

EPIFĪTU FLORA UN EKOĻĪJA DĀRZNĪCAS PILSKALNĀ

Anna Mežaka, Līga Strazdiņa, Guntis Brūmelis, Alfons Piterāns

Latvijas Universitāte, Bioloģijas fakultāte, Botānikas un ekoloģijas katedra,
Kronvalda bulvāris 4, Rīga, LV-1010 e-pasts: bryo82@gmail.com

Epifītisko sūnu flora un ekoloģija pētīta Dārznīcas pilskalnā. Kopumā atrastas 60 epifītisko (36 ķērpju un 24 sūnu) sugas. Pētījums veikts 2006. gadā. Rakstā analizēti epifītisko sugu izplatības ietekmējošie faktori.

Raksturvārdi: epifīti, sūnas, ķērpji, ekoloģija.

IEVADS

Epifītiskās sūnas un ķērpji tiek izmantoti par dabisko meža biotopu (DMB) indikatoriem, kas norāda uz specifiskiem apstākļiem to ilglaicīgai eksistencei, kā arī citu organismu grupu indikatoru vai aizsargājamu sugu sastopamību (Ek et al. 2002).

Latvijā vairums epifītisko sūnu un ķērpju pētījumu aprobežojas ar sūnu floras aprakstiem īpaši aizsargājamās teritorijās. Maz uzmanības tiek pievērsts epifītu ekoloģijai; to izplatības ietekmējošo faktoru noskaidrošanai.

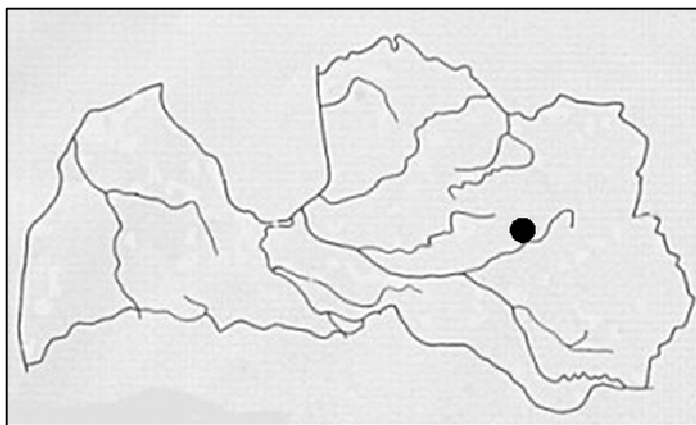
Lai gan vairums augu floras un ekoloģijas pētījumu notiek salīdzinoši lielās, cilvēka darbības maztraucētās meža platībās, tomēr aizsargājamās sugas nereti sastopamas arī mazākā mērogā, atsevišķās meža saliņās. Dārznīcas pilskalns ir viena no meža saliņām lauksaimniecības zemēs.

METODIKA

Dārznīcas pilskalns (1. att.) ir valsts nozīmes kultūrvēsturisks dabas objekts, kas atrodas Aronas pagastā, Madonas rajonā, Vidzemes augstienē, Centrālvidzemes ģeobotāniskajā rajonā, kur platlapju mežos raksturīgas koku sugas – parastā liepa *Tilia cordata*, parastais ozols *Quercus robur*, mazāk – parastais osis *Fraxinus excelsior* un parastā kļava *Acer platanoides*. Centrālvidzemes ģeobotāniskajā rajonā mežu masīvi izplatīti fragmentāri (Табака u.c. 1990).

Galvenais ainavu veidotājs faktors Vidzemes augstienē ir mainīgais reljefa saposmējums. Nolaidenajās augstienes nogāzēs raksturīgi plaši tūrumi, kurus pārtrauc zālāji pārmitrās ieplakās vai mežu puduri stāvu nogāžu posmos (Ramans 1975).

Dārznīcas pilskalnā 1926. gadā vērojami platlapji un skujkoki (ĢTD 1926). Teritorijā raksturīgi nogāžu meži, kas ir īpaši aizsargājams biotops Eiropas Savienībā un Latvijā (Kabucis 2004).



1. attēls. Pētītā teritorija – Dārznīcas pilskalns - ●

Figure 1. Studied territory – Dārznīcas pilskalns - ●

Lauka darbi Dārznīcas pilskalnā veikti 2006. gada 30. jūnijā. Dārznīcas pilskalna katrā nogāzē (ZA, ZR, R, D) ierīkota viena transekte. Transektes robežās (1 m uz abām pusēm perpendikulāri transektei) izvēlēti 15 koki katrā nogāzē (minimālais diametrs krūšu augstumā 0,05 m). Kopumā epifīti pētīti uz 60 kokiem no septiņām koku sugām – *Acer platanoides*, āra bērzs *Betula pendula*, *Fraxinus excelsior*, parastā egle *Picea abies*, parastā apse *Populus tremula*, *Quercus robur* un *Tilia cordata*.

Katram izvēlētajam kokam noteikts diametrs 1,3 m augstumā, mizas saplaisātības pakāpe (pēc sekojošas 4 ballu skalas: 1- miza gluda, 2- miza maz saplaisājusi, 3 – miza vidēji saplaisājusi, 4 – miza stipri saplaisājusi), ievākti mizas paraugi pH vērtības noteikšanai laboratorijā.

Epifītiskajām sūnām un ķērpjiem noteikta vertikālā (līdz 0,5 m un 0,5-1,5 m) un horizontālā (atšķirīgās debespusēs – Z, D, A, R) telpiskā izplatība, novērtējot to sastopamību un segumu pēc Brauna-Blankē skalas. Ķērpju latīniskie nosaukumi pēc Pīterāns (2001), sūnu sugu latviskie un latīniskie nosaukumi pēc Āboliņa (2001).

Ievāktie koku mizas paraugi laboratorijā izžāvēti istabas temperatūrā un nosvērti (0,5 g), ievietoti kolbās, aplieti ar 20 ml 1M KCl un 2 h kratīti kratītājā. Mizas pH vērtība noteikta ar pH-metru (GPH 014, Greisinger Electronic).

Dati apstrādāti ar TWINSPAN (Two Way Indicator species analysis) programmu, indikatorsugu analīzi (Indicator Species Analysis, MRPP) PCord programmu paketē un programmu Canoco for Windows 4.53 (RDA – Redundancy analysis).

Dati Indicator Species Analysis un MRPP sagatavoti, faktoru (koka diametra, augstuma uz koka stumbra, koka sugas, nogāzes ekspozīcijas, koka mizas pH vērtības un mizas saplaisātības) vērtības klasificējot kategorijās. Vispirms ar MRPP Grouping Variable noskaidrota konkrētā faktora spēja izskaidrot sūnu sugu piederību šim faktoram (analīze turpināta, ja būtiskuma līmenis p mazāks par 0,05). Indikatorsugu analīzē noskaidrota kategorija, kas konkrētai epifītu sugai ir

raksturīgākā, un būtiskuma līmenis, kas norāda, cik būtiski sūnu suga raksturo konkrēto kategoriju ($p < 0,05$).

REZULTĀTI UN DISKUSIJA

Kopumā Dārznīcas pilskalnā konstatētas 60 epifītu (36 ķērpju un 24 sūnu) sugas (1.tab.). Trīs atrastās epifītisko ķērpju sugas ir DMB indikatorsugas (Ek u.c. 2002) – *Bacidia rubella*, *Graphis scripta*, *Lobaria pulmonaria* (arī īpaši aizsargājama suga Latvijā, LRMK 2000) un *Pertusaria pertusa* (arī mikolieguma suga, LRMK 2001). Atrastas arī trīs DMB sūnu indikatorsugas (Ek u.c. 2000) – garlapu kažocene *Anomodon longifolius*, īssetas nekera *Neckera pennata* un parastā sprogaine *Ulota crispa*, kā arī viena īpaši aizsargājama sūnu suga Latvijā – diegveida grubuļlape *Pterigynandrum filiforme* (LRMK 2000). Uz visām koku sugām sastopamas *Hypogymnia physodes* un *Lepraria incana* (1. tab.).

1. tabula

Epifītu sastopamība uz kokiem Occurrence of epiphytes on trees

Epifītu sugas	Koku sugas							Nogāzes ekspozīcija				Kopā:
	<i>Tilia cordata</i> (4)	<i>Picea abies</i> (5)	<i>Fraxinus excelsior</i> (8)	<i>Acer platanoides</i> (12)	<i>Populus tremula</i> (9)	<i>Quercus robur</i> (9)	<i>Betula pendula</i> (2)	ZA	ZR	R	D	
Ķērpji												
<i>Acrocordia gemmata</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	1
<i>Anaptychia ciliaris</i>	-	-	-	3	-	-	-	2	-	-	1	3
<i>Arthonia radiata</i>	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1	-	2
<i>Arthothelium ruanum</i>	1	-	1	-	-	-	-	-	-	2	-	2
<i>Bacidia rubella</i>	1	-	1	1	1	-	-	1	-	1	2	4
<i>Buellia griseovirens</i>	2	-	1	-	-	2	-	3	-	2	-	5
<i>Chaenotheca ferruginea</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
<i>Chaenotheca phaeocephala</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	1
<i>Cladonia coniocraea</i>	7	2	-	1	3	2	1	6	5	3	2	16
<i>Dimerella lutea</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	2
<i>Dimerella pineti</i>	1	-	-	-	-	1	-	1	1	-	-	2
<i>Evernia prunastri</i>	1	-	-	-	1	3	-	1	-	-	4	5
<i>Graphis scripta</i>	12	-	4	-	1	-	-	3	4	10	-	17
<i>Hypogymnia physodes</i>	15	4	6	5	7	8	2	8	13	14	12	47

Epifītu sugas	Koku sugas							Nogāzes ekspozīcija				Kopā:
	<i>Tilia cordata</i> (4)	<i>Picea abies</i> (5)	<i>Fraxinus excelsior</i> (8)	<i>Acer platanoides</i> (12)	<i>Populus tremula</i> (9)	<i>Quercus robur</i> (9)	<i>Betula pendula</i> (2)	ZA	ZR	R	D	
Kērpji												
<i>Imshaugia aleurites</i>	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
<i>Lecanora dispersa</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	1
<i>Lecanora subrugosa</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	1
<i>Lecidella elaeochroma</i>	1	-	2	1	-	-	-	-	1	3	-	4
<i>Lepraria incana</i>	8	4	3	7	3	9	2	11	8	5	12	36
<i>Lobaria pulmonaria</i>	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-	2
<i>Melanelia glabratula</i>	6	-	4	4	6	6	1	7	3	8	8	27
<i>Ochrolechia androgyna</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
<i>Parmeliopsis ambigua</i>	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
<i>Parmelia sulcata</i>	4	-	4	6	5	9	2	9	2	5	14	30
<i>Peltigera praetextata</i>	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1
<i>Pertusaria albescens</i>	2	-	1	-	-	5	-	3	-	1	4	8
<i>Pertusaria amara</i>	5	-	2	4	1	4	-	5	2	3	6	16
<i>Pertusaria coccodes</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
<i>Pertusaria leioplaca</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>Pertusaria pertusa</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>Physconia grisea</i>	-	-	-	3	-	-	-	2	-	-	1	3
<i>Phlyctis argena</i>	8	-	6	8	8	4	-	10	7	11	6	34
<i>Physcia adscendens</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1
<i>Physconia distorta</i>	-	-	-	4	-	-	-	3	-	-	1	4
<i>Platismatia glauca</i>	1	-	-	-	-	2	-	2	-	-	1	3
<i>Ramalina farinacea</i>	2	-	1	2	1	5	-	4	-	-	7	11
Sūnas												
<i>Amblystegium serpens</i>	4	-	-	5	-	-	2	3	5	-	3	11
<i>Amblystegium subtile</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	1
<i>Anomodon longifolius</i>	-	-	1	4	-	-	-	1	2	1	1	5
<i>Brachythecium oedipodium</i>	3	-	-	-	1	-	-	-	1	3	-	4
<i>Brachythecium populeum</i>	1	-	1	-	-	-	-	-	1	1	-	2
<i>Brachythecium rutabulum</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	1
<i>Dicranum montanum</i>	9	4	1	1	2	2	1	3	10	4	3	20
<i>Dicranum scoparium</i>	2	-	-	1	-	-	-	-	1	2	-	3
<i>Homalothecium sericeum</i>	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1
<i>Hypnum cupressiforme</i>	14	5	4	8	9	9	2	14	13	11	13	51
<i>Leucodon sciuroides</i>	-	-	-	3	-	-	-	1	-	1	1	3

Epifītu sugas	Koku sugas							Nogāzes ekspozīcija				Kopā:
	<i>Tilia cordata</i> (4)	<i>Picea abies</i> (5)	<i>Fraxinus excelsior</i> (8)	<i>Acer platanoides</i> (12)	<i>Populus tremula</i> (9)	<i>Quercus robur</i> (9)	<i>Betula pendula</i> (2)	ZA	ZR	R	D	
Sūnas												
<i>Lophocolea heterophylla</i>	1	1	1	-	1	1	-	1	1	2	1	5
<i>Neckera pennata</i>	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1
<i>Orthotrichum affine</i>	-	-	-	3	-	-	1	2	-	-	2	4
<i>Plagiothecium denticulatum</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	2
<i>Plagiothecium laetum</i>	1	2	1	-	1	-	-	-	4	1	-	5
<i>Platygyrium repens</i>	4	-	1	-	4	3	-	2	2	5	3	12
<i>Pseudeskeella nervosa</i>	7	-	8	9	8	5	2	11	7	12	9	39
<i>Pterigynandrum filiforme</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>Ptilidium pulcherrimum</i>	1	-	-	1	-	-	1	-	2	-	1	3
<i>Pylaisia polyantha</i>	3	-	-	-	2	-	2	-	-	4	3	7
<i>Radula complanata</i>	5	-	4	11	4	1	-	7	6	9	3	25
<i>Sanionia uncinata</i>	3	-	-	-	1	-	-	-	2	2	-	4
<i>Ulota crispa</i>	1	-	-	3	1	-	-	2	-	2	1	5

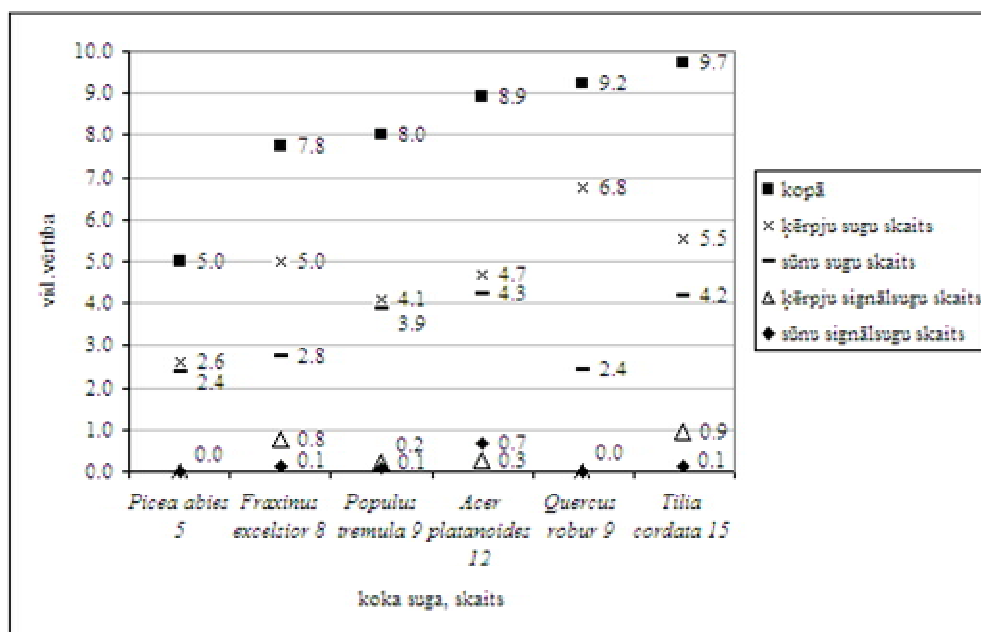
Pētīto koku sugu sastāvs atšķirās katrā no nogāzēm (2. tab.). Tikai ZR nogāzē izplatītas parastā egļu *Picea abies*, R nogāzē – visvairāk *Tilia cordata* un *Fraxinus excelsior*, D nogāzē – *Quercus robur*, bet ZA nogāzē – *Acer platanoides*. Tikai ZA nogāzē atrasts *Lobaria pulmonaria*. Tas skaidrojams ne tikai ar ZA nogāzes mikroklimatiskajiem apstākļiem, bet arī ar *Acer platanoides* pārsvaru nogāzē, salīdzinājumā ar pārējām nogāzēm.

2. tabula

Pētītās koku sugas Dārznīcas pilskalna nogāzēs
Studied tree species on slopes of Dārznīcas pilskalns

Koka suga	Nogāzes ekspozīcija				Kopā
	ZR	R	D	ZA	
<i>Tilia cordata</i>	4	6	1	4	15
<i>Acer platanoides</i>	3	1	2	6	12
<i>Populus tremula</i>	2	3	3	1	9
<i>Quercus robur</i>	-	-	6	3	9
<i>Fraxinus excelsior</i>	1	5	1	1	8
<i>Picea abies</i>	5	-	-	-	5
<i>Betula pendula</i>	-	-	2	-	2

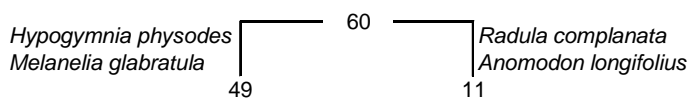
Epifītisko sūnu un ķērpju sugu skaits atšķirās uz **dažādu sugu kokiem** (2. att.). Vislielākais epifītu sugu skaits (>8) konstatēts uz *Acer platanoides*, *Quercus robur* un *Tilia cordata*. Ķērpji vairāk izplatīti uz *Quercus robur*, kur ir vismazāk sūnu sugu. Iespējams, ka pastāv konkurence starp epifītiskajām sūnām un ķērpjiem. Tomēr pēc literatūras datiem (Barkman 1958) *Quercus robur* miza ir ar salīdzinoši zemāku pH nekā citiem platlapjiem, kas ir par iemeslu epifītisko sūnu trūcumam. Signālsugu skaits uz atšķirīgu sugu kokiem līdzīgs. Signālsugas netika konstatētas uz *Picea abies* un uz *Quercus robur*.



2. attēls. Vidējais epifītu sugu skaits uz atšķirīgu koku sugām (“signālsugas” ietver gan DMB indikatorsugas, gan īpaši aizsargājamas un mikrolieguma sugas Latvijā)

Figure 2. Mean number of epiphytes on various tree species (“signālsugas” include Woodland key habitat indicator species and specially protected and microhabitat species in Latvia)

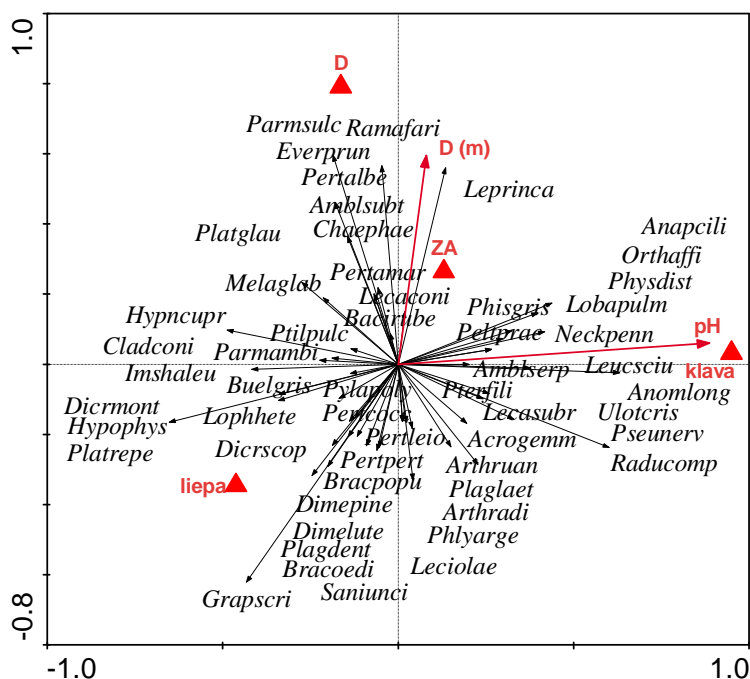
Koka suga kā būtisks faktors apstiprinās, veicot TWINSpan klasifikāciju. Pēc pirmā dalījuma izdalītas divas koku grupas (3. att.). Pirmās koku grupas indikatorsugas (*Hypogymnia physodes* un *Melanelia glabrata*) raksturīgas uz atšķirīgiem kokiem ar dažādu pH vērtību. Otrā koku grupa izdalīta pēc sūnu sugām – plakanā skrāpīte *Radula complanata* un *Anomodon longifolius*, kas salīdzinot ar citām epifītu sugām vairāk izplatītas uz *Acer platanoides*, *Fraxinus excelsior* un *Populus tremula*.



3. attēls. Parauglaukumu klasifikācija pēc TWINSPAN (sastopamības dati).

Figure 3. Classification of sample plots after TWINSPAN (occurrence data)

Apskatot visu novērtēto faktoru ietekmi uz epifītisko sūnu un ķērpju **sastopamību**, kā būtiskie pieminami – nogāzes ekspozīcija (visvairāk D), koka mizas pH un koka suga (it īpaši *Tilia cordata* un *Acer platanoides*). Iegūtie rezultāti sakrīt ar RDA ordinācijas grafiku (4.att.). Uz D nogāzes ekspozīcijas uz kokiem ar lielāku stumbra diametru vairāk izplatītas ķērpju sugas: *Parmelia sulcata*, *Evernia prunastri*, *Pertusaria albescens*. Uz *Acer platanoides* ar lielāku pH vērtību izplatītas sūnu sugas: necilā pūkcepurene *Orthotrichum affine*, *Anomodon longifolius*, parastā vāverastīte *Leucodon sciuroides*, ķērpju sugas:



4. attēls. Epifītisko sūnu un ķērpju RDA ordinācija (sastopamības dati) atkarībā no vides faktoriem (nogāzes ekspozīcijas – ZA (ziemeļaustrumi), D (dienvidi), pH – koka mizas pH, D (m) – koka diametrs, liepa – *Tilia cordata*, kļava – *Acer platanoides*).

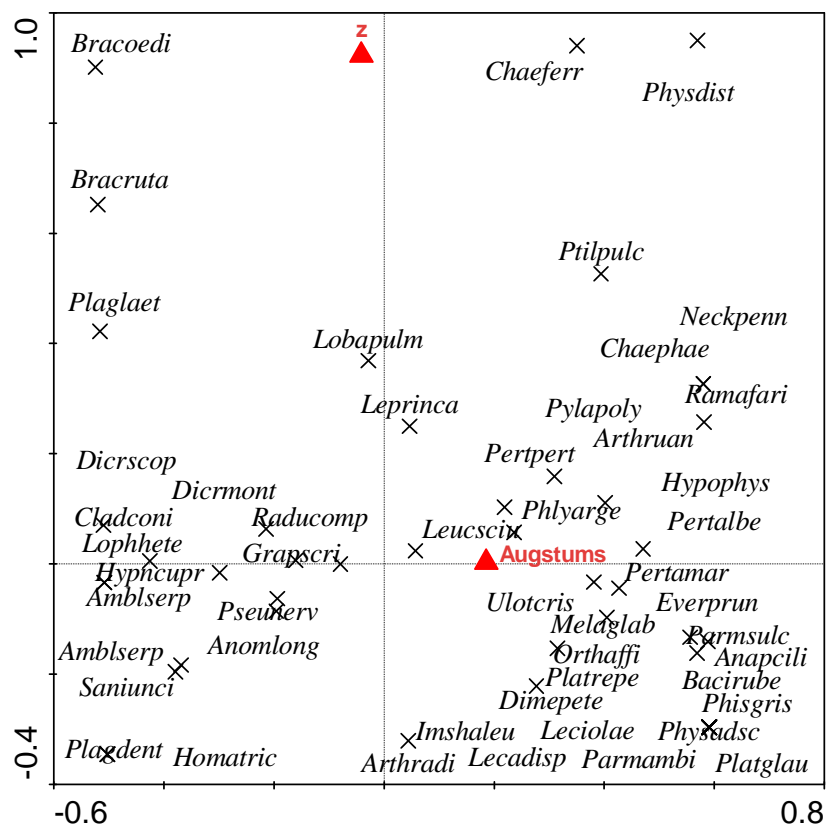
Figure 4. RDA ordination of epiphytic bryophytes and lichens (occurrence data) based on environmental factors (slope exposure – ZA (north-east), D (south), pH – tree bark pH, D (m) – tree diameter, liepa – *Tilia cordata*, kļava – *Acer platanoides*).

Sugu apzīmējumi (arī 5.att.): *Lecasubr* – *Lecanora subrugosa*, *Leciola* – *Lecidella elaeochroma*, *Acrogemm* – *Acrocordia gemmata*, *Physadsc* – *Physconia adscendens*, *Platglau* – *Platismatia glauca*, *Melaglab* – *Melanelia glabrata*, *Everprun* – *Evernia prunastri*, *Parmsulc* – *Parmelia sulcata*, *Imshaleu* – *Imshaugia aleurites*, *Ramafari* – *Ramalina farinacea*, *Pertamar* – *Pertusaria amara*, *Bacirube* – *Bacidia rubella*, *Phisgrise* – *Physconia grisei*, *Lobapulm* – *Lobaria pulmonaria*, *Chaephae* – *Chaenotheca phaeocephala*, *Parmambi* – *Parmeliopsis ambigua*, *Peltprae* – *Peltigera praetextata*, *Lecadisp* – *Lecanora dispersa*, *Grapscri* – *Graphis scripta*, *Dimepete* – *Dimerella pineti*, *Dimelute* – *Dimerella lutea*, *Percocc* – *Pertusaria coccodes*, *Chaeferru* – *Chaenotheca ferruginea*, *Cladconi* – *Cladonia coniocrae*, *Phlyarge* – *Phlyctis argena*, *Pertalbe* – *Pertusaria albescens*, *Arthradi* – *Arthonia radiata*, *Hypophys* – *Hypogymnia physodes*, *Bracruta* – *Brachythecium rutabulum*, *Raducomp* – *Radula complanata*, *Pylapoly* – *Pylaisia polyantha*, *Pseunerv* – *Pseudoleskeella nervosa*, *Homaseri* – *Homalothecium sericeum*, *Orthaffi* – *Orthotrichum affine*, *Ulotcris* – *Ulota crispa*, *Amblserp* – *Amblystegium serpens*, *Leucsciu* – *Leucodon sciuroides*, *Neckpenn* – *Neckera pennata*, *Dicrsco* – *Dicranum scoparium*, *Bracpopu* – *Brachythecium populeum*, *Ptilpulc* – *Ptilidium pulcherrimum*, *Lophhete* – *Lophocolea heterophylla*, *Platrepe* – *Platygyrium repens*, *Dicrmont* – *Dicranum montanum*, *Hypncupr* – *Hypnum cupressiforme*, *Plagdent* – *Plagiothecium denticulatum*, *Saniunci* – *Sanionia incinata*, *Anomlog* – *Anomodon longifolius*, *Bracoedi* – *Brachythecium oedipodium*, *Plaglaet* – *Plagiothecium laetum*).

Anaptychia ciliaris, *Lobaria pulmonaria*, *Physconia distorta*. Uz *Tilia cordata* ar salīdzinoši mazāku pH vērtību izplatītas sūnu sugas: kalnu divzobe *Dicranum montanum*, ciprešu hipns *Hypnum cupressiforme*, ķērpju sugas: *Hypogymnia physodes*, *Cladonia coniocraea*.

Epifītisko sūnu un ķērpju **izplatību** būtiski ietekmē gan augstums uz koka, gan Z debespuse (pēc CCA ordinācijas; 5.att.). Z debespusē uz kokiem raksturīgas sugas parastā īsvācelīte *Brachythecium oedipodium*, *Chaenotheca ferruginea* un *Physconia distorta* (5. att.). Arī pēc Barkman (1958) novērojumiem epifīti Eiropā vairāk izplatīti Z debespusē uz koka stumbra.

Augstāk uz stumbra vairāk izplatītas ķērpju sugas – *Pertusaria albescens*, *Hypogymnia physodes*, *Pertusaria amara*, mazāk sūnu sugas – *Leucodon sciuroides*, parastā pilēzija *Pylaisia polyantha*, *Orthotrichum affine*. Līdzīgas tendences vērojamas Barkman (1958) darbā.



5. attēls. Epifītisko sūnu un ķērpju CCA ordinācija (seguma dati) atkarībā no augstuma uz koka stumbru (Augstums) un debespusēs (z-ziemeļi).

Figure 5. CCA ordination of epiphytic bryophytes and lichens (cover data) based on height on tree stem (Augstums) and direction of exposure (z-north).

Analizējot pētītās epifītu sugas atsevišķi, no visām konstatētajām 60 sugām tikai 29 uzrāda būtisku saistību ar kādu no pētītajiem faktoriem (3. tab.).

3. tabula

Faktoru ietekmes būtiskums uz sugu sastopamību
Significance of factors on species occurrence

	diametra vērtību kategorija	p *	augstuma vērtību kategorija	p *	koka sugas kategorija	p *	nogāzes ekspozīcija	p *	koka mizas pH vērtības kategorija	p *	mizas saplaisātības vērtība	p *
Sūnu sugas												
<i>Anomodon longifolius</i>	4	0.080	2	0.405	2	0.001	3	0.863	7	0.001	3	0.050
<i>Dicranum montanum</i>	3	0.395	2	0.343	7	0.095	1	0.001	2	0.010	2	0.140
<i>Hypnum cupressiforme</i>	5	0.001	2	0.001	4	0.030	4	0.014	6	0.178	4	0.195
<i>Leucodon sciuroides</i>	2	0.890	1	1.000	2	0.002	2	0.617	7	0.002	2	0.103
<i>Neckera pennata</i>	2	0.289	1	0.528	2	0.168	4	0.244	7	0.005	2	0.494
<i>Orthotrichum affine</i>	2	0.404	1	0.353	7	0.035	4	0.410	7	0.010	2	1.000
<i>Plagiothecium laetum</i>	3	0.301	2	0.009	6	0.022	1	0.006	0	0.413	2	0.048
<i>Pseudoleskeella nervosa</i>	1	0.164	2	0.001	2	0.012	4	0.006	5	0.005	3	0.011
<i>Ptilidium pulcherrimum</i>	4	0.767	1	1.000	7	0.018	1	0.626	2	1.000	3	0.372
<i>Pylaisia polyantha</i>	2	0.123	1	0.025	7	0.013	2	0.295	1	0.736	2	0.777
<i>Radula complanata</i>	3	0.260	2	0.325	2	0.001	3	0.014	6	0.002	3	0.037
<i>Sanionia uncinata</i>	3	0.878	2	0.120	3	0.325	3	0.271	2	0.026	3	0.106
Kērpju sugas												
<i>Anaptychia ciliaris</i>	3	0.297	1	0.063	2	0.023	4	0.399	6	0.009	3	0.014
<i>Arthothelium ruanum</i>	2	0.240	1	0.210	5	0.013	3	0.002	4	0.017	2	0.061
<i>Cladonia coniocraea</i>	3	0.536	2	0.001	7	0.002	4	0.070	2	0.082	3	0.418
<i>Evernia prunastri</i>	4	0.026	1	0.008	4	0.030	2	0.003	1	0.032	4	0.026
<i>Graphis scripta</i>	2	0.001	2	0.013	1	0.001	3	0.001	2	0.003	1	0.001
<i>Hypogymnia physodes</i>	3	0.784	1	0.001	4	0.102	2	0.043	1	0.003	4	0.143
<i>Lepraria incana</i>	5	0.001	1	0.131	4	0.005	2	0.001	5	0.394	4	0.001
<i>Lobaria pulmonaria</i>	3	0.504	1	1.000	2	0.013	4	0.003	6	0.001	3	0.054
<i>Melanelia glabratula</i>	1	0.001	1	0.001	5	0.257	2	0.002	4	0.011	1	0.043
<i>Parmelia sulcata</i>	5	0.630	1	0.001	4	0.026	2	0.001	6	0.088	1	0.028
<i>Pertusaria albescens</i>	5	0.082	1	0.021	4	0.027	4	0.009	6	0.151	4	0.255
<i>Pertusaria amara</i>	5	0.002	1	0.002	4	0.106	4	0.002	5	0.044	4	0.050
<i>Pertusaria pertusa</i>	2	0.186	1	0.672	5	0.002	3	0.002	4	0.001	2	0.068
<i>Physconia grisea</i>	3	0.359	1	0.120	2	0.039	4	0.214	6	0.005	3	0.095
<i>Phlyctis argena</i>	2	0.068	1	0.004	3	0.001	3	0.003	3	0.325	3	0.240
<i>Physconia distorta</i>	3	0.611	1	0.113	2	0.035	4	0.213	6	0.155	3	0.451
<i>Ramalina farinacea</i>	1	0.121	1	0.001	4	0.126	2	0.003	4	0.355	4	0.420

Piezīmes: Tabulā iekļautas tikai tās sugas, kuru sastopamību būtiski ietekmē vismaz viens no novērtētajiem faktoriem.

0,001 faktora ietekme būtiska		0,080 faktora ietekme nav būtiska			
diametra vērtību kategorijas:		koka sugas kategorija:		koka mizas pH vērtības kategorija:	
1	0...0,16 m	1	<i>Tilia cordata</i>	1	3...3,4
2	0,16...0,32 m	2	<i>Acer platanoides</i>	2	3,5...3,9
3	0,32...0,48 m	3	<i>Populus tremula</i>	3	4...4,4
4	0,48...0,64 m	4	<i>Quercus robur</i>	4	4,5...4,9
5	0,64...0,80 m	5	<i>Fraxinus excelsior</i>	5	5...5,4
		6	<i>Picea abies</i>	6	5,5...5,9
		7	<i>Betula lundula</i>	7	6...6,4
				8	6,5...6,9
augstuma vērtību kategorija:		nogāzes ekspozīcija:		mizas saplaisātības vērtība:	
1	līdz 0,5 m	1	ZR	1	
2	no 0,5 līdz 1,5 m	2	D	2	
		3	R	3	
		4	ZA	4	

Gandrīz visām epifītu sugām būtisks ietekmējošs faktors ir koka suga un koka mizas pH vērtība (3. tab.). Nogāzes ekspozīcija un pētīšanai izvēlētie augstuma intervāli uz koka stumbra vertikālās ass būtiski ietekmē galvenokārt ķērpju sugu sastopamību. Koka diametra un mizas saplaisātības pakāpe ir būtiska tikai dažām sugām, visvairāk ķērpjiem.

Divu ķērpju sugu (*Evernia prunastri* un *Graphis scripta*) sastopamību būtiski ietekmē visi novērtētie faktori; sūnu (dzīslainā leskejīte *Pseudoleskeella nervosa* un *Radula complanata*) un ķērpju sugām (*Lepraria incana*, *Melanelia glabratula*, *Pertusaria amara*) būtiski ir pieci vai četri no visiem faktoriem. Četru sūnu sugu (*Neckera pennata*, krāšņās dūnītes *Ptilidium pulcherrimum*, āķveida krokļapes *Sanionia uncinata*) un ķērpja (*Physconia distorta*) sastopamību būtiski ietekmē tikai viens no pētītajiem faktoriem (3. tab.).

Analizējot epifītisko sugu sastopamību katrā no nogāzēm, konstatēta līdzība ZR un ZA nogāzē, bet D un R nogāzes atšķiras. R nogāzē galvenokārt apskatīti koki ar nelielu diametru. Uz tiem dominē ķērpju un sūnu sugas **pionieri**, kas pielāgojušies kailas un gludas koka mizas kolonizēšanai (John 1989; Hyvärinen et al. 1999; Ruchty et al. 2001). Pētītajā teritorijā sūnu sugu pionieri bija slotiņu divzobe *Dicranum scoparium*, *Sanionia uncinata*, *Orthotrichum affine* un *Brachythecium oedipodium*; ķērpju sugas – *Lecidella elaeochroma* un *Physconia distorta*.

Atsevišķu grupu veido sugas, kas konstatētas galvenokārt ZR un ZA nogāzēs, kur apskatīti koki ar vidēji lielu diametru. Epifītus var uzskatīt par **primārajiem kolonizatoriem**, kas pārauguši pionierus vai pielāgojušies aizņemt šauras nišas starp citām sugām (Ruchty et al. 2001). Dārznīcas pilskalnā atrastās sūnu primāro kolonizatoru sugas bija *Pylaisia polyantha*, nemanāmā šķībvācelīte

Plagiothecium laetum un *Ulota crispa*, kā arī ķērpju sugas – *Pertusaria albescens*, *Physconia grisea* un *Anaptychia ciliaris*.

Apskatītie koki ar lielāko diametru, *Quercus robur*, visvairāk sastopami pilskalna D nogāzē. Uz šīs koku sugas un citiem kokiem ar diametru, kas pārsniedz 0,50 m, un kuru miza ir rievaina, raksturīgas **vēlās sukcesijas epifītu sugas**. Konkurences cīņā šīs sugas pāraug primāros kolonizatorus un specializējas šaurām nišām, kur ir augšanai optimāli apstākļi – noēnojums un mitrums (John 1992; Rogers 1990 cit. pēc Hilmo 1994; Kimmerer 1994; Kimmerer 1993, 1994 cit. pēc Kimmerer, Young 1996; Ruchty et al. 2001). Vēlās sukcesijas sūnu sugas ir *Leucodon sciuroides* un *Anomodon longifolius*, un ķērpju sugas *Bacidia rubella*, *Platismatia glauca* un *Evernia prunastri*. Dažas no šīm sugām ir dabisko meža bitopu indikatorsugas (*Anomodon longifolius*, *Bacidia rubella*), taču tās bija sastopamas reti, jo salīdzinoši maz koku pētītajā teritorijā sasnieguši lielu diametru, kas ir viens no svarīgākajiem priekšnoteikumiem retu sugu sastopamībai (Kuusinen 1996; Minami, Takahashi 1994 cit. pēc Ojala et al. 2000; Essen 1981 cit. pēc Gu et al. 2001; McGee, Kimmerer 2002).

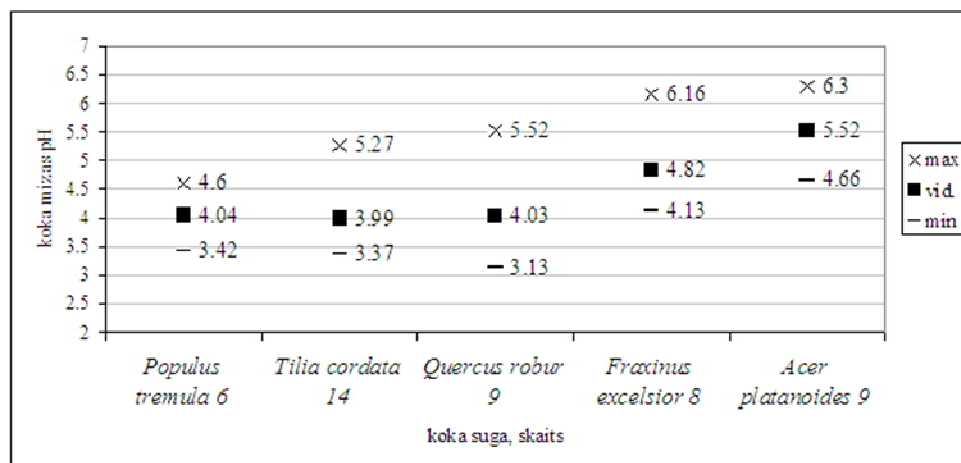
Atsevišķu grupu veido sugas ar **plašu ekoloģisko valenci (eirobionti)**, kas sastopamas uz gandrīz visām koku sugām un teritorijā izplatītas ļoti bieži. Iespējams, tās ieņem primāro kolonizatoru lomu sukcesijas gaitā, jo nav specializējušās šaurām nišām kā vēlās sukcesijas sugas, taču veido plašus klājienu un dominē uz stumbra, kas nav raksturīgs pioniersugām. Šajā sugu grupā ietilpst sūnu sugas – *Pseudeskeella nervosa*, *Radula complanata*, *Hypnum cupressiforme* un ložņu strupknābe *Amblystegium serpens*, ķērpju sugas – *Hypogymnia physodes*, *Melanelia glabratula*, *Parmelia sulcata*, *Phlyctis argena*, *Lepraria incana*. Rezultāti par sūnu sugu lomu sukcesijas gaitā sakrīt ar L. Strazdiņas pētījumiem (2007).

Katrā no iepriekš minētajām epifītu grupām ietilpst vēl sugas, kas teritorijā konstatētas tikai vienu vai divas reizes (9 sūnu un 21 ķērpju sugas), piemēram, retās sūnas *Neckera pennata* un *Pterigynandrum filiforme* un retie ķērpji *Pertusaria pertusa* un *Lobaria pulmonaria*. Tāpat arī sugas, kas sastopamas uz vairākiem kokiem, taču nelielā aprakstīto koku skaita dēļ nevar viennozīmīgi raksturot sugas lomu sukcesijas gaitā, piemēram, sūnu sugas – *Dicranum monatanum*, dažādlapu sekstīte *Lophocolea heterophylla* un ložņu platgredzene *Platygyrium repens* un ķērpju sugas – *Ramalina farinacea*, *Buellia griseovirens* un *Pertusaria amara*.

Platlapji ir piemēroti epifītisko sugu (it īpaši sūnu sugu) augšanai koka mizas īpašību dēļ – tā ir rievaināka, ilgāk uztur lietus ūdeni, un ir bāziskāka nekā skuju kokiem un dažām šaurlapju koku sugām – melnalkšņiem *Alnus glutinosa*, baltalkšņiem *Alnus incana* un *Populus tremula* (Swieboda et al. 1979; Johnsen, Sochting 1973 cit. pēc Legrand et al. 1996; Koskinen 1955 cit. pēc Hyvärinen et al. 1999; Mežaka 2004).

Vairākas epifītu sugas (it īpaši vēlās sukcesijas sugas un DMB indikatorsugas) būtiski saistītas ar koku sugām, kuru miza ir visbāziskākā – ar *Fraxinus excelsior* un *Acer platanoides* (6. att.). Sūnu sugas, kas vairākas reizes konstatētas uz kokiem ar mizas pH vērtību lielāku par 5,5 ir *Anomodon longifolius*

($p=0,001$), *Leucodon sciuroides* ($p=0,002$), *Orthotrichum affine* ($p=0,010$) un *Radula complanata* ($p=0,002$), kā arī ķērpju sugas – *Anaptychia ciliaris* ($p=0,009$), *Physconia grisea* ($p=0,005$) un *Lobaria pulmonaria* ($p=0,001$).



6. attēls. Koku mizas pH vērtības (max – augstākā vērtība, vid. – vidējā vērtība, min. – minimālā vērtība).

Figure 6. Tree bark pH values (max – highest value, vid. – mean value, min – minimal value).

Koka mizas pH vērtība no 4 līdz 5,5 būtiska vienai sūnu sugai *Pseuodeskeella nervosa* ($p=0,005$) un ķērpjiem *Arthothelium ruanum* ($p=0,017$), *Melanelia glabratula* ($p=0,011$), un *Pertusaria amara* ($p=0,001$).

Ar koka mizas pH vērtību no 3 līdz 4 būtiski saistītas divas sūnu sugas *Dicranum monatanum* ($p=0,010$) un *Sanionia uncinata* ($p=0,026$), un ķērpji – *Evernia prunastri* ($p=0,032$), *Graphis scripta* ($p=0,003$) un *Hypogymnia physodes* ($p=0,003$). Šīs sugas ir ar plašu ekoloģisko valenci.

Iegūtie rezultāti ir nozīmīgi epifītisko sūnu un ķērpju sugu ekoloģijā. Plānojot dabas aizsardzību jābūt skaidrai ne tikai sugu izplatībai, bet arī faktoriem, kas ietekmē to sastopamību konkrētajā teritorijā.

SECINĀJUMI

- 1) Bagāta epifītu flora atrodama arī atsevišķā meža saliņā lauksaimniecības ainavā – Dārzniecības pilskalnā.
- 2) Kopumā konstatētas 60 epifītu sugas, no kurām divas ir īpaši aizsargājamas Latvijā: ķērpju suga *Lobaria pulmonaria* un sūnu suga *Pterigynandrum filiforme*, kā arī viena ķērpju suga *Pertusaria pertusa* ir mikrolieguma suga Latvijā.

- 3) Koka suga, diametrs, mizas pH, nogāzes ekspozīcija, horizontālā un vertikālā telpiskā izplatība) ietekmēja epifītu izplatību būtiski, taču salīdzinoši lielāka ietekme epifītu izplatībā ir nogāzes ekspozīcijai, un mizas pH, Z debespusei uz koka stumbra un augstumam uz koka stumbra, tomēr konstatētas arī atšķirības faktoru būtiskumā vienas sugas ietvaros.
- 4) Atkarībā no koka diametra uz atšķirīgām nogāzēm konstatēti atšķirīgu sukcesijas stadiju epifīti – pionieri, primārie kolonizatori, vēlās sukcesijas sugas un eirobionti.

PATEICĪBAS

Pētījums veikts ar LZP grantu Nr 05.1512 finansiālu atbalstu. Izsakām pateicību Sandrai Ikaunieci par kartogrāfisko materiālu. Paldies Ligitai Liepiņai, Baibai Bambei un Austrai Āboliņai par palīdzību sūnu sugu noteikšanā. Pateicamies Vijai Znotiņai par vērtīgiem ieteikumiem datu analīzē.

LITERATŪRA

- Āboliņa A.** 2001. Latvijas sūnu saraksts. – Latvijas veģetācija 3. Rīga: Latvijas Universitāte, 47-87.
- Barkman 1958.** Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes. VanGorcum. Assen, 628 pp.
- Ramans K. 1975.** Latvijas PSR ģeogrāfija. Izdevniecība „Zinātne” Rīgā, 671 lpp. Ģeodēzijas – topogrāfiskā daļa 1926. Topogrāfiskā karte.
- Latvijas Republikas Ministru kabinets 2000. 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. 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.
- Ek T., Suško U., Auziņš R. 2002.** Mežaudžu atslēgas biotopu inventarizācija. Metodika. Valsts meža dienests, Östra Götaland mežu pārvalde, 76 lpp.
- Gu W.-D., Kussinen M., Kontinen T., Hanski I. 2001.** Spatial pattern in the occurrence of the lichen *Lobaria pulmonaria* in managed and virgin boreal forests. *Ecography* 24: 139 – 150.
- Hilmo O. 1994.** Distribution and succession of epiphytic lichens on *Picea abies* branches in a boreal forest, central Norway. *Lichenologist* 26 (2): 149 – 169.
- Humphrey J. W., Davey S., Peace A. J., Ferris R., Harding K. 2002.** Lichens and bryophyte communities of planted and semi – natural forests in Britain:

the influence of site type, stand structure and deadwood. *Biological Conservation* 107, 165 – 180.

- Hyvärinen M., Halonen P., Kauppi M. 1999.** Habitat type and primary colonisation of annual shoots of conifer saplings by epiphytic lichens. *Nordic Journal of Botany* 19 (4): 505 – 511.
- John E. 1992.** Distribution patterns and interthalline interactions of epiphytic foliose lichens. *Can. J. Bot.* 70: 818 – 823.
- John E. A. 1989.** An assessment of the role of biotic interactions and dynamic processes in the organization of species in a saxicolous lichen community. *Can. J. Bot.* 67: 2025 – 2037.
- Kabucis I. (red.) 2004.** Biotopu rokasgrāmata. Rīga: Latvijas Dabas fonds, Dabas aizsardzības pārvalde, 164 lpp.
- Kimmerer R. W. 1994.** Ecological consequences of sexual versus asexual reproduction in *Dicranum flagellare* and *Tetraphis pellucida*. *The Bryologist* 97 (1): 20 – 25.
- Kimmerer R. W., Young C. C. 1996.** Effect of gap size and regeneration niche on species coexistence in bryophyte communities. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 123 (1): 16 – 24.
- Kuusinen K. 1996.** Epiphyte flora and diversity on basal trunks of six old-growth forest tree species in southern and middle boreal Finland. *Lichenologist* 28: 443 – 463.
- Legrand I., Asta J., Goudard Y. 1996.** Variations in bark acidity and conductivity over the trunk length of silver fir and Norway spruce. *Original Article. Trees* (1996) 11: 54 – 58.
- McGee G. G., Kimmerer R. W. 2002.** Forest age and management effects on epiphytic bryophyte communities in Adirondack northern hardwood forests, New York, U.S.A. *Can. J. For.* 32: 1562 – 1576.
- Mežaka A. 2004.** Epifītiskās sūnas gravu un nogāžu mežos Slīteres nacionālā parka Zilajos kalnos. Bakalaura darbs. Rīga. Latvijas Universitāte, 54 lpp.
- Ojala E., Mönkkönen M., Inkeröinen J. 2000.** Epiphytic bryophytes on European aspen *Populus tremula* in old – growth forests in northeastern Finland and in adjacent sites in Russia. *Can. J. Bot.* 78: 529 – 536.
- Peck J. L. E., Hong W. S., McCune B. 1995.** Diversity of epiphytic bryophytes on three host tree species, thermal meadow, Hotsprings island, Queen Charlotte islands, Canada. *The Bryologist* 98 (1): 123 – 128.
- Piterāns A. 2001.** Latvijas ķērpju konspekts. *Latvijas veģētācija* 3. Rīga: Latvijas Universitāte, 5-46.
- Ruchty A., Rosso A. L., McCune B. 2001.** Changes in epiphyte communities as the shrub, *Acer circinatum*, develops and ages. *The Bryologist* 104(2): 274 – 281.
- Smith A. J. E. 1982.** *Epiphytes and Epiliths. Bryophyta Ecology.* University Press, Cambridge, Great Britain. 511 pp.
- Strazdiņa L. 2007.** Koka sugas un apkārtmēra ietekme uz epifītisko sūnu sugu bioloģisko daudzveidību un vertikālo telpisko sadalījumu lapu koku mežos. Maģistra darbs. Rīga. Latvijas Universitāte, 76 lpp.

Табака Л,В, Фатаре И, Я, Барония В, К, Гаврилова Г,Б, Плотниекс М, Р, Шулиц В, А, Зглите З, П, 1990. Флора и растительность Латвии, Центрально-видземский геоботанический район, Рига, Зинатне, 146 стр.

Flora and ecology of epiphytes in Dārznīcas castle mound

Anna Mežaka, Līga Strazdiņa, Alfons Piterāns, Guntis Brūmelis

Summary

Keywords: epiphytes, bryophytes, lichens, ecology

Epiphytic bryophyte flora and ecology has been studied in Dārznīcas castle mound. Overall 60 epiphyte (36 lichen and 24 bryophyte) species were found in the studied territory. Lichen species *Pertusaria pertusa* is microhabitat species in Latvia, but lichen species *Lobaria pulmonaria* and bryophyte species *Pterigynandrum filiforme* are specially protected species in Latvia. Slope exposure, dbh (diameter at breast height) and tree bark pH are the most important factors influencing epiphyte distribution in the studied territory. Also differences among epiphyte species distribution depend on studied factors were found. Epiphytes in various successional phases were found on studied trees.