

LATVIJAS UNIVERSITĀTES
BIOLOĢIJAS INSTITŪTS

LATVIJAS VEĢETĀCIJA

18

RĪGA 2009

Latvijas veģetācija, 18, 2009
Iespiests SIA P&Ko

Galvenais redaktors

M.Laiviņš Latvijas Universitāte, Bioloģijas institūts, Latvija

Redkolēģija

B.Bambe, Latvijas Mežzinātnes institūts Silava, Latvija

V.Melecis, Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Latvija

L.Salmiņa, Latvijas Universitāte, Bioloģijas institūts, Latvija

S.Rūsiņa, Latvijas Universitātes, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Latvija

V.Šulcs, Latvijas Universitātes, Bioloģijas institūts, Latvija

Angļu valodas redaktore: L.Salmiņa

Datorsalikums: A.Medene

ISSN 1407 – 3641

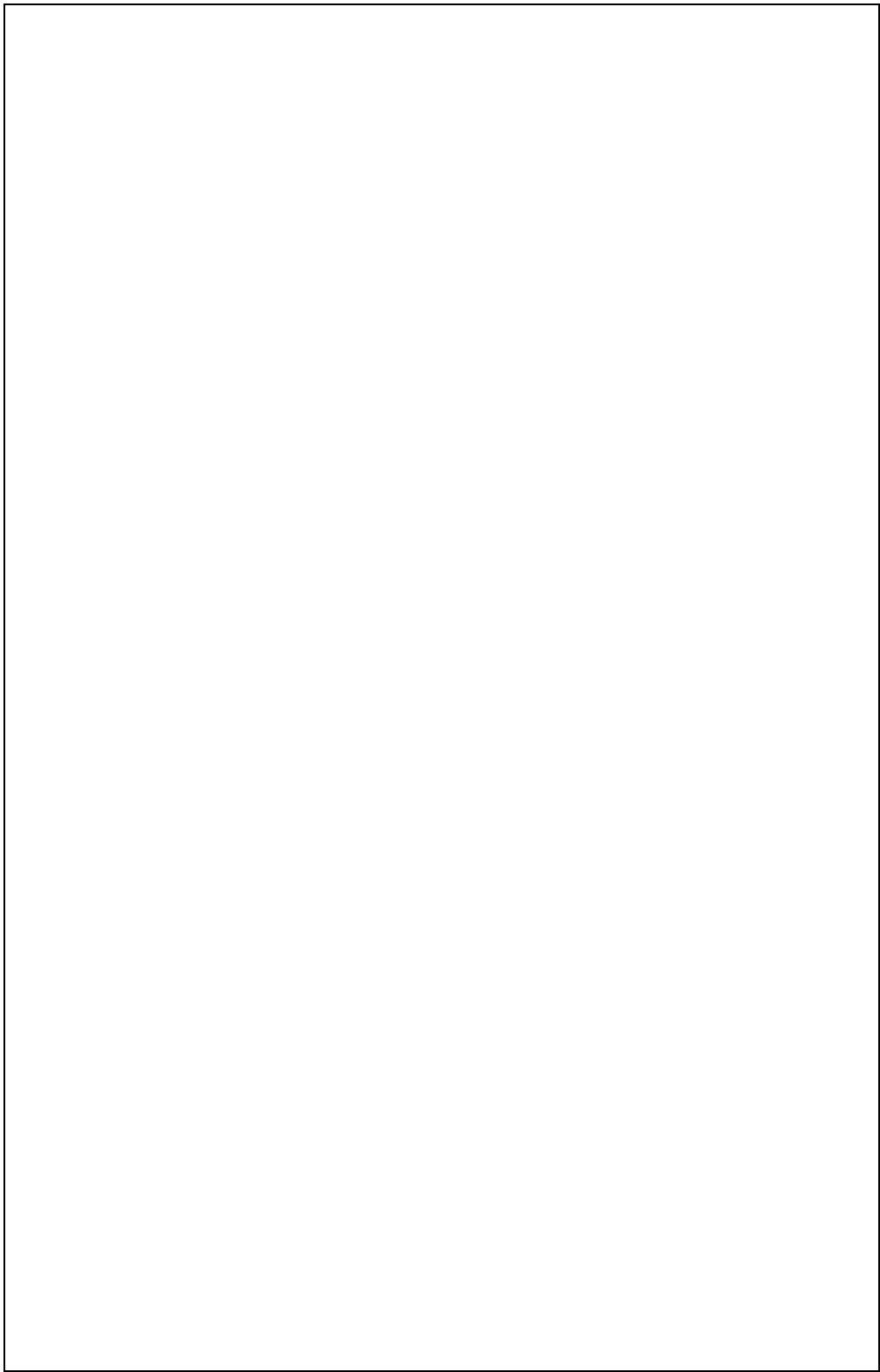
© Latvijas Universitātes Bioloģijas institūts

SATURS

Žuka. A., Šķipars V., Veinberga I., Gailis A., Ruņģis D. Āra bērza <i>Betula pendula</i> Roth Latvijas populācijas ģenētiskās daudzveidības novērtējums.....	5
Ieviņa B., Rostoks N., Ieviņš Ģ. Jūrmalas zilpodzes <i>Eryngium maritimum</i> L. Latvijas populācijas ģenētiskās daudzveidības analīze	13
Laiviņš M., Gavrilova Ģ. Ventspils un Daugavpils vaskulāro augu floras biogeogrāfiskā analīze	25
Mežaka A., Strazdiņa L., Madžule L., Liepiņa L., Znotiņa V., Brūmelis G., Pīterāns A., Hultengren S. Moricsalas dabas rezervāta sūnu un ķērpju flora saistībā ar augtenu īpašībām	65
Laiviņš M. Robežsugu horoloģiskā analīze un veģetācijas migrācija Latvijā ..	89
Daija P. Johans Kristiāns Šubarts (1734 – 1787) latviešu populārzinātniskās literatūras vēsturē.....	107
Īsi ziņojumi	
Laiviņš M. Ilmāra Riekstiņa pētījumi par Latvijas augāju	115

CONTENTS

Zhuk. A., Šķipars V., Veinberga I., Gailis A., Ruņģis D. Assessment of genetic diversity in Latvian silver birch <i>Betula pendula</i> Roth populations	5
Ieviņa B., Rostoks N., Ieviņš Ģ. Genetic diversity in Latvian populations of Sea Holly <i>Eryngium maritimum</i> L.....	13
Laiviņš M., Gavrilova Ģ. Biogeographical analysis of Vascular plant flora in Ventspils and Daugavpils cities.....	25
Mežaka A., Strazdiņa L., Madžule L., Liepiņa L., Znotiņa V., Brūmelis G., Pīterāns A., Hultengren S. Bryophyte and lichen flora in relation to habitat characteristics in Moricsala Nature Reserve, Latvia.....	65
Laiviņš M. Horological analysis of the range-margin species and migration of vegetation in Latvia	89
Daija P. Johann Christian Schubart (1734 – 1787) in the history of Latvian popular science literature	107
Short communications	
Laiviņš M. Ilmārs Riekstiņš – researcher of vegetation in Latvia.....	115



ASSESSMENT OF GENETIC DIVERSITY IN LATVIAN SILVER BIRCH *BETULA PENDULA* ROTH POPULATIONS

Angelika Zhuk, Vilnis Šķipars, Ilze Veinberga, Arnis Gailis, Dainis Ruņģis

Genetic Resource Centre, LVMI „Silava” Rīgas 111, Salaspils LV-2169, Latvia
dainis.rungis@silava.lv

Silver birch (*Betula pendula* Roth), is the most common broadleaf tree found in Latvia. With respect to birch provenances, Latvia is divided into three agro-climatic zones: Kurzeme (western), Vidzeme (northern) and Latgale (southern). The genetic diversity of *B. pendula* is high, and the population differentiation is low, as can be expected from an outcrossing, wind-pollinated, long-lived forest tree species. While these results do not indicate population differentiation between Latvian populations, this does not preclude the possibility of differentiation in adaptive traits. The high intra-population variation indicates that these natural populations should be able to adapt to changing climatic conditions as well as providing locally-adapted genotypes for selection programs.

Keywords: *Betula pendula* Roth, silver birch, simple sequence repeats, genetic diversity, population structure. We utilised SSR markers to examine the genetic diversity and population structure of Latvian *B. pendula* populations as well as comparing them to *B. pendula* populations from neighbouring countries.

INTRODUCTION

Silver birch (*Betula pendula* Roth), is the most common broadleaf tree found in Latvia. *B. pendula* is a diploid species ($2n=2x=28$). Together with downy birch (*B. pubescens* Ehrh.), these species comprise approximately 30% of the total forest area in Latvia (http://www.vmd.gov.lv/doc_upl/sugas.jpg). While these two species are very similar in appearance and wood qualities, there are slight differences in preferred habitats, with *B. pendula* found preferentially on drier, sandier soils, and *B. pubescens* more common on wet, poorly drained sites. Birch is found throughout Latvia, in all soil types and ecosystems.

B. pendula is distributed throughout Eurasia, from Western Europe to the Sea of Okhotsk and the Sea of Japan in the east. Within Europe, it ranges from the mountainous regions of Spain and Italy in the south and in the north to approximately 65°N (Hamet-Ahti 1963, Atkinson 1992). Birch species are wind pollinated, and birch pollen can remain airborne for 9-20 hours (Hjelmroos 1991), aiding long distance dispersal of this species. In addition, the prevailing winds in Europe are westerly, contributing to long range pollen transfer from western Europe. Birch is also an outcrossing species which exhibits self-incompatibility via retarded growth of the pollen tube (Hagman 1971).

With respect to birch provenances, Latvia is divided into three agro-climatic zones: Kurzeme (western) (Aizputes, Bauskas, Dobeles, Dundagas, Jelgavas, Jūrmalas, Kuldīgas, Liepājas, Saldus, Talsu, Tukuma, Ugāles and Ventspils VVM), Vidzeme (northern) (Alūksnes, Cēsu, Cēsaines, Gulbenes, Inčukalna, Kokneses, Limbažu, Ogres, Smiltenes, Strenču, Valmieras, Žīguru VVM, Gaujas NP, MPS Kalsnava) and Latgale (southern) (Daugavpils, Jaunjelgavas, Jēkabpils, Krāslavas,

Līvānu, Ludzas and Rēzeknes VVM) (Fig. 1.). These zones are used as guidelines for renewal of birch stands, seed transferral and breeding programmes.

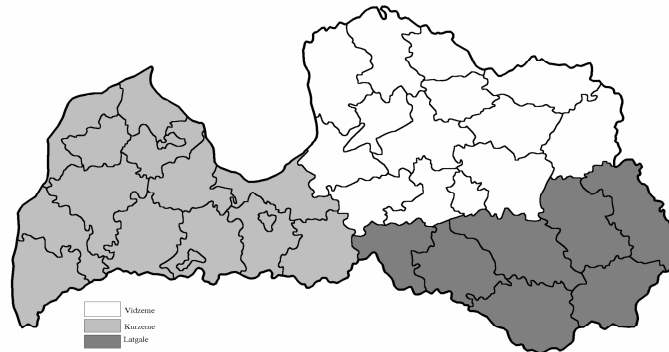


Figure 1. Birch agro-climatic seed provenance zones

The use of molecular markers is becoming more common in applied forestry studies, due to the decrease of the cost of genotyping, and more widespread access to genotyping facilities. To date, the majority of markers used are neutral genetic markers, which are not linked to genes controlling adaptive traits, and therefore can be used to describe the “background” genetic diversity and population structure, rather than assaying variation in adaptive traits which are commonly used by breeders and ecologists. Simple Sequence Repeat (SSR) markers in particular are very useful markers for clone identification as well as population and diversity studies as they are highly polymorphic, while being reproducible and easy to use. The major drawback of SSR markers is that the polymerase chain reaction (PCR) primers need to be developed for each species, which requires knowledge of the DNA sequence and involves considerable time and expense. Fortunately, SSR markers have been developed for *B. pendula* (Kulju et al, 2004). We utilised 15 of these SSR markers to examine the genetic diversity and population structure of Latvian *B. pendula* populations as well as comparing them to *B. pendula* populations from neighbouring countries.

MATERIALS AND METHODS

Plant material: Birch trees were sampled from the birch provenance trial established in Rembates parish, Ogres region. From the southern provenance region 54 individuals from the Ābeļi, Dagda, Koknese, Svente, Viļāni, and Zilupe populations were collected. From the northern provenance region 56 individuals from the Cesvaine, Dauksti, Naukšēni and Medņi populations were collected. From the western provenance region 65 individuals from the Andumi, Bauska, Blīdene, Garoza, Īle and Priekule populations were collected. In addition, 28 Estonian *B. pendula* individuals were collected from a *B. pendula* provenance trial near Tartu in Estonia, 24 Lithuanian *B. pendula* individuals were collected from a *B. pendula* provenance trial near Šiauliai in Lithuania, and 30 Polish *B. pendula* samples from a provenance trial established in Kalsnava, Latvia

DNA extraction: DNA was extracted from leaves using the Genomic DNA Purification Kit K0512 (Fermentas) with minor modifications.

SSR markers: The 15 SSR markers tested were L7.8, L7.4, L1.10, L5.1, L3.1, L2.7, L4.4, L2.3, L2.2, L3.4, L7.3, L5.5, L5.4, L022 and L13.1 (Kulju *et al* 2004) The forward primer was synthesised with a 6-FAM, HEX or NED fluorescent label to allow visualisation of amplification products on a fluorescent sequencer. PCR conditions were as follows: 95 °C for 5 min, 35 cycles of 95 °C for 30 sec, 50 °C – 30 sec, 72 °C – 30 sec; 72 °C - 7 min; in a total volume of reaction 20 µl containing 50 ng template DNA, 1,5x PCR buffer, 2 mM MgCl₂, 0,2 mM dNTP mix, 0,5 U *Taq* polymerase (*Fermentas*), 0,5 µM of forward (labelled) and reverse primers (*Applied Biosystems*). 1,0 µL of each PCR product was mixed with 5µL formamide and 0,7µL GS350 size standard. After denaturation, the samples were run on an ABI 3100xl capillary sequencer, and genotyped using GeneMapper software.

Genetic analysis: SSR markers were scored as diploid co-dominant markers, and analysed using GenAIEx software (Peakall and Smouse 2006). Latvian populations were grouped into the 3 agro-climatic zones (northern (N), southern (S) and western (W)) and samples from each of the neighbouring countries were grouped as separate populations (Estonian (Es), Lithuanian (Lt), Polish (Po)).

RESULTS

Of the 15 SSR markers tested, 9 were used for further analysis (L1.10, L5.1, L3.1, L2.7, L2.3, L2.2, L5.4, L022 and L13.1). These 9 primers amplified clearly interpretable DNA fragments. The remaining markers either amplified multiple fragments which could not be genetically interpreted, or the amplification was poor, resulting in a large number of failed reactions.

These nine SSR markers revealed a large amount of polymorphism in the birch populations surveyed (Table 1, Figure 2). The total number of alleles detected ranged from 106 in the North Latvian population to 54 in the Lithuanian

population. The mean number of alleles (averaged over the 9 loci) also followed the same pattern, with 11.778 in the North Latvian population, and 6.000 in the Lithuanian population. However, the number of alleles with a frequency over 5%, and the number of effective alleles per population did not show such a large discrepancy, with 49 alleles over 5% frequency in the Estonian population, and 37 in the Polish population. The Lithuanian population had 38 alleles of over 5% frequency. The expected heterozygosity of the SSR markers were also fairly high, ranging from 0,732-0,769 for the Latvian and Estonian populations and 0,634 and 0,620 for the Polish and Lithuanian populations.

Table 1.

Allele number, effective allele number, private allele number and expected heterozygosity as measured with 9 SSR loci over all population

Population	S	W	N	Es	Po	Lt
Total no. of alleles	97	104	106	92	73	54
No. of alleles (mean)	10,778	11,556	11,778	10,222	8,111	6,000
Total no. of alleles with freq. $\geq 5\%$	43,000	46,000	43,000	49,000	37,000	38,000
No. of alleles with freq. $\geq 5\%$ (mean)	4,778	5,111	4,778	5,444	4,111	4,222
No. of effective alleles (mean)	4,639	5,325	4,930	4,850	3,653	3,234
No. Private Alleles (mean)	0,556	0,778	1,000	0,000	0,444	0,222
Expected heterozygosity (mean)	0,732	0,769	0,740	0,733	0,634	0,620

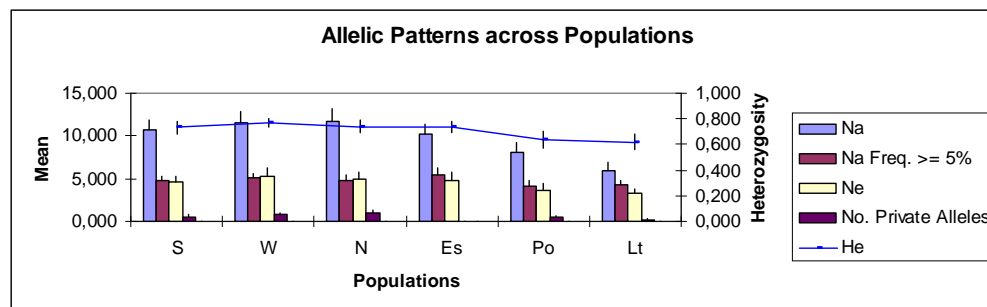


Figure 2. Mean number of alleles (Na), mean number of alleles with a frequency $\geq 5\%$ (Na Freq. $\geq 5\%$), mean number of effective alleles (Ne), mean number of private alleles (No. Private alleles) and Expected heterozygosity (He) across all populations

In general, the total number of alleles detected by the markers was high, and included a large amount of rare alleles, as shown by the lower number of effective alleles and the number of alleles with a frequency over 5%. The Latvian

populations were the most polymorphic, and the least polymorphic was the Lithuanian population. However, this is probably due to the sample sizes and the origin of the samples. The number of common alleles (frequency greater than 5%) and the number of effective alleles is similar across all populations. Also the number of unique alleles was highest in the Latvian populations, but these were all relatively low frequency (only one allele had a frequency >5%).

Population differentiation was low between the Latvian populations, with AMOVA analyses showing that all variation was within populations, and no difference between populations. Comparisons with the foreign populations indicated a larger amount of differentiation, with the Estonian population closer to the Latvian populations, while the Lithuanian and Polish were more distinct. Pairwise F_{st} values range from 0.005 to 0.066, indicating low population differentiation (Table 2). The lowest values were between Latvian populations, and the largest values were between the Lithuanian population and all other populations.

Table 2.

Genetic differentiation of populations as measured by pairwise F_{st} values

	S	W	N	Es	Po	Lt
S	0,000					
W	0,009	0,000				
N	0,005	0,012	0,000			
Es	0,026	0,019	0,024	0,000		
Po	0,036	0,032	0,035	0,029	0,000	
Lt	0,048	0,053	0,049	0,066	0,050	0,000

DISCUSSION

B. pendula has a wide distribution ranging from Western Europe to Asia, is wind-pollinated and has a strong self-incompatibility mechanism. These facts are reflected in the high levels of genetic diversity, and low population differentiation found in the Latvian *B. pendula* populations using SSR markers. Previous studies in birch have also noted this high level of diversity and low population diversity using both morphological and molecular markers (Eriksson and Jonsson 1986; Kulju et al 2004). A study of postglacial re-colonisation routes in *B. pendula* using chloroplast markers indicates the possibility of multiple refuges and a rapid re-colonisation following the glacial maximum (Palme et al 2003). Interestingly, populations from southern Sweden had one of the highest levels of chloroplast diversity which may indicate a convergence of different postglacial migration routes. Unfortunately, Latvian birch samples were not included in this study, however, the close proximity of the Swedish populations to Latvia, would suggest

that the chloroplast diversity in Latvian birch populations is also high. Again, the location of Latvia at the convergence of different post-glacial re-colonisation routes would be reflected in the high levels of nuclear DNA marker polymorphism found in this study.

The Lithuanian population had a smaller number of alleles, but the number of common alleles (frequency >5%) was similar to the other populations studied. This is probably a result of the sample origins of these populations. The other populations included multiple individuals from the same population either from provenance trials or natural populations, while the Lithuanian samples were taken as a single individual from each provenance. This would have the effect of reducing the incidence of rare alleles, while preserving the number of more common alleles, as can be seen from the results.

Similarly, the Polish population showed lower genetic diversity, and again this is probably due to the origin of the samples. These samples were taken from a provenance trial of Polish birch located in Latvia, which contained individuals from 3 populations. Multiple individuals were taken from each population, however, as only 3 populations were represented, this would have the effect of reducing the total number of alleles detected. However, the number of more frequent alleles (>5%) is similar to the Lithuanian population and closer to the Latvian and Estonian populations than the total allele number. In contrast, the Latvian and Estonian populations were sampled by multiple individuals from a larger number of populations (4-6 populations were combined for the South, West and North Latvian populations).

The Latvian populations are similar to Estonian provenances investigated, while the Lithuanian and Polish provenances were more genetically distinct from Latvian populations, and also distinct from each other. The Lithuanian population was the most distinct from all other populations, even the Polish provenances. Further investigation of Latvian populations using chloroplast markers may allow greater population differentiation, and by comparison to populations further south, it may be possible to further elucidate the postglacial re-colonisation routes.

These results show that the genetic diversity of *B. pendula* is high, and the population differentiation is low, as can be expected from an outcrossing, wind-pollinated, long-lived forest tree species. While these results do not indicate population differentiation between Latvian populations, this does not preclude the possibility of differentiation in adaptive traits. Studies are underway to examine the extent of morphological and phenological differentiation between Latvian *B. pendula* populations. Given the high genetic diversity identified by neutral markers, it would be surprising this diversity did not also extend to adaptive traits. While locally adapted populations of Latvian *B. pendula* undoubtedly exist, the high intra-population variation indicates that these natural populations should be able to adapt to changing climatic conditions as well as providing locally-adapted genotypes for selection programs.

REFERENCES

- Hämet-Ahti L 1963** Zonation of the mountain birch forests in northernmost Fennoscandia. *Ann. Soc. Bot. 'Vanamo'* 34(4): 1-127
- Atkinson M.D. 1992** *Betula pendula* Roth (*B. verrucosa* Ehrh.) and *B. pubescens* Ehrh. *J. Ecol.* 80: 837-870
- Peakall and Smouse 2006** GENALEX 6: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research. *Molecular Ecology Notes*. 6: 288-295
- Eriksson G. and Jonsson A. 1986** A review of the genetics of *Betula*. *Scand. J. For. Res.* 1: 421-434
- Palmé A.E., Su Q., Rautenberg A., Manni F., Lascoux M. 2003** Postglacial recolonisation and cpDNA variation of silver birch, *Betula pendula*. *Molecular Ecology*, 12: 201–212.
- Hagman M. 1971.** On self- and cross-incompatibility shown by *Betula verrucosa* Ehrh. and *Betula pubescens* Ehrh. Helsinki, Finland: Government Printing Centre.
- Hjelmroos M. (1991).** Evidence of long-distance transport of *Betula* pollen. *Grana* 30: 215-228.
- Kulju K.K.M., Pekkinen M. and Varvio M.S. 2004.** Twenty-three microsatellite primer pairs for *Betula pendula* (Betulaceae) *Molecular Ecology Notes* 4 (3), 471–473.

Āra bērza *Betula pendula* Roth Latvijas populācijas ģenētiskās daudzveidības novērtējums

Angelika Žuka, Vilnis Šķipars, Ilze Veinberga, Arnis Gailis, Dainis Ruņģis

Kopsavilkums

Raksturvārdi: Āra bērzs, *Betula pendula*, SSR marķieri, ģenētiskā daudzveidība, populācijas struktūra, Latvija.

Āra vai kārpainais bērzs (*Betula pendula* Roth) ir visizplatītākā lapu koku suga Latvijā. Latvijas bērzu populācijas tiek iedalītas trijās agroklimatiskajās zonās –Kurzemes (rietumu), Vidzemes (ziemeļu) un Latgales (dienvidu). Latvijas bērzu populāciju ģenētiskā daudzveidība ir augsta, bet to diferenciacija, kā to jau varēja sagaidīt, zema, jo *B. pendula* ir svešapputes, apputeksnēšanās notiek ar vēja palīdzību, kā arī tā ir ilglaicīgai meža koku suga. Ar izmantotiem “neitrāliem” SSR marķieriem populāciju diferenciacija netika atrasta. Augstā iekšpopulācijas daudzveidība norāda, ka Latvijas bērzu dabiskās populācijas varētu pielāgoties mainīgiem klimata apstākļiem, ka arī tās var nodrošināt selekcijas programmas ar lokāli adaptētiem genotipiem.

JŪRMALAS ZILPODZES *ERYNGIUM MARITIMUM* L. LATVIJAS POPULĀCIJAS ĢENĒTISKĀS DAUDZVEIDĪBAS ANALĪZE

Baiba Ieviņa, Nils Rostoks, Ģederts Ieviņš

Latvijas Universitāte, Bioloģijas fakultāte, Mikrobioloģijas un biotehnoloģijas katedra, Augu fizioloģijas katedra, Kronvalda bulvāris 4, Rīga, LV-1586, e-pasts: gederts@lanet.lv

Aizsargājamais augs jūrmalas zilpodze *Eryngium maritimum* L. Latvijā atrasts divās vietās – Ziemeļpē un Užavā. Ar kodola un hloroplastu molekulāro marķieru palīdzību noteikta ģenētiskā daudzveidība 53 Latvijas populācijas indivīdos un veikts salīdzinājums ar citām jūrmalas zilpodzes populācijām Eiropā. Latvijas populācijā novērots zems ģenētiskās daudzveidības līmenis un zema diferenciācijas pakāpe starp abām atradnēm Latvijas teritorijā. Latvijas populācija ir ģenētiski līdzīga Igaunijas populācijai, bet atšķirīga no Lietuvas populācijas, kura ir izteikti ģenētiski diferencēta.

Raksturvārdi: jūrmalas zilpodze, molekulārie marķieri, ģenētiskā daudzveidība

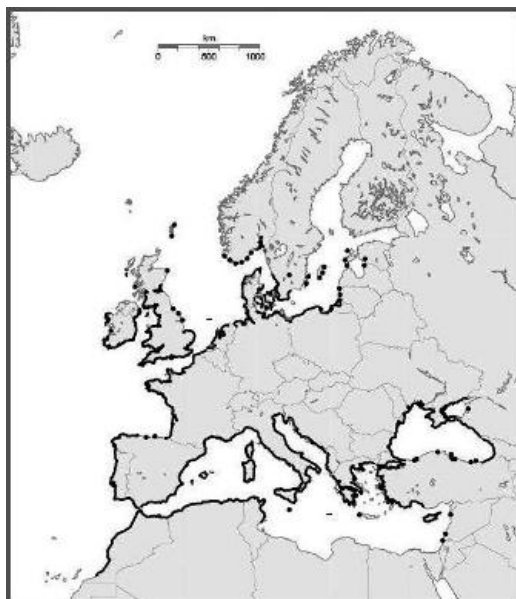
IEVADS

Jūrmalas zilpodze *Eryngium maritimum* L. ir daudzgadīgs čemurziežu dzimtas piekrastes augs, kam raksturīgais biotops ir priekškāpas. Jūrmalas zilpodze ir iekļauta Latvijas Sarkanās grāmatas 1. kategorijā un Latvijas Republikas Ministru kabineta īpaši aizsargājamo sugu sarakstā. Latvijas teritorijā pašreiz ir zināmas tikai divas jūrmalas zilpodzes atradnes, no kurām viena atrodas Liepājas rajona Ziemeļpē, bet otra – Ventspils rajona Užavā (skat. 1. attēlu).



1. attēls. Jūrmalas zilpodzes atradnes Latvijā.
Figure 1. Location of Latvian population of Sea Holly.

Kopumā abās atradnēs novēroti apmēram 100 – 150 augi. Latvijā jūrmalas zilpodze atrodas tuvu izplatības areāla ziemeļu robežai (skat. 2. attēlu). Tālāk uz ziemeļiem tā sastopama tikai Norvēģijas piekrastē un Igaunijas un Zviedrijas salās. Būtiski, ka jūrmalas zilpodzes populācija kopumā, kā arī indivīdu skaits Eiropā pēdējā laikā strauji samazinās (Łabuz 2007, Curle et al. 2007), tādēļ īpaši nozīmīgi ir izstrādāt šīs sugas aizsardzības plānu. Jūrmalas zilpodzes daudzveidība Rietumeiropā jau ir pētīta (Clausing et al. 2000), taču tā kā autori no katras populācijas analizēja tikai vienu indivīdu, tad šis pētījums nedod ieskatu jūrmalas zilpodzes populāciju ģenētiskajā struktūrā. Informācija par ģenētisko daudzveidību populāciju iekšienē un starp populācijām ir nepieciešama populāciju dinamikas prognozēšanai, sugas *in situ* un *ex situ* aizsardzības plāna izstrādei un sugas saglabāšanai. Molekulārās ģenētikas priekšrocības ir nedestruktīvas metodes (augi tiek saglabāti to dabiskajā vidē), informāciju iespējams iegūt salīdzinoši ātri un analizē tieši iedzimtības materiālu (genotipu), nevis genotipa izpausmes atkarībā no vides faktoriem (fenotipu).



2. attēls. Jūrmalas zilpodzes izplatības areāls. (Karte ņemta no Clausing et al. 2000)

Figure 2. Distribution range of Sea Holly. (Map from Clausing et al. 2000)

Populāciju ģenētiskās daudzveidības samazināšanās ir galvenais sugu izmiršanas cēlonis, jo ģenētiskā daudzveidība ir pamatā sugas spējam pielāgoties mainīgajiem ārējās vides apstākļiem. Katra indivīda spēju pielāgoties apkārtējai videi nosaka tā genotips (indivīda genomā kodēto īpašību kopums). Sugu un populāciju pielāgošanās spēju kopumā nosaka ģenētiskā daudzveidība to veidojošajos indivīdos. Vienkāršoti izsakoties, jo lielāka indivīdu daudzveidība, jo

lielāka iespēja sugai kopumā izdzīvot. Tradicionāli populāciju daudzveidība pētīta, izmantojot morfoloģiskos un bioķīmiskos parametrus, taču iegūto rādītāju daudzums parasti ir nepietiekams objektīvai daudzveidības novērtēšanai, kā arī šie rādītāji var būt atkarīgi no apkārtējās vides apstākļiem (Maxted et al. 2007, Schlötterer 2004). Pēdējos gados aizvien plašāk populāciju struktūras un ģenētiskās daudzveidības pētījumos tiek pielietotas molekulāro marķieru tehnoloģijas. Molekulārais marķieris ir specifisks DNS rajons, kas var tikt identificēts no visa kopējā genoma. Par marķieri var kalpot jebkura variācija (polimorfisms) genomā. Ģenētisko marķieru galvenā priekšrocība ir bezgalīgais rādītāju skaits, ko tie potenciāli var atklāt (Karp et al. 1996).

Molekulāros marķierus pašreiz sekmīgi pielieto lauksaimniecības augu pētījumos, kuru genomi ir samērā labi izpētīti. Ģenētiskos pētījumus pārsvarā veic ar lauksaimniecības augiem to ekonomiskās nozīmes dēļ, vai arī ar atsevišķiem modeļorganismiem (Stein 2007, Varshney et al. 2007). Pie vislabāk izpētītajiem augiem jāpieskaita tāla sīkplikstiņš *Arabidopsis thaliana* L. Heynh, rīsi *Oryza sativa* L., kvieši *Triticum aestivum* L. un mieži *Hordeum vulgare* L. Lai gan ne visu lauksaimniecības augu genomi ir nosekvenēti, ir pieejamas tūkstošiem gēnu sekvences un daudz dažādu molekulāro marķieru, kas ļauj pētīt ģenētisko daudzveidību gan lauksaimniecības augu šķirnēs, gan to savvaļas radniekos (Varshney et al. 2005). Sākot jau no pagājušā gadsimta 80-tajiem gadiem, molekulāro marķieru tehnoloģijas ir strauji attīstījušās un augu ģenētikā veiksmīgi ir pielietotas restrikcijas fragmentu garuma polimorfisma (RFLP) (Botstein et al. 1980), mikrosatelītu (MS) (Litt and Luty 1989), amplificēto fragmentu garuma polimorfisma (AFLP) (Vos et al. 1995) un punktveida mutāciju (SNP) genotipēšanas metodes (Bornet & Branchard 2001, Rafalski 2002). Šo molekulāro marķieru pielietojums atkarīgs no informācijas pieejamības par konkrēto augu un tā genomu. Piemēram, mikrosatelītu analīzei nepieciešama informācija par DNS sekvencēm, kas atrodas ap MS lokusu un dod iespēju to selektīvi amplificēt izmantojot polimerāzes ķēdes reakciju (PCR). Savvaļas augi nav tik plaši pētīti kā kultūraugi un vairumā gadījumu sekvences informācija par savvaļas augu genomu nav pieejama, tādēļ izmantojamo marķieru skaits ir ierobežots. Tādēļ bieži vien ir nepieciešams izvēlēties kādu no „universālām” marķieru sistēmām, kuru pielietošanai nav nepieciešama iepriekšēja informācija par pētāmās sugas genomu (Weising et al. 2005).

Atšķirībā no dzīvniekiem, augu šūnas satur ne tikai kodola un mitohondriju genomu, bet arī hloroplastu genomu. Ziedaugos to līdzīgi kā mitohondriju genomu nodod pa mātes līniju un to plaši pielieto filoģenētiskajos un populāciju ģenētiskās daudzveidības pētījumos. Lai gan hloroplastu genoms ir samērā nemainīgs, cpDNS nekodējošie rajoni, piemēram, introni un starpgēnu rajoni, evolucionē daudz straujāk nekā kodējošie rajoni gan punktveida mutāciju skaita ziņā, gan inserciju un delēciju uzkrāšanās ziņā. Tādēļ nekodējošie rajoni ir daudz variablāki par kodējošiem rajoniem (Zhang and Hewitt 2003). Šī iemesla dēļ tos plaši izmanto filoģenētiskajos un daudzveidības pētījumos lai atklātu ģenētiskās atšķirības starp tuviem taksoniem vai atsevišķām populācijām sugas iekšienē.

Šajā darbā mēs pētījām ģenētisko daudzveidību jūrmalas zilpodzes Latvijas populācijā un salīdzinājām to ar citām Eiropas jūrmalas zilpodzes populācijām. Pētījuma rezultāti palīdzēs novērtēt Latvijas populācijas statusu un izstrādāt efektīvākus sugas aizsardzības pasākumus.

MATERIĀLI UN METODEDES

Paraugu ievākšana

Jūrmalas zilpodzes *Eryngium maritimum* L. Latvijas populācijas ģenētiskās daudzveidības pētījumus uzsāka 2006. gada rudenī. 2006. gada oktobrī apsekoja zilpodzes populācijas Liepājas rajona Ziemupē un Ventspils rajona Užavā, nosakot individuālo augu ģeogrāfiskās koordinātes un ievācot lapu paraugus DNS analīzēm no 53 individuāliem augiem. 2007. gada vasaras sezonā veica vairākas ekspedīcijas jūrmalas zilpodzes paraugu ievākšanai no Igaunijas, Lietuvas, Polijas un Lielbritānijas populācijām, lai novērtētu Latvijas populāciju daudzveidību Eiropas populāciju kontekstā, kā arī, lai noteiktu populāciju ģenētisko diferenciaciju un varbūtējo gēnu plūsmu starp populācijām. Ekspedīcijās ievāca sekojošus paraugus:

1. Igaunija (Kihnu sala) – 10 indivīdi;
2. Lietuva (Kuršu kāpa) - 10 indivīdi;
3. Polija (*Krynica Morska, Piaski, Dabki, Lazy, Swinousczje*) – 31 indivīds;
4. Lielbritānija (*Prestatyn, Newborough, Formby*) – 27 indivīdi.

DNS ekstrakcija

DNS ekstrakciju veica, izmantojot genomiskās DNS izdalīšanas komplektu (*genomic DNA purification kit, Fermentas, Viļņa, Lietuva*) sekojot ražotāja protokolam. Izdalīto DNS elektroforētiski vizualizēja 1% agarozes gēlā UV gaismā (*BioSpectrum® AC Imaging System, Ultra-Violet Products, Kembridža, Lielbritānija*).

ISSR analīze

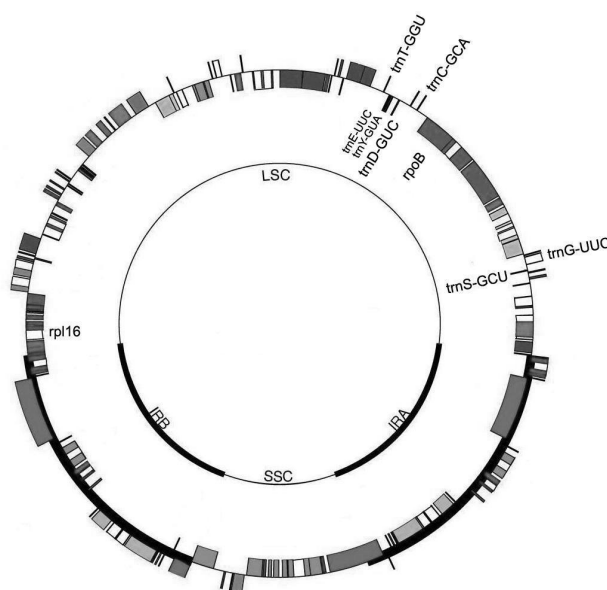
Informācijas trūkums par jūrmalas zilpodzes genomu noteica izvēlētās marķieru sistēmas – hloroplastu genoma mainīgo rajonu sekvenču analīzi un kodola genoma analīzi ar standarta ISSR praimeriem (Weising et al. 2005). Izmantotie genoma rajoni ir ar augstu mainības pakāpi, tādēļ ir īpaši piemēroti ģenētiskās daudzveidības pētījumiem sugas iekšienē.

ISSR (*Inter-Simple Sequence Repeats*) analīzei izmantoja četrus praimerus (ISSR_848, ISSR_860, ISSR_885 un ISSR_OC), kuri jau sekmīgi pielietoti jūrmalas zilpodzes genoma analīzei (Clausing et al. 2000). Polimerāzes ķēdes reakcijas (PCR) apstākļi tika optimizēti izmantotajiem paraugiem un PCR veica sekojošos apstākļos: sākotnēja denaturācija - 95 °C 5 min, DNS denaturācija - 95 °C 30 s, praimeru hibridizācija - 52 °C 30 s, DNS sintēze 72 °C 1 min 30 s, beigu pagarināšana 72 °C 10 min, soļus 2 - 4 atkārtoja 50 reizes. Rezultātu

atkārtojamības pārbaudei DNS amplifikāciju ar katru praimeru atkārtoja divas reizes. Amplifikācijas rezultātus vizualizēja UV gaismā 2% agarozes gēlā, kas krāsots ar etīdija bromīdu. Veica gēla attēla analīzi saskaitot amplificētās zonas dažādiem paraugiem.

Hloroplastu DNS sekvences analīze

Balstoties uz literatūras datiem par hloroplastu genoma rajoniem, kas sekmīgi pielietoti ģenētiskās daudzveidības analīzei sugu un populāciju līmenī (Shaw et al., 2005; Downie et al., 2000), jūrmalas zilpodzes ģenētiskajai analīzei izvēlējās četrus hloroplastu genoma nekodējošos rajonus – *rpl16* gēna introns, gēnu *trnD-trnT* starpgēnu rajons, gēnu *rpoB-trnC* starpgēnu rajons un gēna *trnG* introns kopā ar gēnu *trnS-trnG* starpgēnu rajonu. Analizēto rajonu atrašanās vieta hloroplastu genomā attēlota 3. attēlā. Veica PCR reakciju un PCR produktus vizualizēja UV staru gaismā 1% agarozes gēlā, kas krāsots ar etīdija bromīdu. PCR produktus attīrīja, izmantojot DNS attīrīšanas komplektu (*DNA Extraction Kit, Fermentas, Lietuva*) sekojot ražotāja protokolam. Attīrītos PCR produktus izmantoja sekvenēšanas reakcijā, kuru veica izmantojot Big Dye Terminator v3.1 Cycle Sequencing Kit (*Applied Biosystems, Foster City, ASV*).



3. attēls. Analizēto nekodējošo rajonu atrašanās vieta hloroplastu genomā. (Attēls pēc Ruhlman et al. 2006, izmainīts)

Figure 3. Distribution of analyzed noncoding regions in chloroplast genome. (Picture after Ruhlman et al. 2006, changed)

Datu analīze

Ar ISSR marķieru sistēmu iegūtos datus apstrādāja datorprogrammās *VisionWorks* (*Ultra Violet Products*, Kembridža, Lielbritānija) un *Microsoft Excel* (*Microsoft*, Redmonda, ASV). Konstruēja datu matricu, kurā ar 1 apzīmēja zonas esamību konkrētam indivīdam, bet ar 0 zonas iztrūkumu. Indivīdi, kuriem DNS fragmenti ar attiecīgo praimeru netika amplificēti vai arī, kuriem fragmenti amplificējās tikai vienā no divām atkārtotības reizēm, no analīzes tika izslēgti. Starp indivīdiem aprēķināja ģenētiskās distances izmantojot Eiklīda koeficientu un konstruēja dendrogrammu izmantojot *Neighbour-Joining* metodi programmā *NTSYSpc 2.2* (Rohlf 1990).

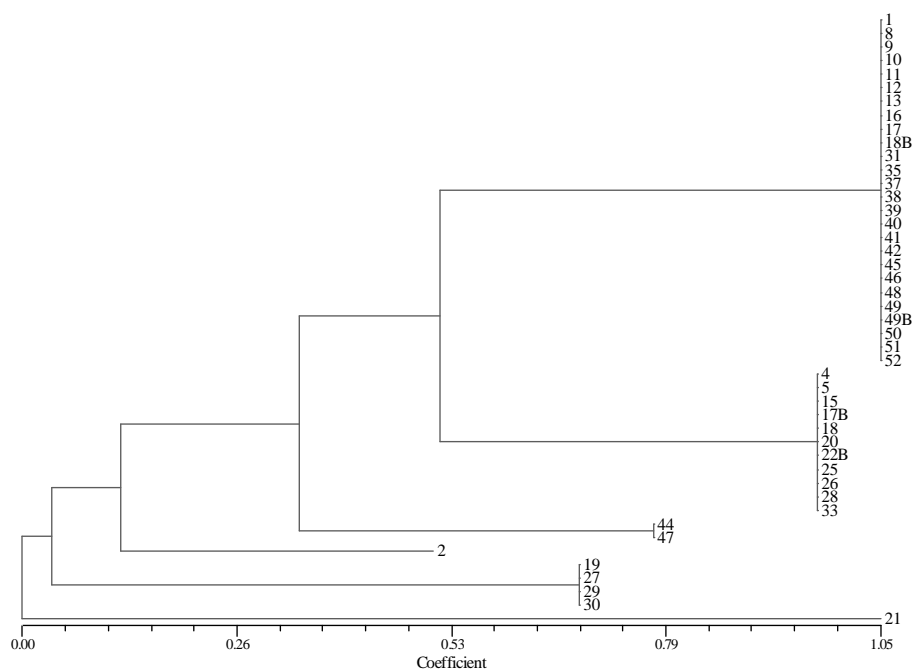
DNS sekvenču, kuras ieguva analizējot hloroplasta nekodējošos rajonus, apstrādāja izmantojot *Staden* programmu paketes 1.6.0 (*Staden* 1996) apakšprogrammas *preGap4* un *Gap4*. No dažādiem indivīdiem iegūtās noteiktā hloroplastu genoma rajona sekvenču ievadīja vienotā datu bāzē. Atšķirības starp DNS sekvenču no dažādiem indivīdiem pārbaudīja un rediģēja manuāli, aplūkojot hromatogrammas. Iegūto DNS sekvenču identitāti pārbaudīja ar *BLAST* homoloģijas analīzi *GenBank* datubāzē.

REZULTĀTI UN DISKUSIJA

Izmantojot hloroplastu genoma nekodējošos rajonus – *rpl16* gēna intronu, gēnu *trnD-trnT* starpgēnu rajonu, gēnu *rpoB-trnC* starpgēnu rajonu un gēna *trnG* intronu kopā ar gēnu *trnS-trnG* starpgēnu rajonu starp visiem analizētajiem indivīdiem gan Latvijas populācijā, gan populācijās no Lietuvas, Igaunijas, Polijas un Lielbritānijas visos analizētajos rajonos analīzes neuzrādīja ģenētisko polimorfismu klātbūtni. Lai gan kopumā visos četros hloroplastu genoma rajonos analizēja vairāk nekā 4600 bp garas sekvenču, neatrada ne nukleotīdu nomaiņas, ne insercijas vai delēcijas. Hloroplastu nekodējošo rajonu analīze liecina par to, ka Latvijas populācija ir ģenētiski vienvēidīga, kā arī to, ka nepastāv ģenētiskā diferenciacija starp abām Latvijas jūrmalas zilpodzes atradnēm Užavā un Ziemupē. Interesanti, ka arī jūrmalas zilpodzes ārzemju populāciju un indivīdu starpā nenovēroja atšķirības sekvenču, lai gan paraugi bija ievākti no ģeogrāfiski attāliem reģioniem. Lai gan hloroplastu genoma sekvenču bieži pielieto ģenētiskās daudzveidības analīzei starp vienas sugas populācijām (*Shaw et al.* 2005), jāsecina, ka izvēlētie rajoni acīmredzot nav piemēroti jūrmalas zilpodzes populāciju analīzei. Tādējādi nepieciešama jutīgāka marķieru sistēma, lai atklātu ģenētisko diferenciaciju starp jūrmalas zilpodzes populācijām.

No četriem izmantotajiem ISSR praimeriem Latvijas populācijā tikai viens praimeris – ISSR_OC starp 53 analizētajiem indivīdiem uzrādīja polimorfismu atsevišķu indivīdu starpā. Pārējo trīs izmantoto praimeru (ISSR_848, ISSR_860 un ISSR_885) amplificētās zonas vai nu nebija polimorfas vai arī nebija iespējama pārliecinoša un ticama zonu nolasišana no gēla. Datu kopu analizējot ar *Neighbour-*

Joining metodi, kas balstīta uz Eiklīda ģenētiskajām distancēm, konstruēja dendrogrammu (skat. 4. attēlu), kur 82% no visiem analizētajiem indivīdiem veido divas galvenās grupas. Lielākajā atzarojumā ir grupēti indivīdi no abām Latvijas atradnēm – gan no Ziemupes, gan no Užavas. Otrajā atzarojumā ir grupējušies indivīdi tikai no Ziemupes atradnes (taču ne visi Ziemupes atradnes indivīdi). Abos galvenajos zaros visi indivīdi ir savstarpēji ģenētiski identiski. Pārējie dendrogrammas atzari neizrāda noteiktu tendenci. Uz ISSR rezultātiem balstītā *Neighbour-Joining* analīze atklāja, ka Latvijas jūrmalas zilpodzes populācija ir ģenētiski homogēna un ģenētiskā diferenciācija abu atradņu starpā ir niecīga. Lai gan neliela ģenētiskā diferenciācija abu Latvijas atradņu starpā pastāv, abas Latvijas atradnes pārsvarā ietver ģenētiski identiskus indivīdus.

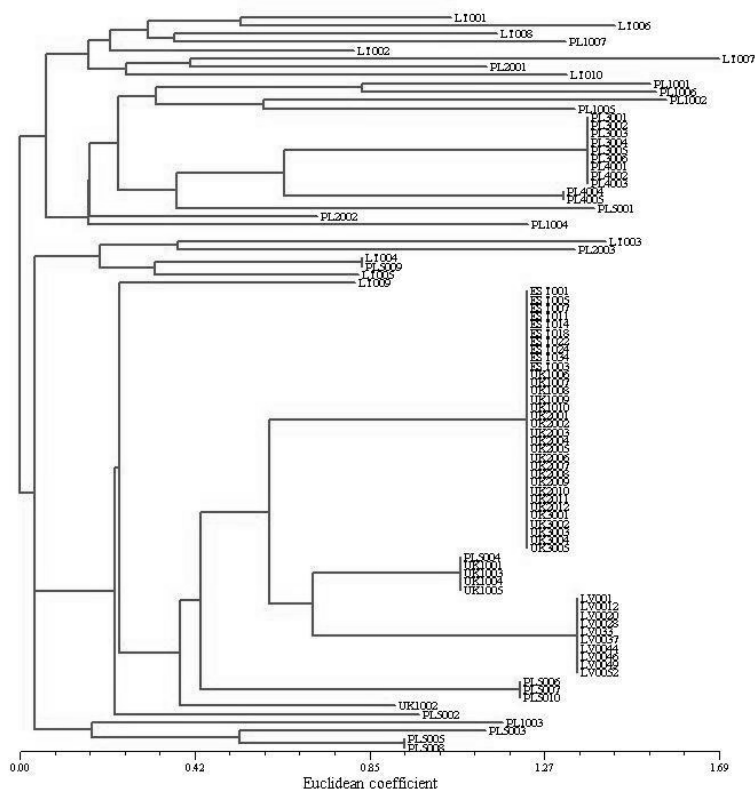


4. attēls. Latvijas populācijas Neighbour-Joining dendrogramma, kas balstīta uz ISSR marķieru amplificētajiem DNS fragmentiem.

Figure 4. Neighbour-Joining dendrogram of population from Latvia based on amplified DNA fragments with ISSR markers.

Ar ISSR marķierim analizējot pārējās jūrmalas zilpodzes Eiropas populācijas no četriem izmantotajiem ISSR praimeriem visās populācijās polimorfi bija trīs praimeru (ISSR_848, ISSR_860 un ISSR_885), tomēr pārliecinoša gēla nolasīšana bija iespējama tikai vienam - ISSR_848 praimerim. Uz šī praimera datiem balstīta turpmākā datu analīze un *Neighbour-Joining* dendrogramma. Iegūtā dendrogramma parāda Latvijas jūrmalas zilpodzes populācijas stāvokli citu Eiropas

zilpodzes populāciju kontekstā. No iegūtās dendrogrammas redzams, ka Latvijas populācijai vistuvākās ir Igaunijas un Lielbritānijas populācijas, kuras līdzīgi Latvijas populācijai ir ģenētiski homogēnas (skat. 5. attēlu). Interesanti, ka Igaunijas un Lielbritānijas populācijas veido vienu indivīdu grupu, norādot uz to, ka Igaunijas un Lielbritānijas populācijas ir ģenētiski vienādas. Pretēji homogēnajai Igaunijas zilpodzes populācijai Lietuvas populācija ietver ģenētiski atšķirīgus indivīdus un ir ģenētiski daudzveidīgākā no analizētajām populācijām. Polijas zilpodzes populācijas ir līdzīgas Lietuvas populācijai, bet ietver gan ģenētiski daudzveidīgus, gan arī identiskus indivīdus. ISSR marķieru pielietojums parāda, ka ģenētiskās atšķirības jūrmalas zilpodzes populāciju starpā pastāv. Tomēr, iegūtie rezultāti jāvērtē kritiski, jo nepieciešams lielāks skaits polimorfu ISSR marķieru, lai objektīvi varētu novērtēt daudzveidību populāciju starpā.



5. attēls. Visu analizēto jūrmalas zilpodzes populāciju Neighbour-Joining dendrogramma, kas balstīta uz ISSR marķieru amplificētajiem DNS fragmentiem. LV – Latvijas, LT – Lietuvas, EST – Igaunijas, PL – Polijas, UK – Lielbritānijas populācijas.

Figure 4. Neighbour-Joining dendrogram of all populations analyzed based on amplified DNA fragments with ISSR markers. Populations from: LV – Latvia, LT – Lithuania, EST – Estonia, PL – Poland, UK – United Kingdom.

Abu Latvijas atradņu ģenētisko vienveidību un zemu diferenciacijas līmeni varētu skaidrot ar krasu jūrmalas zilpodzes indivīdu skaita samazināšanos. Pēc Latvijas PSR floras datiem senāk jūrmalas zilpodzes izplatības apgabals Latvijas teritorijā ir bijis plašāks un sugas atradnes bijušas arī Papes ezera teritorijā, Sārnatē (Galenieks u.c. 1957) un Pāvilostas apkārtnē (Andrušaitis u.c. 1985). Taču pēdējos gados nav ziņu par sugas atradnēm šajās teritorijās, tādēļ varētu spriest, ka šīs atradnes ir iznīkušas, bet to iznīkšanas iemesli nav zināmi. Literatūrā pieejamas ziņas, ka suga atsevišķu indivīdu veidā ir bijusi sastopama visā posmā gar Latvijas rietumu piekrasti no Papes līdz Ventspilij (Baroniņa un Lodziņa 1992), bet pašlaik ziņu par atradnēm šajā posmā nav. Tomēr lai to droši varētu apgalvot, būtu nepieciešama detalizēta šīs teritorijas izpēte. Zināms, ka strauja populācijas izmēra samazināšanās izraisa retu allēļu pazūšanu no populācijas, kas noved pie ģenētiskās daudzveidības samazināšanās (Tomimatsu and Ohara 2003).

Šajā pētījumā iegūtie rezultāti apstiprina iepriekšējo pētījumu, kurā ribosomālās DNS (rDNS) variablu rajonu sekvences analīze un mikrosatelītu rajonu analīze, izmantojot praimerus no radniecīgas sugas *Eryngium alpinum*, uzrādīja zemu ģenētiskās daudzveidības līmeni jūrmalas zilpodzes Latvijas atradnēs (Ieviņa 2007). Turpinot pētījumu par jūrmalas zilpodzes populāciju daudzveidību un ģenētisko struktūru plānots ievākt paraugus vēl no citām Eiropas jūrmalas zilpodzes populācijām un izstrādāt jaunu marķiersistēmu – retrotranspozonu SSAP (*Sequence-specific amplification polymorphisms*) marķierus (Syed and Flavell 2006).

SECINĀJUMI

1. Četru hloroplastu genoma rajonu sekvences analīze neatklāja ģenētiskās atšķirības ne Latvijas populācijā, ne starp Latvijas, Igaunijas, Lietuvas, Polijas vai Lielbritānijas populācijām.
2. Izmantotā kodola ISSR marķieru sistēma norādīja, ka abas Latvijas jūrmalas zilpodzes atradnes ir ģenētiski homogēnas, kā arī to, ka ģenētiskā diferenciacija starp atradnēm ir niecīga.
3. ISSR analīze ārzemju populācijās norādīja, ka pastāv ģenētiskā diferenciacija gan starp atsevišķām Eiropas populācijām, gan arī šo populāciju iekšienē.
4. Nepieciešams attīstīt jaunas marķieru sistēmas, kas spētu atklāt ģenētisko daudzveidību jūrmalas zilpodzes populācijās.

PATEICĪBAS

Pētījums veikts ar Latvijas Vides aizsardzības fonda projekta "Jūrmalas zilpodzes (*Eryngium maritimum*) Latvijas populācijas fizioloģiskā stāvokļa un ģenētiskās daudzveidības izpēte" (1-08/459/2006), kā arī LU pētniecības projektu ZP-20 un ZP-59 atbalstu. Autori ir pateicīgi Anetei Keišai un Annai Mežakai par palīdzību datu analīzē.

LITERATŪRA

- Andrušaitis G., Aigare V., Lipsbergs J., Lodziņa I., Tabaka L. 1985.** *Latvijas PSR Sarkanā grāmata: retās un iznīkstošās dzīvnieku un augu sugas.* Zinātne, Rīga, 526 lpp.
- Baroniņa V., Lodziņa I. 1992.** *Populārzinātniskā Latvijas Sarkanā grāmata. Augi.* Rīga: Zinātne, 137 lpp.
- Bornet B., Branchard M. 2001.** Nonanchored Inter Simple Sequence Repeat (ISSR) markers: reproducible and specific tools for genome fingerprinting. *Plant Molecular Biology Reporter*, 19: 209-215.
- Botstein D., White R.L., Skolnick M., Davis R.W. 1980.** Construction of a genetic linkage map in man using restriction fragment length polymorphisms. *American Journal of Human Genetics* 32: 314-331.
- Clausing G., Vickers K., Kadereit J.W. 2000.** Historical biogeography in a linear system: genetic variation of sea rocket (*Cakile maritima*) and sea holly (*Eryngium maritimum*) along European coasts. *Molecular Ecology* 9 (11): 1823-1833.
- Curle C.M., Stabbetorp O.E., Nordal I. 2007.** *Eryngium maritimum*, biology of a plant at its northernmost localities. *Nordic Journal of Botany* 24 (5): 617-628.
- Downie S.R., Katz-Downie D.S., Watson M.F. 2000.** A phylogeny of the flowering plant family *Apiaceae* based on chloroplast DNA *rpl16* and *rpoC1* intron sequences: towards a suprageneric classification of subfamily *Apioidaeae*. *American Journal of Botany*. 87 (2): 273-292.
- Galenieks P., Bumbure M., Jaunzeme V., Līvena Dz., Pētersone A. 1957.** *Latvijas PSR flora*. 3. sējums. Latvijas Valsts izdevniecība, Rīga, 459 lpp.
- Ieviņa B. 2007.** *Apdraudētās auga jūrmalas zilpodzes Eryngium maritimum L. Latvijas populāciju ģenētiskās daudzveidības analīze.* Bakalaura darbs. Rīga, Latvijas Universitāte, 64 lpp.
- Karp A, Seberg O, Buiatti M. 1996.** Molecular techniques in the assessment of botanical diversity. *Annals of Botany* 78:143-149.

- Łabuz T.A. 2007.** Evaluation of past and present sea holly (*Eryngium maritimum*) habitats on Polish coastal dunes. *Acta Universitatis Latviensis, Biology* 723: 99-114.
- Litt M., Luty J.A. 1989.** A hypervariable microsatellite revealed by in vitro amplification of a dinucleotide repeat within the cardiac muscle actin gene. *American Journal of Human Genetics* 44: 397-401.
- Maxted N, Ford-Lloyd BV, Hawkes JG 1997.** *Plant genetic conservation. The in situ approach.* Chapman & Hall, London, 446 pp.
- Rafalski A. 2002.** Applications of single nucleotide polymorphisms in crop genetics. *Current Opinions in Plant Biology* 5: 94-100.
- Rohlf F.J. 1990.** *NTSYS-pc. Numerical taxonomy and multivariate analysis system.* Exeter Software, New York.
- Ruhlman T, Lee SB, Jansen RK, Hostetler JB, Tallon LJ, Town CD, Daniell H 2006.** Complete plastid genome sequence of *Daucus carota*: implications for biotechnology and phylogeny of angiosperms. *BMC Genomics* 7: 222.
- Schlötterer C. 2004.** The evolution of molecular markers – just a matter of fashion? *Nature Reviews Genetics* 5: 63-69.
- Shaw J., Lickey E.B., Beck J.T., Farmer S.S., Liu W., Miller J., Siripun K.C., Winder C.T., Schilling E.E., Small R.L. 2005.** The tortoise and the hare II: relative utility of 21 noncoding chloroplast DNA sequences for phylogenetic analysis. *American Journal of Botany* 92:142-166.
- Staden R. 1996.** The Staden sequence analysis package. *Molecular Biotechnology* 5(3): 233-241.
- Stein N. 2007.** Triticeae genomics: advances in sequence analysis of large genome cereal crops. *Chromosome Research* 15: 21-31.
- Syed N.H., Flavell A.J. 2006.** Sequence-specific amplification polymorphisms (SSAPs): a multi-locus approach for analyzing transposon insertions. *Nature Protocols* 1: 2746-2752.
- Tomimatsu H., Ohara M. 2003.** Genetic diversity and local population structure of fragmented populations of *Trillium camschatcense* (Trilliaceae). *Biological Conservation* 109: 249–258.
- Varshney R.K., Graner A., Sorrells M.E. 2005.** Genomics-assisted breeding for crop improvement. *Trends in Plant Sciences* 10: 621-630.
- Varshney R.K., Langridge P., Graner A. 2007.** Application of genomics to molecular breeding of wheat and barley. *Advances in Genetics* 58: 121-155.
- Vos P., Hogers R., Bleeker M., Reijans M., van de Lee T., Hornes M., Frijters A., Pot J., Peleman J., Kuiper M. 1995.** AFLP: a new technique for DNA fingerprinting. *Nucleic Acids Research* 23: 4407-4414.
- Weising K., Nybom H., Wolff K., Kahl G. 2005.** *DNA fingerprinting in plants. Principles, methods and applications.* CRC Press. Boca Raton, 444 pp.
- Zhang D., Hewitt G.M. 2003.** Nuclear DNA analysis in genetic studies of populations: practice, problems and prospects. *Molecular Ecology* 12: 563-584.

Genetic diversity in Latvian populations of Sea Holly *Eryngium maritimum* L.

Nils Rostoks, Baiba Ieviņa, Ģederts Ieviņš

Summary

Keywords: Sea Holly, *Eryngium maritimum*, molecular markers, genetic diversity.

Protected plant Sea Holly *Eryngium maritimum* L. is found at two places in Latvia – Ziemeupe and Užava. Estimation of genetic diversity in 53 individuals from Latvian population with nuclear and chloroplast molecular markers has been done as well as comparison with other Sea Holly populations in Europe. Low genetic diversity has been observed in Latvian population and low genetic differentiation between both subpopulations. Latvian population is genetically similar to Estonian Sea Holly population but varied from Lithuanian population which is genetically highly differenced.

BIOGEOGRAPHICAL ANALYSIS OF VASCULAR PLANT FLORA IN VENTSPILS AND DAUGAVPILS CITIES

Māris Laiviņš, Ģertrūde Gavrilova

Institute of Biology, University of Latvia; Salaspils, Miera Str. 3, LV-2169, e-mail: m.laivins@inbox.lv; gga@email.lubi.edu.lv

The paper deals with the analysis of vascular floras of two Latvian cities: in Ventspils (area – 55.4 km²) 866 species, and in Daugavpils (area - 72.5 km²) – 953 species were found (inventory of vascular plants was carried out from 1975 to 1999). The floras of both cities are highly saturated with plant species, the number of species per area unit is higher than that one of Central European cities and rural floras of Latvia that can be explained by high habitat diversity and moderate anthropogenic disturbances (3/4 from all species are apophytes).

The composition of vascular plant species reflects the regional differences between the coastal and south-east geobotanical regions of Latvia: the number of oceanic and sub-oceanic species decrease, while the proportion of sub-continental and continental species increases in the west-east direction. Both cities are situated on significant migration routes of biota. The flora of Daugavpils is considerably richer in exotic neophyte species (the number of ephemerophytes in Daugavpils is 13.5 and the number of neophytes - 2.2 times higher than in Ventspils). Presumably, the flora of Ventspils is more conservative, the species migration along the coastal line of the Baltic Sea is comparatively slower, while the flora of Daugavpils is more inconsistent, and the environmental conditions (fluctuation of temperatures, topography, transportation crossroads etc.) in south-east Latvia promote intensive migration and circulation of species.

Key words: urban flora, number of species, synanthropic elements, structure of distribution ranges, Latvia.

INTRODUCTION

The first fragmentary data on the flora of Latvian cities were published more than 140 years ago, when F. Buhse and F. Diercke (Diercke 1867; Buhse 1870, 1872) published brief reports in the annual of the Nature Researchers Society of Riga on the vascular plant species in the Riga city. Few years later T. Kottkowitz published the first flora list of the Riga city where 892 taxa were mentioned (Kottkowitz 1878, 1879) and which was, in our opinion, rather comprehensive list at that time. Unfortunately this is still the only known and most profound inventory of urban vascular flora in Latvia. Later on, several researchers, e.g. W. Rothert, V. Mühlenbach, A. Šulcs and others had been investigating and publishing materials on the flora of Latvian cities (mainly episodic inventories on the exotic flora of the Riga city), nevertheless, comprehensive papers on the urban flora (flora lists, conspectus of flora) remained unpublished.

Urban vegetation is a significant environmental component which diversifies and stabilizes the structure of urban landscape simultaneously having social functions. The composition of plant species and communities in a city reflects the intensity of urbanization and characterizes the city and its historical development. Since the urban areas are highly saturated with plant species, today the urban vegetation is very dynamic. The composition of plant species and communities within a city indicates the level of urbanization, synanthropization, and the role of

humans in the migration of plant species amid different regions. In this aspect, the vascular flora of two cities in Latvia – Ventspils and Daugavpils, were analyzed.

MATERIALS AND METHODS

Brief characterization of study areas

Both Ventspils and Daugavpils are among the largest cities in Latvia; the area of Ventspils covers 55.4 km² with 46.5 thousand inhabitants, while the area of Daugavpils is 72.5 km² with 117.5 thousand inhabitants. Ventspils is situated in the west part of Latvia at the coast of the Baltic Sea 5-17 m above the sea level; Daugavpils is located in the east part of the country 120 m above the sea level. The distance between both cities is 430 km (Fig. 1).

Characteristic features for both cities are large forest cover (29 % in Ventspils, and 22 % in Daugavpils), and high percentage of the territories of both cities are covered by lakes (6 % in both cities). In both cities, sandy sediments form the soil bedrock (loose washed-out and eolian sandy deposits in Ventspils; inland dunes and alluvial sediments of Daugava River in Daugavpils). Both cities differ in climatic conditions: the climate in Ventspils is comparatively mild and moist, while in Daugavpils it is colder and drier. The average difference of air temperatures between the coldest month (February) and the warmest month (July) in Ventspils is 19.7 °C, while in Daugavpils it is 24.3 °C. The sum of active temperatures (> 10 °C) in Ventspils is 1800, while in Daugavpils it reaches 2100. The annual mean precipitation sum in Ventspils comprises 650 mm, while in Daugavpils it is 580 mm per year (Kļaviņš u.c. 2008; Темникова 1958).

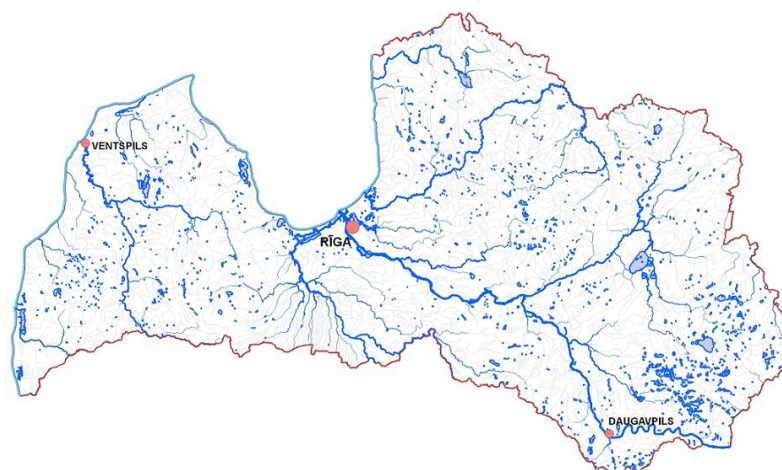


Fig. 1. Location of Ventspils and Daugavpils in Latvia

The city rights on Ventspils were conferred in 1378, and on Daugavpils – in 1582. Already a long time both cities serve as important transportation (highways, railways, waterways) crossroads and commercial centres, facilitating intensive exchange of material and social values between Europe and Asia.

Flora inventory and data processing

Inventory of vascular plant flora in Daugavpils was done discontinuously in a period from 1975 to 1983 (Гаврилова, Табака 1985); in Ventspils it was performed in a period from 1993 to 1999. The composition and process of ruderalization in both cities was studied by A. Šulcs who described the urban taxa including rare exotic species (Шулц 1972).

Flora inventories were carried out using route method, covering all habitat types within the study area. In each habitat type, all localities of all recognized species were marked in special maps. Inventories were done during all vegetation period; however, more attention was paid to spring and summer aspects of vegetation. Flora lists of both cities are given in Appendix 1; the species nomenclature follows Gavrilova & Šulcs (1999).

Data were stored in MS Excel data bases. Data processing and statistical analysis was done using MS Excel and SPSS programs. In order to estimate the differences in groups of synanthropic elements and types of distribution ranges, Z-test was applied (Arhipova & Bāliņa 2003). In calculations of the statistical validity, the total number of species in a certain species group in particular flora of the cities (e.g. archeophytes, neophytes, oceanic species etc.) was taken as the total population number instead of the total number of species in each city.

Systematic structure

953 vascular plant species were found in Daugavpils (49 % of total number of vascular plant species in Latvia) that belong to 110 families and 441 genera. In Ventspils, 866 vascular plant species were registered comprising 45 % of total number of all vascular species in Latvia and belonging to 110 families and 409 genera.

Commonly on a regional scale the richest or the dominating families and their rank are analyzed (Klemm 1975; Толмачев 1970; ШМИДТ 1980). In both cities 10 dominant families which are the richest in species comprise over 50 % of total number of species: 56.3 % in Daugavpils and 53.7 % in Ventspils. Comparatively, in Latvia 10 dominant families encompass 48.1 % of the total number of species. This leads to a conclusion that the systematic structure of flora in Daugavpils and Ventspils in terms of dominant families is similar to that of Latvia in general. The role of 25 dominant families is reflected by their dominance in cities, where it is more pronounced than in the flora of Latvia in general.

The dominating role of prevalent families is well reflected also by the number of species in 25 dominant families. The curve of species number in the richest families is more pronounced in urban floras than in Latvia in general; if the difference in species number in five dominant families in Latvia and Daugavpils is 3.9 %, it reaches 9.1 % in 25 dominant families.

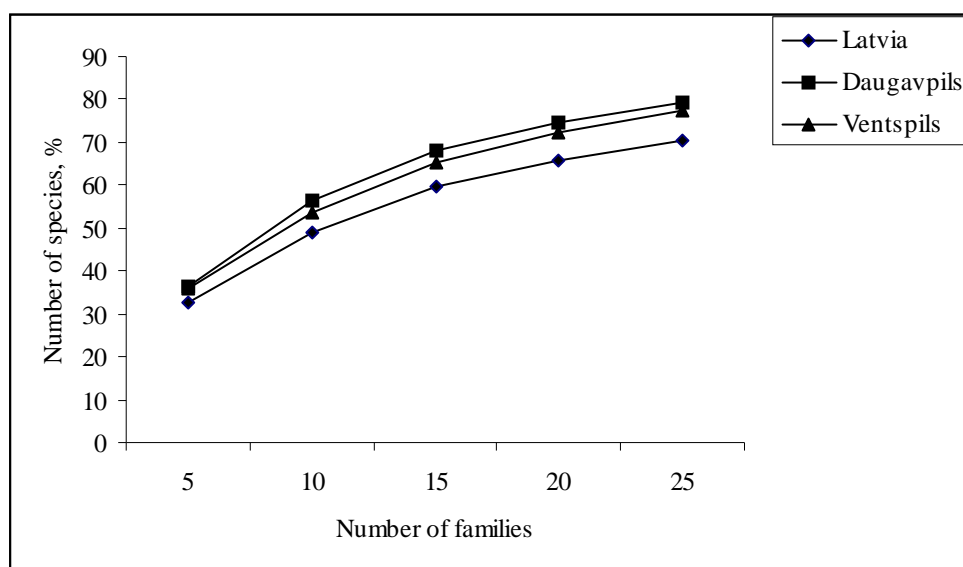


Fig. 2. Cumulative relation of species number in the richest families of floras in Latvia and both studied cities.

Urban flora and the role of dominating families in flora structure are well characterized also by comparison of the rank of dominant families in the flora of Daugavpils, Ventspils and Latvia in general. The ranks of dominant families in both cities are more similar to each other ($r = 0.94$) than the ranks compared between Daugavpils and Latvia ($r = 0.89$), or Ventspils and Latvia ($r = 0.88$).

In all cases (Daugavpils, Ventspils, Latvia) the largest number of species belongs to *Compositae* and *Graminae* families: 16.6 % of all species in Latvia, 19.1 % in Ventspils, and 20.2 % in Daugavpils (Table 1). In comparison to the sequence of the richest families in the flora of Latvia, the first richest families in both cities are followed by *Cyperaceae* and *Polygonaceae* families. High diversity of sedges (*Cyperaceae*) can be explained by availability of suitable habitats – moist soils and wetlands, particularly along Bušnieku Lake in Ventspils and Stropu Lake in Daugavpils. High number of species belonging to *Polygonaceae* reflects the diversity of ruderal habitats such as surroundings of dwellings, industrial objects, and highly disturbed forests.

Table 1.
Rank of 10 richest families in the floras of Latvia and both studied cities.

Dzimta Family	Latvija			Ventspils			Daugavpils		
	Skaitis Number	%	Kārtas Numurs Serial number	Skaitis Number	%	Kārtas numurs Serial number	Skaitis Number	%	Kārtas numurs Serial number
Compositae	196	9.5	1	87	10.0	1	105	11.0	1
Gramineae	184	7.1	2	79	9.1	2	88	9.2	2
Rosaceae	138	5.5	3	50	5.8	4	60	6.3	3
Leguminosae	107	5.2	4	40	4.6	5	43	4.5	6
Cruciferae	101	5.1	5	39	4.5	6	51	5.3	4
Cyperaceae	99	4.0	6	54	6.2	3	45	4.7	5
Scrophulariaceae	78	3.7	7	32	3.7	7	34	3.5	9
Caryophyllaceae	71	3.2	8	31	3.6	8	43	4.5	7
Labiatae	62	2.9	9	27	3.1	9	38	4.0	8
Umbelliferae	57	2.8	10	20	2.3	(12)	26	2.7	(12)
Polygonaceae	48	1.9	(13)	27	3.1	10	32	3.3	10

Synanthropic elements of flora

The degree of tolerance against natural or anthropogenic disturbances, presence of human activities and anthropogenic pressure differ greatly among various plant species. Thus the composition of plant species and communities indicates the intensity of human impact and the level of environmental disturbance. Vegetation of human settlements, particularly towns and cities, differs from natural vegetation with considerably higher proportion of synanthropic species which indicate the duration and intensity of human activities and type of human-caused impact. In order to estimate the of naturalness of vegetation different indicators are used such as proportion of native and exotic species, structure of exotic species pool (species grouping by arrival time, arrival mode and stability in local flora), degree of hemerobity etc. (Jalas 1955; Schlüter 1984, 1987; Sudnik-Wojcikowska 1988; Dierschke 1994).

In order to characterize the synanthropization of the flora in Ventspils and Daugavpils all vascular plant species were grouped into indigenous species (apophytes) and exotic species (antropophytes). In Ventspils, the proportion of indigenous species is 78.2 % (670 species), and the proportion of exotics is 21.8 % (187 species). In comparison, the flora of Daugavpils the indigenous species comprise 74.9 % (707 species), while 25.1 % (237 species) of all recognized species are of non-native origin.

The best indicators for the stability of flora are the proportion of exotic species as well as the stability of species composition under changing environmental conditions. On the basis of the classification system of exotic

species by Kornas, Medwecka-Kornas (1986) and Weinert (1985), the exotics were classified into two groups: archeophytes (arrived before 1600) and neophytes (after 1600). Deliberately introduced exotics (ergasiophygophytes) or garden escapees and ephemeral species (ephemerophytes) which are rare and often rapidly vanishing from the local flora (Laiviņš, Zundāne 1989; Gavrilova, Šulcs 1999) were analyzed separately. Totally in both cities 298 exotic species were found with 110 neophytes (37 % of the total number), 103 ergasiophygophytes (35 %), 56 archeophytes (19 %), and 29 ephemerophytes (9 %). The proportion of synanthropic elements in the flora of both cities is heterogeneous (Fig. 3). In Daugavpils, the proportion of neophytes ($z = 8.5 > z_{\alpha} 0.001$) and ephemerophytes ($z = 6.6 > z_{\alpha} 0.001$) is higher than that of Ventspils, while Ventspils is characterized by higher proportion of ergasiophygophytes ($z = 5.8 > z_{\alpha} 0.001$). No significant difference in proportion of archeophytes in both cities was found ($z = 0.4 < z_{\alpha} 0.05$).

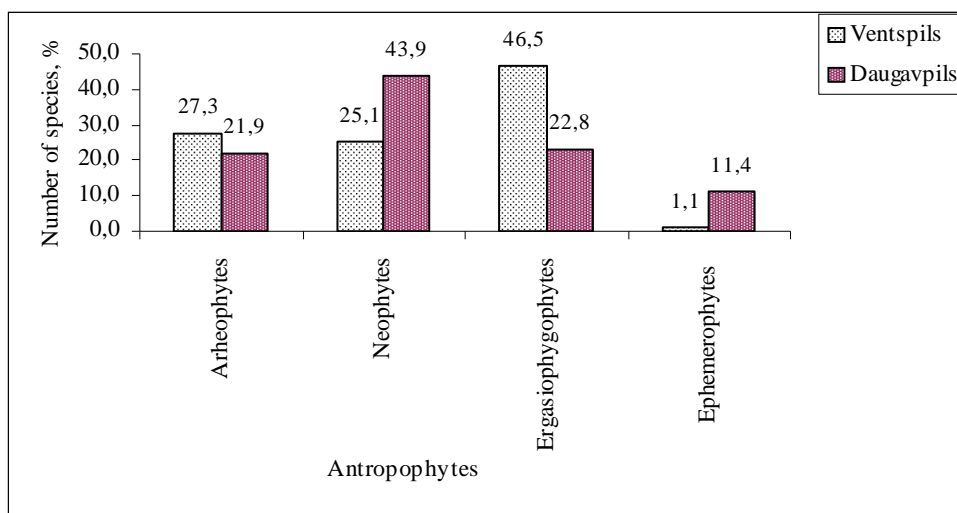


Fig. 3. The structure of anthropophytes in the flora of Ventspils and Daugavpils

In the spectrum of exotic flora, the least difference was found in the archeophyte flora – 84 % of archeophyte species listed in floras of both cities were present in both cities. Archeophytes specific only for Daugavpils were *Ballota nigra*, *Anagallis arvensis*, *Galeopsis ladanum*, *Silene noctiflora*, while *Papaver argemone*, *P. dubium*, *Veronica opaca* and *Chenopodium hybridum* were found only in Ventspils. More than 90 % of archeophytes are annual species (therophytes), most of them are characterized as weeds with ruderal (r) and mixed competitive–ruderal (cr) life strategy.

There is considerably higher proportion of neophytes in Daugavpils (104) than in Ventspils (47 species); 38 % of neophyte species are present in both cities.

Among the neophytes, therophytes and hemicryptophytes with mixed-competitive (cr) and competitive-stress tolerant-ruderal (csr) life strategy are dominating. In Daugavpils, more than half of the neophytes (65 %) belong to the sub-continental and continental species groups, while in Ventspils 67 % of neophytes are oceanic and slightly oceanic.

Similarly to neophytes, there is also larger proportion of ephemeroxytes (occasional species) in Daugavpils than in Ventspils. Significantly, no ephemeroxyte species common for both cities were found – higher proportion of occasional species were found in Daugavpils (27 species, 93 % of the total number of ephemeroxytes), while in Ventspils only two ephemeroxyte species *Anisantha sterilis* and *Commelina communis* were found. Most of the ephemeroxytes are therophytes (49 %) with competitive-ruderal (cr) life strategy. More than half (55 %) of ephemeroxytes in Daugavpils are sub-continental and continental species, while both species found in Ventspils belong to the sub-oceanic group.

Larger number of ergasiophytophytes were found in Ventspils (87 species) than in Daugavpils (54 species), while the percentage of ergasiophytophytes comprise 37 % of total species number. In both cities, as the most abundant and visible garden escapees among the shrubs (nanofanerophytes) and trees (fanerophytes) several species such as *Amelanchier spicata*, *Rosa rugosa*, *Sambucus nigra*, *S. racemosa*, *Syringa vulgaris*, *Rosa pimpinellifolia*, *Symphoricarpos albus*, *Acer negundo* etc were present. Several species, e.g. *Lycium barbatum*, *Rosa glauca*, *R. pomifera*, *Acer ginnala*, *Ulmus minor* were found only in Daugavpils, while *Hippophaë rhamnoides*, *Pinus mugo*, *Berberis thunbergii*, *Cerasus vulgaris*, *C. avium*, *Acer pseudoplatanus*, *Fagus sylvatica*, *Sorbus intermedia*, *S. x hybrida* etc. were present only in Ventspils. In Ventspils, several hamephytes, e.g. *Sedum album*, *S. rupestre*, *S. spurium*, *Vinca minor*, *Veronica filiformis* are often found in the vicinity of graveyards and on sandy soils in then nearest surroundings of human dwellings. Being among the most enduring species in urban flora, species with competitive (c) and mixed competitive stress tolerant-ruderal (csr) life strategy prevail.

In order to estimate the degree of synanthropization of urban vascular flora the indicator values of hemerobity (in Greek *hemeros* – cultivated, domesticated, *bios* – life) and urbanity developed by Kowarik (1988) and Frank et al. (1988, 1990) were used. The indicator values for hemerobity (oligo-hemerobous, meso-hemerobous, β -hemerobous, α -hemerobous, poly-hemerobous) and urbanity (urbanophobous, meso-urbanophobous, urbano-neutral, meso-urbanophilous, urbanophilous) have not been calculated for all species which were present in Ventspils and Daugavpils, thus the analysis is not comprehensive, although it gives a general insight into the degree of synanthropization of the flora in both cities.

In the structure of urbanity, urbanophobous and meso-urbanophobous species prevail, reaching 66.4 % of total number of species in Ventspils, and 63.9 % in Daugavpils. The proportion of urbanophilous and meso-urbanophilous species is 5.6 % in Ventspils, and 6.6 % in Daugavpils. Similarly, the species are grouped by the degree of hemerobity. There is comparatively high proportion of oligo- and

meso-hemerobous species (normally occur outside of human settlements): 60.7 % of total species number in Ventspils, and 56.7 in Daugavpils; the proportion of eu-hemerobous (β -, α -hemerobous – species occurring mainly in urban environments) in both cities is low – 12.8 % in Ventspils, and 14.2 % in Daugavpils.

The tendencies of synanthropization of the urban vegetation are well reflected also by grouping of apophytes by habitat types which are well suited to growth and spread of native plants. The structure of apophytes in urban floras is similar in both cities (Fig. 4); statistically valid differences were found only between two apophyte groups only. In Ventspils, there is higher proportion of species related to sandy substrates ($z = 2.4 > z_{\alpha} 0.05$), while the proportion of ruderal species is higher in Daugavpils ($z = 3.2 > z_{\alpha} 0.01$) which largely results from the high density of railways and roads.

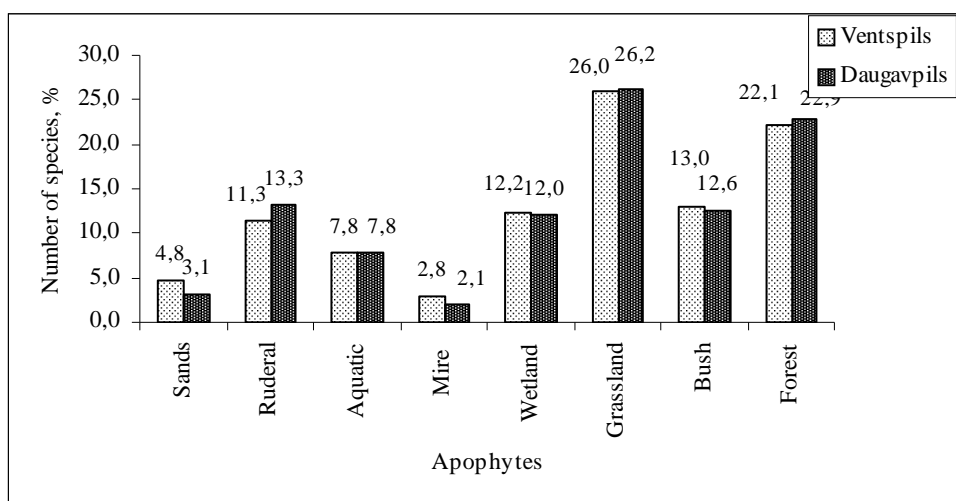


Fig. 4. The structure of apophytes in the flora of Ventspils un Daugavpils.

Structure of species distribution ranges

The structure of species ranges is tightly related to the historical formation of flora and outlines the future tendencies. The principles of range diagnostics developed by the German geographers and geobotanists (Lautensach 1952; Troll 1961) are currently widely used in chorological studies. The approach is based on the recognition of the species range in three geographical dimensions: (1) the location of the range within the biogeographic zone (north – south dimension); (2) sectoriality - the location of the range on terrestrial sectors in regard to the oceanic coastline (west – east dimension); (3) the location of the range in the altitudinal zone (dimension of vertical zonality). The sectoriality (second dimension) is characterized by two parameters: the location of the species range within the

climate continentality sectors and the occurrence of species in different terrestrial regions (e.g. European and/or Asian species etc.).

In analysis of distribution ranges for floras of Ventspils and Daugavpils the widely used Central-European diagnostic system (Meusel et al. 1965, 1978; Schubert, Went 1990; Jäger, Werner 2002) was applied. For species which are not present in Central Europe and thus not included in the literature sources mentioned above, several sources, e.g. *The Flora of the USSR* (Комаров 1934-1960) was used to define the species ranges.

Firstly, the vascular plant floras of both cities were divided into two groups: Holarctic species, and species ranging in various flora kingdoms (Paleotropical, Neotropical etc.). This approach was chosen because the territory of Latvia belongs to the Holarctic flora kingdom, and the structure of species distribution ranges in the northern hemisphere reflects the peculiarities of floral genesis and macrogeographical linkage. Cosmopolitan species with wide range are largely reflecting the anthropogenic and environmental impacts on the particular flora.

On the basis of this approach, five zonal types of the ranges were defined:

- Panzonal (from southern austral to northern boreal zone),
- Holarctic polyzonal (meridional - boreal zone),
- Holarctic southern (meridional - temperate zone),
- Holarctic moderate (sub-meridional – temperate zone),
- Holarctic northern (sub-meridional-boreal, for some species also arctic zone).

Following the same approach, ten types of sectoriality were distinguished:

- Pansectorial (Europe, Asia, America, Africa),
- Circumpolar,
- European,
- European-Siberian,
- European-West Siberian,
- European-West Asian (including Asia Minor),
- European-Asian,
- European-American,
- Asian,
- American.

Six types of oceanity-continentality:

- Indifferent,
- Oceanic,
- Slightly oceanic,
- Sub-oceanic,
- Sub-continental,
- Continental.

In Latvia, plain (planar) species prevail, thus no altitudinal groups were marked out; many of them occur on higher elevations in the meridional and sub-meridional zones, while in southern Holarctic they are montane.

In the structure of distribution ranges in both cities, the sharpest differences between the floras of both cities appear in continentality types (Fig. 5). In comparison to Ventspils, the flora of Daugavpils is characterized by higher proportion of sub-continental ($z = 6.5 > z_{\alpha} 0.001$) and continental ($z = 5.8 > z_{\alpha} 0.001$) species, while sub-oceanic ($z = 4.9 > z_{\alpha} 0.001$) and sub-oceanic species ($z = 3.3 > z_{\alpha} 0.01$) lag behind.

The analysis of the zonal spectrums of species distribution show that Holarctic southern ($z = 4.8 > z_{\alpha} 0.001$), Holarctic moderate ($z = 2.9 > z_{\alpha} 0.01$), and panzonal ($z = 3.7 > z_{\alpha} 0.001$) distribution types are the most informative; no statistically significant difference was found in the proportion of species groups belonging to Holarctic northern and Holarctic polyzonal types (Fig. 6). The flora of Daugavpils is distinctive with the largest proportion of three most distinguishable groups of zonal types.

In terms of sectoriality structure, there is significantly larger proportion of European-West Asian ($z = 6.4 > z_{\alpha} 0.001$), European-Asian ($z = 4.2 > z_{\alpha} 0.001$), and European-Siberian (including European-West Siberian) ($z = 3.4 > z_{\alpha} 0.001$) species in Daugavpils than in Ventspils (Fig. 7). The number of European species is similar in Ventspils and Daugavpils (237 and 224, respectively); the statistical validity for difference in proportion of European species in each city was found by $Z 0.12$.

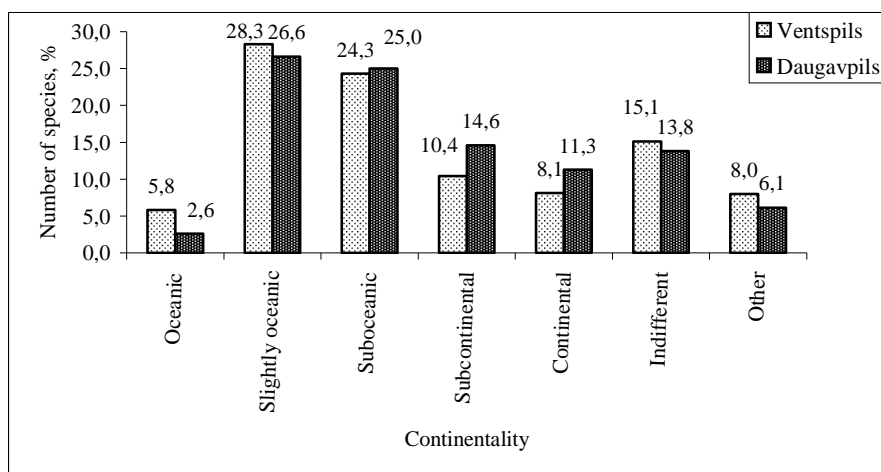


Fig. 5. The continentality structure of the species ranges.

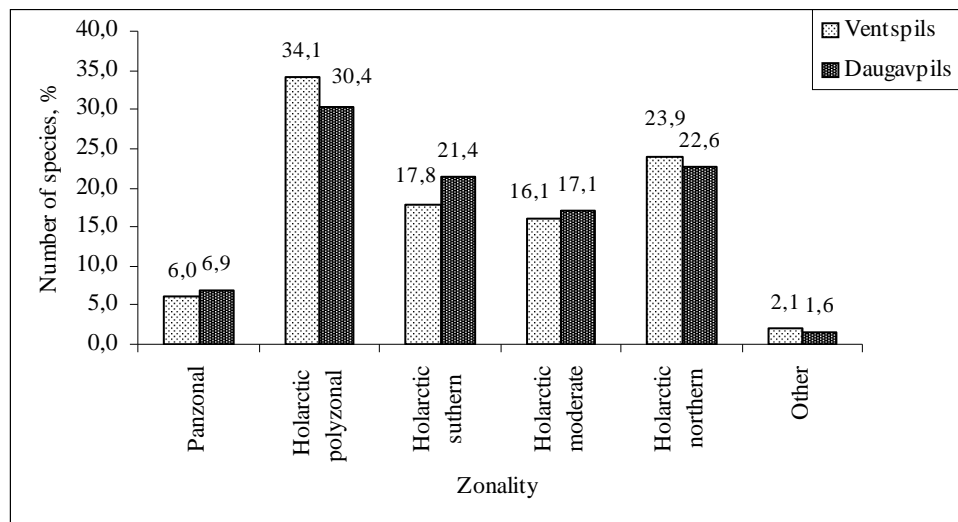


Fig. 6. The zonal structure of the species ranges.

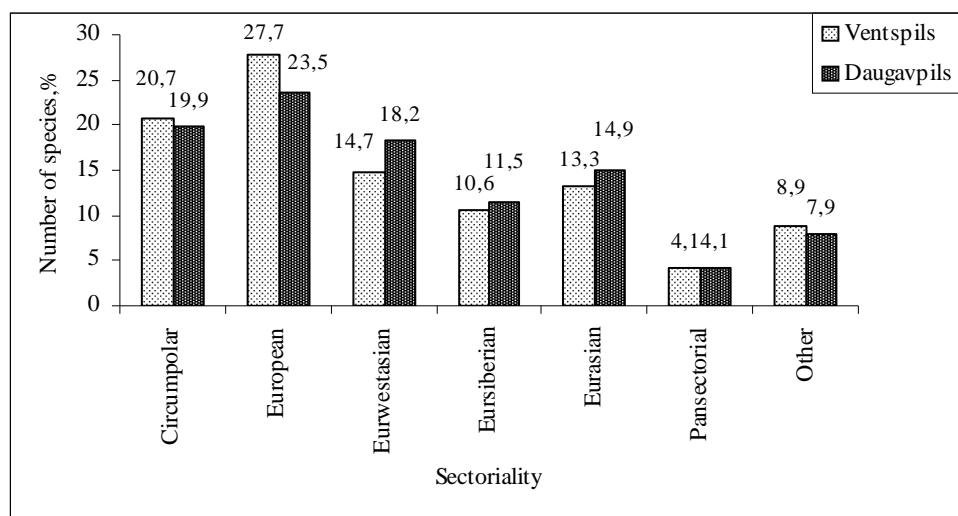


Fig. 7. The sectorial structure of the species ranges.

DISCUSSION

In order to analyze the diversity of taxa, the number of species in Ventspils and Daugavpils was compared to the number of species in Central European cities (in Germany, Poland, the Czech Republic, Switzerland) and to the regional and local floras in various regions of Latvia. For analysis of the relevance the well

known equation by Arenarius which is widely used in both biogeography and comparative floristics was applied: $S = aX^z$, where S – the number of species in the particular area, X – the area of the territory, a , z – positive constant numbers (MacArthur, Wilsons 1967; Stieperaere 1979; Малышев 1975).

The species-area relation (the relation between the number of species and the area of city) was calculated for 25 Central European cities, the constant of spatial floristic diversity z is 0.21 (Fig. 8). Using the constant a and z calculated for the Central European cities, theoretically the prospective number of species in Ventspils and Daugavpils was 674 and 714, respectively, which is considerably lower than the actual number of species: the total number of species in Ventspils exceeds the calculated number with 192 species, and in Daugavpils with 238. Consequently, the total number of species in the Latvian cities is significantly higher than in the Central European cities. Similarly, in Kazan with the area 3.7 times larger than in Daugavpils, there are 914 vascular plant species registered (Ilminskich 1987), which is somewhat less than in Daugavpils.

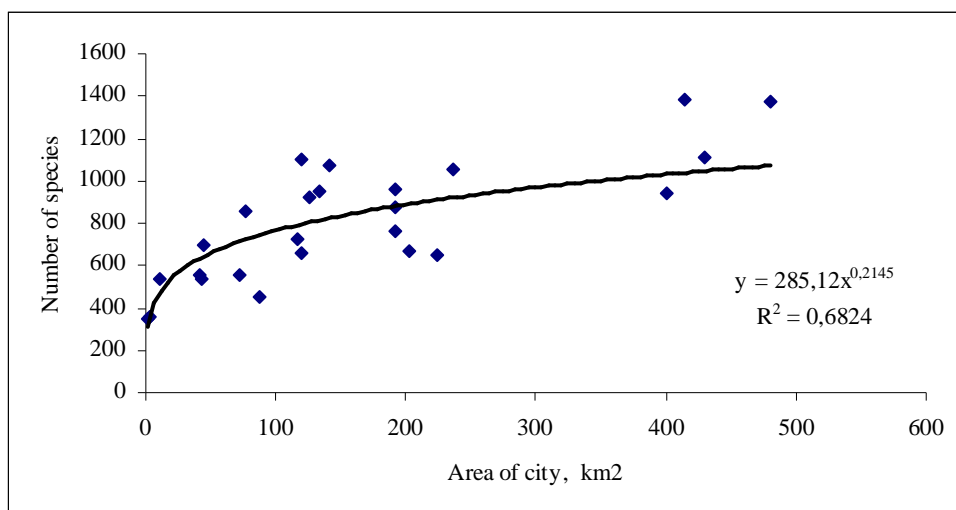


Fig. 8. Species – area relation in Central European cities.

In order to analyze the floristic diversity in Latvia, species-area relation was calculated for 71 local ($< 1000 \text{ km}^2$) and regional ($> 1000 \text{ km}^2$) vascular floras for sites of various sizes (Appendix 2). The constant of spatial floristic diversity z calculated for the Latvian regional and local floras was 0.14 (Fig. 9), thus the theoretical total number of species in Ventspils is supposed to reach 573 and 595 in Daugavpils. If comparing the theoretical numbers with the actual ones, the calculated numbers are lower for about 300 to 350 species in both cities.

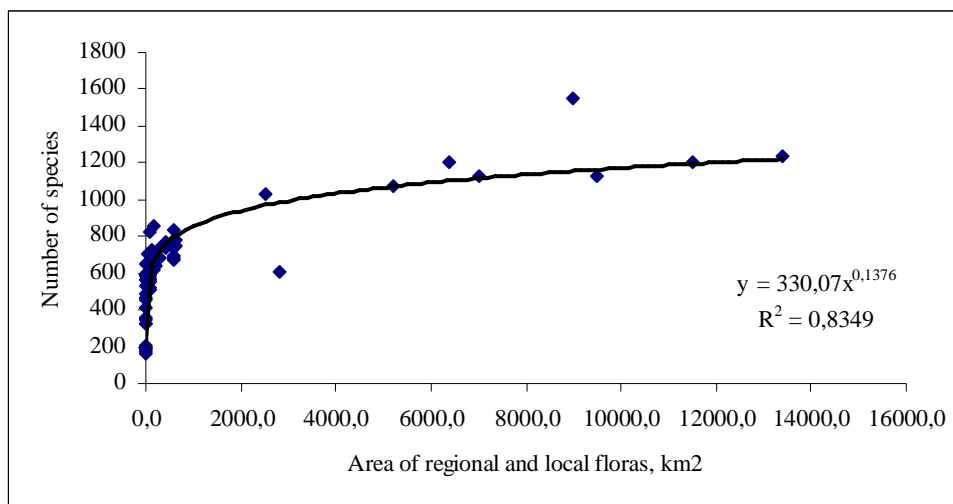


Fig. 9. Species–area relation in regional and local flora in Latvia.

As mentioned above, the floristic diversity of both Latvian cities is partly defined by the distribution of natural and semi-natural habitats (lakes, wetlands, dunes, grasslands, forests) enclosed in the area of the cities bordering with human dwellings and industrial areas, thus allowing island-like persistence of habitat and floristic diversity within the cities.

The urban environment is highly modified by humans and often also polluted; however, the total number of vascular plant species is higher in cities than that of rural areas. High abundance of plant species in cities is related to large habitat diversity within relatively small area and saturation with both native and exotic synanthropic species. Following the calculated values for species-area relation in Latvia there are 766 species per city in average, and 622 species in average in Latvia. The comparison is not fully correct, because the corrections for geographical location is not taken into account (the number of species in relation to geographical latitude and altitude).

In general, the synanthropization of the vascular flora in Ventspils and Daugavpils is not high, since the total number of exotic species does not exceed 25 % of the total number of species. Large areas of forests, sands and water bodies determine high naturalness of flora. Among the anthropophytes as the richest families *Compositae* (neophytes, ergasiophygophytes), *Cruciferae* (neophytes, archeophytes, ephemerophytes), *Gramineae* (neophytes, ephemerophytes) and *Rosaceae* (ergasiophygophytes) should be mentioned – species that spread mainly in highly disturbed and modified habitats such as ruderal sites, street, road and railway verges, build-up areas, while exotic plant species belonging to *Rosaceae* family are found in areas comparatively less affected by human activities and in modified semi-natural sites (allotments, greeneries, forests).

In cities exotic species colonize mainly sites which are moderately rich to rich in nitrogen as well as neutral and alkaline soils (Fig. 10, 11). Thus we can assume that alkaline and rich substrates in cities as well as in Latvia in general (Laiviņš 1997) facilitates their growth, vitality and spread in urban environment.

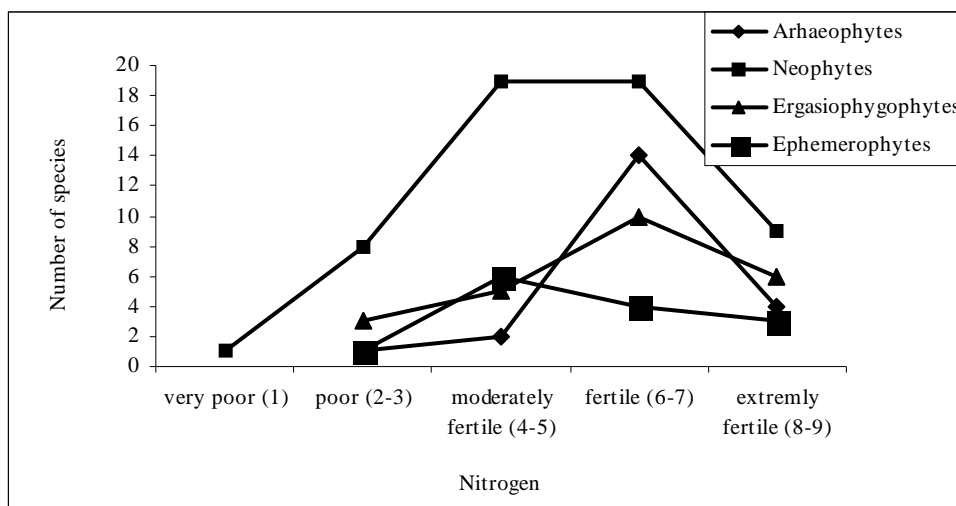


Fig. 10. Division of antrophophytes in Ventspils and Daugavpils flora into groups of nitrogen richness (Ellenberg's values).

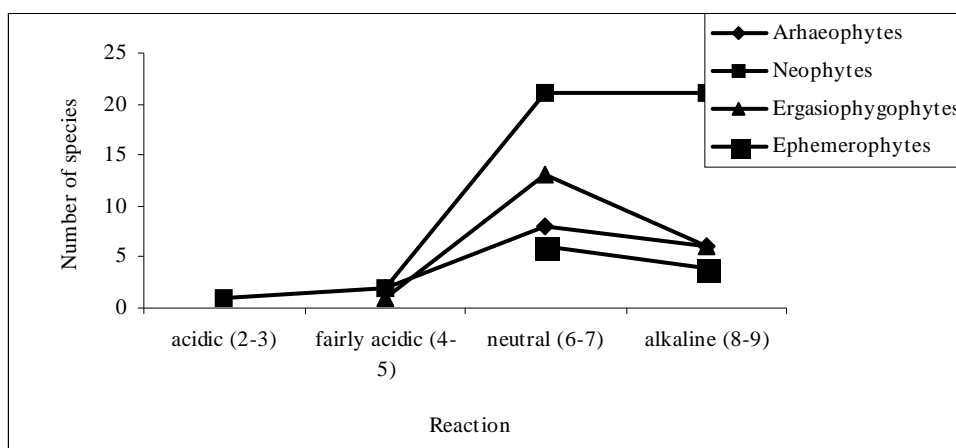


Fig. 11. Division of antrophophytes in Ventspils and Daugavpils flora into groups of soil reaction (Ellenberg's value).

The structure of distribution ranges of plant species in Ventspils and Daugavpils clearly show the general regional differences in biota between the west and east part of Latvia (coastal and south-east geobotanical regions of Latvia). The natural transition of plant species and communities from coastal to continental areas can be called the west-east (meridional) gradient of biota which is predominantly determining the peculiarities of biota in Latvia. In the example of urban flora in Ventspils and Daugavpils, there are more oceanic and sub-oceanic species in Ventspils (West Latvia), while continental and sub-continental species predominate in Daugavpils (East Latvia). These regional differences are well pronounced also in high proportion of European-West Asian, European-Siberian, and European-Asian species in the flora of Daugavpils. The qualitative and quantitative differences in flora between the west and east part of Latvia and the change of species composition from coastal to continental regions in Latvia were called the gradient (decline) of flora (Florengefälle) by K. Kupffer (Kupffer 1925). The same phenomenon was defined as west-east floristic element by N. Malta (Malta 1934); A. Rasiņš called it the west species 'isopory' (Расиньш 1964), while I. Fatore defined it as the 'layout of edge species' (species with ranges crossing the territory of Latvia) (Fatore 1992).

Although the environmental features characteristic for cities such as large proportion of highly disturbed areas, comparatively drier soils, larger circadian and seasonal fluctuations of temperatures etc. are typical for both study cities, the flora of Daugavpils is distinctive with sub-continental and continental European – West-Siberian species (*Chenopodium acerifolium*, *Iris sibirica*, *Silene otites*, *S. chlorantha*, *Pulsatilla patens*, *Centaurea prygia*, *Potentilla bifurca*, *Rumex pseudonatronatus*, *Allium angulosum* etc.) and sub-continental and continental European – West Asian (including Asia Minor) species (*Camelina sativa*, *C. pilosa*, *Potentilla recta*, *Hieracium echoides*, *H. bifurca*, *Artemisia austriaca*, *Veronica prostrata*, *V. teucrium* etc.) which had not been found in Ventspils.

Differences in structure of distribution ranges of flora in Ventspils and Daugavpils appear to be the most well pronounced in sub-continental and European-West Siberian species groups (z-test values) and present the significance of Sarmatic, Pontic and South-Siberian flora elements in the florogenesis in East Latvia. In Latvia, the same conformity is evident also in local floras of lake islands and chorology of species in grassland communities, e.g. in the flora of protected lake islands in Latgale (East Latvia) the role of temperate-submeridional species is more significant than on the lake islands in West Latvia. Similarly, the geographic range of characteristic species for grassland communities belonging to the class Festuco-Brometea, association *Centaureo-Fragarietum* (characteristic for Upland of Latgale) runs farther into South-East Europe and West Asia (Rūsiņa 2007).

The results of chorological analysis of urban flora and spectrum of species distribution ranges reflect the peculiarities in genesis of flora and plant communities as well as the general tendencies of vegetation transformation in Latvia. In comparison to Daugavpils, the flora of Ventspils is more conservative

with less shifting species composition. The flora of Ventspils have formed under continuous impact of moderate maritime climate with low temperature fluctuations; intensive synanthropization of had been hindered by oligomesothropic conditions. In contrary, the flora of Daugavpils is more unstable with shifting species composition that was formed in more continental situation with larger temperature fluctuations and more intensive human-caused disturbances. The territory of Daugavpils is crossed by so called Kupffer's biogeographical line appearing to have the edge effect on the composition of biota.

Both cities are located on the routes of species migration. The flora of Daugavpils is remarkably richer in exotic species: the number of ephemerophytes is 13.5 and the number of neophytes is 2.2 times higher than in Ventspils. This perhaps leads to an assumption that the species migration along the coast of the Baltic Sea is slower than in South-East Latvia and Daugavpils which results from the peculiarities of topography and hydrological networks in South-East Latvia (Valleys of River Daugava and River Laucesa, the ancient valley of Ilūkste-Eglaine, the Baltic ridge with sub-glacial gullies etc.) as well as transportation corridors.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors thank Agnese Priede for the translation of the manuscript in English.

LITERATŪRA

- Arhipova I., Bāliņa S. 2003.** *Statistika ekonomikā*. Datorzinību Centrs, Rīga, 352 lpp.
- Buhse F. B. 1870.** Zur Flora Rigas. *Korrespondenzblatt des Naturforscher-Vereins zu Riga* 18:97-99.
- Buhse F. B. 1872.** Zur Flora Rigas. *Korrespondenzblatt des Naturforscher-Vereins zu Riga* 19:10-11.
- Diercke C. 1867.** Flora Riga's. *Korrespondenzblatt des Naturforscher-Vereins zu Riga* 16:55-59.
- Dierschke H. 1994.** *Pflanzensoziologie. Grundlagen und Methoden*. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 683 S.
- Fatare I. 1992.** Latvijas floras komponentu izplatības analīze un tās nozīme augu sugu aizsardzības koncepcijas nodrošināšanā. *Vides Aizsardzība Latvijā*. LR Vides Aizsardzības komitejas Pētījumu centrs, Rīga, 3:1-259.
- Fatare I., Tabaka L. 2001.** Anotēts augu sugu saraksts. Tabaka L. *Latvijas flora un veģetācija. Zemgales ģeobotāniskais rajons*. Latvijas Universitāte, Rīga, 19-64. lpp.
- Gavrilova G., Laiviņš M. 1992.** *Botāniskie liegumi. Lukna, Čūžupurvs, Vīdāle, Dižkalni, Piešdanga, Gavieze, Vērene*. Zinātne, Rīga, 216 lpp.

- Frank D., Klotz S., Westhus W. 1988.** Biologisch-ökologischen Daten zur Flora der DDR. *Wissenschaftliche Beiträge Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg* 1988/60 (P35):1-103.
- Frank D., Klotz S., Westhus W. 1990.** Biologisch-ökologischen Daten zur Flora der DDR. 2. völlig neu bearbeitete Auflage. *Wissenschaftliche Beiträge Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg* 1990/32 (P41):1-167.
- Ilminkich N. 1987.** Die Analyse der Flora der Stadt Kazan. 1. Die Spezifik der Stadflora. *Wissenschaftliche Zeitschrift Universität Halle* 3:39-47.
- Jalas J. 1955.** Hemerobe und hemerohore Pflanzenarten. Ein terminologischer Reformversuch. *Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennicae* 72 11:1-15.
- Jäger E. J., Werner K. 2002** (Hrsg.). *Rothmaler Exkursionsflora von Deutschland*. 18. bearbeit. Auflage. Gefäßpflanzen: Grundband. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin, 640 S.
- Jukna J. 1979.** *Ko vēstī Lielie Kangari*. Zinātne, Rīga, 53 lpp.
- Klotz A. 1987.** Floristische und vegetationskundliche Untersuchungen in Städten der DDR. *Düsseldorfer Geobotanisches Kolloquium* 4:61-69.
- Kļaviņš M., Blumberga D., Briede A., Grišule G., Andrušaitis A., Āboliņa K. 2008.** *Klimata mainība un globālā sasilšana*. LU Akademiskais apgāds, Rīga, 174 lpp.
- Kornas J., Medwecka-Kornas A. 1986.** *Geografia roślin*. Państwowe wydawnictwo naukowe, Warrszawa, 529 p.
- Kottkowitz Th. 1878.** *Gymnospermen und Monocotyledonen der Flora Rigensis*. Riga, 27 S.
- Kottkowitz Th. 1879.** *Die Dicotyledonen der Flora Rigensis*. Riga, 75 S.
- Kowarik I. 1988.** Zum menschlichen Einfluss auf Flora und Vegetation. Theoretische Konzepte und ein Quantifizierungsansatz am Beispiel von Berlin (West). *Landscaptsentwicklung und Umweltforschung* 56:1-280.
- Kupffer K. 1925.** Grundzüge der Pflanzengeographie des ostbaltischen Gebietes. *Abhandlungen des Herder-Instituts zu Riga* 1, 6:1-224.
- Laiviņš M.** Environmental changes related dynamics of the number of sites of rare indigenous and exotic plant species in Latvia. *Baltic Forestry* 3 2: 9-18.
- Laiviņš M. 1998.** Latvijas boreālo priežu mežu sinantropizācija un eitrofikācija. *Latvijas Veģetācija* 1:1-137.
- Laiviņš M., Zundāne A. 1989.** *Latvijas ziedaugu un paparžaugu datu katalogs. I. Sinantropie elementi*. Salspils, 40 lpp.
- Landolt E. 1991.** Die Entstehung einer mitteleuropäischen Stadflora am Beispiel der Stadt Zürich. *Annali Di Botanici* 49:109-147.
- Lautensach H. 1952.** Der Geographische Formenwandel. *Colloquium Geographicum* 3:VIII+1-191.
- Malta N. 1934.** Kurzemes floras elementi. *Ģeogrāfiski Raksti* 3/4:5-11.
- Meusel H., Jäger E., Weinert E. 1965.** *Vergleichende Chorologie der zentraleuropäische Flora*. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena, Text. Bd. 1:1-583.

- Meusel H., Jäger E., Rauschert S., Weinert E. 1978.** *Vergleichende Chorologie der zentraleuropäische Flora*. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena, Text. Bd. 2:1-418.
- Rēriha I. 1998.** *Kurzemes dabas rezervātu vaskulāro augu flora*. Slīteres Valsts rezervāts, Dundaga.
- Rūsiņa S. 2007.** Latvijas mezofīto un kserofīto zālāju daudzveidība un kontaktsabiedrības. *Latvijas Veģetācija* 12:1-366.
- Schlüter H. 1984.** Kennzeichnung und Bewertung des Natürlichkeitsgrades der Vegetation. *Acta Botanica Slovaca. Series A. Taxonomica, Geobotanica*, Suppl. 1:277-283.
- Schlüter H. 1987.** Vegetationsmerkmale zur Kennzeichnung und Bewertung von Hemerobie und ökologischer Stabilität. Schubert R., Hilbig W. (Hrsg.) *Erfassung und Bewertung anthropogener Vegetationsveränderungen. Wissenschaftliche Beiträge Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg 1987/4* (P 26), Teil 1:13-19.
- Schubert R., Went W. 1990.** (Hrsg.). *Rothmaler Exkursionsflora von Deutschland*. Kritischer Band. 8. Auflage. Volk und Wissen Verlag GmbH, Berlin, 811 S.
- Stieperaere H. 1979.** The species-area relation of the Belgian flora of vascular plants, and its use for evaluation. *Bulletin de la Societe Royale de Botanique de Belgique* 112 2:193-200.
- Sudnik-Wojcikowska B. 1988.** Flora synanthropization and anthropopressure zones in a large urban agglomeration (exemplified by Warsaw). *Flora* 180:259-265.
- Tabaka L., Eglīte Z., Āboliņa A. 1991.** *Klāņu purvs. Latvijas aizsargājamo teritoriju flora*. Zinātne, Rīga, 163 lpp.
- Troll C. 1961.** Klima und Pflanzenkleid der Erde in dreidimensional Sicht. *Naturwissenschaften* 48(9):332-348.
- Weinert E. 1985.** Ruderalpflanzen als Umweltzeiger. *Gledischia* 13 1:169-182.
- Абеле Г. Т., Миезите И. Я. 1982.** *Заповедник Крусткалны. Флора охраняемых территорий Латвии*. Зинатне, Рига, 108 стр.
- Биркмане К. Я., Юкна Я. Я. 1974.** Видовой состав флоры. Табака Л. В. (ред.) *Флора и растительность Латвийской ССР. Приморская низменность*. Зинатне, Рига, с. 22-43.
- Биркмане К. Я., Клявиня Г.Б., Табака Л. В., Талла Б. П., Юкна Я. Я. 1977.** Видовой состав флоры. Табака Л. В. (ред.) *Флора и растительность Латвийской ССР. Курземский геоботанический район*. Зинатне, Рига, с. 20-65.
- Вимба Э. К. 1985.** *Терветский парк лесных ландшафтов. Флора охраняемых территорий Латвии*. Зинатне, Рига, 103 стр.
- Гаврилова Г.Б., Табака Л.В. 1985.** Флора города Даугавпилс. Табака Л. В. (ред.) *Флора и растительность Латвийской ССР. Восточно-Латвийский геоботанический район*. Зинатне, Рига, с. 184-269.

- Дамберга Р., Квиесе Д., Лебедека Г. 1982. Флора резервата Рочи национального парка Гауя Латвийской ССР. *Лесное хозяйство. Труды Латвийской сельскохозяйственной академии*. Елгава 194:41-52.
- Клявиня Г.Б., Плотниекс М. Р., Табака Л. В., Талла Б. П., Юкна Я. Я. 1979. Структура флоры геоботанического района. Табака Л. В. (ред.) *Флора и растительность Латвийской ССР. Северо-Видземский геоботанический район*. Зинатне, Рига, с. 18-78.
- Клявиня Г.Б., Плотниекс М. Р., Табака Л. В., Фатаре И. Я., Цепурите Б. П., Эглите З. П. 1982. Структура флоры. Табака Л. В. (ред.) *Флора и растительность Латвийской ССР. Юго-Восточный геоботанический район*. Зинатне, Рига, с. 26-92.
- Комаров В. Л. 1934-1960 (ред.) *Флора СССР*. Изд-во АН СССР, Москва-Ленинград, тт. 1-30.
- Лайвиньш М. 1988. Сравнительный анализ хорологических групп видов сосудистых растений озерных островов Латвии. *Jaunākais Mežsaimniecībā* 30:16-31.
- Мальшев Л. И. 1975. Количественный анализ флоры: пространственное разнообразие, уровень видового богатства и репрезентативность участков обследования. *Ботанический журнал* 60 (11):1537-1550.
- Расиньш А. П. 1964. Материалы к фитогеографическому делению Латвийской ССР. Изучение растительного покрова Саарема. Тарту, 7-30 с.
- Табака Л. В., Клявиня Г. Б., Плотниекс М. Р. 1977. Некоторые методические вопросы изучения видового состава флоры западной Латвии. Табака Л. В. (ред.) *Флора и растительность Латвийской ССР. Курземский геоботанический район*. Зинатне, Рига, с.86-120.
- Табака Л. И., Клявиня Г. Б. 1981. *Долина реки Абава. Флора охраняемых территорий Латвии*. Зинатне, Рига, 131 стр.
- Табака Л. В., Фатаре И. Я., Плотниекс М. Р. 1987. Систематическая структура флоры. Табака Л. В. (ред.) *Флора и растительность Латвийской ССР. Средне-Латвийский геоботанический район*. Зинатне, Рига, с. 15-89.
- Табака Л. В., Фатаре И. Я., Плотниекс М. Р. 1990. Структура флоры. Табака Л. В. (ред.) *Флора и растительность Латвийской ССР. Центрально-Видземский геоботанический район*. Зинатне, Рига, с. 16-81.
- Темникова Н. С. 1958. *Климат Латвийской ССР*. Издательство АН Латвийской ССР, Рига, 232 с.
- Толмачев А. И. 1970. О некоторых количественных соотношениях во флорах земного шара. *Вестник Ленинградского Университета* 15:62-74.
- Фатаре И. 1989. *Флора долины реки Даугавы*. Зинатне, Рига, 167 стр.
- Фатаре И. Я., Табака Л. В., Плотниекс М. Р., Барониня В. К., Гаврилова Г. Б., Лодзиня И. А., Ранка Х. Р., Страздиньш Ю. Г., Цепурите Б. П., Эглите З. П. 1985. Структура флоры. Табака Л. В. (ред.) *Флора и*

растительность Латвийской ССР. Восточно-Латвийский геоботанический район. Зинатне, Рига, с. 20-109.

Шмидт В.М. 1980. *Статистические методы в сравнительной флористике.* Издательство Ленинградского университета, Ленинград, 175 с.

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

Ventspils un Daugavpils vaskulāro augu floras biogeogrāfiskā analīze

Māris Laiviņš, Ģertrūde Gavrilova

Kopsavilkums

Raksturvārdi: pilsētu flora, sugu skaits, sinantropie elementi, areālu struktūra, Latvija

Rakstā analizēta divu Latvijas pilsētu vaskulāro augu sugu flora: Ventspilī (platība 55.4 km²) konstatētas 866, bet Daugavpilī (72.5 km²) – 953 sugas (floras inventarizācija veikta 1975-1999.g.). Pilsētu teritorijas ir piesātinātas ar augu sugām, sugu skaits laukuma vienībā Ventspilī un Daugavpilī ir lielāks nekā Centrāleiropas pilsētās un ārpuspilsētu florās Latvijā, kas saistīts ar lielo biotopu dažādību un mēreno antropogēno noslodzi (3/4 no visām sugām ir apofīti) Ventspilī un Daugavpilī.

Pilsētu vaskulāro augu sugu sastāvs atspoguļo biotas reģionālās atšķirības, kādas pastāv starp Piejūras un Dienvidaustrumu ģeobotānisko rajonu: sugu skaits ar okeānisko un vāji okeānisko izplatību samazināšanās un subkontinentālo un kontinentālo sugu skaita būtisku pieaugumu rietumu – austrumu virzienā. Abas pilsētas atrodas eventuālo augu sugu migrācijas ceļos. Daugavpils flora ir ievērojami bagātāka ar jaunāka laika (neofītiem) svešzemju sugām (efemerofītu skaits Daugavpilī ir 13.5, bet neofītu – 2.2 reizes lielāks nekā Ventspilī). Iespējams, ka Ventspils flora ir konservatīvāka, lēnāk sugu migrācija noris gar Baltijas jūras piekrasti, bet Daugavpils flora ir mainīgāka, vides apstākļi (temperatūru svārstības, vīrsas formas, transporta mezgli utt.) Dienvidaustrumlatvijā veicina ievērojami intensīvāku sugu apriti.

Appendix 1. List of the vaskular plant taxa
Ve – Ventspils, Da – Daugavpils

Acer ginnala Maxim. - krasta kļava	Da
Acer negundo L. - ošlapu kļava	Ve, Da
Acer platanoides L. - parastā kļava	Ve, Da
Acer pseudoplatanus L. - kalnu kļava	Ve
Achillea micrantha Willd. - smilts pelašķis	Da
Achillea millefolium L. - parastais pelašķis	Ve, Da
Acinos arvensis (Lam.) Dandy - māršilu kalnmētra	Ve, Da
Acorus calamus L. - smaržīgā kalme	Ve, Da
Actaea spicata L. - vārpainā krauklene	Ve
Aegopodium podagraria L. - podagras gārsa	Ve, Da
Aesculus hippocastanum L. - parastā zirgkastaņa	Ve, Da
Aethusa cynapium L. - sunpētersīlis	Ve, Da
Agrimonia eupatoria L. - parastais ančītis	Ve, Da
Agrimonia pilosa Ledeb. - spīlvainais ančītis	Da
Agropyron desertorum (Fisch. ex Link) Schult. - tuksneša pavārpata	Da
Agropyron pectinatum (M. Bieb.) P. Beauv. - ķemmveida pavārpata	Da
Agrostemma githago L. - lauka kokalis	Da
Agrostis canina L. - suņu smilga	Ve, Da
Agrostis gigantea Roth - baltā smilga	Ve, Da
Agrostis stolonifera L. - ložņu smilga	Ve, Da
Agrostis tenuis Sibth. - parastā smilga	Ve, Da
Agrostis vinealis Schreb. - vīnkalnu smilga	Da
Ajuga genevensis L. - Ženēvas cekuliņš	Da
Ajuga reptans L. - ložņu cekuliņš	Da
Alchemilla acutiloba Opiz - smaildaivainais rasaskrēsliņš	Ve, Da
Alchemilla cymatophylla Juz. - viļņainais rasaskrēsliņš	Da
Alchemilla filicaulis Buser - diegveida rasaskrēsliņš	Ve, Da
Alchemilla glabra Neygenf. - kailais rasaskrēsliņš	Ve
Alchemilla glaucescens Wallr. - zilganais rasaskrēsliņš	Ve, Da
Alchemilla gracilis Opiz - slaidais rasaskrēsliņš	Da
Alchemilla monticola Opiz - kalnu rasaskrēsliņš	Ve, Da
Alchemilla plicata Buser - ielocītais rasaskrēsliņš	Da
Alchemilla sarmatica Juz. - Sarmatijas rasaskrēsliņš	Ve, Da
Alchemilla snarskii Czerep. - Snarska rasaskrēsliņš	Da
Alchemilla subcrenata Buser - ierantainais rasaskrēsliņš	Da
Alchemilla subglobosa C.G. Westerl. - ieapaļais rasaskrēsliņš	Da
Alchemilla viridifolia Snarskis - zaļlapu rasaskrēsliņš	Da
Alisma gramineum Lej. - zālainā cirvene	Da
Alisma plantago-aquatica L. - parastā cirvene	Ve, Da
Allium angulosum L. - šķautņainais sīpols	Da
Allium oleraceum L. - krūmāju sīpols	Ve, Da
Allium schoenoprasum L. - maurloks	Da
Allium scorodoprasum L. - ķiploku sīpols	Ve
Alnus glutinosa (L.) Gaertn. - melnalksnis	Ve, Da
Alnus incana (L.) Moench - baltalksnis	Ve, Da
Alopecurus aequalis Sobol. - līdzīgā lapsaste	Ve, Da
Alopecurus geniculatus L. - liektā lapsaste	Ve, Da
Alopecurus myosuroides Huds. - peļastīšu lapsaste	Da
Alopecurus pratensis L. - pļavas lapsaste	Ve, Da
Alyssum calycinum L. - kausainā alise	Da
Alyssum gmelinii Jord. - Gmelina alise	Ve
Alyssum turkestanicum Regel et Schmalh. - Turkestānas alise	Da
Amaranthus albus L. - baltais amarants	Da
Amaranthus blitoides S. Watson - balandu amarants	Ve, Da
Amaranthus blitum L. - zilganais amarants	Da
Amaranthus palmeri S. Watson - Palmera amarants	Da
Amaranthus retroflexus L. - liektais amarants	Ve, Da
Ambrosia artemisiifolia L. - vērmellapu ambrozija	Da
Amelanchier spicata (Lam.) K. Koch - vārpainā korinte	Ve, Da
Ammophila arenaria (L.) Link - smiltāja kāpuniedre	Ve

Anagallis arvensis L. - tīruma pavirza	Da
Anchusa officinalis L. - ārstniecības vēršmēle	Ve, Da
Andromeda polifolia L. - polijlapu andromeda	Ve, Da
Androsace septentrionalis L. - ziemeļu vairodzene	Da
Anemone nemorosa L. - baltais vizbulis	Ve, Da
Anemone ranunculoides L. - dzeltenais vizbulis	Ve, Da
Anemone sylvestris L. - meža vizbulis	Da
Anethum graveolens L. - smaržīgā dille	Ve
Angelica archangelica L. - dižzirdzene	Ve, Da
Angelica sylvestris L. - meža zirdzene	Ve, Da
Anisantha sterilis (L.) Nevski - neauglīgā jumtauza	Ve
Anisantha tectorum (L.) Nevski - īstā jumtauza	Ve, Da
Antennaria dioica (L.) Gaertn. - divmāju kaķpēdiņa	Ve, Da
Anthemis arvensis L. - tīruma ilzīte	Ve, Da
Anthemis cotula L. - suņu ilzīte	Da
Anthemis ruthenica M. Bieb. - Krievzemes ilzīte	Da
Anthemis tinctoria L. - dzeltenā ilzīte	Ve, Da
Anthoxanthum odoratum L. - parastā smaržzāle	Ve, Da
Anthriscus sylvestris (L.) Hoffm. - meža suņburkšķis	Ve, Da
Anthyllis arenaria (Rupr.) Juz. - smiltāja pārkonamoliņš	Ve, Da
Anthyllis maritima Schweigg. - jūrmalas pārkonamoliņš	Ve, Da
Anthyllis vulneraria L. - brūču pārkonamoliņš	Ve
Anthyllis x baltica Juz. ex Kloczkova - Baltijas pārkonamoliņš	Ve, Da
Apera spica-venti (L.) P. Beauv. - parastā rudzuzmilga	Ve, Da
Aquilegia vulgaris L. - parastā ozolīte	Da
Arabidopsis thaliana (L.) Heynh. - Tāla sīkplikstiņš	Ve, Da
Arabis gerardii (Besser) W.D.J. Koch - Žerāra smiltsķērsa	Da
Arabis sagittata (Bertol.) DC. - pūkainā smiltsķērsa	Ve, Da
Arctium lappa L. - lielais diždadzis	Da
Arctium minus (Hill) Bernh. - mazais diždadzis	Ve, Da
Arctium tomentosum Mill. - pūkainais diždadzis	Ve, Da
Arctostaphylos uva-ursi (L.) Spreng. - parastā miltene	Ve, Da
Arenaria procera Spreng. - zālāju smiltenīte	Da
Arenaria serpyllifolia L. - māršilu smiltenīte	Ve, Da
Armeria vulgaris Willd. - parastā armērija	Ve, Da
Armoracia rusticana P. Gaertn., B. Mey. et Scherb. - mārrutks	Ve, Da
Aronia prunifolia (Marshall) Rehder - plūmjlapu aronija	Ve
Arrhenatherum elatius (L.) J. et C. Presl - augstā dižauza	Ve, Da
Artemisia abrotanum L. - dievkociņš	Ve
Artemisia absinthium L. - vērmēle	Ve, Da
Artemisia austriaca Jacq. - Austrijas vībotne	Da
Artemisia campestris L. - lauka vībotne	Ve, Da
Artemisia marschalliana Spreng. - Maršala vībotne	Ve
Artemisia sieversiana Willd. - Sīversā vībotne	Da
Artemisia umbrosa (Besser) Pamp. - ēnainā vībotne	Da
Artemisia vulgaris L. - parastā vībotne	Ve, Da
Asarum europaeum L. - parastā kumeljpēda	Ve, Da
Asparagus officinalis L. - ārstniecības asparāgs	Da
Asperugo procumbens L. - gulošā skarbene	Da
Aster salignus Willd. - vītoliņķēle	Da
Astragalus arenarius L. - smiltāja tragantzīrnis	Ve, Da
Astragalus danicus Retz. - Dānijas tragantzīrnis	Da
Astragalus glycyphyllos L. - saldlapu tragantzīrnis	Ve, Da
Athyrium filix-femina (L.) Roth - parastā sievparpade	Ve, Da
Atriplex hortensis L. - dārza balodene	Ve, Da
Atriplex littoralis L. - jūrmalas balodene	Ve
Atriplex oblongifolia Waldst. et Kit. - garlapu balodene	Da
Atriplex patula L. - plašā balodene	Ve, Da
Atriplex prostrata Boucher ex DC. - šķēplapu balodene	Ve, Da
Atriplex rosea L. - rožainā balodene	Da
Atriplex sagittata Borkh. - spožā balodene	Da
Atriplex tatarica L. - Tatārijas balodene	Da
Avena fatua L. - vējauza	Ve, Da
Avena sativa L. - sējas auza	Ve, Da
Ballota nigra L. - melnā zilaine	Da

Barbarea stricta Andrz. - stāvaugļu zvērene	Ve, Da
Barbarea vulgaris R. Br. - parastā zvērene	Ve, Da
Batrachium aquatile (L.) Dumort. - parastā ūdensgundega	Ve
Batrachium circinatum (Sibth.) Spach - apallapu ūdensgundega	Ve, Da
Batrachium peltatum (Schrank) Bercht. et J. Presl - trejlapu ūdensgundega	Ve
Batrachium trichophyllum (Chaix) Bosch - spilvlapu ūdensgundega	Ve, Da
Beckmannia eruciformis (L.) Host - parastā bekmanija	Da
Bellis perennis L. - ilggadīgā mārupūķe	Ve, Da
Berberis thunbergii DC. - Tunberga bārbele	Ve
Berberis vulgaris L. - parastā bārbele	Ve, Da
Berteroa incana (L.) DC. - parastā sirmene	Ve, Da
Betula pendula Roth - āra bērzs	Ve, Da
Betula pubescens Ehrh. - purva bērzs	Ve, Da
Bidens cernua L. - nokarenais sunītis	Ve, Da
Bidens tripartita L. - trejdaivu sunītis	Ve, Da
Bistorta major Gray - lielā zalkšsūrene	Ve, Da
Blysmus compressus (L.) Panz. ex Link - plakanā blizme	Ve, Da
Blysmus rufus (Huds.) Link - rūsganā blizme	Ve
Botrychium lunaria (L.) Sw. - pumēness ķekarpaparde	Ve, Da
Brachypodium sylvaticum (Huds.) P. Beauv. - meža īskāje	Da
Brassica campestris L. - lauka rāčenis	Ve, Da
Brassica napus L. - kālis, rapsis	Ve
Brassica nigra (L.) W.D.J. Koch - melnā sinepe	Da
Brassica rapa L. - turnepsis	Ve
Briza media L. - parastā trīsene	Ve, Da
Bromopsis erecta (Huds.) Fourr. - staltā zaķauza	Da
Bromopsis inermis (Leyss.) Holub - bezakotu zaķauza	Ve, Da
Bromus japonicus Thunb. - Japānas lāčauza	Ve, Da
Bromus mollis L. - mīkstā lāčauza	Ve, Da
Bromus racemosus L. - ķekarainā lāčauza	Da
Bromus squarrosus L. - izspūrusī lāčauza	Ve, Da
Buglossoides arvensis (L.) I.M. Johnst. - tīruma brūnsēkle	Ve, Da
Bunias orientalis L. - austrumu dižpērkone	Ve, Da
Butomus umbellatus L. - čemurainais puķumeldrs	Ve, Da
Cakile baltica Jord. ex Pobed. - jūrmalas šķēpene	Ve
Calamagrostis arundinacea (L.) Roth - niedru ciesa	Ve, Da
Calamagrostis canescens (Weber) Roth - iesirmā ciesa	Ve, Da
Calamagrostis epigeios (L.) Roth - slotiņu ciesa	Ve, Da
Calamagrostis meinshausenii (Tzvelev) Viljasoo - Meinshauzena ciesa	Ve, Da
Calamagrostis neglecta (Ehrh.) P. Gaertn., B. Mey. et Scherb. - purva ciesa	Ve, Da
Calammophila baltica (Flüggé ex Schrad.) Brand - Baltijas kāpuciesa	Ve
Calla palustris L. - purva cūkausis	Ve, Da
Callitriche cophocarpa Sendtn. - daudziedu ūdenīte	Ve, Da
Callitriche palustris L. - pavasara ūdenīte	Ve, Da
Calluna vulgaris (L.) Hull - sila vīrsis	Ve, Da
Caltha palustris L. - purva purene	Ve, Da
Calystegia inflata Sweet - uzpūstais dižvītenis	Ve, Da
Calystegia sepium (L.) R. Br. - žogu dižvītenis	Ve, Da
Camelina microcarpa Andrz. - sīkaugļu idra	Ve, Da
Camelina pilosa (DC.) N.W. Zinger - pūkainā idra	Da
Camelina sativa (L.) Crantz - sējas idra	Da
Campanula cervicaria L. - briēžu pulkstenīte	Ve
Campanula glomerata L. - kamolainā pulkstenīte	Ve, Da
Campanula latifolia L. - platlapu pulkstenīte	Da
Campanula patula L. - pļavas pulkstenīte	Ve, Da
Campanula persicifolia L. - dižā pulkstenīte	Ve, Da
Campanula rapunculoides L. - tīruma pulkstenīte	Ve, Da
Campanula rotundifolia L. - apallapu pulkstenīte	Ve, Da
Cannabis sativa L. - sējas kaņepe	Ve, Da
Capsella bursa-pastoris (L.) Medik. - parastais plikstiņš	Ve, Da
Cardamine amara L. - rūgtā ķērsa	Ve, Da
Cardamine dentata Schult. - zobainā ķērsa	Ve, Da
Cardamine pratensis L. - pļavas ķērsa	Ve, Da
Cardaminopsis arenosa (L.) Hayek - parastā sīkķērsa	Ve, Da
Cardaria draba (L.) Desv. - droņņu sirdšķērsa	Da

Carduus acanthoides L. - akantlapu dzelksnis	Ve, Da
Carduus crispus L. - cirtainais dzelksnis	Ve, Da
Carduus nutans L. - nokarenais dzelksnis	Ve, Da
Carex acuta L. - slaidais grīslis	Ve, Da
Carex acutiformis Ehrh. - krastmalas grīslis	Ve, Da
Carex appropinquata Schumach. - satuvinātais grīslis	Ve, Da
Carex arenaria L. - smilts grīslis	Ve
Carex buxbaumii Wahlenb. - Buksbauma grīslis	Ve
Carex caryophyllaea Latourr. - pavasara grīslis	Da
Carex cespitosa L. - ciņu grīslis	Ve, Da
Carex chordorrhiza Ehrh. - tievsakņu grīslis	Ve, Da
Carex cinerea Pollich - iesimais grīslis	Ve, Da
Carex contigua Hoppe - vārpainais grīslis	Ve, Da
Carex diandra Schrank - divputekšņlapu grīslis	Ve, Da
Carex digitata L. - pirkstainais grīslis	Ve, Da
Carex dioica L. - divmāju grīslis	Ve
Carex disticha Huds. - divrindu grīslis	Ve, Da
Carex echinata Murray - aslapu grīslis	Ve, Da
Carex elata All. - augstais grīslis	Ve
Carex elongata L. - pagarinātais grīslis	Ve, Da
Carex ericetorum Pollich - virsāja grīslis	Ve, Da
Carex flacca Schreb. - zilganais grīslis	Ve
Carex flava L. - dzeltenais grīslis	Ve, Da
Carex globularis L. - apaļvārpu grīslis	Da
Carex hartmanii Cajander - Hartmana grīslis	Ve, Da
Carex hirta L. - pūkainais grīslis	Ve, Da
Carex hostiana DC. - Hosta grīslis	Ve
Carex lasiocarpa Ehrh. - pūkaugļu grīslis	Ve, Da
Carex lepidocarpa Tausch - zviņaugļu grīslis	Ve
Carex leporina L. - zaķu grīslis	Ve, Da
Carex limosa L. - dūkstu grīslis	Ve
Carex nigra (L.) Reichard - dzelzszāle	Ve, Da
Carex pallescens L. - bālganais grīslis	Ve, Da
Carex panicea L. - sāres grīslis	Ve, Da
Carex paniculata L. - skarainais grīslis	Ve
Carex pauciflora Lightf. - mazziedu grīslis	Da
Carex pilulifera L. - lodvārpu grīslis	Ve, Da
Carex praecox Schreb. - agrais grīslis	Ve, Da
Carex pseudocyperus L. - dižmeldru grīslis	Ve, Da
Carex remota L. - attālvārpu grīslis	Ve
Carex riparia Curtis - krasta grīslis	Da
Carex rostrata Stokes - uzpūstais grīslis	Ve, Da
Carex scandinavica E.W. Davies - Skandināvijas grīslis	Ve
Carex serotina Mérat - vēlais grīslis	Ve, Da
Carex supina Willd. ex Wahlenb. - zemais grīslis	Da
Carex vaginata Tausch - makstainais grīslis	Ve, Da
Carex vesicaria L. - pūslīšu grīslis	Ve, Da
Carex vulpina L. - lapsu grīslis	Ve, Da
Carlina vulgaris L. - parastais zeltādzis	Da
Carum carvi L. - plāvas ķimene	Ve, Da
Centaurea calcitrapa L. - starainā dzelzene	Da
Centaurea cyanus L. - parastā rudzupuķe	Ve, Da
Centaurea diffusa Lam. - skrajā dzelzene	Da
Centaurea jacea L. - plāvas dzelzene	Ve, Da
Centaurea phrygia L. - bārķšu dzelzene	Da
Centaurea rhenana Boreau - skarainā dzelzene	Da
Centaurea scabiosa L. - lielā dzelzene	Ve, Da
Centaureum erythraea Rafn - čemuru augstiņš	Ve, Da
Centaureum littorale (Turner) Gilmour - jūrmalas augstiņš	Ve
Cerastium arvense L. - tīruma radzene	Ve, Da
Cerastium dubium (Bastard) Guépin - šaubīgā radzene	Da
Cerastium holosteoides Fr. - velēnu radzene	Ve, Da
Cerastium semidecandrum L. - piecputekšņlapu radzene	Ve, Da
Cerasus avium (L.) Moench - saldais ķirsis	Ve
Cerasus vulgaris Mill. - parastais ķirsis	Ve, Da

Ceratophyllum demersum L. - iegrimusī raglape	Ve, Da
Cerinthe minor L. - mazā vaskainīte	Da
Chaenorhinum minus (L.) Lange - mazā mazvīrcēle	Ve, Da
Chaerophyllum aromaticum L. - smaržīgā kārvele	Da
Chaerophyllum hirsutum L. - skarbmatainā kārvele	Da
Chamaedaphne calyculata (L.) Moench - ārkauša kasandra	Da
Chamaenerion angustifolium (L.) Scop. - šaurlapu ugunspuķe	Ve, Da
Chelidonium majus L. - lielā strutene	Ve, Da
Chenopodium acerifolium Andr. - kļavlapu balanda	Da
Chenopodium album L. - baltā balanda	Ve, Da
Chenopodium bonus-henricus L. - labā Indriķa balanda	Da
Chenopodium botrys L. - smaržīgā balanda	Da
Chenopodium foliosum Asch. - lapainā balanda	Da
Chenopodium glaucum L. - zilganā balanda	Ve, Da
Chenopodium hybridum L. - bastarda balanda	Ve
Chenopodium pedunculare Bertol. - kātainā balanda	Ve, Da
Chenopodium polyspermum L. - daudzsēklu balanda	Da
Chenopodium rubrum L. - sarkanā balanda	Ve, Da
Chenopodium strictum Roth - stāvā balanda	Ve, Da
Chenopodium suecicum Murr - zaļā balanda	Ve, Da
Chenopodium urticum L. - pilsētas balanda	Da
Chimaphila umbellata (L.) W.P.C. Barton - čemuru palēks	Ve, Da
Chondrilla juncea L. - doņveida hondrilla	Da
Chrysosplenium alternifolium L. - pamišlapu pakrēslīte	Ve, Da
Cichorium intybus L. - parastais cigoriņš	Ve, Da
Cicuta virosa L. - indīgais velnarutks	Ve, Da
Circaea alpina L. - Alpu raganzāļīte	Da
Circaea lutetiana L. - lielā raganzāļīte	Da
Cirsium acaule Scop. - zemais dadzis	Ve
Cirsium arvense (L.) Scop. - tīruma usne	Ve, Da
Cirsium heterophyllum (L.) Hill - dažādlapu dadzis	Ve
Cirsium oleraceum (L.) Scop. - lēdzerkste	Ve, Da
Cirsium palustre (L.) Scop. - purva dadzis	Ve, Da
Cirsium setosum (Willd.) Bess. - sarainā usne	Ve, Da
Cirsium vulgare (Savi) Ten. - asais dadzis	Ve, Da
Cladium mariscus (L.) Pohl - dižā aslape	Ve
Clinopodium vulgare L. - parastā smaržmētra	Ve, Da
Cnidium dubium (Schkuhr) Thell. - mānīgā knīdija	Da
Coeloglossum viride (L.) Hartm. - zaļā dobziede	Ve, Da
Comarum palustre L. - purva vārnkāja	Ve, Da
Commelina communis L. - parastā komelīna	Ve
Conioselinum tataricum Hoffm. - Tatārijas stobulis	Ve
Conium maculatum L. - plankumainais suņstobrs	Ve, Da
Consolida regalis Gray - tīruma zilausis	Ve, Da
Convallaria majalis L. - parastā kreimene	Ve, Da
Convolvulus arvensis L. - tīruma tītenis	Ve, Da
Conyza canadensis (L.) Cronquist - Kanādas jānītis	Ve, Da
Corallorrhiza trifida Châtel. - trejdaivu koraļlsakne	Ve, Da
Corispermum algidum Iljin - salcietīgā kamieļzāle	Ve, Da
Corispermum declinatum Stephan ex Iljin - noliektā kamieļzāle	Da
Corispermum hyssopifolium L. - izoplapu kamieļzāle	Da
Corispermum leptopterum (Asch.) Iljin - plānspārnu kamieļzāle	Ve, Da
Coronilla varia L. - mainīgā vainadzīte	Da
Corydalis solida (L.) Clairv. - blīvais cīrulītis	Ve, Da
Corylus avellana L. - parastā lazda	Ve, Da
Corynephorus canescens (L.) P. Beauv. - iesirmā kāpsmildzene	Ve
Cotoneaster lucidus Schtdl. - spožā klintene	Ve, Da
Crataegus alemanniensis Cinovskis - Vācijas vilkābele	Ve, Da
Crataegus curvisepala Lindm. - likirbuļu vilkābele	Ve
Crepis biennis L. - divgadīgā cietpiene	Ve, Da
Crepis paludosa (L.) Moench - purva cietpiene	Ve, Da
Crepis tectorum L. - tīruma cietpiene	Ve, Da
Cruciata laevipes Opiz - skropstainā krustmadara	Ve, Da
Cucubalus baccifer L. - melnodzene	Da
Cuscuta epithymum (L.) L. - ābolīna vija	Da

Cuscuta europaea L. - Eiropas vija	Ve, Da
Cynoglossum officinale L. - ārstniecības suņmēle	Ve, Da
Cynosurus cristatus L. - parastā sekstaine	Ve, Da
Cyripedium calceolus L. - dzeltenā dzežužurpīte	Da
Dactylis glomerata L. - parastā kamolzāle	Ve, Da
Dactylorhiza baltica (Klinge) N.I. Orlova - Baltijas dzežužurpīte	Ve, Da
Dactylorhiza fuchsii (Druce) Soó - Fuksa dzežužurpīte	Ve
Dactylorhiza incarnata (L.) Soó - stāvlapu dzežužurpīte	Ve, Da
Dactylorhiza maculata (L.) Soó - plankumainā dzežužurpīte	Ve, Da
Dactylorhiza russowii (Klinge) Holub - Rusova dzežužurpīte	Da
Daphne mezereum L. - parastā zalktene	Ve
Datura stramonium L. - parastais velnābols	Ve, Da
Daucus carota L. - savvaļas burkāns	Ve, Da
Deschampsia cespitosa (L.) P. Beauv. - parastā ciņusmilga	Ve, Da
Deschampsia flexuosa (L.) Nees - liektā ciņusmilga	Ve, Da
Descurainia sophia (L.) Webb ex Prantl - Sofijas smalkžodzene	Ve, Da
Dianthus arenarius L. subsp. arenarius - smiltāja neļķe	Ve
Dianthus arenarius L. subsp. borussicus Vierh. - Prūsijas smiltāja neļķe	Da
Dianthus barbatus L. - čemurneļķe	Ve
Dianthus deltooides L. - dzirkstelīte	Ve, Da
Dianthus versicolor Fisch. ex Link - daudzkrāsu neļķe	Da
Digitaria ischaemum (Schreb.) Muhl. - lineārā pasāre	Da
Digitaria sanguinalis (L.) Scop. - asinssarkanā pasāre	
Diphasiastrum complanatum (L.) Holub - parastais plakanstaipeknis	Da
Diphasiastrum tristachyum (Pursh) Holub - trejvārpu plakanstaipeknis	Da
Diploxys muralis (L.) DC. - mūru divsēkle	Ve, Da
Diploxys tenuifolia (L.) DC. - šaurlapu divsēkle	Ve
Draba nemorosa L. - birtālas drojene	Da
Dracocephalum thymiflorum L. - mārsilu pūķgalve	Da
Drosera anglica Huds. - garlapu rasene	Ve
Drosera rotundifolia L. - apaļlapu rasene	Ve, Da
Dryopteris carthusiana (Vill.) H.P. Fuchs - dzeloņainā ozolpārde	Ve, Da
Dryopteris cristata (L.) A. Gray - sekstainā ozolpārde	Ve, Da
Dryopteris expansa (C. Presl) Fraser-Jenk. et Jermy - tumšplēkšņainā ozolpārde	Ve
Dryopteris filix-mas (L.) Schott - melnā ozolpārde	Ve
Echinochloa crusgalli (L.) P. Beauv. - parastā gaišsāre	Ve, Da
Echinocystis lobata (Michx.) Torr. et A. Gray - adatainā dzeloņgurķis	?, Da
Echinops sphaerocephalus L. - zilā ežziede	Da
Echium vulgare L. - zilais daglītis	Ve, Da
Elaeagnus argentea Pursh - sudraba eleagns	Ve
Elatine hydrophila L. - ūdenspiparu sīkeglīte	Da
Eleocharis acicularis (L.) Roem. et Schult. - adatu pameldrs	Da
Eleocharis palustris (L.) Roem. et Schult. - purva pameldrs	Ve, Da
Eleocharis quinqueflora (Hartmann) O. Schwarz - mazziedu pameldrs	Ve
Eleocharis uniglumis (Link) Schult. - vienplēkšnes pameldrs	Ve, Da
Elodea canadensis Michx. - Kanādas elodeja	Ve, Da
Elsholtzia ciliata (Thunb.) Hyl. - matainā sievmētra	Ve, Da
Elymus caninus (L.) L. - suņu ciņuvārpata	Ve, Da
Elytrigia repens (L.) Nevski - ložņu vārpata	Ve, Da
Empetrum nigrum L. - melnā vistene	Ve, Da
Epilobium adenocaulon Hausskn. - stublāja kazroze	Ve, Da
Epilobium hirsutum L. - pūkainā kazroze	Ve, Da
Epilobium montanum L. - kalnu kazroze	Ve, Da
Epilobium palustre L. - purva kazroze	Ve, Da
Epilobium parviflorum Schreb. - sīkziedu kazroze	Ve, Da
Epilobium roseum Schreb. - sārtā kazroze	Ve, Da
Epilobium rubescens Rydb. - iesārtā kazroze	Ve
Epipactis atrorubens (Hoffm. ex Bernh.) Besser - tumšsarkanā dzeguzene	Ve, Da
Epipactis helleborine (L.) Crantz - platlapu dzeguzene	Ve
Epipactis palustris (L.) Crantz - purva dzeguzene	Ve, Da
Equisetum arvense L. - tīruma kosa	Ve, Da
Equisetum fluviatile L. - upes kosa	Ve, Da
Equisetum hyemale L. - ziemzālā kosa	Ve, Da
Equisetum palustre L. - purva kosa	Ve, Da
Equisetum pratense Ehrh. - pļavas kosa	Ve, Da

Equisetum sylvaticum L. - meža kosa	Ve, Da
Equisetum variegatum Schleich. ex F. Weber et D. Mohr - raibā kosa	Ve
Eragrostis cilianensis (All.) Vignolo - skropstainā eragoste	Da
Eragrostis minor Host - mazā eragoste	Da
Erigeron acris L. - asais jānītis	Ve, Da
Eriophorum gracile W.D.J. Koch - slaidā spilve	Ve
Eriophorum latifolium Hoppe - platlapu spilve	Da
Eriophorum polystachion L. - šaurlapu spilve	Ve, Da
Eriophorum vaginatum L. - makstainā spilve	Ve, Da
Erodium cicutarium (L.) L'Hér. - velnarutku grābeklīte	Ve, Da
Erodium lebelii Jord. - Lēbeļa grābeklīte	Ve
Erophila verna (L.) Besser - pavasara drojenīte	Ve
Erucastrum armoracoides (Czern. ex Turcz.) Cruchet	Da
Erucastrum gallicum (Willd.) O.E. Schulz - Gallijas pazvēre	Ve, Da
Eryngium planum L. - plakanā zilpodze	Da
Erysimum canescens Roth - skrajā pārkonene	Da
Erysimum cheiranthoides L. - parastā pārkonene	Ve, Da
Erysimum durum J. et C. Presl - cietā pārkonene	Da
Erysimum hieracifolium L. - maurāglapu pārkonene	Da
Erysimum repandum L. - jomotā pārkonene	Da
Euonymus europaea L. - Eiropas segliņš	Ve, Da
Euonymus verrucosa Scop. - kārpainais segliņš	Da
Eupatorium cannabinum L. - lielā krastkaņepe	Ve, Da
Euphorbia cyparissias L. - ciprešu dievkrēsliņš	Ve, Da
Euphorbia helioscopia L. - saules dievkrēsliņš	Ve, Da
Euphorbia peplus L. - dārza dievkrēsliņš	Da
Euphorbia virgata Waldst. et Kit. - rīkšu dievkrēsliņš	Ve, Da
Euphrasia brevifolia Burnat et Gremli - īsspilvu žibulītis	Da
Euphrasia parviflora Schag. - īsais žibulītis	Ve, Da
Euphrasia stricta D. Wolff ex J.F. Lehm. - stāvais žibulītis	Ve, Da
Euphrasia x reuteri Wettst. - Reitera žibulītis	Ve, Da
Fagopyrum esculentum Moench - sējas griķis	Ve, Da
Fagopyrum tataricum (L.) Gaertn. - Tatārijas griķis	Ve, Da
Fagus sylvatica L. - parastais dižskābardis	Ve
Fallopia convolvulus (L.) Á. Löve - dārza vējgriķis	Ve, Da
Fallopia dumetorum (L.) Holub - krūmāju vējgriķis	Ve, Da
Festuca arenaria Osbeck - smiltāja auzene	Ve
Festuca arundinacea Schreb. - niedru auzene	Ve
Festuca gigantea (L.) Vill. - milzu auzene	Da
Festuca ovina L. - aitu auzene	Ve, Da
Festuca polesica Zapal. - Poļesjes auzene	Da
Festuca pratensis Huds. - pļavas auzene	Ve, Da
Festuca rubra L. - sarkanā auzene	Ve, Da
Festuca sabulosa (Andersson) H. Lindb. - kāpu auzene	Ve
Festuca trachyphylla (Hack.) Krajina - raupjā auzene	Ve, Da
Ficaria verna Huds. - pavasara mazpurenīte	Ve, Da
Filaginella uliginosa (L.) Opiz - dumbbrāja zakpēdiņa	Ve, Da
Filago arvensis L. - firuma pūtele	Ve, Da
Filipendula ulmaria (L.) Maxim. - parastā vīgrieze	Ve, Da
Filipendula vulgaris Moench - lielziedu vīgrieze	Ve, Da
Fragaria moschata Duch. - smaržīgā zemene	Ve, Da
Fragaria vesca L. - meža zemene	Ve, Da
Fragaria viridis Duch. - spradzene	Ve, Da
Frangula alnus Mill. - parastais krūklis	Ve, Da
Fraxinus excelsior L. - parastais osis	Ve, Da
Fumaria officinalis L. - ārstniecības matuzāle	Ve, Da
Gagea lutea (L.) Ker Gawl. - meža zeltstarīte	Ve, Da
Galeobdolon luteum Huds. - parastā zeltnātrīte	Ve, Da
Galeopsis bifida Boenn. - šķeltais aklis	Ve, Da
Galeopsis ladanum L. - platlapu aklis	Da
Galeopsis pubescens Besser - mīksts aklis	Da
Galeopsis speciosa Mill. - raibais aklis	Ve, Da
Galeopsis tetrahit L. - parastais aklis	Ve, Da
Galinsoga parviflora Cav. - sīkziedu sīkgalvīte	Ve, Da
Galinsoga quadriradiata Ruiz et Pav. - matainā sīkgalvīte	Ve, Da

Galium album Mill. - baltā madara	Ve, Da
Galium aparine L. - ķeraiņu madara	Ve, Da
Galium boreale L. - ziemeļu madara	Ve, Da
Galium elongatum C. Presl - pagarinātā madara	Da
Galium mollugo L. - mīkstā madara	Ve, Da
Galium odoratum (L.) Scop. - smaržīgā madara	Ve, Da
Galium palustre L. - purva madara	Ve, Da
Galium rivale (Sibth. et Sm.) Griseb. - upmalu madara	Ve, Da
Galium rubioides L. - rubiju madara	Da
Galium spurium L. - neīstā madara	Ve, Da
Galium uliginosum L. - dūkstu madara	Ve, Da
Galium verum L. - īstā madara	Ve, Da
Galium x pomeranicum Retz. - dzeltenbaltā madara	Ve, Da
Gentiana cruciata L. - krustlapu drudzene	Da
Gentiana pneumonanthe L. - tumšzilā drudzene	Da
Gentianella amarella (L.) Börner - rūgtā drudzenīte	Da
Geranium bohemiacum L. - Bohēmijas gandrene	Ve
Geranium molle L. - mīkstā gandrene	Ve
Geranium palustre L. - purva gandrene	Ve, Da
Geranium pratense L. - pļavas gandrene	Ve, Da
Geranium pusillum L. - sīkā gandrene	Ve, Da
Geranium robertianum L. - Roberta gandrene	Ve, Da
Geranium sanguineum L. - asinssārtā gandrene	Ve, Da
Geranium sibiricum L. - Sibīrijas gandrene	Da
Geranium sylvaticum L. - meža gandrene	Ve, Da
Geum aleppicum Jacq. - austrumu bitene	Da
Geum rivale L. - pļavas bitene	Ve, Da
Geum urbanum L. - pilsētas bitene	Ve, Da
Geum x intermedium Ehrh. - vidējā bitene	Da
Gladiolus imbricatus L. - jumstiņu gladiola	Da
Glechoma hederacea L. - efeju sētložņa	Ve, Da
Glyceria fluitans (L.) R. Br. - peldošā ūdenszāle	Ve, Da
Glyceria maxima (Hartm.) Holmb. - dzižā ūdenszāle	Ve, Da
Glyceria plicata (Fr.) Fr. - krokainā ūdenszāle	Ve, Da
Glyceria x pedicellata F. Towns. - šaurvārpu ūdenszāle	Ve
Goodyera repens (L.) R. Br. - ložņu saulenīte	Ve, Da
Gratiola officinalis L. - ārstniecības rūgtene	Da
Grossularia reclinata (L.) Mill. - nokarenā ērkšķoga	Ve, Da
Gymnadenia conopsea (L.) R. Br. - odū gimnadēnija	Da
Gymnocarpium dryopteris (L.) Newman - Linneja kailpārde	Ve
Gypsophila elegans M. Bieb. - gleznā ģipsene	Da
Gypsophila fastigiata L. - garkātu ģipsene	Da
Gypsophila muralis L. - tīruma ģipsene	Da
Gypsophila paniculata L. - skarainā ģipsene	Ve, Da
Hedera helix L. var. helix - Eiropas efeja	Ve
Helianthemum nummularium (L.) Mill. subsp. nummularium - naudiņu saulrozīte	Ve, Da
Helianthemum nummularium subsp. obscurum (Čelak.) Holub - naudiņu saulrozīte	Ve, Da
Helianthus tuberosus L. - topinambūrs	Ve, Da
Helichrysum arenarium (L.) Moench - dzeltenā kaķpēdiņa	Da
Helictotrichon pratense (L.) Besser - kailā pļavauzīte	Ve, Da
Helictotrichon pubescens (Huds.) Pilg. - pūkainā pļavauzīte	Ve, Da
Hepatica nobilis Mill. - zilā vizbulīte	Ve, Da
Heracleum sibiricum L. - Sibīrijas latvānis	Ve, Da
Heracleum sosnowskyi Manden. - Sosnovska latvānis	Ve, Da
Hermium monorchis (L.) R. Br. - vienguma hermīnija	Ve
Herniaria glabra L. - kailā trūkumzāle	Ve, Da
Hesperis matronalis L. - smaržīgā vakarene	Ve
Hieracium laevicaule Jord. - gludstublāju mauraga	Ve
Hieracium murorum L. - mūru mauraga	Ve, Da
Hieracium umbellatum L. - čemuru mauraga	Ve, Da
Hieracium vulgatum Fr. - parastā mauraga	Ve, Da
Hierochloa hirta (Schränk) Borbás - cietmatainā mārsmilga	Ve, Da
Hierochloa odorata (L.) P. Beauv. - smaržīgā mārsmilga	Ve, Da
Hippophae rhamnoides L. - parastais smiltsērķšķis	Ve
Hippuris vulgaris L. - parastā skujene	Ve

Hirschfeldia incana (L.) Lagr.-Foss. - sirmā briežzvēre	Da
Holcus lanatus L. - villainā meduszāle	Ve
Holcus mollis L. - mīkstā meduszāle	Ve
Honckenia peploides (L.) Ehrh. - biežlapainā sālsvirza	Ve
Hordeum vulgare L. - parastais miezis	Ve
Hottonia palustris L. - purva sermulīte	Ve, Da
Humulus lupulus L. - parastais apinis	Ve, Da
Huperzia selago (L.) Bernh. ex Schrank et Mart. - apdzīra	Ve, Da
Hydrilla verticillata (L.f.) Royle - mieturu hidrilla	Da
Hydrocharis morsus-ranae L. - parastā mazlēpe	Ve, Da
Hydrocotyle vulgaris L. - parastā vairoglāpe	Ve
Hylotelephium carpaticum (G. Reuss) Soják - Karpatu čīkstene	Da
Hylotelephium maximum (L.) Holub - lielā čīkstene	Ve, Da
Hylotelephium triphyllum (Haw.) Holub - parastā čīkstene	Ve, Da
Hyoscyamus niger L. - melnā drīģene	Ve, Da
Hypericum maculatum Crantz - plankumainā asinszāle	Ve, Da
Hypericum perforatum L. - divšķautņņu asinszāle	Ve, Da
Hypochoeris radicata L. - sakņu pelūde	Ve, Da
Impatiens glandulifera Royle - puķu sprigane	Ve, Da
Impatiens noli-tangere L. - meža sprigane	Ve, Da
Impatiens parviflora DC. - sīkziedu sprigane	Ve, Da
Inula britannica L. - britu stāģe	Da
Inula helenium L. - helēniju ālante	Ve
Inula salicina L. - vītoli ālante	Ve, Da
Iris pseudacorus L. - purva skalbe	Ve, Da
Iris sibirica L. - Sibīrijas skalbe	Da
Isoetes lacustris L. - gludsporu ezerene	Da
Jasione montana L. - kalnu norgalvīte	Ve, Da
Jovibarba globifera (L.) J. Pam. - atvašu saulrietenis	Ve, Da
Juncus alpino-articulatus Chaix - Alpu donis	Ve, Da
Juncus articulatus L. - posmainais donis	Ve, Da
Juncus balticus Willd. - Baltijas donis	Ve
Juncus bufonius L. - krupju donis	Ve, Da
Juncus bulbosus L. - sīpoliņu donis	Ve
Juncus compressus Jacq. - plakanais donis	Ve, Da
Juncus conglomeratus L. - kamolu donis	Ve, Da
Juncus effusus L. - plašais donis	Ve, Da
Juncus filiformis L. - tievais donis	Ve, Da
Juncus inflexus L. - zilganais donis	Ve
Juncus nastanthus V.I. Krecz. et Gontsch. - blīvziedu donis	Da
Juncus nodulosus Wahlenb. - mezglainais donis	Ve
Juncus ranarius Songeon et E.P. Perrier ex Billot - varžu donis	Da
Juncus squarrosus L. - skrajais donis	Ve
Juncus tenuis Willd. - maigais donis	Da
Juniperus communis L. - Zviedrijas kadiķis	Ve, Da
Knautia arvensis (L.) Coult. - tīruma pēterene	Ve, Da
Kochia densiflora (Moq.) Aellen - blīvziedu kohija	Ve, Da
Koeleria delavignei Czern. ex Domin - stepes kelērija	Da
Koeleria glauca (Spreng.) DC. - zilganā kelērija	Ve, Da
Koeleria grandis Besser ex Gorski - dižā kelērija	Da
Lactuca serriola L. - kompasa salāts	Ve, Da
Lactuca tatarica (L.) C.A. Mey. - Tatārijas salāts	Ve, Da
Lamium album L. - baltā panātre	Ve, Da
Lamium amplexicaule L. - skaujošā panātre	Ve, Da
Lamium hybridum Vill. - bastarda panātre	Ve, Da
Lamium maculatum (L.) L. - plankumainā panātre	Ve
Lamium purpureum L. - sārtā panātre	Ve, Da
Lappula squarrosa (Retz.) Dumort. - parastā lipene	Da
Lapsana communis L. - parastā salātene	Ve, Da
Lathyrus maritimus (L.) Bigelow - jūrmalas dedestiņa	Ve
Lathyrus palustris L. - purva dedestiņa	Ve, Da
Lathyrus pratensis L. - pļavas dedestiņa	Ve, Da
Lathyrus sylvestris L. - meža dedestiņa	Ve, Da
Lathyrus vernus (L.) Bernh. - pavasara dedestiņa	Da
Lavatera thuringiaca L. - Tīringas lavatera	Ve, Da

Ledum palustre L. - purva vaivariņš	Ve, Da
Lemna minor L. - mazais ūdensziņš	Ve, Da
Lemna trisulca L. - trejdaivu ūdensziņš	Ve, Da
Leontodon autumnalis L. - rudens vēlpiene	Ve, Da
Leontodon hispidus L. - matainā vēlpiene	Ve, Da
Leonurus quinquelobatus Gilib. - piecdaivu mātere	Ve, Da
Lepidium densiflorum Schrad. - blīvziedu cietķērsa	Ve, Da
Lepidium latifolium L. - platlapu cietķērsa	Da
Lepidium perfoliatum L. - skauļlapu cietķērsa	Da
Lepidium ruderales L. - parastā cietķērsa	Ve, Da
Lepidothea suaveolens (Pursh) Nutt. - maura kumelīte	Ve, Da
Leucanthemum vulgare Lam. - parastā pipene	Ve, Da
Leymus arenarius (L.) Hochst. - smiltāja kāpkuviesis	Ve, Da
Lilium martagon L. - martagonlīlija	Ve
Limosella aquatica L. - ūdeņu dūpene	Da
Linaria loeselii Schweigg. - Lēzela vīrcle	Ve
Linaria repens (L.) Mill. - ložņu vīrcle	Ve
Linaria vulgaris Mill. - parastā vīrcle	Ve, Da
Linnaea borealis L. - ziemeļu linneja	Ve, Da
Linum catharticum L. - plavas liniņš	Ve, Da
Listera cordata (L.) R. Br. - sirdsveida divlape	Ve, Da
Liparis loeselii (L.) Rich. - Lēzela lipāre	Ve
Listera ovata (L.) R. Br. - ovālā lipāre	Ve, Da
Lobelia dortmanna L. - Dortmaņa lobēlija	Da
Lolium perenne L. - daudzgadīgā aīrene	Ve, Da
Lonicera caerulea L. subsp. caerulea - zilais sausserdis	Ve
Lonicera caerulea L. subsp. pallasii (Ledeb.) Browicz - Pallasas sausserdis	Ve
Lonicera tatarica L. - Tātārijas sausserdis	Ve, Da
Lonicera xylosteum L. - parastais sausserdis	Ve, Da
Lotus ambiguus Besser ex Spreng. - šaubīgais vanagnadziņš	Ve
Lotus balticus Miniaev - Baltijas vanagnadziņš	Ve, Da
Lotus callunetorum (Juxip) Miniaev - virsāju vanagnadziņš	Ve, Da
Lotus corniculatus L. - ragainais vanagnadziņš	Ve, Da
Lupinus polyphyllus Lindl. - daudzlapu lupīna	Ve
Luzula campestris (L.) DC. - lauka zemzālīte	Ve, Da
Luzula luzuloides (Lam.) Dandy et Wilmott - birtālas zemzālīte	Da
Luzula multiflora (Ehrh.) Lej. - daudziedu zemzālīte	Ve, Da
Luzula pallidula Kirschner - bālganā zemzālīte	Ve
Luzula pilosa (L.) Willd. - pūkainā zemzālīte	Ve, Da
Lychnis coronaria (L.) Desr. - lielā guntiņa	Ve
Lychnis flos-cuculi L. - plavas spulgnāglene	Ve, Da
Lycium barbarum L. - parastā līcija	Da
Lycopodiella inundata (L.) Holub - palu staipeknītis	Ve
Lycopodium annotinum L. - gada staipeknis	Ve, Da
Lycopodium clavatum L. - vāliņu staipeknis	Ve, Da
Lycopsis arvensis L. - lauka aītene	Ve, Da
Lycopus europaeus L. - Eiropas vilknadze	Ve, Da
Lysimachia nummularia L. - plavas zeltene	Ve, Da
Lysimachia vulgaris L. - parastā zeltene	Ve, Da
Lythrum salicaria L. - vītoliņš	Ve, Da
Maianthemum bifolium (L.) F.W. Schmidt - divlapu žagatiņa	Ve, Da
Malaxis monophyllos (L.) Sw. - purvāja vienlape	Ve
Malus domestica Borkh. - mājas ābele	Ve, Da
Malus sylvestris (L.) Mill. - mežābele	Ve, Da
Malva alcea L. - rožu malva	Ve, Da
Malva moschata L. - smaržīgā malva	Ve
Malva neglecta Wallr. - novārta malva	Ve, Da
Malva pusilla Sm. - mazā malva	Ve, Da
Malva sylvestris L. - meža malva	Da
Matricaria recutita L. - ārstniecības kumelīte	Ve, Da
Matteuccia struthiopteris (L.) Tod. - parastā strauspārde	Da
Medicago falcata L. - sirpjveida lucerna	Ve, Da
Medicago lupulina L. - apiņu lucerna	Ve, Da
Medicago romanica Prodán - Rumānijas lucerna	Da
Medicago sativa L. - sējas lucerna	Ve, Da

Medicago x varia Martyn - hibrīdlucerna	Ve, Da
Melampyrum nemorosum L. - birztaļas nārbulis	Ve, Da
Melampyrum polonicum (Beauverd) Soó - Polijas nārbulis	Da
Melampyrum pratense L. - pļavas nārbulis	Ve, Da
Melampyrum sylvaticum L. - meža nārbulis	Ve, Da
Melandrium album (Mill.) Garcke - baltā spulgotne	Ve, Da
Melandrium dioicum (L.) Coss. et Germ. - sarkanā spulgotne	Ve, Da
Melica nutans L. - nokarenā pumpursmilga	Ve, Da
Melilotus albus Medik. - baltais amoliņš	Ve, Da
Melilotus officinalis (L.) Pall. - ārstniecības amoliņš	Ve, Da
Melilotus wolgicus Poir. - Volgas amoliņš	Da
Mentha aquatica L. - ūdensmētra	Ve, Da
Mentha arvensis L. - tīruma mētra	Ve, Da
Mentha longifolia (L.) Huds. - garlapu mētra	Da
Mentha x piperita L. - piparmētra	Ve
Mentha x verticillata L. - mieturu mētra	Ve
Menyanthes trifoliata L. - trejlapu puplaksis	Ve, Da
Mercurialis perennis L. - daudzgadīgā kaņepene	Ve, Da
Milium effusum L. - izplestā ēnsmilga	Da
Moehringia trinervia (L.) Clairv. - trejdziņu mēringija	Ve, Da
Molinia caerulea (L.) Moench - zilganā molinija	Ve, Da
Moneses uniflora (L.) A. Gray - vienziēda sūnactiņa	Ve, Da
Monotropa hypopitys L. - parastā lāčtauce	Ve, Da
Mycelis muralis (L.) Dumort. - mūru mežsalāts	Ve, Da
Myosotis arvensis (L.) Hill - tīruma neaizmirstule	Ve, Da
Myosotis cespitosa Schultz - ciņu neaizmirstule	Ve, Da
Myosotis micrantha Pall. ex Lehm. - smilts neaizmirstule	Ve, Da
Myosotis palustris (L.) L. - purva neaizmirstule	Ve, Da
Myosotis ramosissima Rochel ex Schult. - pakalnu neaizmirstule	Ve
Myosotis sparsiflora Pohl - sīkziedu neaizmirstule	?
Myosotis sylvatica Ehrh. ex Hoffm. - meža neaizmirstule	Ve, Da
Myosoton aquaticum (L.) Moench - ūdensvirza	Ve, Da
Myosurus minimus L. - sīkā pelāstīte	Da
Myrica gale L. - parastā purvmīrte	Ve
Myriophyllum alterniflorum DC. - pamīšziedu daudzlāpe	Ve
Myriophyllum spicatum L. - vārpainā daudzlāpe	Ve, Da
Myriophyllum verticillatum L. - mieturu daudzlāpe	Ve, Da
Nardus stricta L. - stāvā vilkakūla	Ve, Da
Naumburgia thyrsoflora (L.) Rchb. - dzeltenā ķekarzeltene	Ve, Da
Neottia nidus-avis (L.) Rich. - parastā ligzdene	Ve
Nepeta cataria L. - parastā kaķumētra	Da
Neslia paniculata (L.) Desv. - skarainā paidra	Ve, Da
Nicandra physalodes (L.) Gaertn. - spuldzeņu nikandra	Da
Nonea pulla (L.) DC. - tumšā noneja	Da
Nuphar lutea (L.) Sm. - dzeltenā lēpe	Ve, Da
Nymphaea alba L. - baltā ūdensroze	Ve
Nymphaea candida C. Presl - sniegbaltā ūdensroze	Ve, Da
Odontites vulgaris Moench - parastais sārtžibultis	Ve, Da
Oenanthe aquatica (L.) Poir. - ūdens padille	Da
Oenothera biennis L. - divgadīgā naktssvece	Ve, Da
Oenothera rubricaulis Kleb. - sārtstumbra naktssvece	Ve, Da
Omalotheca sylvatica (L.) Sch.Bip. et F.W. Schultz - meža zaķpēdiņa	Ve, Da
Onobrychis arenaria (Kit.) DC. - smiltāju esparsete	Da
Ononis arvensis L. - tīruma blaktene	Ve, Da
Ononis repens L. - ložņu blaktene	Ve
Onopordum acanthium L. - asais baldadzis	Da
Ophioglossum vulgatum L. - parastā čūskmēlīte	Da
Orchis mascula (L.) L. - vīru dzeģužpuķe	Ve
Orchis militaris L. - bruņcepuru dzeģužpuķe	Ve, Da
Origanum vulgare L. - parastā raudene	Ve, Da
Orobanchella pallidiflora Wimm. et Grab. - bālziedu brūnkāte	Da
Orthilia secunda (L.) House - laimes palēcīte	Ve, Da
Oxalis acetosella L. - meža zaķskābene	Ve, Da
Oxalis stricta L. - Eiropas zaķskābene	Ve, Da
Oxycoccus palustris Pers. - lielā dzērvene	Ve, Da

Padus avium Mill. - parastā ieva	Ve, Da
Panicum capillare L. - matveida sāre	Da
Panicum dichotomiflorum Michx. - zarotā sāre	Da
Panicum miliaceum L. - sējas sāre	Ve, Da
Papaver argemone L. - sarainā magone	Ve
Papaver dubium L. - lauka magone	Ve
Papaver rhoeas L. - zīda magone	Ve, Da
Papaver somniferum L. - miega magone	Ve, Da
Paris quadrifolia L. - čūskoga	Ve, Da
Parnassia palustris L. - purva atālene	Ve, Da
Parthenocissus quinquefolia (L.) Planch. - pieclapiņu mežvīns	Ve
Pastinaca sativa L. - sējas pastinaks	Ve, Da
Pedicularis palustris L. - purva jāņegļīte	Ve, Da
Persicaria amphibia var. aquaticum - abinieku blussūrene	Ve, Da
Persicaria amphibia var. terrestre - abinieku blussūrene	Ve, Da
Persicaria hydropiper (L.) Spach - ūdenspipars	Ve, Da
Persicaria lapathifolia (L.) Gray - skābeņlapu blussūrene	Ve, Da
Persicaria maculosa Gray - parastā blussūrene	Ve, Da
Persicaria minor (Huds.) Opiz - mazā blussūrene	Ve, Da
Persicaria mitis (Schrank) Opiz ex Assenov - maigā blussūrene	Da
Persicaria scabra (Moench) Moldenke - skarbā blussūrene	Ve, Da
Petasites hybridus (L.) P. Gaertn., B. Mey. et Scherb. - bastarda tūsklape	Da
Petasites spurius (Retz.) Rchb. - neīstā tūsklape	Ve, Da
Peucedanum oreoselinum (L.) Moench - kalnu rūgtdille	Da
Peucedanum palustre (L.) Moench - purva rūgtdille	Ve, Da
Phalacrolooma annuum (L.) Dumort. - vasaras jānītis	Ve
Phalaris canariensis L. - Kanāriju spulgzāle	Da
Phalaroides arundinacea (L.) Rauschert - parastais miežubrālis	Ve, Da
Phegopteris connectilis (Michx.) Watt - pūkainā plūksnpaparde	Ve, Da
Phleum arenarium L. - smiltāja timotiņš	Ve
Phleum nodosum L. - mezglainais timotiņš	Ve, Da
Phleum phleoides (L.) H. Karst. - stepes timotiņš	Ve, Da
Phleum pratense L. - pļavas timotiņš	Ve, Da
Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud. - parastā niedre	Ve, Da
Physalis alkekengi L. - Franšē fizālis	Ve
Physocarpus opulifolius (L.) Maxim. - irbeņlapainais fizālis	Ve
Phyteuma spicatum L. - vārpainā septiņvīre	Ve, Da
Picea abies (L.) H. Karst. - parastā egle	Ve, Da
Picris hieracioides L. - mauragu rūgtpiene	Ve, Da
Pilosella bauhini (Besser) Arv.-Touv.	Da
Pilosella echioides (Lumn.) F.W. Schultz et Sch.Bip.	Da
Pilosella floribunda (Wimm. et Grab.) Fr. - daudziedu pamauraga	Ve, Da
Pilosella officinarum F.W. Schultz et Sch.Bip. - matainā pamauraga	Ve, Da
Pilosella praealta (Vill. ex Gochnat) F.W. Schultz et Sch.Bip. - augstā pamauraga	Ve, Da
Pilosella x calodon (Tausch ex Peter) Soják	Da
Pilosella x flagellaris (Willd.) Arv.-Touv.	Da
Pimpinella saxifraga L. - klinšu noraga	Ve, Da
Pinguicula vulgaris L. - parastā kreimule	Ve
Pinus mugo Turra - kalnu priede	Ve
Pinus sylvestris L. - parastā priede	Ve, Da
Plantago arenaria Waldst. et Kit. - smilts ceļteka	Da
Plantago lanceolata L. - šaurlapu ceļteka	Ve, Da
Plantago major L. - lielā ceļteka	Ve, Da
Plantago media L. - vidējā ceļteka	Ve, Da
Platanthera bifolia (L.) Rich. - smaržīgā naktsvijole	Ve, Da
Poa angustifolia L. - šaurlapu skarene	Ve, Da
Poa annua L. - maura skarene	Ve, Da
Poa compressa L. - plakanā skarene	Ve, Da
Poa crispata Thuill. - cirtainā skarene	Da
Poa nemoralis L. - birtalas skarene	Ve, Da
Poa palustris L. - purva skarene	Ve, Da
Poa pratensis L. - pļavas skarene	Ve, Da
Poa subcaerulea Sm. - zilganā skarene	Ve
Poa trivialis L. - parastā skarene	Ve, Da
Polemonium caeruleum L. - zilā kāpnīte	Da

Polygala amarella Crantz - lauka ziepenīte	Ve, Da
Polygala comosa Schkuhr - cekulainā ziepenīte	Ve, Da
Polygala vulgaris L. - parastā ziepenīte	Ve, Da
Polygonatum multiflorum (L.) All. - daudziedu mugurene	Ve, Da
Polygonatum odoratum (Mill.) Druce - ārstniecības mugurene	Ve, Da
Polygonum arenastrum Boreau - maura sūrene	Ve, Da
Polygonum aviculare L. - dažādlapu sūrene	Ve, Da
Polygonum bellardii All. - Bellarda sūrene	Da
Polygonum calcatum Lindm. - kaļķu sūrene	Ve, Da
Polygonum neglectum Besser - novārta sūrene	Ve, Da
Polypodium vulgare L. - parastā saldskānīte	Ve, Da
Populus alba L. - baltā apse	Da
Populus balsamifera L. - balzama papele	Ve
Populus berolinensis (K.Koch) Dippel - Berlīnes papele	Ve
Populus nigra L. - melnā apse	Ve
Populus tremula L. - parastā apse	Ve, Da
Populus x canadensis Moench - Kanādas papele	Ve
Populus x petrovskiana (Schroed. ex Regie) Dipp.- Petrovskas papele	Ve
Potamogeton alpinus Balb. - Alpu glīvene	Ve, Da
Potamogeton berchtoldii Fieber - Berhtolda glīvene	Ve, Da
Potamogeton compressus L. - plakanā glīvene	Ve, Da
Potamogeton crispus L. - krokainā glīvene	Ve, Da
Potamogeton filiformis Pers. - pavedienu glīvene	Da
Potamogeton friesii Rupr. - Frīza glīvene	Ve, Da
Potamogeton gramineus L. - zālainā glīvene	Ve, Da
Potamogeton lucens L. - spožā glīvene	Ve, Da
Potamogeton natans L. - peldošā glīvene	Ve, Da
Potamogeton obtusifolius Mert. et W.D.J. Koch - struplapu glīvene	Da
Potamogeton pectinatus L. - ķemmveida glīvene	Ve, Da
Potamogeton perfoliatus L. - skaujošā glīvene	Ve, Da
Potamogeton praelongus Wulfen - visgarā glīvene	Ve, Da
Potamogeton pusillus L. - sīkā glīvene	Da
Potamogeton rutilus Wolff. - iesārtā glīvene	Ve, Da
Potentilla anserina L. - maura retējs	Ve, Da
Potentilla arenaria Borkh. - smiltāju retējs	Da
Potentilla argentea L. - sudraba retējs	Ve, Da
Potentilla bifurca L. - dakšainais retējs	Da
Potentilla erecta (L.) Raeusch. - stāvais retējs	Ve, Da
Potentilla goldbachii Rupr. - Goldbaha retējs	Da
Potentilla heidenreichii Zimmeter - Heidenreihā retējs	Ve, Da
Potentilla impolita Wahlenb. - blāvais retējs	Ve, Da
Potentilla intermedia L. - vidējais retējs	Da
Potentilla norvegica L. - Norvēģijas retējs	Ve, Da
Potentilla recta L. - taisnais retējs	Da
Potentilla reptans L. - ložņu retējs	Ve, Da
Potentilla silesiaca R. Uechtr. - Silēzijas retējs	Da
Potentilla supina L. - zemais retējs	Da
Poterium polygamum Waldst. et Kit. - gliemežu zaļvāļīte	Da
Poterium sanguisorba L. - mazā zaļvāļīte	Da
Primula farinosa L. - bezdelīgācīņa	Ve
Primula veris L. - gaiļbikstīte	Ve, Da
Prunella vulgaris L. - parastā brūngalvīte	Ve, Da
Prunus divaricata Ledeb. - Kaukāza plūme	Ve, Da
Prunus insititia L. - mazā plūme	Ve
Ptarmica cartilaginea (Ledeb. ex Rchb.) Ledeb. - skrimšļainā ķērmelīte	Da
Ptarmica vulgaris Blackw. ex DC. - parastā ķērmelīte	Ve, Da
Pteridium aquilinum (L.) Kuhn - parastā ērgļpaparde	Ve, Da
Puccinellia distans (Jacq.) Parl. - attālā pukcinellija	Ve, Da
Pulmonaria obscura Dumort. - ārstniecības lakacis	Da
Pulsatilla patens (L.) Mill. - meža silpurene	Da
Pulsatilla pratensis (L.) Mill. - pļavas silpurene	Ve, Da
Pulsatilla teklae Zāmelis - Teklas silpurene	Da
Pulsatilla x wolfgangiana (Besser) Juz. - Volfganga silpurene	Da
Pyrola chlorantha Sw. - zaļziedu ziemičiete	Ve, Da
Pyrola media Sw. - vidējā ziemičiete	Ve

Pyrola minor L. - mazā ziemciete	Ve, Da
Pyrola rotundifolia L. - apaļlapu ziemciete	Ve, Da
Pyrus communis L. - mājas bumbiere	Ve
Pyrus pyraeaster Burgsd. var. achras (Gaertn.) Cinovskis - meža bumbiere	Ve, Da
Quercus robur L. - parastais ozols	Ve, Da
Ranunculus acris L. - kodīgā gundega	Ve, Da
Ranunculus auricomus L. - zeltainā gundega	Ve, Da
Ranunculus bulbosus L. - bumbuļu gundega	Da
Ranunculus bulbosus L. - bumbuļu gundega	Ve
Ranunculus cassubicus L. - Kašubijas gundega	Ve
Ranunculus fallax (Wimm. et Grab.) Sloboda - Alemana gundega	Da
Ranunculus flammula L. - rāvas gundega	Ve, Da
Ranunculus lingua L. - garlapu gundega	Ve, Da
Ranunculus polyanthemos L. - daudzziedu gundega	Ve, Da
Ranunculus repens L. - ložņu gundega	Ve, Da
Ranunculus reptans L. - plašā gundega	Ve, Da
Ranunculus sceleratus L. - jaunā gundega	Ve, Da
Raphanus raphanistrum L. - pērkone	Ve, Da
Raphanus sativus L. - rutks	Ve
Rapistrum rigosum (L.) All. - krunkainais rācenītis	Da
Reseda alba L. - baltā rezēda	Da
Reseda lutea L. - dzeltenā rezēda	Ve, Da
Reynoutria japonica Houtt. - Japānas dižsūrene	Ve, Da
Reynoutria sachalinensis (F. Schmidt) Nakai - Sahalīnas dižsūrene	Ve
Rhamnus cathartica L. - parastais pabērzs	Ve, Da
Rhinanthus minor L. - mazais zvagulis	Ve, Da
Rhinanthus serotinus (Schönh.) Oborný - vēlais zvagulis	Ve, Da
Rhinanthus vernalis (N.W. Zinger) Schischk. et Serg. - lielais zvagulis	Ve
Rhynchospora alba (L.) Vahl - parastais baltmeldrs	Da
Ribes alpinum L. - alpīnā vērene	Ve, Da
Ribes nigrum L. - parastā upene	Ve, Da
Ribes rubrum L. - sarkanā jāņoga	Ve, Da
Ribes spicatum E. Robson - vārpainā jāņoga	Ve, Da
Rorippa amphibia (L.) Besser - abinieku paķērsa	Ve, Da
Rorippa austriaca (Crantz) Besser - Austrijas paķērsa	Da
Rorippa palustris (L.) Besser - purva paķērsa	Ve, Da
Rorippa sylvestris (L.) Besser - meža paķērsa	Da
Rosa glauca Pourr. - sārtlapu roze	Da
Rosa pimpinellifolia L. - dzeloņainā roze	Ve, Da
Rosa pomifera Herrm. subsp. glandulosa (Schmalh.) Šmite - ābolu roze	Da
Rosa rugosa Thunb. - rievainā roze	Ve, Da
Rosa subcanina (H. Christ) Dalla Torre et Sarnth. - potcelmu roze	Ve
Rosa vosagiaca N.H.F. Desp. - Vogēžu roze	Da
Rubus caesius L. - zilganā kazene	Ve, Da
Rubus idaeus L. - meža avene	Ve, Da
Rubus nessensis Hall - melnā cūcene	Ve, Da
Rubus saxatilis L. - klinšu kaulene	Ve, Da
Rudbeckia hirta L. - pūkainā rudbekija	Da
Rudbeckia laciniata L. - šķeltlapu rudbekija	Ve
Rumex acetosa L. - parastā skābene	Ve, Da
Rumex acetosella L. - mazā skābene	Ve, Da
Rumex aquaticus L. - ūdeņu skābene	Ve, Da
Rumex confertus Willd. - blīvā skābene	Ve, Da
Rumex crispus L. - cirtainā skābene	Ve, Da
Rumex hydrolapathum Huds. - krastmalas skābene	Ve, Da
Rumex longifolius DC. - garlapu skābene	Ve, Da
Rumex maritimus L. - jūrmalas skābene	Da
Rumex obtusifolius L. - struļlapu skābene	Ve, Da
Rumex pseudonatronatus (Borbás) Borbás ex Murb.- Somijas skābene	Da
Rumex tenuifolius (Wallr.) A. Löve - smalklapu skābene	Da
Rumex thyrsiflorus Fingerh. - piramidālā skābene	Ve, Da
Rumex triangulivalvis (Danser) Rech.f.- vītollapu skābene	Da
Sagina nodosa (L.) Fenzl - mezglainā gaurenīte	Ve, Da
Sagina procumbens L. - gulošā gaurenīte	Ve, Da
Sagittaria sagittifolia L. - parastā bultene	Ve, Da

Salix acutifolia Willd. - smaillapu vītols	Ve, Da
Salix alba L. - baltais vītols	Ve, Da
Salix aurita L. - ausainais kārkls	Ve, Da
Salix caprea L. - blīgzna	Ve, Da
Salix cinerea L. - pelēkais kārkls	Ve, Da
Salix daphnoides Vill. - smiltāju kārkls	Ve
Salix fragilis L. - trauslais vītols	Ve, Da
Salix myrsinifolia Salisb. - mīrsīnlapu kārkls	Ve, Da
Salix pentandra L. - šķetra	Ve, Da
Salix purpurea L. - purpura kārkls	Ve, Da
Salix rosmarinifolia L. - vilku kārkls	Ve, Da
Salix starkeana Willd. - Stārķes kārkls	Ve
Salix triandra L. - vicu kārkls	Ve, Da
Salix viminalis L. - klūdziņu kārkls	Ve, Da
Salsola australis R. Br. - Krievijas sālszāle	Da
Salsola collina Pall. - pakalnu sālszāle	Da
Salsola kali L. - kālija sālszāle	Ve
Salvia pratensis L. - plavas salvija	Da
Salvia verticillata L. - mieturu salvija	Ve, Da
Sambucus nigra L. - melnais plūškoks	Ve, Da
Sambucus racemosa L. - sarkanais plūškoks	Ve, Da
Sanicula europaea L. - Eiropas dziedēnīte	Da
Saponaria officinalis L. - ārstniecības ziepjusakne	Ve, Da
Saxifraga granulata L. - plavas akmeņlauzīte	Ve, Da
Saxifraga tridactylites L. - trejzobu akmeņlauzīte	Ve
Scheuchzeria palustris L. - purva šeihcērija	Da
Schoenus ferrugineus L. - rūsganā melncere	Ve
Scilla siberica Haw. - Sibīrijas ziļsniedzīte	Ve
Scirpus lacustris L. - ezetra meldrs	Ve, Da
Scirpus sylvaticus L. - meža meldrs	Ve, Da
Scirpus tabernaemontani C.C. Gmel. - zilganais meldrs	Ve, Da
Scleranthus annuus L. - vasaras žultzālīte	Ve, Da
Scleranthus perennis L. - ziemas žultzālīte	Ve, Da
Scolochloa festucacea (Willd.) Link - ūdeņu ērkšķuzāle	Da
Scorzonera humilis L. - zemā raudupe	Ve, Da
Scrophularia nodosa L. - gumainā cūknātre	Ve, Da
Scutellaria galericulata L. - parastā ķiverene	Ve, Da
Sedum acre L. - kodīgais laimiņš	Ve, Da
Sedum album L. - baltais laimiņš	Ve
Sedum rupestre L. - atliektais laimiņš	Ve
Sedum sexangulare L. - maigais laimiņš	Ve
Sedum spurium M. Bieb. - maldu laimiņš	Ve, Da
Selinum carvifolia (L.) L. - ķimeņlapu selīne	Ve, Da
Senecio congestus (R. Br.) DC. - purva krustaine	Da
Senecio jacobaea L. - Jekaba krustaine	Ve, Da
Senecio paludosus L. - krastmalu krustaine	Ve, Da
Senecio sylvaticus L. - meža krustaine	Ve, Da
Senecio vernalis Waldst. et Kit. - pavasara krustaine	Ve, Da
Senecio viscosus L. - lipīgā krustaine	Ve, Da
Senecio vulgaris L. - parastā krustaine	Ve, Da
Serratula tinctoria L. - krāsu zeltlape	Da
Seseli libanotis (L.) W.D.J. Koch - kalnu briežsakne	Da
Sesleria caerulea (L.) Ard. - zilganā seslērija	Ve, Da
Setaria pumila (Poir.) Schult. - zilganā sarene	Da
Setaria viridis (L.) P. Beauv. - zaļā sarene	Ve, Da
Sieglingia decumbens (L.) Bernh. - pazvilā misīņsmilga	Ve, Da
Silene borysthenica (Gruner) Walters - sīkziedu plaukšķene	Ve
Silene chlorantha (Willd.) Ehrh. - zaļziedu plaukšķene	Da
Silene dichotoma Ehrh. - dakšainā plaukšķene	Da
Silene noctiflora L. - nakts plaukšķene	Da
Silene nutans L. - nokarenā plaukšķene	Ve, Da
Silene otites (L.) Wibel - ausainā plaukšķene	Da
Silene tatarica (L.) Pers. - Tatārijas plaukšķene	Da
Silene vulgaris (Moench) Garcke - parastā plaukšķene	Ve, Da
Sinapis arvensis L. - tīruma sinepe	Ve, Da

Sisymbrium altissimum L. - augstā žodzene	Ve, Da
Sisymbrium loeselii L. - Lēzela žodzene	Ve, Da
Sisymbrium officinale (L.) Scop. - ārstniecības žodzene	Ve, Da
Sisymbrium wolgense M. Bieb. ex E. Fourn.- Volgas žodzene	Ve, Da
Sium latifolium L. - platlapu cemere	Ve, Da
Solanum dulcamara L. - bebrukārklis	Ve, Da
Solanum nigrum L. - melnā naktene	Ve, Da
Solidago canadensis L. - Kanādas zeltgalvīte	Ve, Da
Solidago virgaurea L. - dzeltenā zeltgalvīte	Ve, Da
Sonchus arvensis L. - tīruma mīkstpiene	Ve, Da
Sonchus asper (L.) Hill - dzeloņainā mīkstpiene	Ve, Da
Sonchus oleraceus L. - dārza mīkstpiene	Ve, Da
Sorbaria sorbifolia (L.) A. Braun	Ve
Sorbus aucuparia L. - parastais pīlādzis	Ve, Da
Sorbus intermedia (Ehrh.) Pers. - Zviedrijas pīlādzis	Ve
Sorbus teodorii Liljef. - Teodora pīlādzis	Ve
Sorbus x hybrida L. - hibrīdpīlādzis	Ve
Sorghum halepense (L.) Pers. - Halebas sorgo	Da
Sparganium emersum Rehmman - vienkāršā ežgalvīte	Ve, Da
Sparganium erectum L. - lielā ežgalvīte	Da
Sparganium microcarpum (Neuman) Raunk. - sīkaugļu ežgalvīte	Ve, Da
Sparganium minimum Wallr. - mazā ežgalvīte	Ve, Da
Spergula arvensis L. - tīruma gaurs	Ve, Da
Spergularia rubra (L.) J. et C. Presl - rožainais pagauris	Ve, Da
Spiraea alba Du Roi - baltā spireja	Ve
Spirodela polyrhiza (L.) Schleid. - parastā spirodela	Ve, Da
Stachys annua (L.) L. - vasaras sārmenē	Da
Stachys officinalis (L.) Trevis.	Da
Stachys palustris L. - purva sārmenē	Ve, Da
Stachys recta L. - stāvā sārmenē	Da
Stachys sylvatica L. - meža sārmenē	Ve, Da
Stellaria alsine Grimm - dūkstu virza	Ve
Stellaria graminea L. - zāļlapu virza	Ve, Da
Stellaria holostea L. - cietā virza	Da
Stellaria longifolia Muhl. ex Willd. - skrajā virza	Da
Stellaria media (L.) Vill. - parastā virza	Ve, Da
Stellaria nemorum L. - birtālas virza	Ve, Da
Stellaria palustris Retz. - purva virza	Ve, Da
Stratiotes aloides L. - parastais elsis	Ve, Da
Subularia aquatica L. - ūdeņu subulārija	Da
Succisa pratensis Moench - pļavas vilkmēle	Ve, Da
Swida sanguinea (L.) Opiz - asinssarkanais grimonis	Ve, Da
Symphoricarpos albus (L.) S.F. Blake - baltā sniegoga	Ve, Da
Symphytum officinale L. - ārstniecības tauksakne	Ve, Da
Syringa vulgaris L. - parastais ceriņš	Ve, Da
Tanacetum vulgare L. - parastais biškrēsliņš	Ve, Da
Taraxacum officinale F.H. Wigg. s.l. - ārstniecības pienene	Ve, Da
Taraxacum palustre- purva pienene	Ve
Taraxacum suecicum G.E. Haglund	Ve
Taxus baccata L. - parastā īve	Ve
Telekia speciosa (Schreb.) Baumg. - krāšņā telēkija	Ve
Thalictrum aquilegifolium L. - ozolišu saulkrēsliņš	Da
Thalictrum flavum L. - dzeltenais saulkrēsliņš	Ve, Da
Thalictrum lucidum L. - šaurlapu saulkrēsliņš	Da
Thalictrum minus L. - mazais saulkrēsliņš	Ve, Da
Thalictrum simplex L. - vienkāršais saulkrēsliņš	Ve
Thelypteris palustris Schott - parastā purvpaparde	Ve, Da
Thladiantha dubia Bunge - mainīgā tliadanta	Da
Thlaspi arvense L. - tīruma naudulis	Ve, Da
Thymus marschallianus Willd. - Maršala māršils	Da
Thymus ovatus Mill. - lielais māršils	Ve, Da
Thymus serpyllum L. - mazais māršils	Ve, Da
Tilia cordata Mill. - parastā liepa	Ve, Da
Tilia platyphyllos Scop. - platlapu liepa	Ve
Tilia x vulgaris Hayne - platlapu liepa	Ve

Torilis japonica (Houtt.) DC. - Japānas sārtburkšķis	Ve, Da
Tragopogon heterospermus Schweigg. - pūkainais plostbārdis	Ve
Tragopogon pratensis L. - pļavas plostbārdis	Ve, Da
Trichophorum alpinum (L.) Pers. - Alpu mazmeldrs	Ve
Trientalis europaea L. - Eiropas septiņstarīte	Ve, Da
Trifolium alpestre L. - Alpu āboliņš	Da
Trifolium arvense L. - mataināis āboliņš	Ve, Da
Trifolium aureum Pollich - dzeltenais āboliņš	Da
Trifolium campestre Schreb. - tīruma āboliņš	Ve
Trifolium dubium Sibth. - sīkais āboliņš	Ve, Da
Trifolium elegans Savi - smalkais āboliņš	Da
Trifolium hybridum L. - bastarda āboliņš	Ve, Da
Trifolium medium L. - zirgu āboliņš	Ve, Da
Trifolium montanum L. - kalnu āboliņš	Ve, Da
Trifolium pratense L. - sarkanais āboliņš	Ve, Da
Trifolium repens L. - baltais āboliņš	Ve, Da
Trifolium spadiceum L. - brūnais āboliņš	Ve, Da
Triglochin maritimum L. - jūrmalas āžloks	Ve
Triglochin palustre L. - purva āžloks	Ve, Da
Tripleurospermum perforatum (Mérat) M. Lainz - nesmarzīgā suņkumelīte	Ve, Da
Trisetum flavescens (L.) P. Beauv. - pļavas zeltauzīte	Ve, Da
Triticum aestivum L. - kviešis	Ve
Trollius europaeus L. - Eiropas saulpurne	Ve, Da
Trommsdorffia maculata (L.) Bernh. - plankumainā urlaja	Ve, Da
Turritis glabra L. - kāilais tornītis	Ve, Da
Tussilago farfara L. - parastā mällēpe	Ve, Da
Typha angustifolia L. - šaurlapu vilkvālīte	Ve, Da
Typha latifolia L. - platlapu vilkvālīte	Ve, Da
Ulmus glabra Huds. - parastā goba	Ve, Da
Ulmus laevis Pall. - parastā vīksna	Ve, Da
Ulmus minor Mill. - stepes goba	Da
Ulmus pumila L. - zemā goba	Da
Urtica dioica L. - lielā nātre	Ve, Da
Urtica urens L. - sīkā nātre	Ve, Da
Utricularia australis R. Br. - dienvidu pūslene	Ve
Utricularia intermedia Hayne - vidējā pūslene	Ve
Utricularia minor L. - mazā pūslene	Ve
Utricularia vulgaris L. - parastā pūslene	Ve
Vaccaria hispanica (Mill.) Rauschert - Spānijas vakārija	Da
Vaccinium myrtillus L. - mellene	Ve, Da
Vaccinium uliginosum L. - zilene	Ve, Da
Vaccinium vitis-idaea L. - brūklene	Ve, Da
Valeriana officinalis L. - ārstniecības baldriāns	Ve, Da
Verbascum lychnitidis L. - miltainais deviņvīruspēks	Da
Verbascum nigrum L. - melnais deviņvīruspēks	Ve, Da
Verbascum thapsus L. - parastais deviņvīruspēks	Ve, Da
Veronica agrestis L. - lauka veronika	Ve, Da
Veronica anagallis-aquatica L. - upmalas veronika	Ve, Da
Veronica arvensis L. - tīruma veronika	Ve, Da
Veronica beccabunga L. - avota veronika	Ve, Da
Veronica chamaedrys L. - birtzālas veronika	Ve, Da
Veronica filiformis Sm. - pavedienu veronika	Ve
Veronica incana L. - sirmā veronika	Da
Veronica longifolia L. - garlapu veronika	Ve, Da
Veronica officinalis L. - zemteka	Ve, Da
Veronica opaca Fr. - blāvā veronika	Ve
Veronica persica Poir. - Persijas veronika	Ve
Veronica prostrata L. - skrajā veronika	Da
Veronica scutellata L. - vairoga veronika	Ve, Da
Veronica serpyllifolia L. - mārsilu veronika	Ve, Da
Veronica spicata L. - vārpu veronika	Ve, Da
Veronica teucrium L. - krasta veronika	Da
Veronica verna L. - pavasara veronika	Ve, Da
Viburnum opulus L. - parastā irbene	Ve, Da
Vicia angustifolia Reichard - šaurlapu vīķis	Ve, Da

Vicia cassubica L. - Kašubijas vīķis	Ve
Vicia cracca L. - vanagu vīķis	Ve, Da
Vicia hirsuta (L.) Gray - pūkainais vīķis	Ve, Da
Vicia lathyroides L. - dedestīņu vīķis	Ve
Vicia sativa L. - sējas vīķis	Ve, Da
Vicia sepium L. - žogu vīķis	Ve, Da
Vicia sylvatica L. - meža vīķis	Da
Vicia tenuifolia Roth - smalklapu vīķis	Da
Vicia tetrasperma (L.) Schreb. - četršķekļu vīķis	Ve, Da
Vinca minor L. - mazā kapmirte	Ve
Vincetoxicum hircundinaria Medik. - ārstniecības indaine	Da
Viola arvensis Murray - tūruma vijolīte	Ve, Da
Viola canina L. - suņu vijolīte	Ve, Da
Viola elatior Fr. - augstā vijolīte	Da
Viola epipsila Ledeb. - sūnāja vijolīte	Ve, Da
Viola mirabilis L. - brīnumainā vijolīte	Ve, Da
Viola montana L. - kalnu vijolīte	Da
Viola odorata L. - smaržīgā vijolīte	Ve, Da
Viola palustris L. - purva vijolīte	Ve, Da
Viola riviniana Rchb. - Rivina vijolīte	Ve, Da
Viola rupestris F.W. Schmidt - smiltāja vijolīte	Ve, Da
Viola tricolor L. - trejkrāsu vijolīte	Ve, Da
Viscaria vulgaris Bernh. - parastā sveķene	Da
Visnaga daucoides P. Gaertn. - burkānu visnags	Da
Xanthium albinum (Widder) H. Scholz - krastmalas smaildadzis	Da
Xanthium strumarium L. - dziedzerainais smaildadzis	Da
Zannichellia palustris L. - purva diedzene	Da

Appendix 2. Number of species in lokal and regional floras of the Latvia

Flora	Platība, km ² Area, km ²	Sugu skaits Number of species	Avots Sources
Čūžupurvs	1.3	584	Gavrilova, Laiviņš 1992
Abava	68.8	825	Табака, Клявиня 1981
Klaņu purvs	9.6	527	Табака u.c. 1991
Lukna	1.6	413	Gavrilova, Laiviņš 1992
Gavieze	1.1	321	Gavrilova, Laiviņš 1992
Vīdale	0.5	210	Gavrilova, Laiviņš 1992
Dižkalni	0.5	327	Gavrilova, Laiviņš 1992
Piešdanga	0.1	363	Gavrilova, Laiviņš 1992
Grīņi	14.8	560	Rēriha 1998
Slītere	150.4	862	Rēriha 1998
Tērvete	13.5	594	Вимба 1985
Mežotne	0.2	169	Laiviņš 1989
Talsi	70.0	519	Табака и др. 1977
Nica	70.0	567	Табака и др. 1977
Užava	70.0	565	Табака и др. 1977
Irbe	70.0	523	Табака и др. 1977
Ķemeri	70.0	705	Табака и др. 1977
Kuldīga_a	70.0	574	Табака и др. 1977
Kuldīga_b	157.0	621	Табака и др. 1977

Kuldīga_c	280.0	682	Табака и др. 1977
Kuldīga_d	437.5	733	Табака и др. 1977
Kuldīga_e	630.0	745	Табака и др. 1977
Kandava_a	70.0	665	Табака и др. 1977
Kandava_b	157.0	697	Табака и др. 1977
Kandava_c	280.0	737	Табака и др. 1977
Kandava_d	437.5	765	Табака и др. 1977
Kandava_e	630.0	778	Табака и др. 1977
Krustkalni	2826.0	604	Абеле, Миезите 1982
Nurmiži	8.7	345	Клявия и др. 1979
Lielie Kangari	6.7	492	Јукна 1979
Roči	10.9	451	Дамберга и др. 1982
Vērene	0.6	470	Gavrilova, Laiviņš 1992
Kuprava	0.3	200	Laiviņš 1989
Pahatnieki	0.1	163	Laiviņš 1989
Pilori	0.1	189	Laiviņš 1989
Rubeži	0.1	197	Laiviņš 1989
Ropaži	70.0	554	Табака и др. 1977
Ropaži	600.0	737	Табака и др. 1987
Ropaži	70.0	606	Табака и др. 1987
Bārbele	600.0	752	Табака и др. 1987
Bārbele	70.0	618	Табака и др. 1987
Salaca	70.0	514	Табака и др. 1977
Valka	70.0	507	Табака и др. 1977
Valka	600.0	673	Клявия и др. 1979
Salaca	600.0	678	Клявия и др. 1979
Rēzekne	600.0	771	Клявия и др. 1982
Medumi	600.0	834	Клявия и др. 1983
Rēzekne	70.0	594	Клявия и др. 1984
Medumi	70.0	646	Клявия и др. 1985
Daugavas ieleja	115.0	729	Фатаре 1989
Silciems-Sigulda	18.0	650	Клявия и др. 1979
Lauces ieleja	40.0	708	Клявия и др. 1985
Jēkabpils	70.0	600	Фатаре и др. 1985
Viļaka	70.0	596	Фатаре и др. 1985
Jēkabpils	600.0	776	Фатаре и др. 1985
Viļaka	600.0	689	Фатаре и др. 1985
Ērgļi	600.0	746	Фатаре и др. 1985
Ērgļi	70.0	581	Фатаре и др. 1985
Veclaicene	70.0	556	Табака и др. 1990
Araiši	70.0	562	Табака и др. 1990
Veclaicenes liegums	206.5	638	Табака и др. 1990

Vestienas liegums	258.8	679	Табака и др. 1990
Vecpiebalgas liegums	95.3	566	Табака и др. 1990
Zemgale	2500.0	1026	Фатаре, Табака 2001
Kurzeme	11500.0	1201	Биркмане и др. 1977
Piejūra	9000.0	1553	Биркмане, Юкна 1974
Viduslatvija	6400.0	1205	Табака и др. 1987
Vidzemes augstiene	5200.0	1075	Табака и др. 1990
Ziemeļvidzeme	9500.0	1127	Клявиня и др. 1979
Austrumlatvija	13400.0	1233	Фатаре и др. 1985
Latgale	7000.0	1132	Клявиня и др. 1985

BRYOPHYTE AND LICHEN FLORA IN RELATION TO HABITAT CHARACTERISTICS IN MORICSALA NATURE RESERVE, LATVIA

Anna Mežaka, Līga Strazdiņa, Linda Madžule, Ligita Liepiņa, Vija Znotiņa, Guntis Brūmelis, Alfons Piterāns, Svante Hultengren

Latvijas universitāte, Bioloģijas fakultāte, Kronvalda bulv.4, Rīga, LV – 1010, Naturcentrum, CW
Borgs väg 4, 444 31 Stenungsund, Sweden, email: amezaka@lu.lv

Information on 166 bryophyte and 147 lichen species recorded for Moricsala Island, Moricsala Reserve in previous studies and recently was compiled in the present article to produce checklists. Epiphytic bryophytes and lichens, and also epixylic and epigeic bryophytes were studied in relation to substrate characteristics. Factors explained bryophyte and lichen species richness were analysed using CCA ordination. Epiphytic bryophyte and lichen species distributions were affected mostly by tree species; epixylic bryophyte species distribution was affected mostly by log decay stage. Forest type, soil pH as well as organic content of soil were significant for epigeic species distribution.

Keywords: bryophytes, lichens, Moricsala Nature Reserve, Latvia.

INTRODUCTION

Moricsala Nature Reserve was established in 1912 and is one of the oldest Nature Reserves in the Baltic countries. Of the various habitat types forests dominate (95% coverage), among which old-growth broad leaved forests (*Quercus robur* and *Tilia cordata*, *Quercus robur-Pinus sylvestris*, deciduous-*Picea abies*, Eurosiberian alder swamp forests) are typical.

There has been a wide range of studies of the vegetation and habitat descriptions of Moricsala Island, of which the most important are K. Kupffer (1931), M. Laiviņš, S. Laiviņa (1980).

The first detailed bryophyte and lichen studies were carried out in the beginning of the 20th century by J. M. Mikotowicz, V. Grošinskis, A. Apinis, N. Malta and continued in the 1970-ties by Āboliņa and Piterāns (Kupffer 1931, Аболинь et al. 1979). A survey of the bryophyte and lichen species has been conducted on the whole Moricsala Island, in forests, grasslands and in anthropogenic landscape on various substrates – ground, logs and live tree stems (Kupffer 1931, Аболинь et al. 1979).

Lichens have little been studied. Records of 54 lichen species (mostly epiphytic and a few epigeic species) were published by K. Kupffer in 1931. K. Kupffer found also the rare species *Pertusaria multipuncta* and *Usnea florida*.

Although the bryophyte and lichen flora has been studied in the past, minimal information is available on the ecology of these organisms. However, bryophytes and lichens are valuable indicator organisms (indicator species or specialist species) in woodland key habitat (WKH) identification. Indicator species are more common compared with specialist species (Ek et al. 2002).

The aim of the present study is to characterize the bryophyte and lichen flora and to determine the main limiting factors on a substrate scale for bryophyte and

lichen community (*sensu* Gleason 1939) distribution depend on substrate in Moricsala Nature Reserve.

METHODS

Moricsala Nature Reserve is located in the north-western part of Latvia (Fig.1). Moricsala Island is the second largest island (83 ha) in Usma lake with 10% of the total Moricsala Nature Reserve area (LRMK 2000a). The studied territory is located in the Littoral geobotanical region (Kabucis 1995) and in the Venta-Usma lowland sands region. Annual rainfall is 600-650 mm. Average air temperature in January is -4°C and $+17.5^{\circ}\text{C}$ in July (Klane 1975). Dominating tree species in forests of Moricsala Island are *Quercus robur*, *Tilia cordata* and *Acer platanoides*. In the understory *Padus avium*, *Corylus avellana* and *Sorbus aucuparia* are common.

Epiphytic lichens and bryophytes were studied in July 2006 and in July-September 2007. Sample plots were selected randomly in *Quercus robur*-*Tilia cordata* dominated woodland. Sample plots (20x20m) were established in each forest stand and epiphytic bryophyte and lichen species occurrences were described on randomly selected 16 deciduous trees (in *Tilia cordata* dominated forest stand) and 14 deciduous trees in broad-leaved forest (minimal tree diameter at breast height (DBH) – 0.10 m). Height, DBH at 1.2m height, bark pH (at 1.2 m height in north direction of exposure), inclination in degrees, bark crevice depth (in north direction of exposure at 1.2 height), age (after counting core rings) as well as tree species were measured for each studied tree.

Additional data were collected about bryophytes on various substrates in September 2008. Sample plots were established in six forest stands – broad-leaved-*Alnus glutinosa* forest, broad-leaved *Picea abies* and *Populus tremula* forest. Location of forest stands was plotted on a forest-type map. Epiphytic bryophytes were described in each forest type on ten living trees. Species, DBH, bark pH were measured for living trees. Epiphytic bryophyte occurrence was evaluated up to 2-m height on tree stem, and epigeic bryophyte species on 31 1m x 1m soil sample plots. Distance to nearest living tree was measured for each 1m x 1m sample plot. Organic substance content and pH value were determined for each second soil sample plot.

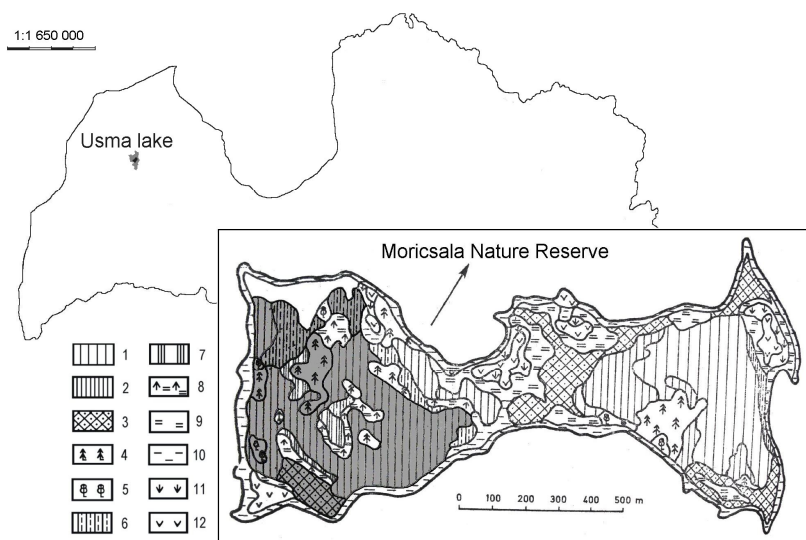


Figure 1. Studied territory (modified after Лайвиня 1983, <http://www.lral.lv/latvkar.jpg>)

Explanations:

1 – *Quercus robur* forests; 2 – *Quercus robur* – *Tilia cordata* forests; 3 – *Quercus robur*–*Pinus sylvestris*; 4 – broad-leaved–*Picea abies* forest; 5 – *Populus tremula* forest; 6 – broad-leaved –*Alnus glutinosa* forest; 7 – *Picea abies*–*Alnus glutinosa* forest; 8 – *Betula* sp.–*Picea abies* forest; 9 – *Betula* sp. forest; 10 – *Alnus glutinosa* forest; 11 – *Salix* sp. dominated habitat; 12 – *Carex* spp grassland.

In July and September 2007, two transects were established in broad-leaved forest. A total of 100 decayed logs (minimal diameter 0.10 m and minimal log length 1.5 m) were described. Occurrences of bryophyte species were determined on each decayed log. Decay stage, length, diameter and species of trees were described for each selected log.

Determination of decay stage was estimated as a five-point scale followed Pyle and Brown (1998): (1) wood cannot be penetrated with thumbnail, wood is sound, bark is intact, smaller to medium branches are present; (2) thumbnail penetrates in the bark till three centimeters, bark may or may not be attached, wood is sound, bark is decaying; (3) thumbnail penetrates till seven centimeters, bark may or may not be attached, wood is somewhat rotten, the biggest trunks and only larger stubs are present; (4) thumbnail penetrates readily, bark is lightly attached, sloughing off or detached, wood texture is soft, decayed log may assume oval shape; (5) all wood texture is squashy and powdered, bark is detached or absent, can be decayed in pieces, wood is indistinguishable from ground.

Each log was assigned one decay stage. If different parts of log were in several decay stages, the predominant stage was chosen.

Bark pH value were determined in laboratory. Tree bark and soil samples were dried at room temperature, weighed (0.50 g), put into flasks, shaken with 20 ml 1MKCl for 2 h. Bark pH value was determined with a pH-meter (GPH 014, Greisinger Electronic).

Lichen and bryophyte species that could not be identified in the field were collected for identification in the laboratory. Species nomenclature follows (Smith 1996, Hallingbäck, Holmåsén 2000, Āboliņa 2002, Pīterāns 2001, Игнатов, Игнатова 2003, Игнатов, Игнатова 2004, Smith 2004). Data were analysed with Canoco for Windows 4.5. programme package using CCA ordination: 49 trees and 36 bryophyte species (species data file) and tree height, age, inclination, bark pH, DBH, *Acer platanoides*, *Alnus glutinosa*, *Tilia cordata*, *Populus tremula*, *Quercus robur*, (environmental data file) for epiphytic bryophyte community analysis; 30 trees and 20 epiphytic lichen species (species data file) tree height, age, inclination, bark pH, DBH, *Acer platanoides*, *Tilia cordata*, *Quercus robur*, (environmental data file) for epiphytic lichen communities; 38 epixylic bryophyte species and 100 sample plots (species data file), tree species *Quercus robur*, *Alnus glutinosa*, *Picea abies*, *Pinus sylvestris*, *Betula* sp., *Tilia cordata*, decay stage, DBH (environmental file) for decayed logs. Data on 35 epigeic bryophyte species in 31 soil sample plots (species data file) were also investigated in relation to pH, distance to tree, and organic substance composition (environmental data file)

RESULTS AND DISCUSSION

Bryophyte and lichen checklists are presented in Appendix 1 and in Appendix 2, which includes all published and new results. The number of species may give insight into changes of bryophyte and lichen species communities over time (Appendix 1, Appendix 2).

Overall 166 bryophyte species were found in Moricsala Nature Reserve from 1912 to 2008 (Appendix 1), which represents 1/3 of the Latvian bryoflora and thus indicates high bryophyte species diversity. Bryophyte species were divided into six groups depending on habitat characteristics. Most of species were found in dry or moist forest or in several habitat groups (generalist species). Less bryophyte species were found in moist grasslands and in anthropogenic habitats (Appendix 1).

After the first detailed study in Moricsala Island K. Kupffers found 119 bryophyte species. In the next detailed study, the highest bryophyte species richness was found by A. Āboliņa (149 species) who found 34 bryophyte species new to Moricsala Island. Authors of the present study found 92 bryophyte species, of which 13 were new to Moricsala Island, including *Dicranum viride* - European Habitat Directive bryophyte species. The study methods differed for the mentioned studies, which may be the cause of differences in bryophyte species richness (Appendix 1). The authors of the present study studied bryophyte ecology in forest habitats, while K.Kupffers and A. Āboliņa were more interested in bryophyte taxonomy. However, after more detailed bryophyte species richness investigations,

it might be possible to assess more objectively differences in bryophyte flora during time.

Differences in bryophyte species richness are not high among the authors in dry forests (Appendix 1). The authors of the present article studied in more detail this habitat type. Some bryophyte species such as *Chiloscyphus polyanthos*, *Homomallium incurvatum*, *Jamesoniella autumnalis*, *Thuidium philibertii* have not been found in recent years. Probably, *Thuidium philibertii* has vanished as the last record was in the beginning of the 20th century. On the other hand, *Chiloscyphus polyanthos*, *Homomallium incurvatum*, *Jamesoniella autumnalis* have been mentioned as rare or relatively rare after Āboliņa (2002) and the authors of the present study might have missed them. New records of epiphytic bryophytes like *Brachythecium populeum*, *Dicranum viride*, *Mnium stellare*, *Pseudoleskeella nervosa* were found recently in Moricsala Island. Increased epiphytic species richness in recent years could be due to increased tree DBH and shading ensuring continuity and higher humidity compared to earlier forest structure when woodland meadows were common. *Sphagnum* and *Drepanocladus* species were not found in recent years. This can be explained by a changed moisture regime or due to insufficient survey of all habitats. Also, the differences in species richness in grassland habitats is probably due to insufficient recent survey of this habitat (Appendix 1).

Of the recorded species, under protection (specially protected or microhabitat species in Latvia) are nine bryophyte species, 11 bryophyte species are red-listed in Latvia, ten WKH indicator species, two WKH specialist species.

A. Piterāns studied lichens in Moricsala Island in 1973. He found 64 lichen species, including rare species such as *Melanelia elegantula*, *Pertusaria pertusa*, *Opegrapha viridis*, and *Usnea florida*. He found also 28 species new to the Island. S. Hultengren in 2001 found 28 lichen species and 24 new to Moricsala Island and 10 species new to Latvia – *Anisomeridium nyssaegenum*, *Arthonia arthonioides*, *Bacidia fraxinea*, *Bactrospora dryina*, *Biatora ocelliformis*, *Biatoridium monasteriense*, *Buellia violaceofusca*, *Chaenotheca brachypoda*, *Ch. hispida*, and *Sclerophora coniophaea*.

Overall 147 lichen species have been recorded for Moricsala Nature Reserve (Appendix 2). Data in Appendix 2 provide insight into lichen species changes during 70 years. Overall 13 lichen species are under protection (specially protected or microhabitat species in Latvia), five lichen species are red-listed in Latvia, nine are WKH indicator species, 14 are WKH specialist species (Appendix 2).

There is little suitable habitat for epigeic lichen species in Moricsala Island due to intensive shading in the forest. Epiphytic lichens are more common. Epixylic lichens were also found on walls of old buildings.

The highest total epiphytic (in average 11.56 ± 2.22 , Fig. 2), bryophyte (8.1 ± 1.52) and bryophyte signal (average 2.44 ± 1.07) species richness was found on *Acer platanoides*. Overall lichen (average 3.66 ± 1.15), lichen signal (average 0.44 ± 0.50) species richness was higher on *Quercus robur* (Fig. 2). Only significant factors ($p < 0.05$) explaining bryophyte and species ordination were included in

CCA ordination analysis. Significant factors explaining epiphytic bryophyte species distribution (Fig. 3) were *Alnus glutinosa* on CCA axis 1 ($r=0.80$) and *Quercus robur* on CCA axis 2 ($r=-0.75$). *Rhizomnium punctatum*, *Mnium hornum*, and *Lophocolea heterophylla* are bryophyte species that were related with *Alnus glutinosa* as a substrate. Bryophyte species common on *Quercus robur* were *Rhodobryum roseum*, *Pseudoleskeella nervosa*, *Mnium stellare*, *Dicranum viride*, and *Plagiomnium affine* (Fig. 3a).

Tree species is significant factor influencing epiphytic community distribution and *Acer platanoides* is associated with high epiphytic bryophyte species richness (Barkman 1958, Snäll et al. 2004, Löbel et al. 2006). However, according to the CCA ordination (Fig. 3a) *Alnus glutinosa* and *Quercus robur* were the most important factors affecting species distribution. *Quercus robur* is one of the most important substrate trees for epiphyte distribution also in other forest stands in Latvia (Mežaka et al. 2008a).

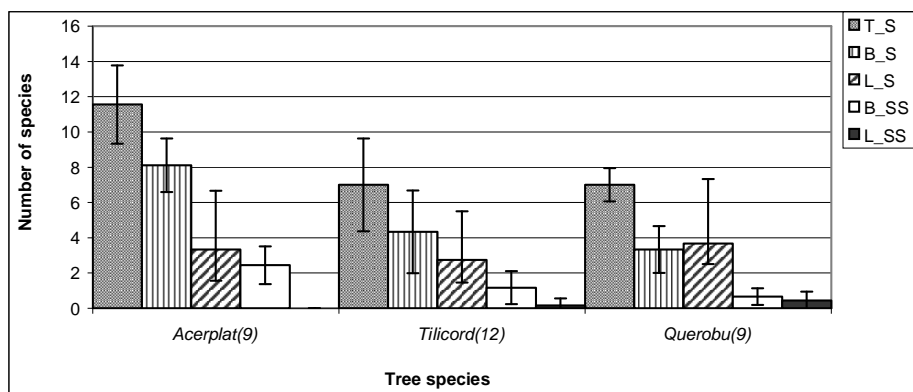


Figure 2. Epiphytic bryophyte and lichen species on trees. Data includes 30 studied trees in each sample plot. Abbreviations: Acerplat – *Acer platanoides*, Tilicord – *Tilia cordata*, Querobu – *Quercus robur*, T_S – total epiphytic species richness, B_S – bryophyte species richness, L_S – lichen species richness, B_SS – bryophyte signal species richness, L_SS – lichen species richness. Signal species richness include summarized specially protected, microhabitat, red-listed, EU Directive, WKH specialist and WKH indicator species richness.

A distinct epiphytic lichen community (Fig. 3b) was found on *Tilia cordata* - CCA axis 1 ($r=0.85$). Similar results were found by Mežaka et al. (2008b). Lichen species such as *Chrysothyx candelaris*, *Lepraria incana*, *Lecanora argentata*, *Opegrapha rufescens*, *Arthonia vinosa*, *Lecanora subrugosa*, *Graphis scripta* occurrence were related with *Tilia cordata* in the CCA ordination.

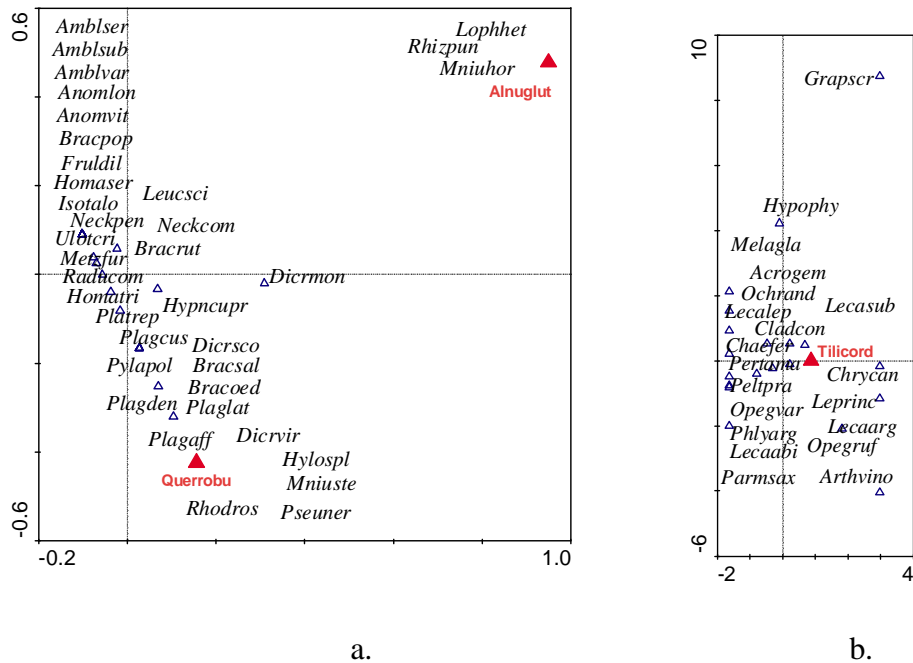


Figure 3. Epiphytic bryophyte (a) and lichen (b) species CCA ordination.

Abbreviations: Bryophytes: Amblser – *Amblystegium serpens*, Amblsub – *Amblystegium subtile*, Amblvar – *Amblystegium varium*, Anomlon – *Anomodon longifolius*, Anomvit – *Anomodon viticulosus*, Bracoed – *Brachythecium oedipodium*, Bracpop – *Brachythecium populeum*, Bracrut – *Brachythecium rutabulum*, Bracsal – *Brachythecium salebrosum*, Dicrmon – *Dicranum montanum*, Dicrsco – *Dicranum scoparium*, Dicrvir – *Dicranum viride*, Fruldil – *Frullania dilatata*, Homatri – *Homalia trichomanoides*, Homaser – *Homalothecium sericeum*, Hylospl – *Hylocomnium splendens*, Hypncup – *Hypnum cupressiforme*, Isotalo – *Isothecium alopecuroides*, Metzfur – *Metzgeria furcata*, Mniuste – *Mnium stellare*, Mniuhor – *Mnium hornum*, Leucsci – *Leucodon sciuroides*, Lophhet – *Lophocolea heterophylla*, Neckcom – *Neckera complanata*, Neckpen – *Neckera pennata*, Plagaff – *Plagiomnium affine*, Plagcus – *Plagiomnium cuspidatum*, Plagden – *Plagiothecium denticulatum*, Plaglat – *Plagiothecium latebricola*, Platrep – *Platygyrium repens*, Pylpoly – *Pylaisia polyantha*, Pseuner – *Pseudoleskeella nervosa*, Raducom – *Radula complanata*, Rhodros – *Rhodobryum roseum*, Rhizpun – *Rhizomnium punctatum*, Ulotcri – *Ulota crispa*. Lichens: Acrogem – *Acrocordia gemmata*, Arthvino – *Arthonia vinosa*, Chrycan – *Chrysotrix candelaris*, Cladcon – *Cladonia coniocraea*, Chaefer – *Chaenotheca ferruginea*, Grapscr – *Graphis scripta*, Hypophy – *Hypogymnia physodes*, Ochrand – *Ochrolechia androgyna*, Lecaarg – *Lecanora argentata*, Lecaabi – *Lecanactis abietina*, Lecasub – *Lecanora subrugosa*, Lecalep – *Lecanora leptyroides*, Melagla – *Melanelia glabratula*, Pertama – *Pertusaria amara*, Peltpra –

Peltigera praetextata, Leprinc – *Lepraria incana*, Opegvar - *Opegrapha varia*, Parmasax – *Parmelia saxatilis*, Phlyarg – *Phlyctis argena*.

Graphis scripta showed a preference for *Tilia cordata* in another study (Mežaka et al. 2008a). Other studied environmental variables were not significantly related to the epiphytic species communities ($p > 0.05$).

In total 100 decayed logs were described, representing six tree species – *Betula sp.*, *Picea abies*, *Pinus sylvestris*, *Quercus robur*, *Tilia cordata*, *Acer platanoides*. The highest bryophyte species richness (average 5 species per log) was found on logs in decay stages 3 and 5 (Fig. 4).

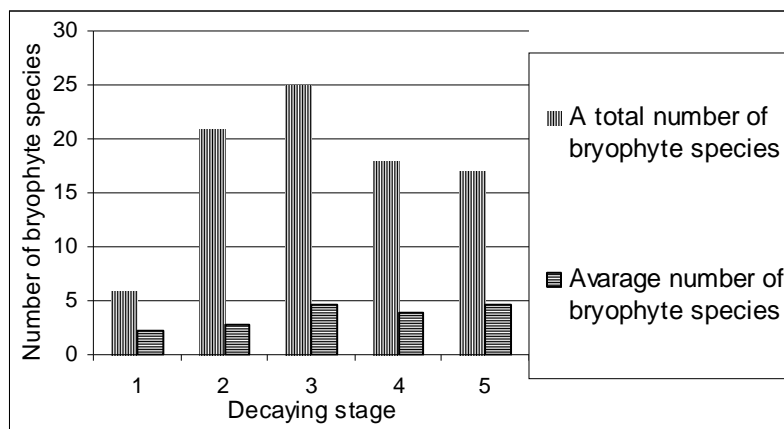


Figure 4. Epixylic bryophyte species richness related to log decay stage.

1 – wood cannot be penetrated with thumbnail, wood is sound, bark is intact, smaller to medium branches are present; 2 – thumbnail penetrates in the bark till three centimeters, bark may or may not be attached, wood is sound, bark is decaying; 3 – thumbnail penetrates till seven centimeters, bark may or may not be attached, wood is somewhat rotten, the biggest trunks and only larger stubs are present; 4 – thumbnail penetrates readily, bark is lightly attached, sloughing off or detached, wood texture is soft, decayed log may assume oval shape; 5 – all wood texture is squasy and powdered, bark is detached or absent, can be decayed in pieces, wood is indistinguishable from ground.

Epixylic bryophyte species composition was significantly ($p < 0.05$) related to log decay stage ($r = -0.64$) explaining axis 1 and *Quercus robur* ($r = 0.66$) explaining axis 2.

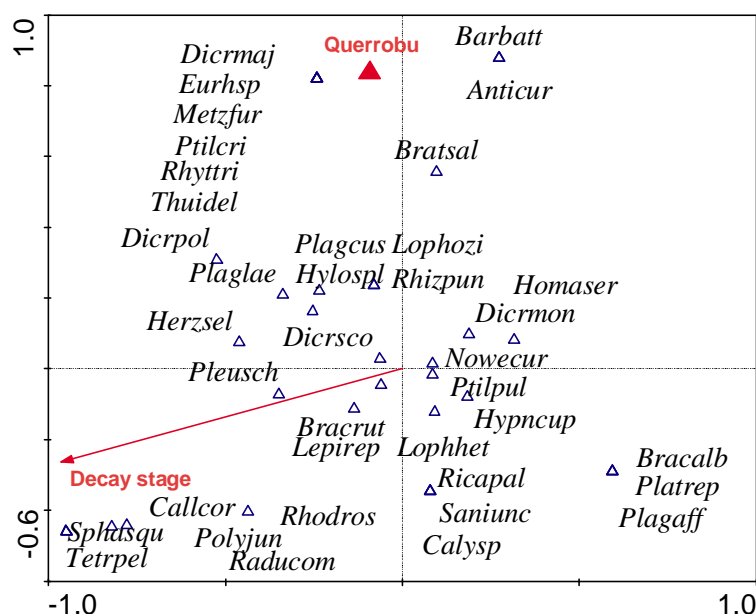


Figure 5. Epixylic bryophyte species composition in a CCA ordination was related to log decay stage (decay stage) and *Quercus robur*.

Abbreviations (including only those not mentioned in Fig. 3): Anticur – *Antitrichia curtipendula*, Barbatt – *Barbilophozia attenuata*, Bracalb – *Brachythecium albicans*, Bratsal – *Brachythecium salebrosum*, Callcor – *Calliargon cordifolium*, Dicrmaj – *Dicranum majus*, Dicrpol – *Dicranum polysetum*, Eurhsp – *Eurhynchium sp.*, Herzsel – *Herzogiella seligeri*, Lophozī – *Lophozia sp.*, Lepirep – *Lepidozia reptans*, Nowecur – *Nowellia curvifolia*, Plagcus – *Plagiomnium cuspidatum*, Plaglae – *Plagiothecium laetum*, Pleusch – *Pleurozium schreberi*, Polyjup – *Polytrichum juniperinum*, Ptilcri – *Ptilium crista-castrensis*, Ptilpul – *Ptilidium pulcherrimum*, Rhyttri – *Rhytidiadelphus triquetrus*, Ricapal – *Riccardia palmata*, Tetrpel – *Tetraphis pellucida*, Thuidel – *Thuidium delicatulum*, Sphasqu – *Sphagnum squarrosum*.

Several bryophyte species preferred logs with a higher decay stage – *Sphagnum squarrosum*, *Tetraphis pellucida*, *Calliargon cordifolium*, *Polytrichum juniperinum*, *Rhodobryum roseum*, *Pleurozium schreberi*. Other species – *Homalothecium sericeum*, *Dicranum montanum*, *Platygyrium repens*, *Plagiomnium affine*, *Ptilidium pulcherrimum* were found more on logs with a lower decay stage (Fig. 5).

Composition of bryophyte species gradually changes depending on decay stage (Āboliņa 1979; Crites, Dale 1998; Rambo, Muir 1998; Lindström 2003;

Kushnevskaia et al. 2007, Āboliņa 2008). The largest number of bryophyte species was found on logs in the third decay stage, as there can be found not only epixylic bryophytes that reach their maximum in the mid decay stage, but also epiphytic bryophytes that can remain on decayed logs till the third and fourth decaying stage, and also epigeous species (Crites, Dale 1997). The mid decay stages support epiphytics such as *Ptilidium pulcherrimum* and *Hypnum cupressiforme* and epixylics – *Lepidozia reptans*, *Nowellia curvifolia*, *Riccardia palmata* (Kushnevskaia et al. 2007, Āboliņa 2008).

The CCA ordination does not indicate distinct clusters (communities) in relation to decay stages, possible because:

- (1) 17 bryophyte species were found only one time on one decayed log;
- (2) Logs in first and fifth decaying stage were less frequent.

Some bryophyte species preferred *Quercus robur* – *Barbilophozia attenuata*, *Antitrichia curtipendula*, *Brachythecium salebrosum*, *Dicranum majus*. This may be because most of the decayed logs (21 decayed logs) were *Quercus robur* and other species species like *Ptilium crista-castrensis*, *Antitrichia curtipendula*, *Barbilophozia attenuata*, *Dicranum majus*, *Metzgeria furcata* were found only on one decayed log.

Several authors have described the importance of log species in explaining composition of epixylic vegetation (Āboliņa 1968; Stokland 2001; Kushnevskaia et al. 2007).

Epigeic bryophyte communities were related to soil pH ($r=0.90$) explaining CCA axis 1, *Alnus glutinosa* ($r=0.70$) explaining axis 2 and soil organic substances ($r=0.62$) explaining axis 3 (Fig. 6). Several bryophyte species (*Mnium hornum*, *Rhizomnium punctatum*, *Brachythecium rutabulum*, *Plagiothecium cavifolium*, *Plagiomnium undulatum*, *Bryum capillare*) were found in sample plots with relatively higher soil pH value.

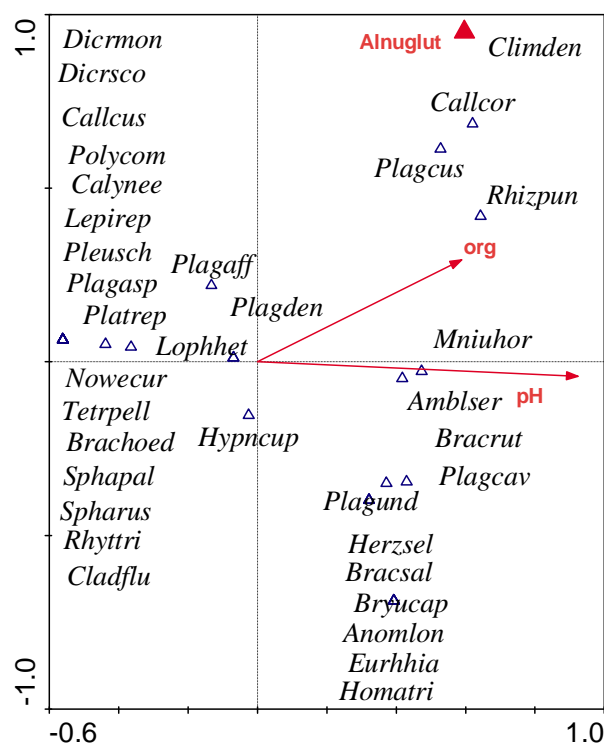


Figure 6. CCA ordination of epigeic bryophyte species in relation to environmental variables.

Abbreviations: (including only those not mentioned in Fig. 3 and Fig. 5): org (average organic matter content), pH – soil pH, Alnuglut – *Alnus glutinosa*, Anomlon – *Anomodon longifolius*, Brachoeod – *Brachythecium oedipodium*, Bryucap – *Bryum capillare*, Callcus – *Calliergonella cuspidata*, Calynee - *Calypogeia neesiana*, Cladflu – *Cladopodiella fluitans*, Climden – *Climacium dendroides*, Eurhhia – *Eurhynchium hians*, Plagasp – *Plagiochila asplenioides*, Plagcav – *Plagiothecium cavifolium*, Polycom – *Polytrichum commune*, Spharus – *Sphagnum russowii*, Sphapal – *Sphagnum palustre*.

Other bryophyte species (*Dicranum montanum*, *Dicranum scoparium*, *Polytrichum commune*, *Nowellia curvifolia*) preferred a lower soil pH (Fig. 6). Some bryophyte species (*Plagiomnium cuspidatum*, *Rhizomnium punctatum* *Calliergonella cuspidate*) were associated with relatively higher organic matter content in the soil. Also nearness of *Alnus glutinosa* was

significant for *Climacium dendroides*, *Calliergonella cuspidata* and *Plagiomnium cuspidatum* (Fig. 6).

The highest epigeic bryophyte species richness was found in sample plots located in broad-leaved-*Picea abies* forest (Fig. 7, bryophyte species in the left part of the CCA ordination Fig. 6). A stable moisture regime ensured by *Sphagnum* species is characteristic in sample plots of broad-leaved-*Picea abies* forest. As a result many bryophyte species are found in microtopographic depressions (Vellak and Ingerpuu 2005), where average pH value is 2.87. These results disagree with Vellak et.al. (2003), who found higher bryophyte species richness with higher pH value. Distance to tree was not significant in the present study in contradiction with Vellak et al. (2003), where bryophyte species richness increased with increasing distance to tree stem.

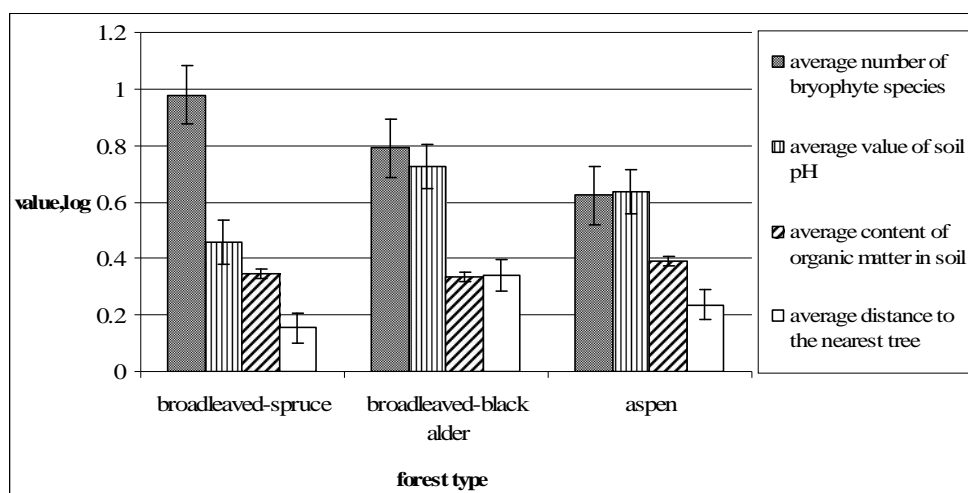


Figure 7. Epigeic bryophyte species in relation to environmental variables in different studied forest stands. Environmental variable values in a logarithmic scale.

Probably bryophyte species are soil pioneers before vascular plants establish in broad-leaved-*Alnus glutinosa* forest. Soil in this forest type is open without vascular plants due to a fluctuating water level. Organic content in the studied forest stands was similar. Probably organic content is variable even in one forest type. Long-term studies of bryophyte and lichen distribution and ecology are needed in the future about different habitats in Moricsala Island.

CONCLUSIONS

- 1) A diverse bryophyte and lichen flora has been described for Moricsala Island from 1912 until 2008. Overall 166 bryophyte and 147 lichen species were found in the present study. Ten bryophyte species and five lichen species are red-listed (one bryophyte species is protected under European legislation), 11 bryophyte species and 22 lichen species are WKH signal species, eight bryophyte species and six lichen species are protected under Latvian Republic legislation, ten lichen species are new to the Latvian lichen flora.
- 2) Epiphytic bryophyte and lichen species richness and composition were explained mostly by tree species.
- 3) Epixylic species composition was influenced mostly by log decay stage.
- 4) Epigeic species composition was mostly affected by forest type, soil pH and organic substance content in the soil. Some species preferred more acidic and nutrient-poor soil, while other bryophyte species were found more on soil more basic and rich in organic content.

ACKNOWLEDGEMENTS

The study was supported financially by the University of Latvia research project ZP 2008/ZP08 and the Latvian Science Council project 05.1512/147. We are grateful to Dace Sāmīte for transport organization. Thanks are given to Brigita Javoīša, Sandra Ikauniece, Roberts Matisons, Didzis Tjarve, Zane Striķe for help in field work. We are grateful to Māris Laiviņš and Solvita Rūsiņa for worthwhile comments on the manuscript.

LITERATURE

- Āboliņa A. 1994. *Latvijas retās un aizsargājamās sūnas*. Rīga, 24 pp.
- Āboliņa A. 2001. Latvijas sūnu saraksts. *Latvijas Veģetācija* 3: 47–87.
- Āboliņa A. 1979. Sūnas un to substrāts. Grām: *Dabas un vēstures kalendārs 1980. gadam*. Rīga, Zinātne: 168 – 173.
- Āboliņa A. 2008. Sūnas uz trupošas koksnes Latvijā. *LLU Raksti* 20 (315): 103 – 116.
- Barkman J.J. 1958. *Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes*. Van Gorcum. Assen. 628 pp.
- Crites S., Dale R. T. 1998. Diversity and abundance of bryophytes, lichens, and fungi in relation to woody substrate and successional stage in aspen mixewood boreal forests. *Canadian Journal of Botany* 76: 641 – 651.
- Ek T., Suško U., Auziņš R. 2002. *Mežaudžu atslēgas biotopu inventarizācija. Metodika*. Valsts meža dienests, Ōstra Götaland mežu pārvalde, 76 lpp.

- Gleason H.A.** 1939. The individualistic concept of the plant association. *American Midland Naturalist* 21: 92-110.
- Hallingbäck T., Holmåsén I.** 2000. *Mossor. En fälthanbok*. Stockholm, 287.
- Kabucis I.** 1995. Ģeobotāniskie rajoni. *Latvijas Daba*. Enciklopēdija. 2. sējums. Latvijas enciklopēdija, Rīga, 255 lpp.
- Klane V.** 1975. Austrumkurzemes augstiene. Rietumkurzemes augstiene. Ventas – Usmas ieplakas smiltāju rajons. Latvijas PSR ģeogrāfija. Otrs, papildināts izdevums. Rīga: Izdevniecība Zinātne. 671 lpp.
- Kupffer K. R.** 1931. Die Naturschonstätte Moritzholm. Eine geobotanische Studie. Arb. D. Naturforsch-Vereins zu Riga, Neue Folge, H. 19, S. 1 – 139.
- Kushnevskaia H., Mirin D., Shorohova E.** 2007. Patterns of epixylic vegetation on spruce logs in late-successional boreal forests. *Forest Ecology and Management* 250: 25 – 33.
- Laiviņš M., Laiviņa S.** 1980. *Moricšālas rezervāts*. Zinātne, Rīga, 71 lpp.
- Latvijas Republikas Ministru kabinets 2000a (LRMK 2000a)**. Moricšālas dabas rezervāta likums 2000.16.03. Latvijas Vēstnesis, 121/122 (2032/2033).
- Latvijas Republikas Ministru kabinets 2000b (LRMK 2000b)**. Noteikumi par īpaši aizsargājamo biotopu veidu sarakstu. Noteikumi nr. 421. – Latvijas vēstnesis, 08.12.2000, 446/447: 4-6. (grozījumi 25.01.2005 nr. 61).
- Latvijas Republikas Ministru kabinets 2001 (LRMK 2001)**. Mikroliegumu izveidošanas, aizsardzības un apsaimniekošanas noteikumi. Noteikumi Nr 45. 1. pielikums. Īpaši aizsargājamo dzīvnieku, ziedaugu, paparžaugu, sūnu, ķērpju un sēņu sugas, kurām izveidojami mikroliegumi. – Latvijas Vēstnesis (19): 11-12.
- Lindström K.** 2003. *Wood-living bryophyte species diversity and distribution – differences between small-stream and upland spruce forests*. Sweden: Umeå University, 19 pp.
- Löbel S., Snäll T. & Rydin, H.** 2006. Species richness patterns and metapopulation processes – evidence from epiphyte communities in boreo-nemoral forests. *Ecography* 29 :000-000.
- Mežaka A., Strazdiņa L., Brūmelis G. & Piterāns A.** 2008a. Epifītu flora un ekoloģija Dārznīcas pilskalnā. *Latvijas Veģetācija* 16: 19-34.
- Mežaka A., Brūmelis G., Piterāns A.** 2008. The distribution of epiphytic bryophyte and lichen species in relation to phorophyte substrate in Latvian natural old-growth broad leaved forests. *Folia Cryptogamica Estonica* 44:89-99.
- Piterāns A.** 1985. Aizsargājamās ķērpju sugas Slīteres un Moricšālas valsts rezervātos. *Mežsaimniecība un Mežrūpniecība* 1: 32-33. lpp.
- Piterāns A. & Vimba E.** 1996. *Red Data Book of Latvia. Rare and endangered species of plants and animals. Fungi and lichens*. Riga. 202 pp.
- Piterāns A.** 2001. Latvijas ķērpju konspekts. *Latvijas Veģetācija* 3: 5-46.
- Pyle C., Brown M. M.** 1998. A rapid system of decay classification for hardwood logs of the eastern deciduous forest floor. *Journal of the Torrey Botanical Society* 125 (3): 237 – 245.

- Rambo T. R., Muri P. S. 1998.** Bryophyte Species Associations with Coarse Woody Debris and Stand ages in Oregon. *The Bryologists* 101(3): 366 – 376.
- Stokland J.N. 2001.** The coarse woody debris profile: an archive of recent forest history and an important biodiversity indicator. *Ecological Bulletins* 49: 71 – 83.
- Smith A.J.E. 2004.** *The moss flora of Britain and Ireland*. Cambridge, 1012 pp.
- Snäll T., Hagström A., Rudolphi J., Rydin H. 2004.** Distribution pattern of the epiphyte *Neckera pennata* on three spatial scales – importance of past landscape structure, connectivity and local conditions. *Ecography* 27: 757-766.
- The Council of the European Communities 1992 (EU 1992).** Council Directive 92/43/EEC on the Conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. Official Journal L 206, 22/07/1992 P. 0007 - 0050. <http://www.jncc.gov.uk/page-1374>
- Vimba E. 1997.** Moricsalas rezervāts. Latvijas Daba. Enciklopēdija. 4. sējums. Preses nams, Rīga, 254 lpp.
- Smith A. J. E. 1996.** *The Liverworts of Britain & Ireland*. United Kingdom Cambridge University Press, 362 pp.
- Vellak K., Paal J. & Liira J. 2003.** Diversity and distribution pattern of bryophytes and vascular plants in a boreal spruce forest. *Silva Fennica* 37(1): 3–13.
- Vellak K., Ingerpuu N. 2005.** Management effects on bryophytes in Estonian forests. *Biodiversity and Conservation* 14: 3255-3263.
- Аболинь А.А. 1968.** Листостебельные мхи Латвийской ССР. Рига, 332 стр.
- Аболинь А., Гемсте И., Лайвиня С., Лайвиньш М. 1979.** Почвы и растительность природного резервата Морицсала. Зинатне, Рига, 154 стр.
- Игнатов М.Г., Игнатова Е.А. 2003.** Флора мхов средней части Европейской России *Sphagnaceae – Hedwigiaceae*. Scientific Press КМК, Москва, Том 1., 608 стр.
- Игнатов М.Г., Игнатова Е.А. 2004.** Флора мхов средней части Европейской России *Fontinalaceae – Amblystegiaceae*. Scientific Press КМК, Москва Том 2., 960 стр.
- Лайвиня С. 1983.** Флора резервата Морицсала. Буш К. (ред) *Природный резерват Морицсала*. Авотс, Рига, с. 21-40.
- Питеранс А. В. 1974.** Новые виды лишайников во флоре Латвийской ССР. *Современные успехи микологии и лишайнологии в Советской Прибалтике*. Тарту, стр. 214 – 216.
- Питеранс А. В. 1975.** Лишайники резервата Морицсала. *Охрана примечательных природных объектов в Латвийской ССР*. Зинатне, Рига, стр. 68 – 72.
- Питеранс А. В. 1982.** *Лишайники Латвии*. Зинатне, Рига, 352 стр.

Internet resources:

Natural History Museum, University of Oslo, 2005.

Āboliņa A. 2002. Latvijas sūnu saraksts:

<http://latvijas.daba.lv/scripts/db/saraksti/saraksti.cgi?d=suunas>.

Checklist of Norwegian mosses:

http://www.nhm.uio.no/botanisk/mose/tax_brya.htm

Moricsalas dabas rezervāta sūnu un ķērpju flora saistībā ar augšenes īpašībām

Anna Mežaka, Līga Strazdiņa, Linda Madžule, Ligita Liepiņa, Vija Znotiņa, Guntis Brūmelis, Alfons Pīterāns, Svante Hultengren

Kopsavilkums

Raksturvārdi: sūnas, ķērpji, Moricsala, Latvija.

Rakstā apkopota informācija par 166 sūnu un 147 ķērpju sugām. Apkopoti vēsturiskie un pašreizējie dati par sūnu un ķērpju izplatību Moricsalā, Moricsalas Rezervātā veidojot sūnu un ķērpju sarakstus. Epifītiskās sūnas un ķērpji, epiksilās un epigeiskās sūnas pētītas atkarībā no substrāta parametriem. Parametri, kas būtiski ietekmē sūnu un ķērpju izplatību tika noskaidroti ar CCA ordinācijas metodi. Epifītisko sūnu un ķērpju izplatību būtiski ietekmēja koka suga, epiksilo sūnu izplatība visvairāk atkarīga no kritālas trūdēšanas pakāpes, bet epigeisko sūnu izplatību būtiski ietekmēja meža tips, augsnes pH un organisko vielu saturs augsnē.

Appendix 1

Bryophyte checklist of Moricsala Nature Reserve

	K. Kupffer (1931)	A. Mežaka u.c. (2006-2008)	A. Āboliņa (1979)
1. Dry forests, dominated tree species – <i>Q uercus robur</i> , <i>Tilia cordata</i> , <i>Pinus sylvestris</i>			
<i>Amblystegium subtile</i> (Hedw.) Schimp.	+	+	+
* <i>Anomodon longifolius</i> (Brid.) Hartm.	+	+	+
* <i>Anomodon viticulosus</i> (Hedw.) Hook. & Taylor	+	+	+
<i>Atrichum undulatum</i> (Hedw.) P.Beauv.	+	+	+
<i>Brachythecium albicans</i> (Neck. ex Hedw.) Schimp.		+	+
<i>Brachythecium populeum</i> (Hedw.) Schimp.			+
<i>Brachythecium reflexum</i> (Starke) Schimp.	+	+	
<i>Brachythecium salebrosum</i> (Hoffm. ex F.Weber & D.Mohr) Schimp.	+	+	+
<i>Callicladium haldanianum</i> (Grev.) H.A.Crum	+	+	
<i>Chiloscyphus polyanthos</i> (L.) Corda		+	
<i>Cirriphyllum piliferum</i> (Schreb. ex Hedw.) Grout		+	+
♣☉☐ <i>Dicranum viride</i> (Sull. & Lesq.) Lindb.			+
<i>Eurhynchium striatum</i> (Schreb. ex Hedw.) Schimp.	+	+	+
<i>Homalothecium sericeum</i> (Hedw.) Schimp.	+	+	+
<i>Homomallium incurvatum</i> (Schrader ex Brid.) Loeske		+	
<i>Hypnum imponens</i> Hedw.	+	+	
* <i>Isoetecium alopecuroides</i> (Lam. ex Dubois) Isov.	+	+	+
* <i>Jamesoniella autumnalis</i> (DC.) Steph.		+	
<i>Mnium stellare</i> Reichard ex Hedw.			+
<i>Orthotrichum patens</i> Bruch ex Brid.	+	+	
<i>Orthotrichum speciosum</i> Nees	+	+	+
<i>Plagiothecium succulentum</i> (Wilson) Lindb.	+	+	
<i>Platygyrium repens</i> (Brid.) Schimp.	+	+	+
<i>Pseudoleskeella nervosa</i> (Brid.) Nyholm			+
<i>Ptilium crista-castrensis</i> (L. ex Hedw.) De Not.	+	+	+
<i>Rhodobryum roseum</i> (Hedw.) Limpr.	+	+	+
<i>Thuidium philibertii</i> Limpr.	+		
<i>Tortula ruralis</i> (Hedw.) F.Web. & D.Mohr	+	+	+
2. Swamp forests, dominated tree species – <i>Quercus</i> <i>robur</i> , <i>Picea abies</i> , <i>Alnus glutinosa</i>			
<i>Amblystegium varium</i> (Hedw.) Lindb.		+	+
♣☉☐(<i>Antitrichia curtispindula</i> (Timm ex Hedw.) Brid.	+	+	+

32 A. Mežaka, L. Straziņa, L. Madžule, L. Liepiņa, V. Znotiņa, G. Brūmelis, A. Pūterāns, S. Hultengren			
<i>Aulacomnium palustre</i> (Hedw.) Schwägr.	+	+	
♣☼ <i>Barbilophozia attenuata</i> (Schleich.) K. Muell.			+
<i>Blepharostoma trichophyllum</i> (L.) Dumort.	+	+	+
<i>Calypogeia neesiana</i> (C. Massal & Carestia) Müll Frib	+	+	+
<i>Calypogeia trichomana</i> (Linn.) Corda	+	+	
<i>Chiloscyphus pallescens</i> (Ehrh. Ex Hoffm.) Dum.			+
<i>Cladopodiella fluitans</i> (Nees) Joerg.			+
<i>Dicranella cerviculata</i> (Hedw.) Schimp.	+	+	+
<i>Dicranum polysetum</i> Sw. ex Anon.	+	+	+
<i>Eurhynchium hians</i> (Hedw.) Sande Lac.		+	+
<i>Hypnum pallescens</i> (Hedw.) P.Beauv.		+	
☼* <i>Jungermannia leiantha</i> Grolle			+
<i>Leptodictyum riparium</i> (Hedw.) Warnst.	+	+	
<i>Leskea polycarpa</i> Ehrh. ex Hedw.			+
♣ <i>Lophocolea minor</i> Nees		+	
<i>Lophocolea</i> sp.			+
<i>Lophozia</i> sp.			+
♣☼* <i>Neckera complanata</i> (Hedw.) Huebener	+	+	+
<i>Plagiochila asplenioides</i> (L.) Dum.	+	+	+
<i>Plagiomnium elatum</i> (Bruch & Schimp.) T.J.Kop.	+	+	
<i>Plagiomnium ellipticum</i> (Brid.) T.J.Kop.			+
<i>Plagiomnium medium</i> (Bruch & Schimp.) T.J.Kop.	+	+	
♣☼(<i>Plagiothecium latebricola</i> Schimp.	+	+	+
<i>Plagiothecium nemorale</i> (Mitt.) A.Jaeger	+	+	
<i>Polytrichastrum formosum</i> Hedw.	+	+	
<i>Rhizomnium punctatum</i> (Schreb. ex Hedw.) T.J.Kop.	+	+	+
<i>Riccardia latifrons</i> (Lindb.) Lindb.	+	+	+
♣☼ <i>Riccardia palmata</i> (Hedw.) Carruth.	+	+	+
<i>Scleropodium purum</i> (Hedw.) M.Fleisch.	+	+	+
<i>Sphagnum angustifolium</i> (C.E.O.Jensen ex Russow) C.E.O.Jensen	+	+	
<i>Sphagnum capillifolium</i> Scop.	+	+	
<i>Sphagnum centrale</i> C.E.O.Jensen		+	
<i>Sphagnum fallax</i> (H.Klinggr.) H.Klinggr.	+	+	
<i>Sphagnum fimbriatum</i> Wilson		+	
<i>Sphagnum girgensohnii</i> Russow		+	
<i>Sphagnum magellanicum</i> Brid.		+	
<i>Sphagnum palustre</i> L.	+	+	+
<i>Sphagnum riparium</i> Ångstr.	+	+	+
<i>Sphagnum russowii</i> Warnst.	+	+	+
<i>Sphagnum squarrosum</i> Crome	+	+	+
<i>Sphagnum teres</i> (Schimp.) Ångstr.		+	

<i>Straminergon stramineum</i> (Dicks. ex Brid.) Hedenäs	+	+	
<i>Thuidium recognitum</i> (Hedw.) Lindb.	+	+	
<i>Thuidium tamariscinum</i> (Hedw.) Schimp.	+	+	+
<i>Ulota bruchii</i> Hornsch. ex Brid.	+	+	
3. Wetlands along coast of Moricsala Island, where <i>Alnus glutinosa</i> , <i>Salix</i> sp., <i>Betula pendula</i> dominate			
<i>Brachythecium mildeanum</i> (Schimp.) Schimp. ex Milde		+	
<i>Bryoerythrophyllum recurvirostrum</i> (Hedw.) P.C.Chen	+	+	
<i>Bryum bimum</i> (Schreb.) Turner	+		
<i>Bryum capillare</i> Hedw.	+	+	+
<i>Bryum turbinatum</i> (Hedw.) Turner	+		
<i>Calliergonella lindbergii</i> (Mitt.) Hedenäs	+	+	
<i>Campylophyllum sommerfeltii</i> auct. eur. non (Brid.) Mitt.		+	
<i>Cephalozia bicuspidata</i> (L.) Dum.		+	+
<i>Dicranella heteromalla</i> (Hedw.) Schimp.	+	+	
<i>Drepanocladus polygamus</i> (Schimp.) Lange & C.E.O.Jensen		+	
<i>Encalypta streptocarpa</i> Hedw.		+	
<i>Eurhynchiastrum pulchellum</i> (Hedw.) Ignatov & Huttunen		+	
<i>Fissidens adianthoides</i> Hedw.		+	+
<i>Pellia</i> sp.	+	+	
<i>Plagiothecium cavifolium</i> (Brid.) Z.Iwats.		+	+
<i>Pohlia cruda</i> (L. ex Hedw.) Lindb.		+	
<i>Pseudobryum cinclidioides</i> (Huebener) T.J.Kop.		+	
<i>Tortula subulata</i> Hedw.	+	+	
4. Moist grasslands dominated by <i>Carex</i> sp.			
♣✧ <i>Bryum neodamense</i> Itzigs. ex Müll.Hal.	+	+	
<i>Calliergon giganteum</i> (Schimp.) Kindb.	+	+	
<i>Cratoneuron filicinum</i> (L. ex Hedw.) Spruce	+	+	
<i>Drepanocladus cossonii</i> (Schimp.) Loeske	+	+	
<i>Drepanocladus sendneri</i> (Schimp. ex H.Müll.) Warnst.		+	
<i>Helodium blandowii</i> (F.Weber & D.Mohr) Warnst.	+	+	
<i>Pohlia wahlenbergii</i> (F.Web. & D.Mohr) A.L.Andrews	+	+	
♣✧ <i>Pseudocalliergon lycopodioides</i> (Brid.) Hedenäs	+	+	
<i>Rhytidiadelphus subpinnatus</i> (Lindb.) T.J.Kop.		+	
<i>Sphagnum contortum</i> Schultz	+	+	
<i>Warnstorfia exannulata</i> (Schimp.) Loeske		+	
5. Anthropogenic habitats (broken soil, pastures, ditches, buildings)			

84 A. Mežaka, L. Straziņa, L. Madžule, L. Liepiņa, V. Znotiņa, G. Brūmelis, A. Pūterāns, S. Hultengren			
<i>Barbula unguiculata</i> Hedw.		+	
<i>Bryum argenteum</i> Hedw.		+	+
<i>Dicranella varia</i> (Hedw.) Schimp.	+	+	
<i>Dicranum bonjeanii</i> De Not.	+	+	
<i>Grimmia pulvinata</i> (Timm ex Hedw.) Sm.		+	
<i>Orthotrichum affine</i> Schrad. ex Brid.	+	+	+
<i>Orthotrichum gymnostomum</i> Bruch ex Brid.	+	+	
<i>Schistidium apocarpum</i> (Hedw.) Bruch & Schimp.		+	
6. Generalist species – distributed in various habitats			
<i>Amblystegium serpens</i> (L. ex Hedw.) Schimp.	+	+	+
<i>Aulacomnium androgynum</i> (Hedw.) Schwägr.	+	+	+
<i>Brachytheciastrum velutinum</i> (Hedw.) Ignatov & Huttunen	+	+	
<i>Brachythecium oedipodium</i> (Mitt.) A.Jaeger	+	+	+
<i>Brachythecium rutabulum</i> (L. ex Hedw.) Schimp.	+	+	+
<i>Bryum caespiticium</i> Hedw.	+	+	
<i>Bryum pseudotriquetrum</i> (Hedw.) P.Gaertn. et al.	+	+	
<i>Calliergon cordifolium</i> (Hedw.) Kindb.	+	+	+
<i>Calliergonella cuspidata</i> (L. ex Hedw.) Loeske	+	+	+
<i>Campylium stellatum</i> (Schreb. ex Hedw.) Lange & C.E.O.Jensen	+	+	
<i>Ceratodon purpureus</i> (Hedw.) Brid.	+	+	+
<i>Climacium dendroides</i> (Hedw.) F.Weber & D.Mohr	+	+	+
<i>Dicranum flagellare</i> Hedw.	+	+	
<i>Dicranum majus</i> Sm.	+	+	+
<i>Dicranum montanum</i> Hedw.			
<i>Dicranum scoparium</i> Hedw.	+	+	+
<i>Drepanocladus aduncus</i> (Hedw.) Warnst.	+	+	
<i>Eurhynchium angustirete</i> (Broth.) T.J.Kop.		+	
<i>Frullania dilatata</i> (L.) Dum.	+	+	+
<i>Funaria hygrometrica</i> Hedw.	+	+	+
<i>Herzogiella seligeri</i> (Brid.) Z.Iwats.	+	+	+
* <i>Homalia trichomanoides</i> (Hedw.) Brid.	+	+	+
<i>Hylocomium splendens</i> (Hedw.) Schimp.	+	+	+
<i>Hypnum cupressiforme</i> Hedw.		+	+
<i>Jungermannia lanceolata</i> L. emd. Schrad.	+	+	
<i>Lepidozia reptans</i> (L.) Dum.	+	+	+
<i>Leptobryum pyriforme</i> (Hedw.) Wilson	+	+	
<i>Leucodon sciuroides</i> (Hedw.) Schwägr.	+	+	+
<i>Lophocolea heterophylla</i> (Schrad.) Dum.	+	+	+
<i>Marchantia polymorpha</i> L.	+	+	
<i>Metzgeria furcata</i> (L.) Dum.	+	+	+

<i>Mnium hornum</i> Hedw.	+	+	+
<i>Mnium rugicum</i> (Laur.) Bruch & Schimp.		+	
♣* <i>Neckera pennata</i> Hedw.	+	+	+
<i>Nowellia curvifolia</i> (Dicks.) Mitt.	+	+	+
<i>Plagiomnium affine</i> (Blandow) T.J.Kop.	+	+	+
<i>Plagiomnium cuspidatum</i> (Hedw.) T.J.Kop.	+		+
<i>Plagiomnium undulatum</i> (Weiss ex Hedw.) T.J.Kop.	+	+	+
<i>Plagiothecium denticulatum</i> (L. ex Hedw.) Schimp.	+	+	+
<i>Plagiothecium laetum</i> Schimp.	+	+	+
<i>Pleurozium schreberi</i> (Willd. ex Brid.) Mitt.	+	+	+
<i>Pohlia nutans</i> (Hedw.) Lindb.	+	+	+
<i>Polytrichum commune</i> Hedw.	+	+	+
<i>Polytrichum juniperinum</i> Willd. ex Hedw.	+	+	+
<i>Polytrichum longisetum</i> Sw. ex Brid.	+	+	
<i>Preissia quadrata</i> (Scop.) Nees.	+	+	
<i>Ptilidium pulcherrimum</i> (G. Web.)	+	+	+
<i>Pylaisia polyantha</i> (Hedw.) Schimp.	+	+	+
<i>Radula complanata</i> (L.) Dum.	+	+	+
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i> (L. ex Hedw.) Warnst.	+	+	+
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i> (Hedw.) Warnst.	+	+	+
<i>Tetraphis pellucida</i> Hedw.	+	+	+
<i>Thuidium delicatulum</i> (L. ex Hedw.) Schimp.	+	+	+
* <i>Ulota crispa</i> (Hedw.) Brid.	+	+	+

Explanations: ♣ - red-listed species in Latvia (Āboliņa 1994, Piterāns & Vimba 1996), ◼ - European Habitat Directive species (EU 1992), ☼ - specially protected or microhabitat species in Latvia (MK 2000b, MK 2001), * - WKH indicator species (Ek et al. 2002), (-) - WKH specialist species (Ek et al. 2002). A. Mežaka u.c. 2006-2008 including Līga Strazdiņa, Linda Madžule, Ligita Liepiņa, Vija Znotiņa, Guntis Brūmelis.

Appendix 2.

Lichen checklist of Moricsala Nature Reserve

Species name	K. Kupffer (1931)	A. Piterāns (1973)	Sv. Hultengren (2001)
* <i>Acrocordia gemmata</i> (Ach.) A. Massal		+	+
<i>Anaptychia ciliaris</i> (L.) Körb.	+	+	
● <i>Anisomerideum nyssaegenum</i> (Ellis & Everh.) R.C. Haris			+
● <i>Arthonia arthonioides</i> (Ach.) A. L. Sm.			+
☼(<i>Arthonia byssacea</i> (Weigel) Almq.			+
☼(<i>Arthonia cinereopruinosa</i> Schaer.			+
<i>Arthonia radiata</i> (Pers.) Ach.			

* <i>Arthonia vinosa</i> Leight.			+
<i>Anisomeridium nyssaeogenum</i> (Ellis & Everh.) R. C. Harris			
<i>Arthothelium ruanum</i> (A. Massal.) Körb.			+
<i>Bacidia arnoldiana</i> Körb.			+
● <i>Bacidia fraxinea</i> Lönnr			+
<i>Bacidia polychroa</i> (Th.Fr.) Körb.			+
* <i>Bacidia rubella</i> (Hoffm.) A. Massal			+
<i>Bacidia subincmpta</i> (Nyl.) Arnold			+
●(<i>Bactrospora dryina</i> (Ach.) A. Massal			+
● <i>Biatora ocelliformis</i> (Nyl.) Arnold			+
● <i>Biatoridium monasteriense</i> J.Lahm ex Körb			+
<i>Bryoria capillaris</i> (Ach.) Brodo & D. Hawksw	+		
<i>Bryoria chalybeiformis</i> (L.) Brodo & D. Hawksw.	+		
<i>Bryoria fuscescens</i> (Gyeln.) Brodo & D. Hawksw.		+	
<i>Buellia griseovirens</i> (Turner & Borrer ex Sm.) Almb.			
<i>Buellia punctata</i> (Hoffm.) A. Massal.		+	
●(<i>Buellia violaceofusca</i> G. Thor & Muhr			+
☼(<i>Calicium adpersum</i> Pers.			+
<i>Calicium quercinum</i> Pers.			+
<i>Calicium glaucellum</i> Ach.			+
<i>Calicium salicinum</i> Pers.			+
<i>Calicium viride</i> Pers.		+	
<i>Caloplaca flavorubescens</i> (Huds.) J. R. Laundon		+	
(<i>Caloplaca lucifuga</i> G. Thor			+
<i>Candelariella xanthostigma</i> (Ach.) Lettau			+
<i>Cetraria chlorophylla</i> (Willd.) Vain.		+	
●* <i>Chaenotheca brachypoda</i> (Ach.) Tibell			+
<i>Chaenotheca brunneola</i> (Ach.) Müll.Arg.		+	
☼(<i>Chaenotheca chlorella</i> (Ach.) Müll. Arg.	+		+
<i>Chaenotheca cinerea</i> (Pers.) Tibell			+
<i>Chaenotheca chrysocephala</i> (Turner ex Ach.) Th. Fr.	+		
<i>Chaenotheca ferruginea</i> (Turner & Borrer) Mig.		+	
<i>Chaenotheca furfuracea</i> (L.) Tibell	+		
● <i>Chaenotheca hispidula</i> (Ach.) Zahlbr.			+
☼(<i>Chaenotheca phaeocephala</i> (Turner) Th. Fr.			+
<i>Chaenotheca stemonea</i> (Ach.) Müll. Arg.	+		
<i>Chaenotheca trichialis</i> (Ach.) Th. Fr.			+
<i>Chrysotrix candelaris</i> (L.) J. R. Laundon		+	+
<i>Cladina rangiferina</i> (L.) Nyl.	+		
<i>Cladina arbuscula</i> (Wallr.) Hale & W. L. Culb.	+		
<i>Cladonia botrytes</i> (K. G. Hagen) Willd.	+		
<i>Cladonia cenotea</i> (Ach.) Schaer.		+	
<i>Cladonia coniocraea</i> (Flörke) Spreng.		+	
<i>Cladonia crispata</i> (Ach.) Flot.	+		
<i>Cladonia digitata</i> (L.) Hoffm.	+	+	
<i>Cladonia fimbriata</i> (L.) Fr.	+		
<i>Cladonia macilenta</i> Hoffm.	+		
<i>Cladonia ochrochlora</i> Flörke	+		
(<i>Cladonia parasitica</i> (Hoffm.) Hoffm.			+
<i>Cladonia pyxidata</i> (L.) Hoffm.	+		
<i>Cladonia squamosa</i> Hoffm.	+		
☼(<i>Cliostomum corrugatum</i> (Ach.: Fr.) Fr			+
<i>Cliostomum griffithii</i> (Sm.) Coppins in D. Hawksw. Et al.			+
<i>Cyphelium inquinans</i> (Sm.) Trevis			+
<i>Dimerella pineti</i> (Ach.) Vezda			+
<i>Evernia prunastri</i> (L.) Ach.	+	+	+
* <i>Graphis scripta</i> (L.) Ach.	+	+	+

<i>Hypocenomyce scalaris</i> (Ach.) M. Choisy		+	+
<i>Hypogymnia physodes</i> (L.) Nyl.	+	+	+
<i>Hypogymnia tubulosa</i> (Schaer.) Hav.	+		+
<i>Imshaugia aleurites</i> (Ach.) S. L. F. Meyer			+
* <i>Lecanactis abietina</i> (Ach.) Körb.			+
<i>Lecanora albella</i> (Pers.) Ach.	+		
<i>Lecanora allophana</i> Nyl.	+	+	+
<i>Lecanora argentata</i> (Ach.) Malme	+	+	+
<i>Lecanora carpinea</i> (Ach.) Vain.	+	+	+
<i>Lecanora chlarotera</i> Nyl.		+	+
<i>Lecanora hagenii</i> (Ach.) Ach.	+		
<i>Lecanora leptyroides</i> (Nyl.) Degel.		+	
<i>Lecanora populicola</i> (DC.) Duby		+	
<i>Lecanora sambuci</i> (Pers.) Nyl.		+	
<i>Lecanora subrugosa</i> Nyl.		+	
<i>Lecanora symmicta</i> (Ach.) Ach.		+	
<i>Lecanora varia</i> (Hoffm.) Ach.			+
<i>Lecidea nylanderii</i> (Anzi) Th. Fr.			+
<i>Lecidella euphorea</i> (Flörke) Hertel	+	+	
<i>Lepraria incana</i> (L.) Ach.			+
♣(<i>Lobaria pulmonaria</i> (L.) Hoffm.	+	+	+
<i>Loxospora elatina</i> (Ach.) A. Massal.			+
♣ <i>Melanelia elegantula</i> (Zahlbr.) Essl.		+	
<i>Melanelia exasperata</i> (De Not.) Essl.		+	
<i>Melanelia exasperatula</i> (Nyl.) Essl.			+
<i>Melanelia fuliginosa</i> (Fr. Ex Duby) Essl.			+
<i>Melanelia glabratula</i> (Lamy) Essl.	+	+	
<i>Melanelia olivacea</i> (L.) Essl.	+	+	
<i>Melanelia subaurifera</i> (Nyl.) Essl.		+	
<i>Micarea prasina</i> Fr.			+
<i>Micocalicium disseminatum</i> (Ach.) Vain.			+
<i>Mycoblastus fucatus</i> (Stirt.) Zahlbr.			+
<i>Ochrolechia androgyna</i> (Hoffm.) Arnold		+	
<i>Ochrolechia subviridis</i> (Høeg) Erichsen			+
<i>Opegrapha rufescens</i> Pers.	+		+
<i>Opegrapha varia</i> Pers.		+	+
♣ <i>Opegrapha viridis</i> (Pers. ex Ach.) Behlen & Desberger		+	+
<i>Opegrapha vulgata</i> Ach.			+
<i>Parmelia saxatilis</i> (L.) Ach.	+		
<i>Parmelia sulcata</i> Taylor	+	+	
<i>Peltigera canina</i> (L.) Willd.	+	+	
<i>Peltigera polydactyla</i> (Neck.) Hoffm.	+	+	
<i>Peltigera praetextata</i> (Flörke ex Sommerf.) Zopf			+
<i>Peltigera rufescens</i> (Weiss) Humb.	+		
<i>Pertusaria albescens</i> (Huds.) M.Choisy & Werner		+	+
<i>Pertusaria amara</i> (Ach.) Nyl.	+	+	+
<i>Pertusaria coccodes</i> (Ach.) Nyl.		+	
<i>Pertusaria coronata</i> (Ach.) Th. Fr.		+	
* <i>Pertusaria flavida</i> (DC.) J. R. Laundon		+	+
<i>Pertusaria leioplaca</i> DC.	+	+	+
<i>Pertusaria multipuncta</i> (Turner) Nyl.	+		
♣* <i>Pertusaria pertusa</i> (Weigel) Tuck.		+	+
<i>Pertusaria hemisphaerica</i> (Flörke) Erichsen			+
<i>Pertusaria pupilaris</i> (nyl.) Th. Fr.			+
<i>Phaeophyscia ciliata</i> (Ach.) Moberg		+	
<i>Phaeophyscia endophaenica</i> (Harm.) Moberg.			+
<i>Phlyctis argena</i> (Spreng.) Flot.			+

* <i>Phlyctis agelaea</i> (Ach.) Flot.		+	+
<i>Physcia adscendens</i> (Fr.) H. Olivier		+	
<i>Physcia aipolia</i> (Ehrh. ex Humb.) Fürnr.		+	+
<i>Physcia stellaris</i> (L.) Nyl.		+	
<i>Physcia tenella</i> (Scop.) DC.		+	+
<i>Physconia distorta</i> (With.) J.R. Laundon	+	+	+
<i>Placientiella uliginosa</i> (schrud.) Coppins & P. James			+
<i>Platismatia glauca</i> (L.) W. L. Culb. & C. F. Culb.	+	+	+
<i>Pseudevernia furfuracea</i> (L.) Zopf	+	+	+
<i>Pyrrospora quereia</i> (Dickson) Körb.			+
<i>Ramalina calicaris</i> (L.) Fr.	+	+	+
<i>Ramalina baltica</i> Lettau			+
<i>Ramalina farinacea</i> (L.) Ach.	+	+	+
<i>Ramalina fastigiata</i> (Pers.) Ach.	+	+	+
<i>Ramalina fraxinea</i> (L.) Ach.	+	+	+
<i>Ramalina pollinaria</i> (Westr.) Ach.	+	+	
● <i>Sclerophora coniophaea</i> (Norman) J. Mattson & Middenb.			+
<i>Scoliosporum chlorococcum</i> (Grewe ex Stenh.) Vezda			+
<i>(Thelothrema) lepadinum</i> (Ach.) Ach.			+
<i>Usnea filipendula</i> Stirt.		+	+
◆ <i>Usnea florida</i> (L.) Weber. ex F. H. Wigg.	+	+	+
<i>Usnea hirta</i> (L.) Weber ex F. H. Wigg.	+	+	
<i>Usnea subfloridana</i> Stirt.		+	+
<i>Vulpicida pinastri</i> (Scop.) J-E. Mattson & M. J. Lai	+		
<i>Xanthoria parietina</i> (L.) Th. Fr.	+	+	+
<i>Xanthoria polycarpa</i> (hoffm.) Th. Fr. Ex Rieber			+

Explanations: ● – new species to Latvian lichenoflora, other explanations after Appendix 1.

ROBEŽSUGU HOROLOĢISKĀ ANALĪZE UN VEĢETĀCIJAS MIGRĀCIJA LATVIJĀ

Māris Laiviņš

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

Trešā daļa Latvijas floras autohtono sugu (apmēram 400) atrodas areāla robežzonā (tuvu areāla robežai), Latvijā tās ir ar ierobežotu izplatību, sastopamas tikai vai galvenokārt kādā valsts daļā un parasti ir retas vai ļoti retas. I. Fatāre šīs sugas ir nosaukusi par robežsugām (range-marginal species). Šīs sugas ir Latvijas floras informatīvākā un dinamiskākā floras daļa.

Robežsugu grupu areālu zonālītātes un kontinentalitātes tipu struktūra ir krasi atšķirīga: Piejūras, Rietumlatvijas un Dienvidlatvijas robežsugu grupām raksturīgas temperātās-submeridionālās okeāniskas, Dienvidaustrumlatvijai un Daugavas ielejai – submeridionālās-meridionālās kontinentālas, bet Austrumlatvijai – boreotemperātās subkontinentālas un kontinentālas izplatības sugas.

Robežsugu horoloģiskās struktūras īpatnības ļauj prognozēt iespējamo augu sabiedrību izplatīšanos nākotnē mainīgos vides apstākļos. Saldūdens augāja (Potamogetonetea) daudzveidošanās sagaidāma Piejūrā un Austrumlatvijā, smiltāju un zālāju sabiedrību (*Corynephorion canescentis*, *Koelerion glaucae*, *Mesobromion erecti*, *Geranion sanguinei*) izplatīšanās sagaidāma Piejūrā, Dienvid- un Dienvidaustrumlatvijā, bet temperāto subokeānisko un subkontinentālo meža sabiedrību veidošanās – Rietumlatvijā (*Fagion*, *Tilio platyphylli-Acerion pseudoplatani*) un Dienvidaustrumlatvijā (*Pulsatillo-Pinetea*, *Carpinion betuli*).

Raksturvārdi: robežsugas, areālu zonalitātes tipi, areālu kontinentalitātes tipi, augu sabiedrību migrācija, Latvija.

IEVADS

Latvija fitoģeogrāfiskā skatījumā ir tipiska robežteritorija, kas atrodas boreālās un temperātās floras zonas (dienvidu - ziemeļu gradients), kā arī Centrāleiropas un sarmatiskās floras provinces (rietumu - austrumu gradients) kontaktjoslā. Tāpēc daudzu augu sugu areāla robeža šķērso Latviju vai atrodas tai tuvu, parasti šīs sugas atrod tikai kādā noteiktā Latvijas reģionā, nereti specifiskos biotopos, bet citur nav sastopamas. Šādas augu sugu izplatības reģionālās īpatnības Latvijā ir konstatējis N. Malta, norobežojot Kurzemes, Vidzemes un Augšzemes floras elementus (Malta 1934, 1935, 1938).

Pašlaik Latvijas florā ir pāri par 1300 (72% visu sugu) autohtono vaskulāro augu sugu (Gavrilova, Šulcs, 1999). Vairums to ir boreālās, temperātās un submeridionālās Holarktikas sugas, kam ir plaši areāli un kas ir samērā vienmērīgi izplatītas visā Latvijas teritorijā. Tomēr trešā daļa autohtono sugu (ap 400 sugas), kas Latvijā atrodas areāla robežzonā, ir ar ierobežotu izplatību (sastopamas tikai vai galvenokārt kādā valsts daļā) un parasti pie mums ir retas vai ļoti retas.

I. Fatāre ir apkopojusi datus par šīm sugām, sastādījusi to izplatības kartes (410 sugām) un nosaukusi tās par robežsugām (Fatāre 1992). Ņemot vērā šo sugu izplatības īpatnības (sugas atradņu koncentrāciju kādā noteiktā reģionā), I. Fatāre tās ir sadalījusi 16 kvalitatīvās jeb reģionālās sugu grupās. Šajā darbā I. Fatāres reģionālās sugu grupas esam nedaudz pārveidojuši (mazākās nav ņemtas vērā, bet dažas grupas ir apvienotas), iegūstot 8 reģionālās robežsugu (sk. pielikumu) grupas:

1. Piejūras sugu grupa – sugas sastopamas tikai vai galvenokārt Piejūras zemienē (šajā grupā nav iekļautas tipiskās jūras piekrastes sugas, kas sastopamas vienīgi iesāļās augtenēs un kāpu zonā), kā arī retumis Daugavas un Gaujas ielejā (72 sugas);
2. Kurzemes sugu grupa – sugas sastopamas tikai vai galvenokārt Latvijas rietumos: Rietumkursā, Austrumkursā un Ventaszemē (30 sugas);
3. Kurzemes un Zemgales sugu grupa – sugas sastopamas Latvijas rietumu, dienvidu un dienvidaustrumu daļā, tās nav sastopamas vai ir ļoti retas uz ziemeļiem no Daugavas (41 suga);
4. Kurzemes, Zemgales un Vidzemes sugu grupa – sugas izplatītas Rietum- un Viduslatvijā, izņemot tās austrumu daļu (29 sugas);
5. Dienvidlatvijas sugu grupa – sugas sastopamas galvenokārt Latvijas dienviddaļā, ziemeļu virzienā to izplatība pakāpeniski samazinās (43 sugas);
6. Dienvidaustrumlatvijas sugu grupa – sugas izplatītas galvenokārt valsts dienvidaustrumos: Augšzemē un Latgales augstienes dienvidu daļā (59 sugas);
7. Daugavas un Gaujas ieleja sugu grupa – sugas sastopamas tikai vai galvenokārt Daugavas ielejā, dažas arī Gaujas ielejā (28 sugas);
8. Latgales sugu grupa – sugas sastopamas gandrīz visā Latvijā, bet to sastopamība krasi samazinās rietumu virzienā (53 sugas).

Veicot analīzi mēs pieņemām, ka sugas ar ierobežotu izplatību fitoģeogrāfiski ir informatīvākā floras sugu kopa (1) un dinamiskākā floras daļa (2), kas jutīgi un ātri signalizē par pārmaiņām florā, veģetācijā un arī vidē. Mainoties vides apstākļiem, iespējama šo sugu sastopamības izmaiņas, sevišķi – klimata sasilšanas un vides eitrofikācijas dēļ, kas visstiprāk jūtama tieši aukstās un mērenās joslas reģionos, tātad arī Latvijā.

ROBEŽSUGU AREĀLU TIPI

Latvijas floras ģeogrāfisko un floroģenētisko savdabību analizējot, veikta robežsugu areālu ģeogrāfiskās struktūras analīze, balstoties uz Eiropā lietoto areālu ģeogrāfisko klasifikāciju (Meusel et al., 1965; Jäger, 1968; Walter, Straka, 1970). Informatīvākais ir areālu zonālītātes grupu (dienvidu – ziemeļu dimensija) un areālu kontinentalitātes grupu (rietumu – austrumu dimensija) spektrs. Izmantojot datu bāzi BETA (Laiviņš, 1988), 357 robežsugām (izņemot jūras piekrastes sāļo augtēnu un kāpu sugas), analizēta areālu zonalitātes un kontinentalitātes grupu struktūra.

Areālu zonālo tipu spektrs robežsugām būtiski atšķiras no Latvijas floras kopējā spektra (1. tab.). Latvijas florā valdošās ir polizonālās sugas (40.9% no sugu kopskaita) ar plašiem, vairākas biogeogrāfiskās zonas aptverošiem areāliem Holarktikā, kā arī citās floras valstīs. Robežsugu kopā polizonālo elementu ir ļoti maz, lielākais īpatsvars ir sugām ar temperātu-submeridionālu izplatību

(galvenokārt subatlantiskās Centrāleiropas, sarmatiskās un pontiskās floras elementi), bet arī šo sugu sadalījums robežsugu grupās ir nevienmērīgs. Vislielākais temperāto-submeridionālo sugu īpatsvars ir Dienvidlatvijas robežsugu grupā (79.1%), bet viszemākais – Latgales robežsugu grupā (26.4%). Savukārt Latgales sugu grupai ir raksturīgi boreotemperātie (49.1%), kā arī boreālie un arktoboreālie areāli (9.4%), kas liecina par lielāku boreālā bioma elementu īpatsvaru Latvijas austrumu daļas biotā. Daugavas un Gaujas ielejas, kā arī Kurzemes un Zemgales robežsugām (uz dienvidiem no Daugavas) raksturīgi submeridionāli-meridionāli areāli (attiecīgi 40.8% un 26.7% sugu), kas reprezentē galvenokārt kserofīto zālāju augāju.

1. tabula.

Areālu zonālo tipu struktūra (sugu skaits %)
 The structure of range zonal types (number of species %)

Areālu zonalitātes tips Range zonality types	Robežsugu reģionālā grupa Regional range-marginal species group								Latvijas flora Flora of Latvia (Φarape 1989)
	Piejūras	Kurzemes	Kurzemes un Zemgales	Kurzemes un Vidzemes	Dienvidlatvijas	Dienvidaustrumlatvijas	Daugavas un Gaujas	Latgales	
Polizonālais Polyzonal	2.9	6.7	9.8	10.3	4.6	6.8	3.7	5.7	40.9
Boreālais un arktoboreālais Boreal and arctoboreal	1.4	-	-	-	-	-	-	9.4	1.7
Boreotemperātais Boreotemperate	11.6	3.3	-	3.4	2.3	11.9	14.8	49.1	8.2
Temperātais Temperate	12.9	26.7	9.8	20.7	4.7	20.3	3.7	9.4	9.2
Temperātais-submeridionālais Temperate-submeridional	67.3	56.7	53.7	58.8	79.1	50.8	37.0	26.4	33.0
Submeridionālais un meridionālais Submeridional and meridional	3.9	6.6	26.7	6.8	9.3	10.2	40.8	-	7.0

2. tabula

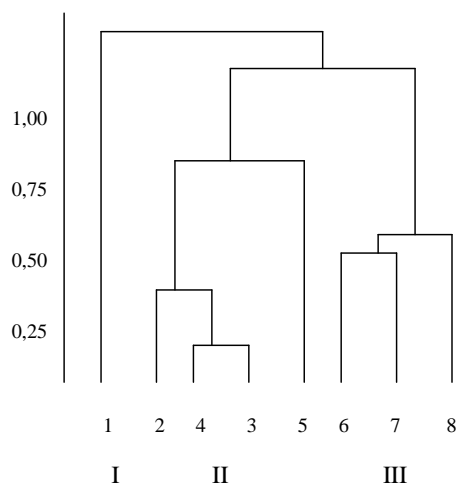
Areālu kontinentalitātes tipu struktūra (sugu skaits, %)
 The structure of range continentality typs (number of species %)

Areālu kontinentalitātes tips Continentality range typs	Robežsugu reģionālā grupa Regional range-marginal species group								Latvijas flora Flora of Latvia (Фараре 1989)*
	Piejūras	Kurzemes	Kurzemes un Zemgales	Kurzemes un Vidzemes	Dienvidlatvijas	Dienvidaustrumlatvijas	Daugavas un Gaujas	Latgales	
Indiferentais Indifferent	1.4	3.3	-	-	2.3	3.4	-	1.9	7.7
Okeaniskais Oceanic	51.4	30.0	29.3	34.5	4.7	6.8	-	-	8.5
Subokeaniskais Suboceanic	35.7	53.4	61.0	55.1	67.4	37.3	37.1	22.6	56.9
Subkontinentālais Subcontinental	4.3	6.7	2.4	10.4	18.6	22.0	25.9	20.8	10.7
Kontinentālais Continental	7.2	6.6	7.3	-	7.0	30.5	37.0	54.7	13.7

* Pēc I.Fatares datiem Latvijā ir 2.5% litorālās sugas (iesāļo augteņu un kāpu), kuras nav iekļautas tabulā.

* According to I. Fatare (Фараре, 1989), 2.5% of total species number are littoral (saline and dune plants) and are not included in the table.

Areālu kontinentalitātes tipu spektra robežsugu grupās, tāpat kā visā Latvijas florā, dominē subokeāniskais areālu tips (2.tab.), bet galvenā robežsugu areālu ģeogrāfiskā īpatnība ir okeānisku, subkontinentālu un kontinentālu areālu kvantitatīvās atšķirības un secīga to maiņa no rietumiem uz austrumiem. Latvijas rietumos – starp Piejūras rakstursugām vairāk par pusi ir sugas ar okeānisku izplatību (51.4%, jeb sešas reizes vairāk nekā Latvijas florā), uz austrumiem to daudzums pakāpeniski samazinās, un starp Daugavas ielejas un Latgales robežsugām okeāniskas izplatības sugu nemaz nav. Toties iekšzemes reģionālo sugu grupās pieaug sugu īpatsvars ar subkontinentālu un kontinentālu izplatību. Latgales grupai kontinentālu sugu īpatsvars ir astoņas reizes lielāks nekā Piejūras, Kurzemes un Zemgales grupām un četras reizes lielāks nekā visā Latvijas florā. Liels subkontinentālo un kontinentālo sugu īpatsvars raksturīgs vēl divām reģionālajām grupām – Dienvidaustrumlatvijas, kā arī Daugavas un Gaujas ielejas sugām. Pēc robežsugu grupu areālu kontinentalitātes tipu līdzības nodalās trīs robežsugu kopas (1.att.).



1. attēls. Reģionālo robežsugu klāsteranalīzes dendrogramma

Figure.1. Cluster analysis for the regional groups of the range-marginal species

Reģionālās robežsugu grupas / Regional groups of the range-marginal species: 1 – Piejūras, 1 – Kurzemes, 3 – Kurzemes un Zemgales, 4 – Kurzemes un Vidzemes, 5 – Dienvidlatvijas, 6 – Dienvidaustrumlatvijas, 7 – Daugavas un Gaujas ielejas, 8 – Latgales.

Robežsugu kopas / Range-marginal species clusters: I – Piejūras, II – Rietum- un Viduslatvijas, III – Austrumlatvijas.

Pirmajā kopā ir tikai viena robežsugu grupa – Piejūras robežsugas ar lielu okeānisko, bet niecīgu subkontinentālo un kontinentālu sugu īpatsvaru. Otrajā – Rietum- un Viduslatvijas sugu kopā ir 4 reģioni – Kurzeme, Kurzeme un Zemgale, Kurzeme un Vidzeme, kā arī Dienvidlatvija ar lielāko subokeanisko sugu īpatsvaru (> 50.0%), bet trešajā – Austrumlatvijas kopā ir trīs reģionālo sugu grupas – Dienvidaustrumlatvijas, Daugavas un Gaujas, kā arī Latgales sugas ar lielu subkontinentālo (>20.0%) un kontinentālo sugu (>30.0%) īpatsvaru.

ROBEŽSUGU FITOSOCIOLOĢISKĀ VALENCE

Augu sabiedrības, kā zināms, diagnosticē pēc noteiktām uzticamo jeb rakstursugu kopām, starp kurām, protams, ir arī robežsugas. Acīm redzot, jo vairāk robežsugu ir starp sintaksonu (augu sabiedrību) rakstursugām, jo savdabīgāks ir attiecīgā reģiona augu sabiedrību sastāvs un lielāka ir robežsugu loma augāja

transformācijā. Robežsugas un to sintaksonomiskā valence atspoguļo ne tikai aktuālo reģiona augāja kompozīciju, bet dod iespēju rekonstruēt augu sabiedrību sastāvu pagātnē un paredzēt iespējamo attīstību nākotnē. Tāpēc trīs reģionālajām robežsugu kopām (Piejūras, Rietum-, Viduslatvijas un Austrumlatvijas), kas atšķiras pēc areālu struktūras, ir analizēta robežsugu sinatksonomiskā (augu sabiedrību klase, savienība) piederība.

Apjomīgajā Piejūras robežsugu kopā liela loma ir divu augu sabiedrību grupu sintaksonu – saldūdenstilpju (ezeru) un purvu, kā arī antropogēno virsāju un pļavu (zālāju) rakstursugām. Ezeru un purvu sabiedrību rakstursugas ir *Najas marina*, *Nymphoides peltata*, *Ranunculus peltata* (Potamogetonetea), *Hydrocotyle vulgaris*, *Drosera intermedia*, *Rhynchospora fusca*, *Carex davalliana*, *Schoenus ferrugineus*, *Tofieldia calyculata* (Scheuchzerio – Caricetum nigrae), *Montia fontana*, *Cardamine flexuosa*, *Ranunculus hederaceus* (Montio – Cardaminetea) un *Viola uliginosa*, *Juncus squarrosus*, *Erica tetralix* (Oxycocco – Sphagnetetea). Antropogēno virsāju un zālāju rakstursugas ir *Botrychium simplex*, *Galium pumilum*, *Pedicularis sylvatica*, *Euphrasia micrantha* (Calluno – Ulicetea), *Alyssum gmelini*, *Taraxacum laevigatum*, *Hornungia petrea*, *Carex ligerica*, *Corynephorus canescens*, *Aira caryophylla*, *Myosotis ramosissima*, *Koeleria glauca*, *Vicia lathyroides* (Koelerio – Corynephoretea), *Euphorbia palustris*, *Angelica palustris*, *Fritillaria meleagris*, *Juncus subnodulosus*, *Alisma gramineum* (Molinio – Arrhenatheretea).

Rietum- un Viduslatvijas (Kurzeme, Zemgale, Vidzeme) robežsugu kopā lielākā loma ir stipri ietekmētu un pārveidotu augtēņu, zālāju un vasarzaļo platlapju mežu sabiedrību rakstursugām. Segetālā un ruderālā augāju rakstursugas ir *Pulicaria vulgaris*, *Radiola linoides*, *Centaurium pulchellum* (Isoeto – Nanojuncetea), *Anagallis foemina*, *A. arvensis*, *Aphanes arvensis*, *Papaver argemone*, *P. dubium*, *Veronica hederifolia* (Stellarietea mediae), *Geranium pyrenaicum*, *Lamium maculatum*, *Alliaria petiolata*, *Galeopsis pubescens* (Galio – Urticetea); kserofīto zālāju un mežmalu rakstursugas ir *Phleum phleoides*, *Orchis militaris*, *O. ustulata*, *Gentiana cruciata*, *Orobancha elatior* (Festuco – Brometea), *Laserpitium latifolium*, *Vicia cassubica*, *Geranium sanguineum*, *Seseli libanotis*, *Lithospermum officinale*, *Viola hirta*, *Crepis praemorsa*, *Thalictrum minus*, (Trifolio – Geranietea), bet Eiropas ozolu un dižskābaržu vasarzaļo mežu rakstursugas ir *Lunaria rediviva*, *Polystichum aculeatum*, *Taxus baccata*, *Hordelymus europaeus*, *Dentaria bulbifera* (Querco–Fagetea, Fagion, Tilio plathyphylli-Acerion pseudoplatani).

Austrumlatvijas robežsugu kopā ir saldūdens sabiedrībām, zālājiem un mežmalām, skujkoku un platlapju mežu sabiedrībām uzticamas sugas. Tikai Austrumlatvijas ezeros izplatītās sugas *Caulinia minor*, *Potamogeton pusillus*, *P. tricoides*, *P. compressus*, *Trapa natans*, *Nuphar pumila* ir elodeīdu un nimfeīdu ūdensaugu sabiedrību (Potamogetonetea) rakstursugas; zālāju un mežmalu rakstursugas ir *Astragalus arenarius*, *Dianthus arenarius*, *Silene chlorantha*, *Festuca trachyphylla*, *Helichrysum arenarium*, *Gypsophyla fastigata*, *Armeria vulgaris* (Koelerio – Corynephoretea), *Astragalus danicus*, *Koeleria cristata*,

Oxytropis pilosa, *Silene otites*, *Poterium sanguisorba*, *Ajuga genevensis*, *Potentilla arenaria*, *Prunella grandiflora* (Festuco – Broemetea), *Achillea salicifolia*, *Cnidium dubium*, *Thalictrum lucidum*, *Geranium palustre*, *Juncus atratus* (Molinietalia), *Coronilla varia*, *Viola collina*, *Anemone sylvestris*, *Peucedanum cervicaria*, *Trifolium alpestre* (Trifolio – Geranietea); boreālos skujkoku mežu rakstursugas ir *Epipogium aphyllum*, *Diphasiastrum complanatum* (Vaccinio – Picceetea); subkontinentālos priežu mežu rakstursugas ir *Pulsatilla patens* (Pulsatillo-Pinetea); vasarzaļos ozolu un dižskābaržu mežus – *Carex pilosa*, *Galium schultesii*, *Matteucia struthiopteris*, *Polemonium caerulea*, *Thalictrum aquilegifolium*, *Ulmus laevis* (Querco-Fagetea, Carpinion betuli, Alno-Ulmion).

Tāpat, Piejūras robežsugas ir saistītas galvenokārt ar oligotrofajām un eitrofajām saldūdensaugu sabiedrībām un purviem, kā arī ar antropogēnajiem virsājiem un zālājiem, nereti tās identificē atlantiskas augu sabiedrības un ekosistēmas, kurām jūras klimats un smilšainais substrāts ir limitējošie vides faktori un Piejūras zemiene ir to izplatības ziemeļu vai austrumu robeža (Eihe 1936; Krauklis 1999; Rūsiņa 2007; Salmiņa 2008 u.c.).

Rietum- un Viduslatvijas robežsugu kopa raksturo stipri ietekmētu un pārveidotu augtēnu (tīrumi, ganības, pļavas) un platlapu sugu – ošu, ozolu, liepu, gobu mežu sabiedrības līdzenumos, pauguru un gravu nogāzēs.

Austrumlatvijas rakstursugu kopa pārstāv visplašāko augu sabiedrību spektru, lielāku nekā Piejūras un Rietum- un Viduslatvijas robežsugu kopas. Austrumlatvijai raksturīga stipri posmota virsa ar kserofītām grantainām pauguru nogāzēm un pārmitrām starppauguru ieplakām, upju ielejas ar aluviālām sanesām un pamatiežu atsegumiem, ezerainība, kas rada lielu floras un veģetācijas dažādību.

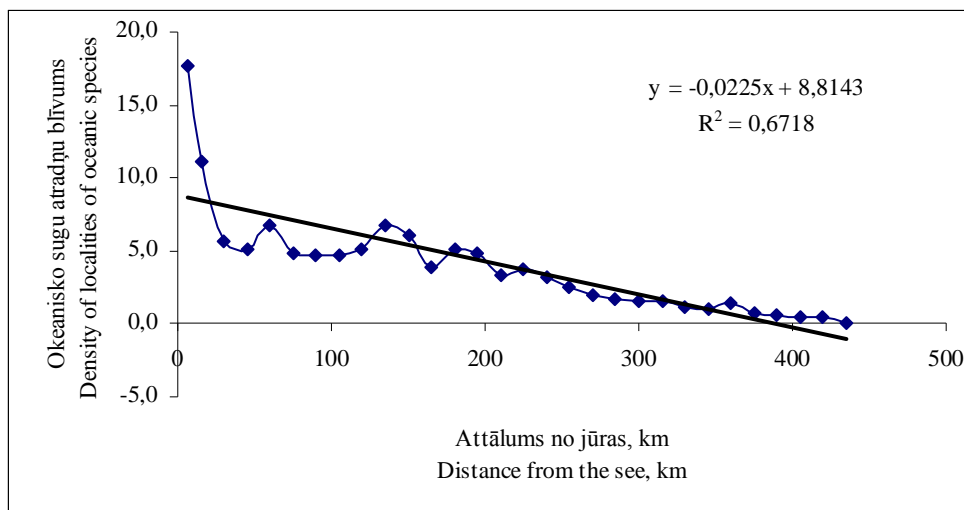
FITOGEOGRĀFISKĀS ROBEŽAS UN AUGĀJA DINAMIKA

Pēc vispārpieņemtā Eiropas fitoģeogrāfiskā dalījuma Latvija ir Centrāleiropas un Austrumeiropas biotu saskares teritorija. Lielākā Kurzemes daļa atrodas Centrāleiropas, bet Zemgale, Vidzeme un Latgale – sarmatiskajā fitoģeogrāfiskajā reģionā jeb floras provincē (Meusel et al., 1965; Jahn, 1991). Robeža starp šīm divām floras provincēm stiepjas gar Rīgas jūras līča Vidzemes piekrasti, Rīgu un tālāk dienvidrietumu virzienā uz Skrundu.

Arī Igaunijas, Latvijas un Lietuvas augu ģeogrāfi ir pētījuši, kā mainās augu sugu kompozīcija no Baltijas jūras piekrastes uz iekšzemes rajoniem (Kupffer 1925; Lippmaa 1935; Malta 1936; Лаасимер 1959, Наткевичайте-Ивананускене 1969 u.c.). Robežsugu areālu ģeogrāfiskās atšķirības visumā sakrīt ar Latvijas svarīgākajām fitoģeogrāfiskajām robežām. Paralēli jūras piekrastei Latvijā šķērso vairākas fitoģeogrāfiski nozīmīgas līnijas, kas pēc klimata kontinentalitātes parametriem (vidējās un ekstremālās gaisa temperatūras) norobežo klimatiski atšķirīgus sauszemes sektorus. Pirmā no tām norobežo Piejūras zemienu, kuras klimatisko un edafisko apstākļu savdabību un floras īpatnības ir uzsvēruši daudzi

augu ģeogrāfi (Kupffer, 1911, 1930; Ramans, 1935; Биркмане, 1955; Галенице, 1958 u.c.). Dabā Piejūras zemieni labi norobežo Baltijas ledusezera krasta līnija.

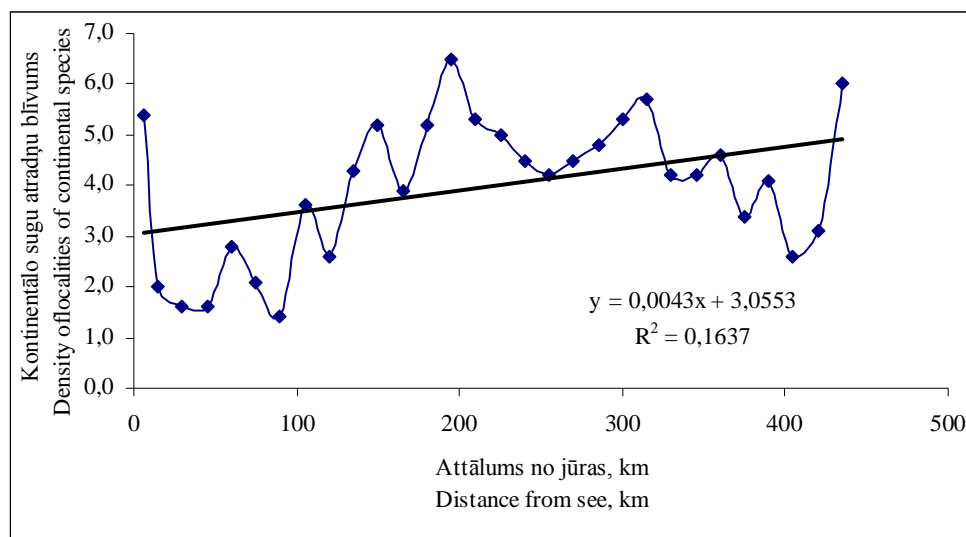
Otra robeža, kas faktiski ir plaša robežjosla, nodala Latvijas rietumu reģionus ar maigāku klimatu no austrumu reģioniem ar bargāku klimatu. Tā ir iezīmēta ar divām svarīgām bioģeogrāfiskām robežām: K. Kupfera un A. Rasiņa līniju (Laiviņš, Melecis 2003). K. Kupfera līnija šķērso Latviju tās austrumos (Zaiceva – Rēzekne – Krāslava), nošķir Baltijas floras provinces austrumu un rietumu apakšprovincas un ir saistīta ar floras kopējā sugu skaita nozīmīgu samazināšanos uz austrumiem no tās (Kupffer 1925). Savukārt A. Rasiņa līnija šķērso Latviju vidusdaļā (Lagaste – Salaspils – Bauska) un nošķir rietumu rajonus no austrumu rajoniem pēc atšķirīga atlantisko sugu daudzuma (Rasiņš 1962, Расиньш 1964). Šī līnija nošķir arī pēc meža augšanas apstākļiem atšķirīgus Latvijas rajonus (Залитис 1983). Šajā nepilnus 200 km plašajā pārejas joslā starp abām līnijām, sastopamas gan okeāniskas sugas – *Carex hostiana*, *Primula farinosa*, *Pinguicula vulgaris* (pārsvarā karbonātiskā substrātā), gan kontinentālas sugas – *Nuphar pumila*, *Sparganium glomeratum*, *Carex atherodes* u.c. (mitrāji un upju ielejas). Okeānisko sugu atradņu skaita gradientam rietumu – austrumu virzienā ir divi lūzuma punkti: pirmais krasākais ir Piejūras zemienes un Kursas augstienes robežzonā, otrs – lēzenāks – uz austrumiem no Rasiņa līnijas, kura atrodas 200 km no Baltijas jūras Kurzemes piekrastes (2. att.). Šajā plašajā pārejas zonā austrumu virzienā notiek pakāpeniska okeānisko sugu atradņu skaita samazināšanās, un pie Latvijas austrumu robežas okeāniskas izplatības sugas nav sastopamas.



2. att. Okeānisko sugu atradņu blīvuma (atradņu skaits 70.7 km²) izmaiņas Latvijā

Figure. 2. Change in the density of localities of oceanic species (number of localities per 70.7 km²)

Kontinentālo sugu atradņu skaits uz austrumiem no Rasiņa līnijas ir izlīdzinātāks, bet uz rietumiem no tās ievērojami sarūk un tikai jūras piekrastē, kur neretas ir augtenes ar kontinentālu mikroklīmatu (kāpas, smiltāji, purvi), kontinentālu sugu izplatība pieaug.

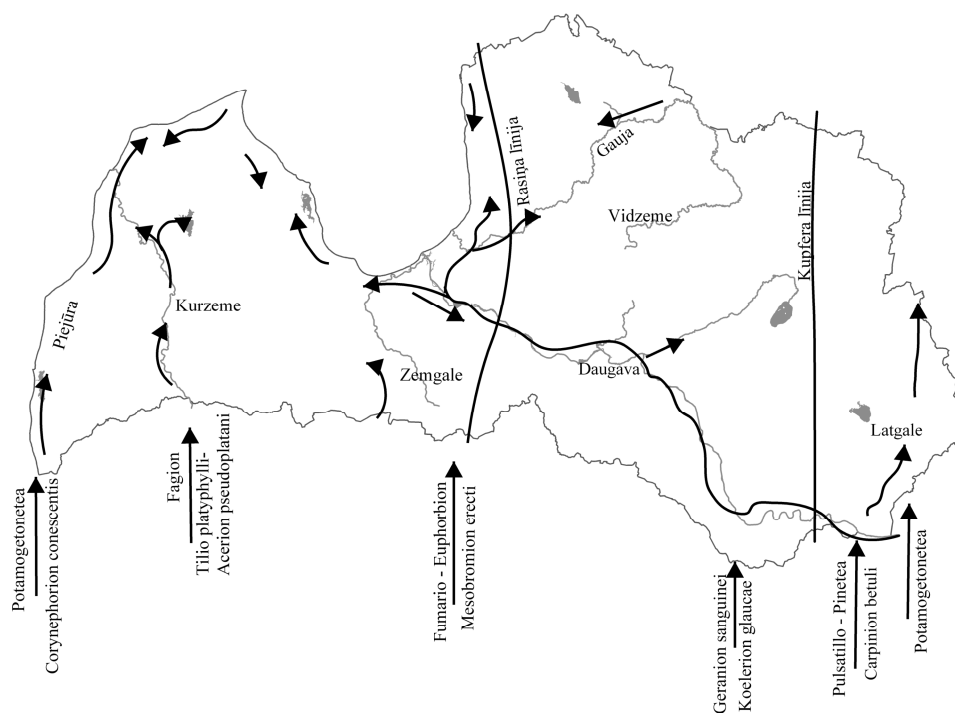


3. att. Kontinentālo sugu atradņu blīvuma (atradņu skaits 70.7 km²) izmaiņas Latvijā.

Figure. 3. Change in the density of localities of continental species (number of localities per 70.7 km²)

Mūsaprāt, nozīmīga fitoģeogrāfiska robeža ir arī Daugava, vairāk par 70 vaskulāro augu sugu ir sastopamas tikai vai galvenokārt uz dienvidiem un rietumiem no Daugavas, tās ir Eiropas temperātās submeridionālās subokeāniskās sugas, kas upes labajā krastā nav sastopamas vai arī ir ļoti retas.

Robežsugu izplatības īpatnības, kā arī areālu ģeogrāfisko elementu spektrs netieši atspoguļo iespējamās biotas migrācijas tendences un iespējamus ceļus, pa kuriem holocēnā ir notikusi (un klimata pasiltināšanās ietekmē notiek arī pašlaik) augu sugu un augu sabiedrību pārvietošanās. Latvijā tie ir Baltijas jūras piekraste un upju, galvenokārt Daugavas, ielejas (4. att.).



4. att. Galvenie augāja dabiskās migrācijas ceļi Latvijā un prognozējamās ekspansīvās augu sabiedrības mainīgā vidē

Figure. 4. Principal natural vegetation migration routes in Latvia and prognosis of expansion of plant communities in a changing environment.

Pļeļūras zemieni, kā nemorālās biotas migrācijas ceļu no dienvidiem min I. Lodziņa (Лодзиня 1989). Bet Pļeļūras zemienē starp robežsugām ir arī vairākas cirkumpolārās, boreālās un boreotemperātās sugas (*Rhynchospora fusca*, *Juncus bulbosus*, *Botrychium simplex*, *Trichophorum caespitosum* u.c.), kuras, iespējams, ir saglabājušās no boreālā laikmeta vai arī holocenā ir ienākušas pa jūras piekrasti no ziemeļiem, klimatam kļūstot vēsākam. To, ka dažas sugas varēja ienākt Ziemeļkurzemē no Monzunda arhipelāga salām (*S x hybrida*, *S. intermedia*), sēklas pārnēsājot putniem, pieļauj A.Rasiņš un R. Činovskis (Расиньш, 1978; Činovskis 1985). Par Igaunijas salu un Ziemeļkurzemes kalcifilo augtēņu līdzību un kopējām sugām (*Cladium mariscus*, *Schoenus ferrugineus*, *Euphorbia palustris* u.c.) raksta N. Malta (Malta, 1934), netieši norādot, ka starp šiem reģioniem ir iespējama sugu migrācija.

Otrs sugu un augu sabiedrību intensīvas migrācijas ceļš ir Daugava (Kupffer, 1925; Malta, 1928, 1937; Фарапе, 1989). Pa Daugavu no kontinentālajiem Austrum- un Dienvidaustrumeiropas reģioniem Latvijā ieceļo sarmātiskās un

pontiskās sugas (*Anemone sylvestris*, *Asperula tinctoria*, *Silene tatarica*, *Thesium embracteatum*, *Oxytropis pilosa* u.c.).

Daugavas ielejas un Piejūras zemienes migrācijas ceļi ir saistīti; sausās, siltās un vietām arī karbonātiskās augtenes šajos reģionos veicina kserofīto sugu pārceļošanu. Arī tagad vienīgi Daugavas ielejā un Piejūras zemienē ir vairākas retu sugu (*Taraxacum laevigatum*, *Myosotis ramosissima*, *Corynephorus canescens*, *Asparagus officinalis* u.c.) atradnes. Abiem reģioniem raksturīga arī sauso smiltāju pioniersabiedrību (Koelerio-Corynephoretea) izplatība. Par Piejūras zemienes un Daugavas ielejas saistību liecina arī adventīvo sugu, piemēram, *Bunias orientalis* pašreizējā izplatība (Laiviņš et al. 2006).

Ar Daugavas ieleju saskaras Veļikajas baseina upju tīkls, pa kuru sarmatiskās un pontiskās sugas pārvietojas uz ziemeļiem (Eilart, 1963). Šajā migrācijas ceļu sistēmā iekļaujas arī vaļņveida grēdas (Šķaune, Numerne, Pasolnīca), kuru siltajās nogāzēs ir labvēlīgi apstākļi subkontinentālu un kontinentālu sugu izplatībai (Šulcs, 1978; Bамbe, 1999). Tā dienvidnieciska rakstura biota pa upju ielejām un paugurgrēdām kserofītās augtenēs it kā aptek Vidzemes, Alūksnes, Hānja un Otepes augstieni.

Robežsugu areālu ģeogrāfiskā analīze dod iespēju prognozēt dažu augu sabiedrību intensīvāku izplatīšanos nākotnē mainīgos vides apstākļos (4. att.).

Savdabīgu saldūdensaugu sabiedrību (Potamogetonetea) veidošanās un izplatīšanās paredzama divos ar ezeriem bagātākajos Latvijas reģionos – Piejūras zemienē un Latgalē. Piejūras zemienē saldūdens sabiedrībām ir okeānisks un subokeānisks, bet Latgales un Augšzemes augstienes ezeros – subkontinentāls raksturs. Vienlaicīgi šo reģionu ezeros ir sagaidāma vēl lielāka ūdenstilpju eitrofikācija un ūdensrožu savienības (*Nympheion candidae*) sabiedrību izplatīšanās.

Kserofīto smiltāju pioniersabiedrību (*Corynephorion canescentis*, *Koelerion glaucae*) izplatīšanās sagaidāma Piejūras zemienē un Dienvidaustrumlatvijā (arī Daugavas ielejā, sevišķi posmā no Piedrujas līdz Krāslavai), bet kalcifili dolomīta atsegumi Daugavas ielejā ir piemērotas augtenes termofīlo sabiedrību (*Alyso alyssoides-Sedion albi*) attīstībai. Savukārt Dienvidlatvijā (dienvidos no Daugavas) sagaidāma auglīgu augteņu segetālo sabiedrību (*Fumario-Euphorbion*), sauso zālāju (*Mesobromion erecti*) un saulainu termofīlo mežmalu sabiedrību (*Geranion sanquinei*) izplatīšanās.

Pasiltinoties klimatam, pašlaik notiek intensīva lapu un skuju koku audžu veidošanās un izplatīšanās. Latvijā no dienvidrietumiem ir sagaidāma subatlantisko un temperāto montāno platlapju mežu (*Fagion*, *Tilio platyphylli-Acerion pseudoplatani*), bet no dienvidaustrumiem, arī Daugavas ielejā – termofīlo priežu mežu (*Pulsatillo-Pinetum*) un subkontinentālo skabāržu mežu (*Carpinion betuli*) parādīšanās un izplatīšanās.

Iespējams, ka jaunu nemeža un meža sabiedrību veidošanās galvenokārt notiks dabisko un antropogēno traucējumu, kā arī zemes apsaimniekošanas veidu maiņas ietekmē. Pēc sugu sastāva šīs sabiedrības acīm redzot visvairāk līdzināsies Centrālās un Dienvidaustrumeiropas augājam, bet to rakstursugu kopa būs

nepilnīga jeb reducēta, augu sabiedrību kompozīcijā būs sastopamas kā temperātās-submeridionālās, tā arī boreotemperātās sugas, kas pašlaik ir raksturīgas gan siltajiem vasarzaļajiem platlapju mežiem un zālājiem, gan arī skujkoku mežiem.

LITERATŪRA

- Bambe B. 1999.** Sausieņu priežu mežu augu sabiedrības paugurainēs un uz pauguru grēdām. *Mežzinātne*, 8(41):3–37.
- Cinovskis R. 1985.** Jūras pīlādži Latvijā un Igaunijas salās. *Mežsaimniecība un Mežrūpniecība*, 1: 18–20.
- Eihe V. 1936.** Latvijas meži. N. Malta, P. Galenieks (red.) *Latvijas Zeme Daba Tauta*. Valtera un Rapas akciju sabiedrības apgāds, Rīga, 2:153–258.
- Eilart J. 1963.** Pontline ja pontosarmaatline element Eesti floras. *Botaanilised Uurimused*. Tartu, 3:1–262.
- Fatare I. 1992.** Latvijas floras komponentu izplatības analīze un tās nozīme augu sugu aizsardzības koncepcijas izstrādāšanā. *Vides aizsardzība Latvijā*. Rīga, 3:1–259.
- Gavrilova G., Šulcs V. 1999.** *Latvijas vaskulāro augu flora. Taksonu saraksts*. Rīga, 133 lpp.
- Jäger E. 1968.** Die pflanzengeographische Ozeanitätsgliederung der Holarktis und die Ozeanitätsbindung der Pflanzenareale. *Feddes Repertorium*, 79 (3-5):157–335.
- Jahn G. 1991.** Temperate deciduous forests of Europe. Rohrig E., Ulrich B. (Ed.) *Temperate deciduous forests*. Elsevier, Amsterdam-London-New York-Tokyo, ss. 377–502.
- Krauklis A. 1999.** Viršu bioģeocenozes Britānijas un Latvijas ainavās. *Ģeogrāfiski Raksti* 7:31–57.
- Kupffer K. 1911.** *Baltische Landeskunde. Teil IV Flora und Fauna*. Verlag von G. Löffler, Riga, 295–357 ss.
- Kupffer K. 1925.** Grundzuge der Pflanzengeographie des Ostbaltischen Gebiets. *Abhandlungen des Herder-Instituts zu Riga*, Bd.1, Nr.6:V+224.
- Kupffer K. 1930.** Die Naturliche Zugehörigkeit des Ostbaltischen Gebiets. *Sonderabdruck aus der Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin* 1,2:1–28.
- Laiviņš M. 1988.** Automated data bases for the vegetation of Latvia. *Abstracta Botanica* 12: 73–78.
- Laiviņš M., Melecis V. 2003.** Bio-geographical interpretation of climate data in Latvia: multidimensional analysis. *Acta Universitatis Latviensis. Earth and Environment Sciences*, vol. 654: 7–22.
- Laiviņš M., Priede A., Krampis I. 2006.** Distribution of *Bunias orientalis* in Latvia. *Botanica Lithuanica* 12 2:69–77.
- Lippmaa T. 1935.** Eesti geobotaanika pohijooni. *Acta Instituti et Horti Botanici Universitatis Tartuensis* 4(3-4):1–151.

- Malta N. 1928.** Daugavas ielejas flora. *Latviešu Konversācijas vārdnīca*, A.Gulbja apgāds, Rīga, 3: 4738–4740. sleja.
- Malta N. 1934.** Kurzemes floras elementi. *Ģeogrāfiski Raksti Rīga*, 3/4:5–11
- Malta N. 1935.** Vidzemes floras elementi. *Ģeogrāfiski Raksti Rīga*, 5:33–35.
- Malta N. 1936.** Latvijas ziedaugi. N. Malta, P. Galenieks (red.) *Latvijas Zeme Daba Tauta*. Valtera un Rapas akciju sabiedrības apgāds, Rīga, 2:34–51.
- Malta N. 1937.** Daugavas nozīme Latvijas augu valstī – *Sējējs* 8: 811–813
- Malta N. 1938.** Augšzemes floras elementi. *Ģeogrāfiski Raksti Rīga*, 6:18–19.
- Meusel H., Jager E., Weinert E. 1965.** *Vergleichende Chorologie der Zentraleuropaischen Flora*. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena Bd. I, 583 s.
- Ramans Ģ. 1935.** Latvijas teritorijas ģeogrāfiskie reģioni. *Ģeogrāfiski Raksti* 5:178–240.
- Rasiņš A. 1962.** Augu ģeogrāfijas, klimata un kokaugu apsalšanas sakarības Latvijas PSR apstākļos. A. Ozols (red.) *Augu ziemcietība, aukstumizturība un to kāpināšanas iespējas*. Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas izdevniecība, Rīga, 161–186 lpp.
- Rūsiņa S. 2007.** Latvijas mezofīto un kserofīto zālāju daudzveidība un kontaktsabiedrības. *Latvijas Veģetācija* 12:1–366.
- Salmiņa L. 2008.** Grīņa fitosocioloģiskais raksturojums un sintaksonomiskā piederība. *Mežzinātne* 18:85–101.
- Šulcs A. 1978.** *Heliophobus texturata ssp. kitti*, eine fur Lettland neue *Noktuidae* (*Lepidoptera, Noktuidae*). *Notulae Entomologicae* 58:27–31
- Walter H., Straka H. 1970.** *Arealkunde*. 2. Afl. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 478 ss.
- Биркмане К. 1955.** Геоботаническое картирование и районирование в Латвийской ССР. Озол А. М. (ред.) *Растительность Латвийской ССР. Труды Института Биологии Академии Наук Латвийской ССР*. Изд-во АН Латв.ССР, Рига, I: 259–272 стр.
- Галенице М.П. 1959.** Геоботаническая карта Латвийской ССР. Озол А. М. (ред.) *Растительность Латвийской ССР. Труды Института Биологии Академии Наук Латвийской ССР*. Изд-во АН Латв.ССР, Рига, II: 29–45 стр.
- Залитис П. 1983.** *Основы рационального лесосоушения в Латвийской ССР*. Зинатне, Рига, 230 стр.
- Лаасимер Л. 1959.** Положение Эстонии в фитогеографических и геоботанических рпсчленениях Северной Европы. *Известия Академии Наук Эстонской ССР, серия биологическая* 8(2):95–112.
- Лодзиня И. 1989.** Неморальные элементы во флоре Приморской низменности Латвии. *Известия Академии наук Латвийской ССР*, 10:111–117
- Наткевичайте-Иванаускене 1969.** Флористико-фитоценологическое районирование Литвы. *Ботанический журнал* 54(1):14–20.

- Расиньш А. 1964.** Материалы к фитогеографическому делению Латвийской ССР. *Изучение растительного покрова Саарема*. Тарту, 7–30 стр.
- Расиньш А. 1978.** *Sorbus x hybrida* L. Фатаре И. (Ред.), *Хорология флоры Латвийской ССР. Редкие виды растений I группы охраны*. Зинатне, Рига, 39,73 с.
- Фатаре И. 1989.** *Флора долины реки Даугава*. Зинатне, Рига, 167 стр.

Horological analysis of the range-margin species and migration of vegetation in Latvia

Māris Laiviņš

Summary

Keywords: range-margin species, range zonality types, range continentality types, spreading of plant communities, Latvia

In Latvia, the total number of vascular plant species exceeds 1300 (72% of the total species number). Majority of them are common and widespread in Latvia, however, one third of the autochthonous species (ca. 400) reach their distribution limits and occur close to their natural range border. Since their distribution is limited to certain regions within Latvia, and on a country-scale they are rare or very rare, I. Fatare named them *range-marginal* species. These species belong to the most dynamic and informative part of the flora in Latvia.

The division of the zonality and continentality types of range-marginal species is sharply distinct. Temperate-submeridional oceanic species are characteristic in the range-marginal species groups of Coastal, West Latvia and South Latvia, while subcontinental and continental species are typical for East Latvia.

The peculiarities of the chorology of the range-marginal species allow predicting the potential spreading of plant communities in the future within the context of a changing environment (Fig. 4). Diversification of freshwater vegetation (Potamogetonetea) is expected in Coastal and East Latvian regions; spreading of vegetation typical for sandy substrates and some dry grassland types (*Corynephorion canescentis*, *Koelerion glaucae*, *Mesobromion erecti*, *Geranion sanguinei*) is expected on Coastal, South- and Southeast Latvian regions, while temperate-suboceanic and suboceanic forest communities might spread in West Latvia (*Fagion*, *Tilio platyphyllo-Acerion pseudoplatani*) and Southeast Latvia (*Pulsatillo-Pinetea*, *Carpinion betuli*).

Pielikums Robežsugu grupas*Appendix* Range-marginal species groups**1. Piejūras sugu grupa Coastal species group (72 sugas)**

Aira caryophylla, Alisma gramineum, Alyssum gmelini, Angelica palustris, Asparagus officinalis, Batrachium hederaceum, B. peltatum, Botrychium simplex, Bromopsis ramosa, Cardamine flexuosa, C. hirsuta, Carex davalliana, C. demissa, C. distans, C. ligerica, C. reichenbachii, Cephalanthera rubra, Ceratophyllum submersum, Chenopodium murale, Cladium mariscus, Corynephorus canescens, Cotoneaster integerrimus, Drosera intermedia, Eleocharis multicaulis, Epilobium obscurum, E. tetragonum, Erica tetralix, Euphorbia palustris, Euphrasia micrantha, Equisetum ramosissimum, Fritillaria meleagris, Gagea spathacea, Galium pumillum, Geranium molle, Hedera helix, Hordelymus europaeus, Hornungia petrea, Hydrocotyle vulgaris, Juncus bulbosus, J. capitatus, J. subnodulosus, J. squarrosus, Koeleria glauca, Lemna gibba, Montia fontana, Myosotis ramosissima, Myrica gale, Najas marina, Nymphoides peltata, Ononis repens, Pedicularis sylvatica, Peucedanum oreoselinum, Pilularia globulifera, Potentilla anglica, Rhynchospora fusca, Rubus plicatus, Salix daphnoides, S. repens, Schoenus ferrugineus, Scirpus setaceus, Sedum sexangulare, Sisymbrium supinum, Taraxacum laevigatum, Taxus baccata, Tillaea aquatica, Tofieldia calyculata, Trichophorum caespitosum, Valerianella locusta, Veronica catenata, V. triphyllos, Vicia lathyroides, Viola uliginosa.

2. Kurzemes sugu grupa Kurzeme species group (30 sugas)

Alisma lanceolata, Anagallis foemina, Aphanes arvensis, Carpinus betulus, Crataegus laevigata, C. lindmanii, Cerastium macrocarpum, Equisetum telmateia, Falcaria vulgaris, Geranium columbinum, Lycopodiella inundata, Myosotis discolor, Ophrys insectifera, Orchis morio, Polygonatum verticillatum, Polystichum aculeatum, P. lonchitis, Pulicaria vulgaris, Radiola linoides, Rosa mollis, Sanguisorba officinalis, Scabiosa ochroleuca, Scrophularia umbrosa, Serratula tinctoria, Swertia perennis, Taraxacum palustre, Teesdalia nudicaulis, Teucrium scordium, Trifolium campestre, Veronica montana.

3. Kurzemes un Zemgales sugu grupa Kurzeme and Zemgale species group (41 suga)

Ajuga pyramidalis, Alliaria petiolata, Allium scorodoprasum, A. vineale, Anagallis arvensis, Bromus racemosus, Carex brizoides, Centaurium pulchellum, Cirsium acaule, Corydalis cava, Crataegus curvisepala, Cynoglossum officinale, Diphasium tristachium, Filago minima, Gagea pratensis, Galeopsis pubescens, Gentianella uliginosa, Geranium dissectum, G. pyrenaicum, G. sanguineum, Holcus mollis, Juncus inflexus, Lamium maculatum, Laserpitium latifolium, Lathyrus montanus, Ononis arvensis, Papaver argemone, P. dubium, Pyrus pyraister, Ranunculus bulbosus, R. nemorosus, Rorippa sylvestris, Rosa rubiginosa, Saxifraga

tridactylites, *Seseli libanotis*, *Torillis japonica*, *Trifolium dubium*, *Veronica hederifolia*, *Vicia cassubica*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Viola reichenbachiana*.

4. Kurzemes un Vidzemes sugu grupa Kurzeme and Vidzeme species group (29 sugas)

Allium ursinum, *Aethusa cynapium*, *Arctium nemorosum*, *Blechnum spicant*, *Botrychium matricarifolium*, *Carex flacca*, *C. hartmanii*, *C. hostiana*, *C. lepidocarpa*, *C. pilulifera*, *C. pulicaris*, *Centunculus minimus*, *Chenopodium hybridum*, *Corydalis intermedia*, *Crepis mollis*, *Dentaria bulbifera*, *Euonymus europaeus*, *Filipendula vulgaris*, *Herminium monorchis*, *Orobanche pallidiflora*, *Pinquicula vulgaris*, *Polypodium vulgare*, *Primula farinosa*, *Pulsatilla pratensis*, *Ribes alpinum*, *Rosa canina*, *Saxifraga granulata*, *Sesleria caerulea*, *Sherardia arvensis*.

5. Dienvidlatvija sugu grupa South Latvia species group (43 sugas)

Astragalus penduliflorus, *Astrantia major*, *Berula erecta*, *Bromopsis benekenii*, *Carex montana*, *C. ornitophoda*, *Chaerophyllum temulum*, *Conioselinum tataricum*, *Corydalis solida*, *Crepis praemorsa*, *Cuscuta epithimum*, *C. europaea*, *Cyperus fuscus*, *Eleocharis ovata*, *Gentiana cruciata*, *Hypericum hisutum*, *Inula britannica*, *Iris sibirica*, *Lathyrus niger*, *L. tuberosus*, *Lithospermum officinale*, *Lolium temulentum*, *Lotus uliginosus*, *Lunaria rediviva*, *Orchis militaris*, *O. ustulata*, *Orobanche elatior*, *Papaver rhoeas*, *Phleum phleoides*, *Pimpinella major*, *Potamogeton acutifolius*, *Primula elatior*, *Prunus spinosa*, *Ranunculus lanuginosus*, *Rosa sherardi*, *Scutellaria hastifolia*, *Thalictrum minus*, *Veronica opaca*, *V. polita*, *V. teucrium*, *Vicia villosa*, *Viola hirta*, *Viscum album*.

6. Dienvidaustrumlatvijas sugu grupa Southeast Latvia species group (59 sugas)

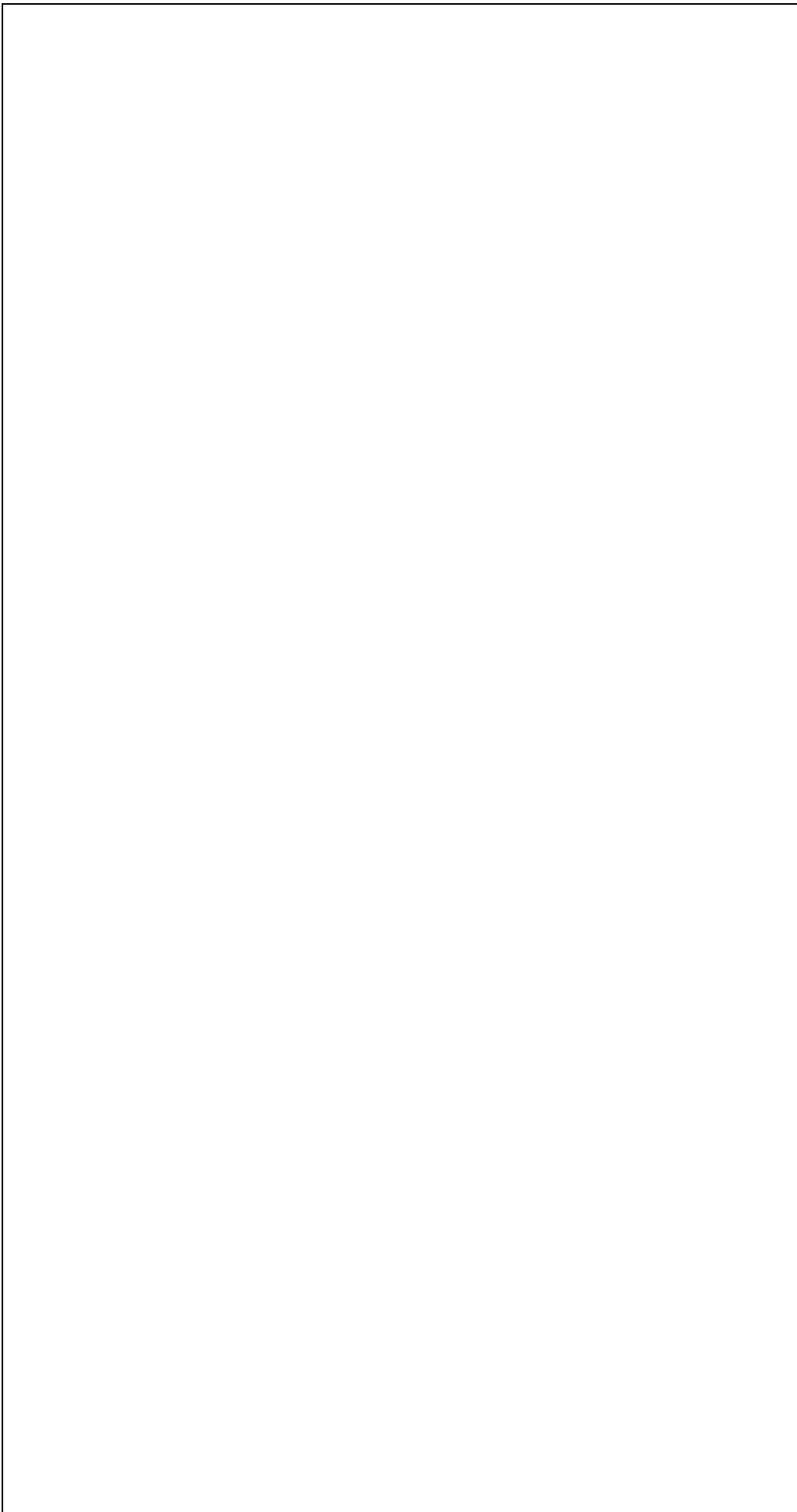
Agrimonia pilosa, *Ajuga reptans*, *Androsace filiformis*, *Anthyllis arenaria*, *A. macrocephala*, *Anthriscus nitida*, *Arenaria stenophylla*, *Armeria vulgaris*, *Astragalus arenarius*, *A. danicus*, *Betonica officinalis*, *Carex rhizina*, *C. supina*, *Caulinia minor*, *Centaurea rhenana*, *Cephalanthera longifolia*, *Coronilla varia*, *Cotoneaster niger*, *Delphinium elatum*, *Dianthus arenarius*, *Digitalis grandiflora*, *Euonymus verrucosa*, *Festuca polesica*, *F. trachyphylla*, *Galium rivale*, *G. schultesii*, *Gentiana pneumonanthe*, *Geum allepicum*, *Gypsophila fastigata*, *Helianthemum nummulariaum*, *Helychrysum arenarium*, *Hierochloe australis*, *Hydrilla verticillata*, *Koeleria cristata*, *K. grandis*, *Lathyrus pisiformis*, *Neottianthe cucullata*, *Onobrychis arenaria*, *Oxytropis pilosa*, *Potamogeton pusillus*, *P. trichoides*, *Poterium sanguisorba*, *Pulmonaria angustifolia*, *Pycnus flavescens*, *Rosa vosagiaca*, *Rumex pseudonatanthus*, *Setaria glauca*, *Senecio congestus*, *Silene chlorantha*, *S. otites*, *Symphytum officinale*, *Thesium alpinum*, *T. ebracteatum*, *Trapa natans*, *Trisetum flavescens*, *Veronica dillenii*, *Vicia tenuifolia*, *Viola collina*, *V. stagnina*.

7. Daugavas un Gaujas ielejas sugu grupa Daugava and Gauja valleys species group (28 sugas)

Ajuga genevensis, Allium schoenoprasum, Anemone sylvestris, Asperula tinctoria, Carex pilosa, Cenolophium denudatum, Chenopodium acerifolium, Cucubalus baccifer, Draba nemorosa, Gagea erubescens, Gladiolus imbricatus, Gratiola officinalis, Laserpitium prutenicum, Moehringia laterifolia, Myosotis sparsiflora, Pedicularis kaufmanii, Peucedanum cervaria, Phyteuma orbiculare, Potentilla arenaria, Prunella grandiflora, Salix dasyclados, Scirpus radicans, Senecio fluviatilis, Silene tatarica, Teucrium chamaedrys, Trifolium alpestre, Viola elatior, Xanthium albinum.

8. Latgales sugu grupa Latgale species group (53 sugas)

Achillea salicifolia, Aconitum lasiostomum, Androsace septentrionalis, Betula humilis, B. nana, Carex atherodes, C. aquatilis, C. brunnescens, C. disperma, C. globularis, C. heleonastes C. loliacea, C. omskiana, C. praecox, C. rynchophysa, Chaerophyllum aromaticum, Chamaedaphne calyculata, Cinna latifolia, Cnidium dubium, Diphysium complanatum, Dracocephalum ruyschiana, Epipogium aphyllum, Galium triflorum Geranium palustre, Glyceria lithuanica, Gypsophila muralis, Jovibarba globifera, Juncus atratus, J. stygius, Koeleria pyramidata, Ligularia sibirica, Malaxis monophyllos, Matteucia struthiopteris, Melampyrum polonicum, Nuphar pumila, Polemonium caeruleum, Potamogeton compressus, Potentilla intermedia, Pulsatilla patens, Rubus arcticus, Salix lapponum, S. myrtilloides, Scolochloa festucacea, Sparganium glomeratum, S. gramineum, Stratiotes aloides, Thalictrum aquilegifolium, T. lucidum, Trichophorum alpinum, Trisetum sibiricum, Ulmus laevis, Viola epipsila, V. montana.



JOHANS KRISTIĀNS ŠUBARTS (1734 – 1787) LATVIEŠU POPULĀRZINĀTNISKĀS LITERATŪRAS VĒSTURĒ

Pauls Daija

LU Literatūras, folkloras un mākslas institūts, Akadēmijas laukums 1, Rīga LV - 1050
E-pasts: pauls.daija@gmail.com

Rakstā analizēta āboliņa audzēšanas popularizēšana latviešu populārzinātniskajā literatūrā 18. gs. otrajā pusē, galveno uzmanību pievēršot Vācijas agronoma Johana Kristiāna Šubarta grāmatai *Padoms, visiem arājiem dots, kam trūkums pie lopu ēdumiem iraid* (1789), kuru latviski tulkojis Frīdrihs Johans Klapmeijers. Darbs aplūkots kontekstā ar tautas apgaismības idejām latviešu literatūrā, saistot tā kultūrvēsturisko nozīmi ar populārzinātniskās grāmatniecības attīstības tendencēm.

Raksturvārdi: kultūraugi, āboliņš, dabaszinātņu popularizēšana, tautas apgaismība, latviešu literatūras vēsture.

Saksijas agronoma un literāta Johana Kristiāna Šubarta (*Schubart*, 1734 – 1787) vārds visbiežāk tiek saistīts ar vienu no centrālajām viņa darbības jomām – āboliņa audzēšanas popularizēšanu vācvalodīgajās zemēs 18. gadsimta otrajā pusē. Tieši šajā aspektā Šubarts iegūst paliekošu vietu arī latviešu populārzinātniskās literatūras vēsturē: viņa grāmata *Gutgemeinter Zuruf an alle Bauern die Futtermangel leiden* (Leipciga, 1783), kas 1789. gadā latviski iznāk ar nosaukumu *Padoms, visiem arājiem dots, kam trūkums pie lopu ēdumiem iraid*. 2009. gadā kopš šī notikuma aprit divsimt divdesmitā gadsimta – ir viens no svarīgākajiem izdevumiem latviešu populārzinātniskās literatūras un praktisko rokasgrāmatu klāstā 18. gadsimta otrajā pusē. Grāmatu latviski tulko un papildina vācbaltiešu mācītājs Frīdrihs Johans Klapmeijers (*Klapmeyer*, 1747 – 1805). Pirms pievēršamies šī darba raksturojumam un nozīmei, ir nepieciešams atgādināt, ka āboliņš tagadējās Latvijas teritorijā tiek ievests tikai 18. gadsimta beigās – tieši tāpat kā citviet Eiropā, tā ir jauna, nepazīstama lauksaimniecības kultūra; te minamas vairākas āboliņa sugas, kuras audzē lauksaimnieki: sarkanais āboliņš (*Trifolium pratense*), bastarda āboliņš (*T. hybridum*) un baltais āboliņš (*T. repens*), (Anon. 1964).

Vācvalodīgajās zemēs 18. gadsimtā tieši zemnieku auditorijai adresētajās praktiskajās rokasgrāmatās āboliņa tēmai tiek pievērsta ārkārtīgi liela uzmanība. Ņemot vērā šo faktu, vācu grāmatniecības vēsturnieki Holgers Bēnings un Reinharts Zīgerts āboliņa popularizēšanu pat izvirza kā vienu no tautas apgaismības (*Volksaufklaerung*) praktiskās un populārzinātniskās literatūras galvenajām pazīmēm. (Böning, Siegert 2001, XLVIII) Tieši mācītājiem-literātiem jāpateicas par āboliņa praktisko ieviešanu Latvijā – pēc Pāvila Kreišmaņa ziņām (Krejšmanis 1927) Kurzemē āboliņu sāk audzēt Kables mācītājs, vairāku latviski sacerētu rakstu par lauksaimniecību autors Hermanis Frīdrihs Dullo (*Dullo*, 1745 – 1826) 1805. gadā, taču faktiski āboliņš te parādās jau agrāk.

Vācu literatūras ietekmē āboliņa popularizēšana pārceļo arī uz Baltijas vācu luterāņu mācītāju latviski sacerētajiem tekstiem. Ar mērķi uzlabot vietējo

iedzīvotāju – šajā gadījumā tieši zemnieku – dzīves apstākļus tiek izvēsta āboliņa audzēšanas popularizēšana, izmantojot grāmatniecību kā galveno mediju: tiek uzsvērts ne tikai āboliņa audzēšanas noderīgums un izdevīgums un sniegti padomi tā pareizā iekopšanā, bet arī populārzinātniska informācija, piedāvājot lasītājiem ziņas par āboliņa izcelsmi un klasifikāciju. Kā populārākos piemērus minēto tekstu klāstā līdzās šajā rakstā aplūkojamai grāmatai var minēt Gustava Bergmaņa (*Bergmann*, 1749 – 1814) sagatavoto *Labu ziņu un padomu grāmatu* (1791) (kurā, iepazīstinot lasītājus ar tās galvenā varoņa – latviešu zemnieka Prāves Kriša zemes kopšanas ieradumiem, atzīmēts, ka “viņš sēje Vācijas āboliņus (ebuliņus) priekš lopiem un bitēm,” (Bergmanis 1791) tāpat te uzmanība pamatoti pievērsta āboliņam arī kā nektāraugam), kā arī Aleksandra Johana Stendera (*Stender*, arī Jaunais Stenders, 1744 – 1819) rakstu *No dāboļu kopšanas*, kas ievietots žurnālā *Latviska Gada Grāmata*. Tajā lakoniski uzsvērti divi galvenie ieguvumi, ko sniedz āboliņa audzēšana: pirmkārt, „lopus labāki var barot un dod vairāk augļus” un, otrkārt, „sūdi vairojās un caur tiem nāk vairāk maizes” (Stenders 1798).

Neviens no šiem tekstiem tomēr savā nozīmē nav salīdzināms ar Šubarta grāmatas latviskojumu. Tam ir vairāki iemesli. Pirmkārt, Šubarta grāmata formas un koncepcijas ziņā ir unikāla latviešu populārzinātniskajā literatūrā. To veido trīs daļas: priekšvārds, kurā sniegtas vēsturiskas ziņas par āboliņa ieviešanu vācvalodīgajās zemēs un informācija par autora pieredzējumiem praksē; priekšvārdam seko grāmatas galvenā daļa – *Padoma grāmata no āboliņiem*, kas ir precīzs Šubarta teksta latviskojums, vietām papildināts ar tulkotāja Klapmeijera zemsvītras piezīmēm un komentāriem, kuros situācija Rietumeiropā salīdzināta ar Baltijas apstākļiem; visbeidzot grāmatu noslēdz trešā daļa, kas pieticīgi nosaukta par *Pielikumu pie to padoma grāmatu no āboliņiem* – to sarakstījis pats Klapmeijers, un šīs daļas apjoms veido skaitliski lielāko grāmatas daļu. Tāpat ir iespējams arī teikt, ka šo izdevumu veido divas grāmatas, turklāt starp tām ir būtiska atšķirība. Šubarta teksts par āboliņa audzēšanu nav ne oriģinālā, ne latviskojumā paredzēts zemnieku auditorijai – tas ir referāts, kas sacerēts Berlīnes Zinātņu akadēmijai un 1783. gadā tiek godalgots ar divsimt tāleru prēmiju. Vēlāk, iegūstot redzamu vietu Prūsijas ķeizara galmā, Šubarts tiek iecelts muižnieka kārtā un saņem titulu *von Kleefeld*, kas tulkojumā no vācu valodas nozīmē „āboliņa lauks” (Umbach 2000).

Referāts, kas oriģinālā publicēts ar nosaukumu *Abhandlung über die verschiedenen Eigenschaften und den vortheilhaften Anbau der Futterkräuter*, ir sagatavots, atbildot uz akadēmiskās institūcijas izsludināto konkursu, kurā izvirzīti trīs jautājumi: 1) kādi kultūraugi ir visnoderīgākie lopbarībā; 2) kurus no tiem var iekopt visvieglāk un ātrāk; 3) kā tie ir sējami un apstrādājami (Prass 1997). Atbildot uz šiem jautājumiem, Šubarts izvērs jaunu lauksaimniecības kultūru – sarkanā āboliņa, lucernas un esparsetes – popularizēšanu. Šis pats teksts tiek darīts zināms latviešu lasītājiem, gan atvainojoties, ka „tas cienīgs Šubarta kungs nu raksta, kā runādams ne vairāk uz tiem arājiem, bet uz tiem profesieriem [t.i., profesoriem – P. D.]” (Šubarts, Klapmeijers 1789). Savukārt Klapmeijera teksts, kurā lielākoties atkārtoti izklāstītas Šubarta tēzes un sniegti konkrētāki saimnieciski

padomi, jau ir domāts tieši latviešu zemnieku lasītājiem. Unikāla ir ne tikai šāda grāmatas formas izvēle, bet arī tas, ka latviski tiek tulkots zinātnisks apcerējums, nepielāgojot to „vienkāršās tautas” uztverei kā estētiski, tā satura ziņā. Līdz ar to šis ir viens no pirmajiem akadēmiskajiem tekstiem latviešu valodā, kas publicēts tikai sešus gadus pēc oriģināla laišanas klajā, pateicoties vietējo autoru interesei par āboliņa popularizēšanu.

Kādas ir galvenās ziņas par āboliņu, kas izlasāmas Šubarta darbā? Galvenokārt to raksturo praktiska ievirze, ieteikumi un konkrēti padomi āboliņa sēšanā, pļaušanā, uzglabāšanā, izmantošanā lopbarībā u.tml. Formulēdams darba rašanās iemeslus, Šubarts uzsver savas filantropiskās ieceres: „Ļaužu mīļotājs būdams, viņš pār visām lietām vēlētos, varēšot to bēdīgu dzīvošanu to nabagu arēju caur to atvieglināt, ko viņš pats, to zemē kopjot caur dažiem gadiem [...] ir izbaudījis” (Šubarts, Klapmeijers 1789). Filantropiskie motīvi nav nejauši: līdzās āboliņa popularizēšanai Šubarta tekstā parādās tautas apgaismībai raksturīgās idejas par zemnieku kārtas nozīmīgumu un aicinājums zemniekiem – tātd pastarpināti arī latviešu lasītājiem – stiprināt savu pašapziņu. „Es sevi esmu tai zemes kopšanai gluži padevies, jo viņa arīdzan to ļoti vaidzīgu darbu kārtā iraid. Jo bez ka tā zeme top kopta un apstrādēta, tie cilvēki nevarētu pārtikt,” atzīstas Šubarts un turpina ar vēršanos pie pašiem zemniekiem: „Un ka jūs pie šī darba stāvat, tad esiet jūs teicami un ļoti vaidzēgi locekļi pie tās cilvēcīgas draudzības un kas pār tādiem kā jūs negrib izturēt, pār viņu neapskaisti[e]ties, domādami, ka tas tikai muļķis, tik mazu vēl mācīj[ie]s, ka viņš to nezina, no kā viņš pārtiek (Šubarts, Klapmeijers 1789).

Grāmatā arī pieminēts kāds zemnieks, „godīgs un turīgs arējs [...] kas gudrāki domā un strādā un vairāk vērtīgs ir nekā dažs no tiem, kas iekš zīžu un ar zeltu izrakstītām drānām leņojās”, no kura pats autors esot guvis svarīgas ierosmes, kad „mēs kopā sēdējām, sprieždami no zemes kopšanas un es daudz no viņa esmu mācīj[i]s” (Šubarts, Klapmeijers 1789).

Vēl viens raksturīgs motīvs, kas atbalso sava laika problēmas saimniecisko jauninājumu ieviešanā, ir saskaršanās ar pretdarbību. Šubarts vairākkārt uzsver, ka ideja par āboliņa audzēšanu lielākoties ir uztverta negatīvi, šauboties par pozitīviem panākumiem. „Un tad es mudīgi esmu sācis dažādu zāli un visuvairāk tos āboliņus papuves laukā sēt. Bet visi gribēja man[i] pie to aizkavēt: junkuri, vagari, darbinieki, meitas; mani paši arēji un pulks to citu ļaužu, kam tomēr bij pie sirdi ņemt, kas tā novada labums ir,” raksta Šubarts. „Un voi jūs zināt, kādēļ? Tādēļ, ka tas viņiem sveša lieta bij, ko viņi nedz bija redzējis, nedz varēja saprast” (Šubarts, Klapmeijers 1789). Līdzīgi negatīvu attieksmi paredz arī tulkotājs Klapmeijers, kurš savu pielikumu iesāk ar improvizētu latviešu lasītāja monologu – tajā pausta neticība āboliņa sēšanas lietderīgumam: „Kādi ērmi, kādi brīnumi tie ir, ko cienīgs saksu muiženieks Šubart savā padoma grāmatiņā ir izsludinājis! Tai druvei nebūs vairs atpūsties un jeb nemaz, jeb reti papuvē stāvēt. Ne ir gan bijis, ka mēs to labību cilvēkiem par uzturību esam sējuši, nu arī būs zāli, tos āboliņus, proti, sēt, ka lopiem ēdums būtu! [...] Tā darot, visai aruma zemei par dārzu zeme būšot tapt, kas divpadesmits – piecpadesmits līdz divdesmits kārtīgi to iesētu

graudiņu atdos, un to pašu vēl tā, ka viņa no vienas apsūdzēšanas līdz otras pa sešām un deviņām lāgām spēj tos dažādus zemes augļus tik pilnīgi nest. Tas vēl nevaic gan[a]! Lopus visus, zirgus, govas, avis, cūkas nebūs vairs ganos dzīt, bet mājās paturēt un ar āboliņu sēku paēdināt, pie kā tie izbarosies un tās govas tā labi būšot turēties, ka tad viena gova tikpat daudz pienu dos, kā tagad četras un piecas dod. Voi tie nevaic skaidri brīnumi? Nieki, skaidri nieki! Tā dažlabs izsauksies, no šām lietām jeb lasījis, jeb dzirdējis” (Šubarts, Klapmeijers 1789).

Atkāpjoties no kultūrvēsturiskā konteksta, pievērsīsimies botāniskajām ziņām, kas grāmatā sniegtas par āboliņu. Tā kā grāmatas galvenie mērķi, kā tas nosaukumā redzams, saistīti ar praktiskiem aspektiem, nav pārsteigums, ka šīs ziņas sniegtas vien lakoniski. Tomēr pie tām ir būtiski pakavēties, jo autors iedala āboliņu trijās sugās, un šis iedalījums ir intereses vērts. Pirmo viņš nosauc par „sarkaniem āboliņiem” (acīmredzot domāts *Trifolium pratense*), paskaidrodams, ka tos „vādzemnieki spanieru jeb olenderu, brabantu āboliņus, bet ko prūši, poļi un kurzemnieki atkal Vādzemes āboliņus sauc, tie pulku garāki izaug un vairāk zāļu dod nekā tie sarkani un balti āboliņi, kas pļāvās nesēti aug” (Šubarts, Klapmeijers 1789). Tie arī ir laba lopbarība. Raksturojot sarkano āboliņu, Šubarts iesaka to sēt atmatā, sniegdams praktiskus norādījumus āboliņa iekopšanā un uzsvērdams, ka „uz tiem gabaliem, kur tie āboliņi jo brangi ir stāvējuši, tā iekš viņu rugājiem sēta labība jo labāki izdodās” (Šubarts, Klapmeijers 1789). Tikai vairāk nekā simts gadus vēlāk – 1888. gadā – tika atklāts, ka uz tauriņziežu saknēm mājō gumiņbaktērijas (*Rhizobium*), kas saista brīvo gaisa slāpekli, tā uzlabojot augsnes ražību.

Otrajā grupā Šubarts ievieto lucernu (*Medicago*) jeb „āboliņus ar zilām puķēm”, kas dēvējami arī par „šveiceru”, respektīvi, Šveices āboliņu un kuru galvenā atšķirība no iepriekšējās šķirnes ir vērojama „pie lopu barošanas [..], un arī, kā viņš iekš zemes kopjams ir” (Šubarts, Klapmeijers 1789). Neraugoties uz to, lucerna Latvijas teritorijā plašāk sāka audzēt tikai gadsimtu vēlāk – 19. gadsimta beigās. Sekojot Šubarta tekstam, lucerna salīdzinājumā ar sarkano āboliņu ir divreiz auglīgāka, un „to ļoti auglīgu vērtību šo zilu āboliņu” autors apstiprina, arī pieminēdams divus lieciniekus – Leski un Hindenburgu (Šubarts, Klapmeijers 1789), ar kuriem acīmredzot domāti Leipcigas Universitātes mācībspēki ģeologs, dabaszinātņu profesors Natanaēls Gotfrīds Leske (*Leske*, 1751 – 1786) un matemātiķis Karls Frīdrihs Hindenburgs (*Hindenburg*, 1741 – 1808). Tas ir tikai viens piemērs tai Šubarta stratēģijai, ko tulkotājs Klapmeijers komentē ar vārdiem: „Ka neviens domā, ka tas nelaiķis Šubarta kungs tik lielodams to būtu rakstījis. Nē! Viņš jo svešus kungus, kas viņu apmeklēdami, to ar acīm bija redzējuši, par tapriniekiem [t.i., lieciniekiem – P. D.] uzaicina” (Šubarts, Klapmeijers 1789).

Visbeidzot trešā suga ir „turķu”, respektīvi, Turcijas āboliņš jeb „esparu”, kurš ir sausumizturīgs, „izdodās labi iekš vājas, sausas, akmiņainas un māļu zemes, kad viņš tik to pirmu vasaru būs apstāvis” un lopbarībā īpaši piemērots ir zirgiem (Šubarts, Klapmeijers 1789). Ar to, spriežot pēc raksturojuma, acīmredzot domātas esparsetes (*Onobrychis*).

Tāpat trīs tauriņziežu dzimtas augi, balstoties uz iespējām tos līdzīgi izmantot lauksaimniecībā, šajā grāmatā dēvēti par āboliņu, kaut patiesībā tam atbilst tikai pirmais – sarkanais āboliņš. Šubarta savdabīgā klasifikācija ir piemērs problēmām, kas saistītas ar jaunu kultūraugu ieviešanu un informācijas trūkumu.

Tiek sniegtas arī ziņas par to, ka āboliņa audzēšana ir ieviesta un guvusi panākumus ne tikai Prūsijā, bet arī Bohēmijā un Lielbritānijā (Šubarts, Klapmeijers 1789). Klapmeijers pielikumā uzdod sev un lasītājiem retorisku jautājumu: „Voi varēsīm savā tēvu zemē to āboliņu sēšanu uz labiem augļiem jeb prast uzņemt, jeb ne?” [70. lpp.] Lai atbildētu uz šo jautājumu, viņš pauž apņēmību pats savas mācītājmuižas laukos pārbaudīt āboliņa kultūru, tādēļ pielikumā iespējams lasīt arī kā lauksaimnieka dienasgrāmatu (piemēram: „Nu patlaban, kad es šo grāmatiņu uz iespiešanu rakstos aizdomu, jau vasara ir, un es varu no maniem pērn sētiem āboliņiem šo ziņu dot. (...) No tiem plāniem āboliņiem es liku jau to dienu pēc lielu krustu dienu sākt priekš četrām govām un priekš tām avīm divreiz pa dienu sēku pļaut, un, kur tā pļaušana ir sākusi, tur tie āboliņi jau atkal tagad, nedēļu priekš jauniem Jāņiem pilnos ziedos stāv” (Šubarts, Klapmeijers 1789), ko papildina no citiem avotiem – ne tikai Šubarta teksta – iegūtā informācija par āboliņu. Būtiska vieta pielikumā atvēlēta teorētiskām refleksijām par āboliņa audzēšanas nepieciešamību. Tajās var saskatīt arī ainas no sava laika latviešu zemnieku sadzīves.

Sniegsim tikai vienu piemēru. „Reti kad kāda saimniece [vasarā] var savām govām kādu saplūktu zāļu sauju un draņķu iedot. Bet vienumēr viņi nenieku dabū,” raksta Klapmeijers, „Bet voi no tādiem lopiem tas nu brīnums ir, ka daža govs vasaras vidū tik alus glāziņu pienu dod[?]” (Šubarts, Klapmeijers 1789). Vēl spilgtāka aina paveras ziemā, kad zemnieki nonāk lopbarības trūkumā: „Nu jāplēš salmu juntus, un Dievam pateic, kad tie vēl ir. Un, kad tie nevaid, tad jāmizo kokus un jākapā skujus, tiem lopiem, kas laidarā jau izsalkuši mauj, kādu ēdumu skapēt. [...] Citi lopi, kam tās ieēstas skujes un mizas trumus iekš viņu iekšiem padar[īj]juši ir, nosprāgst” (Šubarts, Klapmeijers 1789).

Balstoties savos praktiskajos pieredzējumos, vairākus gadus vēlāk Klapmeijers, kura interese par augiem, iespējams, saistīta ar dabaszinātņu studijām, kuras viņš Getingenē apguvis līdzās pamatstudijām Teoloģijas fakultātē, saraksta grāmatu par āboliņa audzēšanu vācu valodā *Vom Kleebau und von der Verbindung desselben mit dem Getreidebau* (1794-1797) – bez tam viņš publicē rakstus par šo tēmu arī periodiskajā izdevumā *Abhandlungen der livlaendischen gemeinnuetzigen und oekonomischen Sozietat* – to Jelgavā izdod Vidzemes Vispārīgā ekonomiskā sabiedrība, kuras loceklis ir arī pats Klapmeijers. Raksti latviešu valodā par āboliņa audzēšanu vairs neseko, lai arī Klapmeijers tiek pieaicināts piedalīties *Latviskas Gada Grāmatas* (1797-1798) veidošanā, kurā gan viņš publicē tikai dažus atdzejojumus. Jāatzīmē, ka, pateicoties saviem nopelniem lauksaimniecības inovāciju popularizēšanā, Klapmeijers kļūst par Pēterburgas brīvās ekonomiskās biedrības godabiedru (Recke, Napierky 1829).

Šubarta grāmatas nozīmi āboliņa audzēšanā, gan autoru neminot vārdā, fiksē A. J. Stenders savā gandrīz desmit gadus vēlāk publicētajā apcerējumā „No dāboļu

kopšanas”, kas jau pieminēts raksta sākumā. „Tas cienīgs Vārmes mācītājs iekš šās gudrības īpaši mūsu visu meisteris iraid,” par Klapmeijeru raksta A. J. Stenders, „un vienu gudru grāmatu no dāboļu kopšanas sarakstījis un daudz kungus uzmodinājis viņa pēdām pakaļ iet” (Stenders 1798).

Tāpēc var pieļaut, ka grāmatai ir bijuši panākumi arī āboliņa praktiskā ieviešanā tagadējās Latvijas teritorijā. Līdzās tam Šubarta darba latviskojums ir nozīmīgs un intereses vērts gan tāpēc, ka tas atklāj problēmas kultūraugu klasifikācijā un agrīnajā botānikas terminoloģijā, gan arī tāpēc, ka, iekļaujoties tautas apgaismības praktisko un populārzinātnisko rakstu virknē, ir viens no spilgtākajiem piemēriem ne vien racionālisma inspirētajai latviski rakstošo Baltijas vācu luterāņu mācītāju interesei par dabaszinātnēm, bet arī idejām par latviešu zemnieku pašapziņas stiprināšanu un dzīves apstākļu uzlabošanu, kurā tieši rakstītais vārds un līdz ar to – izglītojošā, populārzinātniskā informācija – kļuva par vienu no galvenajiem instrumentiem.

LITERATŪRA

- Anon. 1964.** Āboliņš. J. Vanags (red.) Lauksaimniecības Enciklopēdija. Latvijas valsts izdevniecība, Rīga, 1: 34-37
- Bergmanis G. 1791.** *Labu ziņu un padomu grāmata*. J. K. D. Millers, Rīga, 110 lpp.
- Böning H., Siegert R. 2001.** *Volksaufklärung. Bibliographisches Handbuch zur Popularisierung aufklärerischen Denkens im deutschen Sprachraum von der Anfängen bis 1850*. Teilband 2.1., Stuttgart–Bad Cannstatt: Fromann–Holzboog.
- Kreišmanis P. 1927.** Āboliņš. *Latviešu konversācijas vārdnīca*. 1. sēj., A. Gulbis, Rīga, 1410.-1412. sl.
- LE 1964.** *Lauksaimniecības enciklopēdija*. 1. sēj., Liesma, Rīga.
- LE 1966.** *Lauksaimniecības enciklopēdija*. 2. sēj., Liesma, Rīga.
- Prass R. 1997.** *Reformprogramm und bäuerliche Interessen: Die Auflösung der traditionellen Gemeindeökonomie im südlichen Niedersachsen, 1750-1883*. Vandenhoeck & Ruprecht, 436 p.
- Recke J. F., Napiersky K. E. 1829.** *Allgemeines Schriftsteller- und Gelehrten-Lexikon der Provinzen Livland, Esthland und Kurland*. Bd. 2, J. F. Steffenhagen, Mitau, 620 S.
- Stenders A. J. 1798.** No dāboļu kopšanas. *Latviska Gada Grāmata*. J. F. Stefenhāgens, Jelgava, Nr. 1, 71.–85. lpp.
- Šubarts, Klapmeijers 1789.** *Padoms, visiem arājiem dots, kam trūkums pie lopu ēdumiem iraid*. J. F. Stefenhāgens, Jelgava, 164 lpp.
- Umbach M. 2000.** *Federalism and Enlightenment in Germany, 1740-1806*. Continuum International Publishing Group, 232 p.

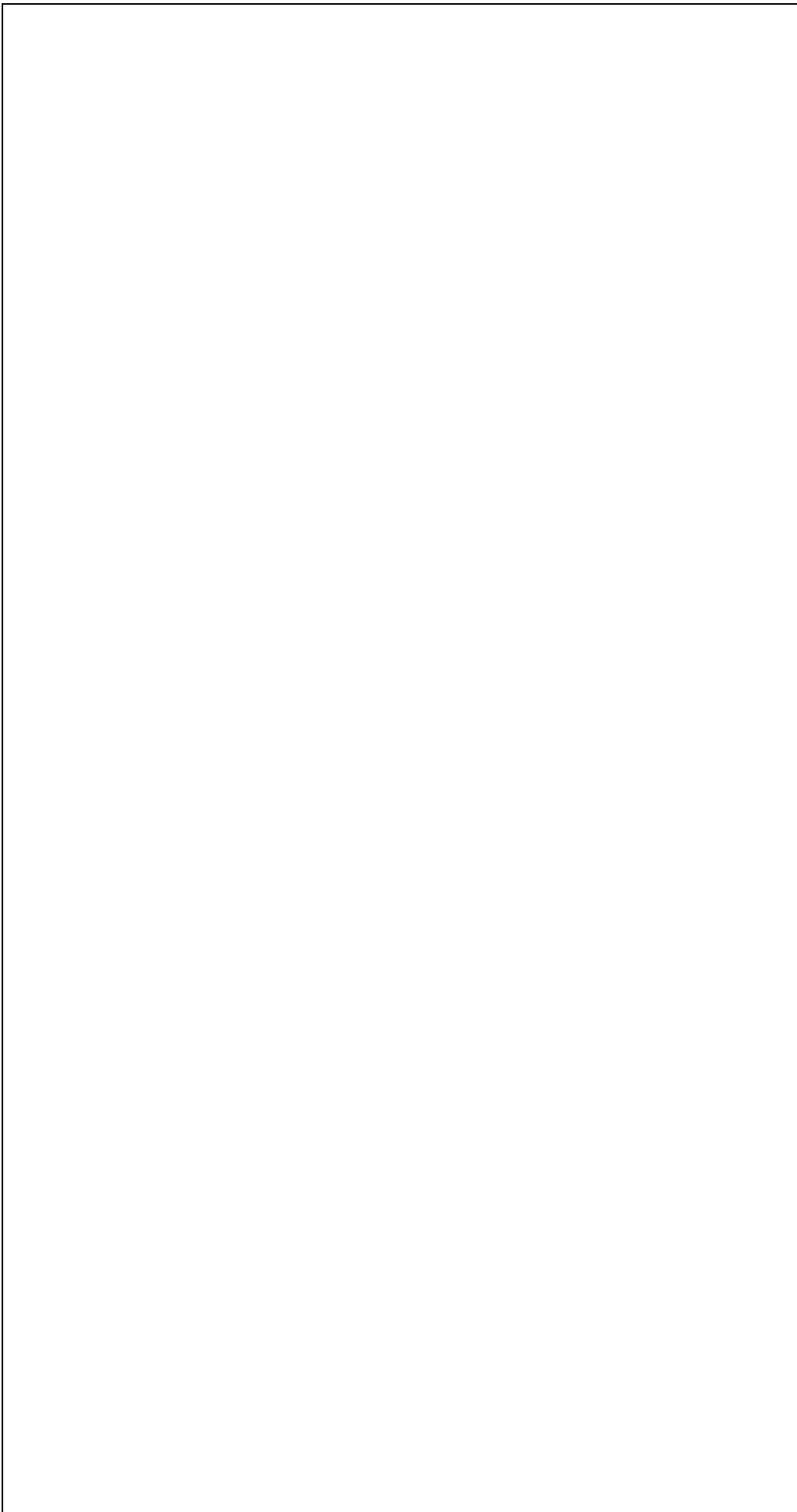
Johann Christian Schubart (1734 – 1787) in the history of Latvian popular science literature

Pauls Daija

Summary

Keywords: cultivated plants, clover cultivation, popularization of natural sciences, popular enlightenment, the history of Latvian literature.

The article investigates promotion of clover cultivation in Latvian literature in the second half of the 18th century, turning attention especially on the book „Well meant call to all peasants, who suffer from the lack of fodder” by German agronome Johann Christian Schubart (originally published in Leipzig in 1783, translated in Latvian by Friedrich Johann Klapmeyer in 1789). The book and its cultural historical significance are viewed within the context of ideas of the Popular Enlightenment in the Latvian literature.



ILMĀRA RIEKSTIŅA PĒTĪJUMI PAR LATVIJAS AUGĀJU

Māris Laiviņš

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

Apkopojot materiālus par kokaugu sugu *Erica*, *Hedera*, *Myrica*, *Phentaphylloides*, *Rosa*, *Taxus*, *Viscum* izplatību un ekoloģiju, mēs saskaramies ar Ilmāra Riekstiņa pētījumiem, kas veikti 20. gs. otrajā pusē, strādājot par zinātnisko līdzstrādnieku Latvijas zinātniski pētnieciskā Mežsaimniecības problēmu institūtā Dabas aizsardzības laboratorijā (1970.-1989.g.). Šis periods neapšaubāmi bija Ilmāra Riekstiņa pētnieciskās darbības ražīgākais un augāja izpētē nozīmīgākais laiks. Viņa radošo aktivitāti šajā laikā mūsaprāt iespaidoja arī tam laikam Latvijā raksturīgā botāniķu lielā interese par retajām augu sugām, kā arī par aizsargājamo dabas teritoriju, veco lauku parku un citu interesantu dabas objektu augu valsti.

2007. gada pavasarī Ilmārs Riekstiņš atzīmēja 80 gadu jubileju. Viņš ir dzimis 1927. gadā Zemgalē, Bauskas rajona Svitenes pagasta Sīļos, bet bērnību pavadījis Talsu rajona Ārlavas pagasta *Pūņās*. Arī pašlaik Ilmārs Riekstiņš dzīvo Kurzemē no vecākiem mantotajā īpašumā, un pēdējos gados Latvijā un ārpus Latvijas ir pazīstams kā *Laumu dabas parka* izveides idejas autors un realizētājs.

Ilmārs Riekstiņš ir beidzis Bulduru dārzkopības tehnikumu un LU Bioloģijas fakultāti, strādājis Latvijas PSR ZA Botāniskajā dārzā, Valsts Meliorācijas projektēšanas institūtā, Latvijas PSR Ministru padomes Dabas resursu racionālas izmantošanas un aizsardzības komitejā, Valsts Ceļu projektēšanas institūtā, Latvijas PSR Dabas un pieminekļu aizsardzības biedrības Centrālajā padomē un Latvijas zinātniski pētnieciskajā Mežsaimniecības problēmu institūtā.

Līdz 2005. gadam Ilmārs Riekstiņš ir publicējis pāri par 160 zinātnisku un zinātniski populāru darbu. Bez reto kokaugu sugu ģeogrāfijas un ekoloģijas pētījumiem, viņš ir daudz rakstījis par Latvijas kultūrainavu, tās saglabāšanu un veidošanu, augu resursiem un citiem jautājumiem. Publicēto darbu analīze atspoguļo nozīmīgākās viņa pētījumu problēmu kopas (pie katra pētījumu virziena ir norādīts svarīgāko publikāciju kārtas numurs bibliogrāfijas sarakstā).

- Reto kokaugu sugu, t. sk. savvaļas rožu izplatība un ekoloģija: atradņu inventarizācija, sugu izplatības kartes, kritiskie vides faktori:
Erica tetralix L. – grīņu sārtene: **57**, 86;
Hedera helix L. var. *baltica* Rehder – Baltijas efeja: **67**, 86;
Myrica gale L. – parastā purvmirte: 80, 86, 91, 92, **93**, **113**, 121, 123;
Phentaphylloides fruticosa (L.) O. Schwarz – krūmu čuža: 58, **72**, 73;
Rosa L. – roze: 56, **71**, **78**;
Taxus baccata L. – ogu īve: 66, 76, **77**, **83**, **85**, **88**, **89**, **95**;
Viscum album L. – baltais āmulis: **68**, **84**.

- Augu resursi: vitamīnu saturs rožu augļos un rožu sēkļu ievākšanas potenciālie rajoni, purva mirtes pumpuru ražība un mākslīgu stādījumu veidošana, ogu īves mākslīga pavairošana un reintrodukcija dabiskās augtenēs:
Myrica gale L. – parastā purvmirte: 80, **82, 91, 93**;
Rosa L. – roze: 13, 20, 46, **55, 65, 70, 71, 78**;
Taxus baccata L. – ogu īve: **59, 79, 81, 85, 87, 88, 90**.
- Savdabīgo skujkoku formu apzināšana un pavairošana, rožu un mežvītenņu selekcija: **69, 94, 97, 114, 127, 130, 132, 136**.
- Kultūrainavas veidošana: koku un krūmu sortiments zaļajā celtniecībā, dārzu, vējlaužu un ceļmalu stādījumi, dižkoki: 1, 8, **9, 12, 14, 16, 18, 22, 25, 26, 30, 31, 32, 35, 37, 40, 48, 49, 116, 118, 122, 138, 141, 153**.
- Aizsargājamās dabas teritorijas, to veidošana un apsaimniekošana:
 Slītere: **63**;
 Piejūras dabas parks: 61, **62**;
 Laumu dabas parks: 135, 142, 147, 156, 157, 159.

Ilmāra Riekstiņa līdz 2005. gadam publicētie darbi

1. **Riekstiņš I. 1955.** Lapu koki un krūmi dekoratīvajiem stādījumiem. Sarma P. (red.) *Palīgs zaļās celtniecības darbiniekiem*. Latvijas Valsts izdevniecība, Rīga, 118–133. lpp.
2. **Riekstiņš I. 1955.** Kā pārziemot rozes? *Padomju Latvijas Sieviete* 9:22.
3. **Riekstiņš I. 1955.** Audzēsim citronus. *Zvaigzne* 7:29.
4. **Riekstiņš I. 1956.** Roze kā vērtīgs dekoratīvais un ārstniecības augs. *Zvaigzne* 1:32.
5. **Riekstiņš I. 1956.** Amūras korķa koks. *Zvaigzne* 17:21.
6. **Riekstiņš I. 1957.** Iekopsim dārzus. *Zvaigzne* 8:30.
7. **Riekstiņš I. 1958.** Jaunākais botāniskais dārzs. *Darba Balss* 2. martā, 27:3.
8. **Riekstiņš I. 1958.** Kādus kokus stādīt vējlauzēju joslās. *Druva* 2:15–16.
9. **Riekstiņš I. 1959.** *Koki un krūmi vējlauzēju stādījumos*. Latvijas PSR ZA izdevniecība, Rīga, 104 lpp.
10. **Riekstiņš I. 1959.** Tējas sēne. *Zvaigzne* 16:31.

11. Ozols A., Pētersons E., Riekstiņš I. 1959. Dekorātīvo koku un krūmu ziemcietība bargajā 1955/1956. gada ziemā. Ozols A (red.) *Daiļdārzniecība. Augu introdukcija un zaļā celtniecība*. Latvijas PSR ZA izdevniecība, Rīga, 47–83. lpp.
12. Riekstiņš I., Rieksta Dz. 1959. Rozes zaļajā celtniecībā. Ozols A (red.) *Daiļdārzniecība. Augu introdukcija un zaļā celtniecība*. Latvijas PSR ZA izdevniecība, Rīga, 279–290. lpp.
13. Riekstiņš I. 1960. Vairāk vērtības rožu augļiem. *Dārzs un Drava* 11:4–5.
14. Riekstiņš I. 1960. Vējlaucēju stādījumi augļu dārzu aizsardzībai. Ozols A. (red.) *Bioloģijas zinātne lauksaimniecībai un mežsaimniecībai*. Latvijas PSR ZA izdevniecība, Rīga, 4:85–86.
15. Ozols A., Pētersons E., Riekstiņš I. 1960. Padomju Latvijā introducēto dekorātīvo koku un krūmu ziemcietība. Ozols A. (red.) *Bioloģijas zinātne lauksaimniecībai un mežsaimniecībai*. Latvijas PSR ZA izdevniecība, Rīga, 4:67–68.
16. Риекстиньш И.Р. 1960. Ветроломные насаждения для защиты плодовых садов. Озолс А. (Ред.) *Биологическая наука – сельскому и лесному хозяйству*. Изд-во АН Латвийской ССР, Рига, 4:91–92.
17. Озолс А.М., Петерсон Э.К., Риекстиньш И.Р. 1960. Зимостойкость интродуцированных в Латвийской ССР декоративных древесных и кустарников. Озолс А. (ред.) *Биологическая наука – сельскому и лесному хозяйству*. Изд-во АН Латвийской ССР, Рига, 4:73–74.
18. Riekstiņš I. 1961. Ceļmalu apstādījumu sanitāri higiēniskā un estētiskā vērtība. *Veselība* 4:6–7.
19. Riekstiņš I. 1961. Skaisti un derīgi augi. *Dārzs un Drava* 1:2–4.
20. Riekstiņš I., Erdmane T. 1961. Nozīmīgākais vitamīnu augs. *Veselība* 5:30.
21. Riekstiņš I. 1965. Nepaej vienaldzīgi garām. *Lauku Dzīve* 5:28.
22. Riekstiņš I. 1965. Vēlreiz par Rīgas parkiem. *Rīgas Balss* 6. oktobris, 236:3.
23. Riekstiņš I. 1965. Kalns uz kura cilvēks kļūst labāks. *Rīgas Balss* 1.decembris, 283:4.
24. Riekstiņš I., Veinbergs A., Ūdris A., Zariņš J. 1965. Gauži raud jūrmalas priedes. *Rīgas Balss* 18. septembris, 221:3.
25. Riekstiņš I. 1966. Vēlreiz par lauku ainavu. *Lauku Dzīve* 3:13.
26. Riekstiņš I. 1966. Lai nebūtu vienmuļu ceļu. *Lauku Dzīve* 6:17–18.
27. Riekstiņš I. 1966. Tur, kur mijas vigas un kangari. *Lauku Dzīve* 8:21–21.
28. Riekstiņš I. 1968. Pārdomāsim, pārvērtēsim. *Skolotāju Avīze* 17.janvāris, 3:3.
29. Riekstiņš I. 1968. Cilvēkam jāzina, kāds pamats viņam zem kājām. *Literatūra un Māksla*, 17.februāris, 7:12.
30. Riekstiņš I. 1968. Cilvēks un daba. *Literatūra un Māksla*, 22.jūnijs, 25:12–13.
31. Riekstiņš I. 1968. Koks tūkstošs aspekts. *Cīņa*, 18. decembris, 292:2.

32. Riekstiņš I. 1968. Lai ceļš ar ainavu kopā rit. *Padomju Jaunatne* 19.jūnijs, 118:2.
33. Riekstiņš I. 1968. Zelta parāde. *Dārzs un Drava* 9:22–23.
34. Riekstiņš I. 1969. Vai dabai vajadzīgs saimnieks un sargs? *Darba Balss* 27. novembris, 142:2.
35. Riekstiņš I. 1969. Apstādījumus katrā pagalmā. *Rīgas Balss* 22.oktobris, 248:4.
36. Riekstiņš I. 1969. Būt vai nebūt Piejūras dabas parkam? *Literatūra un Māksla* 15.februāris, 7:7.
37. Riekstiņš I. 1969. Galotne un saknes. *Cīņa* 18. novembris, 270:2.
38. Riekstiņš I. 1969. Daba mums apkārt. *Dārzs un Drava* 3:15–17.
39. Riekstiņš I. 1969. Piejūras dabas parks. *Dārzs un Drava* 4:20–22.
40. Riekstiņš I. 1969. Tūteres ozola pēdējās dienas un jaunais sākums. *Dārzs un Drava* 5:22–23.
41. Riekstiņš I. 1969. Rožu ziedu parāde. *Dārzs un Drava* 9:24–26.
42. Riekstiņš I. 1969. Jaunais dabas aizsardzības likums. Grāvītis V. (red.). *Dabas un vēstures kalendārs*. Zinātne, Rīga, 162–164. lpp.
43. Riekstiņš I. 1969. Dabas pieminekļu aizsardzība. Grāvītis V. (red.). *Dabas un vēstures kalendārs*. Zinātne, Rīga, 235–238. lpp.
44. Риекстиньш И.Р. 1969. Заботиться о зеленом друге. *Советская Латвия* 26. октября, 252:2.
45. Danilāns I., Riekstiņš I. 1970. Pelēkais akmens. *Lauku Dzīve* 6:18–19.
46. Riekstiņš I. 1970. Ievāksim gatavas savvaļas ogas un riekstus. Grāvītis V. (red.) *Dabas un vēstures kalendārs* 1971. gadam. Zinātne, Rīga, 120–122. lpp.
47. Riekstiņš I. 1970. Dabas ainavas aizsardzībai un pilnveidei. Grāvītis V. (red.) *Dabas un vēstures kalendārs* 1971. gadam. Zinātne, Rīga, 275–278. lpp.
48. Riekstiņš I. 1972. *Dabas pieminekļi*. Liesma, Rīga, 162 lpp.
49. Riekstiņš I. 1972. Aizsargājамie koki. *Pionieris* 22. augusts, 66:3.
50. Riekstiņš I. 1972. Par sarkano rudzupuķi un... *Pionieris* 17. novembris, 91:2.
51. Риекстиньш И.Р. 1972. Организация охраны природы в Латвийской ССР. Сарма П. (Ред.) *Охрана природы в Латвийской ССР*. Зинатне, Рига, 157–172. с.
52. Riekstiņš I. 1973. Zeme gaida savus gagarinus. *Pionieris* 03.janvāris, 1:2.
53. Riekstiņš I. 1973. Dabas un vēstures kalendāra vienpadsmitais gada gājums. *Zinātne un Tehnika* 4:7–8.
54. Риекстиньш И.Р. 1973. Одинадцатый год издания календаря природы и истории. *Наука и техника* 4:7–8.
55. Риекстиньш И.Р. 1973. Исследования ресурсов шиповника в Латвийской ССР. *Полезные растения Прибалтийских республик и Белоруссии*. Изд-во АН Литовской ССР, Вильнюс, с.71–75.

- 56. Riekstiņš I. 1974.** Tūbainā roze. *Dārzs un Drava* 8:21–22.
- 57. Riekstiņš I. 1975.** Grīņu sārtenes (*Erica tetralix* L.) izplatība Grīņu rezervātā. *Mežsaimniecība un Mežrūpniecība* 2:29–30.
- 58. Riekstiņš I. 1975.** Čūžu liegums. *Mežsaimniecība un Mežrūpniecība* 2:45–45.
- 59. Riekstiņš I. 1975.** Ogu īves (*Taxus baccata* L.) pavairošanas iespējas Latvijas republikā. *Mežsaimniecība un Mežrūpniecība* 2:49–51.
- 60. Riekstiņš I. 1975.** Sargāsim retos augus. *Mežsaimniecība un Mežrūpniecība* 2:60–62.
- 61. Riekstiņš I. 1975.** Priekšlikumi Piejūras dabas parka plānojumam. Danilāns I., Melluma A. (red.) *Ainavu veidošana un aizsardzība*. Zinātne, Rīga, 54–64. lpp.
- 62. Riekstiņš I. 1975.** Piejūras dabas parks. Danilāns I., Melluma A. (red.) *Ainavu veidošana un aizsardzība*. Zinātne, Rīga, 65–92. lpp.
- 63. Riekstiņš I. 1975.** Slīters rezervāta robežu izmaiņas 50 gadu laikā (1921-1971). Danilāns I., Melluma A. (red.) *Ainavu veidošana un aizsardzība*. Zinātne, Rīga, 109–117. lpp.
- 64. Riekstiņš I. 1975.** Pirmās grupas mežu dabas aizsardzības funkcijas. Jaunākais Mežsaimniecībā 17:69–84.
- 65. Риекстиньш И. Р., Рубине Е., Озола С. М., Баранова Л. Н. 1975.** Исследование содержание аскорбиновой кислоты в плодах шиповника при оценке ресурсов витаминных растений. *Известия АН Латвийской ССР* 9:33–37.
- 66. Риекстиньш И. Р. 1975.** Состояние охраны тиса в Латвийской ССР. Кундзиньш А. В. (ред.) *Охрана примечательных природных объектов в Латвийской ССР*. Зинатне, Рига, с.125–137
- 67. Риекстиньш И. Р. 1975.** Плющ (*Hedera helix* L.) в лесах Латвийской ССР. Кундзиньш А. В. (ред.) *Охрана примечательных природных объектов в Латвийской ССР*. Зинатне, Рига, с.138–142
- 68. Риекстиньш И. Р. 1975.** О распространение омелы (*Viscum album* L.) в Латвийской ССР. Кундзиньш А. В. (ред.) *Охрана примечательных природных объектов в Латвийской ССР*. Зинатне, Рига, с.143–148
- 69. Riekstiņš I. 1976.** Vai jauna egles forma ? *Mežsaimniecība un Mežrūpniecība* 1:50–52.
- 70. Риекстиньш И.Р., Рубине Е., Озола С.М. 1977.** Влияние некоторых абиотических факторов на содержание аскорбиновой кислоты шиповника Афцелиуса. *Изыскания в области фармациии*. Рига, с. 107–116
- 71. Риекстиньш И.Р. 1977.** Исследования фитогеографического распространения диких видов рода Роза (*Rosa* L.) при оценке их ресурсов в Латвийской ССР. Озолиньш В. К. (ред.) *Ботанические сады Прибалтики. Охрана растений*. Зинатне, Рига, с. 72–93.
- 72. Риекстиньш И.Р. 1977.** Охрана Курильского чая кустарникового (*Pentstemon fruticosus* (L.) O.Schwarz) в Латвийской ССР. Озолиньш В. К.

(ред.) *Ботанические сады Прибалтики. Охрана растений*. Зинатне, Рига, с. 94–103.

73. Riekstiņš I. 1978. Krūmu čuža. *Oktobra Karogs* 25. maijs, 61:3.

74. Riekstiņš I. 1978. Rūp novada nākotne. *Oktobra Karogs* 25. maijs, 61:3.

75. Riekstiņš I. 1978. Tas ir par maz. *Padomju Jaunatne* 17. jūnijs, 117:4.

76. Риекстиньш И.Р. 1978. Опыт охраны и воспроизводства тиса ягодного (*Taxus baccata* L.) в Латвии. *Охрана и восстановление растительного покрова*. Тарту, с.110–112.

77. Фатаре И., Риекстиньш И. 1978. *Taxus baccata* L. Фатаре И. (ред.). *Хорология флоры Латвийской СРР. Редкие виды растений группы охраны*. Зинатне, Рига, с.39–42.

78. Riekstiņš I. 1980. Savvaļas rozes. *Zinātne, Rīga*, 82 lpp.

79. Riekstiņš I. 1980. Ogu īves pavairošana ar zaru spraudņiem. *Mežsaimniecība un Mežrūpniecība* 1:35–40.

80. Riekstiņš I. 1980. Purva mirtes (*Myrica gale* L.) atradņu uzskaitē. *Mežsaimniecība un Mežrūpniecība* 5:26–28.

81. Riekstiņš I. 1980. Vai iespējams saglabāt ogu īves (*Taxus baccata* L.) genofondu? *Slīteres rezervāta I zinātniskā praktiskā konference. Referātu tēzes*. Slītere, 14–15 lpp.

82. Riekstiņš I. 1980. Purva mirtes (*Myrica gale* L.) atradņu uzskaitē. ZRA Silava, Salaspils, 10 lpp.

83. Риекстиньш И.Р. 1980. Аутэкологические исследования тиса ягодного (*Taxus baccata* L.) в Латвийской ССР. Мартин Ю. Л. (ред.) *Ботанические сады Прибалтики. Экологические исследования*. Зинатне, Рига, с.11–17.

84. Риекстиньш И.Р. 1980. Влияние растения – хозяйна на пророст и долговечность омелы (*Viscum album* L.) в Латвийской ССР. Мартин Ю. Л. (ред.) *Ботанические сады Прибалтики. Экологические исследования*. Зинатне, Рига, с.18–22.

85. Riekstiņš I. 1981. Ogu īves (*Taksus baccata* L.) atradņu uzskaitē un aizsardzība Latvijas PSR. ZRA Silava, Salaspils, 116 lpp.

86. Riekstiņš I. 1981. Dažas reto augu jaunas atradnes Latvijas PSR. Vimba E. (red.) *Latvijas PSR floras aizsardzības aktuālas problēmas*. Avots, Rīga, 63–78 lpp.

87. Riekstiņš I. 1981. Aizsargājamās teritorijas un to loma ogu īves genofonda saglabāšanā. *Mežsaimniecība un Mežrūpniecība* 3:24–27.

88. Риекстиньш И. 1982. Возрастная и половая структура популяции тиса ягодного (*Taxus baccata* L.) в Латвии. Меллума А., Лайвиньш М. (сост.) *Изучение охраняемых природных территорий Латвийской ССР*. Зинатне, Рига, с. 38–40.

89. Riekstiņš I., Laiviņš M. 1984. Ogu īves izplatība Latvijā un tās saistība ar klimatiskajiem un edafiskajiem faktoriem. *Jaunākais Mežsaimniecībā* 26:29–32.
90. Riekstiņš I. 1984. Ogu īves vietējo populāciju stiprināšana, repatriācija un reintrodukcija. *Mežsaimniecība un Mežrūpniecība* 3:25–26.
91. Риекстиньш И. 1984. Тенденции регрессии ареала восковницы обыкновенной (*Myrica gale* L.) в Латвийской ССР. Прибалтийская флора и ее историография. Вильнюс, с. 112–113.
92. Riekstiņš I. 1985. Parastās purvmirtes bioloģiskā loma un aizsardzība. *Mežsaimniecība un Mežrūpniecība* 1:22–27.
93. Riekstiņš I. 1985. Parastās purvmirtes (*Myrica gale* L.) aizsardzības un resursu racionālas izmantošanas projekts. Ābele G. (red.) Latvijas PSR floras aizsardzības aktuālas problēmas. Rīga, 75–83. lpp.
94. Riekstiņš I. 1985. Tendences of development of clematis culture in Latvia. *The International Clematis Society News Letter*, Spring 3:27–31.
95. Riekstiņš I. 1986. *Īve – piejūras mežu pērle*. Zinātne, Rīga, 78 lpp.
96. Riekstiņš I. 1986. *Piejūras dabas parks*. Latvijas dabas pieminekļi. Latvijas KP CK izdevniecība, Rīga, 46 lpp.
97. Riekstiņš I. 1986. Lūdzu, iepazīstiet – egle. *Dabas un vēstures kalendārs*. Zinātne, Rīga, 76–81. lpp.
98. Riekstiņš I. 1986. Strauji izsīkst savvaļas rožu krājumi. *Dārzs un Drava* 9:15–19.
99. Riekstiņš I. 1986. Tikšanās ar Zviedrijas mežvīteņu selekcionāru Magnu Jonsonu. *Dārzs un Drava* 8:19–20.
100. Riekstiņš I. 1986. Saglabāsim savu pērli. Jaunākās Grāmatas 7:7.
101. Riekstiņš I. 1986. Ziemas salā un snieputeņos. *Dārzs un Drava* 1:21–23.
102. Riekstiņš I. 1986. Gada īsākajā mēnesī. *Dārzs un Drava* 2:22–23.
103. Riekstiņš I. 1986. Kad saknēs sula krājas. *Dārzs un Drava* 3:23–24.
104. Riekstiņš I. 1986. Sulu mēnesī. *Dārzs un Drava* 4:20–22.
105. Riekstiņš I. 1986. Lapu mēnesī. *Dārzs un Drava* 5:25–27.
106. Riekstiņš I. 1986. Ziedu mēnesī. *Dārzs un Drava* 6:23–25.
107. Riekstiņš I. 1986. Liepu mēnesī. *Dārzs un Drava* 7:22–24.
108. Riekstiņš I. 1986. Rudzu mēnesī. *Dārzs un Drava* 8:20–22.
109. Riekstiņš I. 1986. Viršu mēnesī. *Dārzs un Drava* 9:19–21.
110. Riekstiņš I. 1986. Zemliku mēnesī. *Dārzs un Drava* 10:26–27.
111. Riekstiņš I. 1986. Salnu mēnesī. *Dārzs un Drava* 11:25–27.
112. Riekstiņš I. 1986. Vilku mēnesī. *Dārzs un Drava* 12:16–17.
113. Риекстиньш И. 1986. Восковница обыкновенная (*Myrica gale* L.) как эдификатор переувлажненных биотопов. Ксенофонтова Т.Ю. (ред.) *Растительный покров водно-болотных угодий приморской Прибалтики*. Валгус, Таллин, с. 163–184.
114. Риекстиньш И. 1986. Роль отечественной литературы в развитии культуры клематиса. *Региональная селекция – основа успешного развития культуры клематисов*. Материалы семинара клематисоводов. Рига, с. 61–75.

115. Риекстиньш И. 1986. *Приморский природный парк*. Природа и памятники Латвии. Изд-во ЦК КП Латвии. Рига, 46 с.
116. Riekstiņš I. 1987. Īves un to vieta apstādījumos. *Dārzs un Drava* 1:17–20.
117. Riekstiņa V., Riekstiņš I. 1987. ‘Meeli’ (Lielziedu mežvītenis). *Dārzs un Drava* 9:22.
118. Риекстиньш И. 1987. Живые изгороди: создание и уход. Буйвид К. (ред.) *Дни леса и сада*. Зинатне, Рига, с.47–51.
119. Riekstiņa V., Riekstiņš I. 1987. *Index Clematis*. Salaspils, 25 lpp.
120. Riekstiņš I. 1988. Zemes spēks. *Dārzs un Drava* 1:1–3.
121. Riekstiņš I. 1988. Iepazīsim parasto purvmirti. *Zinātne un Tehnika* 7:18–19.
122. Riekstiņš I. 1988. Dzīvžogu izveide un kopšana. Buivids K. (Red.) *Apdzīvotu vietu meži un dārzi*. Zinātne, Rīga, 100–103. lpp.
123. Риекстиньш И. 1988. Знакомьтесь: восковница обыкновенная. *Наука и Техника* 7:18–19.
124. Riekstiņš I. 1989. Dārzkopju starptautiska sadarbība un tās kaprači. *Dārzs un Drava* 2:19.
125. Riekstiņš I. 1989. Nīderlandes (Holandes) arborikultūra. *Dārzs un Drava* 3:22–23; 4:22–23.
126. Riekstiņš I. 1989. Atjaunotā LDBB – Latvijas dārzkopības un biškopības brālība. *Dārzs un Drava* 6:3–4.
127. Риекстиньш И. 1989. Шведский селекционер Магнус Йонсон и его роль в развитии культуры клематиса в Прибалтике. Риекстиня В. (сост.) *Вклад селекционеров в развитии культуры клематиса*. Силава, Саласпилс, с. 10–17.
128. Риекстиня В., Риекстиньш И. 1989. Создан кооператив ‘Лиана’. Новинки последних лет. *Цветоводство* 5:23–24.
129. Riekstiņš I. 1990. Atziņu kristalizācija. *Dārzs un Drava* 4:17–18.
130. Риекстиня В., Риекстиньш И. 1990. *Клематисы*. Агропромиздат, Ленинград, 285 с.
131. Riekstiņš I. 1995. Paradīzes centrs. *Talsu Vēstis* 28. novembris, 140:2.
132. Riekstiņš I. 1996. New varieties for new market. *The Clematis*, 57–59.
133. Riekstiņš I. 1996. Ārstēt vai dziedināt ? *Jaunā Balss* (Ielikums *Tautas Dziednieks*) 1:7–8.
134. Riekstiņš I. 1996. Es vienkārši neesmu ar viņiem...Latvijas Viedas Sadraudzības 8. konference Rīgā. *Viedas Vēstis* 9/10:31–49.
135. Riekstiņš I. 1997. Laumu Dabas parks. *Talsu Vēstis* 22.februāris, 22:5.
136. Riekstiņš I. 1999. Moving the Collection. *Clematis International*, 51–55
137. Riekstiņš I. 1999. Vilhelmīne Riekstiņa. *Clematis International*, 30.

138. Riekstiņš I. 1999. Mežvīteņi lauku sētā. *Praktiskais Latvietis* 34:14–15.
139. Riekstiņš I. 1999. Kopsim garīgumu. *Talsu Vēstis* 10. jūnijs, 68:4.
140. Riekstiņš I. 1999. Vakarēšana. *Tiņģere* Nr. 38:2, 39:2.
141. Riekstiņš I. 2000. Zaļās vertikāles vīteņaugi. Tālmācība. *Praktiskais Latvietis* 37:16–17; 38:14; 39:14–15.
142. Riekstiņš I. 2000. Dabasparks – daudzfunkcionāla dabas teritorija. *Tiņģere* 49:2.
143. Riekstiņš I. 2000. Dabassaimniecība. *Talsu Vēstis* 6.janvāris, 2:7.
144. Riekstiņš I. 2000. Par mīlestību parunāsim. *Talsu Vēstis* 12.februāris, 18:5.
145. Riekstiņš I. 2000. Dārzkopības biedrībā. *Talsu Vēstis* 17. augusts, 96:7.
146. Riekstiņš I. 2000. Nodibināta bulduriešu kopa. *Talsu Vēstis* 2.novembris, 129:3.
- Riekstiņš I. 2000. Dārzkopības biedrības ārkārtas pilnsapulce. *Talsu Vēstis* 25.novembris, 138:3.
147. Riekstiņš I. 2000. Laumas Dabas parka kokaugu saraksts. *Index Arboretum Laumas*, 11. lpp.
148. Riekstiņš I. 2000. Atdzimst dārzkopju saime. *Valdemārpils Ziņas*, 34:2.
149. Riekstiņš I. 2001. Vīnogas – ilgam veselīgam mūžam. *Praktiskais Latvietis* 2:12.
150. Riekstiņš I. 2001. Ko tas man dos?. *Talsu Vēstis* 16. janvāris, 6:5.
151. Riekstiņš I. 2001. Par joprojām aktuālu tēmu. *Talsu Vēstis* 4. decembris, 143:2.
152. Riekstiņš I. 2001. Augļu dārzi lauku atdzimšanai. *Tiņģere* 52:3, 54:3.
153. Riekstiņš I., Riekstiņš R. 2001. *Augu taka – dekoratīvie augi lauku ainavā*. Talsi, 6 lpp.
154. Riekstiņš I. 2002. Dzimtas spēks un nespēks. *Talsu Vēstis* 13. augusts, 93:2.
155. Riekstiņš I. 2002. Laumu dižegle. *Zintnieks* 7:6.
156. Riekstiņš I. 2003. Laumu dabas parks. *Brīvā Latvija* 18-24. oktobris, 40:10.
157. Riekstiņš I. 2003. Laumu dabas parks. *Laiks* 18-24. oktobris, 41:16.
158. Riekstiņš I. 2003. Izvēles priekšā. *Zintnieks* 8:4–5.
159. Riekstiņš I. 2003. Lauma Nature Parks. *Clematis International*, p. 143.
160. Riekstiņš I. 2004. Professor Beskaravainaya. *Clematis International*, pp. 20–21.
161. Riekstiņš I. 2004. *Pirts*. Laumu Dabas parks, 70 lpp.
162. Riekstiņš I. 2005. Varoņu zvaigzne. *Zintnieks* 8:1.
163. Riekstiņš I. 2005. Talsu dārzkopji! *Talsu Vēstis* 13. septembris, 106:7.

Kopš 1994. gada Latvijā un arī ārzemēs dažādos periodiskos izdevumos un grāmatas ir publicēti pāri par 65 raksti par Ilmāru Riekstiņu, viņa un dēla Roberta veidoto *Laumu Dabas parku*.

