugām (Baroniņa & Kabucis, 2008; Dabas aizsardzības pārvalde, 2013).

No 81 apsekotā poligona 25 poligonos, kuru kopējā platība bija 35,18 ha, dabisko zālāju indikatoru skaits svārstījās no 13 līdz 26 indikatoru sugām. Platībās, kurās bija sastopams lielākais indikatoru skaits, lielākoties bija apsaimniekotas. Liels dabisko zālāju indikatoru skaits tika konstatēts arī platībās, kas bija neapsaimniekotas. Šajās vietās ekspansīvo lakstaugu sugu segums svārstījās no 0 līdz 20 % un kūlas segums svārstījās no 10 līdz 80 %. Tas nozīmē, ka šajos sauso zālāju poligonos vēl bija vietas, kurās kūla vai ekspansīvās sugas nebija nomākušas dabisko zālāju indikatoru augšanu. Tomēr šis process nevar būt ilgstošs. Ja platības netiks apsaimniekotas, ekspansīvās sugas var izplatīties un kūlas segums un biežums palielināties, nomācot zālājā sastopamās indikatoru sugas. Sešos sauso zālāju poligonos, kuru platība bija neliela (12,38 ha), dabisko zālāju indikatoru skaits bija mazāks par piecām indikatoru sugām. Visi seši sauso zālāju poligoni bija neapsaimniekoti.

Dabisko indikatoru sastopamība 20 poligonos jeb 29,65 ha bija augsta (vismaz 80 % no poligona platības). Šajos poligonos arī indikatoru skaits bija lielākais. Lielākā daļa šo poligonu bija apsaimniekoti. 25 sauso zālāju poligonos ar kopējo platību 65,62 ha indikatoru sugas bieži bija sastopamas tikai 20–80 % no visas platības. Šajos poligonos bija sastopamas 5–13 indikatoru sugas. 30 poligonos ar kopējo platību 67,12 ha dabisko zālāju indikatoru sastopamība poligonā bija mazākā par 20 %. Šajos poligonos indikatoru skaits bija dažāds (1–14 indikatoru sugas). Zālāji ar mazu dabisko zālāju indikatoru sastopamību lielākoties bija neapsaimniekoti.

Kopumā indikatoru skaits apsekotajos sausajos zālājos 15 gadu laikā bija samazinājies (6. att.). Par 46,85 ha sauso zālāju bija zināms indikatoru skaits gan pirmajā, gan otrajā inventarizācijā. Salīdzinot šo sugu skaita izmaiņas poligona griezumā, konstatēts, ka 2013. gadā augstas kvalitātes zālāju platība bija sarukusi uz pusi.



6. attēls. Sauso zālāju platību sadalījums kvalitātes grupās pēc dabisko zālāju indikatorsugu skaita (atainota situācija par 102,55 ha, kuriem informācija par dabisko zālāju indikatorsugu skaitu bija pieejama abās inventarizācijās). Ind. sugas – indikatorsugas.

Figure 6. Distribution of dry grassland areas in quality groups according to the number of semi-natural grassland indicator species in the Abava River Valley (only those 102.55 ha were analyzed, for which the information on the number of semi-natural grassland indicator species was available in both inventories). Ind. sugas – indicator species.

Biotopa 6210 Sausi zālāji kaļķainās augsnēs sugu piesātinājuma un veģētācijas izmaiņas etalonteritorijās

Augu sugu piesātinājums

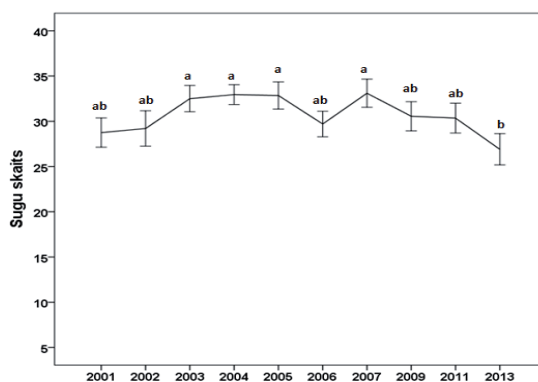
Apsaimniekotos zālajos sugu skaita piesātinājums bija vai nu stabils, vai palielinājās. Augu sugu piesātinājumā 1 m² parauglaukumos mazākās izmaiņas notikušas Drubazās *Filipendula vulgaris-Helictotrichon pratense* sabiedrībā uz nogāzes (8a. att.). Tur vidējais sugu skaits parauglaukumā visā periodā bija 26 sugas (± 4 sugas), un pa gadiem sugu skaits svārstījās vidēji par divām sugām. Kopumā sugu skaita izmaiņas visā periodā vērtējamas kā fluktuācija. Statistiski ticamu sugu skaita izmaiņu nebija nevienā no gadiem.

Abavniekos sugu skaita izmaiņas bija izteiktākas, jo būtiska atšķirība starp sugu skaitu tika novērota starp 2003. un 2005. gadu un 2013. gadu, kā arī 2007. gadu un 2013. gadu (7. att.). Vidējais sugu skaits visā periodā Abavniekos bija nedaudz lielāks nekā Drubazās – 30 sugas (± 4 sugas). Kopumā arī šajā vietā sugu skaits svārstījās bez redzamas tendences pieaugt vai samazināties, izņemot periodu pēc 2007. gada, kad sugu skaitam bija vērojama tendence samazināties.

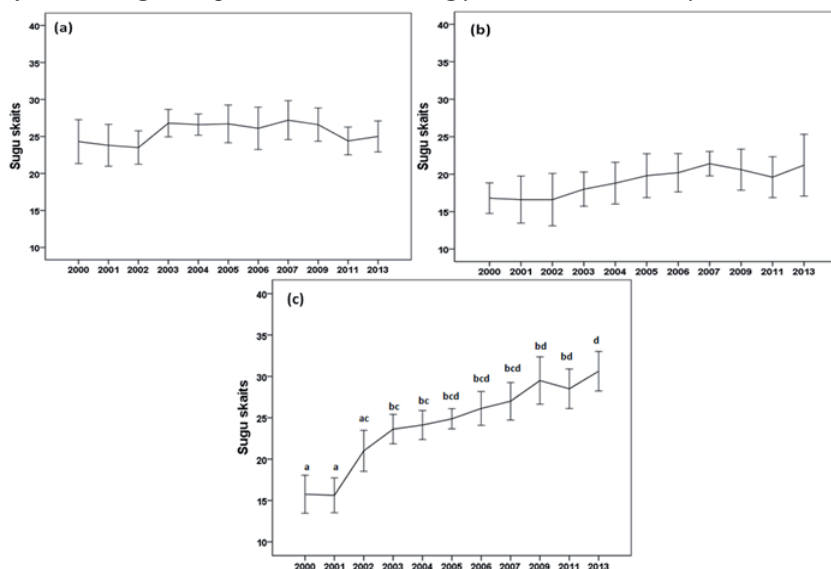
Izteikta tendence sugu skaitam palielināties bija Drubazu *Calamagrostis epigeios* sabiedrībā (8b. att.). Vidējais sugu skaits bija 19, minimālais 11 un maksimālais – 26 sugas. Pirmajos gados vidējais sugu skaits bija 16, bet pēdējos divos gados jau vidēji 20 sugas.

Visizteiktākais sugu skaita pieaugums bija Drubazās atmatā *Poa angustifolia-Filipendula vulgaris* sabiedrībā (8c. att.). Statistiski ticams sugu skaita pieaugums bija, sākot ar 2002. gadu. Sugu skaits gadu laikā pieaudzis no vidēji 16 līdz vidēji 28 sugām

pēdējo piecu gadu laikā. Minimālais sugu skaits bija 11, bet maksimālais 36 sugas, vidēji 24 sugas (± 6 sugas).



7. attēls. Sugu skaita izmaiņas piemājas saimniecības „Abavnieki” kalņkainajā zālājā *Filipendula vulgaris-Helictotrichon pratense* sabiedrībā (ilgstoši ganīts un pļauts zālājs). Sugu skaita būtiskas izmaiņas starp gadiem norādītas ar mazajiem alfabēta burtiem.
 Figure 7. Changes in species richness in calcareous grassland *Filipendula vulgaris-Helictotrichon pratense* community in the farm „Abavnieki” (long-term grazing and mowing). Statistically significant changes in species richness among years are indicated by small letters.

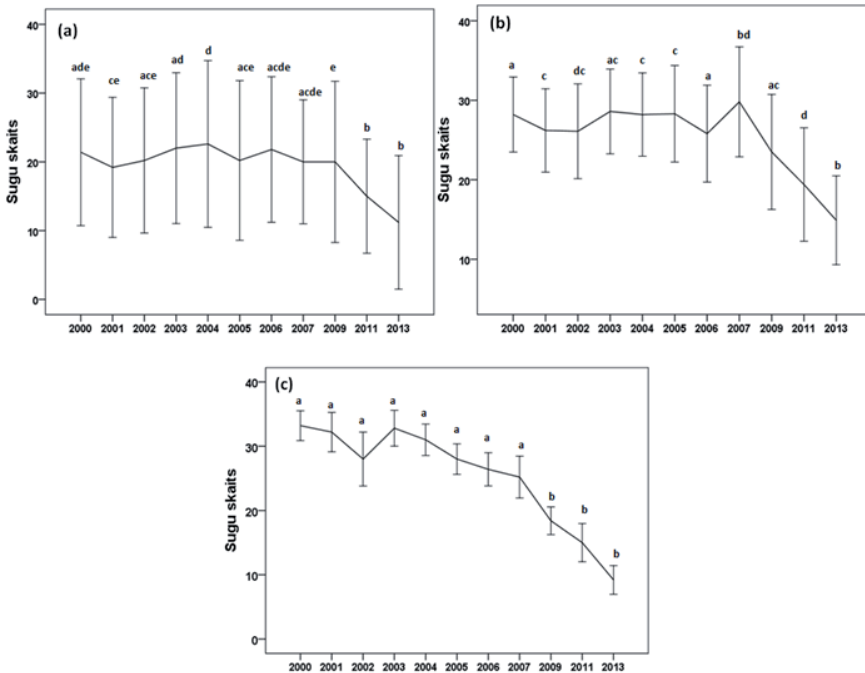


8. attēls. Sugu skaita izmaiņas zemnieku saimniecības „Drubazas” monitoringa teritorijā: (a) kalņkainā zālājā *Filipendula vulgaris-Helictotrichon pratense* sabiedrībā (neregulāri pļauts), (b) kalņkainā zālājā *Calamagrostis epigeios* sabiedrībā (neregulāri pļauts), (c) atmatā *Poa angustifolia-Filipendula vulgaris* sabiedrībā (regulāri pļauts).
 Figure 8. Changes in species richness in the farm „Drubazas” monitoring area: (a) calcareous grassland with *Filipendula vulgaris-Helictotrichon pratense* community (occasionally mown), (b) calcareous grassland with *Calamagrostis epigeios* community (occasionally mown), (c) fallow with *Poa angustifolia-Filipendula vulgaris* community (regular mowing).

Neapsaimniekotos zālajos (trīs transekti Priednieku zālājā) augu sugu piesātinājums būtiski sarucis. Mazākās sugu skaita izmaiņas notikušas *Carex flacca-Aegopodium podagraria* sabiedrībā (9a. att.). Straujākais statistiski ticams sugu skaita samazinājums novērots pēc 2007. gada. Vidējais sugu skaits bija 31 suga (± 5 sugas), tomēr sākuma gados maksimālais sugu skaits bija 41, bet beigu gados tas nokritās pat līdz 14 sugām 1 m^2 .

Pēdējos gados straujas sugu skaita izmaiņas notikušas arī *Aegopodium podagraria* sabiedrībā. Vidējais sugu skaits bija neliels, 19 sugas (± 10 sugas). Sākuma gados, kad zālājs vēl bija apsaimniekots, maksimālais sugu skaits 1 m^2 bija 42, bet pēc pamešanas pēdējos gados dažos parauglaukumos konstatētas vairs tikai divas sugas (9b. att.).

Visstraujākais sugu skaita samazinājums vērojams atmatā *Rubus caesius-Trifolium medium* sabiedrībā. Statistiski būtiski no pārējiem gadiem atšķiras 2009.–2013. gads, kad visstraujāk samazinājās kopējais sugu skaits (9c. att.). Vidējais sugu skaits bija 25 sugas (± 8 sugas). Sākuma gados sugu skaits sasniedza pat 36 sugas, bet pēdējā gadā konstatēts zemākais sugu piesātinājums – piecas sugas parauglaukumā.



9. attēls. Sugu skaita izmaiņas zemnieku saimniecības „Priednieki” monitoringa teritorijā (visi zālāji neapsaimniekoti): (a) kaļķainajā zālājā *Carex flacca-Aegopodium podagraria* sabiedrībā, (b) kaļķainajā zālājā *Aegopodium podagraria* sabiedrībā, (c) kaļķaina zālāja atmatā *Rubus caesius-Trifolium medium* sabiedrībā.

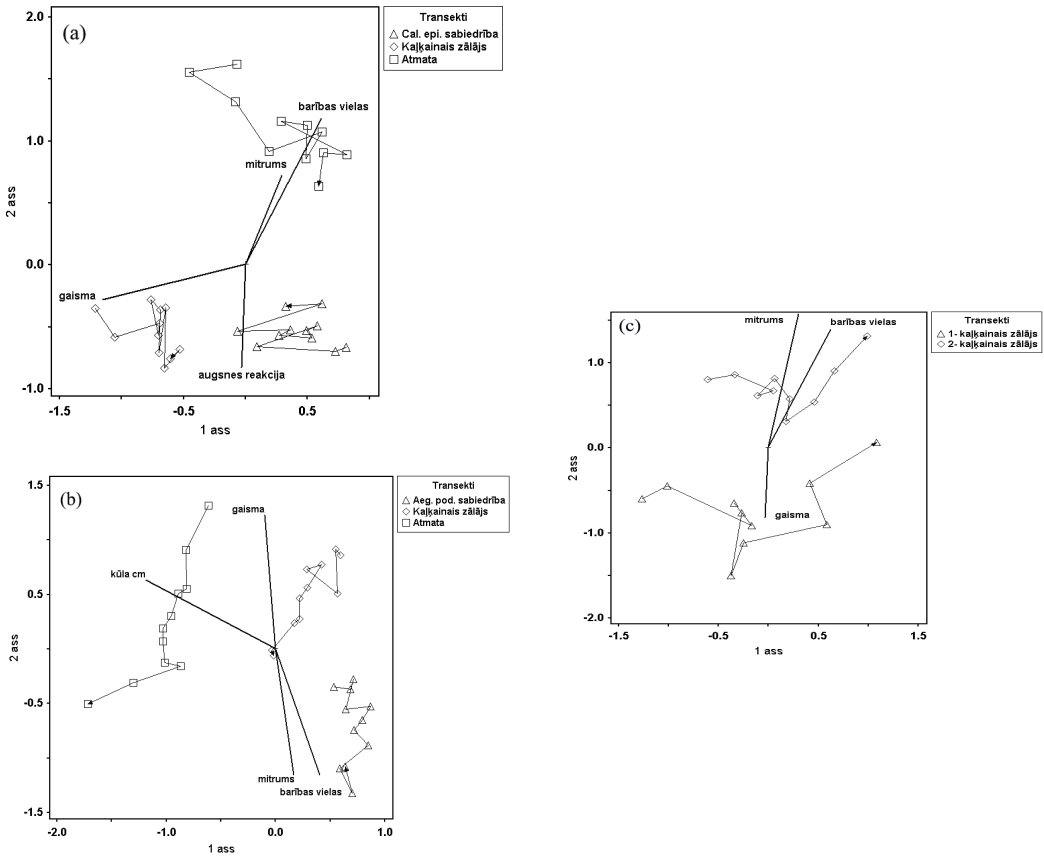
Figure 9. Changes in species richness in the farm „Priednieki” monitoring area (all grasslands abandoned): (a) calcareous grassland with *Carex flacca-Aegopodium podagraria* community; (b) calcareous grassland with *Aegopodium podagraria* community; (c) fallow with *Rubus caesius-Trifolium medium* community.

Veģetācijas izmaiņas

Apsaimniekoto zālāju veģetācija bijusi diezgan stabila visās trīs pētījuma vietās (10. att.), izņemot atmatu Drubazās. Abavniekos kaļķainā zālāja *Filipendula vulgaris-Helictotrichon pratense* sabiedrībā nemetriskās daudzdimensiju mērogošanas diagrammā sugu sastāva izmaiņas gadu gaitā nenorādīja uz iespējamām vides faktoru izmaiņām, jo ordinācijā ar pirmo asi nebija korelācijas nevienam no vides faktoriem, kas aprēķināti pēc Ellenberga skalām (10c. att.). Nozīmīgākas bija veģetācijas atšķirības starp abiem transektiem, nevis atšķirības gadu griezumā. Kopumā Abavniekos bija novērojams neliels *Filipendula vulgaris*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Helictotrichon pubescens* un *Poa angustifolia* seguma pieaugums, kā arī *Helictotrichon pratense* un *Agrostis tenuis* seguma samazinājums.

Drubazās sausajā kaļķainajā zālājā *Filipendula vulgaris-Helictotrichon pratense* sabiedrībā un *Calamagrostis epigeios* sabiedrībā notikušas tikai nelielas sugu sastāva fluktuācijas, par ko liecina ordinācijas diagramma, kurā parauglaukumi izkārtoti cieši cits pie cita bez izteiktas sukcesijas virziena (10a. att.). Atmatā *Poa angustifolia-Filipendula vulgaris* sabiedrībā notikušas lielākas sugu sastāva izmaiņas. Ordinācijas diagrammā (10a. att) pa otro ordinācijas asi atmatas pēdējo gadu parauglaukumi atrodas tuvāk sausā zālāja parauglaukumiem, ka nozīmē, ka sugu sastāvs atmatā sācis līdzināties sausa zālāja sugu sastāvam. *Calamagrostis epigeios* sabiedrības transektā bija novērojams *Calamagrostis epigeios* seguma samazinājums. Ja 2000. gadā transektes parauglaukumos šī suga aizņēma vidēji 25–40 % no parauglaukuma platības, tad 2013. gadā tā aizņēma 5–25 % no parauglaukuma platības.

Neapsaimniekotajā zālājā Priedniekos visos parauglaukumos bija vērojams vienāds sukcesijas virziens pa otro ordinācijas asi. Veģetācijas izmaiņas liecina par mitruma un barības vielu palielināšanos sukcesijas gaitā (10b. att.). Kopumā šajā teritorijā strauji bija pieaudzis *Chaerophyllum aromaticum* un *Aegopodium podagraria* segums, vietām aizņemot pat līdz 100 % no kopējā seguma. Pieaudzis arī *Rubus caesius* segums. Šī suga 2001. gadā aizņēma vidēji 0,5–5 % no parauglaukuma platības, bet 2013. gadā jau 55–70 % no parauglaukuma platības.



10. attēls. Veģetācijas izmaiņu NMS ordinācija: (a) Drubazu, (b) Priednieku, (c) Abavnieku monitoringa teritorijā.
 Figure 10. NMS ordination of vegetation changes in (a) Drubazu, (b) Priednieku, (c) Abavnieku monitoring area.

DISKUSIJA

Vērtējot ES nozīmes sauso zālāju biotopu aizsardzības stāvokli Abavas senlejā pēc Eiropas Padomes Direktīvas 92/43/EEK „Par dabisko biotopu, savvaļas faunas un floras aizsardzību” (21.05.1992.) 17. panta ziņojuma kritērijiem (Anon., 2013), to platība ir samazinājusies vairāk kā par 1 %, kas nozīmē, ka inventarizēto sauso zālāju aizsardzības stāvoklis sausajos zālājos pēc izplatības ir vērtējams kā slikts. Inventarizēto sauso zālāju struktūra kopumā arī vērtējama kā slikta, jo vairāk nekā 25 % no platības bija sliktā stāvoklī – kūlas vienlaidus segums bija novērojams 63 % no kopējās inventarizētās platības, ekspansīvās sugas dominēja vismaz daļā no zālāja 56 % no kopējās inventarizētās platības, bet indikatoru sastopamība bija zema – 41 % no kopējās sauso zālāju platības. Vienīgi indikatoru skaits ir vērtējams kā vidējs, jo tikai 12 % no inventarizētās sauso zālāju

kopējās platības uzrādīja sliktu stāvokli. Kopumā Abavas senlejā aizsardzības stāvoklis ir vērtējams kā slikts gan pēc aizņemtās platības, gan pēc struktūras. Kopumā šie rādītāji neatšķiras no vidējiem Latvijas rādītājiem, kur inventarizēto ES nozīmes zālāju augu sastāvs liecināja par vidēju (nepietiekamu) aizsardzības stāvokli (LVAEI, 2013; Rūsiņa, 2014).

Lai uzlabotu zālāju aizsardzības stāvokli, svarīga loma ir atbalsta maksājumiem. Kopumā Abavas senlejā apsaimniekotas bija tās platības, kuras ir pieteiktas kādam no atbalsta maksājumiem. Tomēr šiem atbalsta veidiem ir jāatbilst konkrētu teritoriju apsaimniekošanas specifikai (Critchley *et al.*, 2003). Abavas ielejas kontekstā tās ir apsaimniekošanas grūtības – zālāji atrodas uz stāvām nogāzēm, raksturīga zema zālāja ražība. Latvijā Lauku attīstības programmā 2007.–2013. gadam atbalsta maksājums nebija diferencēts pēc šādiem kritērijiem. Iespējams, ka tieši tas ir bijis iemesls, kādēļ Abavas senlejā atbalstam pieteikto zālāju platība bija tik neliela.

Sugu sastāvs ir svarīgs rādītājs, kas parāda apsaimniekošanas veida ietekmi uz zālāja biotopa aizsardzības stāvokli (Eriksson *et al.*, 1995; Kalle *et al.*, 2003). Aplūkojot veģētācijas izmaiņas Priedniekos un Drubazās, var secināt, ka sugu skaita izmaiņas nenosaka tikai apsaimniekošanas veids. Abās teritorijās ir sausi kaļķaini zālāji, kuros apsaimniekošana ir bijusi neregulāra vai pēdējos gados tās nav bijis vispār, taču lielākas sugu sastāva izmaiņas notikušas Priedniekos. Iepriekšējos pētījumos kā galvenie veģētācijas izmaiņu atšķirības ietekmējošie faktori starp šīm vietām ir minēti topogrāfiskie un edafiskie faktori (Rusina & Kiehl, 2010). Kaļķainais zālājs Drubazās atrodas uz dienvidu nogāzes, bet Priednieku monitoringa teritorija atrodas uz ziemeļaustrumu nogāzes. Tas nozīmē, ka Drubazu monitoringa teritorijā sausajiem zālājiem raksturīga lielāka insolācija, kā arī lielākā sausumā tiek kavēta biomasas ražošana un barības vielu palielināšanās, nekā tas ir Priedniekos. Tātad uz dienvidu nogāzēm Abavas senlejā pamesti sausie zālāji kaļķainās augsnēs spēs saglabāties neaizauguši ilgāk nekā uz ziemeļu vai austrumu ekspozīcijas nogāzēm. Šī pētījuma novērojumi apstiprina citur zinātniskajā literatūrā minēto topogrāfisko faktoru nozīmi zālāju veģētācijas veidošanā (Perring, 1959; MacDonald, 2003; Lorenzo *et al.*, 2007).

Veģētācijas attīstība Abavniekos norāda, ka, pastāvot vienam un tam pašam apsaimniekošanas veidam, zālāja veģētācija tomēr var mainīties. Abavniekos kopš 2007. gada sugu skaits pakāpeniski samazinājās, bet veģētācijas biežība pieauga (veģētācijas izmaiņas liecināja par sugām nabadzīgākas, auglīgākas un mitrākas augu sabiedrības veidošanos). Iespējams, tas saistīts ar zālāja atrašanos paliē, un palu režīma ietekmi uz augāju. Monitoringa vietā kopš 2007. gada bija novēroti divi paliem ļoti bagāti gadi, kad paliene bija ilgstoši applūdusi (pers. kom. ar zālāja apsaimniekotāju), kā arī nebija novērojams ilgstošs sausums. Nīderlandē veiktajos pētījumos arī tika meklētas sakarības starp plūdu biežumu un veģētācijas izmaiņām, kur tika atklāts, ka bieži plūdi var ietekmēt kopējo sugu skaitu (Beumer *et al.*, 2008). Tādēļ nepieciešams turpināt ilglaicīgos novērojumus, lai noskaidrotu, vai šīs izmaiņas veģētācijā ir atgriezeniskas.

Atmatas veģētācijas izmaiņu analīze Drubazās liecina, ka dabiskam zālājam atbilstošas apsaimniekošanas ietekmē (ikgadēja pļaušana ar siena savākšanu jūnija beigās/jūlija sākumā) dabisku sausu zālāju ieskauda atmata 14 gadu laikā ir dabiskojušies

tiktāl, ka bija atzīstama par ES nozīmes sauso zālāju biotopu. Tas ir ļoti neilgs laiks, ja to salīdzina ar atmatu dabiskošanās sekmēm citur Eiropā. Piemēram, Zviedrijā, atsākot regulāri pļaut sausu zālāju, sugu sastāvā nebija novērotas izmaiņas pat pēc 10 gadiem (Zeiter *et al.*, 2006). Arī Vācijā pēc 10 gadu apsaimniekošanas atmatā bija palielinājies sauso zālāju sugu skaits, bet bija vēl novērojamas skaidras atšķirības starp atmatu un dabisko sauso zālāju (Stadler *et al.*, 2006).

Savukārt pamestajā atmatā Priedniekos dažus gadus pēc pamešanas bija ieviesušas dažas dabisko zālāju augu sugas. Turpinoties pamešanai, šīs sugas ātri pazuda no atmatas, un pēc septiņiem pamestības gadiem tā bija atzīstama par ruderālu veģetāciju.

Lai arī kopumā sauso zālāju aizsardzības stāvoklis ir vērtējams kā slikts, aktīva rīcība var būtiski uzlabot situāciju, jo arī pamestajos zālajos joprojām ir saglabājusies liela floras daudzveidība, un dabiska zālāja veidošanās ļoti sekmīgi noritējusi pat atmatā. Tātad Abavas senlejā dabisko zālāju atjaunošanā biotopu fragmentācija vēl nav nozīmīgs šķērslis sauso zālāju atjaunošanai. Tomēr jāērēkinās, ka tieši fragmentācija tiek uzskatīta par lielāko draudu dabisko zālāju pastāvēšanai Eiropā (Zschokke *et al.*, 2000; Ledergerber *et al.*, 2002; Cousins *et al.*, 2007), un tātad nekavējoties jāveic tādi dabas aizsardzības pasākumi, kas kavē fragmentācijas procesu – esošo zālāju saglabāšana, jaunu izveidošana un zālāju atjaunošana. Arī ceļmalu posmu apzināšanai un apsaimniekošanai var būt būtiska loma dabisko zālāju sugu saglabāšanā (Priede, 2012).

Dabas parks „Abavas senleja” ir otra nozīmīgākā īpaši aizsargājamā dabas teritorija pēc ES nozīmes sauso zālāju biotopu platības. Šis pētījums pierāda, ka sauso kaļķaino zālāju platība un biotopu biodaudzveidības kvalitāte Abavas senlejā arvien sarūk, tādēļ, plānojot dabas aizsardzību, sauso zālāju biotopu atjaunošana un apsaimniekošana šajā īpaši aizsargājamajā dabas teritorijā ir prioritāri jāveicina.

PATEICĪBAS

Pētījums veikts ar Latvijas Zinātnes Padomes finansiālu atbalstu (projekta Nr. 514/2012). Monitoringa datu etalonteritorijās analīze veikta ar LIFE+ programmas projekta Nr. LIFE11 NAT/LV/000371 atbalstu. Izsakām lielu pateicību saimniecību „Drubazas”, „Abavnieki” un „Priednieki” īpašniekiem par atļauju veikt pētījumu viņu zālajos.

LITERATŪRA

- Andrušaitis, G. (red.) 2003.** *Latvijas Sarkanā grāmata. Vaskulārie augi.* Rīga, LU Bioloģijas institūts, Rīga, 3. sējums.
- Anon. 2007.** Lauku attīstības programma 2007.–2013. gads. http://www.lad.gov.lv/files/lap_7_versija_04_06_2010.pdf (skatīts 30.04.2014.).
- Anon. 2013.** Conservation status of species and habitats. Reporting under Article 17 of the

- Habitats Directive. Latvia, assessment 2007–2012 (2013), European Commission, <http://cdr.eionet.europa.eu/lv/eu/art17/envuc1kdw>.
- Baroniņa, V., Kabucis, I. 2008.** *Iepazīsim pļavas*. Jelgava, Jelgava tipogrāfija.
- Beumer, V., Wirdum, G., Beltman, B., Griffioen, J., Grootjans, P., Verhoeven, T. A. 2008.** Geochemistry and flooding as determining factors of plant species composition in Dutch winter-flooded riverine grasslands. *Science of the Total Environment* 402: 70–81.
- Cousins, S. A. O., Ohlson, H., Eriksson, O. 2007.** Effects of historical and present fragmentation on plant species diversity in semi-natural grasslands in Swedish rural landscapes. *Landscape Ecology* 22 (5): 723–730.
- Critchley, C. N. R., Burke, M. J. W., Stevens, D. P. 2003.** Conservation of lowland seminatural grasslands in the UK: a review of botanical monitoring results from agri-environment schemes. *Biological Conservation* 115: 263–278.
- Dabas aizsardzības pārvalde, 2013.** *Bioloģiski vērtīgo zālāju kartēšanas metodika*. Rīga, Dabas aizsardzības pārvalde.
- Dabas datu pārvaldības sistēma OZOLS.** [Bez dat.] ES nozīmes biotopu kartējums. http://daba.gov.lv/public/lat/dati1/dabas_datu_parvaldibas_sistema_ozols/ (skatīts 30.04.2014.).
- Ellenberg, H., Weber, H. E., Düll, R., Wirth, V., Werner, W., Paulißen, D. 1992.** Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. *Scripta Geobotanica* 18: 1–248.
- Eriksson, Å., Eriksson, O., Berglund, H. 1995.** Species abundance patterns of plants in Swedish semi-natural pastures. *Ecography* 18: 310–317.
- Hennekens, S. M., Schaminee, J. H. J. 2001.** Turboveg, a comprehensive database management system for vegetation data. *Journal of Vegetation Science* 12: 589–591.
- Jacquemyn, H., Mechelen, C., Brys, R., Honnay, O. 2011.** Management effects on the vegetation and soil seed bank of calcareous grasslands: an 11-year experiment. *Biological Conservation* 144: 416–422.
- Jermacāne, S., Kabucis, I., Sinkevičs, G. 2001.** Kalcifīto zālāju apsaimniekošanas atjaunošanas monitorings Abavas ielejā. Grām.: Opermanis, O. (red.) *Aktuāli savvaļas sugu un biotopu apsaimniekošanas piemēri Latvijā*. Rīga, DANCEE, 19.–26. lpp.
- Kabucis, I., Jermacāne, S. 1998.** *Abavas ielejas pļavas. Botāniska inventarizācija, kartēšana un novērtējums. Projekta atskaite*. Rīga, Latvijas Dabas fonds.
- Kabucis, I., Rūsiņa, S., Veen, P. 2003.** *Grasslands of Latvia. Status and conservation of semi-natural grasslands*. European Grasslands. Report No. 6. Royal Dutch Society for Nature Conservation, Latvian Fund for Nature, 46 p.
- Kabucis, I. [Bez dat.]** *Kalcifīlo pļavu apsaimniekošanas un atjaunošanas monitorings Abavas ielejā*. Latvijas dabas fonds. http://www.ldf.lv/pub/?doc_id=27908 (skatīts 30.04.2014.).
- Kalle, H., Ari-Pekka, H., Pasi, R., Juha, T., Jari, O., Kari, L. 2003.** Use of sheep grazing in the restoration of semi-natural meadows in northern Finland. *Applied Vegetation Science* 6: 42–52.

- Kupča, L. 2014.** *Eiropas Savienības nozīmes sauso zālāju biotopu aizsardzības stāvoklis dabas parkā „Abavas senleja”*. Maģistra darbs. Rīga, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Latvijas Universitāte.
- Ledergerberm, S., Dolt, C., Zschokke, S., Baur, B. 2002.** Effects of experimental small-scale grassland fragmentation on the extent of grazing damage in *Trifolium repens* seedlings. *Acta Oecologica* 25 (3): 329–336.
- Lorenzo, M., Michele, S., Sebastian, K., Johannes, I., Angelo, P. 2007.** Effects of local factors on plant species richness and composition of Alpine meadows. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 119: 281–288.
- LVAEI, 2013.** *Lauku attīstības programmas (LAP) 2007–2013 Agrovīdēs apakšpasākuma „Bioloģiskās daudzveidības uzturēšana zālajos” novērtējums*. Rīga, Latvijas valsts agroekonomikas institūts, http://lvaei.lv/images/Nacionalie_projekti/LAP_2013/Bioloiskas_daudzveidibas_uzturesana_zalajos_petijums_2013.pdf (skatīts 21.09.2015.).
- MacDonald, G. M. 2003.** *Biogeography*. USA, University of California-Los Angeles, 9–60 pp.
- McCune, B., Grace, J. B. 2002.** *Analysis of ecological communities*. Glenden Beach, MjM Software Design.
- Mariotte, P., Buttler, A., Kohler, F., Gilgen, A. K., Spiegelberger, T. 2013.** How to subordinate and dominant species in semi-natural mountain grasslands relate to productivity and land-use change? *Basic and Applied Ecology* 14: 217–224.
- Partzsch, M. 2011.** Does land use change affect the interactions between two dry grassland species? *Flora* 206: 550–558.
- Perring, F. 1959.** Topographical gradients of chalk grassland. *Journal of Ecology* 47 (2): 447–481.
- Priede, A. 2011.** Phytosociology and dynamics of calcareous grasslands in Ķemeri National Park, Latvia. *Estonian Journal of Ecology* 60 (4): 284–304.
- Priede, A. 2012.** Kserofitās un mezofitās zālāju un mežmalu augu sabiedrības ceļmalās Engures ezera sateces baseinā. *Latvijas Veģetācija* 23: 119–135.
- Reitalu, T., Helm, A., Pärtel, M., Bengtsson, K., Gerhold, P., Rosén, E., Takkis, K. 2013.** Determinants of fine-scale plant diversity in dry calcareous grasslands within the Baltic Sea region. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 182: 59–68.
- Rūsiņa, S. 2008.** Dabisko zālāju apsaimniekošana augāja daudzveidībai. Grām.: Auniņš, A. (red.) *Aktuālā savvaļas sugu un biotopu apsaimniekošanas problemātika Latvijā*. Rīga, Latvijas Universitāte, 29.–43. lpp.
- Rūsiņa, S. 2010.** Zālāju biotopi. Grām.: Auniņš, A. (red.). *Eiropas Savienības aizsargājamie biotopi Latvijā. Noteikšanas rokasgrāmata*. Rīga, Latvijas Dabas fonds, 151.–161. lpp.
- Rūsiņa, S., Pušpure, I., Gustiņa, L. 2013.** Diversity patterns in transitional grassland areas in floodplain landscapes with different heterogeneity. *Tuexenia* 33: 347–369.
- Rusina, S., Kiehl, K. 2010.** Long-term changes in species diversity in abandoned calcareous grasslands in Latvia. *Tuexenia* 30: 465–486.

- Rūsiņa, S. 2012.** *Latvijas zālāji (pļavas un ganības)*. <http://biodiv.lvgma.gov.lv/cooperation/lauksaimn/fol165703/> (skatīts 21.09.2015.).
- Rūsiņa, S. 2014.** 2007.–2013. gadā VPM, BLA, Natura 2000 vai MLA atbalstīto zālāju botāniskās daudzveidības novērtējums. http://www.lvaei.lv/images/Nacionalie_projekti/LAP_2014/Zalaju_atkaite_2014_LVAEI.pdf (skatīts 21.09.2015.).
- Stadler, J., Trefflich, A., Brandl, R., Klotz, S. 2006.** Spontaneous regeneration of dry grasslands on set-aside fields. *Biodiversity and Conservation* 16 (3): 521–630.
- Straziņa, B., Rūsiņa, S., Gustiņa, L. 2013.** ES nozīmes sauso un mēreni mitro zālāju biotopu stāvoklis NATURA 2000 teritorijās. *Latvijas Universitātes 71. zinātniskā konference. Ģeogrāfija, Ģeoloģija, Vides zinātne. Referātu tēzes*. Rīga, LU Akadēmiskais apgāds, 220.–223. lpp.
- Straziņa, B. 2013.** *Atskaite par ES nozīmes zālāju, krūmāju un virsāju biotopu Latvijā oriģinālas datu bāzes izveidošanu un stratificētu statistisko datu apstrādi*. Izstrādāta pēc Dabas aizsardzības pārvaldes LIFE+ projekta „Natura 2000 Nacionālā aizsardzības un apsaimniekošanas programma”, LIFE11 NAT/LV/371 pasūtījuma. Rīga, Dabas aizsardzības pārvalde, 23 lpp.
- Tichý, L. 2002.** JUICE, software for vegetation classification. *Journal of Vegetation Science* 13: 451–453.
- Zeiter, M., Stampfli, A., Newbery, D. M. 2006.** Recruitment limitation constrains local species richness and productivity in dry grassland. *Ecology* 87 (4): 942–951.
- Zschokke, S., Dolt, C., Rusterholz, H. P., Oggjer, P., Braschler, B., Thommen, H., Lüdin, E., Erhardt, A., Baur, B. 2000.** Short-term responses of plants and invertebrates to experimental small-scale grassland fragmentation. *Oecologia* 125 (4): 559–572.
- Wilson, J. B., Peet, R. K., Dengler, J., Pärtel, M. 2012.** Plant species richness: the world records. *Journal of Vegetation Science* 23: 796–802.
- Табака, Л. В., Клявиня, Г. В. 1981.** *Долина реки Абава (Abava River valley)*. Рига, Академия наук Латвийской ССР, Институт биологии, Зинатне (in Russian).

CONSERVATION STATUS OF DRY GRASSLAND HABITAT IN NATURE PARK
„ABAVA RIVER VALLEY”

Lauma Kupča, Solvita Rūsiņa

Summary

The aim of this study was to find out the conservation status of dry grassland habitats in the Nature Park „Abava River Valley”. In 1998–2003 and in 2013, inventories of dry grasslands were done in 81 sites. Vegetation changes over a 12-year period in three long-term monitoring sites were analyzed. Conservation status of dry grasslands in the Nature Park was bad with the tendency of deterioration. The main reason was abandonment, locally

also building-up. There have been noticed various vegetation changes in the three sites of monitoring where terms of management and land-use types were different. Nevertheless, long-term study sites showed successful recovery of dry grassland in a former arable land after 12 year management by mowing with grass removal.

Key words: calcareous grasslands, management, vegetation dynamics, vegetation structure, natural grassland, set-aside.



AUSTRA ĀBOLIŅA (1932–2015)

2015. gada 30. oktobrī, īsi pirms savas 83. dzimšanas dienas mūžībā aizgāja bioloģijas zinātņu doktore, Triju zvaigžņu ordeņa kavaliere, botāniķe un brioloģe Austra Āboliņa. Viņas mūžs bija veltīts sūnām, atsākot Latvijas sūnu floras pētījumus pēc Otrā pasaules kara. Darba gaitas uzsāktas Zinātņu Akadēmijas Botāniskajā dārzā (tagad – Nacionālais Botāniskais dārzs Salaspilī), bet lielākā mūža daļa ritējusi Latvijas Valsts mežzinātnes institūtā „Silava”, kur tapuši vairāk nekā 260 zinātniski un populārzinātniski darbi. Vairāk nekā 60 gadus viņa bijusi arī Latvijas Botāniķu biedrības biedre.

Sūnas Austrai nebija tikai pētniecības objekts, viņa tās patiesi mīlēja un apbrīvoja. Ne velti, tieši pateicoties Austrai, daudzām sūnām ir tik skaisti latviski nosaukumi. Viņas devums ir nepārvērtējams arī jaunās sūnu pētnieku paaudzes izglītošanā, kam Austra paliks prātā ar neizmērojamo sirsnību, kas apvienota ar skrupulozu precizitāti. Viņas darbs tika augstu novērtēts arī ārzemēs. Kopā ar citu Baltijas valstu un Ziemeļvalstu zinātniekiem Austra piedalījies Ziemeļeiropas sūnu izplatības kartēšanā.

Mūžam darbīgajai Austrai bija ļoti plašs interešu loks, viņa bija arī viena no cītīgākajām Dabas retumu krātuves semināru apmeklētājām. Brīvais laiks tika veltīts grāmatām un mūzikai, aktīvi daloties iespaidos ar draugiem un kolēģiem.

Lai vieglas smiltis un skaistas sūnas uz tām!

Julita Kluša

Akrostihs (veltījums Austrai Āboliņai)

*Apņem kad cimds silti roku, arī dvēslē līst siltme.
Uzaug kad pakalnā koks, gribas līdzī tam augt.
Sūnas kad aprotā zemi, kokus, akmeņus, juntus,
Tuvāk visam tīk iet, dziļāk alkst lūkoties skats.
Rāmi plūst zeltainie raksti, tīksmi un saskaņu vairo,
Asāko sāpi ar tiem gribas remdēt un segt.
Ātri birst spožākā rasa, iztvīkst kvēlākie ziedi,
Bālāks nekļūst nekad sūnu rotājums smalks.
Otru vasaru vēsta rudenī villaines, segas,
Laimes un gudrības raksts kurās caurvijus austs.
Izprast šo brīnišķo rakstu vienā mūžā pat grūti –
Nīrb tas zeltaini zaļš skropstās un sirdī vienmēr,
Allaž aicina – vēl jauni brīnumi māj.*

Alberts Caune

MŪŽA GĀJUMS PA SŪNU TAKU

Māra Eipure, Baiba Bambe, Edgars Vimba

Austra Āboliņa dzimusi Rīgā, 1932. gada 1. novembrī strādnieku ģimenē. Te arī pagājusi Austras bērnība un pirmie jaunības gadi.

Tēvs Ādolfs Āboliņš, kurš strādājis par elektriķi-atlīdznieku, kādu laiku arī par tramvaja konduktoru, cēlies no Kalnciema apkārtnes. Viņa tēvs, Fricis Āboliņš, kurš bijis labs galdnieks, ar ģimeni bija ienācis Rīgā 19. gs. beigās. Mātes, Olgas Āboliņas (dzimušas Palejas), izcelsmes vieta bija Kokneses apkārtnē. Austras vecāki nebija baudījuši augstas skolas – mātei četru klašu izglītība, tēvs beidzis Rīgas Pētera-Pāvila pilsētas skolu – taču viņiem piemitusi liela dzīves gudrība, un, neraugoties uz šauru rocību un sarežģītājiem, nestabilajiem apstākļiem valstī, rosinājuši un nodrošinājuši meitu izglītību, priecājoties par gūtajiem panākumiem.



Austras vecāki savās zelta kāzās.

Māsa Ida Āboliņa (vēlāk Krustiņa, 1929–2005) kļuvusi par angļu valodas speciālisti, mācījusi angļu valodu skolās Jaunjelgavā un Zasā. Rīgā kādu laiku angļu valodu mācījusi arī televīzijas pārraidēs. Visilgāk par angļu valodas pasniedzēju strādājusi Latvijas Valsts universitātes (LVU) Svešvalodu fakultātē.



A. Āboliņa bērnībā.



Ar māsu, skolas gaitas
uzsākot, 1940. gadā.

A. Āboliņa mācījusi Rīgas 9. pamatskolā, tad Rīgas 2. vidusskolā. Šajās skolās strādāja daudzi Latvijas laika pedagogi, tādēļ zināšanu līmenis bija augsts. 1956. gadā pabeigusi LVU Bioloģijas fakultāti, iegūstot biologa-botāniķa specialitāti. Vidusskolas laikā vasarā strādājusi VEF rūpnīcas dārzniecībā, bet pēdējos studiju gados (1955–1956) – Zinātņu akadēmijas (ZA) Bioloģijas institūtā docentes Marijas Galenieces vadībā pie Latvijas veģetācijas ģeobotāniskās kartēšanas. Bioloģijas fakultātē spilgtākās personības botāniķā bija profesors Pauls Galenieks ar asistenti Annu Pēteroni, bet zooloģijā – profesors Jānis Lūsis un pasniedzēja Austra Rēdliha. Neaizmirstamas bijušas vasaras prakses studiju gados Ogresgalā, kā arī profesora vadītais brauciens 1954. gadā uz Lielo un Mazo Kaukāzu, kur bija iespēja iepazīties ar skaisto un daudzveidīgo augu valsti. Kaukāza florai veltīts arī A. Āboliņas otrais kursa darbs „*Pinus sosnowskyi* audzes Bakuriani apkārtnē”, kuru viņa uzrakstījusi, izmantojot savus vērojumus un vākumus Kaukāzā. Studiju gadi pagājuši gan studiju biedru, gan arī Latvijas botāniķu sabiedrībā, iepazīstoties ar dažādiem Latvijas novadiem, to dabas, it sevišķi īpaši augu valsts bagātībām.

Bezglāda interesantas bija profesora P. Galenieka lasītās lekcijas botāniķā, kuras jau līdz 3. kursam bija dzirdētas un pierakstītas, eksāmeni nokārtoti, taču prāts joprojām mulsis augu un ziedu raibumā. Šajā laikā A. Āboliņai bija iespēja piedalīties Latvijas floras izcilā pazinēja Alfrēda Rasiņa organizētajās botāniskajās ekskursijās uz dažādām Latvijas vietām (tagadējā Ķemeru Nacionālā parka teritoriju, Slīteres rezervātu, Liepājas rajona dienviddaļu Baltijas jūras kāpās u. c.) kopā ar Baltijas augu aizsardzības institūta fitopatoloģi Ilgu Žerbeli un vēl pāris centīgākajiem fakultātes studentiem no vecākajiem kursiem – Gaidu Elksni (tagad Ābeli) un Edgaru Vimbu. A. Rasiņa vadībā šī botāniķu grupa devusies pārgājienā pa toreiz vēl neappludināto Daugavas ieleju no Krustpils uz Pļaviņām, Oliņkalnu, Rīterupīti un Koknesi. Šis ekspedīcijas palikušas to dalībnieku atmiņā kā jaunības zelta dienas, kurās tie mācījušies arī mīlēt un saudzēt savas zemes dabas skaistumu un bagātības. A. Āboliņa

šajās ekskursijās ir vākusi un herbarizējusi retus ziedaugus un sūnas. Viņa atceras, ka no A. Rasiņa viņa mācījies pazīt ne vien daudzus augus, bet arī botānikas jaunumu atrašanas, atklāsmes prieku, kā arī atziņu, ka šķietami pazīstamu mežu biežokņos vai citās līdzīgās vietās ir iespējams atrast jaunas retu sugu atradnes un pat Latvijai jaunas sugas.

Tuvojoties studiju beigām, A. Āboliņa atgriezies pie to augu pētniecības, kas aug meža krūmu un koku paēnā, kam bijis veltīts pirmais kursa darbs „Ogresgala gāršas dzīvā zemsega”. 1956. gadā Bioloģijas fakultāti beidza pavisam 16 botānikas novirziena speciālisti, tostarp J. Jukna, T. Cukurs, K. Logina, R. Rubene (tagad Teivāne) u. c.

Ierosmi pētīt sūnas A. Āboliņai ir devis fitopatologs Jūlijs Smarods jau viņas studiju sākuma gados, norādot, ka pēc Latvijas Universitātes profesora Nikolaja Maltas bojāejas kara laikā Vācijā šī joma Latvijā palikusi bez pētnieka. Arī profesors P. Galenieks botānikas lekcijās uzsvēris, ka ikvienam botāniķim līdz mācību beigām fakultātē nepieciešams iemācīties pazīt vismaz 100 sūnu sugas. Taču, kad A. Āboliņa vēlējusies strādāt diplomdarbu par sūnām, profesors norādījis, ka tās jau izpētījis N. Malta, tādēļ esot jāizvēlas kas cits. A. Āboliņas diplomdarbs „Dzīvā zemsega dumbrāja tipa mežos Latvijas PSR rietumdaļā” guva teicamu novērtējumu.

Pēc diploma saņemšanas ar LVU norīkojumu A. Āboliņa sāka strādāt par jaunāko zinātnisko līdzstrādnieci Salaspilī, ZA Botāniskajā dārzā ar pirmo tā dibināšanas dienu – 1956. gada 1. septembri. Šeit plānota Latvijas vietējās floras ekspozīcija, kurā veikti pirmie stādījumi (ozolu audze, kas nu jau ir ap 50 gadus veca), izdoti pirmie trīs dārza sēkļu katalogi. Daudz laika ziedots arī dekoratīvo ekspozīciju ravēšanai, teritorijas sakopšanai un sagatavošanai turpmākajiem stādījumiem. Lai ievāktu augus Botāniskajam dārzam, 1957. gada pavasarī A. Āboliņa kopā ar ZA Bioloģijas institūta botāniķi Laimu Tabaku piedalījās ekspedīcijā Vidusāzijā – Kizilkuma un Karakuma tuksnešos, kā arī Amudarjas grīvā.



*Atkal Rīgā. Ceļojuma bagāžas
svars ap 40 kg.*

Strādājot Botāniskajā dārzā, turpinājās arī Latvijas sūnu floras pētījumi, sevišķi dažādās vietās Latvijā dendrologu ekspedīcijās, kas veltītas svešzemju koku un krūmu sugu inventarizācijai vecajos muižu parkos. Kopā ar E. Vimbu izdots „Latvijas mežu sūnu un ķērpju noteicējs” (1959), uzsākts darbs pie disertācijas „Latvijas PSR lapu sūnu flora”, kuras vadību uzņēmusies Ļeņingradā (tagad Sankt-Pēterburga) dzīvojošā, Daugavpilī dzimusī profesore, bioloģijas zinātņu doktore Lidija Sāviča-Ļubicka (1886–1982), toreiz autoritatīvākā PSRS (tagad Krievijas) brioloģijas speciāliste.



Lidija Sāviča-Ļubicka 1962. gadā.

Tādējādi A. Āboliņa guva iespēju ilgstoši strādāt PSRS ZA V. L. Komarova Botānikas institūtā ar Sporaugu nodaļas bagātīgo sūnu herbāriju, izmantot literatūru, konsultēties arī pie citiem speciālistiem (Z. Smirnovas, K. Ladiženskas, A. Abrāmovas, I. Abrāmova u. c.), iepazīt no citām republikām un valstīm iebraukušos speciālistus (L. Bardunovu, R. Šļakovu, U. Mamatkulovu, V. Manakjanu, R. Ochyra, J. Vāņa u. c.), kā arī jaunos, topošos Krievijas briologus. Neklātienas aspirantūrā izstrādāto disertāciju A. Āboliņa aizstāvēja Igaunijas ZA (disertācijas oponentes bija profesore L. Laasimera un S. Taltsa) 1965. gadā, kad zinātniece jau strādāja ZA Mežsaimniecības problēmu un koksnes ķīmijas institūtā, tagadējā Latvijas Valsts mežzinātnes institūtā „Silava”. 1966. gadā A. Āboliņai piešķirts bioloģijas zinātņu kandidāta grāds, kurš 1992. gadā pielīdzināts doktora grādam. Disertācijas materiāls 1968. gadā publicēts grāmatā „Latvijas PSR lapu sūnas” (krievu valodā).



Disertācija drīz būs gatava, 1962. gads.

Darba gaitas ZA Mežsaimniecības problēmu un koksnes ķīmijas institūtā A. Āboliņa uzsāka 1961. gadā pēc mežkopja docenta Paula Sarmas uzaicinājuma, dibinoties jaunajai Meža meliorācijas laboratorijai. Radās iespēja līdzdalībai daudzos kompleksos pētījumos mežos, kuros liela nozīme bija arī sūnām. Tika veikti ilglaicīgi pētījumi gan vienreizējos, gan pastāvīgos parauglaukumos, skaidrojot veģetācijas sukcesijas pēc intensīvas mežu nosusināšanas dažādos slapjo mežu tipos. Pētīta nosusināto mežu izcirtumu aizzelšana, galveno vērbu tomēr pievēršot sakarībām starp meža zemsedzes augu sugu sastāvu, to projektīvo segumu, sastopamību un meža produktivitāti, nosusināšanas pakāpi. Turklāt pētīta arī cementa putekļu piesārņojuma un urbanizācijas ietekme uz mežu zemsedzi, sevišķi sūnām. Kompleksajos pētījumos piedalījušies arī citu specialitāšu pārstāvji – K. Bušs, P. Zālītis, A. Rasiņš, M. Laiviņš, A. Piterāns, V. Melecis u. c.



*Kaspars Bušs (no kreisās), Austra Āboliņa, Pēteris Zālītis
Vesetnieku stacionārā, 1979. gads.*

Ilgākais laika posms, gandrīz 40 gadu garumā (1963–2000), aizvadīts pētījumos „Vesetnieku” stacionārā Madonas rajonā Mežu pētīšanas stacijā „Kalsnava”, pastāvīgos

parauglaukumos atkārtoti sekojot zemsedzes augu sukcesijām ziedaugu un sūnu stāvos mežaudzēs pēc palienes purva nosusināšanas. Katrā uzskaites reizē veģetācijas sezonā reģistrēti visi zemsedzes augi ziedaugu un sūnu stāvos, kopā ap 700 m² platībā. Pētniecības laikā ir bijis vairāk nekā desmit šādu uzskaišu.



Referāts purvā par veģetācijas dinamiku pēc nosusināšanas, 1966. gads.

A. Āboliņas uzmanības centrā arvien ir bijusi Latvijas sūnu flora. Meža objektos A. Āboliņa sekojusi atsevišķu sūnu sugu izplatībai un sastopamībai, ekoloģiskajiem apstākļiem, piesaistei dažādiem veģetācijas tipiem un substrātiem. Sevišķa vērība veltīta sūnu pētījumiem dažādās aizsargājamās teritorijās – rezervātos, nacionālajos parkos, dabas parkos, liegumos (Gaujas, Slīteres un Ķemeru Nacionālajos parkos, Moricsalas rezervātā, Cenas tīrelī, Čūžupurvā, Čertoka ezera liegumā, Lielajos Kangaros un citās vietās). Lielu ieguldījumu un atbalstu A. Āboliņai šajā darbā, it sevišķi beidzamajos gados, devuši viņas skolnieki – B. Bамbe, U. Suško un I. Rēriha. A. Āboliņas pirmais skolnieks brioloģiskajos jautājumos, ievērojamais mežkopis un mežzinātnieks Kaspars Bušs, pirmais novērtējis sūnu izcilo indikatorlomu mežu tipu nodalīšanā, mežu produktivitātes un augšanas apstākļu vērtēšanā. Iegūtās zināšanas šajā virzienā lasāmas viņa publikācijās, kurās sūnu stāvam mežos ierādīta pienācīgā vieta.



A. Āboliņa (no labās), Pēteris Bērziņš (veica hidroloģiskos mērījumus), Kaspars Bušs, Vesetnieku stacionārā, 1972. gads.

Patlaban Latvijā ir apzinātas aptuveni 560 sūnu sugas. Salīdzinot ar iepriekšējiem pētījumiem 20. gs. 30. gados, kas atspoguļoti profesora N. Maltas kopsavilkumos par Latvijas un Igaunijas sūnām, A. Āboliņas darbības laikā Latvijā no jauna atrastas vairāk nekā 80 sūnu sugas (gan viņas, gan citu vācēju atrastās, kuras ir noteiktas vai arī pārbaudīta noteikto sugu atbilstība). Vienlaicīgi tiek veidota Latvijas sūnu datu bāze. Sekojot sugu sastāvam tuvākajās kaimiņvalstīs, secināts, ka brioflora mūsu valstī turpmāko izpēti darbu gaitā varētu papildināties ar aptuveni 200 sugām.

Latvijas Valsts mežzinātnes institūtā „Silava” A. Āboliņa izveidojusi Latvijas sūnu herbāriju – lielāko Latvijā pēc Otrā pasaules kara. Tajā uzkrāti viņas vākumi, kā arī no Bioloģijas institūta deponēti citu botāniķu – docentes M. Galenieces, L. Tabakas, Z. Eglītes, J. Juknas, K. Loginas un citu botāniķu vākumi. Kopumā herbārijā uzkrāto paraugu skaits vērtējams ap 30 000. B. Bambes vākumi šo herbāriju lieliski papildina ar materiāliem no Latvijas austrumdaļas (it īpaši no Teiču rezervāta), un pēdējā laikā daudz jaunu zināšanu par Latvijas sūnu floru devuši arī A. Opmanis, I. Rēriha, U. Suško u. c.

A. Āboliņa ir publicējusi ap 270 dažāda apjoma zinātnisku un populārzinātnisku darbu, tostarp bagātīgu materiālu par sūnām enciklopēdijās „Latvijas Daba” un „Meža enciklopēdijā”. Kopīgu publikāciju izveidē sadarbība notikusi gan ar Baltijas un Ziemeļvalstu, gan Austrumeiropas briologiem. Viņa ir izveidojusi arī Latvijas aizsargājamo sūnu sarakstu un sagatavojusi materiālu publicēšanai Latvijas Sarkanajā grāmatā.

Lieliska bija A. Āboliņas latviešu valodas izjūta, kas izpaudusies, radot visu Latvijas sūnu latviskos nosaukumus. Viņas nopelns ir tas, ka šodien tie, skaisti, labskanīgi un attiecīgo sūnu sugu raksturojoši, piemēram, matlapu skropstīte (*Blepharostoma trichophyllum*), pinuma kažocene (*Anomodon viticulosus*), spārnenes (*Fissidens*), pūķepurenes (*Orthotrichum*) un citi, ir izmantojami dabas aizsardzībā, jauno speciālistu izglītošanā un visur, kur tas nepieciešams.



Latvijas Botāniķu biedrības sēdē (no kreisās – biedrības priekšsēdētāja B. Bambe, botāniķi E. Vimba, G. Ābele, A. Āboliņa), 2001. gads.

Vēl būdama studente, jau 1953. gadā A. Āboliņa atradusi ceļu uz Vissavienības Botāniķu biedrības Latvijas nodaļu (tagad – Latvijas Botāniķu biedrība). No 1995. gada A. Āboliņa bija Starptautiskās briologu asociācijas un no 2005. gada – Latvijas Ornitoloģijas biedrības biedre. Piedalījies botāniķu ekspedīcijās un konferencēs gan Latvijā, gan arī ārpus tās robežām.



Botāniķu biedrības ekskursija Kandavā, 2005. gads.

Par saviem pētījumiem A. Āboliņa referējusi ne vien Latvijā, bet arī aiz tās robežām – Krievijā (Maskavā, Pēterburgā), Ukrainā (Kijevā, Ļvovā), Igaunijā (Tartu, Matsalu), Norvēģijā (Trondheimā), Zviedrijā (Upsalā), Čehoslovākijā (Pruhonicē). 1975. gadā viņa piedalījies XII Starptautiskajā botāniķu kongresā, kas notika Ļeņingradā, tā ietvaros notikušās Starptautiskās briologu asociācijas II kongresā. 1990. gadā viņa piedalījies Starptautiskajā briologu konferencē Apatītos, Murmanskas apgabalā, un tai sekojošajā ekskursijā. Kā Botānikas biedrības Latvijas nodaļas pārstāve Vissavienības botāniķu kongresos bijusi Kazahstanā (Alma-Atā) un Komi autonomajā republikā (Siktivkarā), kur atsevišķi pulcējušies arī briologi. Minētajos un līdzīgos pasākumos bija iespēja kontaktēties ar daudziem izciliem vairāku paaudžu pasaules mēroga sūnu speciālistiem, kā arī ar purvu pētniekiem, piedaloties, piemēram, VIII Vissavienības seminārā-ekskursijā Ziemeļkarēlijas purvos.

A. Āboliņa piedalījies arī jauno biologu, tai skaitā briologu, sagatavošanā. 1998./99. mācību gadā viņa Latvijas Universitātes Bioloģijas fakultātes maģistrantiem ir nolasījusi brioloģijas kursu un vadījusi laboratorijas darbus. Bez tam vadījusi arī doktora disertāciju „Lietuvas lapu sūnas (*Bryophyta*)”, kas aizstāvēta 1993. gadā, talantīgajai Lietuvas sūnu floras pētniecei, Lietuvas ZA Botānikas institūta zinātniskajai līdzstrādniecei Ilonai Jukonienei. Tagad šī bijusī doktorante sekmīgi pārstāv savu valsti dažādos starptautiskos briologu pasākumos. A. Āboliņa ne vienreiz vien bijusi recenzente (oponente) doktora un zinātnu kandidātu disertācijām kā Latvijā, tā Krievijā un citās kaimiņvalstīs. Mežu taksatori,

melioratori, kā arī studenti sūnu iepazīšanai izmanto A. Āboliņas sagatavotos un 1965. gadā Meža aerofotomežierīcības kantora izdotos briofloras etalonus mežierīcības vajadzībām „Meža sūnas” (77 līmētu sūnu paraugi ar īsu tekstu pie katra no tiem; grāmatas metiens – 600 eksemplāri), kā arī 2005. gadā publicēto materiālu „Sūnu daudzveidība mežos”.

Par vienotas tematikas zinātnisko darbu kopumu „Latvijas sūnas (flora, ekoloģija, aizsardzība)” 2001. gadā A. Āboliņai piešķirta Latvijas ZA Heinricha Skujas balva.

1985. gadā A. Āboliņa apprecējusies ar Valentīnu Lazdiņu (1924–1994), jelgavnieku, augstas kategorijas strādnieku, godprātīgu, čaklu un sirsnīgu cilvēku, lielu mūzikas un grāmatu mīļotāju, kurš no ikdienas darba brīvajā laikā pamazām vien savā komunālā dzīvokļa istabiņā darinājis izcilas vijoles (dažas no tām Rīgas Operas orķestrī un atsevišķos solo fragmentos ir skanējušas arī pie pirmās pulsts).

Latvijas Dabas muzeja sadarbība ar A. Āboliņu sākās jau 1976. gadā, kad tika restaurēta Botānikas nodaļas pastāvīgā ekspozīcija. Mežu tipu raksturošanai tika vāktas sūnu indikatorsugas. A. Āboliņa bija aktīva līdzautore profesora N. Maltas simtgadei veltītajai izstādei Latvijas Dabas muzejā 1990. gadā. Par viņa dzīvi un ieguldījumu augu valsts izpētē pirmskara Latvijā A. Āboliņa sagatavoja un nolasīja referātu muzeja apmeklētājiem plašā interesentu auditorijā. N. Malta ievērojamu dzīves daļu pētījis Latvijas sūnas un bijis starptautiski atzīts sūnu speciālists. Vēlāk, 1993. gadā, atzīmējot A. Āboliņas nopelnus brioloģijā un viņas dzīves 60 gadu, kā arī darba 40 gadu jubileju, Latvijas Dabas muzeja Botānikas nodaļas trīs zālēs bija iekārtota oriģināla un plaša izstāde-ekspozīcija „Latvijas sūnas”.

Jautāta par to, kur A. Āboliņa smeļas spēkus savā darbā un dzīvē, viņa vispirms minēja dabu, kurā sūnas kā kas jauks un samtains bija pamanītas jau bērnu dienās, kā arī klasisko mūziku un grāmatas. Bērniībā un jaunībā nedaudz spēlētas klavieres, vēlāk dziedāts koros (pie diriģentiem V. Zelmeņa, H. Medņa, D. Gaiļa, J. Kļaviņa, arī „Juventus” vecbiedros) un ansambļos (pie T. Brokas un I. Radziņas), kopumā gandrīz 30 gadus.



Mežsaimniecības problēmu institūta („Silava”) sieviešu ansamblis meža darbinieku dziedātāju konkursā, 1975. gads. A. Āboliņa – trešā no kreisās puses.

Viņai patīcis arī slidot un slēpot, kā arī fotografēt, jo vienmēr bijis savs redzējums uz lietām un notikumiem.



Top pēdējie kadri Daugavas ielejā pirms appludināšanas, 1962. gads.

Par nozīmīgu ieguldījumu Latvijas botānikā, brioloģijā un mežzinātnē Austrai Āboliņai 2011. gadā piešķirts Latvijas valsts augstākais apbalvojums – Triju Zvaigžņu ordenis.

AUSTRAS ĀBOLIŅAS PUBLICĒTO DARBU SARAKSTS (2007–2015)

Baiba Bambe

(Līdz 2006. gadam publicēto A. Āboliņas darbu sarakstu skatīt –
B. Bambe 2008. Brioloģei Austrai Āboliņai – 75. *Latvijas Veģetācija* 16: 61–73).

- Pakalne, M., Āboliņa, A., Pilāts, V. 2007.** Iežu atsegumi un alas. Grām.: Pilāts, V. (sast.) *Bioloģiskā daudzveidība Gaujas nacionālajā parkā*. Sigulda, Gaujas nacionālā parka administrācija, 47.–51. lpp.
- Āboliņa, A. 2007.** Sūnas. Grām.: Pilāts, V. (sast.) *Bioloģiskā daudzveidība Gaujas nacionālajā parkā*. Sigulda, Gaujas nacionālā parka administrācija, 82.–96. lpp.
- Āboliņa, A. 2008.** Latvijas epiksilie briofīti. Grām.: *Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne. Referātu tēzes. Latvijas Universitātes 66. zinātniskā konference*. Rīga, LU Akadēmiskais apgāds, 20.–22. lpp.
- Āboliņa, A. 2008.** Sūnas uz trupošas koksnes Latvijā. *LLU Raksti* 20 (315): 103–116.
- Bambe, B., Āboliņa, A., Suško, U. 2008.** Bryophytes in southeast part of Latvia. In: *22nd Expedition of the Baltic Botanists. Daugavpils, Latvia, July 14–17, 2008. Abstracts and excursion guides*. Daugavpils, Daugavpils University Academic Press “Saule”, pp. 11–12.
- Āboliņa, A., Bambe, B. 2010.** Dažas epifītisko sūnu sastopamības īpatnības apdzīvotajās vietās. Grām.: *Ģeogrāfija, Ģeoloģija, Vides zinātne. Latvijas Universitātes 68. zinātniskā konference. Referātu tēzes*. Rīga, Latvijas Universitāte, 24.–26. lpp.
- Abolina, A., Bambe, B. 2010.** Epiphytic bryophytes – bioindicators of nitrogen air pollution in populated areas of Latvia. In: *XXIII Conference-Expedition of the Baltic Botanists. Abstracts and Excursion Guides, Haapsalu, Estonia, July 19–22, 2010*, Tartu, pp. 5–6.
- Kļaviņa, D., Āboliņa, A., Gaitnieks, T. 2010.** Kaļķojamā materiāla ietekme uz skujkoku sējeņu morfoloģiskajiem rādītājiem un parastās maršancijas (*Marchantia polymorpha* L.) attīstību. Grām.: *Daugavpils Universitātes 52. starptautiskās zinātniskās konferences tēzes*. Daugavpils, Daugavpils Universitātes akadēmiskais apgāds „Saule”, 57. lpp.
- Kļaviņa, D., Āboliņa, A., Gaitnieks, T. 2010.** Parastās maršancijas (*Marchantia polymorpha* L.) attīstības novērtējums kūdras substrātos laboratorijas apstākļos. Grām.: *Daugavpils Universitātes 52. starptautiskās zinātniskās konferences tēzes*. Daugavpils, Daugavpils Universitātes akadēmiskais apgāds „Saule”, 39.–45. lpp.
- Suško, U., Āboliņa, A. 2010.** Bryophyte species composition in natural lakes of Latvia and their role in processes of overgrowing. В кн.: *Бриология: традиции и современность. Материалы Международной бриологической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения З. Н. Смирновой и 110 лет со дня*

- рождения К. И. Ладыженской. Санкт-Петербург, Ботанический ин-т РАН им. В. Л. Комарова, стр. 136–140.
- Grundšteine, S., Daščiora, R., Bērmanis, R., Āboliņa, A. 2010. Mīlestība pret mežu visa mūža garumā [par mežkopi Aiju Zviedri]. *Čiekurs* 3(27): 6–7.
- Āboliņa, A. A., Afonina, O. M., Badmaeva, N. K., Bakalin, V. A., Belkina, O. A., Borovichev, E. A., Chemeris, E. V., Cherdantseva, V. Ya., Cherednichenko, O. V., Czernyadjeva, I. V., Doroshina, G. Ya., Dulin, M. V., Ibatullin, A. A., Ignatov, M. S., Ignatova, E. A., Kokoshnikova, Yu. S., Konstantinova, N. A., Kotseruba, V. V., Malashkina, E. V., Mamontov, Yu. S., Notov, A. A., Opmanis, A. G., Philippov, D. A., Potemkin, A. D., Reriha, I. S., Schestakova, A. A., Schilnikov, D. S., Sofronova, E. N., Suško, U. A., Teleganova, V. V., Tubanova, D. Ya. 2011. New bryophyte records. *Arctoa* 20: 247–268 (in English and in Russian).
- Bambe, B., Suško, U., Šmiukše, A., Āboliņa, A. 2011. Bryoflora diversity of the strict Nature Reserve „Mežole”, Latvia. In: *Book of Abstract of 6th International Conference „Research and conservation of biological diversity in Baltic Region”, April 28–29, 2011*. Daugavpils, Daugavpils University, pp. 20.
- Bambe, B., Āboliņa, A., Rēriha, I. 2012. Sūnas Latvijas purvos. Grām.: *Ģeogrāfija, Ģeoloģija, Vides zinātne. Latvijas Universitātes 70. zinātniskā konference. Referātu tēzes*. Rīga, Latvijas Universitāte, 268.–270. lpp.
- Āboliņa, A., Bambe, B. 2014. Latvijas sūnu floristiskā daudzveidība. Grām.: *Ģeogrāfija, Ģeoloģija, Vides zinātne. Latvijas Universitātes 72. zinātniskā konference. Referātu tēzes*. Rīga, Latvijas Universitāte, 173.–178. lpp.
- Kreile, V., Āboliņa, A., Bambe, B., Rove, I., Opmanis, A., Suško, U. 2014. Trejziedu madaras *Galium triflorum* Michx. izplatība un populāciju stāvoklis Latvijā. Grām.: *Ģeogrāfija, Ģeoloģija, Vides zinātne. Latvijas Universitātes 72. zinātniskā konference. Referātu tēzes*. Rīga, Latvijas Universitāte, 186.–188. lpp.
- Āboliņa, A. 2015. Āboliņa Austra. Grām.: Broks, J. A., Jansons, J. (red.) *Meža Enciklopēdija, 2. sējums*. Rīga, Apgāds Zelta grauds, 205 lpp.
- Āboliņa, A. 2015. Kalniņš Augusts. Grām.: Broks, J. A., Jansons, J. (red.) *Meža Enciklopēdija, 2. sējums*. Rīga, Apgāds „Zelta grauds”, 228 lpp.
- Āboliņa, A. 2015. Rupais Amands. Grām.: Broks, J. A., Jansons, J. (red.) *Meža Enciklopēdija, 2. sējums*. Rīga, Apgāds Zelta grauds, 251 lpp.
- Āboliņa, A., Piterāns, A., Bambe, B. 2015. *Latvijas ķērpji un sūnas. Taksonu saraksts. Lichens and bryophytes in Latvia. Checklist*. Latvijas Valsts Mežzinātnes institūts „Silava”, Salaspils, Daugavpils Universitātes akadēmiskais apgāds „Saule”, 204 lpp.

Disertācijas vadīšana

Jukonienė Ilona. 1993. Lietuvos lapsamanės (*Bryophyta*). Vilnius. [Lietuvos lapu sūnas (*Bryophyta*)]. Aizstāvēšanās Viļņā, Botāniskajā institūtā. Iegūts bioloģijas zinātņu doktora grāds.

Oponente disertācijām zinātnisko grādu iegūšanai

1. Благодарских Лидия Савельевна. 1974. Бриофлора Центральной части западного Таймыра (среднее течение реки Пясины). Ленинград. Aizstāvēšanās Ļeņingradā, ZA V. L. Komarova vārdā nosauktajā Botānikas institūtā. Iegūts bioloģijas zinātņu kandidāta grāds.
2. Кузас Антанас Прано. 1977. Антоцеротовые и печеночные мхи Литовской ССР и некоторые данные их экологии. Рига. Aizstāvēšanās Rīgā, LVU Bioloģijas fakultātē, iegūts bioloģijas zinātņu kandidāta grāds.
3. Волкова Людмила Александровна. 1977. Листостебельные мхи Карелии. Ленинград. Aizstāvēšanās Ļeņingradā, ZA V.L.Komarova vārdā nosauktajā Botānikas institūtā. Iegūts bioloģijas zinātņu kandidāta grāds.
4. Черепанова Лия Арсеньевна. 1980. Мхи Саратовской области. Ленинград. Aizstāvēšanās Ļeņingradā, ZA V. L. Komarova vārdā nosauktajā Botānikas institūtā. Iegūts bioloģijas zinātņu kandidāta grāds.
5. Чернадьева Ирина Витальевна. 1988. Листостебельные мхи Северо-Запада плато Путорана. Ленинград. Aizstāvēšanās Ļeņingradā, ZA V. L. Komarova vārdā nosauktajā Botānikas institūtā. Iegūts bioloģijas zinātņu kandidāta grāds.
6. Андреева Елена Николаевна. 1989. Изменение мохового покрова северотаежных лесов при промышленном загрязнении. Ленинград. Aizstāvēšanās Ļeņingradā, ZA V. L. Komarova vārdā nosauktajā Botānikas institūtā. Iegūts bioloģijas zinātņu kandidāta grāds.
7. Brūmelis Guntis. 1996. Seriālās elūcijas metode metālu koncentrācijas noteikšanai sūnu šūnās biomonitoringa veikšanai. Rīga. Aizstāvēšanās Rīgā, LU Bioloģijas fakultātē, iegūts bioloģijas doktora grāds ekoloģijas apakšnozarē.

Recenzente grāmatām

1. Б. И. Якушев, А. А. Аболинь, П. Я. Петровский
Рыковский, Г. Ф. 1980. Мохообразные Березинского биосферного заповедника. Минск, Наука и техника, 135 стр.
2. Г. Т. Абеле, А. А. Аболиня
Гаврилова, Г. Б. 1984. Озеро Цириша. Рига, Зинатне, 122 стр.
3. В. Т. Лангенфельд, А. А. Аболиня
Флора и растительность Латвийской ССР. 1985. Восточно-Латвийский геоботанический район. Рига, Зинатне, 295 стр.

4. A. A. Аболинь, И. Я. Фатаре
Лайвиня, С. Х. 1987. Остров Морицсала. Рига, Зинатне, 136 стр.
5. A. A. Аболинь, М. Э. Кирпичников
Проблемы бриологии в СССР. 1989. Ленинград, Наука, 224 стр.
6. A. Āboliņa, V. Šulcs
Gavrilova, Ģ., Laiviņš, M. 1992. Botāniskie liegumi. Lukna, Čužupurvs, Vīdale, Dižkalni, Piešdanga, Gavieze, Vērene. Rīga, Zinātne, 219 lpp.
7. A. Āboliņa
Jukonienė, I. 2003. Lietuvos kiminai ir žaliosios samanos. Vilnius, Botanikos instituto leidykla, 402 pl.

Līdzdalība redkolēģiju darbā

1. *Jaunākais Mežsaimniecībā „Zinātne”*: Nr. 8 (1966), 10 (1968), 11 (1969), 13 (1971), 14 (1972), 15 (1973), 16 (1974), 17 (1975), 18 (1975), 19 (1976), 20 (1978), 21 (1979), 22 (1980), 23 (1981), 25 (1983), 26 (1984), 27 (1985), 28 (1986), 29 (1987), 30 (1988), 31 (1989), 32 (1990), 33 (1991).
2. *Mežzinātne*: Nr. 1 (34) 1992; 2 (35) 1993; 4 (37) 1994; 5 (38) 1995.
3. Буш, К. К., Аболинь, А. А., Ротберга, А. Р., 1968. *Вопросы гидролесомелиорации*. Рига, Зинатне, 170 стр.
4. Буш, К. К. (ред.), 1970. *Гидролесомелиоративные исследования. Материалы расширенного пленума ВАСХНИЛ*. Рига, Зинатне, 342 стр.
5. Gavrilova, Ģ., Laiviņš, M., 1992. *Botāniskie liegumi. Lukna, Čužupurvs, Vīdale, Dižkalni, Piešdanga, Gavieze, Vērene*. Rīga, Zinātne, 219 lpp.

MANI PIRMIE DARBA GADI

Austras Āboliņas atmiņas

1955. gada februārī, vēl studējot botāniku Latvijas Valsts universitātes (LVU) Bioloģijas fakultātes 4. kursā, pēc docentes Marijas Galenieces uzaicinājuma kļuva par laboranti Zinātņu Akadēmijas (ZA) Bioloģijas institūtā, kura toreiz pavisam nelielā skaitā strādājošie botāniķi un augu fiziologi bija izvietojušies Rīgā, Kleistos divās blakus esošās istabās ZA Mikrobioloģijas institūta ēku kompleksā. Vienā no telpām, mazākajā, strādāju kopā ar botāniķēm – docenti, bioloģijas zinātņu kandidāti Mariju Galenieci, bioloģijas zinātņu kandidāti Laimu Tabaku un jaunāko zinātnisko līdzstrādnieci Kornēliju Birkmani. Otrajā istabā atradās toreiz tā dēvētie augu fiziologi, starp kuriem bija vairāki Latvijā plaši pazīstami augļkopji: toreizējais Botānikas un dārzkopības sektora vadītājs, lauksaimniecības zinātņu kandidāts Eižens Pētersons, lauksaimniecības zinātņu kandidāti Antons Spolītis, Jevdokija Taranova un Olga Romanovska, kā arī jaunākā zinātniskā līdzstrādniece bez zinātniskā grāda, lazdu un valriekstu pētniece Zelma Zukovska. Tuvākā priekšniecība visiem šiem speciālistiem tāpat bija Eižens Pētersons. Gali Sabardinu šajās telpās neatceros, viņa strādāja par ZA Bioloģijas institūta direktora vietnieci un atradās kur citur. Kādās kopējās ekspedīcijās gan G. Sabardina piedalījās, kā, piemēram, apsekojot dažu augļkopju, toreiz tā saukto *mičuriniešu*, augļudārzus un krietni vēlāk Baltijas botāniķu ekspedīcijā Daugavas ielejā (1961. gadā). Kopā ar G. Sabardinu neilgi strādāja laborante Tabita Pauliņa no Latgales, kurai speciālas izglītības nebija, toties viņa bija čakla darbiniece un liela dziedātāja. Pārējo botāniķu vidū viņu maz atceros, tikai dažu izbaukumu reizēs.

Ik dienas no Rīgas uz Kleistiem un atpakaļ braucām mazā, sagrabējušā autobusiņā, pa kura šķirbām grīdā Kleistu puses kāpu rajonā sausā laikā bagātīgi vēlās iekšā smilšu putekļi.

Manu iepriekšējo botāniķes zināšanu bagāžu studiju gados veidoja gan interesantās profesora Paula Galenieka lekcijas un mācību praksēs pavadītais laiks, gan arī dedzīgā entuziasta botāniķa Alfrēda Rasiņa vadītajās botāniskajās ekskursijās pavadītais laiks (vēl nenopludinātajā Daugavas ielejā – no Jēkabpils līdz Koknesei, Slīterē, Ķemerosei – Kaņiera apkārtnē (tā ūdenslīmeņa augstums vēl nebija atjaunots), Liepājas jūrmalā no Bernātiem līdz Jūrmalciešiem). A. Rasiņa vadītajās ekskursijās biju kopā ar studiju biedriem no vecākajiem kursiem Edgaru Vimbu, Gaidu Elksni (vēlāk Ābeli), ar Baltijas Augu aizsardzības mikoloģi Ilgu Žerbeli bet, retāk, ar A. Rasiņa laboranti Martu Tauriņu. Bioloģijas institūtā savas zināšanas varēju paplašināt un bagātināt.

Strādājot par laboranti, man toreiz institūtā nācās sastrādāties sevišķi ar docenti Mariju Galenieci, kā arī ar Zeltu Zukovsku, kurām darbā katrai uz pusslodzi biju tieši pakļauta. Botāniķu vadošais temats toreiz bija „Latvijas veģētācijas ģeobotāniskā kartēšana”, kuru vadīja docente M. Galeniece. Z. Zukovska, savukārt, pētīja lazdas, to izplatību, dažādību, kultivēšanas un pavairošanas iespējas Latvijā, kā arī kopā ar Latvijas

ZA akadēmiķi, institūta direktoru un bioloģijas zinātņu kandidātu Alfrēdu Ozolu pētīja arī valriekstus. Bieži Z. Zukovska tika iesaistīta dažādās sadzīvīskās nodarbēs, kas viņai gan labi padevās, jo prata ātri un sekmīgi kontaktēties ar visdažādākajiem cilvēkiem, toties diezgan jūtami traucēja darbā. Negatīvā nozīmē sevišķi prātā palikušas manas pirmās darba dienas institūtā. Atsevišķu lazdu klonu ziemicietības noskaidrošanai man bija uzdevums ar mikrotoma palīdzību pagatavot preparātus ar speciāli iekrāsotiem lazdu zariņu griezumiem (rožaini iekrāsojušies audi tajos pēc mākslīga sala iedarbības bija dzīvi, bet melnie – atmiruši). Ļoti nopulējies, jo zariņu bija daudz, bet griezumi bija vajadzīgi plāni, piemēroti mikroskopiskai caurskatīšanai. Izdarīju visu kā nākas, preparātus rūpīgi ieliku ledusskapī. Vai visi tika apskatīti? – par to šaubos vēl šodien. Pēc kāda laika lielākā daļa no tiem noliktajā vietā bija sabojājušies, sapelējuši. Tas sarūgtināja. Z. Zukovska bija ļoti labsirdīga, bet ar māksliniecisku dabu un daudzpusīgām interesēm. Visu viņa vēlējās paspēt, bet ne vienmēr tas izdevās. To sapratu tikai vēlāk, kad tuvāk iepazīnu arī citus institūta darbiniekus. Turpmāk rēķinājos ar viņas rakstura īpatnībām, sapratāmies labi. Uz vietas Z. Zukovska bija sastopama pareti, jo daudz laika veltīja darbiem ārpus institūta – saviem lazdu stādījumiem un dažādiem pētījumiem. Dažkārt mums bija garākas pārrunas par ārstniecības augiem un mākslas jautājumiem.

Ar docenti M. Galenieci sadarbība jau no paša sākuma bija auglīga. Viņai daudzas klades bija pierakstītas ar augu aprakstiem, ievāktiem dažādās Latvijas vietās un dažādos biotopos. Šādus datus vāca visas trīs botāniķes, un vēlāk arī pati ar to nodarbojos.

Kornēlija Birkmane ar lielu entuziasmu apsekoja Latgales veģētāciju, cauru vasaru uz interesējošiem objektiem braucot pa turienes ceļiem ar velosipēdu. Diemžēl darbu par Latgales floru nobeigt ar kandidāta disertāciju viņai neizdevās, kā bija iecerēts, jo materiāla ievākšanas metodika nebija pienācīgi izstrādāta. Pagājušā gadsimta sešdesmito gadu sākumā ar K. Birkmanes disertācijas uzmetumu iepazīnās divi zinoši speciālisti, lai dotu padomu autorei par to, kā šo lielo darbu sekmīgi nobeigt. Tie bija Tartu universitātes pasniedzējs Viktors Mazings un vietējais mežzinātnieks Kaspars Bušs. Izlasīja, iepazīnās un, neraugoties uz savu labvēlīgo attieksmi pret darbu un autori, atzina, ka nekas tur nav glābjams, ja nu vienīgi uzsākams pilnīgi no jauna. Tā disertācija palika neuzrakstīta un neaizstāvēta. Toties vēlākajiem laboratorijas floristiskajiem pētījumiem šajā laikā Latgalē tika ievākts bagātīgs herbārija materiāls, jo K. Birkmane strādāja savu darbu ar lielu mīlestību un aizrautību.

M. Galeniece un L. Tabaka tolaik joprojām sevišķi lielu vērību pievērsa purvu veģētācijai, kas abām bija tuvākais izpētes objekts no iepriekšējiem gadiem. Dati krājās arī par citām veģētācijas sabiedrībām. Man pašai pieejai Latvijas karšu materiālam nebija atļaujas, kas tajos gados bija vajadzīga. Darbošanās ar kartēm skaitījās slepena lieta un oficiāli bija noformējama attiecīgās instancēs vai arī noliegta pavisam. Tādēļ nereti kopā ar docenti strādājām mājās viņas plašajā dzīvoklī Rīgā, Sverdlova ielā 8 (tagad – Pulkveža Brieža iela), izklājot kartes uz grīdas un iekrāsojot dažādos veģētācijas masīvu fragmentus attiecīgajās krāsās. Karšu lielā formāta dēļ galdi bija par maziem.

Ļoti pamācoša man bija līdzdalība ekspedīcijās veģētācijas sezonas laikā, kad apsekojām veģētāciju dabā, vācot augus vai veicot sugu pierakstus. Vienlaicīgi papildinājās

zināšanas gan par augiem un to izplatību, kā arī par to sabiedrībām. Tas notika labvēlīgā vecāko kolēģu attieksmes gaisotnē, sajūtot to atbalstu arī savas nevarības vai neizdarības reizēs. Ar prieku atceros, piemēram, savu ceļojumu kopā ar docenti M. Galenieci Engures ezera rietumu krastā, Ķūļciemā, kad izstaigājām tur daudzus kilometrus, augus inventarizējot pļavās, mazajos zāļu purviņos un ezera piekrastē, bet vakarā, pēc ilgstošas naksmājas meklēšanas, pārnakšņojām sienā kādas cūkkūtiņas augšā, kur atgriezāties atkārtoti vairākas dienas. Abas bijām sajūsmā par pastāvīgo kūtiņas iemītnieču rosišanos apakšstāvā. Arī man vienai dažkārt tika uzticēts uzdevums apsekot veģetāciju atsevišķos apvidos. Tā vienreiz aizbraucām ar docenti uz Talsiem, kur nakšņojām pie viņas radiem, apstaigājām kopā tuvāko Talsu apkārtni, taču drīz vien viņa aizbrauca atpakaļ uz Rīgu, atstājot mani uz veselu mēnesi vienu – lai nu tieku galā ar darbiem un sadzīvi pati. Tikpat kā kaķēnu iemeta ūdenī, lai redzētu, kā peld. Norādīja tikai, kur vajadzētu pabūt, ko redzēt un ko apsekot. Izstaigāju garus ceļus gabalus Talsu, Ģipkas, Dundagas un Slīteres apkaimē, iegriezoties mežos, pļavās un kāpās. Vācu herbāriju. Tas bija interesants laiks un noderīgs rūdījums, un vēl tagad atceros, kā docente mani pēc atgriešanās Rīgā sagaidīja sava dzīvokļa durvīs: „Ak tad dzīva gan vēl esat!”

Docentei botanizējot ļoti patika arī uzkāpt mežu uguns novērošanas torņos, lai vērotu apkārtni no augšas. Tā apbrīnā vēroju, cik veikli un ar kādu interesi viņa, neskatoties uz saviem samērā dūšīgajiem apmēriem un, kā man toreiz likās, jau solīdajiem gadiem, kāpa kādā uguns novērošanas tornī Talsu paugurainē, no kura pavērās skats uz Sapņu ezeru. Pat es, kam iepriekšminētās patikas nekad nav bijis, toreiz uzdrošinājos tur uzrāpties un redzēt docentes sajūsmas objektus savām acīm. Protams, lieliskais skats atsvēra kāpiena grūtības.

Docente pati vadīja savu mazo *moskviču*, taču ekspedīcijās parasti aizklūšanai uz kādu vietu izmantoja sabiedrisko vai institūta transportu ar šoferi. Docente vadītajā mazajā mašīniņā braucu tikai vienreiz, dodoties uz ezeru. Toties ar piedzīvojumiem. Tā kā bijām paredzējušas braukt caur Jelgavu, to uzzinājis, mums pievienojās botāniķis, Baltijas augu aizsardzības speciālists Alfrēds Rasiņš, kuram bija nepieciešams nokļūt Jelgavas kokaudzētavā. Gadījās tā, ka šoseja tolaik tika labota un paplašināta, malas neskaidri pamanāmas pēc nesen uzbērtā grants slāņa un vēl nepilnīgi nostiprinātas. Pirms Olaines pēkšņi ieslīdējām grāvī. Par laimi, nekas cits ļauns nenotika. Docente mierīgi izkāpa un drīz vien noorganizēja kādu garāmbraucošu mašīnu, kas ar troses palīdzību bez kādiem tālākiem starpgadījumiem atgriezta mūsējo atpakaļ uz ceļu. Brauciens turpinājās.

Laikam jau botāniķi ar manu darbu un iedzīvošanās gaitu botānikas specialitātē tālajos 20. gs. 50. gados bija apmierināti. 1956. gadā, tikko dabūju LVU Bioloģijas fakultātes beigšanas diplomu, mani institūtā paaugstināja par jaunāko zinātnisko līdzstrādnieci. Šajā amatā institūtā pabiju vien apmēram mēnesi, jo toreiz obligātais LVU norīkojums darbā man kā jaunajai speciālistei bija uz tikko nodibināto ZA Botānisko dārzu Salaspilī, kurā man nācās strādāt, sākot ar pirmo tā dibināšanas dienu, 1. septembri. Tādēļ no darba institūtā nācās aiziet. Izveidoju tur pirmos trīs Botāniskā dārza sēklu katalogus, plānoju vietējās floras ekspozīcijas un, uzsākot to veidošanu, ar lāpstu pļavā iestādīju ozoliņus – tolaik sīkas viciņas, kas nu jau gadu gaitā izaugušas veido brīnišķīgu ozolu audzi Rīgas

ielā iepretī Mežzinātnes institūtam „Silava”. Tai blakus esošo egļu audzi iestādīja Ģertrūde Kļaviņa (vēlāk Gavrilova) kas mani nomainīja darbā Botāniskajā dārzā. Daudz toreiz nācās piedalīties arī ravēšanas darbos, jo dārza teritorija pa ilgajiem kokaudzētavu gadiem pirms dārza dibināšanas, bija kļuvusi stipri nezāļaina. Piecus gadus vēlāk, kurus pēc fakultātes beigšanas biju nostrādājusi ZA Botāniskajā dārzā Salaspilī, kad mežkopis, docents Pauls Sarma sarunā ar M. Galenieci bija interesējies par kādu labu kadru – botānikas speciālistu savai jaundibināmajai Meža meliorācijas laboratorijai ZA Koksnes ķīmijas un mežsaimniecības problēmu institūtā, docente kā pretendenti šai kandidatūrai ieteica tieši mani, par ko es viņai joprojām esmu ļoti pateicīga. Docents Pauls Sarma šim padomam piekrita, un tā es no Botāniskā dārza 1961. gada jūlija sākuma pārgāju jaunajā darbā.

Laikā, kad strādāju Bioloģijas institūtā, kā arī pēc tam Botāniskajā dārzā, vienmēr jutu, ka docente ar prieku vēroja manu izaugsmi, kā arī atbalstīja manas brioloģiskās intereses. Tas bija man ļoti nozīmīgi, jo toreiz sūnu pētniecība Latvijā, tāpat kā citur Baltijā, un atšķirībā no citām republikām kā nepraktiska netika atzīta, kas pierādījās arī ZA Botāniskā dārza zinātniskās padomes sēdē, kur ar mokām guvu apstiprinājumu savas disertācijas tematam. Tad pret manu tematu „Latvijas PSR lapu sūnu flora” ļoti strikti iebilda Gali Sabardina, sakot, ka sūnas pētn Latvijā nav nekādas vajadzības un ka Āboliņa arī nav īstais kadrs, kas to darītu. Viņai dedzīgi piebalsoja toreizējā ZA Bioloģijas nodaļas vadītāja Marija Zarubina. Tas bija laiks, kad laikrakstos plaši tika nosodīti lietuviešu zinātnieku pētījumi par melnajiem stārķiem un atzīti par pilnīgi nevajadzīgiem. Strādājot Botāniskajā dārzā ar tā toreizējā direktora, zinātņu kandidāta Artura Mauriņa atbalstu uzsāku zinātņu kandidāta disertācijas darba izstrādāšanu par Latvijas lapu sūnām, kuru vadīt jau pirms šīs sēdes bija piekritusi toreiz autoritatīvākā Krievijas brioloģe, prof., Dr. biol. Lidija Saviča-Ļubicka (V. Komarova ZA Botānikas institūts Pēterburgā, toreiz Ļeņingradā). Docente M. Galeniece, līdzīgi kā profesors Pauls Galenieks savā laikā, arī mīlēja sūnas, jo tās ir galvenās purvu veidotājas un ne tikai. Botāniskajās ekskursijās viņa vienmēr centās pacelt no zemes vai noņemt no koka stumbra mizas kādu interesējošu sūnu velēniņu un pati pa lielākai daļai arī noteica ievākto paraugu sugas piederību. Tagad šie docentes vākumi, kā arī Laimas Tabakas, Zigrīdas Eglītes, Konstances Loginas, Jautrītes Juknas un dažu citu vēlāko Bioloģijas institūta Botānikas laboratorijas darbinieku nelielie sūnu vākumi iekļauti Latvijas Valsts mežzinātnes institūta „Silava” briofītu herbārijā. Man kā topošajai brioloģei darbs mežos noteikti deva lielākas iespējas, nekā strādājot Botāniskajā dārzā. Ar pateicību atceros, ka toreiz jaunajā darba vietā arī pie mežiniekiem turpināju gūt gan docentes Galenieces, gan Laimas Tabakas, gan Kornēlijas Birkmanes atbalstu un padomus dažādos botānikas un dzīves jautājumos.

Gados, kad strādāju Bioloģijas institūtā, neaizmirstamas iespiedās atmiņā arī ekspedīcijas Latvijā dažādos lauku apvidos, kad augļkopis Antons Spoļītis apsekoja augļu koku tautas selekcijas šķirnes augļudārzos visā Latvijā un vāca interesējošo koku potzarus, šķetināja raitas sarunas ar to audzētājiem par atsevišķu šķirņu augļiem, to īpašībām, koku salciētību, vainagu formu un lielumu. Viņa veidotais ābeļu dārzs ar tautas selekcijas šķirnēm atradās Salaspilī, Botāniskā dārza teritorijā (tagad, liekas, ka tā vairs nav). Daļēji vēl Antona Spoļiša veidotais ābeļdārzs saglabājies Salaspils centrā starp jaunuzcelto Katoļu baznīcu

un Salaspils Domes ēku. Diemžēl viņa darbam turpinātāji neatradās (varbūt maldos). Interesantas bija arī ekskursijas pie atsevišķiem auglīkoku selekcionāriem, piemēram, pie R. Akera viņa dzīvesvietā.

Tā kā Bioloģijas institūta ēka vēl toreiz, manos darba gados, nebija uzcelta, dažādie speciālisti bija izkaisīti, acīm redzot, pa vairākām vietām, tādēļ neatceros nekādus kopējus pasākumus institūtā. Aktīvi jau no laika gala darbojās putnu pētnieki. Veicot augu ģeobotāniskos pētījumus, ar toreiz vadošā ornitologa Harija Mihelona atļauju guvu iespēju pārnakšņot Ornitologu bāzē Engures ezera austrumu krastā, bet 60. gadu sākumā, jau strādājot pie mežiniekiem, kopā ar dažiem citiem kolēģiem (Kasparu Bušu, Edi Balsaru, Intu Spalviņu) iznāca pabūt pirmajā peldošajā ornitologu bāzē Engures ezerā, kur mūs pavadīja Harijs Mihelons. Apbrīnas vērti bija šo pētījumu apjomi un lieliskā organizācija.

Vēl nedaudz par savām tuvākajām kolēģēm botāniķēm Bioloģijas institūtā. Kornēlija Birkmane bija īsts darba rūķis. Nenogurstoša savu vecāku celtajā mājā Rīgā, Unijas ielā 17, pie kuras bija arī dārzs, tā arī darbavietā. Lieliska augu pazinēja. Vēlākajos gados kopā ar LVU Bioloģijas fakultātes botāniķi Annu Pētersoni izstrādāja Latvijas augu noteicēju, kas piedzīvoja divus izdevumus un joprojām ir noderīgs daudzu augu noteikšanai. Viņa uzņēmās lielāko daļu no sadzīviskajiem darbiem laboratorijā un arī ekspedīcijās. Vajadzības gadījumos stiepa ūdeni spaiņos no upēm vai ezeriem, vārīja ēdamo ekspedīcijas apstākļos, tīrīja, visu saposā pēc augu vākumu pirmapstrādes un ievietošanas herbārijā, žāvēja arī herbārija papīrus. Bija izcila rokdarbniece un kulināre. Daudz ko viņa prata un paveica. Augus vācot, brauca ar velosipēdu, bet vēlākajos gados pati vadīja motocikletu (tolaik sieviešu cilvēkam tas bija retums). Savu apģērbu šuva pati, mēteļus ieskaitot, tie bija oriģināli un skaisti (vienīgi kurpes vēl nebija iemācījusies pagatavot). Pirms savām dzimšanas un vārda dienām iepriekšējā naktī viņa mājās vienmēr izcepa četras mākslinieciski izrotātas brīnišķīgas un garšīgas, nekur neredzētas tortes (divas atšķirīgas ciemiņiem mājās, bet otras divas atšķirīgas – kolēģu uzciņāšanai). Viņas dāvanas un apsveikumi citiem (pašas zīmēti, līmēti vai iestrādāti ar adatiņu bērzu tāsīs) arī izcēlās ar izdomu, kvalitāti un oriģinalitāti. Viņa ļoti mīlēja mūziku, ilgstoši dziedāja ZA jauktajā korī. Viņu var raksturot kā cilvēku ar vispusīgu māksliniecisku dvēseli, kas ļoti mīlēja savu darbu.

Laima Tabaka bija īsts ģimenes cilvēks, spēja būt gan sirsnīga, gan racionāla. Darbā – neatlaidīga, ekspedīcijās – nenogurdināma. To sevišķi varēju novērtēt 1957. gadā, kad biju jau projām no Bioloģijas institūta, bet kopā ar Laimu piedalījāmies Jaunatnes tūrisma centra vadītāja Pauļa Rūmaņa organizētajā zinātniskā tūrisma ekspedīcijā Vidusāzijas tuksnešos (Kizilkumā un Karakumā) un Amudarjas grīvas rajona niedrājos. Bez liekas uztraukšanās ar smaidu un humoru tika pārvarētas visas ceļa grūtības un rasti risinājumi vissarežģītākajās situācijās. Ar lielu interesi tika iepazīti dažādie tuksnešu paveidi, to augi un dzīvnieki, apdzīvoto vietu minareti, mošejas, tirgi un kapsētas. Brīnišķīgs ceļabiedrs. Vienīgās raizes tad viņai bija par savām mazajām meitiņām, kuras bija atstātas mājās mātes gādībā, kādēļ viņa, nonākot jebkurā apdzīvotajā vietā, nekavējoties traucās zvanīt uz mājām. Viņas toreiz Vidusāzijā vāktais augu herbārijs atrodas Krievijas ZA V. L. Komarova vārdā nosauktajā Botānikas institūtā Pēterburgā.

ZA Mežsaimniecības problēmu un koksnes ķīmijas institūts kādu laiku atradās

Rīgā, tā saucamajā Kaķu mājā, Meistaru ielā 10, uz kuriem vēlāk no Kleistiem pārcēlās arī ZA Bioloģijas institūta botāniķi. To rindās tad ienāca mani studiju biedri no mana kursa (Jautrīte Jukna, Konstance Logina) vai no jaunākajiem kursiem (Ģertrūde Kļaviņa (vēlāk Gavrilova), Irēna Fatare, Zigrīda Eglīte un citi). Tos vienu vai divus stāvus, kas šķīra mūs telpiski, pārvarējām ātri vien gan no vienas, gan otras puses. Tikāmies samērā bieži. Jaunās botāniķes tad galvenokārt strādāja pļavās, Gali Sabardinas objektos, kur vāca materiālus arī savām kandidāta disertācijām. Vasarās uz izvilktām auklām Botānikas laboratorijā Kaķu mājas trešajā stāvā ar plašajiem logiem tagadējā Līvu laukuma virzienā kaprona maisiņos žuva botāniskie paraugi, bet ziemās notika to šķīrošana pa sugām un veiktas dažādas analīzes, telpā smaržoja kā siena pļavā.

No Kaķu mājas, Bioloģijas institūta direktora Artura Ozola kabineta pensijā aizvadījām docenti Mariju Galenieci, piedaloties kuplam viņas cienītāju pulkam.

2009. gada 21. decembrī.

Austra Āboliņa

**PIRMO 25 LATVIJAS VEĢETĀCIJAS NUMURU RAKSTU SARAKSTS,
AUTORU ALFABĒTISKAIS RĀDĪTĀJS;
AUGU TAKSONU UN AUGU SABIEDRĪBU SINTAKSONU RĀDĪTĀJS**

Nr. 1 (1998)

1. **Laiviņš M.** Latvijas boreālo priežu mežu sinantropizācija un eitrofikācija [Synantrophisation and eutrophication of Latvian boreal pine forests], 137.

Nr. 2 (1999)

2. **Laiviņš M.** Priekšvārds, 5–6.
3. **Laiviņš M., Jermacāne S.** Neofītās laimiņu (*Sedum* L.) un dievkrēsliņu (*Euphorbia* L.) sabiedrības Latvijā [Neophytic *Sedum* L. and *Euphorbia* L. communities in Latvia], 7–28.
4. **Jermacāne S.** Smaržzāles-parastās smilgas sabiedrību *Anthoxanthum-Agrostietum* tenuis Sill. 1933 em. Jurko 1969 klasifikācija un ekoloģija Latvijā (Piejūras zemiene, Austrumlatgale, Vidzemes augstiene) [*Anthoxanthum-Agrostietum* tenuis Sill. 1933 em. Jurko 1969 classification and ecology in Latvia], 29–80.
5. **Kreile V.** Krustkalnu rezervāta meža augu sabiedrības [Forest plant communities in Krustkalni Nature Reserve], 81–106.
6. **Laiviņš M.** Biogeogrāfu aktivitātes Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultātē, 107–108.
7. **Jermacāne S.** Klimats un veģetācija. Starptautiskais Veģetācijas zinātnes asociācijas 42. simpozījs, 109–110.

Nr. 3 (2001)

8. **Piterāns A.** Latvijas ķērpju konspekts [Checklist of the lichens of Latvia], 5–46.
9. **Āboliņa A.** Latvijas sūnu saraksts [List of bryophytes of Latvia], 47–87.

Nr. 4 (2001)

10. **Laiviņš M.** Priekšvārds, 5.
11. **Zviedre E.** Engures ezera mieturaļģu veģetācija [The charophyta vegetation of Lake Engures], 7–16.
12. **Pakalne M., Čakare I.** Spring vegetation in the Gauja National Park [Avoksnāju veģetācija Gaujas nacionālajā parkā], 17–36.
13. **Ofkante D.** Baltijas jūras pludmales un primāro kāpu augu sabiedrības Kurzemes piekrastē [Beach and primary dune vegetation of the Baltic Sea coast in Kurzeme, Latvia], 35–50.

14. **Jermacāne S., Laiviņš M.** Dry calcareous dolomite outcrop and grassland communities on the Daugava River bank near „Dzelmes” [Sausās kalcifītās dolomīta atsegumu un zālāju sabiedrības Daugavas krastā pie „Dzelmēm”], 51–70.
15. **Kreile V.** Teiču dabas rezervāta egļu meži minerālaugsnēs [Spruce forests on mineral soils in the Teiču Nature Reserve], 71–80.
16. **Bambe B.** Dabas lieguma „Čortoka ezers ar apkārtējo ainavu” flora un veģetācija [Flora and vegetation of the Čortoka Lake and its surrounding landscape nature reserve], 81–104.
17. **Āboliņa A., Bambe B.** Sūnu flora dabas liegumā „Čortoka ezers ar apkārtējo ainavu” [Bryoflora in the „Čortoka Lake and its surrounding landscape nature reserve”], 105–114.
18. **Jermacāne S., Laiviņš M.** Latvijā aprakstīto augu sabiedrību sintaksonu saraksts [List of syntaxa described in Latvia], 115–132.
19. **Laiviņš M.** Jāņa Ilstera (1851–1889) idejas augu ģeogrāfijā un bibliogrāfija [Bibliography of Jānis Ilsters (1851–1889) and his ideas in plant geography], 133–139.

Nr. 5 (2002)

20. **Laiviņš M.** Priekšvārds, 5.
21. **Meiere D.** Latvijas piepju konspekts [Checklist of Polyphores of Latvia], 7–42.
22. **Dāniele [Avota] I., Krastiņa I.** Latvijas cepurīšu sēņu (*Agricales* s. l.) konspekts [Checklist of Agaricoid and Boletoid fungi (*Agricales* s. l.) of Latvia], 43–174.

Nr. 6 (2003)

23. **Laiviņš M.** Priekšvārds, 5–6.
24. **Bice M., Knape Dz., Šmite D., Bondare I.** Liepājas rajona koki un krūmi [Trees and shrubs of Liepāja region], 7–56.
25. **Knape Dz.** Raimons Cinovskis (1930–1998). Publicēto darbu saraksts [Raimonds Cinovskis (1930–1998). List of publications], 57–74.

Nr. 7 (2003)

26. **Šulcs V.** Latviešu valodas augu nosaukumu atbilstība nosaukumiem latīņu valodā [Conformity of the Latvian plant names with their respective Latin names], 5–14.
27. **Roze I.** Pērkoņamoliņa *Anthyllis* L. ģints Latvijas florā [Kidney vetch *Anthyllis* L. in flora of Latvia], 15–32.
28. **Rūsiņa S.** Neļķu aira *Aira caryophyllea* L. Latvijā [*Aira caryophyllea* L. in Latvia], 33–45.
29. **Laiviņš M., Gavrilova Ģ.** Neofītās Sosnovska latvāņa *Heracleum sosnowskyi*

sabiedrības Latvijā [*Heracleum sosnowskyi* in Latvia: sociology, ecology and distribution], 45–67.

30. **Bambe B.** Die Vegetation des Teiči-Moores [Teiču purva veģetācija], 67–85.
31. **Šulcs V., Bērziņa G., Deķere Z., Ēdelmane I.** Mauragu *Hieracium* un pamauragu *Pilosella* terminoloģiskie sugu nosaukumi latviešu valodā [Latvian terminological names of *Hieracium* and *Pilosella* species], 85–94.
32. **Svilāns A.** Invazīvie citzemju taksoni Latvijā (diskutējamie jautājumi) [Invasive foreign taxa in Latvia – controversial questions], 95–104.
33. **Salmiņa L.** Ūdens un veģetācija. Starptautiskās Veģetācijas zinātnes asociācija 46. Simpozījs Neapolē, Itālijā [Water and Vegetation – 46th Symposium of International Association of Vegetation Science, Napoli, Italy], 105–106.

Nr. 8 (2004)

34. **Laiviņš M.** Dendrofloras inventarizācija dendroloģiskajos stādījumos un parkos [Inventory of dendroflora in dendrological objects], 5–6.
35. **Bice M., Knape Dz., Šmite D., Evarts-Bunders P.** Aizkraukles rajona dendroloģisko stādījumu koki un krūmi [Trees and shrubs of the dendrological objects of Aizkraukle District], 7–36.
36. **Bice M., Knape Dz., Šmite D.** Limbažu rajona dendroloģisko stādījumu koki un krūmi [Trees and shrubs of the dendrological objects of Limbaži district], 37–84.
37. **Bice M., Knape Dz., Šmite D., Evarts-Bunders P.** Ludzas rajona dendroloģisko stādījumu koki un krūmi [Trees and shrubs of the dendrological objects of Ludza district], 85–101.

Nr. 9 (2005)

38. **Anon.** Ievads, 5–6.
39. **Bice M., Evarts-Bunders P., Knape Dz., Šmite D., Bondare I.** Ogres rajona dendroloģisko stādījumu koki un krūmi [Trees and shrubs of the dendrological objects of Ogre district], 7–33.
40. **Bice M., Evarts-Bunders P., Knape Dz., Šmite D.** Preiļu rajona dendroloģisko stādījumu koki un krūmi [Trees and shrubs of the dendrological objects of Preiļi district], 35–59.
41. **Bice M., Evarts-Bunders P., Knape Dz., Šmite D.** Rēzeknes rajona dendroloģisko stādījumu koki un krūmi [Trees and shrubs of the dendrological objects of Rēzekne district], 61–93.

Nr. 10 (2005)

42. **Gavrilova Ģ., Krampis I., Laiviņš M.** Engures ezera dabas parka floras atlants. Vaskulārie augi [Atlas of the Lake Engure Nature Park. Vascular plants], 220.

Nr. 11 (2006)

43. **Bice M., Knape Dz., Bondare I., Šmite D.** Rīgas rajona dendroloģisko stādījumu koki un krūmi [Trees and shrubs of the dendrological objects of Riga district], 7–53.
44. **Bice M., Bondare I., Knape Dz., Šmite D.** Saldus rajona dendroloģisko stādījumu koki un krūmi [Trees and shrubs of the dendrological objects of Saldus district], 54–91.
45. **Bice M., Bondare I., Knape Dz., Šmite D.** Talsu rajona dendroloģisko stādījumu koki un krūmi [Trees and shrubs of the dendrological objects of Talsu district], 92–135.

Nr. 12 (2007)

46. **Rūsiņa S.** Latvijas mezofīto zālāju daudzveidība un kontaktsabiedrības [Diversity and contact communities of mesophytic and xerophytic grasslands in Latvia], 241.

Nr. 13 (2007)

47. **Roze I.** Tragantzirņu (*Astragalus* L.) ģints Latvijas florā [Milk-vetch *Astragalus* L. in flora of Latvia], 5–16.
48. **Roze I.** Āboliņu (*Trifolium* L.) ģints Latvijas florā [Clover *Trifolium* L. in flora of Latvia], 17–32.
49. **Brūvelis A.** Sea buckthorn *Hippophaë rhamnoides* L. – taxonomy, distribution and introduction in Baltic States, 33–38.
50. **Rēriha I.** Moricsalas dabas rezervāta vaskulāro augu flora un tās dinamika [Vascular plant flora and its changes in the Moricsala Nature Reserve], 39–64.
51. **Priede A., Laiviņš M.** Austrumu dižpērkones *Bunias orientalis* L. naturalizācija un fitosocioloģija Latvijā [Naturalisation and phytosociology of *Bunias orientalis* L. in Latvia], 65–89.
52. **Daija P.** Ieskats 18. un 19. gs. mijas latviešu populārzinātniskajā literatūrā par dabu. (Matiāss Stobe un žurnāls „Latviska Gada Grāmata” [An insight into the Latvian popular-science literature about nature at the end of the 18th century and the beginning of the 19th century (Matthias Stobbe and the journal „Latviska Gada Grāmata” („Latvian Annual”)], 89–100.
53. **Berga I.** Gaidas Ābeles 50 gadi botānikā [Gaida Ābele and her 50 years in botany], 101–114.
54. **Laiviņš M.** A. Jaunputniņa idejas dabas rajonēšanā un augu ģeogrāfijā. A. Jaunputniņa bibliogrāfija [A. Jaunputniņš’ ideas in nature regioning and in plant geography. A. Jaunputniņš’ bibliography], 115–124.
55. **Āboltiņš O.** Aleksandrs Jaunputniņš (1904–1974) un ģeomorfoloģiskie pētījumi

Latvijā [Aleksandrs Jaunputniņš (1904–1974) and geomorphological investigations in Latvia], 125–128.

56. **Rove I.** Jūru un okeānu krastu pastāvība un mainība (8. starptautiskā konference *Littoral 2006*) [8th international conference *Littoral 2006*], 129–130.

Nr. 14 (2007)

57. **Dravniece A.** Okeāniskās un kontinentālās gaisa masas Latvijā [Oceanic and continental air masses over Latvia], 135.

Nr. 15 (2007)

58. **Anon.** Ievads
59. **Bice M., Knape Dz., Bondare I., Šmite D.** Tukuma rajona dendroloģisko stādījumu koki un krūmi [Trees and shrubs of the dendrological objects of Tukums district], 7–54.
60. **Bice M., Knape I., Šmite D.** Valkas rajona dendroloģiski stādījumu koki un krūmi [Trees and shrubs of the dendrological objects of Valka district], 55–76.
61. **Bice M., Knape I., Šmite D.** Valmieras rajona dendroloģisko stādījumu koki un krūmi [Trees and shrubs of the dendrological objects of Valmiera district], 77–105.
62. **Bice M., Bondare I., Knape I., Šmite D.** Ventspils rajona dendroloģisko stādījumu koki un krūmi [Trees and shrubs of the dendrological objects in Ventspils district], 105–133.

Nr. 16 (2008)

63. **Roze I.** Dedestiņu (*Lathyrus* L.) ģints Latvijas florā [Peas (*Lathyrus* L.) in flora of Latvia], 5–18.
64. **Mežaka A., Strazdiņa L., Piterāns A., Brūmelis G.** Epifītu flora un ekoloģija Dārznīcas pilskalnā [Flora and ecology of epiphytes in Dārznīcas castle mound], 19–34.
65. **Daija P.** Neparasta lappuse latviešu populārzinātniskās literatūras vēsturē [An extraordinary page in the history of Latvian popular science literature], 35–44.
66. **Laiviņš M.** *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Br. naturalizēšanās Latvijā [Naturalization of *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Br. in Latvia], 45–60.

Īsi ziņojumi

67. **Bambe B.** Brioloģei Austrai Āboliņai – 75, 61–86.
68. **Laiviņš M.** Mežzinātnieka Pētera Zālīša publikāciju analīze, 87–90.
69. **Daija P.** Johans Volfgangs Gēte un dabaszinātnes, 91–93.

Nr. 17 (2008)

70. **Priede A.** Invazīvo svešzemju augu sugu izplatība Latvijā [Distribution of invasive non-native plant species in Latvia], 149.

Nr. 18 (2009)

71. **Žuka A., Šķipars V., Veinberga I., Gailis A., Ruņģis D.** Āra bērza *Betula pendula* Roth Latvijas populācijas ģenētiskās daudzveidības novērtējums [Assessment of genetic diversity in Latvian silver birch *Betula pendula* Roth populations], 5–12.
72. **Ieviņa B., Rostoks N., Ieviņš G.** Jūrmalas zilpodzes *Eryngium maritimum* L. Latvijas populācijas ģenētiskās daudzveidības analīze [Genetic diversity in Latvian populations of sea holy *Eryngium maritimum* L.], 13–24.
73. **Laiviņš M., Gavrilova Ģ.** Ventspils un Daugavpils vaskulāro augu floras biogeogrāfiskā analīze [Biogeographical analysis of vascular plant flora in Ventspils and Daugavpils cities], 25–64.
74. **Mežaka A., Strazdiņa L., Madžule L., Liepiņa L., Znotiņa V., Brūmelis G., Pīterāns A., Hultengren S.** Bryophytes and lichen flora in relation to habitat characteristics in Moricsala Nature Reserve, Latvia [Moricsalas dabas rezervāta sūnu un ķērpju flora saistībā ar augsnes īpašībām], 65–88.
75. **Laiviņš M.** Robežsugu horoloģiskā analīze un veģetācijas migrācija Latvijā [Chorological analysis of the range-margin species and migration of vegetation in Latvia], 89–106.
76. **Daija P.** Johans Kristiāns Šubarts (1734–1787) latviešu populārzinātniskās literatūras vēsturē [Johann Christian Schubart (1734–1787) in the history of Latvian popular science literature], 107–114.

Īsi ziņojumi

77. **Laiviņš M.** Ilmāra Riekstiņa pētījumi par Latvijas augāju [Ilmārs Riekstiņš – researcher of vegetation in Latvia], 115–123.

Nr. 19 (2009)

78. **Salmiņa L.** Limnogēno purvu veģetācija Latvijā [Limnogenous mire vegetation in Latvia], 193.

Nr. 20 (2009)

79. **Čekstere G.** Rīgas centra ielu apstādījumu ekoloģiskais stāvoklis [The ecological status of Riga's Street Greenery], 138.

Nr. 21 (2010)

80. **Jurševska G., Evarts-Bunders P.** Liepu (*Tilia* L.) ģints taksoni Latvijā [Taxons of genus *Tilia* L. in Latvia], 5–28.
81. **Priede A.** Terminoloģijas lietojums invazīvo augu sugu izpētē: problēmas un iespējamie risinājumi [Use of terminology in studies of invasive alien plants: problems and possible solutions], 29–40.
82. **Laiviņš M.** Svešzemju platlapu sugu (*Fagus sylvatica*, *Quercus rubra*, *Juglans ailanthifolia*) augu sabiedrības Latvijā [Plant communities of alien broad-leaved species *Fagus sylvatica*, *Quercus rubra* and *Juglans ailanthifolia* in Latvia], 41–72.
83. **Medene A.** Populāri zinātnisks ilustrēts mēnešraksts Daba [Scientific illustrated monthly magazine Daba], 91–100.
84. **Suško U., Evarts-Bunders P.** Botānisko pētījumu vēsture Dienvidaustrumlatvijā [The history of botanical investigations in South-east Latvia], 101–125.

Īsi ziņojumi

85. **Gudžinskas Z., Krampis I., Laiviņš M.** Spread of *Carex pilosa* Scop. in Latvia and Lithuania [*Carex pilosa* Scop. izplatīšanās Latvijā un Lietuvā], 127–132.
86. **Dzalba I.** Āmuļa (*Viscum album* L.) izplatība dinamika Gaviezes pagastā [Distribution dynamics of mistletoe (*Viscum album* L.) in Gavieze parish], 137–140.

Personālijas

87. **Laiviņš M.** Sveicam Ģertrūdi Gavrilovu, 141–164.
88. **Laiviņš M.** Maija Bice, 165–167.

Nr. 22 (2012)

89. **Medene A.** Zilganās seslērījas *Sesleria caerulea* (L.) Ard. izplatība Latvijā [Dynamics of the geographical distribution of *Sesleria caerulea* (L.) Ard. in Latvia], 5–28.
90. **Evarts-Bunders P., Evarte-Bundere G., Romanceviča N., Brutāne K., Novicka I., Nitcis M.** Retās antropofītās sugas Daugavpils pilsētas florā [Rare anthropophytes in the flora of Daugavpils City], 29–43.
91. **Gustiņa L.** Kserotermofītā augāja rakstursugu izplatība Zemgales līdzenuma mazo upju ielejās [Distribution of indicator species of xerothermic vegetation in the valleys of small rivers of the Zemgale Lowland], 45–79.
92. **Briede L., Rūsiņa S., Gustiņa L., Čakare I.** Dabisko zālāju daudzveidība un dinamika Gaujas nacionālajā parkā [Diversity and dynamics of semi-natural grasslands in the Gauja National Park], 81–104.
93. **Laiviņš M., Medene A.** Vaskulāro augu floras monitorings Ogresgala pagastā un Ogres pilsētā [Monitoring of vascular plants in Ogresgals municipality and the city of Ogre], 105–116.
94. **Namatēva A.** Mikroainavu telpiskais izvietojums augstajos purvos ar vienu

vai vairākiem purva kupoliem Austrumlatvijas zemienē [Spatial patterns of microlandscapes in the raised bogs with one or several bog domes of the Austrumlatvija Lowland], 123–138.

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

Nr. 23 (2012)

96. **Medene A.** Engures ezera sateces baseina mežu struktūra un dinamika [Dynamics and structure of forest in catchment area of the Lake Engure], 5–17.
97. **Laiviņš M., Rūsiņa S., Medene A., Gavrilova Ģ., Āboliņa A.** Augāja stabilizācija Engures ezera sateces baseinā. 1. Kalcifītās augu sabiedrības [Stabilization of vegetation in catchment area of the Lake Engure. 1. Calcareous plant communities], 21–56.
98. **Kreile V.** Engures ezera sateces baseina nosusināto mežu attīstības tendences [Development tendencies of drained forests in the Engure Lake drainag basin], 83–95.
99. **Priede A.** Kserofītās un mezofītās zālāju un mežmalu augu sabiedrības ceļmalās Engures ezera sateces baseinā [Xerophytic and mesophytic grassland and forest fringe plant communities on roadsides in Engure Lake catchment area], 119–135.
100. **Laime B., Tjarve D.** Jūras piekrastes augu sabiedrības uz sanesumu joslām Engures ezera dabas parkā [Coastal plant communities of drift lines in the Lake Engure Nature Park, Latvia], 137–150.
101. **Grīnberga L., Zvidre E.** Engures ezera sateces baseina mazo ezeru floristiski ekoloģiskais raksturojums [Floristic and ecological characterization of small lakes in the catchment of Engure Lake], 153–163.

Nr. 24 (2015)

102. **Roze D., Megre D., Jakobsons G.** Mikrobiotopu izpēte Lēzela lipares (*Liparis loeselii*) Latvijas populācijas ekoloģijai un apsaimniekošanai [Study on microhabitats for understanding the ecology and management requirements of *Liparis loeselii* population in Latvia], 5–28.
103. **Evarts-Bunders P., Evarte-Bundere G., Krasnopoļska D., Lakša D., Daudziņa K., Nīcis M.** Reto un aizsargājamo vaskulāro augu sugu kartēšana Daugavpils pilsētas teritorijā [Mapping of rare, protected vascular plant species in the Daugavpils City], 29–60.
104. **Baroniņa V.** Retu vaskulāro augu sugu atradumi no 2004. līdz 2014. gadam – Latvijas Botāniķu biedrības konkursa „Gada atradums” rezultāti [Records of rare vascular plant species – results of the annual competition organized by Latvian Botanists’

- Society, 2004–2014], 61–81.
105. **Laiviņš M.** Šķeltlapu kazes *Rubus laciniatus* naturalizēšanās Ikšķilē [Naturalization of *Rubus laciniatus* in Ikšķile], 82–86.
106. **Strazdiņa L., Strazdiņa L.** Dienvidnorvēģijas kalnu flora. Latvijas briologu un botāniķu pieredze [Alpine flora of South Norway. Experience of Latvian bryologists and botanists], 87–91.
107. **Priede A.** Žurnāla “Latvijas Veģetācija” norādes rakstu autoriem [Guidelines for authors submitting papers to journal “Latvijas Veģetācija”], 92–95.

Nr. 25 (2016)

108. **Gerra-Inohosa L., Laiviņš M.** Kērpji un sūnas meža ekosistēmā [Lichens and mosses in forest ecosystems], 5–22.
109. **Reķe A., Rūsiņa S., Auniņa L., Gavrilova G., Laime B., Šulcs V., Kreile V., Priede A.** Vaskulāro augu floras izmaiņas Bērziema apkārtnē pēdējo 20 gadu laikā [Changes in the distribution of vascular plant flora in vicinity of Bērziems over the last 20 years], 23–47.
110. **Laiviņš M., Gerra-Inohosa L., Pušpure I.** Sauso mezotrofo priežu mežu zemeszemes sugu daudzuma izmaiņas skrejjuguns ietekmē: pirmais gads pēc meždegām [Change of herb layer in the dry mesic pine forests after surface forest fire: the first year], 49–63.
111. **Gustiņa L.** Zālāju apsaimniekošanas vēsture Latvijā [History of grassland management in Latvia], 65–79.
112. **Kupča L., Rūsiņa S.** Sauso zālāju biotopu aizsardzības stāvoklis dabas parkā Abavas senleja [Conservation status of dry grassland habitat in nature park “Abava river valley”], 81–104.

Personālijas

In memoriam – Austra Āboliņa

113. **Kluša J.** Austra Āboliņa (1932–2015), 105.
114. **Caune A.** Akrostihs, 106.
115. **Eipure M., Bambe B., Vimba E.** Mūža gājums, 107–116.
116. **Bambe B.** Austras Āboliņas publicēto darbu saraksts (2007–2015), 117–120.
117. **Āboliņa A.** Mani pirmie darba gadi, 121–126.
118. **Laiviņš M., Priede A.** Pirmo 25 *Latvijas Veģetācijas* numuru rakstu saraksts, autoru alfabētiskais rādītājs; augu taksonu un augu sabiedrību sintaksonu rādītājs, 127–135.

AUTORU ALFABĒTISKAIS RĀDĪTĀJS UN RAKSTU KĀRTAS NUMURI

(uzsvērts numurs – monogrāfiska rakstura darbs)

Anon	38, 58
Auniņa (Salmiņa) Liene	33, 78 , 109
Āboliņa Austra	9, 17, 97, 117
Āboltiņš Ojārs	55
Bambe Baiba	16, 17, 30, 67, 115, 116
Baroniņa Valda	104
Berga Irēna	53
Bērziņa Gīta	31
Bice Maija	24, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 43, 44, 45, 59, 60, 61, 62
Bondare Ināra	24, 39, 43, 44, 45, 59, 62
Briede Laura	92
Brutāne Kristīne	90
Brūmelis Guntis	64, 74
Brūvelis Andrejs	49
Caune Alberts	114
Čakare Ilze	12, 92
Čekstere Gunta	79
Daija Pauls	52, 65, 69, 76
Daniele (Avota) Inita	22
Daudziņa Kristīne	103
Deķere Zane	31
Draveniece Anita	57
Dzalba Ineta	86
Eipure Māra	115
Evarts-Bunders Pēteris	35, 37, 38, 40, 41, 80, 84, 90, 103
Evarte-Bundere Gunta	80, 90, 103
Ēdelmane Inese	31
Gailis Arnis	71
Gavrilova Ģertrūde	29, 42, 73, 97, 109
Gerra-Inohosa (Madžule) Linda	74, 108, 110

Grīnberga Laura	101
Gudžinskas Zigmantas	85
Gustiņa Lauma	91, 92, 111
Hultengren Sven	74
Ieviņa Baiba	72
Ieviņš Ģederts	72
Jakobsone Gunta	102
Knape Dzintra	24, 25, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 43, 44, 45, 59, 60, 61, 62
Kluša Julita	113
Krampis Ilmārs	42, 85
Krasnopoļska Dana	103
Krastiņa Inguna	22
Kreile Vija	5, 98, 109
Kupča Lauma	112
Laime Brigita	100, 109
Laiviņš Māris	1, 2, 3, 6, 10, 14, 18, 19, 20, 23, 29, 34, 42, 51, 54, 66, 68, 73, 75, 77, 82, 85, 87, 88, 93, 95, 97, 108, 110, 118
Lakša Daina	103
Liepiņa Ligita	74
Medene Anda	83, 89, 93, 96, 97
Megre Dace	102
Meiere Diana	21
Mežaka Anna	64, 74
Namatēva Anita	94
Nitcis Māris	90, 103
Novicka Ingūna	90
Ofkante Dace	13
Pakalne Māra	12
Piterāns Alfons	8, 64, 74
Priede Agnese	51, 70, 81, 99, 109, 118
Pušpure Ilze	110

Reķe Agnese	109
Rēriha Ilze	50
Romanceviča Nataļja	90
Rostoks Nils	72
Rove Ieva	56
Roze Daina	102
Roze Ieva	27, 47, 48, 63
Runģis Dainis	71
Rūsiņa (Jermacāne) Solvita	4, 7, 14, 18, 28, 46 , 92, 97, 109, 112
Strazdiņa Lauma	104
Strazdiņa Līga	64, 74, 104
Suško Uvis	84
Svilāns Andrejs	32
Škipars Vilnis	71
Šmite Dagnija	24, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 43, 44, 45, 59, 60, 61, 62
Šulcs Viesturs	26, 31, 109
Tjarve Didzis	100
Veinberga Ilze	71
Vimba Edgars	115
Znotiņa Vija	74
Zviedre Egita	11, 101
Žuka Angelika	71

SISTEMĀTISKAIS RĀDĪTĀJS

Flora

Vaskulārie augi	24, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 50, 59, 60, 61, 62, 70, 73, 90, 93, 101, 103, 104
Ķērpji	8, 64, 74
Sūnas	9, 17, 64, 74
Zemāko augu taksoni	
Agricales s.l.	22
Polyphorales	21
Vaskulāro augu ģintis	
Anthyllis L.	27
Astragalus L.	47
Hieracium	31
Lathyrus L.	63
Pilosella	31
Tilia L.	80
Trifolium L.	48
Plašāk aprakstītās vaskulāro augu sugas	
<i>Aira chaerophyllea</i> L.	28
<i>Betula pendula</i> Roth	71
<i>Bunias orientalis</i> L.	51
<i>Carex pilosa</i> Scop.	85
<i>Eryngium maritimum</i> L.	72
<i>Fagus sylvatica</i> L.	82
<i>Heracleum sosnowskii</i> Manden	29
<i>Hippophae rhamnoides</i> L.	49
<i>Juglans ailanthifolia</i> Carriere	82
<i>Liparis loeselii</i> L.	102
<i>Quercus rubra</i> L.	82
<i>Rubus laciniatus</i> Wild.	105
<i>Sesleria caerulea</i> (L.) Ard.	89
<i>Sorbaria sorbifolia</i> (L.) A. Br.	66
<i>Tilia x vulgaris</i> Hayne	79
<i>Viscum album</i> L.	86

Augu sabiedrību sintaksoni

Aegopodium-Picea abies sab.	15
Airo caryophyllae-Festucetum ovinae	46
Arrhenatherum elatius sab	46
Anthoxanthum-Agrostietum	4, 46
Atriplicetum litoralis	100
Brachypodium pinnatum sab.	46
Caciletum maritimae	13, 100
-typicum	100
-atriplicetum	100
Calletum palustris	78
Cardamineto-Chrysosplenium alternifolii	12
Carex flacca sab.	99
Caricetum buxbaumii	78
Caricetum distichae	78
Caricetum elatae	78
Caricetum gracilsi	78
Caricetum lasiocarpae	16, 30, 78
Caricetum limosae	16, 78
Caricetum magellanicae	78
Caricetum nigrae	30
Caricetum paniculatae	78
Caricetum ripariae	78
Caricetum rostratae	78
Carici elongatea-Alnetum	16
Carici-Menyanthetum	78
Chamaedaphne-Sphagnetum magellanici	30
Charetum tomentosae	11
Charetum aculeolatum	11
Charetum asperae	11
Charetum contrariae	11
Chrysohypno-Trichophoretum alpini	7, 8
Cladietum mariscii	78
Cratoneureto filicinae-Cardaminetum	12
Diantho-Armerietum elongatae	46
Eleocharietum quinqueflorae	78
Elymo-Agropyretum juncei	13
Elymo-Ammophiletum arenariae	13

-subas. typicum	13
-subas. Festucetosum arenariae	13
-subas. artemisietosum	13
Eriophorum vaginatum sab.	78
Euphorbia cyparissias sab.	3
Festucetum polesicae	46
Festucetum pratensis	46
Filipendulo vulgaris-Helictotrichom pratensis	46
Geranium sanguineum sab.	46
Helichryso arenarii-Jasionetum	46
Heracleum sosnowskyi sab.	29
Koelerio glauca sab.	46
Luzula pilosa-Fagus sylvatica sab.	82
Magnocharetum hispidae	11
Medicagini-Avenetum pubescentis	14, 46
Mercurialis perennis-Alnus glutinosa sab.	98
Mercurialis perennis-Fagus sylvatica sab.	82
Melico-Piceetum	5, 98
Myricetum gale	78
Oxalido-Piceetum excelsae	15
Oxalis acetosella-Fagus sylvatica sab.	82
Oxalis acetosella-Quercus rubra sab.	82
Palustriella commutata sab.	12
Peucedanum oeroselinum sab.	99
Phragmitetum australis	16
Pinus sylvestris-Pleurozium schreberi sab.	97
Pinus sylvestris-Schoenus ferrugineus sab.	97
Poa angustifolia sab.	46
Poetum compressae	46
Polygalo-Nardetum strictae	46
Pulsatilla pratensis sab.	99
Pulsatillo-Phleetum phleoidis	46
Rhynchosporetum albae	16, 30, 78
Rubus caesius-Juglans ailanthifolia sab.	82

Salicetum albae	95
Sambuco racemosae-Pinetum	1
Saxifrago-Poetum compressae	14, 46
Schoenetum ferruginae	78
Schoenus-Phragmites sab.	97
Schoenus-Scorpidium sab.	97
Schoenus-Utricularia sab.	97
Sedum rupestre sab.	3
Sedum sexangulare sab.	3, 46
Sedum spurium sab.	3
Silene otites-Koeleria glauca sab.	46
Stellaria holostea-Juglans ailanthifolia sab.	82
Thelypteris palustris sab.	78
Trifolio-Agrimonietum eupatoriae	46, 99
Vaccinio myrtilli-Piceetum	5
Vaccinio myrtilli-Pinetum	1, 16, 98
Vaccinio uliginosii-Pinetum	98
Vaccinio vitis-idaeo-Pinetum	1, 16
Veronica teucrium-Bromopsis inermis sab.	46

Nozīmīgāko vietu rādītājs

<i>Latvija</i>	1, 3, 4, 8, 9, 18, 21, 22, 46, 57, 70, 71, 75, 78, 102, 104
<i>Dabas reģioni</i>	
Austrumlatvijas zemiene	94
Piejūras zemiene	13
Daugavas ieleja	14
Zemgales līdzenums	91
<i>Aizsargājamās dabas teritorijas</i>	
Čortoka ezers	16, 17
Dārznīcas pilskalns	64
Engures ezers, dabas parks	11, 42, 96, 97, 98, 99, 100, 101
Gaujas nacionālais parks	12, 92
Krustkalnu dabas rezervāts	5
Moricsalas dabas rezervāts	50, 74
Teiču dabas rezervāts	15, 30,
Ogresgala pagasts	93
<i>Pilsētas</i>	
Daugavpils	73, 90, 103
Ikšķile	105
Ogre	93

Rīga	79, 95
Ventspils	73
<i>Rajoni</i>	
Aizkraukles	35
Liepājas	24
Limbažu	36,
Ludzas	37
Ogres	39
Preiļu	40
Rēzeknes	41
Rīgas	43
Saldus	44
Talsu	45
Tukuma	59
Valkas	60
Valmieras	61
Ventspils	62

Procesi augu segā

Graudzāļošanās (graminifikācija)	1
Kserofitizācija	3, 14, 97, 98, 99
Meždegas	1, 110
Pārkrūmošanās (fruticifikācija)	1
Ruderalizācija	1, 90, 95, 100
Svešzemju sugu invāzija	29, 32, 70, 81, 90, 93
Sugu naturalizācija	3, 29, 32, 49, 51, 66, 70, 81, 82, 90, 93, 105
Sugu migrācija	28, 73, 75, 85, 86

Personālijas

Ābele Gaida	53
Āboliņa Austra	67, 113, 115, 117
Bice Mijaja	88
Cinovskis Raimonds	25
Gavrilova Ģertrūde	87
Gēte Volfgangs	69
Ilsters Jānis	19
Jaunputniņš Aleksandrs	54, 55
Riekstiņš Ilmārs	77
Šubarts Johans Kristians	76
Zālītis Pēteris	68

Datorsalikums. Metiens 150 eks.
Iespiests SIA *Latgales druka*, Baznīcas iela 28, Rēzekne, tālr. 64625938