

# MIKROBIOTOPU IZPĒTE LĒZELA LIPARES *LIPARIS LOESELII* LATVIJAS POPULĀCIJAS EKOĻOĢIJAI UN APSAIMNIEKOŠANAI

Daina Roze<sup>1,2</sup>, Dace Megre<sup>1,3</sup>, Gunta Jakobsone<sup>1</sup>

<sup>1</sup> VZI APP „Nacionālais botāniskais dārzs”, <sup>2</sup> Daugavpils Universitāte,  
<sup>3</sup> Latvijas Universitāte

<sup>1</sup> Miera iela 1, Salaspils, LV- 2169, e-pasts: daina.roze@gmail.com

Mikrobiotopu augu sabiedrību floristisko sastāvu pētīja 16 Lēzela lipares populācijās. Tajās konstatēja 12 sūnu un 44 vaskulāro augu sugas, no kurām desmit sugu bija sastopamas vairāk kā 30 % mikrobiotopu. Izmantojot Ellenberga indikatorvērtības vaskulārajiem augiem un Dilla indikatorvērtības sūnām, ieguva mikrobiotopu augu sabiedrību ekoloģisko raksturojumu. Pētījumā konstatēja, ka Lēzela lipares Latvijas populācijām ir plašāka tolerance pret augtenes reakciju, mitrumu, gaismu, kontinentalitāti, temperatūru, un slāpekli pēc mikrobiotopu augu sabiedrību vidējām indikatorvērtībām un lauka mērījumiem. Lēzela lipares mikrobiotopu izpētes rezultāti sniedz jaunu priekšstatu par aizsargājamās sugas ekoloģiju tuvu areāla ziemeļu robežai.

Raksturvārdi: Orchidaceae, indikatorvērtība, augu sabiedrība, augtene, sukcesija

## IEVADS

Orhideju dzimtas sugas ir vienas no apdraudētākajām augu sugām pasaulē (Fay & Chase, 2009; Swarts & Dixon, 2009). Apdraudētas ir ne tikai endēmiskās orhideju sugas, bet arī sugas ar samērā plašu areālu, tādas kā mitrajos augošā Lēzela lipare *Liparis loeselii* (L.) Rich. (Kull & Hutchings, 2006). Lēzela lipare ir cirkumboreāla suga, kura sastopama Eiropā, Āzijā (Sibīrijā) un Ziemeļamerikā, izņemot Aļasku (Meusel et al., 1965; Luer, 1975; Kull & Hutchings, 2006). Tā aug mitros un kaļķainos biotopos ar skraju veģētāciju – pārejas un zāļu purvos, mitrās pļāvās, pamestos laukos un karjeros, grāvjos, grantainās un mitrās ceļmalās, purvainu skujkoku mežu malās, ar merģeli bagātu un smilšainu ezeru krastos un to aizaugošā daļā, kā arī starpkāpu ieplakās (Galenieks, 1953; Steyermark, 1963; Feodorov, 1976; Scoggan, 1978; Moore, 1980; Pētersone & Birkmane, 1980; Wheeler et al., 1998; Cepurīte, 2005; Brown, 2006; Pawlikowski, 2008).

Lēzela lipare samērā reti sastopama visā Latvijas teritorijā, kur tās populācijas atrodas tuvu sugas areāla ziemeļu robežai (Cepurīte, 2003; Kuusk et al., 2003). Par īpaši nozīmīgu Lēzela lipares dzīvotni uzskata kaļķainos zāļu purvus (Pakalne, 2008). Tas ir viens no retāk sastopamajiem biotopiem un aizņem 0,015% Latvijas teritorijas (ap 1000 ha). Kaļķaino zāļu purvu augtenes ir bāziskas, visbiežāk pH >6 (Tabaka, 1960; Pakalne, 2008). Augi pielāgojušies mazam barības vielu, īpaši fosfora un slāpekļa daudzumam, un pastiprināta barības vielu ienese samazina purviem raksturīgo augu sastopamību (Auniņa, 2013c). Pētījumā par Latvijas limnogēno purvu veģētāciju (Salmiņa, 2009) Lēzela lipare konstatēta augu sabiedrībās, kuras pieder septiņām asociācijām: *Cladietum marisci* Allorge 1922, *Rhynchosporietum albae* W. Koch 1926, *Caricetum lasiocarpae* Osvald 1923 em

Dierssen 1982, *Caricetum rostratae* Rübél 1912, *Eleocharitetum quinqueflorae* Lüdi 1921, *Schoenetum ferruginei* Du Rietz 1925, *Chrysohypno-Trichophoretum alpini* Hadač 1967.

Tomēr ne katrā augu sabiedrībā, kura pieder minētajām asociācijām, Lēzela lipare būs sastopama. Populācijas īpatņu klātbūtne atkarīga no tiem nepieciešamo specifisko vides apstākļu kopuma, kuru nodrošina ekoloģiskās nišas – mikrobiotopi. Tie samazina krasu vides faktoru izmaiņu ietekmi, radot labvēlīgākus augšanas apstākļus (Pianka, 2000). Literatūrā atrodami atšķirīgi viedokļi par Lēzela lipares mikrobiotopa lielumu. Piemēram, Masačūsetas (ASV) populācijas pētījumu veica  $0,5 \times 1,5$  m lielos mikrobiotopos – parauglaukumos (McMaster, 2001), bet Mielno dabas rezervātā (Polijā) par mikrobiotopiem uzskatīja parauglaukumus ar platību  $5 \times 5$  m (Bednorz, 2003). Atšķiras arī izpratne par Lēzela lipares mikrobiotopu augu sabiedrību sugu skaitu, jo autori aprakstā ietver arī mikrobiotopa tuvumā augošās sugas. McMaster (2001) sarakstā iekļāva 45 vaskulāro augu un sešas sūnu sugas, savukārt Bednorz (2003) – vidēji 23 vaskulāro augu un vienu sūnu sugu. Visatbilstošāk sugas ekoloģijai Lēzela lipares mikrobiotopu augu sabiedrību sastāvs un sugu sastopamība aprakstīta Anglijas austrumu daļas populāciju pētījumā –  $0,25 \text{ m}^2$  lielos mikrobiotopos, kuros, kā norāda pētījuma autori (Wheeler et al., 1998), ir ļoti specifisks substrāts un ūdens režīms. Tomēr arī šajā pētījumā trūkst precīzāka Lēzela lipares mikrobiotopiem specifisko apstākļu apraksta.

Lēzela lipares Latvijas populācijas pētījuma uzdevums bija noskaidrot Lēzela lipares mikrobiotopu augu sabiedrību ekoloģiskās īpatnības, izmantojot Ellenberga indikatorvērtības vaskulārajiem augiem un Dilla indikatorvērtības sūnām, kā arī pH un temperatūras lauka mērījumus. Iegūtie pētījuma rezultāti sniegtu zinātniski pamatotu biotopu un mikrobiotopu saglabāšanas un apsaimniekošanas pasākumu izstrādes iespēju populāciju saglabāšanai.

## MATERIĀLS UN METODES

### *Sugas raksturojums*

Lēzela lipare ir neliels daudzgadīgs lakstaugs. Eiropas populācijās auga augstums variē no 6 cm līdz 20 cm (Komarov, 1935; Galenieks, 1953; Natkevičaitė–Ivanauskiene, 1963; Feodorov, 1976; Moore, 1980; Baroniņa, 1995; Ефимов, 2012). Retāk atrodamas norādes, ka īpatņu izmēri ir mazāki – līdz 6 cm vai lielāki – līdz 25 cm (Prochazka & Velisek, 1983; Cepurīte, 2005). Lēzela liparei ir divi, viens otram blakus novietoti neīstie sīpoli. Vecākais atrodas iepriekšējā gada tīklveida lapu makstu atliekās. Neīstos sīpolus saista īss horizontāls stolons (Moore, 1980; Ng & Hew, 2000). Pavedienveida saknes (McGregor et al., 1986; Sell & Murrell, 1996) no vasas pārveidnes – neīstā sīpola attīstās pavasarī, bet rudenī iet bojā (Rasmussen, 1995; Rasmussen & Whigham, 2002). Lapas ir divas, gandrīz pretēji novietotas, spīdīgas, iegareni eliptiskas līdz olveidīgi lancetiskas (Moore, 1980; McGregor et al., 1986; Cepurīte, 2005).

Apziedņa lapas ir dzeltenī zaļas līdz zaļgani dzeltenas, ziedi nesatur nektāru. Auglis ir pogaļa. Sēklas ir sīkas, putekļveidīgas, to daudzums vienā pogaļā vairāki tūkstoši (Arditti, 1992; Arditti & Ghani, 2000), vidēji – 4270 sēklu (McMaster, 2001).

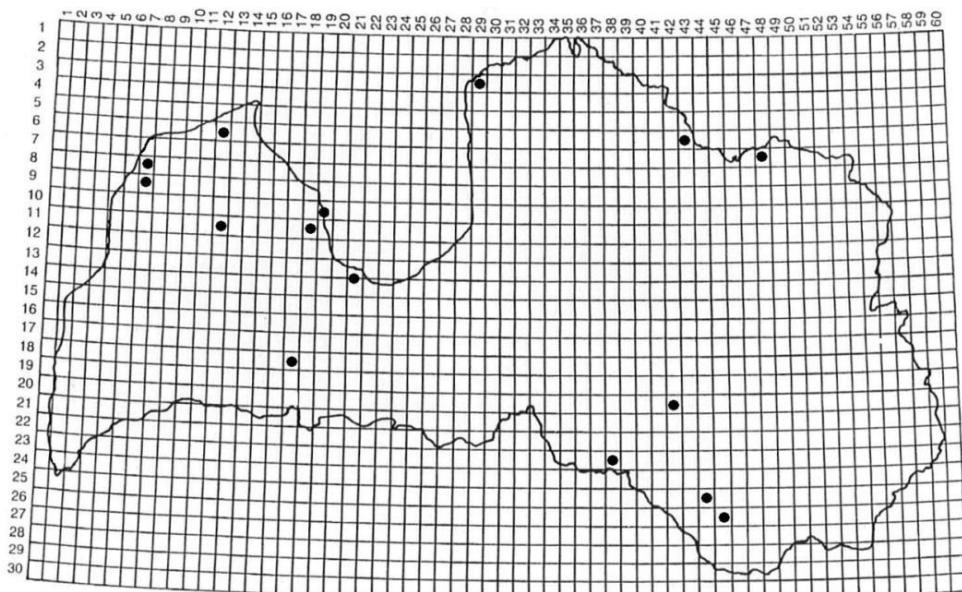
Vairums liparu ģints sugu ir subtropu epifīti. Arī Lēzela lipares augšanas veids ir epifītisks. Lēzela lipares īpatņi var sakņoties augtēnes virskārtā, kā arī grīšļu ceros, sūnu klājienā un ciņos, uz nokritušu koku stumbru virsmas (Case, 1987; Wheeler et al., 1998).

### *Pētījuma objekts*

Lauka pētījumu sagatavošanā izmantoja Latvijas PSR floras horoloģijas materiālus (Фарапе, 1980), Latvijas Universitātes Bioloģijas institūta Botānikas laboratorijas herbārija kartotēku, Dabas aizsardzības pārvaldes Dabas datu pārvaldības sistēmas „Ozols” informāciju, kā arī sugu un biotopu ekspertu sniegto informāciju par Lēzela lipares atradnēm. Pētījuma vietu izvēli noteica to piederība dažādiem Eiropas Savienības aizsargājamajiem biotopiem un atrašanās ģeogrāfiski dažādos punktos (1. pielikums). Pētījuma vietu (1. pielikums) attēlošanai izmantoja bioloģiskās inventarizācijas kvadrātu tīklu, kur viena tīkla elementa izmērs ir ap 70,70 km<sup>2</sup> (1. attēls) (Табака и др., 1977). Karte atbilst Latvijas vaskulāro augu floras izdevumos izmantotajām kartēm (Šulcs, 2005). Kvadrātā 6/43 (1. attēls) atrodas divas pētītās populācijas, jo kartē izmantotais atradnes apzīmējums (punkts) neatspoguļo taksona sastopamības biežumu kvadrātā.

2013. gadā ieguva 16 Lēzela lipares populāciju (1. attēls) mikrobiotopu augu sabiedrību ekoloģisko raksturojumu. Par Lēzela lipares mikrobiotopu pētījumā uzskatīja 0,25 m<sup>2</sup> lielu platību. Mikrobiotopa lieluma izvēli noteica:

- piecu gadu laikā (2008.–2013. gads) 33 Lēzela lipares Latvijas populāciju lauka pētījumos mikrobiotopam atbilstošas platības izvērtējums, kas nodrošina iespējami precīzu mikrobiotopam raksturīgās augu sabiedrības floristiskā sastāva un ekoloģisko īpatnību konstatēšanu,
- augšanas īpatnības – Lēzela lipares īpatņi aug pa vienam vai nelielās grupās, tie sakņojas sūnu ciņos, sūnu klājienā, kā arī sūnās, kuras aug vaskulāro augu ceros vai to sakņu un sakneņu pinumā mikroreljefa iepakās,
- citu valstu pētnieku pieredze (Wheeler et al., 1998; Bednorz, 2003).



1. attēls. Lēzela lipares (*Liparis loeselii*) mikrobiotopu pētījumu vietas.  
Figure 1 Study sites of *Liparis loeselii* micro-habitats.

Aizdumbles purvs (23/38), Asariņa ezera krasta slīkšņa (11/12), Ašu purvs (7/48), Bednes purvs (6/43), Būšnieku ezera krasta slīkšņa (8/7), Engures ezera austrumu krasts pie Lepstes (10/19), Engures ezera Orhideju takas gals (11/18), Gaišezera krasta slīkšņa (25/44), Kaņiera ezera dienvidu krasts (13–14/21), Klētenes ezera krasta slīkšņa (6/43), Pelēču purvs (20/43), Pēterezera vīga (6/12), Platenes purvs (9/7), Šalku karjers (3/29), Stropaka ezera krasta slīkšņa (26/45), Zebrus ezera krasta purvs (18/17).

Mikrobiotopu uzskaiti veica Lēzela lipares populācijas dabiskajās robežās. Pētītajās populācijās mikrobiotopu skaits variēja no viena (Klētenes ezera krasta slīkšņa) līdz vairāk kā 50 (Šalku karjers, Ašu purvs). Populāciju atšķirīgā lieluma dēļ mikrobiotopam raksturīgās augu sabiedrības aprakstīšanai izvēlējās mikrobiotopu, kura sugu sastāvs un projektīvais segums visprecīzāk raksturoja konkrētās populācijas augšanas apstākļu īpatnības.

Pētījumā izmantoto jēdzienu skaidrojums: augstie ceri – vaskulāro lakstaugu ceri, kuros sūnās augošie Lēzela lipares īpatņi, paaugstinoties ūdens līmenim palu vai ilgstoša lietus laikā, neapplūda; zemie ceri – vaskulāro lakstaugu ceri, kuros sūnās augošie Lēzela lipares īpatņi, paaugstinoties ūdens līmenim palu vai ilgstošu lietu laikā, applūda daļēji vai pilnīgi.

## Pētījuma metodes

### Veģetācijas aprakstīšana

Biotopu piederības Eiropas Savienības īpaši aizsargājamajiem biotopiem noteikšanā izmantoja Latvijas Dabas fonda izstrādātā biotopu noteikšanas metodiku (Auniņš (red.), 2013).

Mikrobiotopos reģistrēja sūnu, paparžaugu un ziedaugu sugas, novērtēja to projektīvo segumu pēc Brauna-Blankē kombinētās septiņu ballu skalas: \* – suga nav sastopama; + – mazāk par 5 % vai atsevišķi eksemplāri; 1 – 5–20 %; 2 – 20–40 %; 3 – 40–60 %; 4 – 60–80 %; 5 – 80–100 % mikrobiotopa platības. Vaskulāro augu sugu nosaukumi atbilst Latvijas vaskulāro augu floras taksonu sarakstam (Gavrilova & Šulcs, 1999), sūnu sugu nosaukumi atbilst Latvijas sūnu sarakstam (Āboliņa, 2001).

### Mikrobiotopu augu sabiedrību ekoloģiskā raksturojuma iegūšana

Mikrobiotopu ekoloģisko īpatnību noskaidrošanai ieguva augu sabiedrību ekoloģisko raksturojumu. Izmantoja sešas Ellenberga indikatorvērtības vaskulārajiem augiem: R – augtenes reakcija (pH), F – mitrums, L – gaisma, K – kontinentalitāte, T – temperatūra, N – slāpekļis, un piecas Dilla indikatorvērtības sūnām: R – augtenes reakcija (pH), F – mitrums, L – gaisma, K – kontinentalitāte, T – temperatūra (Ellenberg et al., 1992; Ellenberg, 1996; Mueller-Dombois & Ellenberg, 2002). Mikrobiotopu augu sabiedrībām aprēķināja:

- augtenes reakcijas, mitruma, gaismas, kontinentalitātes, temperatūras un slāpekļa vidējās indikatorvērtības Ellenberga skalā vaskulāro augu sugām,
- augtenes reakcijas, mitruma, gaismas, kontinentalitātes un temperatūras vidējās indikatorvērtības Dilla skalā sūnu sugām,
- augtenes reakcijas, mitruma, gaismas, kontinentalitātes un temperatūras vidējās indikatorvērtības Ellenberga-Dilla indikatorvērtību skalā.

Temperatūras un augtenes reakcijas vidējo indikatorvērtību ticamības pārbaudei (Schaffers & Sýkora, 2000) astoņu populāciju mikrobiotopos Lēzela lipares ziedēšanas maksimuma vai augļu nobriešanas laikā (laika intervālā no plkst. 11.00 līdz 14.00) veica temperatūras un augtenes reakcijas (pH) mērījumus desmit atkārtojumos. Izmantoja lauka mērījumiem piemērotu pH metru (PH-035) ar temperatūras displeju, kura precizitāte bija  $\pm 0,01$  pH un  $\pm 0,10$  °C.

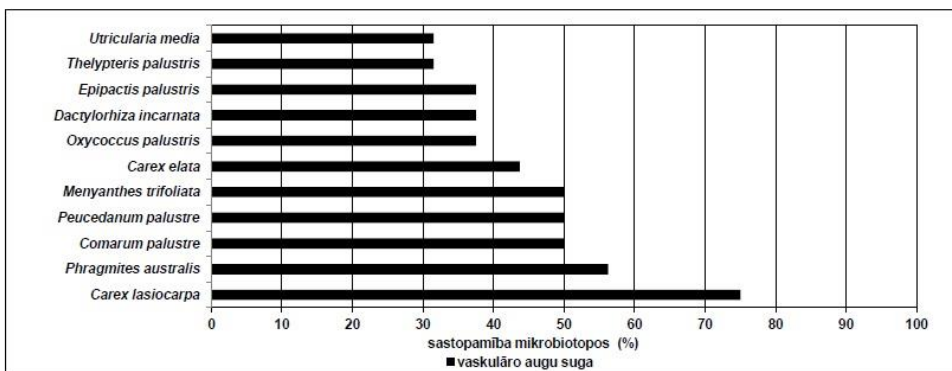
Pētījumā izmantoja adaptētu Igaunijas un Somijas aizsargājamo augu sugu monitoringa metodiku un pieredzi (Ryttäri et al., 2003), kā arī Latvijas Natura 2000 vietu monitoringa lakstaugu sugu monitoringa metodiku (Anon., 2007).

## REZULTĀTI

Pētījuma objekti atradās četros Eiropas Savienības īpaši aizsargājamajos biotopos: 2190 *Mitras starpkāpu ieplakas*, 7140 *Pārejas purvi un slīkšņas*, 7210\* *Kaļķaini zāļu purvi ar dižo aslapi*, 7230 *Kaļķaini zāļu purvi* (1. pielikums).

Mikrobiotopu augu sabiedrībās konstatēja 44 vaskulāro augu sugas. 10 vaskulāro augu sugas sastopamas vairāk kā 30,00 % mikrobiotopu augu sabiedrību

(2. attēls, 2. pielikums). Pūkaugļu grīsli *Carex lasiocarpa* Ehrh. konstatēja 75,00 %, parasto niedri *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. – 56,25 %, bet purva vārnkāju *Comarum palustre* L., purva rūgtdilli *Peucedanum palustre* (L.) Moench., trejlapu puplaksi *Menyanthes trifoliata* L. – 50,00 % mikrobiotopu. Mikrobiotopu augu sabiedrībās konstatēja 12 sūnu sugas, no kurām deviņas sugas bija tikai vienā mikrobiotopa augu sabiedrībā (6,25 %). Divas sūnu sugas – struplapu sfagns *Sphagnum flexuosum* Dozy et Molk. un grieztais sfagns *Sphagnum contortum* Schultz bija sastopamas divās (12,50 %), bet iesārtais sfagns *Sphagnum rubellum* Wils. – trijās (18,75 %) mikrobiotopu augu sabiedrībās. Invazīvo citzemju sugu klātbūtni nekonstatēja.



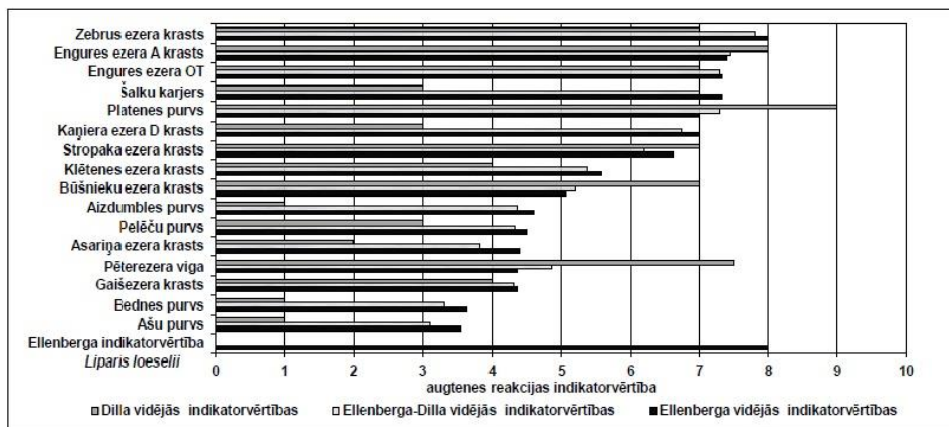
2. attēls. Lēzela lipares mikrobiotopos biežāk sastopamās vaskulāro augu sugas.  
Figure 2 The most frequent vascular plant species (% of the total number of micro-habitats) in micro-habitats of *Liparis loeselii*.

Mikrobiotopu augu sabiedrību **augtenes reakcijas** vidējās indikatorvērtības variēja (3. attēls):

- no 3,56 (Ašu purvs) līdz 8,00 (Zebrus ezera krasta purvs) Ellenberga indikatorvērtību skalā,
- no 1,00 (Aizdumbles purvs, Ašu purvs un Bednes purvs) līdz 9,00 (Platenes purvs) Dilla indikatorvērtību skalā,
- no 3,11 (Ašu purvs) līdz 7,80 (Zebrus ezera krasta purvs) Ellenberga-Dilla

indikatorvērtību skalā.

Mikrobiotopu augtenē veiktie augtenes reakcijas mērījumi variēja no  $5,35 \pm 0,14$  (min 4,40 līdz max 5,90 Asariņa ezera krasta slīkšņā) līdz  $7,67 \pm 0,05$  (no min 7,18 līdz max 8,00 Platenes purvā) (3. pielikums).



3. attēls. Lēzela lipares mikrobiotopu augu sabiedrību vidējās augtenes reakcijas indikatorvērtības.

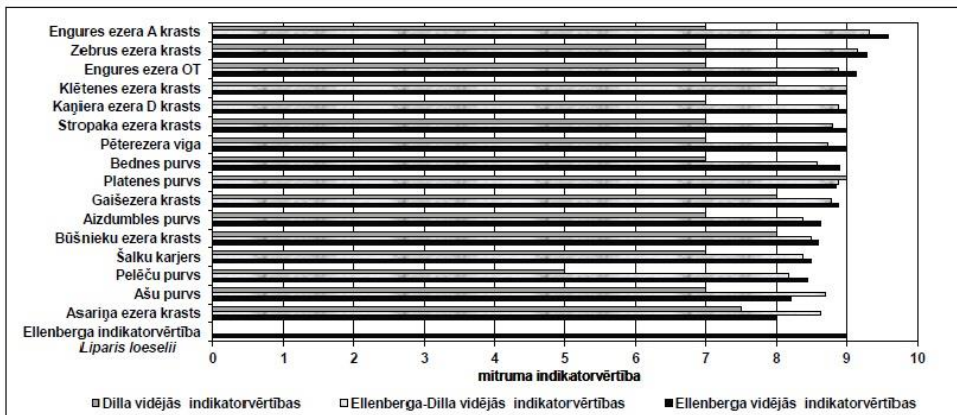
Figure 3 Mean indicator values of substrate reaction in micro-habitats of *Liparis loeselii* plant communities.

Mikrobiotopu augu sabiedrību **mitruma** vidējās indikatorvērtības variēja:

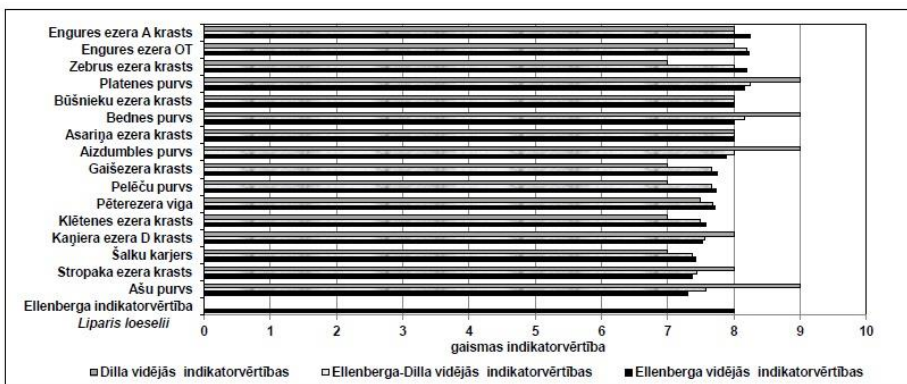
- no 8,00 (Asariņa ezera krasta slīkšņa) līdz 9,60 (Engures ezera austrumu krasts pie Lepstes) Ellenberga indikatorvērtību skalā,
- no 5,00 (Pelēču purvs) līdz 9,00 (Platenes purvs) Dilla indikatorvērtību skalā,
- no 8,17 (Pelēču purvs) līdz 9,33 (Engures ezera austrumu krasts) Ellenberga-Dilla indikatorvērtību skalā (4. attēls).

Mikrobiotopu augu sabiedrību **gaismas** vidējās indikatorvērtības variēja:

- no 7,30 (Ašu purvs) līdz 8,25 (Engures ezera austrumu krasts pie Lepstes) Ellenberga indikatorvērtību skalā,
- no 7,00 (Gaišezera krasta slīkšņa, Klētēnes ezera krasta slīkšņa, Pelēču purvs, Šalku karjers un Zebrus ezera krasta purvs) līdz 9,00 (Aizdumbles purvs, Ašu purvs, Bednes purvs, Platenes purvs) Dilla indikatorvērtību skalā,
- no 7,38 (Šalku karjers) līdz 8,25 (Platenes purvs) Ellenberga-Dilla indikatorvērtību skalā (5. attēls).



4. attēls. Lēzela lipares mikrobiotopu augu sabiedrību vidējās mitruma indikatorvērtības.  
Figure 4 Mean indicator values of moisture in micro-habitats of plant communities with *Liparis loeselii*.

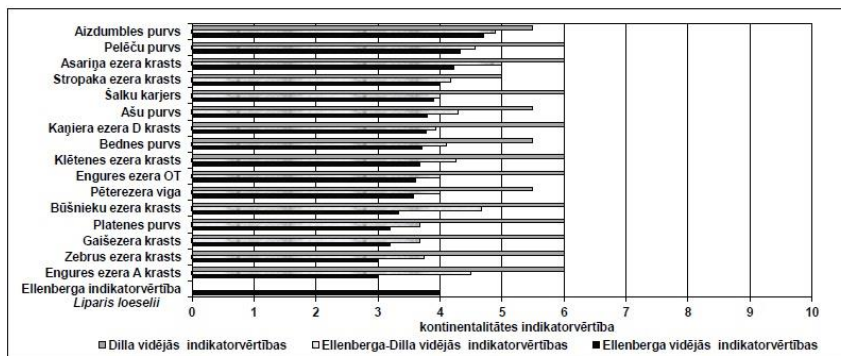


5. attēls. Lēzela lipares mikrobiotopu augu sabiedrību vidējās gaismas indikatorvērtības.  
Figure 5 Mean indicator values of light in micro-habitats of plant communities with *Liparis loeselii*.

Mikrobiotopu augu sabiedrību **kontinentalitātes** vidējās indikatorvērtības variēja:

- no 3,00 (Engures ezera austrumu krasts pie Lepstes, Zebrus ezera krasta purvs) līdz 4,71 (Aizdumbles purvs) Ellenberga indikatorvērtību skalā,
- no 5,00 (Stropaka ezera krasta slīkšņa) līdz 6,00 (11 populāciju mikrobiotopi) Dilla indikatorvērtību skalā,
- 3,67 (Gaišezera krasta slīkšņa, Platenes purvs) līdz 5,00 (Asariņa ezera krasta slīkšņa) Ellenberga–Dilla indikatorvērtību skalā (6. attēls).





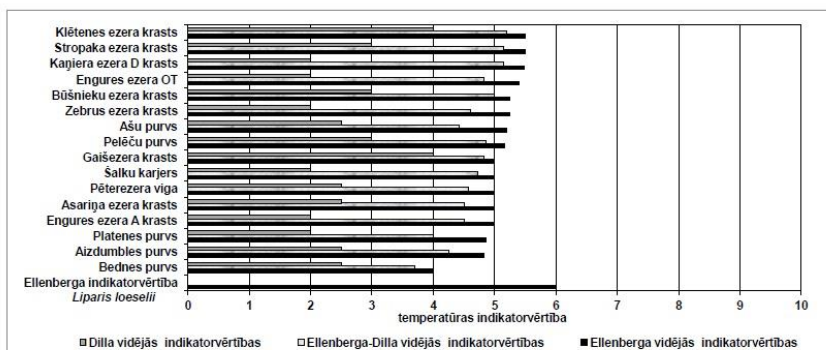
6. attēls. Lēzela lipares mikrobiotopu augu sabiedrību vidējās kontinentalitātes indikatorvērtības.

Figure 6 Mean indicator values of continentality in micro-habitats of plant communities with *Liparis loeselii*.

Mikrobiotopu augu sabiedrību **temperatūras** vidējās indikatorvērtības variēja:

- no 4,00 (Bednes purvs) līdz 5,50 (Klētenes ezera krasta slīkšņa, Stropaka ezera krasta slīkšņa) Ellenberga indikatorvērtību skalā,
- no 2,00 (Engures ezera austrumu krasts pie Lepstes, Engures ezera Orhideju taka, Kaņiera ezera dienvidu krasts, Platenes purvs, Šalku karjers, Zebrus ezera krasta purvs) līdz 4,00 (Gaišezeru krasta slīkšņa, Klētenes ezera krasta slīkšņa) Dilla indikatorvērtību skalā,
- no 3,70 (Bednes purvs) līdz 5,20 (Klētenes ezera krasta slīkšņa) Ellenberga-Dilla indikatorvērtību skalā (7. attēls).

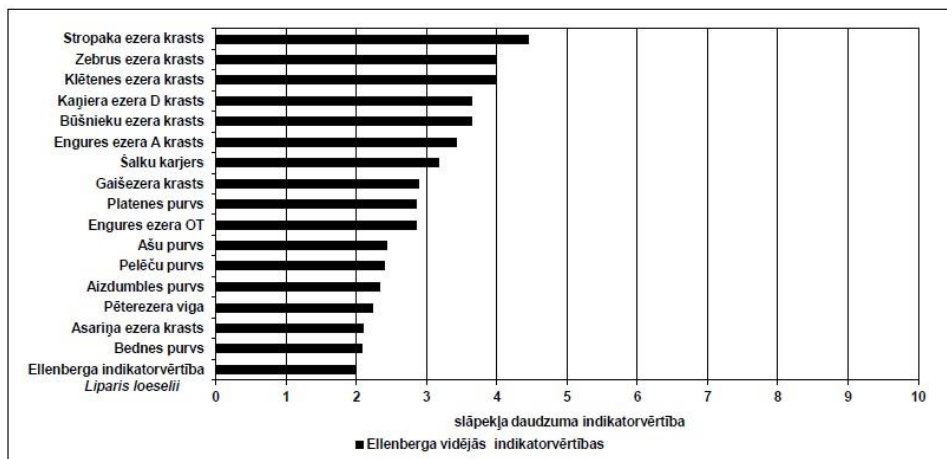
Mikrobiotopos veiktie temperatūras mērījumi variēja no  $18,80 \pm 0,20$  (min 16,40 līdz max 21,40 Šalku karjerā 1.07.2013.) līdz  $28,62 \pm 0,25$  (min 26,70 līdz max 31,40 Šalku karjerā 13.06.2013.) (3. pielikums).



7. attēls. Lēzela lipares mikrobiotopu augu sabiedrību vidējās temperatūras indikatorvērtības.

Figure 7 Mean indicator values of temperature in micro-habitats of plant communities with *Liparis loeselii*.

Lēzela lipares mikrobiotopu augu sabiedrību augtēnes **slāpekļa** vidējās indikatorvērtības variēja no 2,10 (Asariņa ezera krasta slīkšņa) līdz 4,00 (Klētenes ezera krasta slīkšņa un Zebrus ezera krasta purvs) Ellenberga indikatorvērtību skalā (8. attēls).



8. attēls. Lēzela lipares mikrobiotopu augu sabiedrību slāpekļa vidējās indikatorvērtības.  
Figure 8 Mean indicator values of nitrogen in micro-habitats of plants communities with *Liparis loeselii*.

## DISKUSIJA

### *Lēzela lipares mikrobiotopu augu sabiedrību ekoloģiskās īpatnības*

Lēzela lipares Latvijas 16 populāciju mikrobiotopu augu sabiedrību sastāva izpēte ļāva noskaidrot mikrobiotos sastopamās vaskulāro augu un sūnu sugas (2. pielikums). Vaskulāro augu sugu skaitu mikrobiotopā ietekmēja biotopa sukcesijas stadija un stāvoklis mikrobiotopu augu sabiedrībā. Pētījumā konstatēja, ka 10 vaskulāro augu sugu sastopamas vairāk kā 30 % mikrobiotopu augu sabiedrību. Biežāk sastopamās sugas, līdzīgi kā Anglijas austrumu daļā pētītajos Lēzela lipares mikrobiotos (Wheeler et al., 1998), bija pūkaugļu grīslis, augstais grīslis *Carex elata* All., parastā niedre, purva dzeguzene *Epipactis palustris* (L.) Crantz un stāvlapu dzegužpirksīte *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó. Atšķirībā no vaskulārajiem augiem, tikai trīs sūnu sugas konstatēja vairākās Lēzela lipares mikrobiotopu augu sabiedrībās (2. pielikums). Mikrobiotopu augu sabiedrību floristiskais sastāvs noteikšana ļāva iegūt Lēzela lipares populācijas mikrobiotopu augu sabiedrību ekoloģisko raksturojumu un veidot priekšstatu par Lēzela lipares Latvijas populācijas ekoloģiskajām īpatnībām.

**Augtēnes reakcija.** Literatūrā atrodamas norādes par Lēzela lipares augšanu kaļķainās un mitrās augtēnēs (Cederberg & Löfroth, 2000; McMaster, 2001) ar augstu kalcija saturu (pH >6) un pazemes ūdeņu atslodzes vietām

(Cederberg & Löfroth, 2000), bet ne ļoti skābās augtenēs (Вахрамеева и др., 1991). Lēzela lipares Latvijas populāciju mikrobiotopos veikto augtenes reakcijas mērījumu rezultāti parādīja, ka mikrobiotopu augtenes reakcija ir no skābas (pH 4,41) līdz bāziskai (pH 8,75). Līdzīgi dati atrodami Lēzela lipares Čehijas populācijas aprakstā, kurā minēts, ka augtenes reakcija ir 4,90–8,50 (Prochazka & Velisek, 1983). Savukārt Polijā Mielno dabas rezervāta Lēzela lipares populācijas pētījumā konstatēja, ka „kūdras dubļu” reakcija 10 cm dziļumā ir 6,80–7,20 (Bednorz, 2003). Ellenberga skalā Lēzela lipares indikatorvērtība raksturo augšanu vāji skābās un bāziskās, kaļķainās augtenēs (Ellenberg, 1996). Pētīto mikrobiotopu augu sabiedrību sugu vidējās indikatorvērtības Ellenberga skalā raksturoja augšanu skābās līdz bāziskās augtenēs (3. attēls). Platenes purva un Pēterezera vigas mikrobiotopu augu sabiedrību sugu vidējās indikatorvērtības Dilla skalā krasi atšķīrās no šo augu sabiedrību sugu vidējam indikatorvērtībām Ellenberga skalā. Tas apliecina abu skalu izmantošanas nepieciešamību korekta mikrobiotopa augtenes reakcijas raksturojuma iegūšanai, apstiprinot norādi, ka purvu augu sabiedrībās, kurās svarīga nozīme ir sūnām, Dilla indikatorvērtību izmantošana sniedz precīzāku augu sabiedrību ekoloģisko raksturojumu (Salmiņa, 2009). Par kalcifilu sugu (Baroniņa, 1995; Cepurīte, 2005) uzskatītā Lēzela lipare Latvijā ir ar plašu augtenes reakcijas tolerances amplitūdu, to apliecināja arī Lēzela lipares mikrobiotopos veiktie augtenes reakcijas mērījumi. Visticamāk tas skaidrojams ar Lēzela lipares Latvijas populācijas atrašanos tuvu areāla ziemeļu robežai. Atrodams norādes, ka šādos apstākļos populācijas ieņem brīvās nišas ar mazāku konkurenci (Morin, 2011).

**Mitrumi.** Lēzela lipares indikatorvērtība Ellenberga skalā raksturo slapjas, vāji aerētas augtenes (Ellenberg, 1996). Pētīto mikrobiotopu augu sabiedrību vidējās mitruma indikatorvērtības Ellenberga skalā raksturoja augšanu mitrās, bet ne slapjās, līdz izteikti slapjās, vāji aerētās augtenēs. Savukārt Ellenberga-Dilla vidējās indikatorvērtības raksturoja augšanu ļoti mitrās līdz izteikti slapjās, vāji aerētas augtenēs. Jānorāda, ka mikrobiotopos Lēzela lipares īpatņi auga daudzgadīgo vaskulāro augu sakneņu un sakņu pinumā augošajās sūnās vai sūnu ciņos un klājienā, tādēļ mitruma vidējās indikatorvērtības Ellenberga skalā neraksturo reālos Lēzela lipares sakņu augšanas apstākļus. Precīzāku priekšstatu par mikrobiotopu mitruma apstākļiem, kuros atrodas Lēzela lipares sakņu sistēma, sniedza Dilla indikatorvērtības, kas raksturoja mitrus un vidēji slapjus augšanas apstākļus vairāk kā pusei pētīto mikrobiotopu augu sabiedrību (4. attēls). Zināms, ka purvi ir biotopi ar mainīgu mitruma režīmu (Cronk & Fennessy, 2001; Ellenberg, 2009), tādēļ tajos īpaša nozīme ir mikrobiotopiem, kuros Lēzela lipares īpatņiem ir labvēlīgāki augšanas apstākļi. Mikrobiotopu vaskulāro augu sakņu un sakneņu pinumā augošās sūnas izlīdzina krāsas mitruma režīma svārstības. Lēzela lipares dzīvotspējas nodrošināšanai tam ir svarīga nozīme, jo mūsu veiktie Lēzela lipares veģetatīvo orgānu anatomiskās uzbūves pētījumi (Roze et al., 2012; Roze et al., 2014a) atklāja, ka Lēzela liparei trūkst mitru un slapju vietu augiem raksturīgās aerenhīmas. Augi ar šādu uzbūvi var paciest tikai īslaicīgu applūšanu, bet ne ilgāku atrašanos anaerobā vidē (Cronk & Fennessy, 2001; Lambers et al., 2008).

**Gaisma.** Lēzela lipare aug biotopos ar skraju veģetāciju (Jones, 1998; Cederberg & Löfroth, 2000; McMaster, 2001). Prasīgumu pēc gaismas apliecina arī Lēzela lipares morfoloģija – divas, gandrīz pretēji novietotās lapas, lapu forma, īpatņu salīdzinoši nelieli izmēri, kas to raksturo kā vienas joslas augu (Niklas, 1997; Pianka, 2000; Xu et al., 2009). Lēzela lipares gaismas vērtība Ellenberga indikatorvērtību skalā raksturo gaismas prasīgas sugas (Ellenberg, 1996). Pētīto mikrobiotopu augu sabiedrību sugu vidējās indikatorvērtības pēc Ellenberga, Ellenberga-Dilla un Dilla skalas sniedza līdzīgu rezultātu (5. attēls), raksturojot mikrobiotopu augu sabiedrības kā daļēji noēnotas līdz gaismas prasīgas. Jānorāda, ka daļēji noēnotos apstākļos Lēzela lipares īpatņi auga gadījumos, ja citu vaskulāro augu virszemes daļas veidoja skraju projektīvo segumu, netraucējot transpirāciju (Gaišezera krasta slīkšņa, Klētenes ezera krasta slīkšņa, Pelēču purvs). Tādēļ gaismas indikatorvērtību rādītāju analizē jāņem vērā mikrobiotopa vaskulāro augu sugu projektīvā seguma un augu stāvokuma iespējamā ietekme. Atšķirības starp sugu projektīvo segumu Lēzela lipares mikrobiotopā un pārējā biotopa daļā sniedz informāciju par sugai labvēlīgiem augšanas apstākļiem.

**Kontinentalitāte un temperatūra.** Lēzela lipares kontinentalitātes vērtība Ellenberga indikatorvērtību skalā raksturo subokeāniskas augu sabiedrības (Ellenberg, 1996). Analizējot mikrobiotopu augu sabiedrības, konstatēja atšķirību starp Ellenberga vidējām indikatorvērtībām un Dilla vidējām indikatorvērtībām. Vidējās sugu indikatorvērtības Ellenberga indikatorvērtību skalā raksturo augu sabiedrības kā vāji subokeāniskas līdz okeāniskas. Savukārt sugu vidējās indikatorvērtības Dilla skalā raksturo augu sabiedrības kā vāji subokeāniskas līdz subkontinentālas, turklāt subkontinentālas (sugu vidējā indikatorvērtība – 6) ir 11 no 16 pētītajām mikrobiotopu augu sabiedrībām (6. attēls). Rezultāts apstiprināja, ka arī kontinentalitātes noteikšanā Dilla vidējo indikatorvērtību izmantošana ir ļoti svarīga un precīzāku rezultātu sniedz Ellenberga-Dilla indikatorvērtību izmantošana. Lēzela lipares mikrobiotopu augu sabiedrības ir vāji subokeāniskas līdz vāji subkontinentālas, kas parāda Lēzela lipares Latvijas populācijas plašāku tolerances amplitūdu pret kontinentalitāti.

Lēzela lipares temperatūras vērtība Ellenberga indikatorvērtību skalā raksturo augšanu mērenos un siltākos klimatiskos apstākļos, kas atbilst augšanas apstākļiem areāla centrālajā daļā (Meusel et al. 1965; Ellenberg, 1996). Mikrobiotopu augu sabiedrību sugu vidējās indikatorvērtības Ellenberga skalā raksturo mēreni siltus klimatiskos apstākļus, savukārt Dilla skalā – augšanu vēsākos (vēsos līdz mēreni vēsos) klimatiskos apstākļos (7. attēls). Vidējās indikatorvērtības Ellenberga-Dilla skalā raksturoja augšanu mēreni vēsos līdz mēreni siltos klimatiskos apstākļos. Ziedēšanas un augļu nobriešanas laikā mikrobiotopos veiktajos temperatūras mērījumos konstatēja ievērojamas augtenes temperatūras svārstības no  $18,80 \pm 0,20$  °C līdz  $28,62 \pm 0,25$  °C (3. pielikums). Ellenberga-Dilla vidējās indikatorvērtības un temperatūras mērījumi mikrobiotopa augtenē apstiprināja, ka Lēzela lipares Latvijas populācija ir ar plašāku temperatūras tolerances diapazonu, kā areāla centrālajā daļā (Meusel et al., 1965).

**Slāpekļa daudzums.** Literatūrā atrodamas norādes, ka Lēzela lipare aug ar slāpekli nabadzīgās augtenēs (Case, 1987; Wheeler et al., 1998; McMaster, 2001). Savukārt Lēzela lipares slāpekļa vērtība pēc Ellenberga indikatorvērtību skalas raksturo augšanu ar barības vielām nabadzīgas, retāk auglīgākās augtenēs (Ellenberg, 1996). Pētījumā konstatēja, ka Lēzela lipares mikrobiotopu augu sabiedrības atrodas gan ar slāpekli nabadzīgās augtenēs, gan ar vidēju slāpekļa daudzumu, ļoti reti ar slāpekli bagātās augtenēs (8. attēls). Tādējādi Latvijas populācijas ir plašāku tolerances diapazonu pret slāpekļa daudzumu augtenē. Palielinātu slāpekļa daudzumu pētījumā konstatēja Stropaka ezera krasta slīkšņā, Klētenes ezera krasta slīkšņā un Zebrus ezera krasta purvā (8. attēls). Iespējams, ka augu atmirušo daļu uzkrāšanās un sadalīšanās augstajos ceros meža ezeru krastu slīkšņās (Klētenes ezers), kā arī antropogēnais piesārņojums (Stropaka ezers) veidoja bagātākus augšanas apstākļus. Dabiskās sukcesijas gaitā šajos mikrobiotopos sākušas augt vaskulāro augu sugas, kuras pēc Ellenberga skalas (Ellenberg, 1996) sastopamas vidēji auglīgos un auglīgos augšanas apstākļos – parastā niedre, Eiropas vilknadze *Lycopus europaeus* L., bruņu ķiverene *Scutellaria galericulata* L. un parastā purvparade *Thelypteris palustris* Schott. Šo sugu projektīvā seguma pieaugums rada Lēzela liparei nelabvēlīgus augšanas apstākļus, jo tā kā sukcesijas agrīno stadiju suga ir ar labu kolonizēšanas, bet vāju konkurēšanas spēju (Lambers et al., 2008).

Pētījums parādīja, ka, interpretējot slāpekļa vidējās indikatorvērtības mikrobiotopu augu sabiedrībām ar nelielu sugu skaitu, jāņem vērā sugu projektīvais segums. Arī viena barības vielām prasīgāka sugas īpatņa klātbūtne mikrobiotopa augu sabiedrībā palielina slāpekļa vidējo indikatorvērtību, tādējādi sniedzot neprecīzu priekšstatu par slāpekļa daudzumu augtenē. Piemēram, Zebrus ezera krasta purva Lēzela lipares mikrobiotopa augu sabiedrībā parastās niedres (projektīvais segums ir neliels – mazāks par 5,00 %), bet tās augstā slāpekļa indikatorvērtība palielina mikrobiotopa augu sabiedrības vidējo indikatorvērtību.

Lēzela lipares Latvijas populācijas mikrobiotopu augu sabiedrību izpēte ļāva secināt, ka tikai Ellenberga indikatorvērtību izmantošana nesniedz pilnīgu priekšstatu par Lēzela lipares mikrobiotopu augu sabiedrību ekoloģiskā rakstura īpatnībām. Precīzāko priekšstatu par Lēzela lipares Latvijas populācijas ekoloģiskajām īpatnībām sniedz Ellenberga-Dilla vidējo indikatorvērtību izmantošana. Pētījumā konstatēja, ka Lēzela lipares Latvijas populācijām ir plašāka tolerance pret augtenes reakciju, mitrumu, gaismu, kontinentalitāti, temperatūru un slāpekli. To apstiprināja arī mikrobiotopos veiktie augtenes reakcijas un temperatūras mērījumi.

### *Sukcesijas ietekme un Lēzela lipares biotopu apsaimniekošana*

Dabiskie purvi ir noturīgi pret invazīvo citzemju sugu ienākšanu (Priede, 2010), tādēļ šo sugu parādīšanās liecina par purvu kvalitātes samazināšanos (Auniņa, 2013a). Pētīto Lēzela liparu Latvijas populāciju biotopu augu sabiedrībās invazīvās citzemju sugas nekonstatēja, kas liecina par šo biotopu dabiskumu.

Lēzela lipares Latvijas populācijām lielāko apdraudējumu rada ekspansīvās vietējās floras sugas, kuras dabiskās sukcesijas gaitā strauji palielina projektīvo segumu – parastā purvmirte *Myrica gale* L., parastā niedre, grīšļu dzimtas Cyperaceae Juss sugas, īpaši dižā aslake, kuras var veidot monodominantas audzes (Roze et al., 2014b). Arī Ziemeļamerikas Klinšu kalnu Lēzela lipares populāciju pētījumos konstatēja, ka lielāko apdraudējumu šai sugai rada ekspansīvu vietējo sugu projektīvā seguma pieaugums (McMaster, 2001; Rolfsmeier, 2007). Lēzela lipares Latvijas populāciju pētījumā (2008.–2014.) konstatēja, ka konkurējošo sugu projektīvā seguma pieaugums pasliktina Lēzela lipares augšanas apstākļus mikrobiotopā. Par to liecināja īpatņu ziedkopas ass izliekšanās un lapas plātnes asimetrijas izveidošanās, ka arī reprodukcijas sekmju pavājināšanās (Roze et al., 2014a; Roze et al., 2014b). Palielinoties konkurējošo sugu projektīvajam segumam, rodas ne tikai nepiemēroti gaismas apstākļi, bet tiek traucēta arī transpirācija (Cronk & Fennessy, 2001), kas Lēzela liparei kā augam, kuram trūkst mitru vietu augiem raksturīgo anatomiskās uzbūves struktūru, ir īpaši nozīmīga applūšanas gadījumos.

Sauszemes orhideju dzimtas sugu atradņu apsaimniekošanā ekspansīvo vietējo sugu projektīvā seguma samazināšanai izmanto pļaušanu (Janečkova et al., 2005). Latvijā apdraudētākās ir Lēzela lipares populācijas kaļķainajos purvos un kaļķainos zāļu purvos ar dižo aslapi, jo šeit sukcesija notiek visātrāk (Roze et al., 2014a). Literatūrā atrodamas norādes, ka arī šādu biotopu apsaimniekošanā izmanto pļaušanu (Wheeler et al., 1998; Auniņa, 2013b). Mērenās joslas orhideju sugām, kuras ir gaismas prasīgas un strauji attīstās veģetācijas sezonas sākumā, praktizē vēlo pļaušanu augustā vai septembrī (Kull, 2002; Oostermeijer & Hartman, 2014). Tomēr mūsu pētījumi parāda, ka Lēzela lipares Latvijas populāciju biotopu apsaimniekošanā vēlams izmantot daudzgadīgo lakstaugu pļaušanu februārī-martā, jo Lēzela lipares sēklas nogatavojas septembrī – oktobrī, bet sēklu izbiršana sākas nākošā gada martā. Turklāt nepieciešama ne tikai laukumu izpļaušana ap ieplakām un daudzgadīgajiem lakstaugiem, kuru ceros aug Lēzela lipare, bet arī tālāku koridoru veidošana. Tie sekmēs sēklu izplatīšanos (Roze et al., 2014a) un jaunu metapopulāciju veidošanos (Oostermeijer & Hartman, 2014). Tas ir svarīgi, jo Lēzela lipares populācijas neveido sēklu banku (Thompson, 1987; Fenner & Thompson, 2005; Whigham et al., 2006). Pļaušanas biežums katrā gadījumā ir individuāls un atkarīgs no konkurējošo sugu projektīvā seguma pieauguma, piemēram, Vigierski nacionālajā parkā (Polija) pļaušanu veica reizi četros gados (personīgā komunikācija ar parka botāniķi Maciej Romanski).

Pētījumā konstatēja, ka sukcesijas gaitā notiek pakāpeniska Lēzela lipares biotopu aizaugšana ar parasto priedi *Pinus sylvestris* L., purva bērzu *Betula pubescens* Ehrh. (Pēterzera viga), melnalksni *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., baltalksni *Alnus incana* (L.) Moench (Kaņiera ezera dienvidu krasts, Šalku karjers), parasto purvmirti (Būšnieku ezera krasta slīkšņa), pelēko kārķu *Salix cinerea* L. (Šalku karjers), vilku kārķu *Salix rosmarinifolia* L. un zemo bērzu *Betula humilis* Schrank (Pelēču purvs). Aizaugšanu galvenokārt novēroja biotopos, kur Lēzela lipares mikrobiotopi atradās kontaktjoslā vai tuvu kontaktjoslai starp purvu un

mežu vai krūmāju. Šādos gadījumos ieteicams sekot līdzī kokaugu projektīvā seguma pieaugumam, nepieciešamības gadījumā veicot sējeņu pļaušanu un koku ciršanu, respektējot Lēzela lipares sēklu izbiršanas laiku. Kokaugu projektīvā seguma samazināšana Lēzela lipares Latvijas populāciju pētījuma laikā notikusi Lēzela lipares atradnē Šalku karjerā (2012. gadā) un Kaņiera ezera dienvidu krastā (2013. gadā) un Stropaka ezera krasta sliekšņā (2013. gadā).

Ziņu par ekstensīvas ganīšanas izmantošanas pieredzi Lēzela lipares biotopu apsaimniekošanā pieejamajā literatūrā ir maz. Atrodamas norādes par tās izmantošanu mitrās pļavās augošu Lēzela lipares populāciju uzturēšanā (Sundberg et al., 2006). Ņemot vērā Lēzela lipares Latvijas populācijas īpatņu neīstā sīpola atrašanos substrāta virskārtā, kā arī papildus organisko vielu nonākšanu biotopos ar palielinātu mitruma daudzumu, iespējams, ka ekstensīva ganīšana, tāpat kā dedzināšana ziemā (Wheeler et al., 1998) nav piemērotākais apsaimniekošanas veids Latvijas Lēzela lipares biotopu uzturēšanai.

## PATEICĪBA

Raksta autores pateicas Agnesei Priedei, Uvim Suško, Ilzei Rērihai, Valdai Baroniņai, Dacei Sāmītei, Vijai Kreilei, Pēterim Evartam-Bunderam, Ievai Rozei un Ievai Rūrānei par sniegto atbalstu pētījuma veikšanā. Pateicība Vigierski nacionālā parka (Polija) botāniķim Maciej Romanski par iespēju iepazīties ar Lēzela lipares augšanas apstākļu īpatnībām un biotopu apsaimniekošanas pieredzi.

Pētījums tapis ar ESF projekta „Atbalsts Daugavpils Universitātes doktora studiju īstenošanai” (vienošanās Nr. 2009/0140/1DP/1.1.2.1.2/IPIA/VIAA/015) un Valsts pētījuma programmas (2014–2017) projekta „Latvijas ekosistēmu vērtība un tās dinamika klimata ietekmē (EVIDEnT)” finansiālu atbalstu.

## LITERATŪRA

- Anon., 2007.** Latvijas Natura 2000 vietu monitorings. B pielikums: Metožu katalogs. [http://biodiv.daba.gov.lv/fol302307/fol634754/natura-2000-teritoriju-monitoringa-metodikas-2007.-gada-redakcija/mon\\_met\\_n2000\\_2007\\_pb\\_metozu-katalogs.pdf](http://biodiv.daba.gov.lv/fol302307/fol634754/natura-2000-teritoriju-monitoringa-metodikas-2007.-gada-redakcija/mon_met_n2000_2007_pb_metozu-katalogs.pdf) (skatīts 13.05.2008.).
- Arditti, J. 1992.** *Fundamentals of orchid biology*. Wiley & Sons, New York, 691.
- Arditti, J., Ghani, A. 2000.** Numerical and physical properties of orchid seeds and their biological implications. *New Phytologist* 145: 367–421.
- Auniņa, L. 2013a.** Purva biotopi. Grām.: Auniņš, A. (red.) *Eiropas Savienības aizsargājamie biotopi Latvijā. Noteikšanas rokasgrāmata*. 2. precizētais izdevums. Latvijas Dabas fonds, Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija, Rīga, 207–244.
- Auniņa, L. 2013b.** 7210. *Kaļķainie zāļu purvi ar dižo aslapi*. Grām.: Auniņš, A. (red.) *Eiropas Savienības aizsargājamie biotopi Latvijā. Noteikšanas rokasgrāmata*. 2. precizētais izdevums. Latvijas Dabas fonds, Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija, Rīga, 234–236.
- Auniņa, L. 2013c.** 7230. *Kaļķainie zāļu purvi*. Grām.: Auniņš, A. (red.) *Eiropas Savienības aizsargājamie biotopi Latvijā. Noteikšanas rokasgrāmata*. 2. precizētais izdevums.

- Latvijas Dabas fonds, Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija, Rīga, 241–244.
- Auniņš, A. (red.) 2013.** *Eiropas Savienības aizsargājami biotopi Latvijā. Noteikšanas rokasgrāmata*. 2. precizētais izdevums. Latvijas Dabas fonds, Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija, Rīga, 320.
- Āboliņa, A. 2001.** Latvijas sūnu saraksts. *Latvijas Veģetācija*, 3. SIA PIK, Rīga, 47–87.
- Baroniņa, V. 1995.** Lēzela lipare. Grām.: Kavacs G. (red.) *Latvijas daba. Enciklopēdija*, 3. Latvijas Enciklopēdija, Rīga, 254.
- Bednorz, L. 2003.** Population dynamics of *Liparis loeselii* (L.) L.C. Rich. in the nature reserve „Mielno” – some results from 8 year study. *EJPAU* 6: 1–6.  
<http://www.ejpau.media.pl/volume6/issue2/biology/art-06.html> (skatīts 3.10.2014.)
- Brown, P. 2006.** *Wild Orchids of the Pacific Northwest and Canadian Rockies*. University Press of Florida, Gainesville, 287.
- Bzdon, G., Ciosek, M. 2006.** Fen orchid *Liparis loeselii* (L.) Rich. in abandoned gravel-pit in Dabrowka Stany near Siedlce (Poland). *Biodiversity Research and Conservation* 1–2: 193–195.
- Case, E. 1987.** *Orchids of the Western Great Lakes Region*. Cranbrook Institute of Science, Bloomfield Hills, 253.
- Cederberg, B., Löfroth, M. (eds.) 2000.** *Svenska djur och växter i det europeiska nätverket Natura 2000*. ArtDatabanken, SLU, Uppsala.  
<http://www.artdata.slu.se/publikationer/svenska-djur-vaxter.asp> (skatīts 12.07.2014.)
- Cepurīte, B. 2005.** *Latvijas vaskulāro augu flora 7: Orhideju dzimta (Orchidaceae)*. Latvijas Universitāte, Rīga, 74.
- Cepurīte, B. 2003.** Lēzela lipare. *Liparis loeselii* (L.) Rich. Grām.: Andrušaitis, G. (red.) *Latvijas Sarkanā grāmata. Retie un aizsargājami augi un dzīvnieki*, 3. *Vaskulārie augi*. Latvijas Universitātes Bioloģijas institūts, Rīga, 578–579.
- Cronk, J.K., Fennessy, M. S. 2001.** *Wetland plants biology and ecology*. CRC Press, Boca Raton, 462.
- Ellenberg, H. 1996.** *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen*. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 1095.
- Ellenberg, H. 2009.** *Vegetation ecology of Central Europe*. Cambridge University Press, Cambridge, 731.
- Ellenberg, H., Weber, H. E., Dull, R., Wirth, W., Werner, W., Paulissen, D. 1992.** Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. *Scripta Geobotanica* 18: 1–45.
- Fay, M., Chase, M. 2009.** Orchid biology: from Linnaeus via Darwin to the 21st century preface. *Annals of Botany* 104(3): 359–364.
- Fenner, M., Thompson, K. 2005.** *The ecology of seeds*. Cambridge University Press, Cambridge, 260.
- Feodorov, A. (ed.) 1976.** *Flora Partis Europaeae URSS*, 2. Nauka, Leningrad, 234 (in Russian).
- Galenieks, P. (red.) 1953.** *Latvijas flora*, I. LVI, Rīga, 405–406.
- Gavrilova, Ģ., Šulcs, V. 1999.** *Latvijas vaskulāro augu flora. Taksonu saraksts*. Latvijas Akadēmiskā bibliotēka, Rīga, 136.
- Janečkova, P., Wotavova, K., Schodelbauerova, I., Jersakova, J., Kindlmann, P. 2005.** Relative effects of management and environmental conditions on performance and survival of populations of a terrestrial orchid, *Dactylorhiza majalis*. *Biological Conservation* 129: 40–49.



- Jones, P. 1998.** Aspects of the population biology of *Liparis loeselii* (L.) Rich. var. *ovata* Ridd. ex Godfrey (Orchidaceae) in the dune slacks of South Wales, UK. *Botanical Journal of the Linnean Society* 1126: 123–139.
- Komarov, V. (ed.) 1935.** *Flora URSS, 4.* Leningrad: Akademiae Scientiarum URSS, 760 (in Russian).
- Kull, T., Hutchings, M. 2006.** A comparative analysis of decline in the distribution ranges of orchid species in Estonia and the United Kingdom. *Biological Conservation* 129: 31–39.
- Kull, T. 2002.** Population dynamics of north temperate orchids. In: Kull, T., Arditti, J. (eds.) *Orchid biology: Reviews and perspectives*, VIII. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 139–165.
- Kuusk, V., Tabaka, L., Jankevičiene, R. (eds.) 2003.** *Flora of the Baltic countries*, III. Estonian Academy of Sciences Institute of Zoology and Botany, Tartu, 375.
- Lambers, H., Chapin, F. II, Pons, T. 2008.** *Plant Physiological Ecology*. Springer, New York, 604.
- Luer, C. A. 1975.** *The native orchids of the United States and Canada (excluding Florida)*. New York Botanical Garden, New York, 361.
- McGregor, R., Barkley, T., Brooks, R., Schofield, E. 1986.** *Flora of the Great Plains*. University Press of Kansas, Lawrence KS, 1392.
- McMaster, R. 2001.** The population biology of *Liparis loeselii*, Loesel's twayblade in Massachusetts wetland. *Northeastern Naturalist* 8: 163–178.
- Meusel, H., Jäger, E., Weinert, E. 1965.** Vergleichende Chorologie der Zentraleuropäischen Flora. Text. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena, 583.
- Milanovic, D. 2012.** *Liparis loeselii* (L.) Rich. – a plant rediscovered in the Balkan peninsula. *Botanica Serbica* 36: 85–89.
- Moore, D. M. 1980.** *Liparis* L. C. M. Richard. In: Tutin, T. G., Heywood, V. H., Burges, N. A., Moore, D. M., Valentine, D. H., Walters, S. M., Webb, D. A. (eds.) *Flora Europaea 5. Alismataceae to Orchidaceae*. Cambridge University Press, Cambridge, 452.
- Morin, P. 2011.** *Community Ecology*. Blackwell Publishing, Oxford, 424.
- Mueller-Dombois, D., Ellenberg, H. 2002.** *Aims and methods of vegetation ecology*. The Blackburn Press, Caldwell, 547.
- Natkevičaitė-Ivanauskienė, M. (red.) 1963.** *Lietuvos TSR Flora II*. Valstybine Politikines ir mokslines literatūros leidykla, Vilnius, 575.
- Ng, C., Hew, C. 2000.** Orchid pseudobulbs – „false” bulbs with a genuine importance in orchid growth and survival! *Scientia Horticulturae* 83: 165–172.
- Niklas, K. 1997.** *The Evolutionary Biology of Plants*. The University of Chicago Press, Chicago, 449.
- Oostermeijer, J., Hartman, Y. 2014.** Inferring population and metapopulation dynamics of *Liparis loeselii* from single – census and inventory data. *Acta Oecologica* 60: 30–39.
- Pakalne, M. 2008.** Mire habitats and their protection. In: Pakalne, M. (ed.) *Mire Conservation and Management in Especially Protected Nature Areas in Latvia*. Jelgava Printing House, Rīga, 8–19.
- Pawlikowski, P. 2008.** Distribution and population size of the threatened Fen Orchid *Liparis loeselii* (L.) Rich. in the Lithuanian Lake district (NE Poland). *Botanika – Steciana* 12: 53–59.
- Pētersone, A., Birkmane, K. 1980.** *Latvijas PSR augu noteicējs*. Zvaigzne, Rīga, 590.

- Pianka, E. 2000.** *Evolutionary Ecology*. Benjamin /Cummings, San Francisco, 512.
- Priede, A. 2010.** Terminoloģijas lietojums invazīvo augu sugu izpētē: problēmas un iespējamie risinājumi. *Latvijas Veģetācija* 21. SIA PIK, Rīga, 29–40.
- Prochazka, F., Velisek, V. 1983.** *Orchideje naši přirody*. Československa akademie ved, Praha, 281.
- Rasmussen, H., Whigham, D. 2002.** Phenology of roots and mycorrhiza in orchid species differing in phototrophic strategy. *New Phytologist* 154: 797–807.
- Rasmussen, H. 1995.** *Terrestrial orchids from seed to mycotrophic plant*. Cambridge University Press, New York, 444.
- Rolfmeier, S. 2007.** *Liparis loeselii* (L.) Rich. (yellow widelip orchid): A Technical Conservation Assessment. Prepared for the USDA Forest Service, Rocky Mountain Region, Species Conservation Project.  
<http://www.fs.fed.us/r2/projects/scp/assessments/liparisloeselii.pdf> (skatīts 19.09.2014.)
- Roze, D., Jakobson, G., Megre, D., Belogradova, I., Karlovska, A. 2014a.** Survival of *Liparis loeselii* (L.) Rich. as an early successional species in Engure region described based on ecological peculiarities during the annual cycle. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B*. Vol. 68: 1/2 (688/689), 93-100.
- Roze, D., Jakobson, G., Megre, D., Kreile V., Višņevska, L., Belogradova, I. 2014b.** Possible ecological reasons for the threat of *Liparis loeselii* populations in Latvia – preliminary results. In: Mirek, Z., Nikel, A. Paul, W. (eds.). *Actions for Wild Plants. Papers of the 6th Planta Europa Conference on the Conservation of Plants*. Committee on Nature Conservation, Polish Academy of Sciences, Kraków 125-131.
- Roze, D., Megre, D., Jakobson, G. 2012.** Ecological investigations of *Liparis loeselii* in addition to the use of anatomical studies. Plant Biology Congress. *Abstract Book of Plant Biology Congress*, Freiburg, 616.
- Ryttäri, T., Kukku, Ü., Kull, T., Jäkäläniemi, A., Reitalu, M. 2003.** Monitoring of threatened vascular plants in Estonia and Finland – methods and experiences. *The Finnish Environment* 659: 1–122.
- Salmaņa, L. 2009.** Limnogēno purvu veģetācija Latvijā. *Latvijas Veģetācija* 19. P&Ko, Rīga, 181.
- Schaffers, A., Sýkora, K. 2000.** Reliability of Ellenberg indicator values for moisture, nitrogen and soil reaction: a comparison with field measurements. *Journal of Vegetation Science* 11: 225–244.
- Scoggan, H. 1978.** *The Flora of Canada*, 2. National Museum Natural Sciences Publications in Botany, Ottawa, 545.
- Sell, A., Murrell, G. 1996.** *Flora of Great Britain and Ireland*. Vol 5. Cambridge University Press, Cambridge, 410.
- Steyermark, J.A. 1963.** *Flora of Missouri*. The Iowa State University Press, Iowa, 1728.
- Swarts, N., Dixon, K. 2009.** Terrestrial orchid conservation in the age of extinction. *Annals of Botany* 104: 543–556.
- Šulcs, V. 2005.** Latvijas vaskulāro augu floras sagatavošanas principi. Grām.: Cepurīte, B. *Latvijas vaskulāro augu flora 7: Orhideju dzimta (Orchidaceae)*. Latvijas Universitāte, Rīga, VII–XIV.
- Tabaka, L. 1960.** Kurzemes zāļu purvu veģetācija. *Latvijas PSR veģetācija* III. Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas izdevniecība, Rīga, 13–20.
- Thompson, K. 1987.** Seeds and seed banks. *New Phytologist* 106: 23–34.

- Wheeler, B., Lambley, P., Geeson, J. 1998.** *Lipari loeselii* (L.) Rich. in eastern England: constraints on distribution and populations development. *Botanical Journal of the Linnean Society* 126: 141–158.
- Whigham, D., O'Neill, J., Rasmussen, H., Caldwell, B., McCormick, M. 2006.** Seed longevity in terrestrial orchids – potential for persistent *in situ* seed banks. *Biological Conservation* 129: 24–30.
- Xu, F., Guo, W., Xu, W., Wei, Y., Wang, R. 2009.** Leaf morphology correlates with water and light availability: what consequences for simple and compound leaves? *Progress in Natural Science* 19: 1789–1798.
- Вахрамеева, М., Денисова, Л., Никитина, С., Самсонов, С. 1991.** *Орхидеи нашей страны* (Orchids of the our country). Наука, Москва, 223 (in Russian)
- Ефимов, П. 2012.** *Liparis loeselii* (L.) Rich. – Лосняк Лёзеля. В кн.: *Орхидные северо – запада Европейской России* (Orchids of the Northwest of European Russia). Товарищество научных изданий, Москва, 146–149. (in Russian)
- Фатаре, И. (ред.) 1980.** *Хорология флоры Латвийской ССР. Редкие виды растений II группы охраны* (Chorology of the flora SSR Latvia. Rare plant species of the 2nd group of conservation). Зинатне, Рига, 46–48. (in Russian)
- Табака, Л., Клявиня, Г., Плотникс, 1977.** Некоторые методические вопросы изучения видового состава флоры западной Латвии. В кн.: Табака, Л. (ред.) *Флора и растительность Латвийской ССР. Курземский геоботанический район*. Зинатне, Рига, 86–120. (in Russian)

## STUDY ON MICRO-HABITATS FOR UNDERSTANDING THE ECOLOGY AND MANAGEMENT REQUIREMENTS OF *LIPARIS LOESELII* POPULATION IN LATVIA

Daina Roze, Dace Megre, Gunta Jakobsone

### Summary

The species composition of the plant communities in micro-habitats of 16 *Liparis loeselii* populations was studied. In total, 12 moss species and 44 vascular plant species were recorded. 10 species of vascular plants were observed in more than 30 % of micro-habitats. Ellenberg indicator values for vascular plants and Düll indicator values for mosses were used for ecological characterization of the micro-habitats of *Liparis loeselii*. As suggested by the mean indicator values of plant communities in micro-habitats and field measurements of pH and temperature in micro-habitats, the *Liparis loeselii* population in Latvia has a wider tolerance against substrate reaction, moisture, light, continentality, temperature and nitrogen variations. The results of this study provide a new insight into *Liparis loeselii* micro-habitats and ecology of this species close to the northern limits of its distribution range.

Keywords: Orchidaceae, indicator value, plant community, substrate, succession.

I. PIELIKUMS. Pētījuma vietas un tajās sastopamie Eiropas Savienības aizsargājami biotopi.  
APPENDIX 1 Study sites and habitats listed in the European Union's Habitats Directive present in the study sites.

Pētījuma vieta Study site	Kvadrāts Square grid cell	Koordinātas Coordinates	Eiropas Savienības aizsargājami biotops Latvijā Habitat type listed in the European Union's Habitats Directive
Pēterezera vīga	6/12	57°38'.... N; 22°13'.... E	2190 <i>Mitras starpkāpu ieplakas</i> 2190 <i>Humid dune slacks</i>
Aizdumbles purvs	23/38	56°09'.... N; 25°35'.... E	7140 <i>Pārejas purvi un slīksņas</i> 7140 <i>Transition mires and quaking bogs</i>
Asariņa ezera krasta slīksņa	11/12	57°10'.... N; 22°18'.... E	
Ašu purvs	7/48	57°30'.... N; 21°46'.... E	
Bednes purvs	6/43	57°36'.... N; 26°11'.... E	
Būšnieku ezera krasta slīksņa	8/7	57°26'.... N; 21°37'.... E	
Gaišezera krasta slīksņa	25/44	55°56'.... N; 26°29'.... E	
Klētēnes ezera krasta slīksņa	6/43	57°36'.... N; 26°13'.... E	7140 <i>Pārejas purvi un slīksņas</i> 7140 <i>Transition mires and quaking bogs</i>
Pelēču purvs	20/43	56°10'.... N; 26°42'.... E	
Stropaka ezera krasta slīksņa	26/45	56°15'.... N; 26°51'.... E	
Engures ezera austrumu krasts pie Lepstes	10/19	57°17'.... N; 23°08'.... E	7210* <i>Kaļķaini zāļu purvi ar dižo aslapi</i> 7210* <i>Calcareous fens with Cladium mariscus and species of the Caricion davallianae</i>
Engures ezers – Orthideju takas gals (kreisā puse)	11/18	57°15'.... N; 23°08'.... E	

1. PIELIKUMS. Pētījuma vietas un tajās sastopamie Eiropas Savienības aizsargājami biotopi (turpinājums).  
 APPENDIX 1 Study sites and habitats listed in the European Union's Habitats Directive present in the study sites (continued).

Kaņiera ezera dienvidu krasts	13-14/21	56°58' ... N; 23.27' ... E	7230 <i>Kaļķaini zāļu purvi</i> 7230 <i>Alkaline fens</i>
Platenes purvs	9/7	57°22' ... N; 21°43' ... E	
Šalku karjers	3/29	57°51' ... N; 24°27' ... E	
Zebrus ezera krasts	18/17	56°38' ... N; 22°59' ... E	

2. PIELIKUMS. Lēzela lipares mikrobiotopu augu sabiedrību sugas, to projektīvais segums un sastopamības biežums (%) pētījumu vietās.

APPENDIX 2 Species composition, cover and frequency (%) of species in the plant communities of study sites of *Liparis loeselii*.

Sugas latīniskais nosaukums Species	Pētījumu vieta Study site																Sastopamība, % Frequency, %
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Vaskulārie augi Vascular plants																	
<i>Alnus glutinosa</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	+	*	*	*	*	+	*	*	12,50
<i>Alnus incana</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	+	*	*	6,25
<i>Andromeda polifolia</i>	+	*	*	+	*	*	*	+	*	*	*	+	*	*	*	*	25,00
<i>Betula humilis</i>	+	*	*	*	*	*	*	*	*	*	+	*	*	*	*	*	12,50
<i>Betula pubescens</i>	*	*	+	+	*	*	*	*	*	*	+	+	*	*	*	*	25,00
<i>Carex buxbaumii</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	+	*	*	6,25
<i>Carex elata</i>	*	*	*	*	*	+	*	1	+	3	*	*	*	*	1	+	37,50
<i>Carex flava</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1	*	*	6,25
<i>Carex hostiana</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	2	*	*	*	6,25
<i>Carex lasiocarpa</i>	*	+	*	1	1	+	*	1	1	1	+	2	2	*	+	+	75,00
<i>Carex panicea</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1	*	+	*	12,50
<i>Carex rostrata</i>	*	*	*	*	+	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	6,25
<i>Cirsium palustre</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	+	*	*	6,25
<i>Cladium mariscus</i>	*	*	*	*	*	1	2	*	1	*	*	*	*	*	*	+	25,00
<i>Comarum palustre</i>	+	+	+	+	+	*	*	+	*	*	*	+	*	*	+	*	50,00
<i>Dactylorhiza incarnata</i>	+	*	*	*	*	*	*	*	+	*	+	+	+	+	*	*	37,50
<i>Drosera anglica</i>	+	*	*	+	+	*	*	*	*	*	*	+	*	*	*	*	25,00
<i>Drosera rotundifolia</i>	*	+	+	+	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	18,75
<i>Epipactis palustris</i>	+	+	*	*	*	*	*	*	+	*	*	*	+	+	*	*	37,50
<i>Equisetum fluviatile</i>	*	*	*	*	+	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	6,25
<i>Equisetum variegatum</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	5	*	*	6,25
<i>Eriophorum angustifolium</i>	*	*	*	*	1	*	*	*	*	*	*	1	*	*	*	*	12,50
<i>Eriophorum latifolium</i>	*	*	*	*	1	*	*	+	*	1	*	*	*	*	*	*	18,75
<i>Eriophorum vaginatum</i>	1	*	*	1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	12,50
<i>Frangula alnus</i>	*	*	*	*	*	*	*	+	*	*	+	*	*	*	*	*	12,50
<i>Liparis loeselii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100,00
<i>Lycopus europaeus</i>	*	*	*	*	*	*	*	+	+	*	*	*	+	+	*	*	25,00
<i>Menyanthes trifoliata</i>	*	+	+	+	+	*	*	+	*	+	+	+	*	*	*	*	50,00
<i>Myrica gale</i>	*	*	*	*	+	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	6,25
<i>Oxycoccus palustris</i>	*	+	+	+	*	*	*	+	*	+	*	+	*	*	*	*	37,50
<i>Parnassia palustris</i>	*	*	*	*	*	*	*	+	*	*	*	*	*	+	*	*	12,50
<i>Peucedanum palustre</i>	*	+	*	+	+	*	*	*	+	+	*	+	*	*	+	*	50,00
<i>Phragmites australis</i>	+	*	*	*	+	1	1	*	1	*	*	*	1	+	+	+	56,25
<i>Pinus sylvestris</i>	+	*	+	*	*	*	*	*	*	*	+	+	*	*	*	*	25,00
<i>Potentilla erecta</i>	*	*	*	*	*	*	+	*	+	*	*	*	*	*	*	*	12,50
<i>Primula farinosa</i>	*	*	*	*	*	*	+	*	*	*	*	*	*	+	*	*	12,50
<i>Rhynchospora alba</i>	*	1	2	1	*	*	*	*	*	*	2	*	*	*	*	*	18,75
<i>Salix cinerea</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	+	*	*	*	*	6,25

2. PIELIKUMS. Lēzela lipares mikrobiotopu augu sabiedrību sugas, to projektīvais segums un sastopamības biežums (%) pētījumu vietās (turpinājums).

APPENDIX 2 Species composition, cover and frequency (%) of species in the plant communities of study sites of *Liparis loeselii* (continued).

<i>Salix rosmarinifolia</i>	*	*	*	*	+	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	6,25	
<i>Scheuchzeria palustris</i>	*	1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	6,25	
<i>Schoenus ferrugineus</i>	*	*	*	*	*	1	1	*	1	*	*	*	1	*	*	*	25,00	
<i>Scutellaria galericulata</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	+	*	*	*	*	*	*	*	6,25	
<i>Thelypteris palustris</i>	*	*	+	*	*	*	*	+	*	+	*	+	*	*	+	*	31,25	
<i>Trichophorum alpinum</i>	1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	6,25	
<i>Utricularia intermedia</i>	*	*	*	*	+	+	+	*	+	*	*	+	*	*	*	*	31,25	
Sūnas Mosses																		
<i>Aulacomnium palustre</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	4	*	*	6,25
<i>Calliergonella cuspidata</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	3	*	*	+	*	6,25	
<i>Calliergon cordifolium</i>	*	*	*	*	*	*	*	1	*	1	*	*	*	*	*	*	12,50	
<i>Campylium stellatum</i>	*	*	*	*	*	*	1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	6,25	
<i>Cinclidium stygium</i>	*	*	*	*	*	1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	6,25	
<i>Paludella squarrosa</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1	*	*	*	*	6,25	
<i>Scorpidium scorpioides</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	3	*	*	*	6,25	
<i>Sphagnum contortum</i>	*	2	*	*	2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	12,50	
<i>Sphagnum fuscum</i>	*	*	2	2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	6,25	
<i>Sphagnum flexuosum</i>	*	*	2	*	*	*	*	*	*	*	3	*	*	*	*	*	12,50	
<i>Sphagnum rubellum</i>	3	*	+	3	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	18,75	
<i>Sphagnum subsecundum</i>	*	3	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	6,25	

Pētījuma vietas / Study sites: 1. Aizdumbles purvs (23/38), 2. Asariņa ezera krasta slīkšņa (11/12), 3. Ašu purvs (7/48), 4. Bednes purvs (6/43), 5. Būšnieku ezera krasta slīkšņa (8/7), 6. Engures ezera austrumu krasts pie Lepstes (10/19), 7. Engures ezera Orhideju takas gals (11/18), 8. Gaišezera krasta slīkšņa (25/44), 9. Kaņiera ezera dienvidu krasts (13–14/21), 10. Klētenes ezera krasta slīkšņa (6/43), 11. Pelēču purvs (20/43), 12. Pēterezera viga (6/12), 13. Platenes purvs (9/7), 14. Šalku karjers (3/29), 15. Stropaka ezera krasta slīkšņa (26/45), 16. Zebrus ezera krasta purvs (18/17).

3. PIELIKUMS. Lauka mērijumi (pH un t (°C)) Lēzela lipares mikrobiotopos.  
 APPENDIX 3 Field measurements (pH and t (°C)) in micro-habitats of *Liparis loeselii*.

Pētījuma vieta Study site	Datums Date	pH			t °C		
		Min	Max	Vidējais ±SK Mean±SE	Min	Max	Vidējais ±SK Mean±SE
Asariņa ezera krasta sliksņa	20.08.2013	4,40	5,90	5,35±0,14	22,00	24,10	22,90±0,15
Būšnieku ezera krasta sliksņa	22.08.2013	5,93	6,72	6,22±0,05	21,60	24,10	22,97±0,18
Engures ezera austrumu krasts pie Lepstes	27.06.2013	6,56	8,28	7,56±0,08	25,40	27,80	26,78±0,17
Engures ezera Orhideju takas gals	27.06.2013	6,66	7,78	7,26±0,09	23,30	29,10	27,60±0,31
Gaišezera krasta sliksņa	13.07.2013	5,10	6,28	5,74±0,12	27,00	27,30	27,13±0,03
Pelēču purvs	13.07.2013	5,80	6,94	6,19±0,09	21,80	23,10	22,53±0,09
Platenes purvs	20.08.2013	7,18	8,00	7,67±0,05	19,10	22,30	20,48±0,20
Šalku karjers	13.06.2013 01.07.2013	7,14 6,96	8,44 8,65	8,16±0,07 7,87±0,07	26,70 16,40	31,40 21,40	28,62±0,25 18,80±0,20