

## EPIFĪTISKĀS SŪNAS UN ĶĒRPJI PARASTĀ SKĀBARŽA *CARPINUS BETULUS* MEŽOS LATVIJĀ

Līga Strazdiņa

Latvijas Universitātes Botāniskais dārzs,  
E-pasts: liga.strazdina@lu.lv

Latvijā līdz šim epifītisko sūnu un ķērpju sugu bagātība mežos ar parasto skābardī *Carpinus betulus* L. pētīta maz. Tā kā parastā skābarža izplatība klimata pasiltināšanās ietekmē valstī palielinās, nākotnē šī suga var kļūt par nozīmīgu elementu lapukoku mežos. Lai izprastu parastā skābarža lomu epifītu sastopamībā, pētījums veikts sugas izplatības centrā Latvijā – Dienvidrietumkurzemē. Četros parauglaukumos uz astoņu koku sugām konstatētas 28 sūnu un 10 ķērpju sugas, ieskaitot astoņas sūnu un trīs ķērpju signālsugas (t. i., retas, aizsargājamas un/vai dabisko meža biotopu indikatorsugas). Lielākā epifītu bagātība noteikta uz parastā skābarža, parastās liepas *Tilia cordata*, parastā oša *Fraxinus excelsior* un parastās ievas *Padus avium*. Sūnu un ķērpju bagātību uz koka būtiski ietekmē visi mērītie parametri – stumbra apkārtmērs, vecums un lapotnes vainaga projekcija.

Raksturvārdi: ekoloģija, kriptogāmi, lapukoku meži.

### IEVADS

Sūnas un ķērpji ir samērā lēnaudzīgi un ilgmūžīgi organismi, tādēļ tie ir piemēroti ekoloģijas pētījumos, kuru mērķis ir noskaidrot meža kontinuitātes ietekmi uz sugu daudzveidību. Zināms, ka sūnas un ķērpji ir jutīgi pret tādiem vides faktoriem kā gaismas intensitāte un gaisa mitrums, radot iespēju izvērtēt meža struktūras dažādību. Tāpat daudzi kriptogāmi ir izteikti specifiski noteiktai forofīta sugai vai sugu grupai (piemēram, koku sugām ar bāzisku vai skābu mizas pH vērtību (Barkman, 1958)), tādēļ tie kalpo kā labi indikatori kopējai meža daudzveidības noteikšanai.

Visvairāk pētījumu par epifītu sastopamību un ekoloģiju mežos ar parasto skābardī *Carpinus betulus* L. veikti šīs koka sugas dabiskās izplatības areāla centrā – Centrāleiropā, piemēram, Ungārijā (Szövényi *et al.*, 2004; Király & Ódor, 2010), Francijā (Ouin *et al.*, 2015), kā arī Lielbritānijā (Bates *et al.*, 2004). Latvijā epifītus parastā skābarža audzē dabas liegumā “Dunika” pētījusi A. Mežaka un kolēģi (Mežaka u. c., 2007). Tomēr mērķtiecīga epifītisko kriptogāmu saistība ar šo koku sugu analizēta nepietiekami.

Latvijā parastais skābardis 19. gs. un 20. gs. sākumā bija sastopams dabiskās populācijās un apstādījumos tikai Dunikas, Rucavas, Bārtas un Kalētu apkārtņē, kopā aptuveni 600 ha platībā (Kiršteins & Eiche, 1933). Parastā skābarža populācija pēc intensīvas mežizstrādes 19. gs. beigās strauji samazinājās, tomēr mūsdienās ir atjaunojusies un saglabājusies stabila un daudzskaitlīga. Kā norāda dažādos laika periodos ievākti dati (Dabas aizsardzības pārvalde, 2017), sugas izplatība Latvijā palielinās – uz ziemeļiem tālākā atradne konstatēta Durbes novada Vecpils pagastā, Aizputes mežniecībā (novēroja D. Dzintare, 1997), uz austrumiem – Jelgavas novada Zaļenieku pagastā Svirlaukas mežniecībā pie Zaļenieku muižas (novēroja G. Leiburgs, 2003). Lai arī literatūrā nav

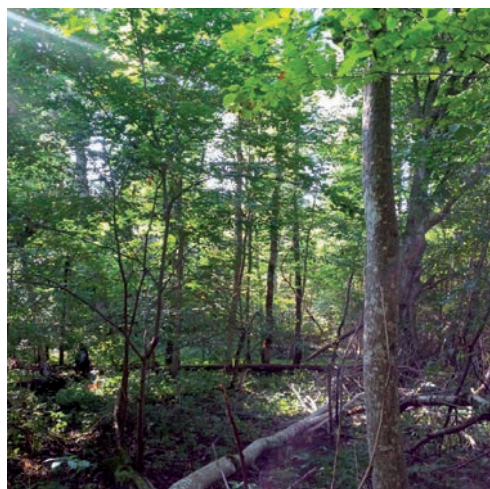
norādes, vai jaunajās atradnēs esošie koki ir dabiskas izcelsmes vai stādīti, atradņu skaits Latvijā liecina par vides apstākļu piemērotību šīs koku sugas izplatībai. Iespējams, ka tas saistāms ar klimata pasiltināšanos, jo parastā skābarža izplatīšanos veicina maigas pavasara salnas, liels nokrišņu daudzums un salīdzinoši augsta gaisa temperatūra ziemā.

Parastais skābardis ir relatīvi īsmūžīga un ēncietīga koku suga. Gan Latvijā, gan citur Eiropā parastā skābarža tīraudzes veidojas reti un tikai ar mežsaimniecisku iejaukšanos. Latvijā dabiski parastais skābardis sastopams piemistrojumā citām lapu koku sugām (parastā apse *Populus tremula*, parastā liepa *Tilia cordata*, parastā kļava *Acer platanoides*, parastais ozols *Quercus robur*, parastais osis *Fraxinus excelsior*, parastā vīksna *Ulmus laevis*), kā arī parastajai eglei *Picea abies* (Kiršteins & Eiche, 1933). Eiropā parastais skābardis veido audzes ar ozoliem, ošiem, liepām, kļavām, parasto dižskābardī *Fagus sylvatica*. Tipiskas parastā skābarža augu sabiedrības sastopamas Austrijā, Beļģijā, Dānijā, Francijā, Itālijā, Lielbritānijā, Nīderlandē, Slovēnijā, Šveicē, Ungārijā un Vācijā (Larsson *et al.*, 2001).

## MATERIĀLS UN METODES

Pētījums veikts 2016. un 2017. gadā desmit teritorijās ar atšķirīgu dominējošo sugu koku stāvā. Pētītas četras parastā skābarža, trīs parastā dižskābarža un trīs parastās vīksnas mežaudzes. Apsēkotās teritorijas ar parasto skābardī ir: (1) *Liepnieki* – dabas liegumā “Sventājas upes ieleja”, Rucavas pagastā pie “Laipniekiem”, X 329052, Y 6227858 (šeit un turpmāk koordinātes norādītas LKS-92 sistēmā); (2) *Lukna* – dabas liegumā “Dunika”, Dunikas pagastā, ierīkoti divi parauglaukumi: *Lukna-1* – X 339041, Y 6235847, *Lukna-2* – X 338951, Y 6235820; (3) *Mazgramzda* – dabas liegumā “Ruņupes ieleja”, Priekules pagastā, pie “Rudzīšiem”, X 354879, Y 6252488 (1., 2. att.).

Pētījuma teritorijas izvēlētas iepriekš zināmās parastā skābarža atradnēs. Šī koku suga, tās izplatības areāls un ekoloģija Latvijā pētīta kopš 20. gs. sākuma, kad sagatavota pirmā sugas izplatības karte (Kiršteins & Eiche, 1933). Pēdējo 20 gadu laikā konstatētas jaunas parastā skābarža atradnes Dienvidkurzemē un Dienvidrietumzemgalē (2. att.). Parauglaukumā *Liepnieki* parastā ozola-parastā skābarža audzēs bioloģiskā daudzveidība raksturota projekta “Natura 2000 teritoriju nacionālā aizsardzības un apsaimniekošanas programma” (LIFE11 NAT/LV/000371) ietvaros (Laime, 2014). Parauglaukumā *Mazgramzda* parastā skābarža uzskaitē, stumbra apkārtmēra, augstuma un koku kvalitātes noteikšana veikta dabas lieguma “Ruņupes ieleja” dabas aizsardzības plāna izstrādes ietvaros. Reģistrēts 31 parastais skābardis, no tiem četri dižkoki, ieskaitot Latvijā resnāko zināmo Ruņas skābardī (stumbra apkārtmērs 3,67 m) (Priedniece (red.), 2015). Atbilstoši Eiropas Savienības nozīmes biotopu klasifikācijai, parastā skābarža audzes tiek klasificētas kā aizsargājams biotops “9160 Ozolu meži (ozolu, liepu un skābaržu meži)” (iekļauts Padomes Direktīvas 92/43/EEK (21.05.1992.) par dabisko dzīvotņu, savvaļas faunas un floras aizsardzību I pielikumā).



(a)



(b)



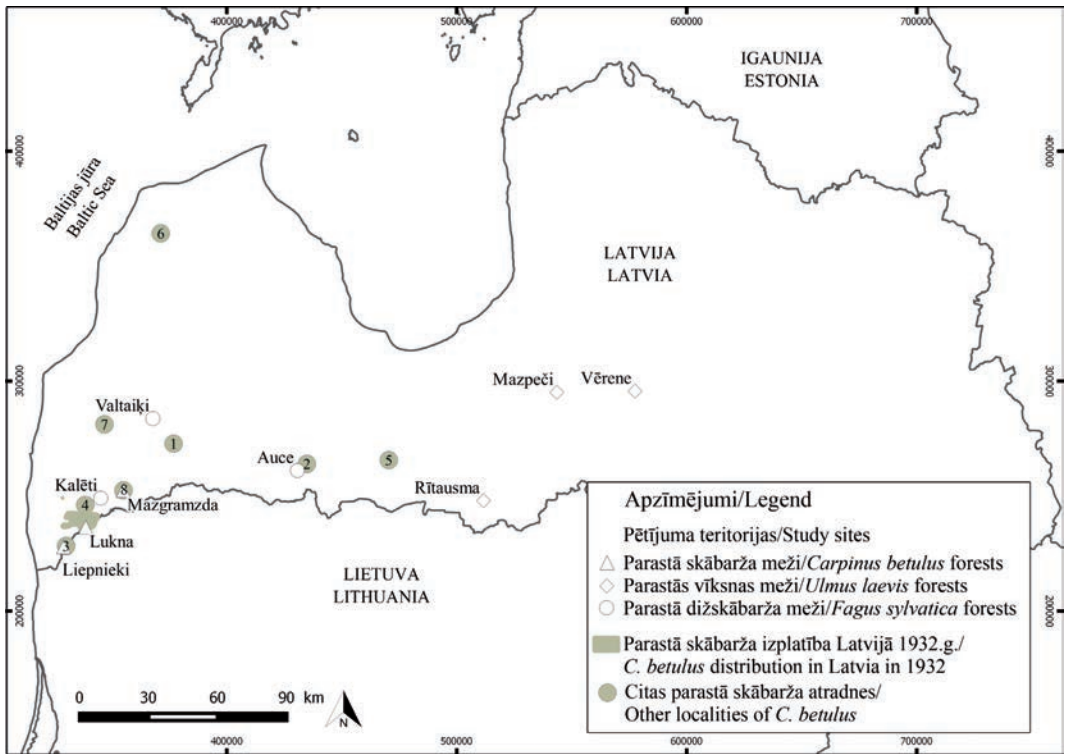
(c)



(d)

1. attēls. Apsēkotās parastā skābarža audzes: (a) *Liepnieki*, (b) *Mazgramzda*, (c) *Lukna-1*, (d) *Lukna-2*. Foto: L. Strazdiņa (2016. gads).  
*Figure 1. Studied Carpinus betulus forests: (a) Liepnieki, (b) Mazgramzda, (c) Lukna-1, (d) Lukna-2. Photo: L. Strazdiņa (2016).*

Pārējās pētījuma teritorijas atrodas Kurzemes un Zemgales dienvidu daļā un Ogres upes ielejā Vidzemē (2. att.). Parastā dižskābarža meži apsēkoti Priekules novada Kalētos (X 345143, Y 6249047), Skrundas novada Valtaiķos (X 367791, Y 6283696) un Auces novada Aucē (X 430723, Y 6261062). Parastās vīksnas meži apsēkoti Ogres novada Mazpečos (X 543529, Y 6295070), Ogres novada Vērenē (X 577515, Y 6295599) un Bauskas novada Rītausmā (X 511610, Y 6247872).



2. attēls. Pētīto teritoriju izvietojums un *Carpinus betulus* izplatība Latvijā. Citas parastā skābarža atradnes: 1 – A. Opmanis, 07.10.2017.; 2 – J. Gailis, 20.05.2011.; 3 – B. Laime, 1998; 4 – D. Dzintare, 1998.; 5 – G. Leiburgs, 25.06.2003.; 6 – vēsturiska, nepārbaudīta atradne Popē, 03.07.1966.; 7 – D. Dzintare, 13.08.1997.; 8 – U. Suško, 31.07.2014.

Avots: Dabas aizsardzības pārvalde, dabas datu pārvaldības sistēma “Ozols”, 2017; dabas novērojumu portāls “Dabasdati.lv”, 2017.

Figure 2. Location of study sites and distribution of *Carpinus betulus* in Latvia. Other localities of *C. betulus*: 1 – A. Opmanis, 07.10.2017.; 2 – J. Gailis, 20.05.2011.; 3 – B. Laime, 1998.; 4 – D. Dzintare, 1998.; 5 – G. Leiburgs, 25.06.2003.; 6 – historical locality in Pope, 03.07.1966.; 7 – D. Dzintare, 13.08.1997.; 8 – U. Suško, 31.07.2014.

Source: Nature Conservation Agency, Nature Data Management System “Ozols”, 2017; nature observation portal “Dabasdati.lv”, 2017.

Pētījumā visās apsekotajās teritorijās ierīkots riņķveida parauglaukums ar 30 m diametru. Katrā parauglaukumā nejauši izvēlēti pieci koki no katras sastopamās koka sugas. Katram kokam mērīts stumbra diametrs 1,5 m augstumā un novērtēta koka vainaga diametra horizontālā projekcija uz zemes virsmas (datu analizē izmantota vidējā vērtība), atsevišķiem kokiem ar Preslera svārpstu ievākti koksnes paraugi vecuma noteikšanai. Epifīti uzskaitīti uz stumbra – no pamatnes līdz 2 m augstumam. Sūnu sugām noteikts projektīvais segums procentos uz katra koka, ķērpju sugas parauglaukumos raksturotas ar “ir” vai “nav” katrai koku sugai, nevis atsevišķi uz katra koka.

Parastā skābarža parauglaukumos Liepniekos, Luknā un Mazgramzdā epifītiskās sūnas un ķērpji pētīti uz 62 kokiem no astoņām pētījuma vietās konstatētajām koku sugām, visvairāk uz parastā skābarža (20 koki), parastās liepas (13 koki) un parastās egles (10 koki) (1. tabula). Parastā dižskābarža parauglaukumos Kalētos, Valtaiķos un Aucē un parastās vīksnas parauglaukumos Rītausmā, Mazpečos un Vērenē kopā pētīti 80 koki no 13 koku sugām. Visvairāk apsekoti dižskābarži un vīksnas (katrai 15 koki), ozoli (10), kļavas (8), ievas (7) un oši (6).

Datu statistiskā analīze veikta ar programmu *PC-ORD* (McCune & Mefford, 1999), izmantota *DECORANA* ordinācija (*Detrended Correspondence Analysis*) un indikatorsugu analīze (*Indicator Species Analysis*). Ordinācijā iekļauti parastā skābarža parauglaukumos konstatēto sūnu sugu projektīvā seguma dati (procentos), kuru saistība testēta ar šādiem faktoriem: koka diametrs, vainaga projekcija, vecums, koka suga. Indikatorsugu analīze veikta, lai noteiktu, uz kādām apsekotajām koku sugām ir statistiski būtiski sastopamas parastā skābarža parauglaukumos konstatētās sūnu un ķērpju sugas. Izpildīts randomizācijas tests (4999 permutācijas) un Monte-Karlo būtiskuma tests.

## REZULTĀTI UN DISKUSIJA

### *Epifītisko sugu bagātība parastā skābarža parauglaukumos*

Visos parastā skābarža parauglaukumos kopā konstatētas 28 sūnu un 10 ķērpju sugas, no tām astoņas sūnu un trīs ķērpju sugas ir retas, aizsargājamas un/vai dabisko meža biotopu indikatorsugas (tālāk tekstā – signālsugas) (1. tabula).

Biežāk sastopamās sūnu sugas pētītajās teritorijās ir ciprešu hipns *Hypnum cupressiforme* (konstatēts uz 51 koka), plakanā skrāpīte *Radula complanata* (39), tievā gludlape *Homalia trichomanoides* (22). Četras sūnu sugas katra konstatēta uz 16 kokiem (struplapu īsvācelīte *Brachythecium rutabulum*, lapsastes vienādvācelīte *Isothecium alopecuroides*, parastā vāverastīte *Leucodon sciuroides*, parastā sprogaine *Ulota crispa*). No pētījuma teritorijās sastopamajām astoņām signālsugām, bez tievās gludlapes, lapsastes vienādvācelītes un parastās sprogaines, nereti atrasta arī dakšveida mecgērija *Metzgeria furcata* (uz 14 kokiem).

Dominējošās ķērpju sugas pētītajās teritorijās ir rakstu ķērpis *Graphis scripta*, leprārijas *Lepraria* spp. un *Buellia* spp. Konstatētas trīs ķērpju signālsugas – rakstu ķērpis, artonijas *Arthonia* spp. un caurumainā pertuzārija *Pertusaria pertusa*.

Lielākā epifītisko sūnu sugu bagātība, ieskaitot signālsugas, konstatēta parauglaukumos *Mazgramzda* (17 sugas), *Lukna-1* un *Lukna-2* (14, 14). Lielākā ķērpju sugu bagātība konstatēta parauglaukumā *Liepnieki* (9).

1. tabula. Konstatēto epifītisko sūnu un ķērpju sugu skaits uz pētītajām koku sugām parastā skābarža parauglaukumos

Table 1. Bryophyte and lichen species richness per tree species in studied *Carpinus betulus* forests

	Pētīto koku skaits <i>Number of trees</i>	Sūnu sugu skaits <i>Bryophyte species richness</i>		Ķērpju sugu skaits <i>Lichen species richness</i>	
		Kopā <i>In total</i>	Signāl-sugas* <i>Important species*</i>	Kopā <i>In total</i>	Signāl-sugas* <i>Important species*</i>
Koka suga/ <i>Tree species</i>					
Baltalksnis <i>Alnus incana</i>	5	10	4	1	1
Parastais skābardis <i>Carpinus betulus</i>	20	19	7	6	2
Parastais osis <i>Fraxinus excelsior</i>	5	13	5	0	0
Parastā ieva <i>Padus avium</i>	3	7	2	4	1
Parastā egle <i>Picea abies</i>	10	5	0	2	0
Parastais ozols <i>Quercus robur</i>	1	9	2	2	0
Parastā liepa <i>Tilia cordata</i>	13	14	5	9	3
Parastā goba <i>Ulmus glabra</i>	5	10	3	0	0
Parauglaukums/ <i>Study site</i>					
Liepnieki	12	12	3	9	2
Lukna-1	15	14	6	6	3
Lukna-2	15	14	5	6	2
Mazgramzda	20	17	6	2	2
KOPĀ/ <i>IN TOTAL</i>	62	28	8	10	3

\* Signālsuga – suga, kas iekļauta īpaši aizsargājamo sugu sarakstā (Ministru Kabineta noteikumi Nr. 396, 14.11.2000., “Noteikumi par īpaši aizsargājamo sugu un ierobežoti izmantojamo īpaši aizsargājamo sugu sarakstu”), suga, kuras aizsardzībai var izveidot mikroliegumu (Ministru Kabineta noteikumi Nr. 940, 18.12.2012., “Noteikumi par mikroliegumu izveidošanas un apsaimniekošanas kārtību, to aizsardzību, kā arī mikroliegumu un to buferzonu noteikšanu, 1. pielikums) un/vai suga, kas iekļauta Latvijas Sarkanajā grāmatā (Āboliņa, 1994), un/vai ir dabisko meža biotopu indikatorsuga (Ek et al., 2002)/ \* *Important species – species protected by law (included in the national regulations), red-listed species in Latvia (Āboliņa, 1994) and/or woodland key-habitat species (Ek et al., 2002).*

### Koka suga kā nozīmīgs faktors epifītu bagātībā

Lielākais kopējais sūnu sugu skaits konstatēts uz parastā skābarža (19 sugas), parastās liepas (14) un parastā oša (13). Uz visām minētajām koku sugām noteikts arī lielākais sūnu signālsugu skaits. Lielākais ķērpju sugu skaits konstatēts uz liepas (9), skābarža (6) un parastās ievas (4). Minētās trīs koku sugas ir bagātākās arī ar ķērpju signālsugām. Epifītu sastopamība ir niecīga uz parastās egles, ķērpjiem – arī uz baltalkšņa (3. attēls).



3. attēls. Sūnu un ķērpju sugu procentuālā sastopamība uz pētītajām koku sugām parastā skābarža parauglaukumos.

Figure 3. Occurrence of bryophyte and lichen species in studied *Carpinus betulus* forests.

Indikatorsugu analizē atsevišķām sūnu un ķērpju sugām ir būtiska saistība ar kādu no pētītajām koku sugām (2. tabula). Četras sūnu sugas ir cieši saistītas ar parasto osi. Mizas bāzisko īpašību dēļ (Barkman, 1958) uz oša nereti sastopamas signālsugas, kā arī daudzas pleirokarpās jeb sānsporogonu sūnu sugas, kas veido plašu segumu un bagātīgi zarojas. Sešām sūnu sugām ir saistība ar parasto skābardi, tomēr tā nav statistiski būtiska. Saistība ar parasto skābardi ir novērota divām ķērpju sugām.

2. tabula. Sūnu un ķērpju sugu saistība ar koku sugām pēc indikatorsugu analīzes (norādītas tikai sugas ar statistiski būtisku saistību ( $p < 0,05$ ))

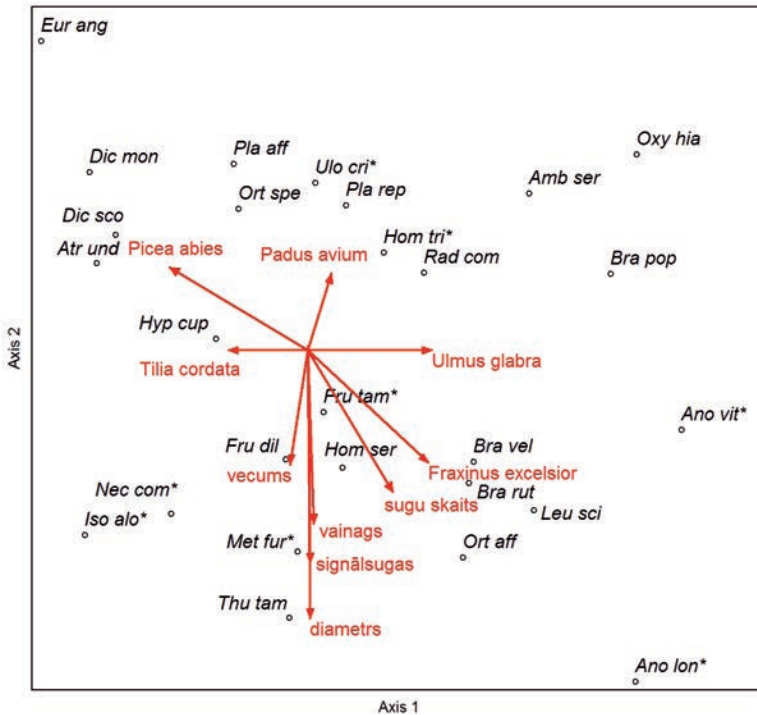
Table 2. Specificity of bryophyte and lichen species for tree species identified by Indicator Species Analysis. Only species showing significant differences ( $p < 0.05$ ) (Monte Carlo test) are shown.

Suga Taxon	Koka suga Tree species	Indikator- vērtība Indicator value	Būtiskuma līmenis p-value
Sūnas/ Bryophytes			
Sašaurinātā kažocene <i>Anomodon attenuatus</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>	60,0	0,003
Struplapu īsvācelīte <i>Brachythecium rutabulum</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>	76,2	0,0002
Sprogainā slaidlape <i>Homalothecium sericeum</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>	23,9	0,02
Parastā vāverastīte <i>Leucodon sciuroides</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>	55,7	0,003
Platlapu knābīte <i>Eurhynchium angustirete</i>	<i>Picea abies</i>	35,0	0,02
Ciprešu hipns <i>Hypnum cupressiforme</i>	<i>Tilia cordata</i>	29,9	0,04
Nemanāmā knābīte <i>Oxyrrhynchium hians</i>	<i>Ulmus glabra</i>	40,0	0,01
Parastā sprogaine <i>Ulota crispa</i>	<i>Padus avium</i>	40,5	0,01
Ķērpji/ Lichens			
Rakstu ķērpis <i>Graphis scripta</i>	<i>Carpinus betulus</i>	50,0	0,02
Caurumainā pertuzārija <i>Pertusaria pertusa</i>	<i>Carpinus betulus</i>	75,0	0,02

### Koku stumbra un lapotnes parametru ietekme

Veikta sūnu sugu *DECORANA* ordinācija pēc sugu sastopamības un projektīvā seguma (procentos) uz pētītajiem kokiem (4. att.). Sūnu bagātība (gan sugu skaits, gan segums) pozitīvi korelē ar mērītajiem kokaudzes parametriem. Jāuzsver signālsugu koncentrācija (piemēram, kažocenes *Anomodon* spp., lapsastes vienādvācelīte, dakšveida mecgērija) ordinācijas plaknes apakšdaļā, norādot uz to tiešu saistību ar meža kontinuitāti. No pārējiem ordinācijas vektoriem pretējā virzienā vērsta egles sastopamība un ar to saistītas tādas sugas kā kalnu divzobe *Dicranum montanum* un platlapu knābīte *Eurhynchium angustirete*. Uz skuju kokiem raksturīga izteikti atšķirīga epifītiskā brioflora mizas īpašību dēļ (tā ātrāk lobās, neplaisā, ir ar zemāku pH vērtību nekā lapukokiem (Barkman, 1958)). Tāpat nošķirta tiek parastā ieva, kas no pārējiem pētītajiem kokiem atšķiras ar mazāko stumbra apkārtmēru, kā arī gludu mizu, kas piemērota tikai daļai sūnu sugu, parasti – pionieriem, piemēram, plakanajai skrāpītei un nemanāmajai knābītei *Oxyrrhynchium hians*.





4. attēls. Sūnu sugu DECORANA ordinācija pēc procentuālā seguma. Sugu nosaukumiem doti trīs simboli no ģints un sugas epiteta (1. pielikums), signālsugas atzīmētas ar \*. Īpašvērtības: 1. ass – 0,58, 2. ass – 0,27. Vektori: koka stumbra diametrs, lapotnes vainags, koka vecums, sūnu sugu skaits, sūnu signālsugu skaits, *Carpinus betulus*, *Fraxinus excelsior*, *Padus avium*, *Picea abies*.

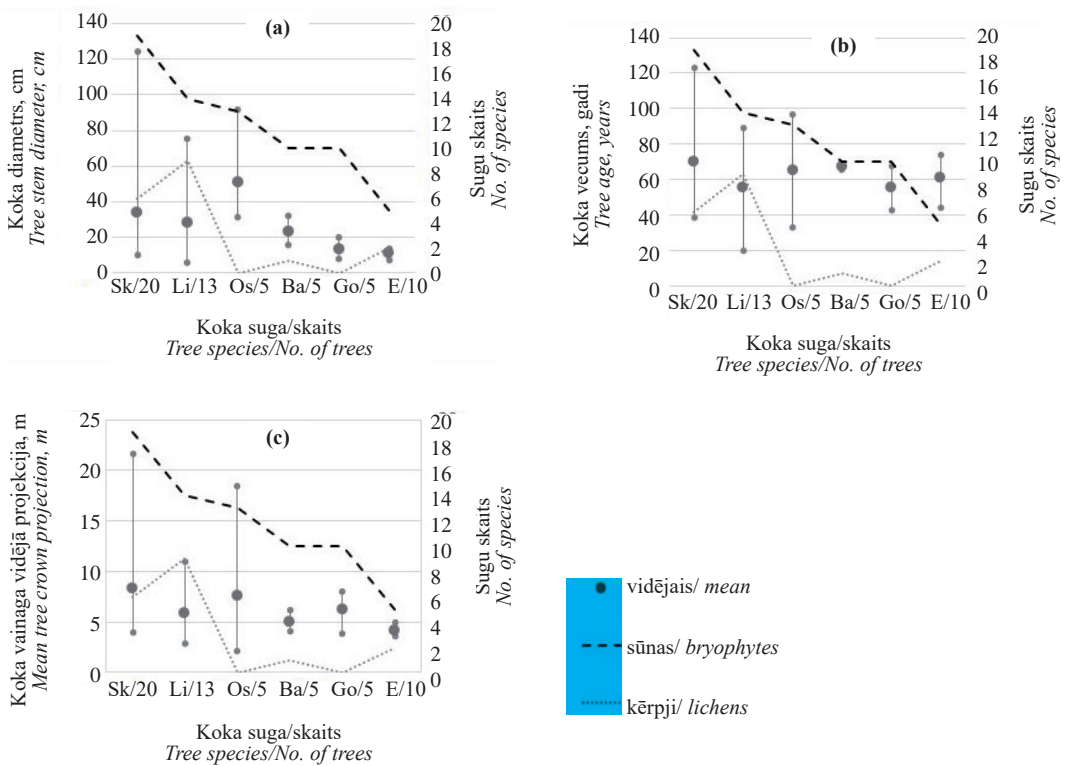
Figure 4. DECORANA ordination biplot of bryophyte percentage cover. Species are labelled by six letter codes (three letters from genus and three from species name, see Appendix 1); important species are marked with \*. Eigenvalue of Axis 1 – 0,58, Axis 2 – 0,27. Explanatory variables: diametrs – tree stem diameter, vainags – tree crown projection, vecums – tree age, sugu skaits – bryophyte species richness, signālsugas – number of important species, *Carpinus betulus*, *Fraxinus excelsior*, *Padus avium*, *Picea abies*.

Biežāk pētītās koku sugas (tās, kurām apsekoti vismaz pieci koki) pēc stumbra diametra, vecuma un vainaga projekcijas savstarpēji atšķiras nedaudz (amplitūda vidējiem rādītājiem attiecīgi 40 cm, 15 gadi un 4,2 m) (5. att.). Tomēr katrai atsevišķai sugai piederošie apsekotie koki ir izteikti dažādi pēc mērītajiem parametriem. Piemēram, diametra starpība starp tievāko un resnāko parasto skābardī ir 113,9 cm, jaunākā un vecākā parastā liepa atšķiras par 69 gadiem, savukārt parastā oša vidējā vainaga projekcija variē par 16,25 m. Tas kopumā dod iespēju salīdzināt koka dimensijas ietekmi uz epifitu bagātību.

Pētītie parastie skābarži sasniedz augstākās vērtības visos mērītajos parametros, kas arī izskaidro lielāko epifitisko sūnu un otru lielāko epifitisko ķērpju sugu bagātību uz šīs koku sugas. Arī parastie oši parauglaukumos bija ar ievērojamām dimensijām un trešo lielāko sūnu sugu bagātību. Savukārt parastās gobas un parastās egles bija ar zemiem mērīto parametru rādītājiem un arī zemāko epifitu bagātību. Kā pierāda arī citi sūnu ekoloģijas

pētījumi Latvijā (Mežaka *et al.*, 2012) un Centrāleiropā (Király & Ódor, 2010), palielinoties koka vecumam un stumbra diametram, rodas vairāk piemērotu nišu dažādām sūnu sugām. Tādēļ uz veciem un resniem kokiem sastopama lielāka sugu variabilitāte, piemēram, sūnu sugas ar atšķirīgu vairošanās stratēģiju un dzīvības formām, nekā salīdzinot ar jauniem kokiem. Ķērpjiem šāda sakarība netika novērota, kas skaidrojams ar izvēlēto metodiku datu ievākšanā.

Koka lapotnes vainags ir tieši saistīts ar pieejamās gaismas daudzumu uz koka stumbra pie tā pamatnes. Ir noskaidrots, ka, lai arī sūnas ir ēnas tolerantā organismi, tomēr to segums, bet ne sugu bagātība, pozitīvi korelē ar gaismas pieejamību (Tinya *et al.*, 2009). Šajā pētījumā šo sakarību nenovēroju.



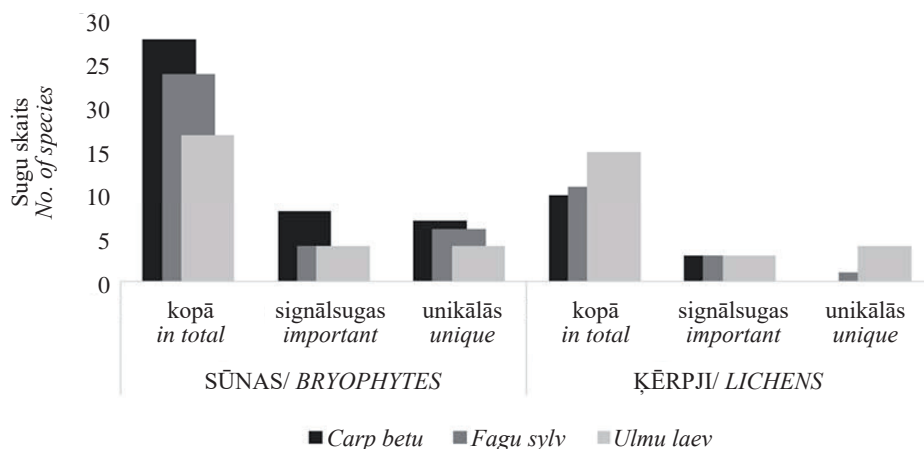
5. attēls. Saistība starp sūnu un ķērpju sugu skaitu uz pētītajām koku sugām un mērītajiem parametriem: (a) stumbra diametru, cm; (b) vecumu, gadi; (c) vainaga vidējo projekciju, m. Analizētas tikai tās koku sugas, kurām apsekoti vismaz pieci koki.

Koka suga: Sk – parastais skābardis, Li – parastā liepa, Os – parastais osis, Ba – baltalksnis, Go – parastā goba, E – parastā egle.

Figure 5. Bryophyte and lichen species richness per tree species in relation to stem diameter (a), tree age (b) and mean tree crown projection (c). Only tree species with more than 5 units are included. Tree species: Sk – *Carpinus betulus*, Li – *Tilia cordata*, Os – *Fraxinus excelsior*, Ba – *Alnus incana*, Go – *Ulmus glabra*, E – *Picea abies*.

## Parastā skābarža loma epifītisko sūnu un ķērpju sugu bagātībā

Lai novērtētu parastā skābarža mežos raksturīgo epifītu floras unikalitāti, pētījuma rezultāti salīdzināti ar citiem lapukoku mežu parauglaukumiem, kur dati ievākti ar analoģu metodi. Lielākā sūnu sugu bagātība no visiem mežu veidiem noteikta parastā skābarža mežos – gan kopējais un signālsugu, gan unikālo sugu skaits (t. i., sugas, kas konstatētas tikai vienā no trim mežu veidiem) (6. att., 1. pielikums). Tikai parastā skābarža mežos uz kokiem auga viļņainā lācīte *Atrichum undulatum*, samtainā īsvācelīte *Brachytheciastrum velutinum*, apšu īsvācelīte *Brachythecium populeum*, tamariska frulānija *Frullania tamarisci*, gludā nekera *Neckera complanata*, viļņainā skrajlape *Plagiomnium undulatum* un dižā ežlape *Thuidium tamariscinum*. Dižskābarža un vīksnas mežos kopā konstatētas 11 sūnu sugas, kas nebija sastopamas parastā skābarža mežos un no kurām tikai viena ir signālsuga – īssetas nekera *Neckera pennata*.



6. attēls. Sūnu un ķērpju sugu bagātība parastā skābarža, parastā dižskābarža un parastās vīksnas mežos.  
Figure 6. Bryophyte and lichen species richness in *Carpinus betulus*, *Fagus sylvatica* and *Ulmus laevis* forests.

Atšķirīgi novērojumi ir par ķērpju bagātību, kas savu maksimumu sasniedz vīksnas mežos (6. att.). Parastā skābarža mežos nav konstatēta neviena unikāla ķērpju suga, savukārt pārējos mežu veidos kopā piecas sugas, ieskaitot signālsugu parasto plaušķērpi *Lobaria pulmonaria*. Lielākā nozīme bijusi dižskābarža, kļavas, vīksnas un oša sastopamībai parauglaukumos.

Kopumā var secināt, ka epifītisko kriptogāmu bagātību lapukoku mežos veicina daudzveidīgs koku stāvokums ar mistrotu kokaudzi, dažāda vecuma un apkārtmēra kokiem. Būtiska nozīme ir meža kontinuitātei, kas veicina atšķirīgu sukcesijas stadiju epifītisko sugu sastopamību. Signālsugu daudzveidība ir būtiski saistīta ar parastā skābarža, liepas, oša un ievas sastopamību.

## LITERATŪRA

- Āboliņa, A., 1994. *Vides aizsardzība Latvijā 6. Latvijas retās un aizsargājamās sūnas*. Rīga: Latvijas vides aizsardzības un Reģionālās attīstības ministrijas vides problēmu analīzes centrs, 24 lpp.
- Barkman, J.J., 1958. *Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes*. Assen: Van Gorcum, 628.
- Bates, J.W., Roy, D.B., and Preston, C.D., 2004. Occurrence of epiphytic bryophytes in a 'tetrad' transect across southern Britain. 2. Analysis and modelling of epiphyte-environment relationships. *Journal of Bryology* 26(3): 181–197.
- Dabas aizsardzības pārvalde, 2017. *Dabas datu pārvaldes sistēma "Ozols"*. <https://ozols.gov.lv/ozols/>, skatīts 28.11.2017.
- Dabas novērojumu portāls "Dabasdati.lv". <https://dabasdati.lv/lv/>, skatīts 28.11.2017.
- Ek, T., Suško, U., un Auziņš, R., 2002. *Mežaudžu atslēgas biotopu inventarizācija. Metodika*. Rīga: Valsts meža dienests (Latvija) un Ūstra Götland Meža pārvalde (Zviedrija), 76 lpp.
- Laime, B., 2014. *Dabas lieguma "Sventājas upes ieleja" dabas vērtības un to aizsardzības vēsture*. Seminārs "Zālāju apsaimniekošana dabas liegumā Sventājas upes ieleja: iespējas un ierobežojumi. 2014. gada 22. aprīlis, Rucava.
- Larsson, T.-B., Angelstam, P., Baiant, G., Barbati, A., Bijlsma, R.-J., Boncina, A., Bradshaw, R., Bucking, W., Ciancio, O., Corona, P., Diaci, J., Dias, S., Ellenberg, H., Fernandes, F.M., Fernandez-Gonzalez, F., Ferris, R., Frank, G., Friis Möller, P., Giller, P.S., Gustafsson, L., Halbritter, K., Hall, S., Hansson, L., Innes, J., Jactel, H., Keannel Dobbertin, M., Klein, M., Marchetti, M., Mohren, F., Niemelä, P., O'Halloran, J., Rametsteiner, E., Rego, F., Scheidegger, C., Scotti, R., Sjöberg, K., Spanos, I., Spanos, K., Standovár, T., Svensson, L., Tommerås, B.Å., Trakolis, D., Uuttera, J., Van Den Meersschaut, D., Vandekerkhove, K., Walsh, P.M., and Watt, A.D., 2001. Biodiversity Evaluation Tools for European Forests. Mixed oak-hornbeam forest. *Ecological Bulletins* 50: 71–73.
- Mežaka, A., Piterāns, A., and Brūmelis, G., 2007. Epiphytic bryophytes and lichens on *Carpinus betulus* in Dunika Nature Reserve, Latvia. In: *4<sup>th</sup> International Conference "Research and conservation of biological diversity in Baltic region". Abstract book*. Daugavpils: Daugavpils University Academic Press "Saule", p. 74.
- Mežaka, A., Piterāns, A., and Brūmelis, G., 2012. Tree and stand-scale factors affecting richness and composition of epiphytic bryophytes and lichens in deciduous woodland key habitats. *Biodiversity and Conservation* 21(12): 3221–3241.
- Király, I., and Ódor, P., 2010. The effect of stand structure and tree species composition on epiphytic bryophytes in mixed deciduous–coniferous forests of Western Hungary. *Biological Conservation* 143: 2063–2069.
- Kiršteins, K., un Eiche, V., 1933. Baltā skābarža (*Carpinus betulus* L.) dabiskā izplatība un oikoloģija Latvijā. Latvijas Universitātes raksti, Lauksaimniecības fakultātes sērija. II sējums 13: 343–448.

- McCune, B., and Mefford, M.J., 1999. *PC-ORD. Multivariate analysis for Ecological Data. Version 5.0.* Glenden Beach, Oregon, U.S.A.: MjM Software.
- Ouin, A., Cabanettes, A., Andrieu, E., Deconchat, M., Roume, A., Vigan, M., and Larrieu, L., 2015. Comparison of tree microhabitat abundance and diversity in the edges and interior of small temperate woodlands. *Forest Ecology and Management* 340: 31–39.
- Priedniece, I. (red.), 2015. *Dabas lieguma "Ruņupes ieleja" dabas aizsardzības plāns.* Rīga: Latvijas Dabas fonds, 135 lpp.
- Szövényi, P., Hock, Z.S., and Tóth, Z., 2004. Phorophyte preferences of epiphytic bryophytes in a stream valley in the Carpathian Basin. *Journal of Bryology* 26(2): 137–146.
- Tinya, F., Márjaligeti, S., Király, I., Németh, B., and Ódor, P., 2004. The effect of light conditions on herbs, bryophytes and seedlings of temperate mixed forests in Őrség, Western Hungary. *Plant Ecology* 204(1): 69–81.

## EPIPHITIC BRYOPHYTES AND LICHENS IN THE EUROPEAN HORNBEAM *CARPINUS BETULUS* L. FORESTS IN LATVIA

Līga Strazdiņa

### Summary

In Latvia, species richness of epiphytic bryophytes and lichens in the European hornbeam *Carpinus betulus* L. forests has been studied insufficiently. In the future, importance of *Carpinus betulus* as a structural element in the broadleaved forests in Latvia might increase, as the species benefits from climate warming in the region. To understand the significance of the presence of *Carpinus betulus* in forest in relation to epiphytic cryptogam diversity, four study plots were established in south-west Latvia. In total, 28 bryophyte and 10 lichen species were found including eight bryophytes and three lichen species that are rare, red-listed and protected by law. The highest species richness was found on *Carpinus betulus*, *Tilia cordata*, and *Fraxinus excelsior*. All the measured tree parameters (stem diameter, age, and crown projection) positively correlated with epiphytic cryptogam diversity. Epiphytic flora was compared among three different broadleaved forest types (dominant species in tree layer *Carpinus betulus*, *Fagus sylvatica*, or *Ulmus laevis*). From all 39 bryophyte species, seven were found solely in *Carpinus betulus* forests, including rare and protected species *Frullania tamarisci* and *Neckera complanata*. Whereas lichen species preferred studied *Ulmus laevis* forests, and from all 18 lichen species, none were found uniquely in *Carpinus betulus* forests. Also all three rare and protected lichen species, *Arthonia* spp., *Graphis scripta* and *Pertusaria pertusa*, were common in different forest types.

Key words: ecology, cryptogams, broadleaved forests.

1. pielikums. Pētītajos parastā skābarža, parastā dižskābarža un parastās vīksnas mežos konstatēto epifītisko sūnu un ķērpju sugu saraksts. Signālsugas atzīmētas ar \*  
 Appendix 1. List of epiphytic bryophyte and lichen species found in the studied *Carpinus betulus*, *Fagus sylvestris* and *Ulmus laevis* forests. Important species are marked with \*

	Parastā skābarža meži <i>Carpinus betulus</i> forests				Parastā dižskābarža meži <i>Fagus sylvatica</i> forests			Parastās vīksnas meži <i>Ulmus laevis</i> forests		
	Mazgramzda	Lukna-1	Lukna-2	Liepnieki	Kalēti	Valtaiķi	Auce	Vērene	Mazpeči	Rītausma
SŪNAS/ BRYOPHYTES										
Ložņu strupknābe <i>Amblystegium serpens</i>	+	.	.	+	+	+	+	+	+	+
Garlapu kažocene <i>Anomodon longifolius</i> *	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Pinuma kažocene <i>Anomodon viticulosus</i> *	+	.	.	+	.	.	.	+	.	.
Viļņainā lācīte <i>Atrichum undulatum</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Samtainā īsvācelīte <i>Brachythecium velutinum</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Mildes īsvācelīte <i>Brachythecium mildeanum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Apšu īsvācelīte <i>Brachythecium populeum</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Struplapu īsvācelīte <i>Brachythecium rutabulum</i>	+	+	.	+	+	+	+	+	+	+
Parastā ūsaine <i>Cirriphyllum piliferum</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Kalnu divzobe <i>Dicranum montanum</i>	.	.	+	.	+	+	+	.	.	.
Slotiņu divzobe <i>Dicranum scoparium</i>	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.
Izplestā frulānija <i>Frullania dilatata</i>	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.
Tamariska frulānija <i>Frullania tamarisci</i> *	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Platlapu knābīte <i>Eurhynchium angustirete</i>	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.
Tievā gludlape <i>Homalia trichomanoides</i> *	+	+	+	+	+	.	+	+	+	+
Sprogainā slaidlape <i>Homalothecium sericeum</i>	+	.	+	.	+	+	.	.	.	+
Cīprešu hipns <i>Hypnum cupressiforme</i>	+	+	+	+	.	+	+	.	+	+
Lapsastes vienādvācelīte <i>Isoetecium alopecuroides</i> *	+	+	+	.	.	.	+	.	.	.
Parastā vāverastīte <i>Leucodon sciuroides</i>	+	.	+	+	.	.	.	+	+	.
Dažādlapu sekstīte <i>Lophocolea heterophylla</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.
Dakšveida mecgērija <i>Metzgeria furcata</i> *	+	+	+	.	.	.	+	.	.	.
Viengada skrajlapīte <i>Mnium hornum</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Gludā nekera <i>Neckera complanata</i> *	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
Īssetas nekera <i>Neckera pennata</i> *	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Necilā pūkcepurene <i>Orthotrichum affine</i>	+	.	.	+	+	+	+	+	+	+
Lielā pūkcepurene <i>Orthotrichum speciosum</i>	.	.	+	.	+	.	+	.	+	.
Nemanāmā knābīte <i>Oxyrrhynchium hians</i>	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.
Sausienes skrajlape <i>Plagiomnium affine</i>	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.
Smailā skrajlape <i>Plagiomnium cuspidatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Viļņainā skrajlape <i>Plagiomnium undulatum</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Gaišā šķībvācelīte <i>Plagiothecium laetum</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Nemanāmā šķībvācelīte <i>Plagiothecium latebricola</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Ložņu platgredzene <i>Platygyrium repens</i>	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.
Parastā pilēzija <i>Pylaisia polyantha</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+

	Parastā skābarža meži <i>Carpinus betulus</i> forests				Parastā dižskābarža meži <i>Fagus sylvatica</i> forests			Parastās vīksnas meži <i>Ulmus laevis</i> forests		
	Mazgramzda	Lukna-1	Lukna-2	Liepnieki	Kalēti	Valtaiķi	Auce	Vērene	Mazpeči	Rītausma
Plakanā skrāpīte <i>Radula complanata</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Āķveida kroklape <i>Sanionia uncinata</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.
Praulu četrzobe <i>Tetraphis pellucida</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Dižā ežlape <i>Thuidium tamariscinum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Parastā sprogaine <i>Ulotia crispa</i> *	+	+	+	+	.	+	+	.	.	.
<b>ĶĒRPIJĀ/LICHENS</b>										
Skropstainā anapthihija <i>Anaptychia ciliaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Artonijas <i>Arthonia spp.</i> *	.	+	.	.	+	.	+	.	.	+
<i>Buellia spp.</i>	.	+	+	+	+	.	+	.	+	.
Kladonijas <i>Cladonia spp.</i>	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
Plūmjū evernija <i>Evernia prunastri</i>	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.
Rakstu ķērpis <i>Graphis scripta</i> *	+	+	+	+	+	.	.	+	+	+
Pūslīšu hipogimnija <i>Hypogymnia physodes</i>	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+
Lekanoras <i>Lecanora spp.</i>	.	.	.	.	+	.	+	+	+	+
<i>Lecidella elaeochroma</i>	.	.	+	+	.	.	+	+	+	+
Leprārijas <i>Lepraria spp.</i>	.	+	+	+	+	.	+	+	+	.
Parastais plaušķērpis <i>Lobaria pulmonaria</i> *	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Melanēlijas <i>Melanelia spp.</i>	.	+	+	+	.	.	.	+	+	.
Rievainā parmēlija <i>Parmelia sulcata</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.
Caurumainā pertuzārija <i>Pertusaria pertusa</i> *	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.
<i>Phlyctis argena</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Fiscija <i>Physcia tenella</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Klijainā pseidevernija <i>Pseudevernia furfuracea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Dzeltenais sienaskērpis <i>Xanthoria parietina</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+