

Pārskats par projekta Meža bioloģiskās daudzveidības veicināšanas pasākumu novērtējums īstenošanu

1. Mežaudzes struktūras ietekme uz epifītu daudzveidību platlapju audzēs

Kopš 2000. gada galvenokārt sēnes *Hymenoscyphus fraxineus* ietekmē parastā oša audžu platības Latvijā ir ievērojami samazinājušās un audžu destrukcija turpinās vēl joprojām. Daļa no mežiem ar parasto osi atbilst arī aizsargājamo meža biotopu statusam, kur to pastāvēšanas galvenais mērķis ir bioloģiskās daudzveidības saglabāšana. Tāpēc ir svarīgi noskaidrot, kā šīs pārmaiņas ošu mežos ietekmē sugu bioloģisko daudzveidību un kādas varētu būt potenciālās sekas parastā oša mežaudžu destrukcijas rezultātā. Pētījumam izvirzīts mērķis novērtēt kokaudzes struktūrelementu un retu epifītu sugu mainību traucējuma ietekmē parastā oša mežos Zemgalē.

Dati pētījuma veikšanai ievākti sešos dabisko mežu biotopos (DMB), kuros koku stāvā sastopams parastais osis. Katrā objektā ierīkots viens taisnstūrveida parauglaukums ar kopējo platību 0,1 ha. Parauglaukumos uzņēmīti audzes struktūrelementi – augoši koki un atmiruši koksne. Atmirušajai koksnei noteikta arī koksne sadalīšanās pakāpe. Veikta retu epifītu – ķērpju un sūnu uzskaitē uz parastā oša un parastā ozola stumbriem.

Pētījumā noskaidrots, ka parastā oša mežaudzēs augošu koku pirmā stāva krāja ir būtiski atšķirīga ($0,012 < 0,05$). Tā variē no 139 līdz 460 m³ ha⁻¹. Vismazākā augošu koku pirmā stāva krāja ir audzēs ar lielāko parastā oša īpatsvaru koku stāvā. Šajās audzēs vērojama augsta pioniersugu sastopamība audzes otrajā stāvā, bet oša īpatsvars koku stāvā samazinās. Atmirušās koksnes apjoms pētījuma mežaudzēs ir 44,8 m³ ha⁻¹ – 173,9 m³ ha⁻¹, visās mežaudzēs dominē otrās sadalīšanās pakāpes kritālas, to īpatsvars mežaudzēs ir 37 – 87 %, kas norāda uz pastiprinātu audzes atmiršanu nesenā laika periodā. Visos parastā oša meža biotopos atmirušās koksnes apjoms atbilst rekomendētajam apjomam platlapju mežos (Müller, Bütler, 2010), tomēr atmirušās koksnes apjoms dažādās sadalīšanās pakāpēs ir būtiski atšķirīgs.

Pētījuma mežaudzēs sastopamas deviņas dabisko meža biotopu specifiskās epifītu sugas un indikatorsugas pēc Auniņa u.c. (2013) – septiņas ķērpju epifītu sugas un divas sūnu epifītu sugas. Uz 53 % apsekoto augošu koku, kuru krūšaugstuma caurmērs pārsniedz 20 cm, ir konstatēta vismaz viena DMB specifiskā suga vai indikatorsuga. Vismaz viena suga konstatēta uz 57 % parastā oša stumbru un 45 % parastā ozola stumbru.

Laikā no 2009. gada reto epifītu sugu skaits pētījuma mežaudzēs ir pieaudzis, ko iespējams, veicinājis daudzveidīgais mikroklimats, kas izveidojas, pastiprināti atmirstot parastajam osim. Abās uzskaites reizēs visbiežāk konstatētās ķērpju epifītu sugas ir *Acrocordia gemmata* un *Graphis scripta* (sastopamība – 100 %), abas ir vērtējamas kā strestolerantas sugas. Trijās parastā oša mežaudzēs (sastopamība – 50 %) uzskaitīta ķērpju epifītu suga *Arthonia byssacea*, kura ir īpaši aizsargājama, un tai veidojams mikroliiegums. Visās pētījuma mežaudzēs ir piemēroti apstākļi reto epifītu sugu pastāvēšanai, jo sugu daudzveidība nav samazinājusies, tomēr ir sarucis pieejamo substrātu apjoms.

Lai arī visās audzēs vērojama intensīva parastā oša atmiršana, rezultāti liecina, ka šīm audzēm vēl joprojām ir nozīmīga loma sugu bioloģiskās daudzveidības saglabāšanā.

Atslēgas vārdi: parastais osis, Eiropas platlapju meži, epifiti

IEVADS

Latvijā platlapju mežu īpatsvars ir neliels. Meži, kuros valdošā koku suga ir parastais osis *Fraxinus excelsior* L., ir vieni no saimnieciski vērtīgākajiem lapu koku mežiem Eiropā. Tomēr to pastāvēšana nākotnē ir apdraudēta (Vacek et al., 2015). Latvijas apstākļos parastais osis atrodas tuvu tā izplatības areāla ziemeļu robežai, līdz ar to tas ir īpaši jutīgs pret dažādiem vides faktoriem.

Ošu meži ir nozīmīgi ne vien kā izejmateriāls koksnes produktu ražotājiem, bet daļa no tiem atbilst dabisko meža biotopu statusam un to pastāvēšanas galvenais mērķis ir bioloģiskās daudzveidības saglabāšana. Šīs audzes kalpo arī kā substrāts dažādu retu epifītu - ķērpju un sūnu daudzveidības nodrošināšanā. Epifītisko ķērpju un sūnu pastāvēšanu galvenokārt apdraud saimnieciskā darbība. Ir svarīgi noskaidrot, kāda ir oša mežaudžu loma sugu bioloģiskās daudzveidības nodrošināšanā un kādas varētu būt potenciālās sekas parastā oša mežaudžu destrukcijas rezultātā, jo ošu bojāejas rezultātā audzes un mikroklimats tajās tiek stipri ietekmētas.

Pētījuma mērķis ir novērtēt kokaudzes struktūrelementu un retu epifītu sugu mainību traucējuma ietekmē parastā oša mežos Zemgalē.

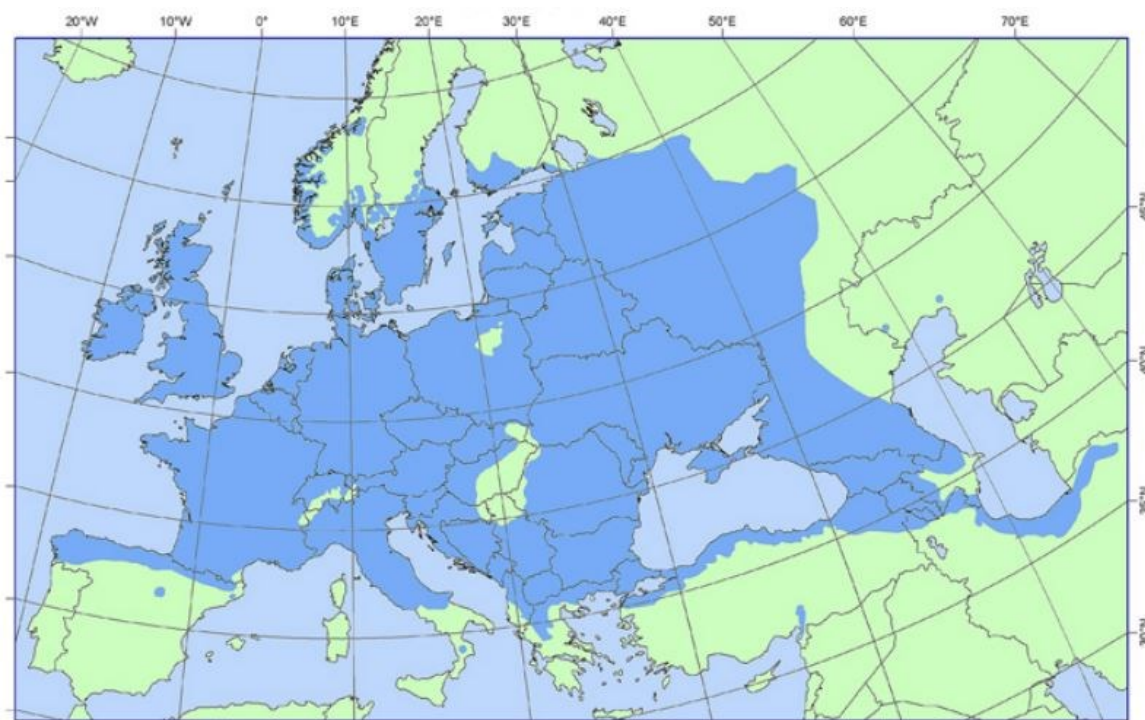
Mērķa sasniegšanai izvirzīti trīs uzdevumi:

1. raksturot parastā oša dabiskos meža biotopus;
2. analizēt un novērtēt dabisko meža biotopa struktūrelementus (augoši koki, atmiruši koksne) dabiskos meža biotopos;
3. novērtēt parastā oša kā substrāta pieejamību retām epifītu - ķērpju un sūnu sugām.

LĪDZŠINĒJO PĒTĪJUMU APSKATS

Parastā oša *Fraxinus excelsior* L. bioloģija un saimnieciskā nozīme

Parastais osis *Fraxinus excelsior* L. ir vienīgā ošu suga, kas Latvijā sastopama savvaļā (Mauriņš, Mangalis, 2005). Parastajam osim raksturīgs plašs izplatības areāls (1.att.), tā ir Eiropā plaši sastopama koku suga. Oša izplatību ziemeļu virzienā limitē negatīvās ziemas temperatūras un vēlās pavasara salnas, savukārt tā izplatību dienvidu virzienā limitē sausums (Pautasso et al., 2013; Bakys, 2013). Latvijas teritorijā parastais osis ir sastopams samērā bieži, tomēr tas ir tuvu tā izplatības areāla ziemeļu malai (Priedītis, 2014), kas palielina tā jutību pret dažādiem vides faktoriem, it īpaši pret gaisa temperatūras svārstībām, kā arī barības vielu saturu augsnē (Kenigšvalde u.c., 2010). Prognozes liecina, ka, mainoties klimatam, parastā oša izplatības areāls paplašināsies ziemeļu virzienā (Dyderski M.K. et al., 2017). Parastais osis ir pieskaitāms pie vērtīgākajām platlapju sugām Skandināvijā un Baltijas valstīs. Tas tiek stādīts gan kā ainaviski vērtīga suga, gan vērtīgu kokmateriālu ieguvei (Bakys, 2013).



1.att. Parastā oša izplatības areāls (Distribution map of., 2009).

Parastais osis pieder olīvu dzimtai *Oleaceae*, tam raksturīgs plašs vasarzaļš vainags, spēcīga sakņu sistēma un taisns un slaidis stumbrs (Mangalis, Mauriņš, 2005). Osis var sasniegt pat 40 – 45 m augstumu (Priedītis, 2014) un maksimālo vecumu 400 gadi (Ahlberg, 2014; citēts pēc Faliński, 1986). Salīdzinot ar citām lapu koku sugām, pavasarī oši saplaukst samērā vēlu, zied pirms lapu plaukšanas aprīlī vai maijā (Priedītis, 2014). Latvijas apstākļos oši ziemās mēdz apsalt, tāpat tie var tikt bojāti vēlās pavasara salnās (Mangalis, Mauriņš, 2005; Pautasso et al., 2013). Vēlās pavasara salnas var būt viens no iemesliem, kuru rezultātā osim veidojas vairākas galotnes (*Fraxigen*, 2005). Šo problēmu iespējams mazināt veidojot mistraudzes. Aukstās ziemās parastajam osim var veidoties arī sala plaisas (Dobrowolska et al., 2011).

Parastais osis ir gaismprasīga koku suga, noēnojumu pacieš tikai augšanas sākumā līdz aptuveni 20 gadu vecumam (Mangalis, Mauriņš, 2005). Projekta Fraxigen (2005) publicētajā materiālā minēts, ka parastais osis ir ēncietīgs pirmos septiņus gadus, kamēr tas sasniedz apmēram četrus metrus augstumu, pēc tam tas kļūst ļoti gaismprasīgs un nepieciešama regulāra kopšana līdz brīdim, kamēr tas sasniedz 6 - 7 m augstumu (Fraxigen, 2005). Ja augšanas sākumposmā vieta ir ļoti noēnota, vērojama ošu atmiršana un jaunie koki ir izstīdzējuši (Rust, Savill, 2000).

Parastais osis veido gan tīraudzes, gan mistraudzes kopā ar dažādām lapu koku sugām. Sugai nav piemērotas barības vielām nabadzīgas augsnes un augsnes ar skābu augsnes reakciju $\text{pH} < 4,2$ (Pautsso et al., 2013). Vislabāk piemērotas ir mitras, labi drenētas māla augsnes ar augsnes reakciju $\text{pH} 5 - 7,5$. Visbiežāk šādās augsnēs ir ātra organisko vielu aprīte, tās apdzīvo daudz bezmugurkaulnieku sugu un visbiežāk ir novērojama bagātīga nitrofilo augu flora. Parastais osis pieskaitāms pie kokaugiem, kas ir prasīgi pēc barības vielām, tam nepieciešama augsnes, kas satur daudz slāpekļa, kalcija, magnija un fosfora. Izplatības areāls austrumu daļā parastais osis var būt kā valdošā suga periodiski pārplūstošās, mālainās augsnēs, pavisam pretēji parastais osis var kļūt arī par dominējošu sugu sausās vietās, piemēram, akmeņainās nogāzēs un gravu mežos. Tomēr, ja ošu audzēšanas galvenais mērķis ir kvalitatīvu kokmateriālu ieguve, jāizvairās no vietām, kuras regulāri applūst ilgāk par 30 dienām (Dobrowolska et al., 2011), jo ilgstošu applūšanu osis nepārcieš (Priedītis, 1999) vai arī aug nīkuļojot. Vietās, kur gruntsūdens ir tekošs un bagāts ar kalciju, parastais osis spēj augt pat slapjās platībās. Oša sakņu sistēma ir plastiska, vietās, kur gruntsūdens ir dziļi, veidojas mietsakne, bet vietās, kur gruntsūdens līmenis ir augsts, pazūd pat enkursaknes. Osim ir ļoti spēcīga sakņu sistēma, tas konkurē ar citām koku sugām, piemēram, parasto ozolu, tāpēc ozola audzēs nav ieteicams oša piemistrojums, kas lielāks par 20 – 30 % (Mangalis, 2004). Maz piemērotās vietās osis parasti sastopams tur, kur ir neliela citu sugu konkurence vai arī vērojama cilvēku mērķtiecīga darbība (Dobrowolska et al., 2011). Visā parastā oša izplatības areālā vērojama tā sastopamības pārklāšanās ar parasto ozolu (Priedītis, 1999).

Parastā oša vairošanās norit ar sēklām vai celma atvasēm (Mangalis, Mauriņš, 2005). Oša audzēs bieži izveidojas laba, dažāda vecuma un lieluma paauga, savukārt atjaunošanās ar sēklām pēc audzes nociršanas parasti nav sekmīga, jo izcirtumi ātri aizzeļ (Mangalis, 2004) un sējeņi iet bojā. Kā raksta I. Mangalis (2004), oša mežaudzes ekonomiski izdevīgāk atjaunot, saglabājot paaugu, ja tāda audzē ir sastopama. Bieži pirmajos gados pēc audzes nociršanas daļai paaugas virszemes daļa nokalst, un no sakņu kakla tiek dzītas jaunas atvases, kas trīs līdz četrus gadus laikā var sasniegt viena metra augstumu. Paaugā parasti sastopamas arī citas sugas, kas nodrošina mistrotas audzes veidošanos. Vislabākā atjaunošanās ar paaugas kokiem notiek gāršā un slapjajā gāršā, kur parastais osis veido valdaudzi. Ja paauga izcirtumā nav saglabājusies, tad audzes atjaunošanās notiek ar celma atvasēm, kas veidojas piecu gadu periodā pēc audzes nociršanas. Parastā oša mākslīgā atjaunošana tiek pielietota reti. Tomēr, ja tiek izlemts par labu mākslīgajai atjaunošanai tāpat kā atjaunojot parasto ozolu *Quercus robur* arī parastajam osim ieteicams izmantot dižstādus (Mangalis, 2004).

Veģetatīvā atjaunošanās pēc jaunaudžu kopšanas parasti ir ļoti intensīva, īpaši biežās audzēs (Bakys, 2013). Viena no biežākajām kļūdām parastā oša jaunaudzēs ir pārāk reta un nepietiekama kopšana. Pareizi koptā jaunaudzē oša vainagam ir jābūt vismaz vienai trešdaļai no koka garuma (Fraxigen, 2005), lai nodrošinātu labāku augšanu. Ošu jaunaudzes apdraud arī meža dzīvnieki, un tās var bojāt ošu vēzis *Pseudomonas fraxini*. Kopš 2000. gada Latvijā plaši vērojama ošu audžu bojāeja sēnes *Hymenoscyphus fraxineus* ietekmē.

Parastā oša mežu raksturojums

AS Latvijas valsts mežu apsaimniekotajās platībās samazinās ošu audžu īpatsvars, jo ņemot vērā zinātnieku ieteikumus, ošu audzes, kas tiek nocirstas kailcirtē, tiek atjaunotas ar citām koku sugām (Zemgales reģiona., 2015).

Vēsturiski kopš 1923. gada bija vērojama ošu audžu aizņemtās platības palielināšanās. Perioda sākumā ošu audžu aizņemtā platība bija 0,1 %, 1935. gadā platība jau bija dubultojusies un ošu audzes aizņēma 0,2 % no kopējās mežu platības. Platību palielināšanās turpinājās arī turpmāk, līdz pat 2001. gadam, kad ošu audžu platības sāka samazināties, jo 2000. gadā Latvijā sākās ošu audžu bojāeja sēnes *Hymenoscyphus fraxineus* ietekmē. Pēdējo gadu laikā parastā oša audžu platība ir strauji sarukusi.

Ošu mežu audžu sabiedrības pieskaita divām veģetācijas klasēm, biežāk - Eiropas platlapju mežiem (Cl. Querco-Fagatea), retāk audzes ar parasto osi var pieskaitīt pie Eirosibīrijas melnalkšņu staigājājiem (Cl. Alnetea glutinosa) (Priedītis, 2014).

Platlapju mežu variants

Mērenās joslas platlapju meži ir viens no visvairāk pārveidotajiem un apdraudētajiem biomiem visā pasaulē. Eiropā platlapju mežu platības ir dramatiski samazinājušās un tikai dažas dabiskas vai daļēji dabiskas mežaudzes ir saglabājušās (Norde'n et al., 2004; citēts pēc Peterken, 1996). Kā liecina aprēķini, tad tikai 0,2 % no visiem Eiropas lapu koku mežiem ir relatīvi dabiski (Nascimbene et al., 2013). Latvijas teritorija atrodas pārejas zonā starp diviem meža biomiem – boreālo jeb ziemeļu skujkoku mežu un nemorālo jeb platlapju mežu zonu, kuru pieņemts saukt par hemiboreālo starpzonu (Laiviņš, 2014; Ikauniece, 2017). Platlapju sugu ienākšana Latvijas teritorijā notika apmēram pirms 8000 gadiem. Pirmās platlapju sugas bija parastā vīksna *Ulmus laevis* Pall. un parastā liepa *Tilia cordata* Mill.. Atlantiskajā periodā laikam kļūstot siltākam un mitrākam, apstākļi kļuva piemēroti platlapju sugu augšanai. Maksimālo izplatību Latvijas teritorijā platlapji sasniedza pirms 6000 gadiem. Bieži sastopamas sugas šajā periodā bija parastais skābardis *Carpinus betulus* L. un vietām arī parastais dižskābardis *Fagus sylvatica* L.. Parastais ozols *Quercus robur* L. kā pastāvīga suga Latvijas mežos ieviesās pirms 7200 gadiem, lai arī atsevišķās vietās parastais ozols bija sastopams jau boreālā perioda beigās. Pirmā atradnes bija Lubānas puses mežos. Subboreālajā periodā pirms aptuveni 4700 gadiem, klimatam kļūstot vēsākam un sausākam, platlapju īpatsvars kļuva gandrīz uz pusi mazāks, bet pieauga egļu audžu īpatsvars. Parastā ozola izplatība saglabājās un vietām pat palielinājās. (Suško, 1997; Priedītis, 1999; Zunde, 1999).

Klimatam kļūstot vēsākam un mitrākam, apmēram pirms 2800 gadiem iestājās subatlantiskais periods. Zemākajās vietās bija vērojama pārpurvošanās procesu pastiprināšanās. Platlapju pastāvēšanu apgrūtināja ne tikai klimatisko apstākļu izmaiņas, bet arī augsnes apstākļu pasliktināšanās. Pieaugot nokrišņu apjomam, pastiprinājās augsnes podzolēšanās procesu intensitāte, kas veicināja skujkoku mežu izplatīšanos. Vēlāk attīstoties līdumu zemkopībai, platlapju mežu platības tika nodedzinātas, lai tās izmantotu lauksaimniecības vajadzībām. Līdumu zemkopības apjomi pieauga periodā no 14. līdz 16. gs.. Platlapju mežu platības auglīgo zemju apvidos samazinājās. Atmežotās platībās pāris gadu laikā lauksaimniecībai kļuva nederīgas, jo tajās samazinājās barības vielu apjoms. Šīs platības tika atstāts novārtā, ar laiku tajās ieviesās bērzi, apses un egles, jo šīs ir pēc barības vielām mazāk prasīgas sugas. Savukārt platlapju atgriešanās bija vērojama salīdzinoši reti. Ozoli tika izcirsti

arī peļņas nolūkā vai būvniecības vajadzībām, līdz ar to līdz 18. gs. beigām gandrīz visi ozolu meži Latvijas teritorijā bija izzuduši. Vēsturiski lielākās platlapju mežu platības ir bijušas valsts rietumu daļā, tomēr mūsdienās vērtīgākie platlapju mežu saglabājušies valsts austrumu daļā Lubāna ezera apkārtnē (Priedītis, 1999; Zunde, 1999). Mūsdienās tieši līdumu zemkopības rezultātā platlapju mežu izvietojums Latvijā ir fragmentārs (Dzintare, 2001).

Mūsdienās Eiropas platlapju meži Latvijas teritorijā galvenokārt izvietojusies upju ielejās un ūdenstilpju krastu nogāzēs, tie sastopami arī uz ezeru salām un līdzenumos, kuros tie vēsturiski bijuši izplatīti. Latvijas atrodas platlapju mežu izplatības ziemeļu daļā. Latvijas augsnes un ģeogrāfiskais novietojums ir piemērots plašai platlapju mežu izplatībai, tomēr cilvēku darbības rezultātā to aizņemtās platības ir samazinājušās (Priedītis, 1999).

Par platlapju mežu var uzskatīt tādu audzi, kur platlapju koku sugas īpatsvars ir vismaz 50 % no kopējās krājas. Mistrojumā ar platlapju sugām koku stāvā var būt parastā egļe, parastā apse, bērzs, melnalksnis un baltalksnis. Savukārt krūmu stāvā bieži sastopama parastā lazda (Ek u.c., 2002). Visbiežāk platlapju mežaudzēs novērojams izteikti nelīdzens vainagu klājs, ar vairākiem stāviem un atvērumiem (Ek u.c., 2002). Platlapju mežu augu sabiedrībām raksturīgas vairākas īpatnības, kuras saistītas ar to, ka Latvija atrodas pārejas zonā starp diviem biomiem. Biotopu īpatnības nosaka arī tas, ka Latvijas teritorijā platlapju sugām ir izplatības areāla ziemeļu mala, līdz ar to veģetācijas sugu skaits ir mazāks nekā Centrāleiropā (Laiviņš, 2014). Platlapju mežu noteicējsugu saraksts pēc N. Priedītis (1999) apkopots 1.tabulā. Šīs sugas mēdz saukt arī par platlapju mežu tipiskajām sugām vai platlapju mežiem raksturīgajām sugām. Platlapju mežos zemsedzē parasti ir sastopami paparžaugi un dažādi sēkļaugi, savukārt uz koku stumbriem un to zariem liela epifītu sugu daudzveidība (Nikodemus u.c., 2018).

Ar terminu platlapju mežs parasti tiek apzīmēts Eiropas platlapju meža tips gan nedaudz slapjās, vidēji mitrās gan arī sausās augsnēs (Ek u.c., 2002). Pārmitrie platlapju meži visbiežāk sastopami upju ielejās, avotainās nogāzēs un pārplūstošās terasēs.

1.tabula

Eiropas platlapju mežu noteicējsugas (autora veidots pēc Priedītis, 1999)

Koki	Dobais cīrulītis <i>Corydalis cava</i> (L.) Schweigg. et Körte
Parastā goba <i>Ulmus glabra</i> Huds.	Vārpu septiņvīre <i>Phyteuma spicatum</i> L.
Parastā kļava <i>Acer platanoides</i> L.	Daudzziedu mugurene <i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) All.
Parastais osis <i>Fraxinus excelsior</i> L.	Ārstniecības lakacis <i>Pulmonaria obscura</i> Dumort.
Prastais ozols <i>Quercus robur</i> L.	
Parastais skābardis <i>Carpinus betulus</i> L.	
Krūmi	Villainā gundega <i>Ranunculus lanuginosus</i> L.
Eiropas segliņš <i>Euonymus europaea</i> L.	Kasūbijas gundega <i>Ranunculus cassubicus</i> L.
Parastais sausserdis <i>Lonicera xylosteum</i> L.	Eiropas dziedēnīte <i>Sanicula europaea</i> L.
Parastā ieva <i>Padus avium</i> Mill.	Meža auzene <i>Festuca altissima</i> All.
Parastā lazda <i>Corylus avellana</i> L.	Zobainīte <i>Dentaria bulbifera</i> L.
Lakstaugi	Cietā virza <i>Stellaria holostea</i> L.

<p>Meža īskāje <i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P.Beauv. Pirkstainais grīslis <i>Carex digitata</i> L. Sārtā bezlape <i>Lathraea squamaria</i> L. Vārpainā krauklene <i>Actaea spicata</i> L. Muskusa bezslavīte <i>Adoxa moschatellina</i> L. Laksis <i>Allium ursinum</i> L. Smaržīgā madara <i>Galium odoratum</i> (L.) Scop. Blīvguma cīrulītis <i>Corydalis solida</i> (L.) Clairv.</p>	<p>Alpu raganzālīte <i>Circaea alpina</i> L. Lielā raganzālīte <i>Circaea lutetiana</i> L. Parastā strauspārde <i>Matteuccia struthiopteris</i> (L.) Tod. Attālvārpu grīslis <i>Carex remota</i> L. Dzeltenā zelnātrīte <i>Galeobdolon luteum</i> Huds. Meža sprigane <i>Impatiens noli-tangere</i> L. Daudzgadīgā kaņepene <i>Mercurialis perennis</i> L. Izplestā ēnsmilga <i>Milium effusum</i> L.</p> <p>Sūnas</p> <p>Platlapu knābīte <i>Eurhynchium angustirete</i> Viļņainā lācīte <i>Atrichum undulatum</i></p>
--	--

Raksturīgajos platlapju mežu izplatības apvidos vietās, kur izplūst pazemes spiedūdēns. Augsnes bieži ir glejotas vai karbonātiskas minerālaugsnes, dažkārt var būt seklas kūdras augsnes. Pārmitrie platlapju meži Latvijas teritorijai nav raksturīgi un sastopami salīdzinoši nelielās platībās. Koku stāvā parasti dominē parastais osis, var būt mistraudzes kopā ar melnalksni. Mežaudzēs raksturīgs ciņains reljefs, zemsedze ir mozaīkveida. Zemsedzē sastopamas Eiropas platlapju noteicēj sugas, kā arī sugas, kas raksturīgas melnalkšņu mežiem. Parasti zemsedzē nav dominējošu veģetācijas sugu. Šajos mežos nozīmīgākais dabiskais traucējums ir ūdenslīmeņa svārstības. Pateicoties platlapju esamībai, kopā ar noēnotiem apstākļiem un paaugstinātu gaisa mitrumu, epifītu sugas sastopamas lielā augstumā (Lārmanis u.c., 2000).

Meži ar platlapju sugām parasti sastopami barības vielām bagātās augsnēs. Parasti šīs augsnes ir mālaina humusa augsnes, kurām ir irdena struktūra. Augsnēm raksturīga augsta bioloģiskās aktivitāte un laba gaisa caurlaidība. Platlapju mežiem nav raksturīgas izteikti aukstas ziemas. Sugas, kuras mitinās šajos mežos, parasti ir jutīgas pret stiprām salnām un augsnes izžūšanu (Dzintare, 2001; Mežaka, 2003).

Dabiskas attīstības procesā audzes atjaunošanās notiek atvērumos, kuri galvenokārt izveidojas vēja ietekmes rezultātā. Platlapju mežos biežāk sastopamais dabiskais traucējums ir pašizrobošanās, kas rodas, aizejot bojā atsevišķiem kokiem vai koku grupām. Dažkārt sastopami traucējumi, kas rodas ūdens līmeņa svārstību rezultātā. Uguns kā dabiskais traucējums platlapju mežos sastopams reti, degšana iespējama ilgstoša sausuma perioda rezultātā. Galvenās sugas, kas veido mežaudzi platlapju mežos Latvijā, ir parastais ozols, parastais osis, parastā liepa *Tilia cordata* Mill. un parastā goba *Ulmus glabra* Huds. Parastais osis ir otra biežāk sastopamā platlapju koku suga Latvijā. Izplatītākā augu sabiedrība ar parasto osi ir parastā ieva – oša *Pruno-Fraxinetum* sabiedrības, biežāk tās sastopamas Zemgales reģionā. Tām raksturīgas mežaudzes ar parasto osi koku stāvā, parasto ievu krūmu stāvā un viļņaino skrajlapi *Plagiomnium undulatum* sūnu stāvā. Šādās mežaudzēs zemsedzei parasti ir mozaīkveida struktūra. Līdzīgas ir arī grīšļa – oša *Carici remotae-Fraxinetum* augu sabiedrība. Koku stāvā piemistrojumā parādās melnalksnis, krūmu stāvā sastopama upene *Ribes nigrum* L., savukārt mitrākās vietās lakstaugu stāvā raksturīgas dažādas grīšļu sugas. Augu sabiedrībās ar parasto osi bieži sastopamas dažādas retas lakstaugu un epifītu sugas (Nikodemus u.c., 2018).

Platlapju mežiem raksturīgas astoņas struktūras, kuras ir būtiskas bioloģiskās daudzveidības uzturēšanai:

- daudzstāvu, dažādvecuma audze;
- koku stumbri, kuri klāt ar daudzveidīgiem epifītiem – ķērpjiem un sūnām;
- atmirusī koksne dažādās sadalīšanās pakāpēs;
- dobumaini koki;
- lapu koku paauga un biezs krūmu stāvs;
- pašizrobījumi audzes koku stāvā;
- ļoti mazs egles piemistrojums;
- lielu dimensiju (> 30 cm) lapu koki.

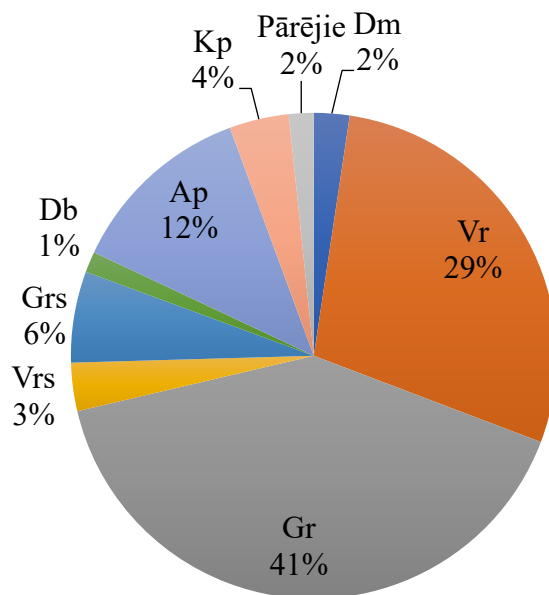
Biežāk sastopamā struktūra ir daudzstāvu audzes ar lapu koku paaugu un blīvu krūmu stāvu, un pašizrobījumu vietām. Pašizrobījumu vietām raksturīga bieza paauga, vai blīvs krūmu stāvs (Priedītis, 1999; Lārmanis u.c., 2000). Nozīmīga platlapju mežu ilglaicības (kontinuitātes) pazīme ir kritalas dažādās sadalīšanās pakāpēs un dažādās mitruma pakāpēs. Nozīmīgs ir arī kritalu vecums un dimensijas. Tāpat vērtīga ilglaicības pazīme ir koksnes sēņu daudzveidība. Sēnes nodrošina koku lūšanu vējgāzēs, rezultātā izveidojas atvērumi. Atvērumos rodas labvēlīgi apstākļi dažādu ķērpju un vaboļu sugām. Uz mežaudžu kontinuitāti norāda arī indikatorsugu sastopamība, piemēram, epifītiskās sūnas *Neckera* spp. (Ek u.c., 2002). Par indikatorsugām un speciālajām biotopu sugām vairāk lasīt nodaļā 1.2.3.. Bieži platlapju mežos var satapt arī atsevišķi augošus dižkokus, kuri ir nozīmīgi daudzveidības uzturēšanā. Visbiežāk tie ir resni ozoli un liepas (Lārmanis u.c., 2000).

Parastā oša vieta Latvijas mežu tipoloģijā

Meža tipoloģija ir meža ekosistēmu vietējā klasifikācija. Latvija atrašanās boreālnemorālajā zonā nosaka to, ka ģeomorfoloģisko, klimatisko un edafisko apstākļu ietekmē izveidojusies liela meža augšanas apstākļu un mežaudžu daudzveidība (Liepa, 2005b). Tāpēc mežaudžu klasificēšanai izstrādāta meža tipoloģija. Meža tipoloģijas zinātniskā izstrāde Latvijā uzsākta jau 20. gadsimta 20. gados, laika gaitā tā vairākkārt pārstrādāta un papildinātā un tiek pielietota arī mūsdienās. Meža klasifikācijā pirmais etaps ir mežaudžu iedalīšana piecos meža augšanas apstākļu tipos jeb edafiskajās rindās. Šajā posmā galvenokārt tiek vērtēti augtenes mitruma apstākļi un kūdras slāņa biezums. Otrais posms ir meža tipa izdalīšana, šis ir pats sarežģītākais etaps. Meža tipu raksturo ekosistēmu kopa, kurai ir līdzīga uzbūve un ražība kokaudzei sasniedzot klimaksa stadiju. Kā arī katram meža tipam raksturīga līdzīga atjaunošanās gaita pēc audzes nociršanas vai bojāejas. Latvijā pavisam izdalīti 23 meža tipi, ņemot vērā katras meža ekosistēmas iekšējos parametrus. Trešajā posmā tiek izdalīta sīkāka klasifikācijas vienība - mežaudzes tips. Šī klasifikācijas vienība apkopo sevī meža ekosistēmas, ņemot vērā valdošo koku noteiktā meža tipā, piemēram, ozolu gārša un ošu gārša ir divi atšķirīgi mežaudzes tipi. Latvijas mežos lietderīgi izdalīt ne vairāk kā 80 mežaudžu tipus, tajos iekļaujot arī izcirtumus. Klasifikācijā izmantojot mežaudžu tipus, iespējams raksturot konkrētās audzes atbilstību noteiktam meža tipam. Piemēram, mežaudzes tips “ošu gārša” liek domāt par stabilu un augšanas apstākļiem piemērotu mežaudzes struktūru, bet “ošu mētrājs” liecina, ka izveidojusies nestabila un dotajiem augšanas apstākļiem nepiemērota biocenoze (Zālītis, 2009).

Parastais ošs kā mērķa suga var tikt audzēts auglīgākajos meža tipos – vērī (Vr), gāršā (Gr), platlapju ārenī (Ap) un platlapju kūdrēnī (Kp), tāpat to var audzēt damaksnī (Dm), slapjajā vērī (Vrs), slapjajā gāršā (Grs), un dumbrajā (Db), veidojot mistrandzes kopā ar citām sugām (Meža tipoloģija, 2014). 2.attēlā atspoguļota Valsts meža dienesta apkopotā informācija par parastā oša mežaudžu sadalījumu pa meža tipiem. Uzzādīti

meža tipi, kuros parastā oša audzes aizņem vairāk nekā 100 ha. Platības, kur teritorija ir mazāka, summētas zem apzīmējuma - pārējie.



2. att. Parastā oša mežaudžu platību sadalījums pa meža tiem.

Vislielākās parastā oša mežaudžu aizņemtās platības ir gāršā 5,2 tūkstoši ha jeb 41 %, vērī 3,7 tūkstoši ha (29 %) un platlapju ārenī 1,2 tūkstoši ha (12 %). Kā liecina literatūra, tad tieši šajos meža tipos osis normālos apstākļos tiek audzēts kā mērķa suga. Kā liecina Valsts meža dienesta informācija, tad parastā oša audzes pavisam nelielā platībā sastopamas arī silā (Sl), mētrājā (Mr) un lānā (Ln) attiecīgi 2,6 ha, 1,2 ha un 1 ha. Normālos apstākļos osim šajos meža tipos nevajadzētu augt, tas lieks domāt, ka iespējams, radušās kļūdas, nosakot meža tipu vai valdošo koku sugu mežaudzē.

Vērim *Oxalidos* raksturīgas bagātīgas, labi aerētas augsnes. Vēra meža tips raksturīgs 19,0 % Latvijas mežaudžu. Zemsedzē raksturīga liela vaskulāro augu, ķērpju un sūnu sugu daudzveidība, sastopamas vairāk nekā 180 sugas (Liepa, 2005c; Meža tipoloģija, 2014). Lielākās vēra aizņemtās platības atrodas Kurzemes augstienē, Viduslatvijas nolaidenumā un Ziemeļvidzemes paaugstinājumā (Zālītis, Jansons, 2013).

Zemsedzes 1. stāvam raksturīgas sugas – parastā mellene *Vaccinium myrtillus* L., niedru ciesa *Calamagrostis arundinacea* Roth., parastā ērgļpaparde *Pteridium aquilinum* Kuhn., pūkainā zemzālīte *Luzula pilosa* Willd., dzeltenā zeltgalvīte *Solidago virgaurea* L., divlapu žagatiņa *Maianthemum bifolium* F.W.Schmidt., baltais vizbulis *Anemone nemorosa* L., u.c..

Savukārt zemsedzes 2. stāvā (sūnu stāvā) raksturīgās sugas – Šrēbera rūšaine *Pleurozium schreberi*, spīdīgā stāvaine *Hylocomium splendens*, skrajlapes *Plagiomnium* spp., lielā spuraine *Rhytidiadelphus triquertus* u.c. (Meža tipoloģija, 2014).

Zemsedzes sugu sastāvu ietekmē mežaudzi veidojošās koku sugas. Egļu vērī zemsedze ir noēnota un veidojas skābas nobiras, rezultātā augsnēm raksturīgi podzolēšanās procesi. Savukārt lapu koku audzēs apstākļi ir krasi atšķirīgi, it īpaši pavasarī, kad lapas vēl nav saplaukušas, līdz zemsedzei nokļūst vairāk saules gaismas, augsnēm raksturīga neitrālāka augsnes reakcija. Zemsedzes augi ir pielāgojušies konkrētiem apstākļiem.

Vērī parastais osis veido I bonitātes tīraudzes, tomēr tas var veidot arī mistraudzes kopā ar egli, bērzu, ozolu vai citām sugām. Bieži izveidojas arī egles otrais stāvs, vai paauga. Pamežs parasti ir rets, tajā sastopams parastais pīlādzis *Sorbus aucuparia* L. vai parastā lazda *Corylus avellana* L.. Nocērtot kokaudzi, parasti samazinās sūnu un ēncietīgo zemsedzes augu skaits. Sākotnēji mežaudzēs ieviešas dažādi viengadīgie un divgadīgie augi (Meža tipoloģija, 2014). Šādu augu parādīšanās ir raksturīga sukcesijas pionierfāzei (Priedītis, 1999.)

Gārša *Aegopodiosa* ir sausieņu meža tips, kuram raksturīgas ļoti auglīgas un labi aerētas minerālaugsnes. Šis meža tips aizņem apmēram 3,0 % no Latvijas mežaudžu kopējās platības. Cilmezis parasti ir smilšmāla vai māla un tas satur karbonātus, virskārtā parasti raksturīgs saldais trūds (Zālītis, Jansons, 2013). Gāršā parastais osi veido I^a bonitātes tīraudzes vai mistraudzes. Zem lapu kokiem bieži izveidojas oša vai egles paauga. Ja kokaudzi veido egle, tad pamežs parasti ir rets, lapu koku audzēs biežāks – parastā lazda, parastā liepa, parastais sausserdis *Lonicera xylosteum* L., parastais krūklis *Frangula alnus* Mill. u.c. (Meža tipoloģija, 2014). Gārša vēsturiski ir veidojies kā cieto lapu koku mežs, tomēr līdumu zemkopības ietekmē un klimata pasliktināšanās rezultātā, notikušas neatgriezeniskas izmaiņas gāršas ekosistēmā (Zālītis, Jansons, 2013). Zemsedzē sastopamas vairāk nekā 200 vaskulāro augu, ķērpju un sūnu sugas (Meža tipoloģija, 2014).

Zemsedzes 1. stāvā aug – podagras gārša *Aegopodium podagraria* L., dzeltenā zelnātrīte *Galeobdolon luteum* Huds., baltais vizbulis, mūru mežsalāts *Mycelis muralis* Dumort., daudzgadīgā kaņepene *Mercurialis perennis* L. u. c. sugas.

Zemsedzes 2. stāvs ir rets, tāpat kā vērī arī gāršā sastopama Šrēbera rūšaine, spīdīgā stāvaine, dzegužlini *Polytrichum* spp., lielā spuraine u.c. sugas (Meža tipoloģija, 2014).

Mežaudzes tipā ošu gārša parastais osis ir valdošā koku suga. Šādos mežos paaugu parasti veido platlapju sugas – parastā liepa, parastā goba un arī parastie oši, pamežā sastopamas vairākas krūmu sugas (Kabucis u.c., 2001). Zemsedzē tāpat kā citos mežos ar platlapju sugām, raksturīgs pavasara aspekts. Vēl pirms lapu plaukšanas uzzied dažādi efemeri, piemēram, zilā vizbulīte *Hepatica nobilis* Mill., meža zeltstarīte *Gagea lutea* (L.) Ker Gawl. un citas efemēru sugas. Gāršā ar parasto osi raksturīgs rets sūnu stāvs (Kabucis u.c., 2001).

Arī platlapju ārenī *Mercurialis mel.* parastais osis tiek audzēt kā mērķa suga. Audžu produktivitāte ir augsta, parastais osis veido I un I^a bonitātes tīraudzes. Bieži izveidojas arī parastās egles 2. stāvs. Šis meža tips aizņem 4,0 % no mežaudžu kopējās platības. Visbiežāk izveidojies, nosusinot slapjo gāršu. Raksturīgas auglīgas, karbonātus saturošas augsnes. Pamežs parasti ir vidēji biezs ar parasto zalkteni *Daphne mezereum* L., parasto ievu *Padus avium* Mill., parasto krūkli, parasto pīlādzi un citām sugām. Zemsedzē raksturīga liela bioloģiskā daudzveidība, vairāk nekā 150 sugas (Meža tipoloģija, 2014).

Zemsedzes 1. stāvā sastopama daudzgadīgā kaņepene, klinšu kaulene *Rubus saxatilis* L., divlapu žagatiņa, meža zaķskābene *Oxalis acetosella* L., purva cietpiene *Crepis paludosa* Moench, lēdzerkste *Cirsium oleraceum* Scop., dzeltenā zelnātrīte, parastā sievparade *Athyrium filix-femina* (L.) Roth u.c.

Sūnu stāvam raksturīgās sugas ir spīdīgā stāvaine, skrajlapes, Šrēbera rūšaine, platlapu knābīte *Eurhynchium angustirete* u.c. (Kabucis u.c., 2001; Meža tipoloģija, 2014).

Ceturtais meža tips, kurā parasto osi audzē kā mērķa sugu, ir platlapu kūdrenis *Oxalidos turf. mel.* Šis meža tips raksturīgs 3,0 % Latvijas mežaudžu, visbiežāk veidojies, nosusinot dumbrāju. Osis platlapju kūdrenī veido I bonitātes audzes. Audzēm

raksturīgs vidēji biezs pamežs ar lielu krūmu sugu daudzveidību - parasto krūkli, parasto zalkteni, parasto irbeni un kārkliem *Salix* spp., kā arī parasto upeni *Ribes nigrum* L.. Pēc kokaudzes nociršanas kailcirtē, izcirtums parasti ātri aizzeļ (Kabucis u.c.; Meža tipoloģija, 2014). Zemsedzē sastopamas vairāk nekā 150 vaskulāro augu un ķērpju un sūnu sugas.

Zemsedzes pirmajā stāvā bieži sastopama parastā mellene, zilganā molīnija *Molinia caerulea* Moench, divlapu žagatiņa, klinšu kaulene, lēdzerkste u.c. Sūnu stāvā sastopamas divzobes *Dicranum* spp., skrajlapes, u.c. (Meža tipoloģija, 2014).

Visiem meža tipi, kuros parastais osis tiek audzēt kā mērķa suga, ir raksturīgas auglīgas augsnes. Zemsedzē raksturīga liela vaskulāro augu, kā arī sūnu un ķērpju daudzveidība, tomēr sūnu stāva segums bieži vien ir neliels.

Platlapju dabiskie mežu biotopi

Par dabiskiem meža biotopiem (turpmāk tekstā – DMB sauc tādas mežaudzes, kurās jau ir atrastas vai arī varētu būt atrastas sugas, kādas parasti nav raksturīgas saimnieciskos mežos. Par to, ka konkrētā mežaudzes varētu būt DMB, liecina atbilstošu substrātu esamība audzēs, kā arī indikatorsugu klātbūtne. Par DMB indikatorsugām sauc tādas sugas, kuras norāda uz konkrētu struktūru vai procesu kontinuitāti mežaudzēs. Indikatorsugas DMB parasti sastopamas lielā daudzumā Tās ir jutīgas pret dažādām negatīvām pārmaiņām biotopos un sniedz informāciju par retām sugām, kuras raksturīgas līdzīgiem augšanas apstākļiem, bet ir daudz grūtāk nosakāmas. (Auniņš u.c., 2010, 2013). Reti sastopamās vai pat apdraudētās sugas sauc par speciālajām biotopu sugām. Tās parasti nav sastopamas vai ir izzūdošas mežaudzēs, kas tiek pakļautas saimnieciskajai darbībai. Specifisko biotopu sugu eksistencei nepieciešami noteikti apstākļi (Auniņš u.c., 2013). Šo sugu skaits mežaudzēs parasti ir salīdzinoši neliels.

Eiropā vērojamas nozīmīgas meža ekosistēmu pārmaiņas saimnieciskās darbības rezultātā (Kuuluvainen, 2002). Dabiskam mežam, kas attīstījies bez cilvēka iejaukšanās, piemīt vairākas raksturīgas iezīmes, kas retāk sastopamas apsaimniekotā mežā. Mežam, kas attīstījies dabiski raksturīgi dažāda vecuma koki, kas var būt ar dobumiem, atmirstoša vai jau atmirusi koksne dažādās sadalīšanās pakāpēs. Šādos, maz ietekmētos mežos, veidojas piemērota vide dažādu retu sugu eksistencei (Priedītis, 2014). Pamanāmākās pārmaiņas apsaimniekotās mežaudzēs ir atmirusās koksnes apjomu samazināšanās, kā arī koku dimensiju samazināšanās. Vietā parādās vienāda vecuma audzes ar vienkāršu audzes struktūru. Dabisko mežu saglabāšana ir viens no galvenajiem mērķiem, lai apturētu bioloģiskās daudzveidības samazināšanos (Brūmelis et al.; 2011).

Mežos, kas nav ietekmēti saimnieciskās darbības rezultātā vai ir ietekmēti salīdzinoši nedaudz, viena no raksturīgajām struktūrām ir bioloģiski veci koki vai tādi koki, kuri sasnieguši lielas dimensijas. Parasti tie ir koki, kuri ir tuvu savam maksimālajam bioloģiskajam vecumam. Par bioloģiski veciem var uzskatīt arī tādu kokus, kuriem beidzies aktīvās augšanas periods, bet koks vēl ir dzīvotspējīgs ilgu gadus. Bioloģiski vecu koku saimnieciskos mežos ir maz, tāpēc daudzas sugas, kas apdzīvo šādos kokus, kļuvušas reti sastopamas, jo to eksistencei nav piemēroti jauni, mazu dimensiju koki. Tāpat nozīmīgi ir arī sausokņi un stubeņi un liela izmēra kritālas. Mirusī koksne ir nozīmīga dabiska meža sastāvdaļa, jo to apdzīvo liels skaits augu un dzīvnieku valsts pārstāvju – sēnes, sūnas, bezmugurkaulnieki utt. Daudziem biotopiem dabiskam mežam raksturīgo struktūra klātbūtne audzē ir nozīmīgs kvalitātes rādītājs. Dažādu struktūru klātbūtne liecina par dabisku mežaudzes attīstību arī tad, ja mežaudze ir mākslīgi atjaunota. Struktūrelementu daudzveidība palielina audzes ekoloģisko vērtību un kalpo kā dzīvotne daudzām specifiskām sugām (Ikaunieca,

2017). Daudzām sugām nepieciešamas konkrētas koku sugas kritalas noteiktā sadalīšanās pakāpē. Kā liecina pētījumi, vislielākais sūnu sugu skaits novērots uz kritālām vidējās sadalīšanās pakāpēs (Mežaka et al., 2009).

Dobumainu koku klātesamība mežaudzē ir nozīmīga daudzu putnu sugu un bezmugurkaulnieku eksistencei. Nozīmīgi ir arī atvērumi vainagu klājā, kas ir raksturīga platlapju mežu struktūra. Savukārt dažādvecuma audzes struktūra liecina, ka audzē periodiski vērojama dabisko traucējumu ietekme un mežaudzes netiek intensīvi apsaimniekotas. Nozīmīga pazīme dabiskos, maz ietekmētos mežos ir biotopu indikatorsugu un specifisko sugu sastopamība. Šīs sugas parasti ir apdraudētas un var izzust, ja biotops tiks apsaimniekots nepiemērotā veidā (Auniņš u.c., 2013). Nozīmīgi indikatori, kas norāda uz meža biotopu kvalitāti, ir sūnas un ķērpji. Sūnas bieži vien ir indikatori, kas liecina par noteiktu mežaudzes attīstības stadiju vai kādu retu substrātu. Salīdzinoši ar lakstaugu sugām, tās var pētīt visu gadu, ne tikai veģetācijas periodā. Galvenokārt par DMB indikatorsugām izmanto epifītiskās un epiksīlās sugas (skaidrojums 1.2.4. nodaļā) (Gerra-Inohosa, Laiviņš, 2016).

Arī Eiropas Savienības nozīmes aizsargājamo meža biotopu noteikšanā nozīmīgi ir audzes struktūrelementi, valdošās koku sugas, augtenes mitruma režīms, reljefs un citi faktori. Platlapju sugas ir raksturīgas pieciem Eiropas Savienības nozīmes aizsargājamiem meža biotopiem:

- 9020* Veci jaukti platlapju meži;
- 9160 Ozolu meži;
- 9180* Nogāžu un gravu meži;
- 91E0* Aluviāli krastmalu un palieņu meži;
- 91F0 Jaukti ozolu, gobu, ošu meži gar lielām upēm (Ikauniece, 2017).

Latvijā biežāk sastopamais no tiem ir biotops – veci jaukti platlapju meži. Biotopa aizņemtā platība ir 8 500 ha (0,13 %) no Latvijas valsts teritorijas. Citviet Eiropā intensīvas mežsaimnieciskās darbības rezultātā šāda tipa mežaudzes ir sastopamas ļoti reti (Auniņš u.c., 2013).

Epifīti – ķērpji un sūnas platlapju mežos

Epifītiskie ķērpji un sūnas ļoti bieži tiek izmantoti kā indikatori, kas norāda uz bioloģisko daudzveidību un mežaudzes kontinuitāti. Tiek uzskatīts, ka epifītu sugu daudzveidība norāda arī uz meža dabiskuma pakāpi (Znotiņa, 2003; Straupe, Donis, 2007; Gerra-Inohosa, Laiviņš, 2016). Tāpat epifītu sugas var tikt izmantotas, lai vērtētu vides piesārņojumu (Znotiņa, 2003).

Daudzas epifītu sugas ir uzskatāmas par retām intensīvas mežsaimniecības rezultātā un šobrīd tām nepieciešama aizsardzība. Nodrošinot epifītisko sugu aizsardzību, vienlaikus tiek aizsargātas arī citas sugas, kurām nepieciešami līdzīgi augšanas apstākļi un mikroklimats (Znotiņa, 2003). Epifītu sugu aizsardzības nodrošināšanai ieteicams izmantot neiejaukšanos dabiskajos procesos, jo to eksistenci var apdraudēt, pat viena substrāta izvākšana. Tas izskaidrojams ar epifītu vājo izplatīšanās spēju (Ikauniece, 2017). Līdz ar to var secināt, ka audzēs, kur sastopamas retas epifītu sugas, nav ieteicams veikt arī kopšanas cirtes vai izlases cirtes, kuru laikā tiek samazināts piemēroto substrātu skaits un palielināts attālums starp tiem. Tomēr citi pētījumi pierāda, ka lielāka epifītisko ķērpju daudzveidība ir audzēs, kur tiek veiktas izlases cirtes (Naschimbene et al., 2013). Tas galvenokārt izskaidrojams ar gaismas apstākļu izmaiņām, tomēr nepieciešams izvērtēt ciršu intensitāti.

Tiek uzskatīts, ka mežsaimniecība ir nozīmīgākais drauds mežaudzēs sastopamajiem ķērpjiem Zviedrijā. Rezultātā ir samazinājusies pirmatnējo mežaudžu aizņemtā platība un tās ir sadrumstalotas. Platībām sadrumstalojoties, samazinās sugu

populācijas un tās ir pakļautas lielākam iznīcības riskam. Liela daļa apdraudēto sugu ir sastopamas uz kokiem, kas ir vecāki par 100 gadiem. Tomēr Zviedrijā komerciālajos mežos galvenokārt dominē viena vecuma audzes ar salīdzinoši īsu rotācijas periodu (Thor, 1998). Šādas mežaudzes nespēj nodrošināt piemērotu vidi dažādām sugām, tāpēc daudzviet sugu pastāvēšana intensīvas mežsaimnieciskās darbības rezultātā ir apdraudēta.

Latvijā pavisam sastopamas 288 epifītisko ķērpju sugas un 60,4 % no tiem aug tikai uz lapukokiem (Gerra-Inohosa, Laiviņš, 2016). Igaunijā veikti pētījumi liecina, ka tieši platlapju koki (ieskaitot parasto apsi), ir nozīmīgākais substrāts epifītiskajiem ķērpjiem (Lõhmus, 2005). Arī Latvijas mežaudzēs šīm koku sugām ir nozīmīga loma epifītu daudzveidības nodrošināšanā (Mežaka et al., 2008). Tas izskaidrojams ar to, ka platlapju kokiem ir raksturīga vidēja līdz pat neitrālai mizas pH reakcijai, kā arī veciem kokiem ir raupja mizas tekstūra, kas epifītiskajiem ķērpjiem nodrošina mikro dzīvotnes (Lõhmus, 2005). Parastās apses sastopamība platlapju audzēs palīdz saglabāt un uzlabot epifītu sugu daudzveidību. Līdzšinējie pētījumi liecina, ka parastajai apsei raksturīga ļoti liela epifītu sugu daudzveidība (Znotiņa, 2003). Tāpat nozīmīgi substrāti ir arī mežaudzēs sastopamie sausokņi un stubeņi. Uz tiem galvenokārt sastopami epifītiskie ķērpji, jo stumbri parasti ir izžuvuši un tāpēc sūnām nav piemēroti. Tās nespēj uzņemt pietiekami daudz mitruma, savukārt ķērpjiem pietiek ar mitrumu, kas tiek saņemts no nokrišņiem (Lõhmus, 2005).

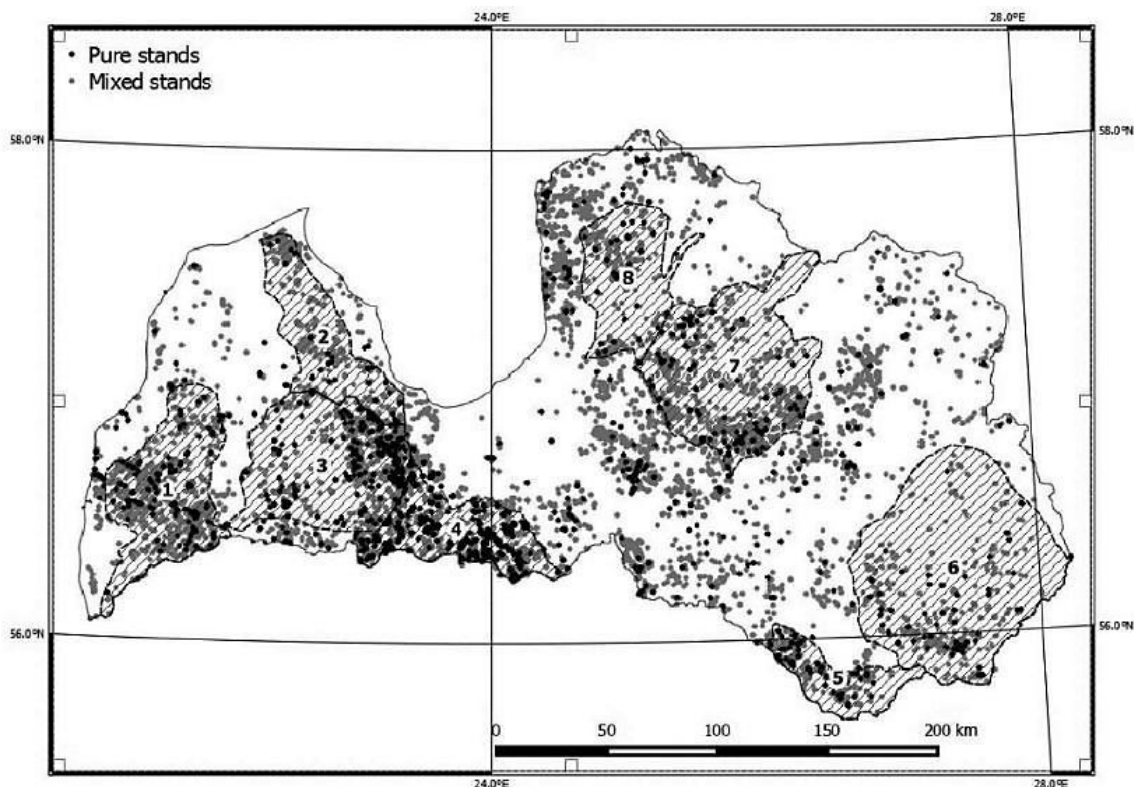
Latvijas teritorijā arī epifītiskās sūnas visvairāk sastopamas mežaudzēs, kurās dominē platlapju sugas. Šīm sūnām nepieciešami noteikti augšanas apstākļi. Daudzas epifītu – sūnu sugas tiek izmantotas kā indikatori, ka mežaudze atbilst dabiskam meža biotopam, jo to sastopamība liecina, ka audzes ir maz skartas un tajās nav ievērojamu traucējumu. Epifītiskās sūnas ir jutīgas pret izmaiņām biotopā, kurā tās atrodas. Nozīmīgs faktors, kas ietekmē epifītisko sūnu eksistenci ir apgaismojums, debespuse pret kuru vērsts stumbrs, koku suga un caurmērs, kā arī koka vecums (Mežaka, 2004). Citi pētījumi norāda, ka nozīmīgi faktori ir arī mizas plaisu dziļums un mizas pH reakcija. Līdzīgi faktori nosaka arī epifītisko ķērpju sastopamību (Lõhmus, 2005).

Novērojumi liecina, ka pieaugot audzes vecumam pieaug epifītu sugu sastopamība, tomēr tas nenozīmē, ka vecas audzes ir piemērotas visām sugām. Katra vecumklase ir saistīta ar kādām specifiskām sugām. Aizsargājamās epifītu sugas vairāk sastopamas vecās un maz ietekmētās audzēs, jo tām raksturīga lielāka struktūru daudzveidība – dažāda vecuma un izmēra koki, kas parasti nav sastopami intensīvi apsaimniekotās audzēs (Znotiņa, 2003). Kā liecina Latvijā veikts pētījums platlapju mežaudzēs, nozīmīgākais faktors, kas ietekmē gan ķērpju epifītu, gan sūnu epifītu sastopamību, ir koku suga. Krūšaugstuma caurmērs ietekmē kopējo un aizsargājamo epifītisko sūnu sugu skaitu, bet mizas pH ietekmē galvenokārt epifītisko ķērpju sugu bagātību (Mežaka, 2003; Mežaka et al., 2008). Kā liecina kāds Ungārijā veikts pētījums, tad liela nozīme epifītisko ķērpju sastopamībā ir arī gaismai, lielāka sugu bagātība ir labāk apgaismotās vietās, savukārt epifītiskajām sūnām piemērotākas noēnotākas vietas ar lielāku gaisa mitrumu. Lielākai epifītu daudzveidībai nepieciešamas mistraudzes, kurās ir krūmu stāvs un daudzveidīga audzes struktūra, kas palīdz veidot piemērotu mikroklimatu sūnām – epifītiem, savukārt piemērotākus apstākļus ķērpjiem – epifītiem var nodrošināt atvērumi audzes vainagu klājā. Abām epifītu grupām nepieciešami arī liela izmēra koki (Naschimbene et al., 2013; Ódor et al., 2014). Visas šīs struktūras ir raksturīgas platlapju mežos, kas attīstās bez cilvēka iejaukšanās, savukārt apsaimniekotās mežaudzēs ne vienmēr ir piemēroti apstākļi.

Parastā oša mežaudžu telpiskais izvietojums

Latvijas teritorijā parastais osis parādījies jau atlantiskajā laikmetā, tomēr laika gaitā, saimnieciskās darbības un klimata pārmaiņu ietekmē platlapju meži ar parasto ozolu un parasto osi ir mainījušies. Mūsdienās platlapju meži Latvijā aizņem mazāku platību, nekā tas raksturīgs veģetācijas joslai, kurā atrodas Latvijas teritorija (Priedītis, 1999). Parastā oša mistraudzes sastopamas visā Latvijas teritorijā, savukārt tīraudzes galvenokārt koncentrējušās noteiktos reģionos. Vairums audžu, kurās parastais osis ir kā valdošā koku suga, koncentrētas valsts centrālajā daļā, tomēr pietiekami diezgan liels skaits parastā oša tīraudžu ir arī valsts dienvidrietumos, ziemeļaustrumos un dienvidaustrumu reģionā. Pēc Latvijas fiziogēogrāfiskā zonējuma, kuru izstrādājis Ramans un Zelčs (1995) novērojams, ka, ošu audzes galvenokārt izvietojušās augstienēs (3. att.).

Latvijas rietumu daļā lielākās ošu audžu platības ir Rietumkursas, Ziemeļkursas un Austrumkursas augstienē, savukārt valsts austrumu daļā lielākās platības izvietojušās Vidzemes, Idumejas, Augšzemes un Latgales augstienē. Pie vietām ar lielu kopējo koncentrāciju pieder Zemgales līdzenums, kurš atrodas valsts centrālajā daļā, kā arī Piejūras zemienes ziemeļu daļa (Liepiņš u.c., 2016). Kā rakstījis Sakss (1958), lielākās ošu audžu platības atrodamas zemienēs, kas arī daļēji atbilst patiesībai, jo vienas no lielākajām platībām ir tieši Zemgales līdzenumā valsts centrālajā daļā. Šī teritorija ir daļa no Lielupes baseina. Teritorijai raksturīgas auglīgas, labi drenētas mālainas augsnes. Dotie apstākļi ir piemēroti oša audžu augšanai. Tomēr arī augstienēs ir liela ošu audžu koncentrācija (4. att.), jo lielās reljefa daudzveidības dēļ, atsevišķas teritorijas ir piemērotas ošu augšanai, piemēram, mitrās ieplakas un teritorijas gar ūdenstecēm, kā arī palienes. Tomēr šajā jomā nepieciešami papildu pētījumi, lai izpētītu parastā oša ekoloģiju tuvu tā izplatības ziemeļu robežai (Liepiņš et al, 2016).



3. att. Parastā oša audžu telpiskais izvietojums Latvijā (Liepiņš u.c., 2016)

Fizioģeogrāfiskie rajoni apzīmēti ar šķērsvirziena līnijām:

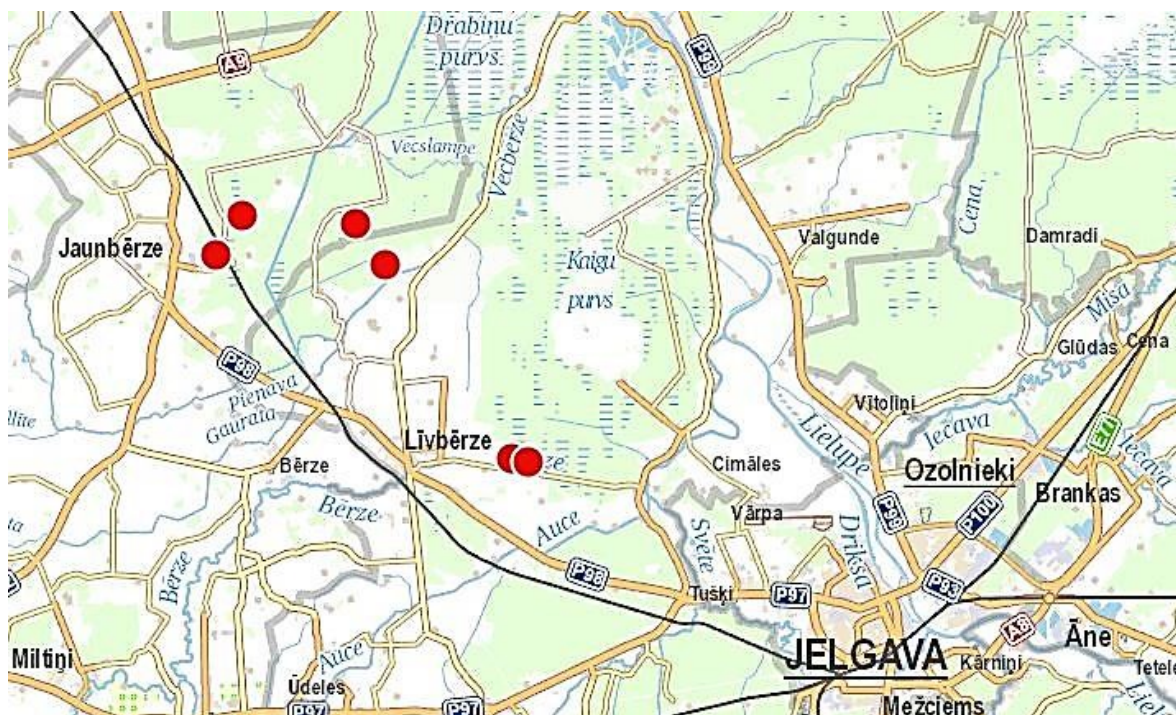
1. Rietumkursas augstiene; 2. Ziemeļkursas augstiene; 3. Austrumkursas augstiene; 4. Zemgales līdzenums; 5. Augšzemes augstiene; 6. Latgales augstiene; 7. Vidzemes augstiene; 8. Idumejas augstiene.

20. gadsimta otrajā pusē ošu audzes ir izplatījušās, rezultātā aizņemtā platība ievērojami palielinājusies valsts centrālajā daļā (Liepiņš u.c., 2016). Parastā oša audžu izplešanos visā Eiropā veicinājusi iedzīvotāju skaita samazināšanās lauku teritorijās, kā arī tas, ka stāvas nogāzes un applūdušas teritorijas bieži vien netika apstrādātas (Liepiņš u.c., 2016; citēts pēc Marigo et al., 2000). Arī Latvijas teritorijā lielas lauksaimniecības platības tikušas pamestas un rezultātā aizaugušas ar mežu, tas varētu būt galvenais iemesls, kas veicinājis parastā oša audžu platības palielināšanos 20. gs. otrajā pusē. Arī Priedītis (1999) raksta, ka, plašākās ar parasto osi aizņemtās platības atrodas Zemgales līdzenuma dienvidu un dienvidrietumu daļā, kā arī Limbažu un Ogres apkārtnē un Lubāna ezera – Aiviekstes – Pededzes baseinā.

Valsts meža dienesta statistikas datus ir pieejama informācija par parastā oša audžu aizņemto platību Latvijas novados. Lielākās parastā oša mežaudžu platības bija Jelgavas novadā 1 009 ha, Dobeles novadā 839 ha un Tukuma novadā 819 ha. Vislielākais ošu audžu īpatsvars no kopējās novada mežaudžu platības ir Rundāles novadā, kur ošu audzes sastāda 10,7 % no visām mežaudzēm, nedaudz mazāks īpatsvars ir Tērvetes novadā 10 %, bet trešais lielākais īpatsvars ir Skrīveru novadā 6,6 %. Kopumā lielākās ošu audžu platības pēc Valsts meža dienesta datiem ir Zemgales reģionā.

METODIKA

Pētījuma objekti atrodas Zemgales līdzenumā, AS “Latvijas valsts meži” Zemgales plānošanas reģionā, Līvberzes meža iecirkņa teritorijā. Pavisam pētījuma veikšanai izmantoti seši meža nogabali. Visiem nogabaliem ir platlapju dabisko mežu biotopi ar parasto osi koku stāvā. Trīs nogabali atrodas Jelgavas novada Līvberzes pagasta administratīvajā teritorijā, bet vēl trīs Dobeles novada Jaunberzes pagasta teritorijā (4. att.).



Avots: www.balticmaps.eu

4. att. Pētījuma objektu ģeogrāfiskais novietojums:



- objektu atrašanās vieta.

Dobeles novada kopējā platība ir 889,7 km². Austrumu pusē novads robežojas ar Jelgavas novadu, bet ziemeļrietumu pusē ar Tukuma novadu.

Dabas apstākļi Dobeles novadā. Dobeles novada aizņemtajai platībai raksturīga liela reljefa formu daudzveidība. Novads atrodas Latvijas dienvidrietumu daļā – Austrumkursas augstienē un Viduslatvijas zemienē. Jaunbērzes pagasts, kurā izvietoti pētījuma objekti, atrodas Zemgales līdzenumā un tam raksturīgs gan viļņains, gan līdzens reljefs (Dobeles novada teritorijas..., 2013). Zemgales līdzenums ir viens no viendabīgākajiem Latvijas fiziski ģeogrāfiskajiem rajoniem. Līdzenumā valda ģeogrāfiskās ainavas tips, kuru sauc par karbonātiska materiāla sausieņu līdzenumu (Tabaka, 2001).

Dabas apstākļus Dobeles novada teritorijā galvenokārt ietekmē tas, ka Latvijas teritorija ir izvietota Austrumeiropas līdzenuma rietumu daļā. Līdzenais reljefs veicina straujas laikapstākļu izmaiņas. Novads atrodas vienā no sausākajiem Latvijas apvidiem – vidējais gada nokrišņu daudzums ir 560 mm, lielākā daļa nolīst gada siltajā periodā no maija līdz oktobrim – 404 mm. Mitrākais mēnesis parasti ir jūlijs, bet sausākie gada mēneši ir maijs un augusts (Dobeles novada teritorijas..., 2013).

Dobeles novadam raksturīgā vidējā gaisa temperatūra gada ietvaros ir +5,5° C. Absolūtā zemākā gaisa temperatūra novērota februārī -36° C. Vēsturiski visaugstākā temperatūra, reģistrēta jūlijā un augustā – 36 °C. Vissiltākais mēnesis parasti ir jūlijs ar vidējos gaisa temperatūru +16,9 °C. Vidēji pēdējās pavasara salnas ir novērotas 22. maijā, un bezsala perioda vidējais ilgums ir 140 dienas (Dobeles novada teritorijas..., 2013).

Novada teritorijai raksturīgi dienvidrietumu, rietumu vēji, lai gan pavasarī un vasaras sākumā vērojama ziemeļu un ziemeļrietumu vēja atkārtotamība. Vislēnākais vēja ātrums parasti raksturīgs vasaras mēnešiem (jūlijā 3,4 m s⁻¹), bet vistiprākais vējš

ziemā ar vidējo vēja ātrumu 4,3 – 4,5 m s⁻¹. Pēc apkopotās informācijas, vienlaidus sniega segas izveidošanās vērojama pēc decembra trešās dekādes un tā parasti saglabājas līdz marta otrās dekādes vidum. Maksimālais augsnes sasalšanas dziļums ir 124 cm, tomēr vidējais 56 cm (Dobeles novada teritorijas..., 2013).

Ģeoloģiskā uzbūve novada teritorijā ir līdzīga kā citviet Latvijā. Izdala kristālisko pamatklintāju, pirmskvartāra nogulumiežus un kvartāra nogulumu segu. Kristāliskais pamatklintājs sastāv no magmatiskajiem un metamorfajiem iežiem, savukārt to pārklāj 328 – 2000 m biezs nogulumiežu slānis. Zem kvartāra nogulumu segas atrodas Devona sistēmas nogulumi kā smilšakmens, māls, ģipšakmens, dolomīts. Kvartāra nogulumu ir izplatīti visā Dobeles novada teritorijā. Ledājs kustoties ierāva sevī iežus un minerālus, bet, ledājiem izkūstot, iežu materiāls palika uz zemes virsas, rezultātā radās morēnas jeb ledāja nogulumu. Morēnas nogulumus veido galvenokārt smilšmāla un mālsmilts materiāls, tie satur arī oļus un laukakmeņus, tie satur arī kalcija karbonātu, tāpēc augsnes Latvijā ir noturīgākas pret skābajiem lietiem (Dobeles novada teritorijas..., 2013).

Mežu masīvi Dobeles novada teritorijā kalpo kā telpiskās struktūras vertikālais elements, tādējādi pastiprinot pauguru vertikālās dimensijas, savukārt novada līdzenajos apvidos mežu masīvi kalpo kā mozaīkveida ainavas elements. Kopumā Dobeles novada teritorija nav klasificējama kā teritorija ar augstu mežainumu un līdz ar to mežsaimniecības nozare novadā nav attīstīta.

Jaunbērzes pagastā esošie meža masīvi ir lieli un aizņem ievērojamu daļu no pagasta teritorijas. Novadā esošajās mežaudzēs dominējošās koku sugas pēc aizņemtās platības ir bērzs, priele un egle, attiecīgi 31,73 %, 19,11 % un 24,51 %. Novada teritorijā ir daudzveidīgi meža augšanas apstākļi, ir gan nosusinātas mežaudzes, gan arī mežaudzes uz minerālaugsnēm (Dobeles novada teritorijas..., 2013).

Dobeles novadā ir plašs hidrogrāfiskais tīkls, kuru veidojošās ūdensteces atrodas Lielupes baseinā. Novada teritorijā lielākā upe ir Lielupes baseina pirmās pakāpes pieteka Bērze. Pie kuras atrodas arī divi no maģistra darba pētījumā izmantotajiem dabisko mežu biotopiem. Novada teritorijas robežās uz Bērzes upes ir uzbūvētas četras mazās hidroelektrostacijas. Otra lielākā upe, kura tek cauri Dobeles novadam, ir Auce, kura iztek no Lielauces ezera un ietek Svētes upē. Pārējās novada teritorijā esošās upes ir samērā mazas Auces un Bērzes upes pietekas. Pavisam kopā novadā ir 49 valsts nozīmes ūdensnotekas un ūdensteces. Ūdeņu teritorijām ir liela nozīme gan apkārtējās ainavas veidošanā, gan kā rekreācijas nozīmes objektiem (Dobeles novada teritorijas..., 2013).

Jelgavas novads atrodas Latvijas vidusdaļā un robežojas ar septiņiem novadiem, tai skaitā arī ar iepriekš aprakstīto Dobeles novadu. Kopējā novada aizņemtā platība ir 1317 km² (Jelgavas novads, n.d.).

Dabas apstākļi Jelgavas novadā. Novada ziemeļu daļa ietilpst Piejūras zemienes smiltāju līdzenumā, bet dienvidu daļa – Zemgales līdzenumā. Absolūtais augstums virs jūras līmeņa svārstās robežās no - 0,15 m līdz 40 m. Novada teritorijā vērojama liela reljefa formu daudzveidība, jo novada ziemeļu un dienvidu daļa krasi atšķiras. Visu novada teritoriju šķērso Lielupes baseina upes – Bērze, Auce, Svēte u.c. (Jelgavas novada teritorijas..., 2010).

Klimats novadā ir mēreni kontinentāls, ziemas mēnešos vidējā gaisa temperatūra ir -5,5 °C, bet vasarās +17,1 °C. Bez sala periods normālos apstākļos ilgst 135 – 145 dienas. Mitrākais gada mēnesis parasti ir jūnijs, bet sausākais februāris. Gadā ir vidēji 150 – 155 apmākušās dienas un 170 – 180 dienas ar nokrišņiem. Vidējais nokrišņu daudzums līdzīgi kā Dobeles novadā ir 550 – 560 mm gadā un valdošie ir dienvidrietumu un rietumu vēji (Jelgavas novada teritorijas..., 2010).

Decembra beigās parasti izveidojas pastāvīga sniega sega, kuras biezums svārstās no 10 līdz 25 cm, tomēr pēdējo gadu laikā, klimata pārmaiņu rezultātā, gaisa temperatūras kļuvušas siltākas un ziemas ir mainīgas, tāpēc retāk izveidojas pastāvīga sniega sega. Augsnes sasalšana parasti novērojama decembra beigās, savukārt atkušana aprīlī. Sasaluma dziļums parasti svārstās robežās no dažiem centimetriem līdz 50 cm (Jelgavas novada teritorijas..., 2010).

Jelgavas novads atrodas senās Austrumeiropas platformas ziemeļrietumos. Platformas divi galvenie uzbūves elementi ir - kristāliskais pamatklintājs un nogulumiežu sega, kura ir krasi atšķirīga pēc iežu sastāva, vecuma un arī attīstības vēstures. Virs kristāliskā pamatklintāja, laikam ejot, izveidojusies vairāk nekā kilometru bieza nogulumiežu sega. Kvartāra perioda laikā Latvijas teritoriju vairākkārt klājuši kontinentāli segledāji un nogulumu veidošanās process bija atkarīgs gan no ledāja darbības aktivitātes, gan arī no ledāja kušanas ūdeņu dinamikas. Jelgavas novada teritorijā ir izveidojušies tikai pēdējā apledojuma kušanas ūdeņu nogulumi, kuru biezums ir mazāks par 10 m. Novadu šķērsojošo upju ielejās sastopami aluviālie nogulumi, kuri veido palienes un parasti tie sastāv no dažāda rupjuma smilts ar organisko vielu piemaisījumu (Jelgavas novada teritorijas..., 2010).

Augstā augsnes auglība un klimats ļauj nodarboties ar dažādām lauksaimniecības nozarēm, lai gan vēsturiski lielas platības aizņēmuši tieši platlapju meži, kas raksturīgi auglīgām augsnēm. Mūsdienās meži aizņem 26 % no Jelgavas novada kopējās teritorijas. Lielākie mežu masīvi ir Līvberzes un Valgundes pagastos, kur tie aizņem attiecīgi 43,1 % un 61,8 % no pagastu kopējās teritorijas.

Lielākā upe novada teritorijā ir Lielupe, tās sateces baseina platība ir 17 787 km² un tai ir vairāk nekā 250 pietekas. Viena no garākajām pietekām ir Svēte, kura tek cauri arī novada teritorijai. Daļa no Līvberzes, Valgundes un Kalnciema pagastu teritorijas atrodas Lielupes sateces baseinu polderos. (Jelgavas novada teritorijas..., 2010).

Visi pētītie parastā oša dabisko mežu biotopi, atrodas Rietumzemgales ainavzemē, kur vidēji meži aizņem tikai 13, 8 % no kopējās teritorijas. Teritorijā lielākās mežaudzes atbilst meža tipiēm – gārša (33,5 %) un vēris (25,1 %), tieši tāpēc ir likumsakarīgi, ka Rietumzemgales ainavzemē ir lielākās parastā oša audzes Latvijā un ir salīdzinoši daudz parastā ozola audžu (Nikodemus u.c., 2018).

Jelgavas novada Līvberzes pagasta teritorijā atrodas 1. objekts, koordinātas X:473058; Y:282324, 2. objekts, koordinātas X: 472155; Y:282477 un 3. objekts, koordinātas, X:468960; Y:288128. Dobeles novada Jaunbērzes pagastā atrodas 4. objekts, koordinātas X:467787; Y:289302, 5. objekts, koordinātas X:463444; Y:288879 un 6. objekts, koordinātas X:464679; Y:289626. 1. objekts (5. att.) satur lielu daudzumu atmirušās koksnes, tajā ir apgrūtināta pārvietošanās. Lai atvieglotu atmirušās koksnes kā arī augošu koku uzmērīšanu, struktūras elementu uzmērīšana veikta bezlapotā stāvoklī.



5. att. 1. objekts parastā oša dabisko mežu biotops 206. kvartāla 6. nogabalā.

Salīdzinoši mazāks atmirušās koksnes apjoms un krūmu stāva biežums novērots 5. objektā (6. att.), kur visi mežaudzi raksturojošie rādītāji ievākti vasaras beigās. Jau datu ievākšanas laikā pirms aprēķinu veikšanas novērots, ka audzē ir salīdzinoši liels parastās apses *Populus tremula* L. īpatsvars, līdz ar to aktuālie taksācijas rādītāji varētu būt neprecīzi.



6. att. 5. objekts parastā oša dabisko mežu biotops 89. kvartāla 7. nogabalā.

Pēc taksācijas rādītājiem, četros nogabalos valdošā koku suga ir parastais osis, bet divos nogabalos parastais ozols *Quercus robur* L. (skat. 2. tabulu). Kopējā pētījuma izmantotā platība ir 22,5 ha. 2008. gadā iepriekš minētajos nogabalos ievākti pētījuma dati Dr.silv. Ingas Straupes vadībā, piedaloties maģistrantam Edgaram Beišam.

Pētījuma objektu vispārīgs raksturojums

Objekta numurs	Kvartāls	Nogabals	Meža tips	Platība	Audzes formula
1	206	6	Ap	2,7	6Os3B1M ₆₇ +A ₆₇
2	205	1	Ap	3,8	9Os1M ₈₇ + BA ₈₇
3	118	10	Ap	11,6	8Oz ₂₁₇ 2Os ₁₃₇ + AOz ₁₃₇
4	98	12	Gr	0,5	7Oz ₁₁₆ 2Os1B ₉₆ +E ₉₆
5	89	7	Ap	1,9	9Os1Oz ₇₂ + Os ₈₇
6	79	10	Gr	2,0	3Os3Oz2E2B ₁₂₇

Gar 206. un 205. kvartāla dienvidu daļu tek Bērzes upe (7. att.), netālu atrodas Kaigu purvs, abi kvartāli atrodas tuvu Līvberzes ciemam. Gar 206. kvartāla austrumu daļu blakus pētījumā izmantotajam 6. nogabalam atrodas meliorācijas grāvis, kurš visu sezonu ir pilns ar ūdeni. Abi iepriekšminētie kvartāli atrodas apmēram 2 m v.j.l..



Avots: (Zemgale, b.g.)

7. att. Pētījumam izmantotie meža kvartāli.

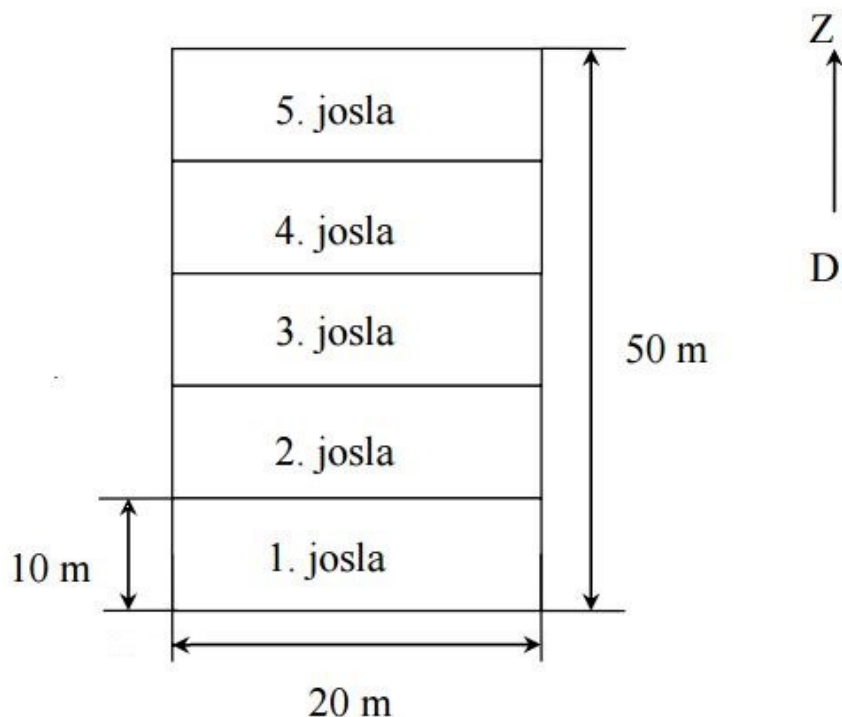
Gan 206. kvartāla 6. nogabals, gan 205. kvartāla 1. nogabals atrodas mežu masīva malā.. Pārējos objektos absolūtais augstums ir neliels, tas svārstās robežās no 2 līdz 10 m v.j.l.. Netālu no 3. objekta tek Vecpieņavas upe. Nogabala austrumu pusē atrodas kvartālstīga, savukārt dienvidu pusē lauksaimniecības zemes. 4. objekta mežaudze ir salīdzinoši neliela, tikai 0,5 ha. Nogabala rietumu pusē atrodas kvartālstīga. 89. kvartāls, kurā atrodas 5. objekts atrodas tuvu Jaunbērzes ciematam. Dienvidu un rietumu pusē tas robežojas ar lauksaimniecības platībām, austrumu pusē atrodas parastā oša mežaudze, savukārt ziemeļu daļā kārpainā bērza audzes. 6. objekts no visām pusēm robežojas ar kārpainā bērza audzēm. Tā dienvidu un rietumu pusē esošās mežaudzes ir

iestigotas, kas liecina, ka nākotnē plānots veikt mežistrādi. Četri pētījuma objekti ir ierīkoti nosusinātās mežaudzēs – platlapju āreņos, bet vēl divi meža tipā – gārša.

Pētījumam izmantotās platības atrodas Zemgales ģeobotāniskajā rajonā, kurš ir viens no visnenāk un visvairāk atmežotajiem dabas rajoniem, kurā aramzemes vietām aizņem, pat 80 % no kopplatības, līdz ar to dabiskās veģetācijas loma šeit ir neliela. Meži visā rajona platībā nelieliem masīviem fragmentāri izvietojušies starp tūrumiem un vidēji aizņem tikai 10 – 12 % no rajona platības. Vietām vēl ir saglabājušās mežaudzes ar tipiskām platlapju pazīmēm. Šāda veida mežaudzes Zemgalē bija plaši izplatītas līdz 17. gadsimtam, kad sākās auglīgo zemju apgūšana, kas turpinājām līdz pat 18. un 19. gadsimtam. Neskatoties uz ilgstošo antropogēno ietekmi, arī mūsdienās vērojamu platlapju koku sugu, it īpaši ozola un oša sastopamība gandrīz visos meža tipos (Tabaka, 2001).

Zemgales līdzenumā raksturīgākais meža tips ir mistrājs *Heteroherbosa*. Mistrājs ir gāršas *Aegopodiosa* apakštips. Mistrājs ir konkrētam apvidum raksturīga ekosistēma, kas nav iekļauta praksē izmantotajā tipoloģijas shēmā (Liepa, 2005a; Meža tipoloģija, 2014). Mistrāja audzes sastopamas uz tipiskām vai izskalotām velēnu karbonātu augsnēm. Atkarībā no valdošās koku sugas izšķir dažādus mistrāja tipus – ošu, bērzu, apšu un baltalkšņu. Mistrāja mežiem raksturīga liela sugu daudzveidība un bagātība. Floristiski bagātākais ir ošu mistrājs, tajā sastopamas līdz 70 sugām. Ošu mistrājā 1. stāvā sastopamas parastais osis *Fraxinus excelsior* L, parastā liepa *Tilia cordata* Mill., parastā kļava *Acer platanoides* L., *Ulmus glabra* Huds., kārpainais bērzs *Betula pendula* Roth., bet otrajā stāvā bez iepriekš minētajām sastopamas arī tādas sugas kā *Malus sylvestris* (L.) Mill., meža bumbiere *Pyrus pyraeaster* Burgsd., saldaiss ķirsis *Cerasus avium* (L.) Moench. Pamežu veido 17 – 22 sugas, tajā dominē parastā lazda *Corylus avellana* L., kā arī *Rubus* un *Ribes* ģinšu sugas. Zemsedze ir blīva, tajā sastopamās sugas: meža īskāje *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) P.Beauv., meža grīslis *Carex sylvatica* Huds., podagras gārša *Aegopodium podagraria* L., parastā kumelpēda *Asarum europaeum* L. u.c. Savdabīgi un floristiskā ziņā interesanti ir arī Zemgales platlapju-skujkoku meži – dižsils un gārša, kuri tāpat kā mistrājs liecina par minētā ģeobotāniskā rajona piederību pie jaukto mežu apakšzonas. Arī dižsils nav iekļauts praksē pielietoto meža tipu sarakstā, tas ir damakšņa apakštips. Dižsilā pirmo stāvu parasti veido tikai parastā priede *Pinus sylvestris* L. Pamežs ir ievērojami skrajāks nekā mistrājā un zemsedzi galvenokārt veido boreālās un nemorālās sugas ar lielāku boreālo sugu īpatsvaru (Tabaka, 2001).

Katrā nogabalā viens taisnstūrveida parauglaukums, kas orientēts D – Z virzienā vai DR – ZA virzienā. Viena parauglaukuma izmēri ir 20 x 50 m. Katrs taisnstūrveida parauglaukums ir sadalīts piecās vienādās joslās, vienas joslas izmēri 10 x 20 m attiecīgi joslas platība ir 0,02 ha, bet visa taisnstūrveida parauglaukuma platība ir 0,10 ha. Taisnstūrveida parauglaukuma shēma attēlota 8. attēlā.



8. att. Parauglaukuma shēma.

Lai noteiktu parauglaukuma orientāciju pret debespusēm, izmantota busole “Suunto”. Parauglaukumu stūri dabā nosprausti ar mietiņiem, kuri nopūsti ar oranžu koku marķējamo krāsu. Parauglaukuma malu attālumu uzmērīšanai izmantota mērlente. Datu ievākšanas laikā, parauglaukuma malas un robežas starp joslām norobežotas ar lentām, kuras, beidzot datu ievākšanu, noņemtas. Katra parauglaukuma DR stūrim, izmantojot GPS, noteiktas koordinātes.

Visos pētījuma parauglaukumos veikta audzes struktūrelementu: augošu koku, sausokņu, stumbeņu un kritalu uzskaitē. Visiem audzes struktūrelementiem noteikta koku suga un koka stāvoklis, veidlapās izmantoti apzīmējumi: A – augošs koks, S – sausoknis, St – stumbeņis, K – kritala. Kritalām noteikta koksnes sadalīšanās pakāpe pēc Hunter (1990).

Augošo koku caurmēra noteikšanai izmantota caurmēra lentā, bet atmirušo koku caurmēru noteikšanai izmantots dastmērs ar precizitāti $\pm 0,1$ cm. Caurmēru uzmērīšana veikta kokiem, kuru caurmērs ir lielāks vai vienāds ar 6 cm. Visiem augošajiem kokiem, kā arī sausokņiem un stumbeņiem, caurmēra uzmērīšana veikta krūšaugstumā (1,3 m virs sakņu kakla), bet stumbeņiem, kuri īsāki par 1,3 m, caurmērs uzmērīts tievgalī un resgalī. Kritalām, kurām redzams sakņu kakls, caurmērs uzmērīts 1,3 m augstumā virs sakņu kakla, bet kritalām, kurām sakņu kakls nav nosakāms, caurmērs uzmērīts tievgalī un resgalī.

Augošiem kokiem, stumbeņiem un sausokņiem veikta arī augstuma uzmērīšana, izmantojot augstummēru “Haglof Vertex Laser VL400”, ar mērīšanas precizitāti $\pm 0,1$ m. Īsākajiem sausokņiem augstuma uzmērīšanai izmantota mērlente. Kritalām garums noteikts, izmantojot mērlenti, ievērojot precizitāti ± 1 cm. Nogāztie koki, kuru celms atrodas ārpus parauglaukuma, netiek uzmērīti, bet visi koki, kuru celms atrodas datu ievākšanas parauglaukumā, tiek uzmērīti.

Katra taisnstūrveida parauglaukuma 1., 3. un 5. joslā veikta epifītisko ķērpju un sūnu indikatorsugu un specifisko biotopu sugu noteikšana. Uz prastā ozola un parastā oša stumbriem uzskaitītas visas dabisko mežu biotopu epifītu - ķērpju un sūnu

indikatorsugas un specifiskās sugas pēc A. Auniņa (2013). Pie platlapju dabisko meža biotopu indikatorsugām sugām pieder: tievā gludlape *Homalia trichomanoides*, nekeras *Neckera spp.*, vīnkrāsas artonija *Arthonia vinosa*, plauškērpis *Lobaria pulmonaria*, sīkpunktainā artonija *Arthonia byssacea*, akrokordija *Acrocordia gemmata* (9. att.) u.c. (Auniņš, 2013).



9. att. Platlapju dabisko meža biotopu indikatorsuga *Acrocordia gemmata* (Ach.) Massal.

Visi parauglaukumos ievāktie dati apkopoti tabulās un vēlāk ievadīti programmā MS Excel tālākai datu apstrādei. Veikta arī parauglaukumu fotofiksācija.

Kamerālo darbu laikā, parauglaukumos ievāktie dati apstrādāti programmā MS Excel. Kritālas sadalītas caurmēra pakāpēs, aprēķināts atmirušās koksnes apjoms pa caurmēra pakāpēm un katra objekta kopējais apjoms. Visām pētījumā ietvertajām mežaudzēm aprēķināta augošo koku krāja, audzes pirmajam un otrajam stāva un koku skaits uz hektāru. Kā arī audzes vidējā koka šķērslaukums, caurmērs un augstums.

Mežaudzes koku vidējo šķērslaukumus (g_{vid} , m^2) aprēķina pēc 1. formulas (Skudra, Dreimanis, 1993):

$$g_{vid} = \frac{G}{N}, \quad (1)$$

kur G – kopējais šķērslaukums, m^2 ,
 N – kopējais koku skaits, gab.

Audzēs vidējā koka caurmēra (D_g , cm) aprēķināšanai izmantota 2. formula (Miezīte, Dreimanis, 2009):

$$D_g = \sqrt{\frac{g_{vid}}{0,785}} 100, \quad (2)$$

kur g_{vid} – audzes vidējā koka šķērslaukums.

Audzēs vidējā koka augstuma aprēķināšanai (H_g , m), izmantots logaritmiskais regresijas vienādojums (3. formula) (Miezīte, Dreimanis, 2009):

$$H_g = \alpha \ln(D_g) - b, \quad (3)$$

kur D_g – audzes vidējā koka caurmērs, cm,

α – regresijas koeficients;

b – regresijas vienādojums brīvais loceklis.

Viena koka šķērslaukuma (g , m²), atbilstoša noteiktam caurmēram, aprēķināšanai izmantota 4. formula (Skudra, Dreimanis, 1993):

$$g = 0,785 \frac{D^2}{10000}, \quad (4)$$

kur D – koka caurmērs, cm.

Augošu koku un sausokņu un stumbeņu stumbra tilpums (v , m³) aprēķināts, izmantojot I. Liepas formulu (7. formula) (Liepa, 1996):

$$v = \psi L^\alpha d^{\beta L g L + \varphi}, \quad (7)$$

kur L – stumbra garums, m;

d – caurmērs krūšaugstumā, cm;

ψ , α , β , φ – koeficienti, kuri atkarīgi no koku sugas.

Kritalām, kurām nebija redzams, sakņu kakls un tika uzmērīts, gan resgaļa, gan tievgaļa caurmērs, tilpuma (v , m³) aprēķināšanai pielietota F. Hubera viduslaukumu metodes formula (8. formula) (Liepa, 1996):

$$v = \gamma \cdot L \quad (8)$$

kur v – stumbra tilpums, m³;

γ – šķērslaukums stumbra vidū, m²;

L – stumbra garums, m.

Katrā objektā mežaudzes un atmirušās koksnes koku krāja aprēķināta pēc 9. formulas

$$M = \frac{\sum_i V_i}{\sum_i S_{i\text{pl}}} 10000, \quad (9)$$

kur M – audzes krāja, m³ h⁻¹;

$\sum_i V_i$ – kopējais koku stumbru tilpums uzmērītajos parauglaukumos;

i – parauglaukumu skaits meža nogabalā;

$\sum_i S_{i\text{pl}}$ – kopējā parauglaukumu platība konkrētajā meža nogabalā, m².

Visi atmirušie koki sadalīti 4 cm caurmēra pakāpēs un konstruēti grafiki atmirušās koksnes apjoma salīdzināšanai. Izmantojot koku caurmēru un augstumu, katrai audzei MS Excel programmā, ar logaritmisko vienādojumu, konstruēta augstumlīkne un noteikts determinācijas koeficients. Lai noteiktu pazīmju sakarības ciešumu, aprēķināts korelācijas koeficients un tā būtiskums. Visām darbā iekļautajām

diagrammās, kurās attēloti vidējie rādītāji, norādīta arī standartklūda (Arhipova, Bāliņa, 2003).

Visām uzskaitītajām epifītu - ķērpju un sūnu sugām noteikts sastopamības koeficients, izmantojot Raunkiēra formulu (10. formula). Aprēķinātais koeficients parāda konkrētās sugas sastopamības biežumu pētījuma objektos (Markovs, 1965).

$$R = \frac{\alpha \cdot 100}{n} \quad (10)$$

kur R – sastopamības koeficients;

α – mežaudžu skaits, kurās konkrētā suga uzskaitīta;

n – kopējais objektu skaits (Markovs, 1965).

Rezultātā, izmantojot aprēķinātos sastopamības koeficientus, var izdalīt piecas konstantuma klases – I klase - < 21 %, II klase – 21 – 40 %, III klase – 41 – 60 %, IV klase – 61 – 80 % un V klase – 81 – 100 % (Muller – Dombois, Ellenberg, 1974).

Sugu daudzveidības raksturošanai aprēķināts Šenona – Vīnera (*Shannon-Wiener*) daudzveidības indekss pēc 12. formulas (Nikodemus, Brūmelis, 2011). Aprēķinos izmantots veģetācijas sugu projektīvais segums un epifītu sugu skaits.

$$H' = - \sum_{j=1}^s p_i (\ln \cdot p_i), \quad (12)$$

kur H' – daudzveidības indekss,

s – sugu skaits;

p_i – varbūtība, ka indivīds pieder i sugai (i-tās sugas indivīdu skaita vai projektīvā segum attiecība pret indivīdu kopējo skaitu vai projektīvo segumu).

Lai noskaidrotu vai uzskaitīto veģetācijas sugu skaits un epifītisko ķērpju un sūnu sugu skaits būtiski atšķiras dažādos objektos, izmantota vienfaktora dispersijas analīze datorprogrammā Microsoft Excel - Anova: Single Factor, savukārt, lai noskaidrotu vai pastāv būtiskas atšķirības gan starp objektiem, gan parauglaukuma joslām, pielietota divfaktoru dispersijas analīze Anova: Two-Factor Without Replication. Atbilstība normālajam sadalījumam pārbaudīta, izmantojot HĪ kvadrātā kritēju (Arhipova, Bāliņa, 1999).

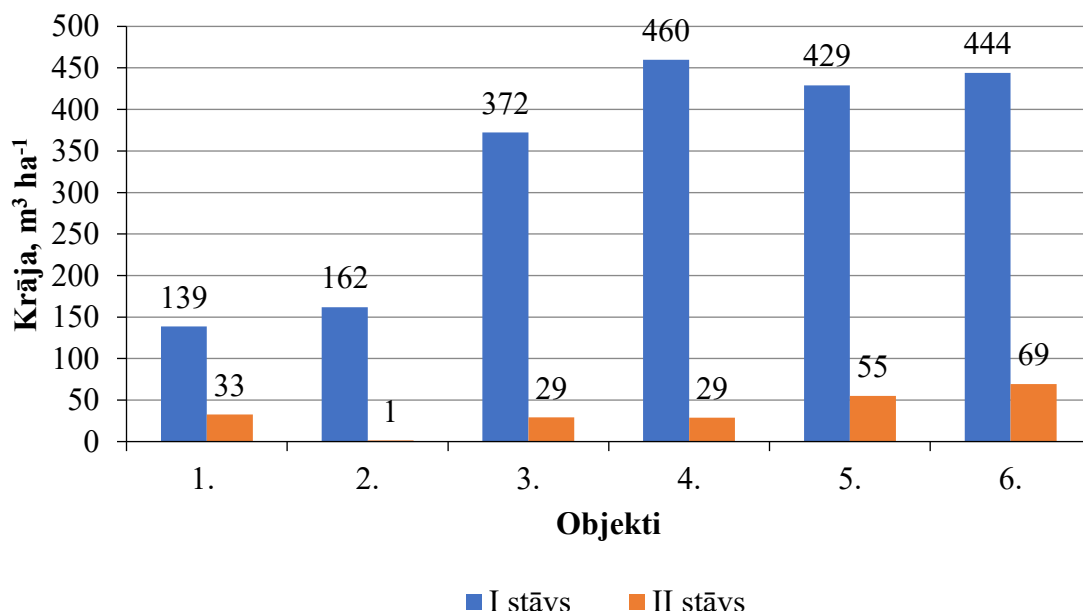
REZULTĀTI

Parastā oša dabisko mežu biotopu struktūrelementu raksturojums un analīze

Lai labāk saprastu parastā oša bojāejas intensitāti un ietekmi uz pētījumā ietvertajiem meža biotopiem, analizēta augošu koku krāja pa stāviem, kā arī to dimensijas. Noteikts atmirušās koksnes apjoms, un analizētas to veidojošās struktūras (kritālas, sausokņi un stumbeņi), sadalīšanās pakāpes un to atbilstība dažādu sugu pastāvēšanai. Iegūtie rezultāti izmantoti arī malas ietekmes vērtēšanai mežaudzēs, kā arī rezultātu interpretēšanai turpmākajās rezultātu nodaļās. Struktūrelementu raksturojums sniedz arī vispārēju ieskatu par platlapju dabisko meža biotopu stāvokli Zemgales reģionā.

Augoši koki

Visām pētījuma mežaudzēm aprēķināta augošo koku krāja audzes 1. stāvam un 2. stāvam (10. att.), kā arī audzes kopējā krāja. Pirmais objekts ir 67 gadus veca parastā oša *Fraxinus excelsior* L. mistraudze ar kārpaino bērzu *Betula pendula* Roth un parasto egli *Picea abies* (L.) H.Karst.. Audzes otrajā stāvā aug parastais osis, baltalksnis *Alnus incana* (L.) Moench, kārpainais bērzs un parastais ozols *Quercus robur* L.. Mežaudzes 1. stāva krāja ir $139 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, 2. stāva krāja ir $33 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. Mežaudzes 1. stāva vidējā koka caurmērs ir 29,3 cm, bet vidējā koka augstums ir 23 m. Koku caurmērs parauglaukuma robežās variē no 17,8 – 43,2 cm. Lielāko dimensiju koki ir parastais osis un kārpainais bērzs. Kopējais koku skaits uz hektāru ir 610 no kuriem 220 ir pirmā stāva koki. 2. stāva koki izvietojušies galvenokārt atvērumos. Diezgan liels skaits koku vēl nav sasniedzis 6,1 cm krūšaugstuma caurmēru.



10. att. Dabisko meža biotopu mežaudžu I un II stāva augošo koku krāja.

Arī otrā objekta mežaudzes krāja ir salīdzinoši neliela – $162 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ 1. stāvā un tikai $1,4 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ mežaudzes 2. stāva koku krāja. Mežaudzes pirmajā stāvā aug parastais osis, kārpainais bērzs un melnalksnis *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., 2. stāvā sastopams

arī baltalksnis. Audzes vidējā koka caurmērs ir 37,4 cm, bet vidējā koka augstums ir 26,1 m. Kopējais koku skaits uz hektāru ir 160 koki, bet audzes pirmajā stāvā tikai 120 koki. Liela daļa pirmā stāva ošu ir atmiruši, un audzē izveidojušies lieli atvērumi. Pirmā stāva kokiem caurmērs variē robežās no 26,2 – 51,7 cm. Lielāko dimensiju koki ir parastie oši un melnalkšņi.

Vairāk nekā divas reizes lielāka mežaudzes krāja – 372 m³ ha⁻¹ ir trešajā objektā, kas ir 217 gadus veca parastā ozola audze ar parasto osi, kārpaino bērzu un melnalksni piemistrojumā. Audzes otrajā stāvā dominē parastais osis ar nelielu parastās apsēs *Populus tremula* L. un melnalkšņa īpatsvaru. 2. stāva krāja ir 29 m³ ha⁻¹. Mežaudzes vidējā koka caurmērs ir 50,9 cm, 1. stāva koku caurmērs parauglaukuma robežās variē no 19,7 līdz 82,1 cm. Audzes vidējā koka augstums ir 26,6 m. Kopējais koku skaits uz vienu hektāru ir 500 no kuriem 140 ir 1. stāva koki. Audzes otrajā stāvā dominē parastais osis, kas liecina par sekmīgu parastā oša dabisko atjaunošanos.

Vislielākā mežaudzes krāja ir ceturtajā objektā – 459 m³ ha⁻¹, tā ir 116 gadus veca parastā ozola mistraudze ar parasto osi un kārpaino bērzu 1. stāvā. Audzes 2. stāvā dominē parastais osis un parastā egle, 2. stāva krāja ir 28,8 m³ ha⁻¹. Aprēķinātais mežaudzes vidējā koka caurmērs ir 60,4 cm, bet vidējā koka augstums ir 28,2 m. Parauglaukuma ietvaros 1. stāva caurmērs variē no 23,4 – 90,7 cm. Resnākā parauglaukumā ietilpstošā parastā ozola caurmērs ir 90,7 cm, kas liek apšaubīt inventarizācijas datus norādīto audzes vecumu. Audzes kopējais koku skaits uz hektāru ir 290, no tiem pirmajā stāvā 120 koki.

Nedaudz mazāka pirmā stāva krāja – 429 m³ ha⁻¹ ir piektajā objektā, bet 2. stāva krāja ir 55,1 m³ ha⁻¹. Lai arī pēc inventarizācijas datiem audzes valdošā koku suga ir parastais osis, pēc audzes uzmērīšanas dabā un veiktajiem aprēķiniem, tajā dominē parastā apse ar parasto ozolu un parasto osi piemistrojumā. Audzes pirmajā stāvā sastopama arī parastā egle. 2. stāvā vērojama liela koku sugu daudzveidība, tur sastopams – parastais osis, parastais ozols, kārpainais bērzs, parastā egle, parastā kļava *Acer platanoides* L., baltalksnis un melnalksnis. Mežaudzes vidējā koka caurmērs ir 45,3 cm un vidējā koka augstums 28,1 m. 1. stāva koku caurmērs variē no 25,3 cm līdz 54,5 cm. Resnākais koks ir parastā apse. Koku skaits uz vienu hektāru ir lielāks nekā iepriekšminētajās audzēs – 620, no tiem 220 ir 1. stāva koki. Mežaudzē novērota liela koku sugu daudzveidība – astoņas sugas koku stāvā, izveidojusies daudzstāvu audze.

Sestajā objekts ir platlapju sugu mistraudze ar parasto egli. Pirmajā stāvā sastopama arī parastā liepa *Tilia cordata* Mill., kas citos objektos netika konstatēta. Arī otrajā stāvā ir liels parastās liepas īpatsvars, tāpat sastopama arī parastā kļava, parastā egle un parastais osis. Audzes 1. stāva krāja ir 444,1 m³ ha⁻¹. Šajā objektā ir vislielākā otrā stāva krāja, salīdzinot ar citiem pētījuma objektiem – 69 m³ ha⁻¹. Daudzstāvu audze ir viena no struktūrām, kas raksturīga Eiropas platlapju mežiem, un veicina bioloģisko daudzveidību (Priedītis, 1999). Audzes vidējā koka caurmērs 43,7 cm un vidējā koka augstums ir 27,4 m. Koku caurmērs 1. stāva ietvaros variē no 25,8 līdz 75,8 cm. Šajā pētījuma objektā ir arī vislielākais koku skaits uz ha – 760, no kuriem 220 ir pirmā stāva koki.

Veicot divfaktoru dispersijas analīzi noskaidrots, ka ar varbūtību $P = 95\%$ izvēlētais pētījuma objekts būtiski ietekmē mežaudzes augošo koku krāju, jo $F = 3,884 > F_{\text{crit}} = 2,710$ (p – vērtība = 0,012 < 0,05). Kas visticamāk izskaidrojams ar atšķirīgo sugu sastāvu un atšķirīgo audžu vecumu.

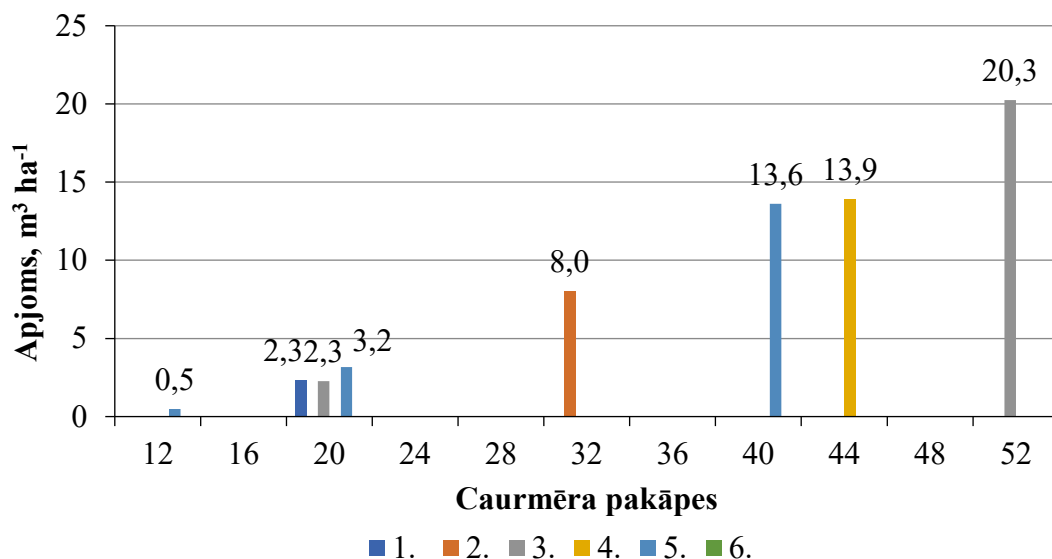
Savukārt parauglaukuma joslas ar 95 % būtiski neietekmē augošu koku krāju, jo $F = 1303 < F_{\text{crit}} = 2,866$ (p – vērtība = 0,302 > 0,05). Tas liecina, ka augošu koku krāju, neietekmē attālums no audzes malas.

Mežaudžu krāja liecina, ka visvairāk ietekmētas parastā oša atmiršanas rezultātā ir divas mežaudzes – 1. un 2. objekts, kuros ir vismazākā, audzes krāja. Audzes otrajā stāvā oša īpatsvars ir neliels, dominē pioniersugas, galvenokārt, baltalksnis. Pārējās mežaudzēs parastā oša īpatsvars ir mazāks, līdz ar to oša atmiršana tās ir mazāk ietekmējusi. Liels parastā oša īpatsvars audzes otrajā stāvā ir mežaudzēs (3. un 4. objekts), kurās koku stāvā dominē lielu dimensiju parastie ozoli. Šajās audzēs parastā oša īpatsvars ir attiecīgi 92 % un 71 % no kopējā audzes otrā stāva koku skaita. Pārējās mežaudzēs oša īpatsvars audzes otrajā stāvā ir mazāks.

Atmirusī koksne

Pētījumā ietvertajiem dabisko mežu biotopiem, veikts atmirušās koksnes struktūru apjoma aprēķins. Atmirusī koksne vienmēr bijusi dabiska meža nozīmīga sastāvdaļa, mežaudzē tā kalpo bioloģiskās daudzveidības uzturēšanai (Priedītis, 1999). Visas mežaudzēs uzmērītās atmirušās koksnes struktūras sadalītas caurmēra pakāpēs. Lai labāk novērtētu atmirušās koksnes dimensijas, tās iedalītas četrās grupās: maza izmēra 8 – 20 cm caurmēra pakāpes, vidēja izmēra – 24 – 32 cm caurmēra pakāpes, liela izmēra atmirusī koksne – 36 – 44 cm caurmēra pakāpes un ļoti liela izmēra atmirušās koksnes struktūras 48 – 56 cm caurmēra pakāpes. Pētījuma laikā novērtēts kopējais atmirušās koksnes apjoms objektos un pa joslām. Atsevišķi tiek analizēts kritalu apjoms objektos un joslās, savukārt objekta ietvaros netiek analizēts sausokņu un stubeņu apjoms, to nelielā skaita dēļ, vienas joslas ietvaros.

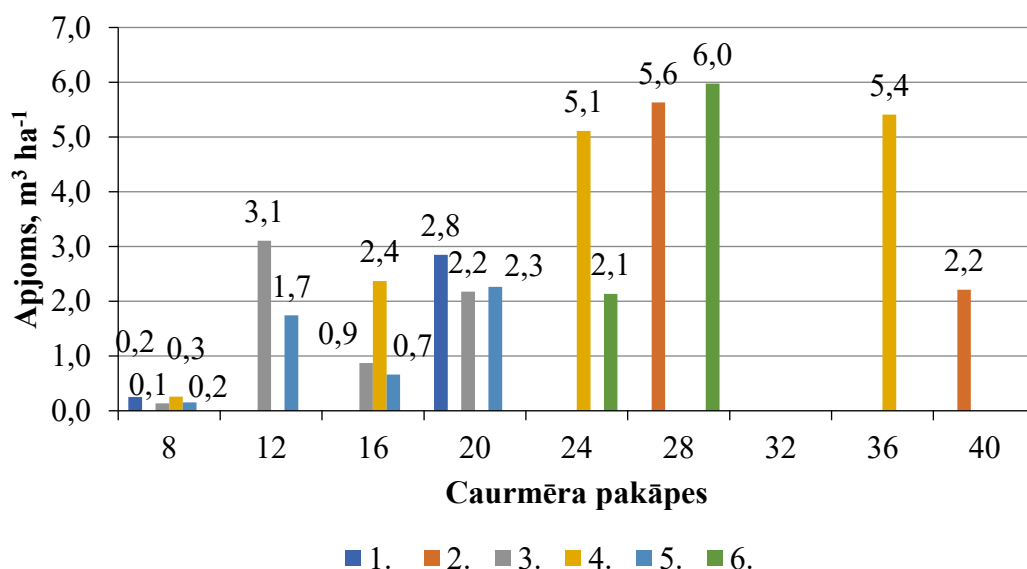
Kopējais sausokņu apjoms pētījuma objektos ir neliels (11. att.). Sausokņu krāja nogabalos variē no 0 līdz 22,5 m³ ha⁻¹. Vislielākās sausokņu krāja ir 3. objektā, kas izskaidrojams ar audzes koku lielajām dimensijām (mežaudzes vidējā koka caurmērs 50,1 cm). 6. objektā ierīkotajā parauglaukumā sausokņi nav sastopami. 1. un 2. objektā katrā uzskaitīts tikai pa vienam sausoknim. 3. objektā uzmērīti divi sausokņi, viens no tiem vērtējams, kā maza izmēra atmirusī koksne, otrs kā ļoti lielu dimensiju atmirusī koksne ar caurmēru 52,9 cm. Lielu dimensiju koki, gan stāvoši, gan arī guļoši ir visvērtīgākais substrāts dažādām apdraudētām sugām platlapju mežos un boreālajos mežos (Nilsson et al., 2003). 4. objektā sastopams tikai viens sausoknis ar caurmēru - 43,4 cm. 5. objektā uzmērīti trīs sausokņi, attiecīgi pa vienam 12, 20 un 40 cm caurmēra pakāpēs. Pētījuma objektos visbiežāk sausokņi bija sastopami 20 cm caurmēra pakāpē, Taču ņemot vērā to salīdzinoši nelielās dimensija, kopējais apjoms nogabala ietvaros ir mazs 2,3 – 3,2 m³ ha⁻¹. Lai labāk novērtētu sausokņu apjomu, un to sadalījumu pa caurmēra pakāpēm, nogabala ietvaros būtu nepieciešams izvietot vairākus parauglaukumus.



11. att. Sausokņu sadalījums pa caurmēra pakāpēm.

Stumbeņu skaits pētījuma objektos ir lielāks. 1., 2. un 6. objektā vidējais stumbeņu skaits uz hektāru ir 20, 3. objektā 80 stumbeņi, 4. objektā 60 stumbeņi uz hektāru, bet 5. objektā 70 stumbeņi uz hektāru. Mežaudzēs dominē mazu dimensiju stumbeņi. Stumbeņu apjoms pētījumu mežaudzēs variē robežās 3,1 – 13,1 m³ ha⁻¹.

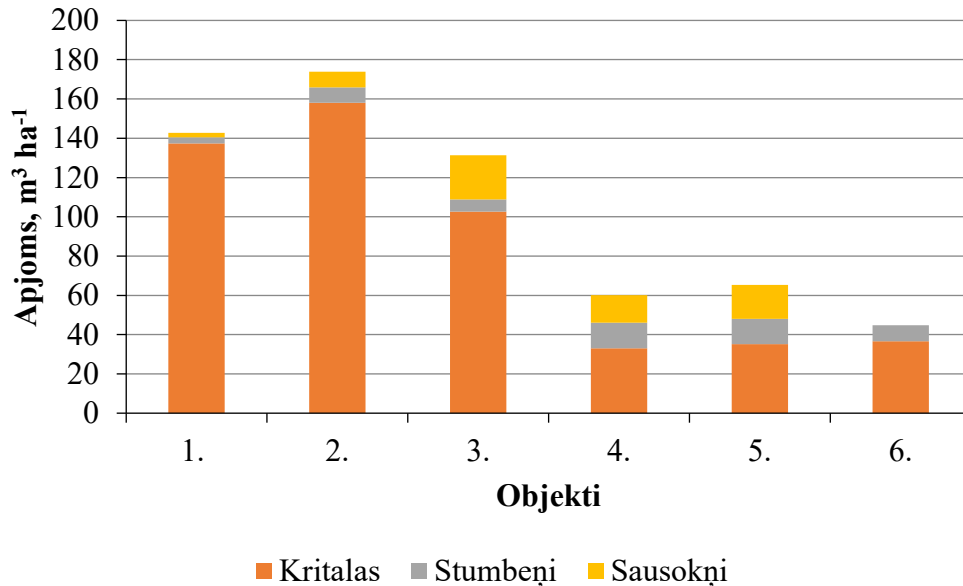
Mazu dimensiju stumbeņi sastopami 1., 3. un 5. objektā (12. att.). Vidēji lieli un lieli stumbeņi sastopami 2. objektā, kas ir atmiruši audzes 1. stāvā augušie parastie oši. 4. objektā ir dažādu dimensiju stumbeņi, kas radušies atmirstot 1. un otrā stāva ošiem, kā arī 2. stāva eglēm. Vidēja izmēra parastā oša stumbeņi sastopami 6. objektā. Pētījuma laikā netiek analizēts, vai pastāv būtiskas atšķirības starp dažādu objektu sausokņu un stumbeņu krājas apjomu uz vienu hektāru, jo uzmērīto koku skaits ir salīdzinoši neliels. Kopumā novērota sakarība, ka lielāks stāvošas atmirušās koksnes apjoms ir audzēs, kur dominē lielu dimensiju koki.



12. att. Stumbeņu sadalījums pa caurmēra pakāpēm.

Vislielākais kopējais dažādu struktūru atmirušās koksnes apjoms (kritālas, stubeņi, sausokņi) ir 2. objektā – 173,9 m³ ha⁻¹, 158,7 m³ ha⁻¹ ir kritālas, 7,8 m³ ha⁻¹ ir stubeņi un 8,0 m³ ha⁻¹ ir sausokņi (13. att.). Otrs lielākais atmirušās koksnes apjoms ir 1. objektā, kas arī ir mežaudze, kuras valdošās koku suga ir parastais osis. Kopējais atmirušās koksnes apjoms šajā audzē ir 142,8 m³ ha⁻¹, no kuras lielāko daļu sastāda kritālas – 137,3 m³ ha⁻¹. Stubeņu un sausokņu apjoms ir neliels, attiecīgi 3,1 un 2,3 m³ ha⁻¹. Abas no iepriekšminētajām audzēm ir visvairāk cietušas sēnes *Hymenoscyphus fraxineus* ietekmē. Par to liecina gan nelielā audzes krāja, gan vislielākais atmirušās koksnes apjoms, salīdzinot ar pārējām pētījumā iekļautajām mežaudzēm. Nedaudz mazāks atmirušās koksnes apjoms ir 3. objektā – 131,4 m³ ha⁻¹, šajā audzē ir visaugstākā sausokņu krāja - 22,5 m³ ha⁻¹. Lielais atmirušās koksnes apjoms izveidojies gan atmirstot parastajam osim, gan parastā ozola atmiršanas rezultātā, jo audze sasniegusi vairāk nekā 217 gadu vecumu. Atmirušās koksnes apjoms visos objektos vērtējams kā augsts. Minimālais atmirušās koksnes apjoms vecos, dabiskos platlapju mežos ir vismaz 20 m³ ha⁻¹, ar diametru kurš ir lielāku par 25 cm (Ikauniece, 2017).

Dabiski attīstījušos platlapju mežos atmirušās koksnes apjoms parasti pārsniedz 100 m³ ha⁻¹ (Bobic, 2002), savukārt vidējie rādītāji Latvijas mežaudzēs ir 24,3 m³ ha⁻¹, ieskaitot arī maza izmēra atmirušo koksni (Anon, 2015). Kas liecina, ka pētījumā ietvertās mežaudzes salīdzinoši ar vidējiem rādītājiem valstī, satur lielu apjomu atmirušās koksnes. Igaunijā veiktā pētījumā, novērtējot atmirušās koksnes apjomu platlapju audzēs, kuras sasniegušas vismaz 100 - 110 gadu vecumu un vidējo audzes krāju 436 ± 233 m³ ha⁻¹, vidējais atmirušās koksnes apjoms bija 198 ± 45 m³ ha⁻¹, ciršanas vecumu sasniegušās platlapju audzēs atmirušās koksnes apjoms bija ievērojami mazāks 43 ± 37 m³ ha⁻¹ (Löhmus, Kraut, 2010).



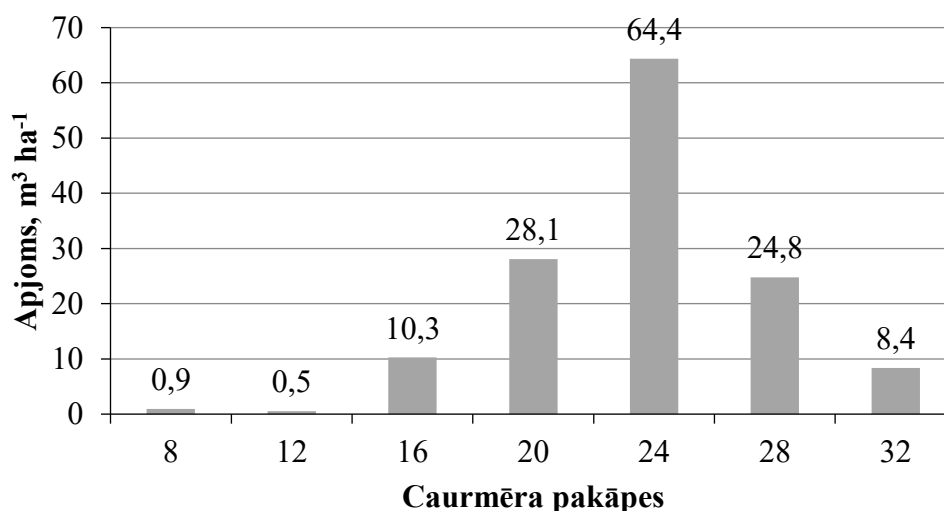
13. att. Atmirušās koksnes apjoma sadalījums pa veidiem.

Pārējos objektos atmirušās koksnes apjoms ir krietni zemāks, tas variē robežās 44,8 m³ ha⁻¹ – 65,3 m³ ha⁻¹. Tomēr visās mežaudzēs atmirušās koksnes apjoms ir pietiekams, lai saglabātu vairumu no apdraudētajām sugām. Rekomendētais apjoms platlapju mežos ir 30 – 50 m³ ha⁻¹ (Müller, Bütler, 2010). Lai arī 6. objektā ir vismazākais atmirušās koksnes apjoms, salīdzinot ar pārējiem pētījuma objektiem (44,8 m³ ha⁻¹), tomēr arī šajā objektā ir vairāk nekā minimālais noteiktais apjoms platlapju

mežos, pēc aizsargājamo biotopu apsaimniekošanas vadlīnijām (Ikauniece, 2017). 6. objektā atmirušās koksnes apjoms ar caurmēru lielāku par 25 m ir $38,6 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, bet pēc biotopu apsaimniekošanas vadlīnijām nepieciešami vismaz $20 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ($> 25 \text{ cm}$). Nelielais atmirušās koksnes apjoms izskaidrojams ar zemāku parastā oša īpatsvaru audzes sastāvā. Latvijā veikta pētījuma rezultāti liecina, ka desmit gadu laikā atsevišķās ošu audzēs atmirušās koksnes apjoms ir pieaudzis no $18 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ līdz $212 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ (Matisone et al., 2018). Atmirušās koksnes apjoms ir līdzīgs arī pētījuma mežaudzēs ar lielāko parastā oša īpatsvaru – 1. un 2. objektā.

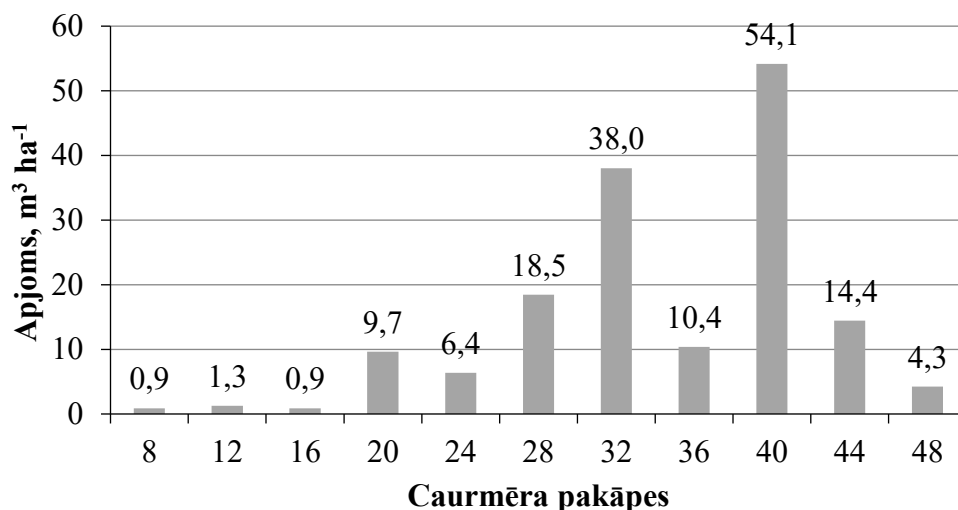
Veicot divfaktoru dispersijas analīzi noskaidrots, ka ar $\alpha = 0,05$ atmirušās koksnes (sausokņi, stubeņi, kritalas) kopējais apjoms pētījuma objektos ir būtiski atšķirīga $F = 4,943 > F_{\text{crit}} = 2,711$ (p – vērtība = $0,004 < 0,05$), savukārt nepastāv būtiskas atšķirības starp parauglaukumu joslām $F = 0,333 < F_{\text{crit}} = 2,866$ (p – vērtība = $0,852 > 0,05$).

Lai labāk raksturotu mežaudzēs esošo kritalu dimensijas, kritalas sadalītas 4 centimetru caurmēra pakāpēs. 1. objektā sastopamas mazas un vidēja izmēra kritalas (14. att.). Vislielākais kritalu apjoms ir 24 centimetru caurmēra pakāpē $64,4 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. Kritalu izmēri variē no 6,1 – 32,4 cm. Audzes vidējā koka caurmērs ir 29,3, cm, dotais kritalu sadalījums caurmēra pakāpē, liecina, ka atmiruši audzes 1. stāva koki. Zviedrijā veikti pētījumi pierāda, ka vairāk nekā 50 % no atmirušo koksni apdzīvojošām sugām parādās uz kritalām, kuras ir resnākas par 20 cm, bet 15 % sugu nepieciešamas kritalas, kuru caurmērs pārsniedz 40 cm. Tomēr ir veikti pētījumi, kas pierāda, ka arī mazu dimensiju atmirusī koksne ir nozīmīgs substrāts koksnes sēnēm un sūnām (Jonsson et al., 2005; citēts pēc Dahlberg, Stokland, 2004).



14. att. Kritalu sadalījums caurmēra pakāpēs 1. objektā.

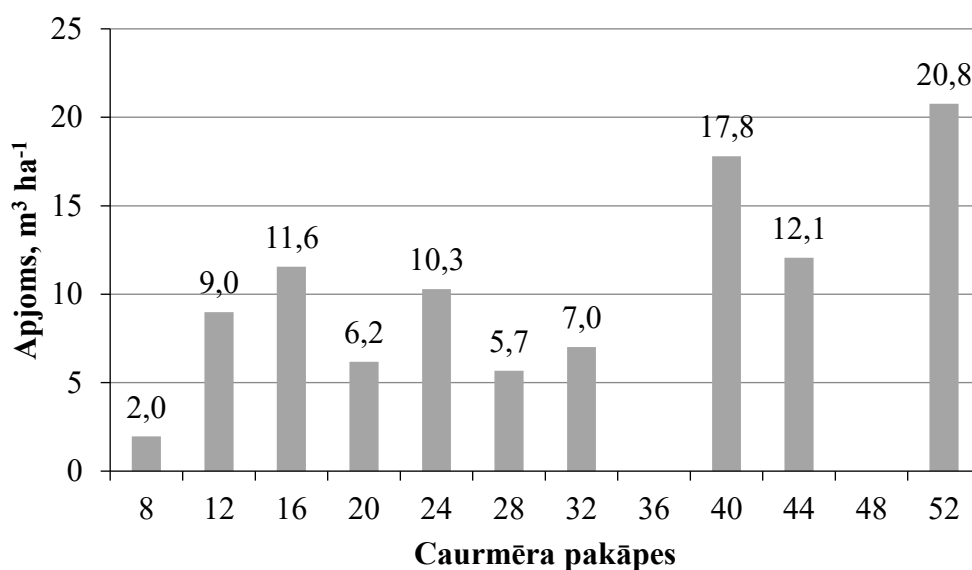
Lielāka kritalu caurmēru daudzveidība novērota audzē ar lielu parastā oša atmiršanas intensitāti (2. objektā) (15. att.). Satopamas mazas, vidēja izmēra, lielas un arī ļoti liela izmēra kritalas. Kritalu caurmērs variē 8,0 – 47,1 cm. Vislielākais apjoms ir 40 centimetru caurmēra pakāpē $54,1 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$.



15. att. Kritalu sadalījums caurmēra pakāpēs 2. objektā.

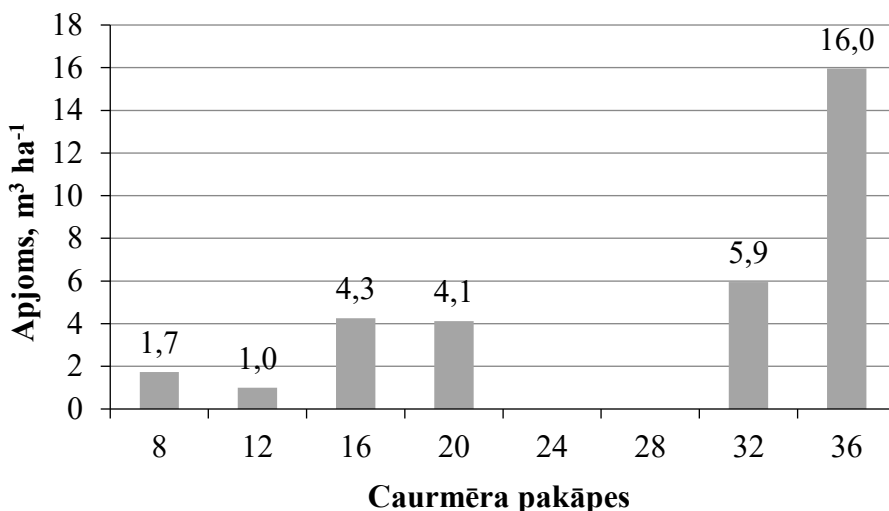
Salīdzinoši liels ir vidēja izmēra kritalu apjoms. Datu ievākšanas laikā konstatēts, ka nogabalā notikusi kritalu nozāģēšana un aizvešana no mežaudzes, to veicinājusi ērtā piekļuve, jo gar nogabalu iet ceļš. Līdz ar to var secināt, ka bez cilvēka iejaukšanās dotajā nogabalā liela izmēra kritalu apjoms varētu būtu lielāks.

Samērā liels apjoms maza izmēra kritalu konstatēts 3. objektā (16.attēls), kur parastais osis mistrojumā ar parasto ozolu. Kopējais maza izmēra kritalu apjoms – 28,7 m³ ha⁻¹. Kritalu caurmērs variē 7,4 – 50,6 cm. Kritalas, kuru caurmērs ir lielāks par 50 cm ir raksturīgas platlapju mežiem (Priedītis, 1999). Tāpat kā abās iepriekšminētajās audzēs, arī šajā atmirušo koksni veido galvenokārt parastais osis, kā arī parastais ozols. Vērojama ošu bojāeja sēņu slimības ietekmē un 217 gadus veco ozolu atmiršana. Dotajā objektā 83 % no kopējā kritalu skaita, caurmērs ir mazāks par 20 cm. Tas norāda, ka audzē atmiruši arī 2. stāvā augošie parastie oši un citas sugas. Dotajā objektā nav pārstāvētas kritalas 36 un 48 centimetru caurmēra pakāpē. Liels daudzums maza izmēra kritalu nevar aizstāt liela izmēra kritalu trūkumu. Liela izmēra kritalās ir atšķirīgs gan koka mizas biezumu, gan atmirušās koksnes mitruma saturs un temperatūru (Lachat et al., 2013).



16.att. Kritalu sadalījums caurmēra pakāpēs 3. objektā.

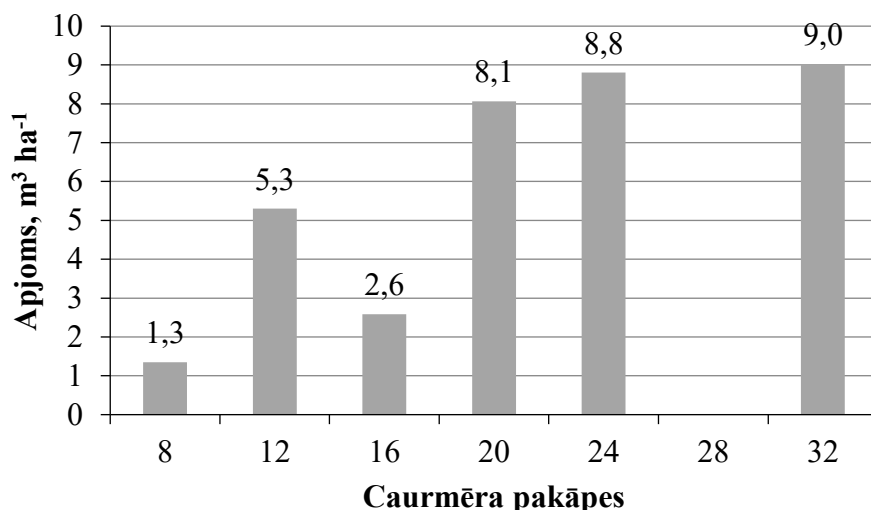
Salīdzinoši ar pirmajiem trīs objektiem, 4. objektā kritalu apjoms ir krietni mazāks (17. att.). Satopamas galvenokārt maza izmēra kritalas – 90 % no kopējā kritalu skaita.



17.att. Kritalu sadalījums caurmēra pakāpēs 4. objektā.

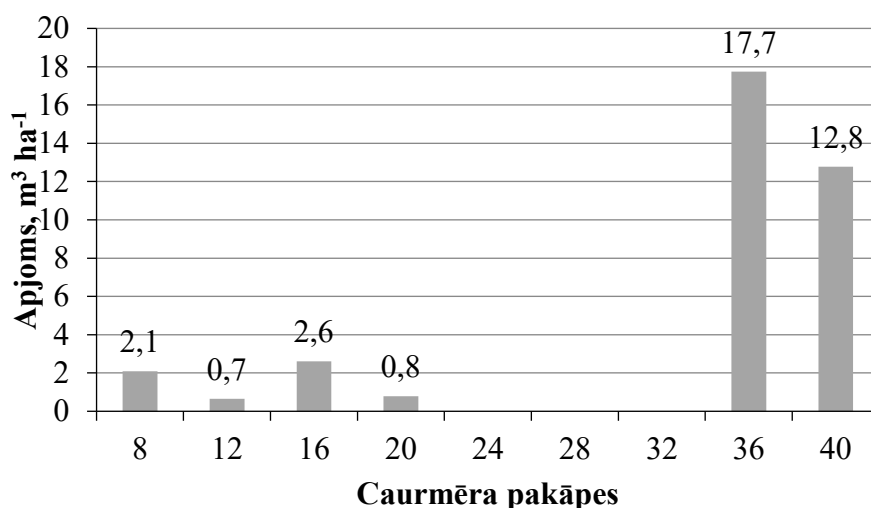
Kritalu caurmērs variē robežās no 6,6 cm līdz 34,2 cm. Salīdzinoši mazs ir vidējā izmēra kritalu apjoms, parauglaukuma ietvaros sastopama tikai viena vidēja izmēra kritala ar caurmēru 32,8 cm. Dotajā nogabalā maza izmēra kritalās ir liels otrā stāva egles īpatsvars.

5. objektā sastopamas maza un vidēja izmēra kritalas. Kritalu caurmērs variē 7,7 - 33,3 cm. Lai gan audzes vidējā koka caurmērs ir 45,4 cm, liela un ļoti liela izmēra kritalas pētījuma parauglaukumā netika konstatētas. Kā liecina pētījumi, tad parastā oša tīraudzes ir mazāk noturīgas un sabrūk īsākā laika periodā, nekā mistraudzes, kurām raksturīga lielāka sugu bagātība (Laiviņš, 2016). Iespējams, tas ir viens no iemesliem, kāpēc šajā mežaudzē novērots mazāks apjoms liela izmēra kritalu. Tomēr nākotnē liela izmēra kritalu apjoms varētu pieaugt, jo objektā ir liels pāraugušu apšu īpatsvars. Kopējais kritalu apjoms ar caurmēru virs 25 cm ir neliels, tomēr mežaudzē ir sastopami arī sausokņi (> 25 cm) 13,6 m³ ha⁻¹ (18. att.) Līdz ar to kopējais atmirušās koksnes apjoms (>25 cm) ir 22,6 m³ ha⁻¹, kas atbilst Eiropas Savienības nozīmes biotopu apsaimniekošanas vadlīnijām.



18.att. Kritalu sadalījums caurmēra pakāpēs 5. objektā.

Parastā ozola un parastā oša mistraudzē 6. objektā ir sastopamas tikai maza izmēra kritalas un lielas kritalas (19. att.). Kritalu caurmērs variē no 6,3 līdz 41,8 cm.



19. att. Kritalu sadalījums caurmēra pakāpēs 6. objektā.

Nav vidēja izmēra kritalu un kritalu ar caurmēru virs 50 cm. Audzes vidējā koka caurmērs ir 43 cm, tāpat audzē sastopami arī koki, kuru caurmērs ir lielāks par 60 cm. Nākotnē prognozējams liela izmēra kritalu pieaugums, atmirstot pirmā stāva ozoliem un ošiem. Blakus nogabalā esošajā bērzu audzē, kas robežojas ar biotopa rietumu un ziemeļu malu, plānots veikt mežistrādes darbus, par to liecina iezīmētās cirsma robežas. Tas nākotnē pētīto biotopu varētu ietekmēt nelabvēlīgi.

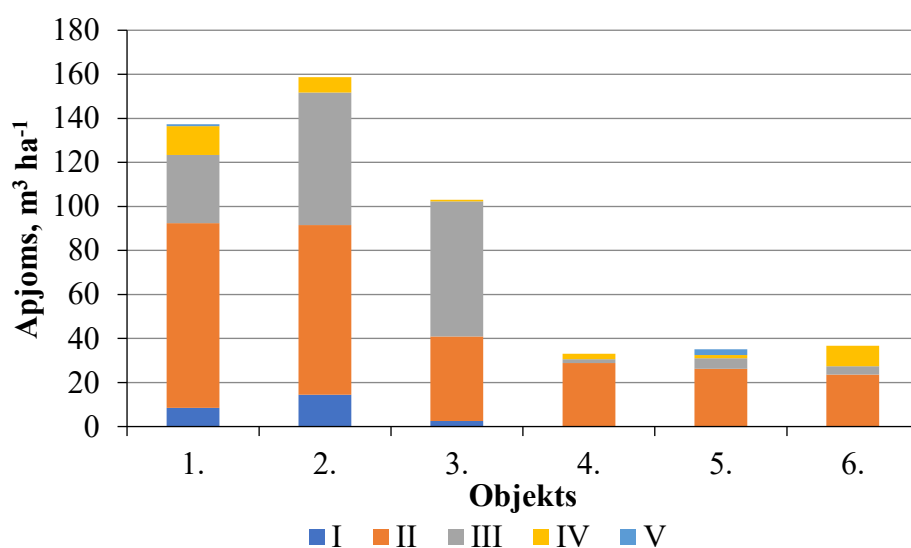
Veicot divfaktoru dispersijas analīzi, noskaidrots, ka ar varbūtību $P = 95 \%$, kritalu apjoms objektos būtiski atšķiras $F = 7,502 > F_{\text{crit}} = 2,711$ (p -vērtība = $0,0004 < 0,05$). Atmirušās koksnes kritalu apjomu biotopos būtiski neietekmē izvēlētā josla, jo $F = 0,508 < F_{\text{crit}} = 2,866$ (p -vērtība = $0,730 > 0,05$).

Sugas, kas apdzīvo atmirušo koksni, noārdīšanās procesā ievērojami mainās. Lielākā daļa no šīm sugām dod priekšroku kritālām vidējās sadalīšanās pakāpēs. Daudzas aizsargājamo bezmugurkaulnieku sugas dod priekšroku atmirušai koksnei, kas ir mazāk sadalījusies, savukārt daudzas sēņu un sūnu sugas vairāk apdzīvo kritalas pēdējās sadalīšanās pakāpēs. Parasti novērojama arī sugu apdzīvotības daudzuma

pozitīva korelēšana ar atmirušās koksnes dimensijām. Lielu dimensiju kriticalās sastopama lielāka sugu daudzveidība (Jonsson et al., 2005).

Visos pētījuma objektos dominē vidējas sadalīšanās pakāpes kriticalas (20. att.). Otrās sadalīšanās pakāpes īpatsvars mežaudzēs ir 37 – 87 %. Tas liecina par pastiprinātu audzes atmiršanu nesēnā laika periodā. Pirmajās trīs mežaudzēs salīdzinoši augsts ir arī trešās sadalīšanās pakāpes īpatsvars – 31 – 61 %.

Pirmajā objektā sastopamas kriticalas visās sadalīšanās pakāpēs, 1. pakāpes īpatsvars - 6%, 2. pakāpes – 61 %, 3. pakāpes - 22 %, 4. pakāpes – 10 % un 5. sadalīšanās pakāpes īpatsvars tikai 1 %. Tikai trijās no sešām audzēm konstatētas 1. sadalīšanās pakāpes kriticalas. Kas, iespējams, liecina, ka šobrīd ir samazinājusies parastā oša audžu atmiršanas intensitāte. Pēdējās sadalīšanās pakāpes kriticalas sastopamas tikai divās audzēs un to īpatsvars ir neliels.



20. att. Atmirušās koksnes kriticalu apjoms pēc sadalīšanās pakāpēm.

Veicot vienfaktora dispersijas analīzi noskaidrots, ka kriticalu apjoms būtiski atšķiras dažādās sadalīšanās pakāpēs $F = 7,214 > F_{crit} = 2.759$ (p -vērtība $0.001 < 0.05$). Tas liecina, ka sugu pastāvēšana var tikt apdraudēta, jo nākotnē var nebūt pieejama atmirusī koksne attiecīgā sadalīšanās pakāpē. Šobrīd esošajā situācijā savairosies sugas, kam nepieciešama atmirušā koksne vidējā sadalīšanās pakāpē. Atšķirīgais apjoms dažādās sadalīšanās pakāpēs, kā arī kādas sadalīšanās pakāpes iztrūkums neliecina par kontinuitāti. Pozitīvi vērtējams tas, ka audzēs ir kriticalas dažādās caurmēra pakāpēs, līdz ar to sadalīšanās ilgums būs atšķirīgs.

Parastā oša dabisko mežu biotopu indikatorsugu un specifisko biotopu sugu sastopamība un novērtējums


Šajā nodaļā plašāk apskatīti parastā oša mežaudzēs sastopamie epifīti – ķērpji un sūnas. Biotopos, kas ir maz ietekmēti, parasti raksturīga bagātīga epifītisko ķērpju un sūnu daudzveidība (Lārmanis u.c., 2000; Ikaunieca, 2017), tie ir nozīmīga apdraudēto biotopu sastāvdaļa (Ódor et al., 2014). Lai noskaidrotu vai parastā oša bojāejas rezultātā audzē vēl ir saglabājušās DMB indikatorsugas un speciālās biotopu sugas, veikta pastāvīgo parauglaukumu atkārtota apsekošana.

Pavisam pētījuma mežaudzēs sastopamas deviņas (3. tab.) DMB speciālās biotopu sugas un indikatorsugas. Ar pelēku krāsu tabulā ietonētas tās sugas, kas konkrētajā objektā ir pārstāvētas. Septiņas no tām ir epifītisko ķērpju sugas, bet divas epifītisko sūnu sugas.

3. tabula

Dabisko meža biotopu indikatorsugas un speciālās biotopu sugas pētījuma objektos

Sugas latīniskais nosaukums	Objekts				
	1.	2.	3.	4.	5.
<i>Acrocordia gemmata</i> (Ach.) A. Massal.					
<i>Arthonia byssacea</i> (Weigel) Almq.					
<i>Arthonia leucopellaea</i> (Ach.) Almq.					
<i>Arthonia spadicea</i> Leight.					
<i>Arthonia vinosa</i> Leight.					
<i>Bacidia rubella</i> (Hoffm.) A. Massal.					
<i>Graphis scripta</i> (L.) Ach.					
<i>Neckera pennata</i> Hedw.					
<i>Homalia trichomanoides</i> (Hedw.) Brid.					

 - suga objektā sastopama

Uz 53 % no visiem apsekotajiem kokiem, kuru krūšaugstuma caurmērs pārsniedz 20 cm, konstatēta vismaz viena DMB speciālā biotopu suga vai indikatorsuga. Vismaz viena retu epifītu suga konstatēta uz 57 % parastā oša stumbru (> 20 cm) un 45 % parastā ozola stumbru (> 20 cm). Vislielākais substrātu īpatsvars (> 20 cm) uz kuriem novērota vismaz viena retā epifītu suga, ir 6. objektā – 67 %, kas liecina, ka audze ir mazāk ietekmēta. Savukārt vismazākais piemērotu substrātu īpatsvars ir 5. objektā – 33 %. Dotā mežaudze no divām pusēm robežojas ar lauksaimniecības zemju platībām. Kas liecina, ka DMB atrašanās vieta varētu būt viens no faktoriem, kurš ietekmē retu epifītu sastopamību.

Tāpat kā epifītisko ķērpju sugām, arī sūnām sastopamību ietekmē koka suga un mizas pH, kā arī koka caurmērs (Gerra – Inohosa, Laiviņš, 2016; citēts pēc Mežaka et al, 2009). Uz parastā oša uzskaitītas astoņas no deviņām pavisam uzskaitītajām reto epifītu sugām, savukārt uz parastā ozola uzskaitītas sešas no deviņām reto epifītu sugām. Kas norāda, ka uz parastā oša stumbriem ir lielāka sugu daudzveidība. Šinī pētījumā netika pētīta mizas pH ietekme uz epifītu sastopamību. Informācija literatūrā liecina, sastopamību audzes līmenī būtiski ietekmē arī mežaudzes kopējā platība un vecums, kā arī raksturīgo struktūru daudzums (Gerra – Inohosa, Laiviņš, 2016). Sakarība starp audzes platību un ķērpju sastopamību netika novērota.

Vienā parauglaukuma joslā reto epifītu sugu skaits variē no trīs līdz piecām sugām. Veicot divfaktoru dispersijas analīzi noskaidrots, ka indikatorsugu un speciālā biotopu sugu skaits pētījuma objektos būtiski neatšķiras, jo $F = 1,782 < F_{crit} = 3,326$, to pierāda arī aprēķinātā p – vērtība = 0,204 > 0,05. Arī parauglaukuma josla būtiski neietekmē epifītisko sugu skaitu $F = 2,826 < F_{crit} = 4,103$ (p – vērtība = 0,106 > 0,05). Kas liecina, ka visi objekti ir vienlīdz piemēroti reto epifītisko ķērpju un sūnu

pastāvēšanai, neatkarīgi no vecuma un platības. Tomēr dažos objektos ir izveidojušies piemēroti apstākļi kādas konkrētas sugas pastāvēšanai, kas nav konstatēta pārējos pētījuma objektos.

Lai arī sugu skaits pētījumā ietvertajos DMB būtiski neatšķiras, objektu līdzības raksturošanai aprēķināts Žakāra līdzības koeficients. Aprēķinātās koeficienta vērtības variē no 0,22 līdz 0,83. Līdzīgākie objekti ir 1. un 3., 3. un 4. un 2. un 5. objekts. Visās iepriekšminētajās mežaudzēs līdzības koeficients pārsniedz 0,80. Objektos nav novērota sakarība, kas liecinātu, ka līdzīgākas pēc epifītisko ķērpju un sūnu sastāva ir mežaudzes, kurās vērojama intensīvāka parastā oša atmiršana un audzes destrukcija vai mežaudzes, kuras ir mazāk ietekmētas. Reto epifītu sugu sastāvu mežaudzēs ietekmē citi nepētīti faktori. Šenona daudzveidības indeksa vērtības, salīdzinot retu epifītu sūnu un ķērpju sugu daudzveidību, variē no 1,2 līdz 1,7. Arī šajā gadījumā nav novērota sakarība, ka daudzveidības indeksa vērtības ir mazākas parastā oša biotopos, kur novērota intensīvāka audzes atmiršana.

Ķērpji – epifīti

Ķērpji - epifīti tika uzskaitīti uz visiem parauglaukuma 1., 3. un 5. joslā esošo parasto ošu un parasto ozolu stumbriem. No visām uzskaitīto epifītisko ķērpju sugām viena suga - sīkpunktainā artonija *Arthonia byssacea* (Weigel) Almq. ir DMB speciālā biotopu suga, savukārt pārējās sešas mežaudzēs uzskaitītā ķērpju sugas ir DMB indikatorsugas (Auniņš u.c., 2013). Kakpēdiņu artonija *Arthonia leucopellaea* (Ach.) Almq., kastaņbrūnā artonija *Arthonia spadicea* Leight., sīkpunktainā artonija un vīnkrāsas artonija *Arthonia vinosa* Leight. ir iekļautas īpaši aizsargājamo sugu sarakstā, pamatojoties uz Ministru kabineta noteikumiem Nr. 396 “Noteikumi par īpaši aizsargājamo sugu un ierobežoti izmantojamo īpaši aizsargājamo sugu sarakstu” (LR MK 396, 2000). Sīkpunktainā artonija pamatojoties uz Ministru kabineta noteikumiem Nr. 940 “Noteikumi par mikroliegumu izveidošanas un apsaimniekošanas kārtību, to aizsardzību, kā arī mikroliegumu un to buferzonu noteikšanu” (LR MK 940, 2012) pieder pie sugām, kurām veidojams mikroliegums.

Visām sugām aprēķināta sastopamība un tās sadalītas konstantuma klasēs. Divas ķērpju sugas atbilst V konstantuma klasei, kas liecina, ka dotās suga platlapju DMB Zemgalē ir stabilas, un tām tuvākajā laikā nedraud izzušana. Savukārt kakpēdiņu artonija un vīnkrāsas artonija dotajā teritorijā pieskaitāma pie I konstantuma klases sugām, kas liecina, ka konkrētā sugas nav plaši pārstāvēta un tās pastāvēšana nākotnē varētu būt apdraudēta, jo ķērpju izplatīšanās ir ierobežota, kā pierāda Igaunijā veikts pētījums, tad viena no DMB speciālajām biotopu sugām *Lobaria pulmonaria* spēj izplatīties tikai 15 – 30 m attālumā (Ikauniece, 2017; citēts pēc Jūriado et al., 2011). Attiecīgā ķērpju suga pētījuma mežaudzēs netika konstatēta, tomēr arī citiem pētījumā uzskaitītajiem ķērpjiem ir ierobežota izplatīšanās.

Pirmajā objektā apsekoti 16 parastie oši un divi parastie ozoli. Vismaz viena ķērpju suga sastopama uz septiņiem kokiem, jeb 39 % no visiem apsekotajiem kokiem. Pavisam 1. objektā uzskaitītas trīs ķērpju - epifītu sugas, viena no tām ir aizsargājama suga. Uz objektā esošajiem parastajiem ozoliem netika uzskaitīta neviena indikatorsuga vai speciālā biotopu suga. Visiem kokiem, uz kuriem tika konstatēta vismaz viena retā suga, caurmērs ir lielāks par 22 cm. Biežāk sastopamā suga 1. objektā ir *Acrocordia gemmata*, kas sastopama uz deviņiem kokiem. Otra biežāk sastopamā suga ir *Graphis scripta*, kas uzskaitīta uz četriem substrātiem.

Otrajā objektā uzskaitē tika veikta pavisam uz deviņiem kokiem, visi bija parastie oši, pavisam uzskaitītas četras epifītisko ķērpju sugas. Vismaz viena ķērpju suga konstatēta uz pieciem kokiem jeb 55 % stumbru. Biežāk sastopamā suga tāpat kā pirmajā objektā ir *Acrocordia gemmata*, kas konstatēta uz pieciem kokiem. Otra izplatītākā suga ir *Bacidia rubella*, kas konstatēta uz četriem kokiem. Šai ķērpju sugai nepieciešamais substrāts ir veci, labi apgaismoti koku stumbri (Lārmanis u.c., 2000). Kas liecina, ka iespējams dotajai sugai ir uzlabojušies apstākļi, jo atmiršot parastajiem ošiem, audzē iekļūst vairāk gaismas. Ķērpji konstatēti uz substrātiem, kuru caurmērs ir lielāks par 27 cm.

Trešajā objektā vērtēti pavisam 44 koku stumbri – septiņi parastie ozoli un 37 parastie oši. Tāpat kā abos iepriekšējos objektos, arī šajā kopējais ķērpju – epifītu sugu skaits ir četras. Indikatorsugas un speciālās biotopu sugas konstatētas tikai uz desmit kokiem – sešiem ošiem (16 % no visiem) un trīs ozoliem (43 %) jeb 20 % stumbru. Mazā ķērpju sastopamība uz parastā oša kokiem visticamākais izskaidrojama ar mazajām dimensijām, jo konkrētajā objektā dominēja oši, kuru krūšaugstuma caurmērs ir mazāks par 20 cm. Objektā biežāk sastopamā indikatorsuga ir *Graphis scripta*, kas sastopama uz sešiem parastajiem ošiem.

Trešais objekts ir 217 gadus veca platlapju audze. Par audzes kontinuitāti liecina īpaši aizsargājamās sugas *Arthonia byssacea* sastopamība, šī suga ir Latvijā reti sastopama un raksturīga noēnotiem platlapju mežiem (Moisejevs, 2016). Šajā audzē vērojama sekmīga parastā oša atjaunošanās ar paaugas kokiem. Palielinoties parastā oša koku caurmēram, iespējama ķērpju sugu izplatīšanās un sastopamības palielināšanās. Dotais nogabals ir 11,6 ha liels, līdz ar to nākotnē prognozējams liels skaits piemērotu substrātu nelielā attālumā. Jo, pieaugot koka vecumam, mizas struktūra kļūst piemērotāka epifītiem. Jaunu koku miza ir plāna un gluda, savukārt veciem kokiem miza ir raupja un bieza ar plaisām, kas noder kā aizsargāta dzīvotne epifītiskajiem ķērpjiem. Vairāki zinātnieki ir pierādījuši sakarību, ka ķērpju daudzveidība pieaug, palielinoties substrāta (koka) vecumam (Znotiņa, 2003; citēts pēc Hyvärinen et al., 1992). Tomēr pastāv arī uzskats, ka būtiskākie faktori, kas nosaka ķērpju sugu sastopamību mežaudzēs ir koku suga, koka caurmērs un mizas pH reakcija, kā arī nozīmīga ir ķērpju epifītu ekspozīcija uz stumbra (Gerra – Inohosa, Laiviņš, 2016).

Ceturtajā pētījuma objektā epifītu uzskaitē veikta uz 23 kokiem – 16 parastajiem ošiem un septiņiem ozoliem. Vismaz viena ķērpju indikatorsuga vai specifiskā suga uzskaitīta uz septiņiem kokiem (30 %), no kuriem trīs ir oši (18 %) un četri ozoli (57 %). Pavisam konstatētas četras dažādas sugas, biežāk konstatētās sugas ir *Graphis scripta* un *Acrocordia gemmata*, sastopamas uz četriem kokiem. Aizsargājamā suga *Arthonia spadicea*, sastopama uz trīs kokiem, viens no tiem ir parastais osis, divi parastie ozoli. Epifīti konstatēti uz kokiem, kuru krūšaugstuma caurmērs pārsniedz 24 cm.

Vismazākā epifītisko ķērpju indikatorsugu un speciālo biotopu sugu daudzveidība ir 5. objektā, kur uzskaitītas tikai trīs dažādas epifītisko ķērpju sugas. Uzskaitē veikta uz 27 kokiem, no kuriem 21 ir parastais osis un seši ir parastie ozoli. Vismaz viena suga sastopama uz deviņiem kokiem (33 % stumbru) – astoņiem ošiem (38 %) un viena ozola (17 %). Objektā dominē *Acrocordia gemmata*, kas sastopama uz septiņiem kokiem, sākot ar krūšaugstuma caurmēru lielāku par 15 cm. Arī šajā nogabalā ir daudz mazu dimensiju parasto ošu, kas nākotnē var kļūt par nozīmīgiem substrātiem retu epifītu sugām.

Sestajā objektā ir vislielākā epifītisko ķērpju speciālā biotopu un indikatorsugu daudzveidība, uzskaitītas piecas sugas (skat. 3.2. tabulu). Uzskaitē veikta uz 17 kokiem – desmit ošiem un septiņiem ozoliem. Vismaz viena suga konstatēta 41 % substrātu,

Īpatsvars uz parastā oša un parastā ozola ir līdzvērtīgs. Biežāk sastopamā suga ir *Graphis scripta* uz trīs kokiem, kas ir neliela izmēra oši ar krūšaugstuma caurmēru 8 cm. Uz diviem liela izmēra ozoliem sastopama aizsargājamā suga *Arthonia byssacea*. Lielāku sugu daudzveidību iespējams veicinājusi audzes atrašanās vieta, jo tā no visām pusēm robežojas ar citām mežaudzēm, kur kādu laiku nav notikusi saimnieciskā darbība.

Pētījuma ietvaros lielāka epifītisko ķērpju speciālo biotopu un indikatorsugu daudzveidība novērota uz lielāku dimensiju kokiem, ko pierāda arī cits Latvijā platlapju mežos veikts pētījums, kur secināts, ka epifītiskajām indikatorsugām nozīmīgāki ir substrāti, kuru caurmērs pārsniedz 30 cm (Laiviņš, 2016). Uz maza izmēra parastajiem ošiem bieži sastopama suga ir rakstu ķērpis *Graphis scripta* un atsevišķos gadījumos *Acrocordia gemmata*. *Graphis scripta* sastopamība uz mazu dimensiju kokiem izskaidrojama ar to, ka tas biežāk atrodams uz kokiem ar gludu mizu (Lārmanis u.c., 2000).

Lielākā daļa ķērpju sastopami uz kokiem, kuru krūšaugstuma caurmērs pārsniedz 20 cm. Aizsargājamās sugas sastopamas uz substrātiem, kuru krūšaugstuma caurmērs ir lielāks par 17 cm. Ķērpju sastopamība objektos variē 20 % - 55 % no visiem parastā oša un parastā ozola substrātiem. Epifītisko ķērpju sastopamība uz parastā oša substrātiem variē no 16 % - 55 %, savukārt sastopamība uz parastā ozola ir 0 % - 57 %. Augstāka epifītisko ķērpju DMB speciālo biotopu un indikatorsugu sastopamība ir mežaudzēs, kur ir augstāks lielu dimensiju augošu koku īpatsvars.

Sūnas – epifīti

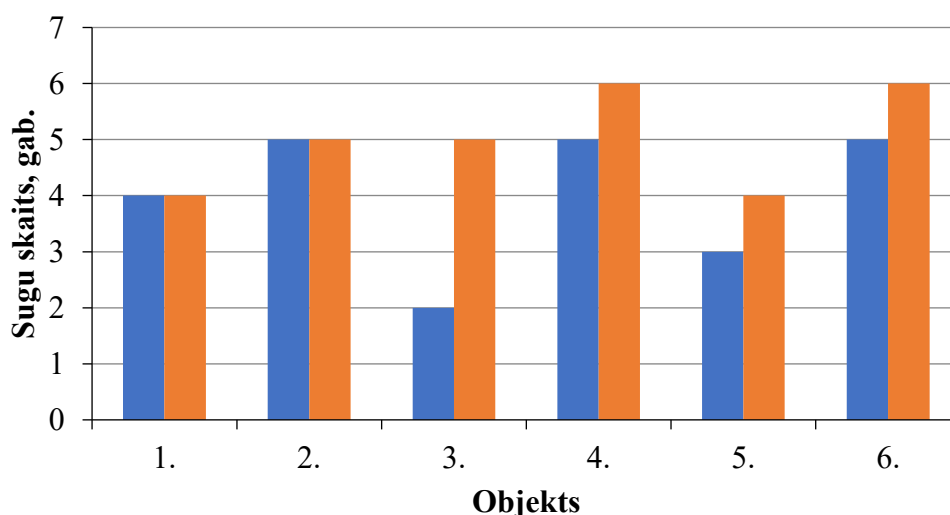
Parastā oša meža biotopos uzskaitītas tikai divas retas epifītisko sūnu sugas. Abas epifītiskās sūnu sugas - īssetas nekera *Neckera pennata* Hedw. un tievā gludlape *Homalia trichomanoides* (Hedw.) Brid. ir DMB indikatorsugas (Auniņš u.c., 2013). Abas iepriekšminētās sūnu sugas sastopamas tikai 4. objektā, kurā kopumā ir lielākā reto epifītu sugu daudzveidība - sešas sugas (tik pat cik 6. objektā). *Homalia trichomanoides* nav sastopama tikai vienā mežaudzē, līdz ar to tā atbilst V konstantuma klasei un vērtējama kā stabila. Tomēr šī suga tiek raksturota kā zemas kvalitātes indikatorsuga un tās sastopamība liecina par ilgstoši neskartu mežu tikai tad, ja tā sastopama lielā daudzumā (Lārmanis u.c., 2000). Pirmajā objektā tā sastopama uz 33 % substrātu, no kuriem visi ir parastie oši, otrajā objektā, lai arī audze ir stipri ietekmēta, tās sastopamība ir visaugstākā - 55 % parastā oša substrātu. Trešajā objektā *Homalia trichomanoides* sastopamība ir – 11 %, savukārt ceturtajā objektā tā konstatēta tikai uz viena substrāta – parastā ozola. Sestajā objektā tā nav konstatēta ne uz viena substrāta. Suga sastopama uz substrātiem sākot ar krūšaugstuma caurmēru 15,5 cm parastajam osim un 58,8 cm parastajam ozolam.

Īssetas nekera *Neckera pennata* konstatēta divos objektos – 4. un 6. objektā, līdz ar to tā atbilst II konstantuma klasei, kas nozīmē, ka sugas sastopamība ir zema un tās pastāvēšanai ne visos platlapju DMB ir piemēroti apstākļi. Abos objektos parauglaukuma ietvaros tā sastopama tikai uz viena stumbra. Ceturtajā objektā uz parastā oša ar krūšaugstuma caurmēru - 47, 8 cm, arī sestajā objektā substrāts ir parastais osis ar nedaudz mazāku krūšaugstuma caurmēru – 37, 4 cm. Dotā suga liecina, ka mežaudzē ir pastāvīgs mikroklimats un arī augsts gaisa mitrums (Lārmanis u.c., 2000).

Indikatorsugu skaita un sastopamības salīdzinājums ar 2009. gadu

Lai raksturotu sugu sastopamību pētījumā izmantotajās mežaudzēs, pētījuma izstrādei ievāktie dati salīdzināti ar datiem, kas dotajos parauglaukumos, ievākti 2009. gadā (Beiša, Straupe, 2009).

2009. gadā izmantotajos platlapju DMB uzskaitītas septiņas ķērpju epifītu sugas un divas sūnu sugas. Visas deviņas sugas, mežaudzēs konstatētas arī tagad. 2009. gadā epifīti tikai uzskaitīti tikai uz trīs kokiem (ošiem vai ozoliem) katra parauglaukuma 1., 3., 5. joslā, savukārt patlaban uz visiem ošiem un ozoliem parauglaukumu 1., 3. un 5. joslā, kas varētu radīt zināmas atšķirības. Tāpēc salīdzināts kopējais parauglaukumā uzskaitīto reto epifītu skaits (21. att.) un sugas.

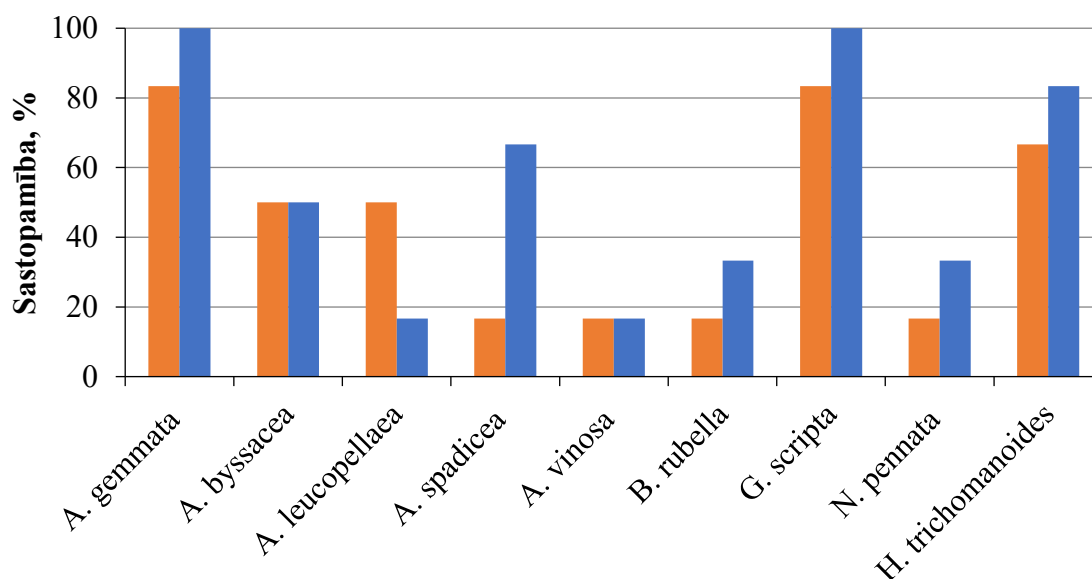


21. att. DMB indikatorsugu skaita salīdzinājums 2009.–2023. gads.

Gan 2009. gadā, gan šobrīd 1. objektā uzskaitītas četras indikatorsugas. Vairs nav sastopama *Arthonia leucopellaea*, bet no jauna parādījusies suga - *Arthonia spadicea*. Otrajā objektā abās uzskaites reizēs konstatētas piecas reto epifītu sugas. Abās reizēs uzskaitītās sugas sakrīt. Lielākās sugu skaita atšķirības novērotas trešajā objektā, kur sugu skaits pieaudzis no divām sugām 2009. gadā līdz piecām sugām. No jauna parādījušās sugas ir *Arthonia spadicea*, *Graphis scripta* un *Homalia trichomanoides*. Kas liecina, ka nav notikusi apstākļu pasliktināšanās. *Graphis scripta* iespējams, iepriekš netika konstatēts, jo netika apsekoti mazo dimensiju koki parauglaukumā, kuriem raksturīga gluda miza, kas ir vairāk piemērota konkrētajai sugai. Arī *Arthonia spadicea* biežāk sastopama uz stumbriem ar līdzenu mizu (Lārmanis u.c., 2000). Ceturtajā un piektajā objektā sugu skaits pieaudzis par vienu sugu. Vairs nav sastopama *Arthonia leucopellaea*, savukārt no jauna konstatēta *Arthonia spadicea* un *Neckera pennata*, kas liecina, ka audzes mikroklimats ir kļuvis piemērots konkrētās sugas pastāvēšanai. Piektajā objektā no jauna parādījusies suga – *Bacidia rubella*. Sugas parādīšanos var sasaistīt ar parastā oša atmīršanu, jo sugai nepieciešami labi apgaismoti lapu koku stumbri. Atmirstot ošiem, audzē ir uzlabojušies gaismas apstākļi, kas varēja veicināt sugas parādīšanos uz atsevišķiem substrātiem. Sestajā pētījuma objektā reto epifītu skaits arī ir palielinājies par vienu sugu. No jauna konstatēta suga - *Acrocordia gemmata*. Arī šai sugai nepieciešami gaismas apspīdēti koku stumbri (Lārmanis u.c., 2000), tāpēc sugas izplatīšanos iespējams veicinājusi jaunu atvērumu izveidošanās.

Līdzīgā pētījumā Latvijā, kurā ietverts laika periods no 2002. gada līdz 2014. gadam, arī tika konstatēts, ka epifītu sugu skaits ir pieaudzis, kas norāda, ka DMB spēj saglabāt sugu daudzveidību, neskatoties uz to, ka notiek parastā oša bojāeja (Laiviņš, 2016).

Pieaugusi sešu reto epifītu sugu sastopamība (22.att.). Tāpat kā 2009. gadā arī tagad visbiežāk konstatētās ķērpju epifītu sugas ir *Acrocordia gemmata* un *Graphis scripta*. Abas minētās sugas parasti aug uz kokiem ar gludu mizu, šādas sugas parasti ir vairāk stresstolerantas (Ódor et al., 2014), līdz ar to apdzīvo vairāk substrātus. Samazinājusies *Arthonia leucopellaea* sastopamība, jo tagad tā konstatēta tikai vienā parastā oša meža biotopā uz viena koka. Tāpat kā iepriekš *Arthonia vinosa* joprojām sastopama tikai 6. objektā uz viena koka.



22. att. DMB indikatorsugu sastopamības salīdzinājums 2009.–2023. gads.

Kokiem atmirstot, audzes koku stāvā izveidojas atvērumi, rezultātā rodas daudzveidīgāki mikroklimatiskie apstākļi. Audzē ir gan, noēnotas vietas, gan izgaismotas platības, kā arī vietām izveidojas blīvāks krūmu stāvs. Tas var pozitīvi ietekmēt epifītiskos ķērpjus un sūnas, jo ir sugas, kas aug uz noēnotiem stumbriem un ir arī tādas, kam nepieciešami gaismas apspīdēti stumbri (Ódor et al., 2014). Iespējams, tieši mainīgais mikroklimats parastā oša atmiršanas rezultātā ir veicinājis retu epifītu sugu skaita palielināšanos, jo sūnu un ķērpju sugas ir īpaši jutīgas pret temperatūras un apgaismojuma pārmaiņām (Gerra-Inohosa, Laiviņš, 2016).

Lai labāk novērtētu epifītu – ķērpju un sūnu skaitu un sastopamību, uzskaiti ieteicams veikt uz visām pētījuma parauglaukumā sastopamajām koku sugām. Jo kā liecina līdzšinējie pētījumi, tad DMB indikatorsugu saglabāšanā nozīmīga suga ir arī parastā apse, uz kuras dažādos pētījumos novērota liela epifītu sugu daudzveidība (Gerra-Inohosa u.c., 2015). Tāpat nozīmīgas ir arī citas platlapju sugas, lielāka retu epifītu sugu dažādība ir mežaudzēs, kurām raksturīga lielāka lapu koku sugu daudzveidība (Laiviņš, 2016). Parastā apse šī pētījuma atsevišķos parauglaukumos bija plaši sastopama, tāpat koku stāvā bija pārstāvēta parastā liepa, melnalksnis un citas lapu koku sugas. Turpmākos pētījumos nepieciešams novērtēt tos kā alternatīvu substrātu parastā oša bojāejas rezultātā, jo ne visas sugas, kuras pētījuma laikā tika konstatētas uz parastā oša, bija sastopamas arī uz parastā ozola.

SECINĀJUMI

1. Parastā oša meža biotopos augošu koku pirmā stāva krāja būtiski atšķiras, tā variē no 139 līdz 460 m³ ha⁻¹, turklāt mazāka tā ir mežaudzēs ar lielāko parastā oša īpatsvaru. Audzēs, kur dominēja parastais osis, novērota baltalkšņa *Alnus incana* parādīšanās un bieza krūmu stāva veidošanās, savukārt mistraudzēs ar parasto ozolu notiek sekmīga parastā oša atjaunošanās.
2. Atmirušās koksnes apjoms parastā oša meža biotopos ir 44,8 m³ ha⁻¹ – 173,9 m³ ha⁻¹, lielākais apjoms ir konstatēts mežaudzēs ar lielāko parastā oša īpatsvaru. Visos parastā oša meža biotopos apjoms ir pietiekams, lai saglabātu retas un aizsargājamas sugas. Mežaudzēs dominē kritālas otrajā sadalīšanās pakāpē, to īpatsvars mežaudzēs ir 37 – 87 %, kas norāda uz pastiprinātu koku atmiršanu nesenā laika periodā. Kritālu apjoms dažādās sadalīšanās pakāpēs ir būtiski atšķirīgs, kas liecina par pārrāvumu mežaudzes kontinuitātē.
3. Uz parastā oša stumbriem ir lielāka retu epifītu – sūnu un ķērpju daudzveidība – astoņas sugas, uz parastā ozola attiecīgi sešas sugas. Vismaz viena dabiskā meža biotopa indikatorsuga vai speciālā biotopu suga konstatēta uz 57 % parastā oša un 45 % parastā ozola stumbru, ja to caurmērs lielāks par 20 cm. Augstāka retu epifītu dabisko mežu biotopu speciālo biotopu un indikatorsugu sastopamība ir mežaudzēs, kur ir lielāks lielu dimensiju augošu koku īpatsvars.
4. Laikā no 2009. gada reto epifītu - ķērpju un sūnu sugu skaits pētījuma mežaudzēs ir pieaudzis. Tāpat kā 2009. gadā visbiežāk konstatētās ķērpju epifītu sugas ir *Acrocordia gemmata* un *Graphis scripta*. Abas sugas ir strestolerantas, savukārt samazinājusies *Arthonia leucopellaea* sastopamība no 50 % līdz 17 %, tas norāda uz izmaiņām audžu mikroklimatā.
5. Lai arī notiek intensīva parastā oša atmiršana, mežaudzēm ar parasto osi vēl joprojām ir nozīmīga loma sugu bioloģiskās daudzveidības saglabāšanā, par ko liecina reto un aizsargājamo sugu sastopamība šajās mežaudzēs.

2. Bioloģiskai daudzveidībai nozīmīgu elementu inventarizācija rekreācijas teritorijā Langervaldes mežs.

Ievads

Langervaldes mežs jau kopš 20. gadsimta sākuma ir bijis iecienīta rekreācijas vieta cilvēkiem, piedāvājot brīnišķīgas dabas baudīšanas iespējas. Tā ne tikai sniedz iespēju pastaigām un atpūtai, bet arī kalpo kā svarīgs bioloģiskās daudzveidības rezervuārs. Šajā mežā ir unikāli biotopi, kas veidojušies no parkveida pļavām. Ilgstoša meža izmantošana rekreācijai, ņemot vērā bioloģisko daudzveidību mikrodzīvotnes, liecina par līdzsvarotu cilvēka un dabas mijiedarbību.

Mikrodzīvotnes šajā mežā veido nelielus biotopus, kas piedāvā īpašus vides apstākļus dažādu sugu izdzīvošanai un attīstībai. Šīs mikrodzīvotnes atrodas kā uz dzīviem kokiem, tā arī mirušiem kokiem, piemēram, sausokņiem, kritālām un stubeņiem, kur mikrodzīvotņu daudzums var būt pat divreiz lielāks kā uz dzīva koka.

Mikrodzīvotnes veic svarīgu lomu bioloģiskās daudzveidības uzturēšanā un var tikt iedalītas vairākās grupās, iekļaujot dobumus, koka ievainojumus, atmirušu koksni, izaugumus, saproksīlo sēņu augļķermeņus, gļotveida veidojumus, epifītiskas un epiksiliskas struktūras, un izdalījumus. To klātbūtne un daudzveidība ir atkarīga no mežaudzes atrašanās vietas, klimatiskajiem apstākļiem, augsnes tipa un mitruma režīma. Ar kokiem saistītās mikrodzīvotnes ir svarīgs bioloģiskās daudzveidības indikators, kas norāda uz meža ekosistēmas veselību un dabisku līdzsvaru.

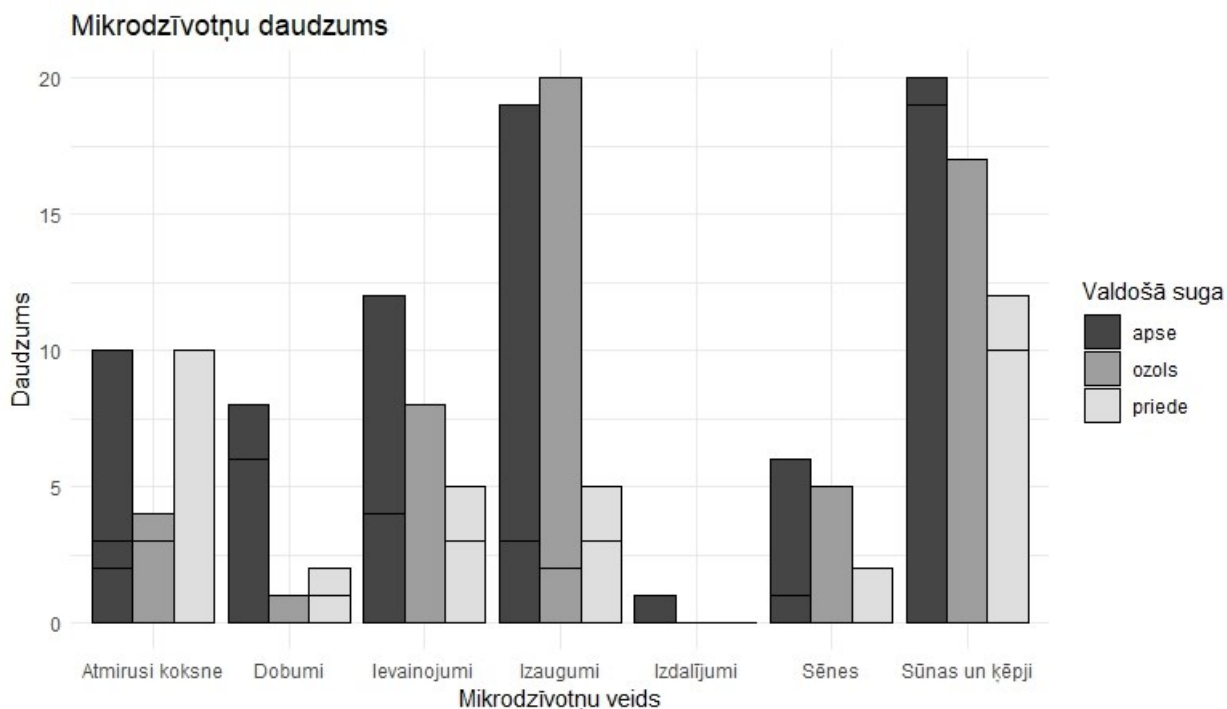
Metodika

Langervaldes meža kopā tika ierīkoti 6 parauglaukumi (500m²) četros nogabalos. Pirmie divi parauglaukumi ielikti (100kv. 2 nog.), kur valdošā suga ir priede un meža augšanas tips bija šaurlapju ārenis, vecums 130 gadi. Trešais parauglaukums ielikts (100 kv. 1 nog.), kur valdošā suga bija ozols un meža augšanas tips ir damaksnis, vecums 85 gadi. Ceturtais parauglaukums ielikts (100 kv. 4 nog.), kur valdošā suga bija ozols un meža augšanas tips ir šaurlapju ārenis, vecums 85 gadi. Attiecīgi piektais un sestais parauglaukums ielikts (99 kv. 1 nog.) kur valdošā suga ir apse un meža augšanas tips ir platlapju ārenis, vecums 65 gadi. Katrā no parauglaukumiem ar monokļa palīdzību tika uzskaitītas visas augošās mikrodzīvotnes uz kokiem, kritālām, sausokņiem un stubeņiem. Dati apstrādāti programmā R, kur apskatīts, vai iegūtie dati atbilst normālajam, kā arī veikta korelācijas analīze.

Rezultāti

Vidēji visvairāk mikrodzīvotnes bija sastopamas apšu mežā (2,25) un vismazāk ozolu mežā (1,38), priežu mežā attiecīgi (1,59). Procentuāli visvairāk mikrodzīvotnes bija sastopamas Priežu mežā, kur kopā 42% dažādu mikrodzīvotņu ir sastopamas, vismazāk procentuāli bija sastopams ozolu mežā 23% attiecīgi apšu mežā 37%.

Taču pēc kopējā mikrodzīvotņu skaita pēc valdošās koku sugas visvairāk ir sastopams apšu mežos un ozola mežos, kaut arī to daudzveidība bija priežu mežā. Salīdzinot savstarpēji mikrodzīvotņu daudzumu pēc valdošās sugas būtiskas atšķirības nav ($p < 0,05$)



Diskusija

Lai arī apšu meža vecums bija vismazākais tomēr sakarā ar ātro apšu augšanu un bioloģisko novecošanu šajā meža nogabalā bija vidēji visvairāk mikrodzīvotnes, taču statistiski neatšķiras arī ozolu un priežu mežs, kas liecina visi meža nogabali ir sasnieguši apmēram vienādu bioloģisko vecumu. Vislielākais procentuālais mikrodzīvotņu veids bija sastopams priežu audzē, kas visticamākais ir saistīts ar audzes vecuma, kas bija 45-65 gadus lielāks par pārējām audzēm.

3. Pirofilo sugu pielietojamības bioloģiskās daudzveidības uzturēšanas plānošanā novērtējums

Raugoties no ekosistēmas viedokļa, degšanas process ir pielīdzināms atpakaļejošam fotosintēzes procesam. Uguns izpaužas individuālā organismu līmenī tieši ietekmējot organismu spēju turpināt dzīves ciklu, vai netieši – izmainot dzīvotnes apstākļus. Degšanas process var būt labvēlīgs, kaitīgs vai neitrāls; ietekmes veidu un stiprumu iespējams noteikt integrējot konkrētā organisma bioloģiskās īpašības, uguns vidi un karstuma pārvadīšanas mehānismus, kas savieno uguns fizikālās īpašības ar esošo floru un faunu. Uguns ietekme ir atkarīga no uguns intensitātes, stipruma, ilguma, ietekmētās vietas platības, uguns īpašībām, uzvedības, plešanās kapacitātes un kopējā degmateriāla patēriņa, kas savukārt atkarīgs no degmateriāla sastāva, izkārtojuma un nepārtrauktības. Pati ekosistēma nosaka to, cik ļoti tā tiks ietekmēta; degošās ekosistēmas raksturs ietekmē uguns fizikālās īpašības, kamēr uguns fizikālās īpašības nosaka degšanas procesu. Lokālas vides variācijas ekosistēmas ietvaros gan degšanas laikā, gan starp uguns periodiem ietekmē uguns uzvedību, tādējādi ietekmējot arī uguns ietekmes stiprumu un potenciālo uguns uzvedību tās atgriešanās gadījumā. Būtiska ekoloģiskā ietekme ir tieši uguns stiprumam, kas tiek vērtēts kā dzīvo organismu mirstība (*mortality*) vai degmateriāla patēriņš degšanas procesā. Arī uguns uzturēšanās ilgums būtiski ietekmē augu izdzīvošanu, nosakot, cik liels karstuma daudzums tiek pārnest uz augsni un tajā esošajām augu saknēm, reprodiktīvajām daļām, kā arī – augsnes biotu. Savukārt uguns atkārtotās biežums ietekmē gan atsevišķu organismu dzīves ciklu, gan sugu sastāvu un sabiedrību struktūru (Cochrane & Ryan, 2009).

Daudzas no uguns atkarīgas sugas to specifisko dzīvotņu trūkuma rezultātā kļuvas globāli vai lokāli apdraudētas, vai pat izzūdošas (Driscoll & Henderson, 2008; Eales et al., 2018; Gärdenfors, 2000; K. B. Gongalsky et al., 2006; Penttilä et al., 2013; L. O. Wikars & Schimmel, 2001). Šī iemesla dēļ aizvien plašāk tiek izmantota kontrolētā dedzināšana (K. B. Gongalsky et al., 2006; Granström, 2001; Heikkala et al., 2017; Olsson & Jonsson, 2010), veidojot no uguns radītiem resursiem atkarīgām sugām piemērotus apstākļus. Kontrolētās dedzināšanas panākumus pierāda sugu daudzveidības palielināšanās (K. B. Gongalsky et al., 2006; Heikkala et al., 2017; Penttilä et al., 2013). Tomēr sugu daudzveidība samazinās, pieaugot uguns stiprumam, turklāt sugu daudzveidības pieaugumam pēc vidējas intensitātes uguns ir gadījuma raksturs (Pinno & Errington, 2016); to ietekmē gan degošā ekosistēma, gan uguns īpašības. Reģionāla variācija, topogrāfijas īpatnības, laika apstākļi un metodiskā pieeja ir daži no faktoriem, kas ietekmē dedzināšanas efektu un radīto heterogenitāti vai - tās trūkumu (Eales et al., 2018). Šajā kontekstā nedrīkst aizmirst arī par uguns negatīvo ietekmi (ekoloģisko, sociālo un ekonomisko) un sugām, kuras uguns ietekmē negatīvi (Eales et al., 2018; Shorohova et al., 2011). Uguns ietekmētās platības kļūst par piemērotu dzīvotni meža kaitēkļiem – izdzīvojušie koki ir novājināti, tādēļ kļūst uzņēmīgāki pret slimībām un kaitēkļiem (Ehnstrom et al., 1995). Kontrolētā dedzināšana ir viens no ‘*closer to nature*’ mezsaimniecības paņēmieniem, kas plaši lietots Skandināvijas valstīs, tomēr ilgtermiņa pētījumu trūkums, kas apstiprinātu kontrolētās dedzināšanas efektivitāti (Halme et al., 2013) liedz izdarīt absolūtus secinājumus.

Mūsdienās novērojama uguns atgriešanās intervālu palielināšanās, proti, ja agrāk atgriešanās intervāli galvenokārt bija izsakāmi gadu desmitos, šobrīd tie izsakāmi gadu tūkstošos (L. O. Wikars & Schimmel, 2001; Zackrisson, 1977). Tomēr lai arī ugunsgrēku biežums un to skartās platības ir samazinājušās (Donis et al., 2017), klimata pārmaiņu ietekmē nākotnē Ziemeļeiropā sagaidāma meža ugunsgrēku platību (>10 ha) dubultošanās (Donis et al., 2017; Lehtonen et al., 2016); pārmaiņas klimatā rada izmaiņas laika apstākļos un veģetācijā, kas ir viens no uguns intensitāti ietekmējošiem faktoriem (Carvalho et al., 2011; Donis et al., 2017).

Būtiskas pārmaiņas uguns režīmā veicina sniega kušanas laiks un tam sekojoši sausuma periodi. Šobrīd novērojama sezonāla uguns kulminācijas maiņa; vēsturiski uguns bīstamības kulminācija iestājas maija mēnesī, bet agrāka pavasara iestāšanās rezultējas ar augstāka uguns riska iestāšanos jau aprīlī (Donis et al., 2017). Nākotnē sagaidāmie klimata ekstrēmi var izpausties kā biežāki un ilgāki sausuma periodi, kas meža ekosistēmas padara uzņēmīgākas pret ugunsgrēku izcelšanos. Viens no noteicošajiem aizdegšanās faktoriem ir degmateriāla mitrums, kas nosaka pieejamā degmateriāla daudzumu. Tas, savukārt, nosaka uguns turpināšanās iespējamību. Zem slēgta mežaudzes vainaga slēguma degmateriāla mitrums ir uguni regulējošais faktors. Atvērtākās mežaudzēs vai mežaudzēs, kurās uguns ietekmes rezultātā radušies atvērumi, apkārtējie apstākļi būtiski ietekmē mitruma režīmu. Ilgstoša sausuma gadījumā, šādi mežaudzei ir lielāks aizdegšanās risks. Mainās arī mikroklimatiskie apstākļi, koku elpošanas veids – temperatūrai paaugstinoties, palielinās arī atpakaļ atmosfērā izdalītā oglekļa daudzums. Tas rezultējas ar samazinātu koku produktivitāti, vitalitāti un palielinātu mežaudzes uzņēmību pret atkārtotu uguns izcelšanos kā arī koku mirstību pat pie zemas intensitātes degšanas. Katra uguns atgriešanās rezultējas ar degmateriāla pieaugumu, kas, savukārt, palielina uguns atkārtotās risku (Cochrane & Ryan, 2009).

Apzinot uguns negatīvo ietekmi, svarīgi ir atbildēt uz jautājumu, vai pastāv pamatojums speciālai meža ekosistēmu dedzināšanai, proti, vai Latvijā sastopamām no uguns radītajiem resursiem un apstākļiem atkarīgām sugām ir nepieciešama papildus uguns klātbūtne.

Lai gūtu atbildi uz šādu jautājumu, pirmais solis ir sugu apzināšana. Šī mērķa sasniegšanai veikta literatūras analīze izmantojot sistemātiski izstrādātu pieeju, sākot ar uguns ekoloģijas pamatprincipu un tās ietekmes uz ekosistēmu izpēti, turpinot ar literatūras analīzi par sugām un to grupām, kas tieši vai netieši saistītas ar uguns radītiem resursiem, tās labvēlīgu ietekmi, kā arī apskatītas tādas tēmas, kā kontrolētā dedzināšana. Kopsavilkums veidots tabulas formā, uzskaitot visas ar uguni saistītās sugas un atzīmējot tās kā pirofilas (*pyrophilous*), no uguns atkarīgas (*fire-dependant*), (noteiktas) uguns speciālistu (*strict fire specialists*), no

uguns labumu gūstošas (*fire-benefiting* un *fire-favoured*), atvērtu dzīvotņu (*open-habitat*), ar uguni asociētas (*fire-associated*), ugunij pielāgojušās (*fire-adapted*), pirmo (agro) stadiju kolonizatorsugas (*early-colonizator*), pēc-ugunsgrēka (*obligate post-fire*) sugas, obligāto pēc-uguns stadiju (*obligate post-fire seeders*) sugas, uguns izturīgas (*fire-resilient*) sugas un sugas, kuru skaits būtiski palielinās degušā platībā pēc ugunsgrēka (*species increasing after fire*), atkarībā no konkrētā pētījuma vai publikācijas autora.

Līdz šim aplūkoti 74 literatūras avoti. No šobrīd atrastajām un uzskaitītajām 191 ar uguns ekoloģiju saistītajām sugām, 66 ir Latvijā sastopamas sugas, 62 ir vietējās sugas un 5 ir Latvijā sastopamas ģintis (konkrēta suga nav norādīta). 4 no šīm sugām ir Latvijā īpaši aizsargājamas sugas, 5 – biotopu direktīvā iekļautas sugas un 3 no minētajām ir sugas, kuras ir gan Latvijā īpaši aizsargājamas, gan iekļautas biotopu direktīvā.

Acīmredzama ir neskaidrība starp precīziem sugu formulējumiem, kas var radīt nepatiesu priekšstatu par to, cik patiesībā ir ar uguns ekoloģiju tieši saistītas sugas, kuru izdzīvošanu būtiski ietekmē degšanas process vai tajā radušies resursi. Neskaidrību dēļ daudzi autori, runājot par ar uguns ekoloģiju saistītām sugām, izvēlas sugas neklasificēt sīkāk un attiecina vienu terminu uz sugām, neatkarībā no tā, kāda ir individuālās sugas asociācija ar uguni (L. O. Wikars & Schimmel, 2001). Tā kā terminoloģijas tulkojums latviešu valodā var radīt neskaidrības, kā arī atrodamas savstarpējas līdzības latviešu valodas tulkojumā, turpmāk lietota terminoloģija angļu valodā.

Terminoloģija, kas tiek lietota attiecībā uz ar uguni saistītām sugām ir ļoti plaša. No uguns labumu gūstošas (*fire-benefiting* un *fire favoured*) sugas pārstāv plašu un heterogēnu organismu grupu; angļu valodas terminoloģijā tiek lietoti divi termini, kas pēc definīcijas mēdz atšķirties, tomēr tie ir savstarpēji līdzīgi un varētu tikt apvienoti vienā. Ar *fire-benefiting* tiek apzīmētas sugas, kas gūst labumu no uguns radītajiem apstākļiem, bet *fire-favouring* lieto attiecībā uz sugām, kuru skaits palielinās pēc ugunsgrēka (L. O. Wikars, 1997). Tā kā abas sugu grupas acīmredzami gūst labumu no uguns radītajiem apstākļiem vai resursiem, šīs grupas iespējams apvienot. Līdzīga situācija novērojama ar *early successional* jeb *early-colonizator* sugām; pastāv grūtības atšķirt *early-colonizator* no *fire-benefiting* sugām, dēļ līdzības, kāda novērojama šo sugu nepieciešamībā pēc konkrētiem ekoloģiskajiem apstākļiem. Neskaidrības rodas arī runājot par *fire-adapted* sugām, jo kā norāda to definīcija, evolūcijas ceļā šīs sugas ir attīstījušās īpašības, kas palīdz tām izdzīvot uguns periodus, papildus tās var izmantot uguns radītos resursus. *Open-habitat* grupas sugām nepieciešamas siltas un atvērtas dzīvotnes ar nelielu vai retu koku sastopamību (Magura et al., 2020); šādus apstākļus nodrošina degšanas procesā radušies klajumi. Uguns speciālistu jeb *fire-specialist* sugām nepieciešami specifiski apstākļi (Büchi & Vuilleumier, 2016; Driscoll & Henderson, 2008); daži autori izdala *fire-specialist* un *strict fire-specialist* sugas (Muona et al., 1994), kā *strict fire-specialist* sugas apzīmējot tās, kurām nepieciešama noteikta sukcesijas stadija, kāda iespējama pēc degšanas (Driscoll & Henderson, 2008). Ņemot vērā, ka šī sugu grupa nepārprotami gūst labumu no uguns klātbūtnes, šo un pārējās šajā rindkopā uzskaitītās sugu grupas var uzskatīt kā *fire-benefiting* apakšgrupas.

Bieži izmanto terminu *fire-associated*, apzīmējot sugas, kas tiek asociētas ar uguni, piemēram, novērojot pastiprinātu sugu augšanu, novērojot veiksmīgu dīģšanu vai kolonizāciju uguns skartās platībās (Baynes et al., 2012). Sugas, kuras bieži vien parādās pēc ugunsgrēka un izveido lielas populācijas sauc par *obligate post-fire* sugām (Hollingsworth et al., 2013), savukārt, ja tās izveido stabilas populācijas palaujoties uz pieejamajām sēklu rezervēm augsnes sēklu bankā, kā arī, ja uguns stimulē sēklu ražošanas un nogatavināšanas procesus, tās sauc par *obligate post-fire seeders* (Prior & Bowman, 2020). Bieži autori norāda konkrētas sugas, kas būtiski pieaug indivīdu skaita ziņā noteiktā laika periodā pēc ugunsgrēka (Olsson & Jonsson, 2010; Vanha-Majamaa et al., 2007), tomēr attiecībā uz šādām sugām tiek lietots vārdu savienojums – *increases after fire*. Nereti lieto terminus *early colonizator species* jeb *pioneer species*, runājot par sugām, kas parādās uguns skartās platībās.

Piophilous sugu definējumi literatūrā atrodami dažādi, tomēr, ņemot vērā šīs grupas sugu ekoloģiskās nepieciešamības, šo sugu grupu iespējams pielīdzināt (vai izdalīt kā

apakšgrupu) *fire-dependant* sugu grupai. Liela daļa no šīs grupas sugām ir saprotrofi organismi, tādējādi to ekoloģiskā saikne ar uguni ir tieša. Tāpēc varam pieņemt, ka *pyrophilous* sugas izmanto uguns radītus vai ietekmētus resursus, par piemēru ņemot pāroģļojušos koku mizu, atmirušu koksni (Kouki & Salo, 2020), citas uguns skartas koka daļas, kā lūksne, degšanas procesā pārveidotu organisko augsni vai nobiru slāni.

Ar to varam secināt, ka gan *pyrophilous*, gan *fire-dependant* sugu grupas izmanto uguns radītus resursus barošanās, vairošanās vai citu ekoloģisko vajadzību apmierināšanai. Tādējādi *pyrophilous* sugas kā organismu grupa ir pielīdzināma *fire-dependant* sugām. Šādi organismi ir pielāgojušies uguns darbībai, nodrošinot savu izdzīvošanu, tomēr arī to uguns-atkarībai ir limits (L. O. Wikars, 1997).

No efemeriem resursiem atkarīgām sugām jāpielāgojas neregulārai piemērotu dzīvotņu pieejamībai. Uguns un tās režīms jau vēsturiski bijis stohastiskas dabas – mainīgs un nepastāvīgs. Pastāv pieņēmums, ka *fire-dependant* sugas evolūcijas ceļā attīstījušas pielāgošanās mehānismus, lai izdzīvotu starp ilgākiem uguns atgriešanās periodiem (Heikkala et al., 2017; L. O. Wikars, 1997).

Viens no pielāgojumiem ir pastiprināta ziedēšana (Bond & W. van Wilgen, 1996) un sēklu (vai sporu (Dahlberg, n.d.)) ražošana pēc uguns klātbūtnes, tādējādi organismiem nodrošinot populācijas turpināšanos un atjaunošanos atkārtota ugunsgrēka gadījumā, atjaunojot sēklu rezerves augsnes sēklu bankā (Eales et al., 2018). Šī iemesla dēļ uguns stiprums un uzturēšanās ilgums būtiski nosaka veģetācijas sastāvu pēc ugunsgrēka (Greene et al., 2004; Kurulok, 2005; Lee, 2004; Macdonald, 2007; Peters, et al., 2005), ietekmējot gan sēklu, gan citu augu vairošanās orgānu izdzīvošanu (Granstrom & Schimmel, 1993; Rowe, 1983). Vaskulārie augi un sēnes ir pielāgojušās uguns traucējumam ar vieglām, anemohorām sēklām vai sporām, kas ātri izplatās uguns skartā platībā (L. O. Wikars, 1997). Nesēnos pētījumos pierādīta arī sūnu un ķērpju nozīme; tie var kalpot kā saimniekorganismi, nodrošinot sporu izdzīvošanu periodos starp ugunsgrēkiem (Gross, 2020; Raudabaugh et al., 2020). Galvenie kukaiņu pielāgojumi, kas tiem palīdz izdzīvot starp uguns periodiem, ir vairošanās īpatnības, spēja pārvarēt lielus attālumus un ātri apdzīvot degumu vietas (Hanski, 1987; Southwood, 1977; L. O. Wikars, 1997).

No 62 vietējām sugām 8 ir reti sastopamas Latvijas valsts teritorijā. Neskatoties uz to, ne visu šo sugu izplatība Latvijas teritorijā ir tieši saistīta ar uguns ekoloģiju. *Geranium bohemicum* L. sēklu miera perioda pārtraukšanai nepieciešama augsta temperatūra, un sugas indivīdi nereti konstatēti divus vai vairāk gadus pēc ugunsgrēka izdegušajā platībā. Tomēr tā sastopama arī ceļmalās vai atklātās vietās, kur notikusi augsnes irdināšana vai cita veida traucējums. Tas norāda, ka *G. bohemicum* izplatībai un dīgšanai nepieciešama saules apspīdēta atklāta minerālaugsne. To apstiprina arī Granstrom & Schimmel (1993), norādot, ka suga ir ugunij pielāgojusies jeb *fire-adapted*. Pierādīts ka *Pulsatilla patens* (L.) Mill. populācijas pieaug pēc uguns klātbūtnes, tomēr sugas reti izplatība Latvijā, tiek asociēta ar negatīvu cilvēka ietekmi, kā arī tās atrašanos dabiskās izplatības areāla rietumu pierobežā.

Divas no askusēņu nodalījuma sugām ir Latvijā reti sastopamas – *Morchella elata* Fr. un *Morchella conica* Pers. Lai arī Moser (1949) sugas atzīmējis kā *fire-benefiting*, tomēr Latvijā to izplatība netiek asociēta ar ugunsgrēkiem. Lielākoties tās sastopamas auglīgās augsnēs; iespējams, ka retumis degušās platības var nodrošināt šo sugu ekoloģiskās nepieciešamības. Bazīdijsēņu nodalījumu pārstāv 5 reti sastopamas sugas, no kurām 3 literatūrā norādītās kā *fire-benefiting*, un 2 - *increases after fire*, tādējādi norādot, ka šīs sugas nav tieši atkarīgas no uguns un tās radītiem resursiem. Divas no sugām (*Rhodonja placenta* (Fr.) Niemelä, *Gloeophyllum abietinum* (Bull.) P. Karst.) Latvijas kontekstā nav saistītas ar uguni; tās sastopamas uz skuju koku kritālām. *Anthrodia xantha* (Fr.) Ryvardeen un *Oligoporus sericeomollis* (Romell) Jülich ir nereti sastopamas degumos uz trūdošām vai apdegušām kritālām, tomēr to sastopamība arī uguns neietekmētās dzīvotnēs norāda, ka suga nav tieši atkarīga no uguns radītiem resursiem, bet tās var gūt labumu no ugunsgrēkā radušās mirušās koksnes. *Psathyrella gossypina* (Bull.) Latvijā sastopama degumos, tomēr literatūrā norādīts, ka suga ir *fire-benefiting*, tātad, nav tieši atkarīga no uguns.

Visplašāk no uguns atkarīgo sugu grupu pārstāv kukaiņu klase. *Platyrhinus resinosus* (Scop.) atzīmēta gan kā *strict fire-specialist*, gan no uguns resursiem tieši atkarīga suga (*pyrophilous/fire-dependant*), tomēr Latvijā sugas izplatība tiek saistīta ar atmirušu lapu koku koksnī.

Kopumā secināms, ka, lai novērtētu vispārīgu uguns ekoloģisko nozīmi un tās nepieciešamību meža ekosistēmās attiecībā uz uguns-atkarīgām sugām, nepieciešama konkrēto sugu uzskaitē un to ekoloģisko vajadzību apzināšana. Tādējādi iespējams novērtēt, cik lielā mērā no uguns resursiem tieši atkarīgas sugas var izmantot kā indikatorus esošā uguns režīma pietiekamībai Latvijā. Tāpat nepieciešama izpratne par uguns ekoloģiju un procesiem, kas apvieno uguns uzvedību un ekosistēmas atbildes reakciju, proti, mijiedarbību starp uguni, dzīvajiem organismiem un fizisko jeb apkārtējo vidi, kas tieši un/vai netieši tiek ietekmēta, ņemot vērā reģionālas un lokālas variācijas. Tomēr arī dažādo īpašību apzināšana nenodrošina degšanas efekta paredzēšanu; uguns radītās pārmaiņas ir mainīgas laikā un telpā (Cochrane & Ryan, 2009).

Sugu izplatību saistot ar šī brīža uguns režīma salīdzināšanu ar vēsturisko režīmu, jāņem vērā, ka salīdzinoši lielās ugunsgrēku platības Latvijas teritorijā līdz 19. gs. beigām izskaidrojamas ne vien ar mežu degšanu, bet arī līdumu lauksaimniecību (Granström & Niklasson, 2008). Šīs platības neietekmēja ar uguns ekoloģiju saistītās sugas un to izdzīvošanu. Latvijā ugunsgrēku parādība un uguns režīms stipri korelē ar sausuma periodiem un uguns aktivitāti (Donis et al., 2017); nākotnē sagaidāmie klimata ekstrēmi var pozitīvi atsaukties uz uguns atgriešanās periodu palielināšanos. Tāpēc būtiska ir zinātniski pamatota nepieciešamība pēc kontrolētās dedzināšanas nepieciešamības Latvijā.

Kopsavilkums par ar uguns ekoloģiju saistītām sugām

Saīsinājumi: FD/P – no uguns atkarīgas/pirofilas sugas (*fire-dependant/pyrophilous*); FB – no uguns labumu gūstošas sugas (*fire-benefiting*); FS – uguns speciālistsugas (*fire specialists*); sFS – noteiktas uguns speciālistu sugas (*strict fire specialists*); OH – atvērtu dzīvotņu sugas (*open habitat*); IaF – novērojama sugas indivīdu skaita palielināšanās (*increases after fire*); AwF – ar uguni asociētas sugas (*associated with fire*); FA – ugunij pielāgojušās sugas (*fire-adapted*); EC – pirmējās kolonizatorsugas (*early colonizator species*); OPF – obligātas pēc-uguns notikuma sugas (*obligate post-fire species*); FR – uguns izturīgas sugas (*fire-resilient*).

Aizsardzības statusa saīsinājumi un citas piezīmes: ĪAS – Latvijā oficiāli īpaši aizsargājamas sugas; BD – biotopu direktīvā iekļautas sugas; BSS – biotopu speciālistu sugas

Iedalījums	Kārta	Dzimta	Suga	Asociācija ar uguni	Autors, gads	Izplatība Latvijā, aizsardzības statuss
Phytocenosis Tracheophyta	Pinales	Pinaceae	<i>Pinus sylvestris</i> L.	FD/P	(Zackrisson, 1977)	Bieži sastopama
			<i>Pinus contorta</i> Dougl. var. <i>latifolia</i> Engelm.	FD/P	(L. O. Wikars, 1997)	Nav vietējā suga
				FR	(Anderson & Romme, 1991)	
				FA	(Lyon & Stickney, 1974)	
		Salicaceae	<i>Populus tremuloides</i> Michx.	FA	(Archibold, 1979)	Nav vietējā suga
			<i>Populus balsamifera</i> L.	FA	(Archibold, 1979)	Nav vietējā suga
		Poaceae	<i>Bromus tectorum</i> L.	AwF	(Baynes et al., 2012)	Adventīva suga, bieži sastopama
	Equisetales	Equisetaceae	<i>Equisetum sylvaticum</i> L.	OPF	(Hollingsworth et al., 2013)	Bieži sastopama
	Myrtales	Onagraceae	<i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop.	OH	(Macdonald, 2007)	Bieži sastopama
				FA	(Lyon & Stickney, 1974)	
				EC	(Pinno & Errington, 2016)	
	Geraniales	Geraniaceae	<i>Geranium bohemicum</i> L.	FA	(Granstrom & Schimmel, 1993)	Reti sastopama

Bryophyta	Dicranales	<i>Ranunculaceae</i>	<i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill.	IaF	(Vanha-Majamaa et al., 2007)	Reti sastopama, ĪAS, BD
		<i>Ditrichaceae</i>	<i>Ceratodon purpureus</i> (Hedw.) Brid.	FB	(Vanha-Majamaa et al., 2007)	Bieži
				EC	(Hollingsworth et al., 2013)	
				OH	(Pinno & Errington, 2016)	
	Funariales	<i>Funariaceae</i>	<i>Ceratodon</i> spp.	EC	(White, n.d.)	
			<i>Funaria hygrometrica</i> Hedw.	FB	(Vanha-Majamaa et al., 2007)	Bieži
	Marchantiales	<i>Marchantiaceae</i>	<i>Marchantia polymorpha</i> L.	EC	(Hollingsworth et al., 2013)	Bieži
			<i>Marchantia</i> spp.	EC	(White, n.d.)	
	Polytrichales	<i>Polytrichaceae</i>	<i>Polytrichum commune</i> Hedw.	EC	(Hollingsworth et al., 2013)	Bieži
			<i>Polytrichum strictum</i> Bridel, J. Bot. (Schrader)	EC	(Hollingsworth et al., 2013)	Bieži
Ascomycota	Xylariales	<i>Hypoxylaceae</i>	<i>Daldinia concentrica</i> (Bolton)	FD/P	(L. O. Wikars, 1997)	Pareti
	Pezizales	<i>Rhizinaceae</i>	<i>Rhizina undulata</i> Fr.	FD/P	(Salo, 2019)	Bieži
				FD/P	(Raudabaugh et al., 2020)	
		<i>Pyronemataceae</i>	<i>Geopyxis carbonaria</i> (Alb. & Schwein.) Sacc.	FD/P	(Salo, 2019)	Bieži
				FD/P	(Moser, 1949)	
				FD/P	(Filialuna & Cripps, 2021)	
			FD/P	(Raudabaugh et al., 2020)		
			<i>Pyronema omphalodes</i> (Bull.) Fuckel	FD/P	(Dahlberg, n.d.)	
				FD/P	(Moser, 1949)	Bieži
				FD/P	(Filialuna & Cripps, 2021)	
		<i>Morchellaceae</i>	<i>Morchella elata</i> Fr.	FB	(Moser, 1949)	Reti

			<i>Morchella conica</i> Pers.	FB	(Moser, 1949)	Reti
	Thelephorales	Thelephoraceae	<i>Thelephora terrestris</i> Ehrh.	AwF	(Raudabaugh et al., 2020)	Bieži
Basidiomycota	Agaricales	Tricholomataceae	<i>Myxomphalia maura</i> (Fr.) Hora (syn. <i>F. maura</i>)	FD/P	(Salo, 2019)	Bieži
			<i>Fayodia maura</i> (Fr.) Singer (syn. <i>M. maura</i>)	FB	(Moser, 1949)	
		Schizophyllaceae	<i>Schizophyllum commune</i> Fr.	FB	(Moser, 1949)	Bieži
		Hygrophoraceae	<i>Lichenomphalia umbellifera</i> (L.) Redhead	FB	(Moser, 1949)	Bieži
		Psathyrellaceae	<i>Psathyrella gossypina</i> (Bull.)	FB	(Moser, 1949)	Reti
		Hydnangiaceae	<i>Laccaria laccata</i> (Scop.) Cooke	FB	(Raudabaugh et al., 2020)	Bieži
	Polyporales	Fomitopsidaceae	<i>Antrodia</i> spp.	IaF	(Olsson & Jonsson, 2010)	
			<i>Anthrodia xantha</i> (Fr.) Ryvarden	FB	(Penttilä et al., 2013)	Reti
			<i>Antrodia sinuosa</i> (Fr.) Karst.	OH	(Penttilä et al., 2013)	Bieži
				IaF	(Ylisirniö et al., 2012)	
				OH	(Penttilä et al., 2013)	
			<i>Oligoporus sericeomollis</i> (Romell) Jülich	IaF	(Olsson & Jonsson, 2010)	Reti
		Polyporaceae	<i>Rhodonía placenta</i> (Fr.) Niemelä	IaF	(Olsson & Jonsson, 2010)	Reti
				FB	(Penttilä et al., 2013)	
	Boletales	Coniophoraceae	<i>Coniophora arida</i> (Fr.) P. Karst.	IaF	(Olsson & Jonsson, 2010)	??
	Gloeophyllales	Gloeophyllaceae	<i>Gloeophyllum</i> spp.	IaF	(Olsson & Jonsson, 2010)	
			<i>Gloeophyllum sepiarium</i> (Wulfen) P. Karst.	OH	(Penttilä et al., 2013)	Bieži
			<i>Gloeophyllum abietinum</i> (Bull.) P. Karst.	FB	(Moser, 1949)	Reti

Chordata	Piciformes	Picidae	<i>Dendrocopos leucotos</i> (Becht.)	FD/P	(Gärdenfors, 2000)	Samērā bieži, ĪAS	
				FD/P	(Niklasson & Granström, 2004)		
Insecta (bugs)	Hemiptera	Anthocoridae	<i>Scoloposcelis obscurella</i> (Zett.)	FD/P	(L. O. Wikars, 1997)		
				<i>Aradus crenaticollis</i> F. Sahlb.	FD/P		(Wikars & Schimmel, 2001)
					FD/P		(Heikkala et al., 2017)
		Aradidae	<i>Aradus signaticornis</i> F. Sahlb.	FD/P	(L. O. Wikars, 1997)		
				FD/P	(Heikkala et al., 2017)		
<i>Aradus angularis</i> J. Sahlb.	FD/P	(L. O. Wikars, 1997)	BD				
Insecta (butterflies & moths)	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Actebia fennica</i> Taucher	FD/P	(L. O. Wikars, 1997)		
				Pyralidae	<i>Apomyelois bistriatella</i> Hulst		FD/P
		FD/P	(Wikars & Schimmel, 2001)				
Insecta (beetles)	Coleoptera	Carabidae	<i>Sericoda quadripunctata</i> Deg.	FD/P	(K. Gongalsky et al., 2003)		
				FS	(Muona et al., 1994)		
				FD/P	(Saint-Germain et al., 2005)		
				FD/P	(Ehnstrom et al., 1995)		
			<i>Pterostichus quadriveolatus</i> Letz.	FD/P	(K. Gongalsky et al., 2003)		

		FD/P	(Ruchin et al., 2019)	
		FD/P	(Ehnstrom et al., 1995)	
	<i>Bembidion lampros</i> Hbst.	FB	(K. B. Gongalsky et al., 2006)	Bieži
	<i>Notiophilus biguttatus</i> F.	FB	(K. B. Gongalsky et al., 2006)	Bieži
	<i>Harpalus quadripunctatus</i> Dejean	FB	(K. B. Gongalsky et al., 2006)	
	<i>Agonum quadripunctatum</i> De Geer	FD/P	(L. O. Wikars, 1995)	
		FD/P	(Holliday, 1984)	
		FD/P	(McCullough et al., 1998)	
<i>Buprestidae</i>	<i>Melanophila acuminata</i> De Geer	FD/P	(K. Gongalsky et al., 2003)	Reti
		FD/P	(Ehnstrom et al., 1995)	
<i>Cryptophagidae</i>	<i>Henoticus serratus</i> (Gyll.)	sFS	(Muona et al., 1994)	
		FD/P	(L. O. Wikars, 1997)	
<i>Cryptophagidae</i>	<i>Cryptophagus corticinus</i> Thoms.	sSF	(Muona et al., 1994)	
		FD/P	(L. O. Wikars, 1997)	
<i>Curculionidae</i>	<i>Hylobius abietis</i> L.	sSF	(Muona et al., 1994)	Bieži
	<i>Hylobius pinastri</i> (Gyll.)	sSF	(Muona et al., 1994)	Bieži
<i>Laemophloeidae</i>	<i>Laemophloeus muticus</i> (F.)	sSF	(Muona et al., 1994)	
		FD/P	(L. O. Wikars, 1997)	

<i>Salpingidae</i>	<i>Sphaeriestes stockmanni</i> (Bistrom)	sSF	(Muona et al., 1994)	
		FD/P	(L. O. Wikars, 1997)	
<i>Anthribidae</i>	<i>Platyrhinus resinosus</i> (Scop.)	sFS	(Muona et al., 1994)	Reti
		FD/P	(L. O. Wikars, 1997)	
<i>Bostrichidae</i>	<i>Stephanopachys substriatus</i> (Payk.)	FD/P	(L. O. Wikars, 1997)	ĪAS, BD
	<i>Stephanopachys linearis</i> (Kugel.)	FD/P	(L. O. Wikars, 1997)	ĪAS, BD
<i>Cerambycidae</i>	<i>Acmaeops marginata</i> (F.)	FS	(Muona et al., 1994)	
		FD/P	(L. O. Wikars, 1997)	
<i>Staphylinidae</i>	<i>Mycetoporus lepidus</i> (Grav.)	IaF	(Muona et al., 1994)	
	<i>Arrhenopeplus tesserula</i> Curtis	FD/P	(Vilks, 2019)	
	<i>Tachinus</i> spp.	FB	(Muona et al., 1994)	
	<i>Atheta sodalis</i> (Er.)	IaF	(Muona et al., 1994)	
	<i>Atheta aeneipennis</i> (Thomson)	IaF	(Muona et al., 1994)	
	<i>Placusa atrata</i> Mannerheim	IaF	(Muona et al., 1994)	
<i>Elateridae</i>	<i>Denticollis borealis</i> (Payk.)	FD/P	(L. O. Wikars, 1997)	BSS
<i>Leiodidae</i>	<i>Lordithon</i> spp.	FB	(Muona et al., 1994)	
<i>Silphidae</i>	<i>Nicrophorus vespilloides</i> Herbst	IaF	(Muona et al., 1994)	Bieži?
<i>Nitidulidae</i>	<i>Epuraea</i> spp.	IaF	(Muona et al., 1994)	

<i>Cicindelidae</i>	<i>Cicindela campestris</i> L.	OH	(K. B. Gongalsky et al., 2006)	Bieži
	<i>Cicindela sylvatica</i> L.	OH	(K. B. Gongalsky et al., 2006)	Bieži
<i>Latridiidae</i>	<i>Corticaria rubripes</i> Mannerheim	IaF	(Wikars & Schimmel, 2001)	