

LATVIJAS UNIVERSITĀTE
GEOGRĀFIJAS UN ZEMES ZINĀTŅU FAKULTĀTE
VIDES ZINĀTNES NODAĻA

**AUGSNES MEZOFAUNAS DAUDZVEIDĪBA VĒRĪ UN GĀRŠĀ
DABAS PARKĀ „OGRES IELEJA” MADLIENAS PAGASTĀ**

BAKALAURA DARBS

Autore: Vendija Grīna
Stud. apl. vg13024
Darba vadītājs: Dr. biol., docents Jānis Ventiņš

RĪGA 2016

ANOTĀCIJA

Bakalaura darba mērķis ir novērtēt augsnes mezofaunas daudzveidību un to ietekmējošos faktorus Ogres ielejas dabas parkā Ogres novada Madlienas pagastā.

Tika veikta augsnes mezofaunas izpēte Ogres ielejas dabas parka vēra un gāršas tipa mežos, kā arī veģetācijas un vairāku augsnes komponentu analīze.

Bakalaura darbā ir veikts teorētisks apskats par pētījuma objektiem un biotopiem. Darba praktiskajā daļā tiek veikta mezofaunas uzskaitē parauglaukumos, iegūtā materiāla ekstrakcija no augsnes un tā taksonomiskā identifikācija. Dažādu augsnes dzīvnieku grupu izplatība biotopos tiek saistīta ar tur augošo veģetāciju un augsnes īpašībām. Pētījuma datu matemātiskā analīze tika veikta ar datorprogrammu SPSS Statistics.

Darba autore bakalaura darbā ir apguvusi vairāku mezofaunas grupu taksonomisko identifikāciju, kā arī to ievākšanas un ekstrakcijas metodes. Autore ir iepazinusies ar veģetācijas un mežu taksonomijas pamatprincipiem, ar vairāku augsnes parametru noteikšanu laboratorijas apstākļos.

Bakalaura darbs sastāv no ievada, 3 nodaļām (literatūras apskata, pētījuma materiāliem un metodēm, pētījuma rezultātiem un diskusijas), 17 apakšnodaļām un secinājumiem. Bakalaura darba kopējais apjoms ir 50 lappusēm, kas ietver 10 attēlus, 5 tabulas un 9 pielikumus.

Atslēgas vārdi: mežu tipi, augsne, augsnes ekoloģija, mikroartropodi, Ogres ieleja

ANNOTATION

Bachelor's thesis objective is to evaluate soil mesofauna diversity and its affecting factors in Ogre valley, nature park Ogre district Madlienas parish.

A study of soil mezofauna was made in Ogre valley nature park spruce and deciduous forest types, also including description of vegetation and many soil components.

In the bachelor thesis there has been made theoretical description of study objects and bioms. In works practical part is the registration of mezofauna individuals in every sampling plot, gained material extraction from soil and the mezofauna taxonomic identification. Different soil animal group distribution in habitats is associated with the vegetation that is growing there and soil properties. The mathematical analysis of results was made using computer programme SPSS Statistics.

The author of bachelor thesis has been acquired many mesofaunal group taxonomical identification, and also the gathering and extraction methods of soil mezofauna. Author has studied the vegetation and forest taxonomical basic principles by detecting many soil parameters in laboratory conditions.

The bachelor thesis consists of introduction, 3 main parts (literature overview, study materials and methods, study results and discussion), 17 sections and conclusions. Bachelor's total volume is 50 pages, which includes 10 pictures, 5 tables and 9 attachments.

Keywords: forest types, soil, soil ecology, mikroartropods, Ogres valley.

SATURA RĀDĪTĀJS

IEVADS	5
1. LITERATŪRAS APSKATS	7
1.1. Mezofauna un tās nozīme augsnē	7
1.2. Augsnes ērces	9
1.3. Kolembolas	11
1.4. Ogres ielejas dabas parka raksturojums	13
1.5. Dabas parka „Ogres ieleja” mežu biotopi	14
1.6. Dabas parka teritorijas zemes izmantošanas veids	16
2. PĒTĪJUMA MATERIĀLI UN METODEDES.....	18
2.1. Meteoroloģiskie apstākļi novērojumu periodā	18
2.2. Dabas parka parauglaukumu raksturojums.....	18
2.3. Parauglaukumu veģetācijas apraksts	20
2.4. Mezofaunas paraugu ievākšana un ekstrakcija	23
2.5. Datu apstrāde	25
3. PĒTĪJUMA REZULTĀTI UN DISKUSIJA	26
3.1. Parauglaukumos ievākto mezofaunas pārstāvju skaits un taksonomiskās grupas	26
3.2. Parauglaukumos iegūto mezofaunas īpatņu skaits un blīvums kvadrātmetrā.....	27
3.3. Augsnes mezofaunas taksonomisko grupu procentuālais sadalījums parauglaukumos	29
3.4. Mezofaunas dažādu pārstāvju blīvuma salīdzinājums parauglaukumos	32
3.5. Oglekļa un slāpekļa attiecība mezofaunas sastopamībā parauglaukumos.....	33
3.6. Nozīmīgākie mezofaunu ietekmējošie faktori parauglaukumos.....	34
SECINĀJUMI.....	36
IZMANTOTĀ LITERATŪRA.....	38
PIELIKUMS	41

IEVADS

Dabas parki ir dabas teritorijas ar noteiktu aizsardzības statusu. Tos raksturo gan dabas un ainavu daudzveidība, gan arī kultūrvēsturiskais mantojums. Dabas parki ir nozīmīgi ne tikai reģionam raksturīgo ainavu un kultūras objektu saglabāšanā, bet arī kā sabiedrības izglītošanās un rekreācijas vietas. Ogres ielejas dabas parks atrodas Madlienas pagastā Ogres novadā, vēsturiski samērā blīvi apdzīvotā teritorijā, tomēr tajā ir saglabājusies liela ainaviskā un bioloģiskā daudzveidība, kā arī aizsargājamas augu un dzīvnieku sugas un vairāki reti biotopi ar īpašu aizsardzības statusu (Auniņš, 2013).

Dzīvo organismu daudzveidība ir viens no svarīgākajiem kritērijiem, kas ļauj novērtēt dabisko dzīvotņu unikalitāti un kvalitāti. Būtiski biotopu elementi ir augsnes organismi, tajā skaitā augsnes faunas pārstāvji. Augsnes kvalitāte jeb augsnes auglība ir nozīmīgs faktors, kas nodrošina praktiski visu sauszemes biocenožu pastāvēšanu. Augsnes dzīvnieki ir tieši iesaistīti tādos augsnes procesos kā atmirušo organisko atlieku noārdīšana, augsnes struktūras veidošana un nozīmīgāko barības elementu aprīte (Baranovska, 2006). Daudzu augsnes dzīvnieku, īpaši jūtīgo vai arī kādam noteiktam biotopam raksturīgo sugu reakcija uz vides apstākļiem ir arī piemērots bioindikatīvs rādītājs, kas ļauj novērtēt izmaiņas augsnes kvalitātē (George, Lindo 2015).

Bakalaura darbā tiek apskatīts būtisks augsnes dzīvnieku sabiedrības komponents – mezofauna. Pie tās pieskaita izmēros nelielus augsnes dzīvniekus, kas taksonomiski pieder galvenokārt pie nematožu, posmtārpu un posmkāju tipa. Meža biotopu augsnēs mezofauna parasti ir daudzskaitlīgāka, ar lielāku sugu daudzveidību kā pļavās vai tīrumos. Īpaši jāuzsver tās nozīme skābo meža augšņu procesos, kur mezofaunas darbība pilnībā spēj kompensēt slietu iztrūkumu (Ventīņš, 2011).

Bakalaura darba mērķis – noskaidrot mezofaunas daudzveidību egļu vērī un jauktu platlapju koku gāršā, kā arī galvenos faktorus, kas nosaka mezofaunas sabiedrību atšķirības pētāmajos meža biotopos dabas parkā „Ogres ieleja”.

Izvirzīti šādi **darba uzdevumi**:

- Ierīkot parauglaukumus pētāmajā teritorijā;
- Ievākt parauglaukumos augsnes paraugus, ekstrahēt augsnes dzīvniekus no tiem ar fototermoelektora palīdzību;
- Parauglaukumos noskaidrot – augsnes tipu un īpašības, noteikt augu sabiedrības, meža augšanas apstākļu tipu;

- Veikt mezofaunas taksonomiskā sastāva un vairāku to populācijas raksturojošu parametru (blīvums, relatīvais blīvums) izpēti:
- Noteikt mezofaunas atšķirības starp parauglaukumiem un to ietekmējošos faktoros.

Bakalaura darbam nepieciešamo paraugu ievākšana tika veikta 2015. gada oktobrī. Autore pati ir piedalījies mežaudžu apsekošanā, parauglaukumu izvēlē un iekārtošanā, veģetācijas un augšņu aprakstīšanā, augsnes paraugu ievākšanā un ekstrakcijā. Ievāktos augsnes mezofaunas pārstāvjus autore uzskaitīja un identificēja LU Bioloģijas institūtā un Dabaszinātņu akadēmiskā centra Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultātes Mineraloģijas un paleontoloģijas laboratorijā. Augsnes ķīmiskie parametri tika analizēti 2016. gada janvārī LU Dabaszinātņu akadēmiskā centra Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultātes Augsnes laboratorijā kopā ar Andu Klesmani.

Autore izsaka lielu pateicību darba vadītājam, Dr. biol., docentam Jānim Ventiņam par sniegtajiem padomiem un konsultācijām darba veidošanas procesā, un palīdzību parauglaukumu izvēlē, lauka darbu izpildē un ieteikumiem rezultātu analīzei. Paldies docentei Inesei Silamiķelei par palīdzību parauglaukuma izpētē un pētniekam Oskaram Purmalim par palīdzēšanu lauka darbos. Paldies asoc. prof. Viesturam Melecim par sniegtajām konsultācijām mezofaunas taksonomisko grupu noteikšanā un datu analīzes veikšanā. Paldies arī „Spundes” māju īpašniekiem par sapratni un informāciju, pētot parauglaukumu. Īpašs paldies kolēģei Andai Klesmanei par veiksmīgo sadarbību un kopīgi ieguldīto darbu pētījumā.

1. LITERATŪRAS APSKATS

1.1. Mezofauna un tās nozīme augsnē

Augsne kopumā ir ļoti neviendabīga vide, jo ir dažāda veida un lieluma cietās frakcijas, piemēram, smilts sastāvdaļas, nogulumi, māls un organiskās vielas, kas savukārt nodrošina mikrodzīvesvietas augsnes organismiem. Svarīgākie augsnes parametri ir granulometriskais sastāvs, augsnes skābums, organisko vielu saturs u.c., kas kopumā tieši vai netieši var ietekmēt organismu grupu struktūru, tāpēc var teikt, ka augsne un tajā augošie augi ir noteicošs faktors organismu daudzveidībai (Atvase, 2014).

Mezofaunas daudzveidība. Augsnes dzīvnieki ir ļoti daudzveidīga organismu grupa, tie bieži tiek iedalīti pēc to lieluma - trīs grupās. Pirmā grupa ir mikrofauna, kas ir mazākie no augsnes dzīvniekiem - sākot no 20 - 200µm. Galvenie augsnes dzīvnieki šajā grupā ir vienšūņi. Mezofauna ir nākamā grupa - izmēri ir diapazonā no 200µm – 10 (20)mm. Svarīgākie dzīvnieki šajā grupā ir ērces, kolembolas (lēcastes) un nematodes. Parasti, visbiežāk augsnes dzīvnieki ir vienšūņi, nematodes, ērces un kolembolas (Bedano et al., 2011).

Mezofauna spēj ietekmēt augsnes vidi, tā augsnē pavada vai nu visu dzīvi, vai arī kādu no attīstības stadijām (Fu-xia, 2014). Mezofauna galvenokārt sastāv no divām mikroartropodu grupām – kolembolām jeb lēcastēm un ērcēm, kā arī enhitreīdām, lielākajām nematodēm un vēl vairāku citu taksonomisko grupu pārstāvjiem. Mūsdienā pētījumi tiek koncentrēti uz to ekoloģiskajām funkcijām un mijiedarbībām ar augiem, mikroorganismiem un citiem augsnes faunas pārstāvjiem (Benckiser, 2007).

Dažās augsnēs mezofauna ir ļoti daudzveidīgi pārstāvēta, piemēram, vairāk nekā 200,000 posmkāju tika uzskaitīti viena kvadrātmetra platībā vecu pļavu augsnēs. Daži mezofaunas pārstāvji barojas ar baktērijām, sēnītēm un aļģēm, citi ar degradētām organiskām vielām, vēl citi ir plēsēji. Augsnes mezofauna ir tā, kas ietekmē augsnes apstākļus un pavada vienu vai vairākas savas dzīves attīstības stadijas augsnē (Wang et al., 2015).

Augsnes mezofauna uzturas pārsvarā tikai augsnes virsējos horizontos – O un A horizontā, kas atkarībā no nobiru biezības, ir vidēji 15 cm (meža augsnēs ap 5-10cm). Piemērotākā to dzīves vide ar irdenais, porām bagātais zemsegas horizonts, kurā ir daudz eju un spraugu. Šie organismi paši neveido ejas augsnē, tāpēc mezofaunas blīvums augsnē ir lielā mērā atkarīgs no augsnes porainības un organisko vielu klātbūtnes (Nikodemus u.c., 2008).

Mezofaunas daudzveidība ir ļoti atkarīga no augsnes tipa un tekstūras. Augsnē tiem ir nepieciešama poras dabisko aktivitāšu nodrošināšanai, jo tie reti kad ir spējīgi rakt paši. Visvairāk mezofauna ir atrodama smilšainās augsnēs, nevis augsnēs, kurās ir lielāks mālu

saturs (Benckiser, 2007). Mezofaunas sugas ir īpaši jūtīgas pret sausumu vai pārlietu lielu mitrumu. Lai mazinātu šo faktoru ietekmi, dzīvnieki var pārvietoties uz citām, labvēlīgākām vietām, vai arī tiem ir izveidojušies dažādi pielāgojumi (Nikodemus u.c., 2008). Centrālajā Eiropā mezofaunas daudzveidība ir parasti zemāka ziemas laikā un pieaug no marta līdz jūlijam (Benckiser, 2007).

Kolembolas, ērces un nelieli insekti ir pazīstami kā mikroartropodi. Tos no augsnes var izdalīt ar siltuma gradienta aparātu (Tullgrena vai Berlesa piltuvēm) vai uzpeldēšanas metodēm (Coleman, Crossley, 1996).

Mezofaunas nozīme augsnē. Mezofaunas pārstāvjiem ir liela nozīme organisko vielu sadalīšanā, kā arī mikroorganismu darbības stimulēšanā. Mezofaunas darbība var ievērojami palielināt augsnes auglību. Augsnes mezofauna ir nozīmīga augsnes ekosistēmu sastāvdaļa, tā piedalās augsnes veidošanas procesos, palīdz uzturēt augsnē nemainīgu fizikālo un ķīmisko vidi, paātrina organisko vielu sadalīšanos un palielina augsnes ūdens nestspēju. Šiem procesiem ir arī tieša ietekme uz kultūraugu un citu augu sugu veselību un ražību (Fu-xia, 2014).

Mezofauna un arī makrofauna veido nozīmīgas augsnes granulveida struktūru – tā saucamos koprolietus. Ierītās organiskās atliekas izejot cauri augsnes dzīvnieku gremošanas traktiem, iegūst augsnes granulas, kas ir piemērota vide mikroorganismu darbībai un skaita pieaugumam, kā arī paātrinātai organisko vielu sadalīšanai (Function, 1996).

Augsnes mezofaunas sugas spēj būtiski ietekmēt arī N₂O emisiju. Tomēr mehānisms kā tas notiek (trofiska mijiedarbība vai izmaiņas augsnes struktūrā) šobrīd vēl nav īsti zināms (Porre et al., 2016).

Mezofaunas nozīme bioindikācijā. Mezofaunas sugas ir indikatori, ko izmanto, lai noteiktu traucējumus augsnes ekosistēmās vidē. Daudzi no šiem organismiem visu dzīves periodu uzturas nelielā platībā - dažos kvadrātmetros augsnes, kas tos padara par labiem vietējās ekosistēmas stāvokļa indikatoriem (Baranovska, 2006).

Augsnes mezofaunas sabiedrības ietver taksonomiski ļoti dažādus organismus, kuri savā starpā ir trofiski, topiski vai funkcionāli saistīti (Wahl et al., 2012). Augsnes faunas komplekss konkrētā biotopā – tās indivīdu blīvums un sugu daudzveidība, ir veidojusies dažādu vides faktoru, tajā skaitā klimatisko faktoru, ilgstošas iedarbības rezultātā. Tomēr, ir jāņem vērā, ka parauga ņemšanas laikā konkrētajā vietā tā atspoguļo ne tikai katram biotopam raksturīgo sugu kompleksu, bet arī konkrētos sezonālos apstākļus, kā arī citus faktorus, kas ir ietekmējuši augsni nesenā pagātnē (Melecis u.c., 2007). Šī iemesla dēļ, augsnes organismu izpētes procesā var rasties jautājums, cik precīzi iegūtie skaitliskie dati atbilst reālajai situācijai biocenozē. Lai dati precīzāk atspoguļotu reālo situāciju, ir nepieciešams noteikts

paraugu atkārtojumu skaits, kā arī novērojumi vairāku sezonu garumā (Bez aut., 1950). Jārēķinās arī ar mezofaunas vertikālajām migrācijām augsnē, kā cēlonis visbiežāk ir meteoroloģiskie apstākļi (sausuma periodi, sala periodi, augsnes sasilšana) (Atvase, 2014).

Ir zināms, ka īstermiņa meteoroloģiskajiem apstākļiem saistībā ar sausuma periodiem (vidējo un pozitīvo gaisa temperatūru svārstības) ir statistiski būtiska negatīva ietekme uz kolembolu sugu bagātību, bet pozitīva ietekme uz oribatīdērcu sugu bagātību un sīkslieku, gamazīnērcu un oribatīdērcu blīvumu (Melecis u.c., 2007).

Augsnes piesārņojuma ietekme. Daudzi augsnes organismi ir ļoti jūtīgi attiecībā uz piesārņojošām vielām. Tas var būtiski traucēt mezofaunas dzīvnieku atjaunošanās spējas un novest pie būtiskas populācijas samazināšanās. Vietās, kur novērots augsts piesārņojums, piemēram, ar smagajiem metāliem, izdzīvo un populācijas saglabā tikai dažas tolerantākās sugas. Arī lauksaimniecības zemju piesārņošana ar dažādām agroķīmikālijām var negatīvi ietekmēt augsnes mezofaunu (Wahl et al., 2012).

Piesārņotā vidē biežāk sastopamāko sugu pārstāvji liecina arī par to, ka šīs sugas ir pielāgojušās un spēj paciest ievērojumu piesārņojošo vielu iedarbību. Tolerance pret piesārņojošām vielām saistās ar organisma fizioloģiskajiem mehānismiem. Visbiežāk tā ir spēja neitralizēt vai arī izvadīt uzņemto toksisko savienojumu no organisma (Garnier, 2004). Ir zināms, ka mezofaunas sugu kompleksi, kas sastāv no dažām, vai reizēm pat no vienas sugas, liecina par kādu būtisku nelabvēlīgu faktoru iedarbību (Wahl et al., 2012).

1.2. Augsnes ērces

Lielākā daļa augsnes ērcu mērenajās klimata joslās pieder Acariformes un Parasitiformes virskārtai. Ērces var būt gan saprofāgi, gan fitofāgi, gan zoofāgi. Tās visbiežāk augsnē atrodamas blīvumā no 100 – 500000 indivīdiem kvadrātmetrā un to skaits parasti ir lielāks kā otrai nozīmīgākajai mikroartropodu grupai – kolembolām (Benckiser, 2007; Nikodemus u.c., 2008). Taksonomiski ir aprakstīti vairāk kā 50 000 ērcu sugu, tomēr tiek uzskatīt, ka tā ir tikai neliela daļa no reāli dabā sastopamajām (Piterāns, 2014).

Morfoloģiski ērces var būt ļoti daudzveidīgas. Dažas lielākās augsnes ērces var sasniegt 5 mm izmērus, kamēr mazākās var nerasniegt pat 0,2 mm. Brīvi dzīvojošajām augsnes ērcēm parasti ir labi attīstītas ejkājas (Walter et al., 1996). Ērcēm ir daudzviedīgs ķermeņa posmojums. Sastop gan stipri segmentētas formas, gan arī formas, kurām posmojuma nav vispār. Heliceru un pedipalpu segmenti apvienojušies kustīgā vai nekustīgā „galviņā” – snuķī (Dogels, 1986). Tomēr mutes daļa var būt dažādi modificēta, atkarībā no ērcu sugu atšķirīgā barošanās veida (Walter et al., 1996).

Ērces attīstās ar nepilnīgo metamorfozi, tomēr tām ir izteikt nimfu stadija, kas ievērojami atšķiras no pieaugušajām ērcēm. Ērcu kāpurs iznākot no oliņas ir ar trīs kāju pāriem, un tikai pieaugot, tas pārvēršas par nobriedušu nimfu ar 4 kāju pāriem. Ērcēm parasti novērojamas vairākas nimfu stadijas (Dogels, 1986).

Bruņērces jeb sūnērces (sauktas arī par oribatīdērcēm) (Oribatei) sastopamas augsnē aptuveni līdz 20 centimetru dziļumam. Sevišķi daudz ērcu ir meža augsnēs, un zemsegā, sūnās un ķērpjos. Bruņērces piedalās augsnes veidošanā (Piterāns, 2014).

Oribatīdērces barojas no trūdošām augu paliekām. Šīs grupas mikroartropodi ir ļoti nozīmīgi sadalīšanās procesos. To barošanās īpatnības nodrošina līdzsvaru starp baktērijām un sēnēm augsnē (Benckiser, 2007).

Pieaugušām bruņērcēm parasti ir spēcīgs eksoskelets, kas, līdzīgi kā simtkājiem, ir piesātināts ar kalciju (Walter et al., 1996). Šo ērcu ķermeni klāj bruņu vairogis, kas satur CaCO_3 , kuru ērces uzņem ar barību – sēnēm un augu atliekām. Šo ērcu piemērotākās dzīvotnes visbiežāk ir skujkoku mežu skābajās augsnēs, kur tām ir būtiska ekoloģiskā nozīme – tās ir specializējušās sveķiem un miecvielām bagātu skujkoku nobiru sadalīšanā (Nikodemus u.c., 2008). Tās uzturas pārsvarā augšējās augsnes horizontos, nobirās, kā arī uz sūnām un ķērpjiem (Walter et al., 1996).

Atšķirībā no daudziem citiem mikroartropodiem (sīkposmkājiem), bruņērces vairojas lēnām. Vēsā klimatā to dzīves ilgums var sasniegt pat septiņus gadus (parasti viens – divi gadi). Mātītes izdēj dažas olas. Daudzas sugas vairojas partenogēnētiski. Ņemot vērā lēno vielmaiņu, lēno attīstību un zemo auglību, bruņērces nespēj strauji palielināt savas populācijas lielumu, tādēļ ir ļoti atkarīgas no labvēlīgajiem dzīves apstākļiem. Ir zināms, ka bruņērces ir vairāk sausumizturīgas nekā kolembolas (Baranovska u.c., 2007). Pieaugušās bruņērces neizjūt izteiktu apdraudējumu no plēsējiem, jo tām ir spēcīgs eksoskelets, tomēr uzbrucēji var būt skudras, dažas vaboles un pat nelielas ķirzakas (Walter et al., 1996).

Augsnes bruņērces ir plaši izmantotas augsnes stāvokļa bioindikācijā. Individu blīvuma ziņā bruņērces ir vislielākā augsnes sīkposmkāju grupa, kas ir arī viena no sugām bagātākajām. Bruņērcu blīvums var sasniegt līdz pat 100 tūkst. ind/m², un sugu skaits var sasniegt vairāk nekā 40 vienā biotopā. Īpaši liela nozīme bruņērcēm ir skābajās skujkoku mežu augsnēs, kur tām ir galvenā loma meža nobiru noārdīšanā. Vairāki pasaulē veiktie pētījumi parāda, ka oribatīdērces ir ļoti jutīgs vides stāvokļa bioindicators, kas reaģē uz dažādiem antropogēnajiem faktoriem, kā arī industriālo piesārņojumu, augsnes apstrādi un pesticīdu pielietošanu. Līdz šim nav datu par bruņērcu sugu kompleksu ilgtermiņa izmaiņām klimata pasliktināšanās ietekmē. Bruņērcu sugu sastāvs Latvijas teritorijā ir samērā labi izpētīts - līdz šim konstatētas vairāk nekā 200 sugas (Baranovska, 2006).

Augsnē sastopamās **gamazīnērces** (Gamasina) pieder pie ērcu virskārtas Parasitiformes, Mesostigmata kārtas, kas Latvijā ir daudz pētītas. Vairākas gamazīnu sugas ir iespējams atrast uz sēnēm, uz skrejvabolēm un kapračvabolēm, tomēr tās tiek pieskaitītas arī pie augsnes mezofaunas (Guerra et al., 2009). Gamazīnērces ir zoofāgi - plēsējas un ķer citus mikroartropodus vai nematodes (Benckiser, 2007). Kā plēsējiem šīm ērcēm ir būtiska loma augsnes dzīvnieku populāciju skaita regulācijā (Nidodemus u.c., 2008). Vairākas sugas ir specializējušās upuru ķeršanā – to lūpas ir izbīdītas veidojot saaugušu mutes orgānu (Benckiser, 2007).

Gamazīnērcu nav tik daudz kā bruņērcu, kā arī tām ir mazāk sugu. Līdzīgi kā zirnekļi, tās injicē gremošanas šķidrumu savos upuros un tad izsūc to izšķīdušos audus. To daudzums un kopienas struktūra atspoguļo barības pieejamību, kas ir kā indikators laupījuma sugu skaitam (Walter et al., 1996). Mežu biotopos iespējams atrast gandrīz pusi no Latvijā reģistrētajām mezostigmātu sugām, kas ir arī lielākais skaits sugu kādā no dzīvotņu tipiem (Salmane, 2011).

Latvijas Nacionālā ilgtermiņa ekoloģiskā tīkla projektā noskaidrots, ka gamazīnērcu sugu bagātību blīvuma izmaiņās vislielākā ietekme ir augsnes mitrumam un kolembolu blīvumam. Pozitīvo temperatūru summas būtiski neietekmē gamazīnērcu blīvumu, tāpēc jāsecina, ka šī veida augsnes ērcēs tieši neietekmē klimatiskie apstākļi, bet vairāk gan barības – kolembolu pieejamība (Melecis, 2008).

1.3. Kolembolas

Kolembolas jeb **lēcastes** (Collembola) ir kukaiņu klases kārtā. Lielākajā daļā sauszemes ekosistēmu kolembolas ir viena no bagātākajām sīkposmkāju grupām. Latvijā aktīvi veikti gan faunistiski, gan sistemātiski kolembolu pētījumi. Īpaši jāatzīmē kolembolu bioindikatīvie pētījumi par autotransporta emisiju radīto, lauksaimniecisko un rūpniecisko piesārņojumu (Juceviča, Melecis, 2010).

Kolembolas ir izmēros mazi (0,2 – 5 mm), primitīvi posmkāji. Tām nav spārnu. Kolembolas dzīvo augsnē, zemsegā, uz augiem, putnu un skudru ligzdās, virs ūdens, uz sniega un ledus. To attīstība notiek ar nepilnīgo metamorfozi, pēc iznākšanas no oļiņām to attīstība turpinās ar 5 – 7 kāpuru stadijām (Latvijas daba, 1995). Ķermenis segmentēts – galvas segments, trīs krūšu un seši vēdera daļas segmenti. Galva ar pāri antenu un papildu maņas nodrošinošais postantenālgāns, ir izteikta mutes atvere, acis, kas endogeiskām formām var būt reducētas. Lielākā daļa kolembolu spēj lēkt izmantojot žuburainu vēdera piedēkli – lēcēj dakšu. Tā parasti tiek piespiesta pie vēdera daļas sasprindzinātā stāvoklī.

Lēcējdakšu atbrīvojot, piemēram, apdraudējuma gadījumā, tā atsitas pret pamatni un ļauj kolembolai veikt lēcieni (Benckiser, 2007).

Lielākā daļa kolembolu ir saprofāgi dzīvnieki, tādēļ bieži sastopamas lapu nobirās un uz citām atmirušām augu daļām (Davies, bez dat.). Daudzas kolembolu sugas tiek uzskatītas par fungivorām, kas pārtiek no sēņu hifām un sporām, citas ir bakteriovoras, atsevišķas sugas var būt arī fitofāgas un pat plēsējas. Lēcastes kalpo arī kā barība objekts daudziem citiem augsnes iemītniekiem, piemēram, gamazīnērču kāpuriem (Benckiser, 2007).

Lielākā daļa lēcastu ir ļoti jūtīgas attiecībā uz sausumu. Pēc ilgstošiem sausuma periodiem var sagaidīt, ka kolembolu populāciju blīvums un sugu skaits samazināsies (Turnbull, Lindo, 2015). Tomēr, ir novērots, ka kolembolu pieaugušie indivīdi var izdalīt spēcīgus feromonus. Tas ļauj jaunajām kolembolām un arī citiem pieaugušajiem indivīdiem sameklēt labāk aizsargātās vietas, kur izvairīties no izžūšanas, tādā veidā nodrošinot optimālākus apstākļus reprodukcijas procesam (Davies, bez dat.).

Kolembolas daudzos biotopos ir ļoti izplatītas, tāpēc to līdzdalība un nozīme vairāku svarīgu ekosistēmu funkciju nodrošināšanā tiek uzskatīta par nozīmīgu. Tomēr ilgstoši ekoloģiski pētījumi, kas ļautu izsekot līdz kolembolu skaita dinamikai un taksonomiskajām izmaiņām biotopā ilgstošā laika periodā, ir maz. Līdzšinējie pētījumi ļauj pieņemt, ka kolembolu cenozes ir diezgan stabilas, un to struktūras izmaiņas ir diezgan viegli prognozējamās ilgākā laika posmā, jo dominējošo sugu struktūra laika gaitā būtiski nemainās (Juceviča, Melecis, 2010). Tāpat ir zināms, ka kolembolu blīvuma izmaiņas var būtiski ietekmēt ir augsnes mitrums, bet sugu daudzveidību biocenozē visbiežāk ietekmē gan augsnes mitrums, gan vidējā temperatūra (Melecis, 2008).

Daudzas lēcastes izmanto iespēju un attīstās ļoti strauji skaita ziņā, ja ir pieejami labvēlīgi apstākļi. Oliņas tiek izdētas pa grupām, taču kolembolas sasniedz dzimumgatavību tikai pēc 5. vai 6. attīstības pārvērtības (Coleman, Crossley, 1996).

Globālo klimata faktoru izmaiņas un to ietekme uz augsnes kolembolām un to funkcijām joprojām ir nepietiekami pētīta. Lielākā daļa pētījumi veikti laboratorijas apstākļos, manipulējot un eksperimentējot ar mitruma režīmu un temperatūras izmaiņām un reģistrējot kolembolu reakciju uz tām (Juceviča, Melecis, 2010).

Latvijā Mazsalacas apkārtnē kopš 1992. gada tiek veikts ilgtermiņa monitoringa pētījums, lai noskaidrotu ilglaicīgu klimatisko svārstību ietekmi uz kolembolu (arī citu augsnes bezmugurkaulnieku) cenozi priežu meža ekosistēmā. Pirmajos desmit pētījuma gados konstatēts būtisks pozitīvo gaisa temperatūru summas pieaugums, rezultātā, tas īpaši ietekmēja euedafiskās, augsnes O horizonta apakšējo slāņu apdzīvojošās kolembolu sugas. Savukārt hemiedafiskās kolembolu sugas jūtīgāk reaģēja uz augsnes mitruma režīma

izmaiņām. Meža audzes vecums neietekmē kolembolu sugu cenozes struktūru (Juceviča, Melecis, 2010).

Atkarībā no to ķermeņa izmēriem un lielumiem lēcastes tiek iedalītas trijās grupās, kuras korelē ar to dabiskajām dzīvesvietām. Sugas, kas dzīvo uz augsnes ir epiedafiskas un epigeiskas. Tās, kas dzīvo virsējos augsnes slāņos un daļēji arī uz augsnes, ir hemiedafiskas; tās, kuras dzīvo dziļākajos augsnes slāņos ir euedafiskas (Benckiser, 2007).

Ievācot augsnes paraugus un ekstrahējot, kolembolas visbiežāk sastopamas kolonijās - tās vienmēr ir grupās. Tas padara statistisko īpatņu daudzuma populācijā novērtēšanu sarežģītu (Coleman, Crossley, 1996).

Euedafiskās kolembolas ir ar bālu krāsojumu, ķermenis ir resns iegarens un nav saskatāma acs. Kolembolas atrodas visdziļāk augsnes O horizontā, tāpēc raksturīga vienkārša uzbūve, bez īpašiem pielāgojumiem. Hemiedafiskās kolembolas var būt bez krāsas, caurspīdīgas vai ar vieglu krāsojumu, taču ir saskatāma acs. Epigeiskām kolembolām ir garas antenas un kājas, ir iegarenas struktūras un brūnos, pelēkos vai purpura toņos, kas bieži var būt svītrainas (satopami nobirās). Bieži labi attīstīta un saskatāma lēcdakša un liela acs. Krāsa un lielums ir pielāgojumi, jo tās ir sastopamas nobirās (Turnbull, Lindo, 2015).

Citos pētījumos pierādīties, ka kolembolas ne tikai pārtiek no augiem, bet arī tos pasargā, piemēram, no augu sēnītēm, nolasot tās no augu saknēm. Šāda veida ietekme var efektīvi tikt izmantota arī kā bioloģiskās kontroles aģents (Coleman, Crossley, 1996).

1.4. Ogres ielejas dabas parka raksturojums

Dabas parka „Ogres ieleja” pārvaldi sākot ar 2011.gada 1.februāri īsteno vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministra pakļautībā esošas tiešās pārvaldes iestādes Dabas aizsardzības pārvaldes struktūrvienība Vidzemes reģionālā administrācija (Dabas aizsardzības pārvalde, 2010).

Administratīvi dabas parks iesniedzas Madonas un Ogres rajonu deviņu pašvaldību teritorijās (Konošonoka, 2008), tomēr pētījums tiks veikts Ogres rajona teritorijā, Madlienas pagastā.

Valsts nozīmes dabas parka statuss teritorijai piešķirts 2004. gadā. Dabas parks iekļauts arī Eiropas nozīmes aizsargājamo teritoriju – *Natura 2000* vietu sarakstā, kā arī šeit konstatēti vairāki Eiropas nozīmes aizsargājami biotopi: upju straujtecēs (Eiropas biotopu klasifikatora kods 3260), vilkakūlas pļavas smilšainās augsnēs (6230), molīnijas pļavas uz kaļķainām vai mālainām augsnēm (6410), parkveida pļavas (6530), sugām bagātas atmatu pļavas (6270), mēreni mitras pļavas (6510), pārmitri platlapju meži (91E0*), nogāžu un gravu meži (9180*),

boreālie meži (9010*), melnalkšņu staignāji (9080*), purvaini meži (91D0*), jaukti ozolu, gobu, ošu meži upju palienēs (91F0), minerālvielām bagāti avoti un avotu purvi (7160), avoti, kas veido avotkaļkus (7220*), kaļķiežu atsegumi (8210) un smilšakmens atsegumi (8220) (Konošonoka, 2008). Šie biotopi ir vērtīgi dabas daudzveidībai, kā arī tie var būt dzīvotnes aizsargājamām vai retām sugām, tāpēc pētījuma ietvaros būtu noskaidrot izvēlētās mežu teritorijas biotopus.

1.5. Dabas parka „Ogres ieleja” mežu biotopi

Dabas parka teritorijas lielāko daļu ~51% aizņem meži, jaunaudzes un izcirtumi, taču teritorijā nav lielu vienlaidus mežu masīvu. Lielākā daļa meža teritoriju atrodas Ogres upes augštecē. Ogres upes lejtecē mežu zemes izvietotas galvenokārt gar upi, kas gan tieši, gan netieši ietekmē pētāmās teritorijas ekoloģisko stāvokli (Konošonoka, 2008). Bakalaura darba ietvaros tika apskatīti divi meža biotopi – egļu vēris un jauktu koku gārša.

Vēris (*Oxatidoso*) aizņem aptuveni 20,9% Latvijas mežu, un ir sastopams uz labi aerētām, mālainām un skābām augsnēm. Tie ir arī labvēlīgi apstākļi egļu augšanai, lai veidotos augstas bonitātes kokaudzes – I un I^a. Pamežā visbiežāk aug lazdas, pīlādži un blīgzņas, zemsedzē sastopamas zaļskābenes, mellenes, platlapji un graudzāles. Savukārt sūnu stāvā stāvaines, spurenes un skrajlapes. Egle vērī, ilgākā laika periodā spēj izveidot tīraudzi, izspiežot lapu koku sugas. Egļu mežam ir raksturīgas vienkārtas audzes, neatkarīgi no vecuma. Vēris ir ļoti līdzīgs damaksnim un gāršai, tāpēc viegli tos ir sajaukt (Zālītis, Jansons, 2013).

Gārša (*Aegopodiosa*) aizņem tikai 2,7% Latvijas mežu, tomēr plaši izplatīts upju un strautu krastu nogāzēs. Sastopama uz labi aerētām, bagātīgām māla vai smilts augsnēm. Augsnē atrodams arī liels duļķu piejaukums, un ir vājas podzolēšanās pazīmes. Kokaudzi visbiežāk veido ražīgas egļu vai lapu koku audzes. Var izveidot arī mistraudzes. Gārša ir bagātīgāks mežs nekā vēris, tomēr nereti nav sastopamas visaugstākajās audzes. Pamežu veido daudzi krūmi – lazdas, krūmveida liepas, pīlādži un irbenes. Zemsedzē sastopama gārša, papardes, baltās vizbulītes, kreimenes, smaržīgie miešņi un citi platlapji. Savukārt sūnu stāvs sastopams retāk, bet to sastāda spuraines, skralapes, spārnaines. Laika gaitā gārša ir attīstījusies kā cieta lapu koku mežs, taču gan antropogēnās darbības rezultātā, gan klimata izmaiņu rezultātā, radītas neatgriezeniskas izmaiņas gāršas tagadējā struktūrā (Zālītis, Jansons, 2013).

Pēc Dabas aizsardzības pārvaldes dabas datu pārvaldes sistēmas „Ozols” un dabas parka „Ogres ieleja” dabas aizsardzības plāna, divās (2. un 3. parauglaukumā) no pētītajām vietām atrodas Eiropas Savienības nozīmes biotopi.

Pārmitri platlapju meži (91E0*). Tie ir parastā oša (*Fraxinus excelsior*), melnalkšņa (*Alnus glutinosa*) meži upju ielejās, baltalkšņa (*Alnus incanae*) meži krastmalās, vītolu (*Salix alba*, *Salix fragilis*) audzes gar upēm. Raksturīgas kokaugu sugas, kas spējīgas pārciest periodisku applūšanu. Parasti atrodas uz aluviālo nogulumu bagātīgām augsnēm. Periodiski applūstošās vietās, kad upēm augsts ūdens līmenis. Zema ūdens līmeņa laikā augsnes ir labi drenētas. Parasti uz klejotām augsnēm veidojas ošu un melnalkšņu meži, kur ir neliels vai neesošs kūdras slānis. Sausākās vai mēreni mitrās vietās visbiežāk ir smilšaina augsne, kurai raksturīgas baltalkšņu un vītolu audzes (applūst parasti tikai sezonāli). Lakstaugu stāvā raksturīgi parastā vīgrieze (*Filipendula ulmaria*), meža zirdzne (*Angelica sylvestris*), ķērsas (*Cardamine spp.*), grīšļi (*Carex spp.*), lēdzerkste (*Cirsium oleraceum*). Šiem mežiem raksturīga izteikts pavasara aspekts - pavasara mazpurenīte (*Ficaria verna*), baltais vizbulis (*Anemone nemorosa*), dzeltenais vizbulis (*Anemone ranunculoides*), blīvguma cīrulītis (*Corydalis solida*). Biotopa teritorijā bieži ir vairāki laukumi ar atšķirīgām dominējošajām koku sugām (Lārmanis, 2013).

Reljefs pacēlumos parasti novērojams biežāks pamežs. Lakstaugiem raksturīgas sugas, kas ātri spējīgas ieviesties jaunā vietā.

Šim biotopam var izdalīt apakštipus:

- avotu un to upju ošu un alkšņu meži (*Carici remotae-Fraxinetum*)
- lēni tekošu upju ošu un alkšņu meži (*Pruno –Fraxinetum, Ulmo-Fraxinetum*)
- krastmalu baltalkšņu meži (*Alnion incanae*)
- vītolu audžu joslas gar upēm (*Salicion albae*)

Krastmalu baltalkšņu mežos ieva (*Padus avium*) bieži sastopama kā dominējošā suga. Šim biotopam obligāti nav jābūt saistītam ar pastāvīgām ūdenstecēm. Tā veģētācija var veidoties arī pateicoties augstam gruntsūdens līmenim vai sezonāli izžūstošiem avotiem. Kopumā tie ir platlapju klases meži, kas saistīti ar ūdenstecēm un aizņem tikai aptuveni 0,1% Latvijas teritorijas. Ūdeņu tuvums nodrošina pastāvīgi lielāku gaisa mitrumu mežos, tāpēc uz kokiem atrodams bagātīgs epifītu slānis (Lārmanis, 2013).

Sezonālā vai biežā applūšana ietekmē veģētāciju, kas noved pie mikrobiotopu mozaīku veidošanās. Veidojas sanestu smilšu, augu atlieku laukumi, izskaloti padziļinājumi. Ūdeņu caurplūšana regulē biotopa vielu apriti, kā arī augu izplatīšanos. Bebru darbība visvairāk ietekmē vītolu audzes. Bieži vien ir izveidojusies biotopam raksturīgā veģētācija, taču apstākļi nav nostabilizējušies to attīstībai. Attīstoties sukcesijai, sausos vai mēreni mitros krastmalu mežos, biotops var pārveidoties par citu ES nozīmes biotopu – 91F0 Jauktu ozolu, gobu, ošu mežu gar lielām upēm (dažkārt bebru darbība šādu pārveidošanos aptur, jo gobas, ozolus un vīksnas tie bojā vairāk) (Lārmanis, 2013).

Aizsardzības ziņā Latvijā viens no retākajiem ES nozīmes biotopiem, kas ir arī nozīmīga dzīvotne aizsargājamām sugām – epifītiskiem ķērpjiem kolēmāk (*Collema spp.*) un leptogijām (*Leptogium spp.*) (Lārmanis, 2013).

Jaukti ozolu, gobu, ošu meži gar lielām upēm (91F0). Tie ir platlapju meži upju ielejās. Bieži tiek pakļauti appūšanai palu laikā vai zemākajās vietās gruntsūdens līmeņa svārstībām. Atrodas uz upju sanesu nogulumiem, tāpēc applūšanas starplaikos augsne arī var saglabāties pārmitra. Kokaudzē dominē ošu, gobu vai ozolu ģinšu koki un raksturīgs attīstīts pamežs. Biotops bieži var robežoties ar alkšņu vai ošu mežiem. Raksturīgas koku sugas, kas izturīgas pret periodisku applūšanu (Lārmanis, 2013).

Šis biotops attīstās pie upēm, kas ir vismaz Pededzes vai Ogres (to vidustecē) izmēros. Saskatāma ekoloģiskā līdzība ar 91E0* biotopu - pārmitri platlapju meži, lai gan bieži biotops ir veidojies uz kādreizējā 6530* biotopa – parkveida pļavas un ganības. Latvijā biotops ir maz pētīts, tāpēc tā izplatība ir neskaidra, tomēr pētījumi līdz šim laikam vērtē, ka Latvijā varētu būt 0,006% šo mežu (vismazākā platība no visiem ES nozīmes biotopiem), kas visbiežāk ir fragmentāri (nelielās platībās). Biotops ir nozīmīga vieta dažām aizsargājamām sugām, piemēram, epifītiskajiem ķērpjiem – kolēmām un leptogijām (Lārmanis, 2013).

Pēcpalu laikā bieži novērojami svaigi uznesti smilšu laukumi un koku pamatnes, kas aplīpušas ar dubļiem., nereti arī izskaloti padziļinājumi. Pali veido arī mikrobiotopu veidošanos mežaudzēs – veicina vai kavē konkrēta augāja attīstību. Paliem ir nozīmīga loma biotopa vielu apritē un augu izplatībā. Bebru darbības rezultātā izzūd vairākums pirmā stāva koki var ieviesties cita biotops – 91E0* variācijas. Šim biotopam, tāpat kā 91E0 biotopam, ir izteikts pavasara aspekts (lakstaugu sugas) (Lārmanis, 2013).

Šis biotops ir sukcesijas rezultātā pārveidojies 91E0* biotops, tad var rasties grūtības to atšķiršanā. Liela praktiskā nozīme tāpēc ir gobu, vīksnu, ozolu un ošu kopējā īpatsvara noteikšanai koku stāvā (Lārmanis, 2013).

Saskaņā ar Valsts monitoringa programmu dabas parkā „Ogres ieleja” ir nepieciešams veikt monitoringu jauktu ozolu, gobu, ošu mežiem upju krastos (91F0) un pārmitriem platlapju mežiem (91E0*) (Konošonoka, 2008).

1.6. Dabas parka teritorijas zemes izmantošanas veids

Pēc Latvijas Republikas likuma „Par īpaši aizsargājamām dabas teritorijām” 5. panta „Dabas parki: (1) Dabas parki ir teritorijas, kas pārstāv noteikta apvidus dabas un kultūrvēsturiskās vērtības un kas ir piemērotas sabiedrības atpūtai, izglītošanai un audzināšanai.

(2) Atpūtas organizēšana un saimnieciskā darbība dabas parkos veicama, nodrošinot tajos esošo dabas un kultūrvēsturisko vērtību saglabāšanu.” (Latvijas Vēstnesis, 1993)

Lielāks, lauksaimniecībā izmantojamo zemju blīvums ir Ogres upes lejtecē, kur tās, galvenokārt, veido tīrumi, ganības un pļavas (4. pielikums). Augsnes apstrāde un lauksaimniecības ķimikālijas te var būtiski ietekmēt bioloģisko daudzveidību. Savukārt dabas parka teritorijas Ogres upes augštecē, kaut arī ir uzskatāmas par lauksaimniecībā izmantojamām zemēm, tomēr tās galvenokārt tiek izmantotas kā ganības vai daudzgadīgie zālāji, bez intensīvu lauksaimniecības metožu pielietošanas (Konošonoka, 2008).

2. PĒTĪJUMA MATERIĀLI UN METODES

Augsnes faunas pētījumi var ļaut labāk izprast tos procesus, kas norisinās ekosistēmā. Augsnes fauna ir ļoti daudzveidīga, to pārstāv pie dažādiem taksoniem piederoši organismi. Lai augsnes biocenožu izpēte būtu maksimāli reprezentatīva, ir nepieciešami kompleksi pētījumi, kuros tiktu apskatītas dažādas faunas taksonomiskās grupas. Tādēļ, iespēja kopā ar kursa biedreni Andu Klesmani veikt šādu kompleksu augsnes organismu pētījumu, autorei šķita ļoti saistoša.

Pētījuma vieta tika izvēlēta dabas parka „Ogres ieleja” teritorijā Ogres novadā, Madlienas pagastā (5. pielikums). Ielejā ir nozīmīgas mazpārveidotiem skujkoku un platlapju mežu audzes, daļai no kurām ir īpašs aizsardzības statuss (2.1.att.). Pētījuma pirmajā fāzē tika izvēlēti trīs parauglaukumi – viens egļu vēri (1.parauglaukums), otrais un trešais – jauktu koku gāršā.

2.1. Meteoroloģiskie apstākļi novērojumu periodā

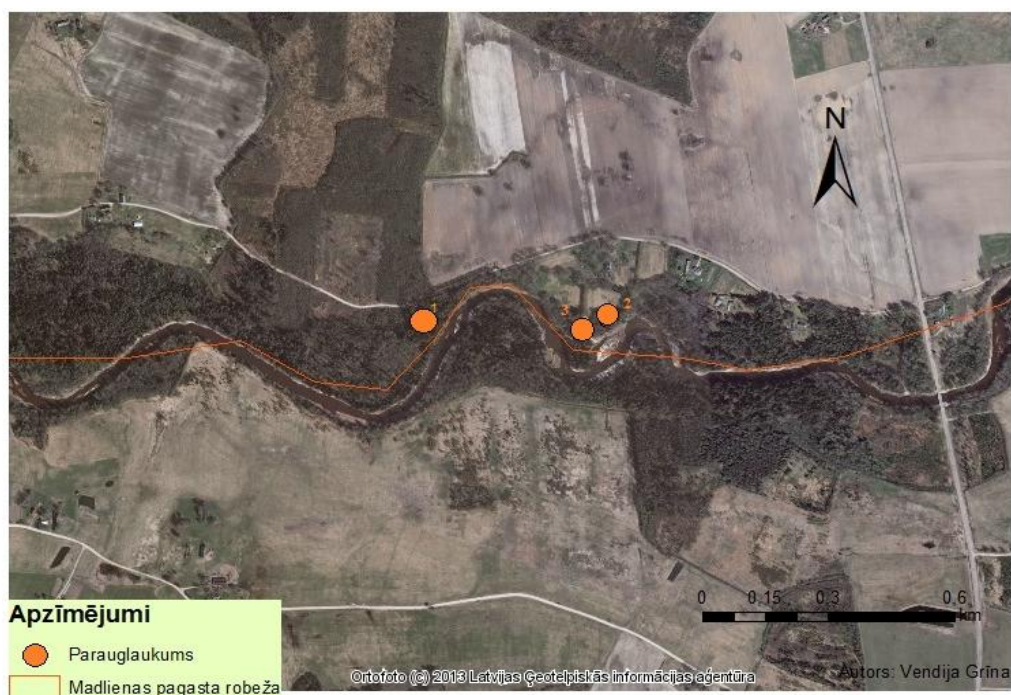
Augsnes mezofauna ir samērā jūtīga attiecībā uz sezonālajiem meteoroloģiskajiem apstākļiem. Ilgstošs vasaras sausums vai arī bieži nokrišņi sezonas laikā var būtiski izmainīt sugu sadalījumu un blīvumu pētāmajās teritorijās (Juceviča, Melecis, 2010).

2015.gads ir bijis siltākais novērojumu vēsturē, vienlaicīgi, gada vidējais nokrišņu daudzums ir bijis 580 mm, kas ir par aptuveni 100 mm mazāk kā ilggadējā norma - 600 līdz 880 mm (LVĢMC, 2015). Gada lielākais sausuma periods tika novērots oktobrī (vidēji Latvijā 8,7 mm, līdz 12.oktobrim tikai 0,6mm), laikā, kad tika vākti bakalaura darbam nepieciešamie augsnes paraugi. Tomēr, kopumā, vasaras mēnešos nokrišņi bija klimatiskās normas līmenī (pieejamie dati no LVĢMC Rīgas – Universitātes novērojumu centra), tādēļ, jādomā, ka rudens sausums būtiski netika ietekmējis augsnes dzīvnieku populācijas.

2.2. Dabas parka parauglaukumu raksturojums

Parauglaukumi tika izvēlēti Ogres ielejas dabas parka teritorijā (aptuveni vidusdaļā). Izvēlētie meža biotopi mezofaunas pētniecībai atrodas uz Ogres upes krasta nogāzes terasēm:

- 1. parauglaukums - 57°02'20'' Z platums un 29°19'14'' A garums
- 2. parauglaukums - 57°06'67'' Z platums un 29°19'13'' A garums
- 3. parauglaukums - 57°06'06'' Z platums un 29°18'67'' A garums



2.1.attēls. **Parauglaukumu vietas ortofotoattēls** (Karti veidojusi autore izmantojot ArcMap programmu)

Madlienas pagasts tiek uzskatīts arī par vienu no mežiem bagātākajiem (Ogres novada dome, 2011). Meži būtiski ietekmē dažādus augsnes parametrus. Augu atliekas un kritušās lapas izmaina augsnes skābumu, organiskā slāņa biezumu, augsnes blīvumu u.c. faktorus.

Paraugi tika ievākti trīs parauglaukumos, kas raksturo dažādus mežu biotopus, 1. parauglaukums tika iekārtots egļu vērī, 2. un 3. parauglaukums – jauktu koku gāršā.

1. parauglaukums atrodas nelielā pacēlumā Ogres upes ielejas terasē. Parauglaukuma tiešā tuvumā nav apdzīvota vieta vai viensēta. Parauglaukuma zeme pieder fiziskai personai. Gar meža nogabalu ved iebraukāts ceļš, kuru lielākoties izmanto maksšķerņieki, lai piekļūtu Ogres upei (šajā posmā gan maksšķerēšana ir atļauta tikai ar licencēm).

2. un 3. parauglaukums atrodas uz austrumiem no 1. parauglaukuma. Tajos nokļūst šķērsojot viensētu māju „Spundes” teritoriju. Autore ir pateicīga mājas īpašniekam un ģimenei par sapratni, palīdzību un laipno uzņemšanu. Dabas aizsardzības datubāzē „Ozols”, šīs teritorijas minētas kā Eiropas Savienības nozīmes biotopi: Pārmitri platlapju meži (91E0*) un Jaukti ozolu, gobu, ošu meži gar lielām upēm (91F0).

Šie parauglaukumi atrodas uz terases Ogres upes krastā. Tiešā biotopu tuvumā cilvēka saimnieciskā darbība netika novērota, tomēr netālu ir „Spundes” māju pļava, kas tiek pļauta un izmantota siena ievākšanai. Upes krastos vērojamas intensīvas bebru darbības pēdas. Parauglaukumu teritorija bija neizpostīta, neizstaigāta, ar dabīgu, bagātīgu augu segu. 3.parauglaukuma aizaugums vizuāli bija blīvāks.

Augšņu raksturojums. Dabas parka teritorijā sastopamas dažāda tipa augsnes, ko nodrošina izteiktās reljefa īpašības. Teritorija atrodas Viduslatvijas nolaidenumā, kur raksturīgs vidēji viļņots morēnu līdzenums (Ogres novada dome, 2011). Pamatā augsnes ir veidojušās uz mālsmilts un smilšmāla cilmiežiem (Nikodemus, 2008). Lai noteiktu augsnes tipu, katrā parauglaukumā tika izrakta augsnes bedre, kā arī paņemti augsnes paraugi ķīmiskajām analīzēm.

1.parauglaukumā ir tipiska podzola augsne, augsnes skābums ir pH 4,47, kas atbilst ļoti skābai augsnei. 2. un 3. parauglaukumā ir velēnu podzolaugsnes ar augsnes skābumu attiecīgi pH 5,81 un pH 6,20, kas atbilst vāji skābai un vāji skābai līdz neitrālai augsnei. Visos parauglaukumos augsnes granulometriskais sastāvs atbilda putekļu smilšmāla raksturojumam.

2.1.tabula

Parauglaukumos noteiktās C un N vērtības un to attiecība (Autores veidota tabula)

	C, %	N, %	Attiecība
1. parauglaukums	5,72	0,32	17,96
2. parauglaukums	2,02	0,14	14,35
3. parauglaukums	1,76	0,13	13,82

Svarīgs faktors augsnei ir tās divu biogēno elementu attiecība – oglekļa un slāpekļa (C:N). C:N attiecība parauglaukumos parādīta 2.1.tabulā. Pirmajā parauglaukumā tā ir samērā plata, kamēr abos pārējos parauglaukumos tā ir nedaudz šaurāka. C:N attiecība raksturo organisko vielu noārdīšanas intensitāti augsnē. Lai organiskās atliekas efektīvi tiktu noārdītas pilnībā, šai attiecībai vajadzētu būt mazākai par 10 (Ventiņš, 2011).

2.3. Parauglaukumu veģetācijas apraksts

Pirms parauglaukumu ierīkošanas tika veikta kartogrāfiska vietas izpēte, kā arī 2015. gada vasarā potenciālās izpētes teritorijas tika apsektas dabā. Tika noteiktas konkrētas parauglaukumu vietas un arī veģetācija. Daļa augu tika noteikti uz vietas, daļa vēlāk, kamerālos apstākļos.

Pirmā parauglaukuma teritorija atbilst egļu vērim. Te dominējošā koku suga ir apmēram 17 gadus vecas egles. Zemsedzi veido boreālajiem mežiem raksturīgas indikatorsugas - divlapu žagatiņa melleņu mētrājs, dzeltenā zeltnātrīte. Parauglaukumā uzskaitītās augu sugas parādītas 2.2.tabulā.

Pirmajā parauglaukumā noteikto augu sugu uzskaitījums

Zemsedze	
Meža zaķskābene	<i>Oxalis acetosella</i>
Meža zemene	<i>Fragaria vesca</i>
Parastā kreimene	<i>Convallaria majalis</i>
Četrlapu čūskoga	<i>Paris quadrifolia</i>
Zilā vizbulīte	<i>Hepatica nobilis</i>
Mellene	<i>Vaccinium myrtillus</i>
Divlapu žagatiņa	<i>Maianthemum bifolium</i>
Parastā kumelņpēda	<i>Asarum europaeum</i>
Pļavas kosa	<i>Equisetum pratense</i>
Dzeltenā zeltņātrīte	<i>Lamium galeobdolon</i>
Mūru mežsalāts	<i>Mycelis muralis</i>
Dzelonainā ozolpārde	<i>Dryopteris carthusiana</i>
Pūkainā zemzālīte	<i>Luzula pilosa</i>
Pavasara grīslis	<i>Carex caryophyllea Latourr</i>
Spulģītis (Cietā virza)	<i>Stellaria holostea</i>
Krūmu stāvs	
Meža jāņoga	<i>Ribes rubrum</i>
Parastā lazda	<i>Corylus avellana</i>
Parastā kļava	<i>Acer platanoides</i>
Parastais pīlādzis	<i>Sorbus aucuparia</i>
Parastais ozols	<i>Quercus robur</i>
Meža avene	<i>Rubus idaeus</i>
Koku stāvs	
Parastā priede	<i>Pinus sylvestris</i>
Parastā egle (dominē)	<i>Picea abies</i>
Āra bērzs	<i>Betula pendula Roth</i>
Sūnu stāvs	
Īsvācelīte	<i>Sciurohypnum sp.</i>
Nemanāmā knābīte	<i>Eurhynchium hians</i>

Otrais un trešais parauglaukums tika noteikts kā jauktu koku gārša. Šie divi parauglaukumi veģetācijas ziņā ir ļoti līdzīgi, kā arī atrodas īpaši aizsargājamu biotopu teritorijā. Pavasarī šo parauglaukumu teritorijā novērojami pali. Meža tipu apstiprina konstatētās veģetācijas apraksts – daudzveidīgs koku un krūmu stāvs (3. parauglaukumā tas bija šķietami blīvāks). Parauglaukumos uzskaitītās augu sugas parādītas 2.3. tabulā.

Otrajā un trešajā parauglaukumā noteikto augu sugu uzskaitījums

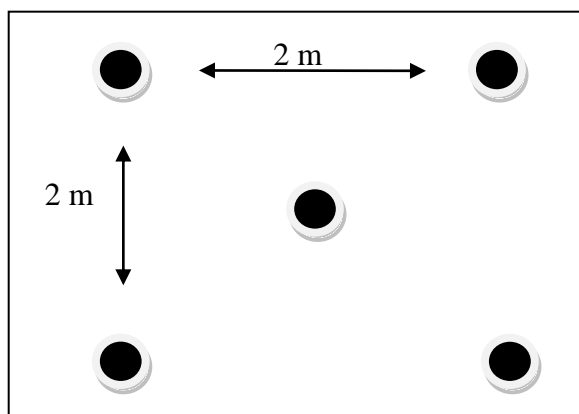
Zemsedze	
Podagras gārša	<i>Aegopodium podagraria</i>
Parastā kreimene	<i>Convallaria majalis</i>
Meža zaķuskābene	<i>Oxalis acetosella</i>
Pļavas kosa	<i>Equisetum pratense</i>
Parastā kumelpēda	<i>Asarum europaeum</i>
Četrlapu čūskoga	<i>Paris quadrifolia</i>
Divlapu žagatiņa	<i>Maianthemum bifolium</i>
Vīrpaparde	<i>Dryopteris filix-mas</i>
Vārpainā krauklene	<i>Actaea spicata</i>
Efeju sētložņa	<i>Glechoma hederacea</i>
Kasūbijas gundega	<i>Ranunculus cassubicus</i>
Parastā sievpaparde	<i>Athyrium filix-femina</i>
Vārpainā krauklene	<i>Actaea spicata</i>
Krūmu stāvs	
Parastā kļava	<i>Acer platanoides</i>
Parastā lazda	<i>Corylus avellana</i>
Parastā ieva	<i>Prunus padus</i>
Koku stāvs	
Parastā egle	<i>Picea abies</i>
Baltalksnis	<i>Alnus incana</i>
Parastā kļava	<i>Acer platanoides</i>
Parastais ozols	<i>Quercus robur</i>
Parastā liepa	<i>Tilia cordata</i>
Parastā apse	<i>Populus tremula</i>
Sūnu stāvs	
Lielā spuraine	<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>
Spīdīgā stāvaine	<i>Hylocomium splendens</i>
Šaurlapu knābīte	<i>Eurhynchiastrum pulchellum</i>

Zemsedze	
Cietā virza	<i>Stellaria holostea</i>
Vārpainā krauklene	<i>Actaea spicata</i>
Efeju sētložņa	<i>Glechoma hederacea</i>
Mūra mežsalāts	<i>Mycelis muralis</i>
Pilsētas bitene	<i>Geum urbanum</i>
Podagras gārša	<i>Aegopodium podagraria</i>
Parastā kreimene	<i>Convallaria majalis</i>
Meža zaķuskābene	<i>Oxalis acetosella</i>
Pļavas kosa	<i>Equisetum pratense</i>
Parastā kumelpēda	<i>Asarum europaeum</i>
Četrlapu čūskoga	<i>Paris quadrifolia</i>
Divlapu žagatiņa	<i>Maianthemum bifolium</i>
Parastā sievpaparde	<i>Athyrium filix-femina</i>
Vīrpaparde	<i>Dryopteris filix-mas</i>
Kasūbijas gundega	<i>Ranunculus cassubicus</i>
Krūmu stāvs	
Parastā kļava	<i>Acer platanoides</i>
Parastā lazda	<i>Corylus avellana</i>
Parastā ieva	<i>Prunus padus</i>
Koku stāvs	
Parastā egle	<i>Picea abies</i>
Parastā kļava	<i>Acer platanoides</i>
Parastā apse	<i>Populus tremula</i>
Baltalksnis	<i>Alnus incana</i>
Parastais ozols	<i>Quercus robur</i>
Parastā liepa	<i>Tilia cordata</i>
Sūnu stāvs	
Spīdīgā stāvaine	<i>Hylocomium splendens</i>
Šaurlapu knābīte	<i>Eurhynchiastrum pulchellum</i>
Viļņainā skrajlape	<i>Plagiomnium undulatum</i>
Lielā spuraine	<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>

2.4. Mezofaunas paraugu ievākšana un ekstrakcija

Paraugu ievākšanas darbi notika 2015. gada 12. oktobrī dabas parkā iepriekš izvēlētajās vietās.

Augsnes paraugi mezofaunas izpētei katrā parauglaukumā tika ņemti divās vietās, katrā pēc konverta principa. Attālums starp ņemšanas vietām parauglaukumos – līdz 4 metriem. Kopumā katrā parauglaukumā tika ievākti 10 augšņu paraugi, tātad kopā visos parauglaukumos tika ievākti 30 paraugi.



2.2. attēls. Paraugu ievākšanā izmantotās konverta metodes shēma (Autores veidots, 2016)

Parauga ievākšana tika veikta ar augsnes urbi 5 cm diametrā, laukums – 78,5 cm². Paraugi tika ņemti apmēram līdz 10 centimetru dziļumam. Podzola augsnē dziļuma robeža ir smilšainais B horizontam. Pārlietu liels smilšu piemaisījums no B horizonta var būt par cēloni izdalīto paraugu piesārņojumam ekstrakcijas procesā. 10 cm ir pietiekams dziļums meža augsnēs, jo lielākā daļa augsnes mezofaunas pārstāvju koncentrējas augsnes virsējā slānī.

Augsnes serdenis no urbja tika uzmanīgi izspiests ārā un ievietots polietilēna maisiņā transportēšanai. Uz maisiņa tika atzīmēta parauga ņemšanas vieta, laiks, arī raksturojošie laika apstākļi vai pievienota kāda cita noderīga informācija par apstākļiem, kas varētu ietekmēt rezultātus (3. pielikums).

Paraugi tika transportēti uz Latvijas Universitātes Bioloģijas institūtu Salaspilī. Lai no paraugiem ekstrahētu mezofaunas īpatņus tika izmantots – fototermoelektors. Izmantotais fototermoelektors ir Berlesa – Tullgrena ekstraktora modifikācija, ar kura palīdzību iespējams sīkus bezmugurkaulniekus atdalīt no augu daļiņām un augsnes, kurā tie mīt. Ekstraktors sastāv no piltuves, gaismas avota, sieta un uztvērēja, kurā iekrist īpatņiem

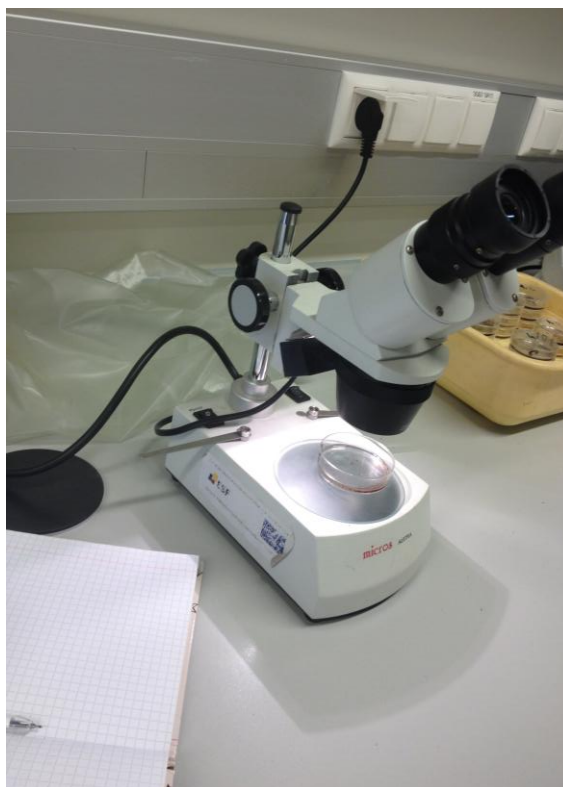


2.3. attēls. Salaspils institūtā esošais augsnes mezofaunas ekstrakcijā izmantotais fototermoelektors (Autors foto, 2015)

Augsnes paraugs tiek novietots uz marles gabala, kas atrodas uz sieta, lai jau sākumā ar smiltīm nepiesārņotu paraugu. Siets ar marli un paraugu tiek novietots uz piltuves. Virs piltuves novietotais gaismas avots silda un žāvē paraugu. Tas nepieciešams, jo augsnes sīkposmkājiem ir raksturīga negatīva fototaksija un termotaksija (Grantina-Ievina u.c., 2013). Augsnes izžūšana no augšas uz leju stimulē augsnes dzīvniekus pārvietoties uz leju (pozitīva ģeotaksija), kur tie izkrīt cauri sietam uztvērējtrauciņā ar fiksējošu šķīdumu. Kā fiksators šajā gadījumā tika ņemts etilspirta, glicerīna un ūdens šķīdums. Paraugi tika ekstrahēti 2 nedēļas.

Sākotnēji paraugi tika uzglabāti LU Bioloģijas institūtā Salaspilī mācību telpā, taču vēlāk pārvesti uz DAC, Rīgā, kur tie tika uzglabāti ģeoloģijas laboratorijā (1. pielikums).

Mezofaunas uzskaitē un identifikācija tika veikta ar binokulāro lupu „Micros” ar maksimālo palielinājumu līdz 40 reizēm. Augsnes mezofaunas īpatņu piederības noteikšana to taksonomiskajām grupām tika veikta izmantojot V. Dogela „Bezmugurkaulnieku zooloģija” (1986) un N. Slokas „Latvijas PSR dzīvnieku noteicējs” (1978).



2.4. attēls. Augsnes mezofaunas skaitīšana ģeoloģijas laboratorijā (Autores foto, 2016)

Parauglaukumu augšņu analīzes. Augsnes paraugi analīzēm tika nogādāti Dabaszinātņu akadēmiskajā centrā Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultātes Augšņu laboratoriju. Ķīmiskās analīzes tika veiktas trīs atkārtojumos. Augsnes skābums tika noteikts ar pH-metru KCl šķīdumā. Augsnes oglekļa un slāpekļa kopējās vērtības tika noteiktas ar iekārtu *EuroVector EA 3000*, pēc tam tika aprēķināta C:N attiecība.

2.5. Datu apstrāde

Datu apstrāde tika veikta izmantojot datorprogrammu *Microsoft Office Excel 2007*, kurā tika veidotas stabiņu diagrammas un apļa diagrammas salīdzināšanai.

Tika izmantota datorprogramma *SPSS Statistics*, kas tika izmantota dispersijas analīzes ANOVA *Single factor* veikšanai, kā papildus pārbaudi izmantojot Shefee testu.

Pirms datu analīzes bija nepieciešams dažus datus logaritmēt, lai iegūtu normālam sadalījumam atbilstošus rezultātus.

Tika veidotas teritoriju kartes, kas izstrādātas karšu laboratorijā ar programmu *ArcMap*, izmantojot GIS Latvija 9.2 datubāzes un Ortofoto karti no 2009. gada.

3. PĒTĪJUMA REZULTĀTI UN DISKUSIJA

Šajā nodaļā tiek parādīti iegūtie mezofaunas pārstāvju dati – to taksonomiskā piederība, skaits parauglaukumos, blīvums, savstarpējie salīdzinājumi un analīzes.

Diskusijas sadaļā tiek veikts analīzes un novērojumu izklāsts, secinājumi par teritoriju, iespējamo problēmu izklāsts, ieteicamie uzlabojumi.

3.1. Parauglaukumos ievāktu mezofaunas pārstāvju skaits un taksonomiskās grupas

Ievāktu mezofaunas pārstāvju taksonomiskā piederība un skaits ir attēlots 3.1. tabulā. Par galvenajiem mezofaunas pārstāvjiem tiek uzskatītas augsnes ērces (Acari) un kolembolas (Collembola), kuras arī tika konstatētas visos parauglaukumos un salīdzinoši lielā skaitā (salīdzinot ar kukaiņu klases pārstāvjiem).

3.1. tabula

Pētījuma rezultātā iegūto mezofaunas pārstāvju apkopojums un ind/m² (Autores dati, 2015)

Taksons	Indivīdu skaits parauglaukumā			ind/m ²		
	1	2	3	1	2	3
Parauglaukums						
Tips: Posmkāji Arthropoda						
Klase: Zirneklveidīgie – Arachnida						
Apakšklase Ērces – Acari						
Kārta: Sūnērces/bruņērces – Oribatei	1561	903	717	19885	11503	9134
Kārta: Plēsīgās ērces – Mesostigmata	137	113	49	1745	1439	624
Klase: Kukaiņi – Insecta						
Kārta: Kolembolas/ lēcastes – Collembola						
euedafiskas kolembolas	298	186	246	3796	2369	3134
hemiedafītiskās kolembolas	94	73	53	1197	930	675
epigeiskās kolembolas	24	14	14	306	178	178
Kārta: Tripši – Thysanoptera	9	13	0	115	166	0
Kāpuri	17	8	14	217	102	178
Klase: Daudzkāji - Myriopoda						
Ap. klase: simtkāji – Chilopoda	0	0	3	0	0	38,2

Ērcu klasē tika atsevišķi izdalītas oribatīdērces un plēsīgās ērces, savukārt kolembolu kārtā kolembolas tika izdalītas pēc to horizontālā sadalījuma augsnē (morfoloģiskās pazīmes atšķiras dažādos augsnes dziļumos) – edafītiskās, hemiedafītiskās un epigeiskās.

Paraugu šķirošanas laikā, it īpaši 1.parauglaukuma egļu vērī, tika konstatēti arī citām taksonomiskajām grupām piederošie īpatņi – tripši (Thysanoptera), dažādi kukaiņu kāpuri un simtkāji (Chilopoda) (3.1. tabula). Šie organismi atbilst augsnes makrofaunas raksturojumam, tāpēc sīkāk netika apskatīti.

3.2. Parauglaukumos iegūto mezofaunas īpatņu skaits un blīvums kvadrātmetrā

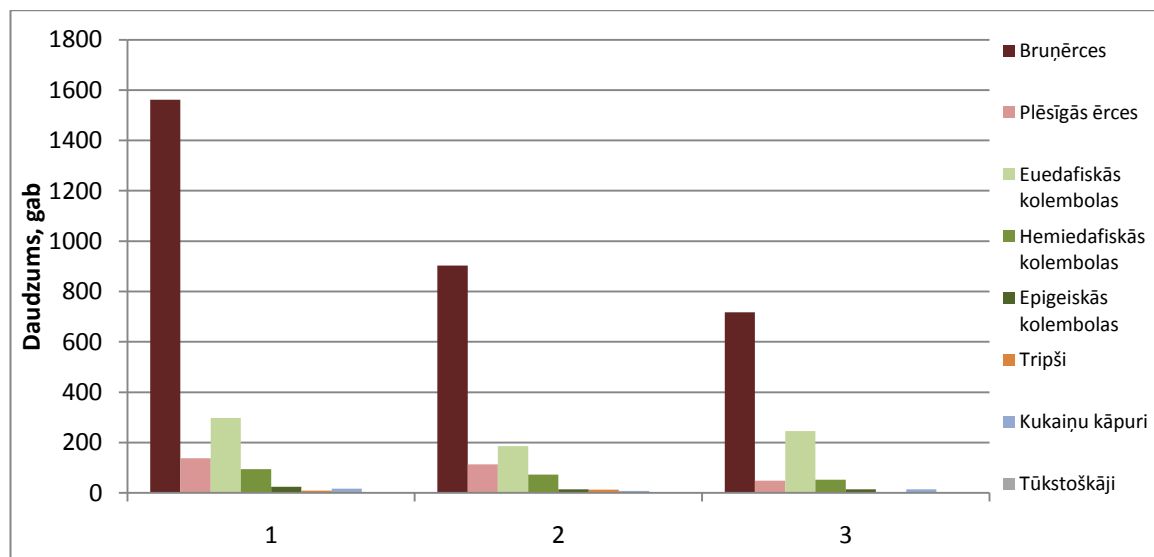
Kopējais skaits. Visvairāk parauglaukumos kopā atrastas bruņērces, tomēr tieši egļu vērī (1. parauglaukums) oribatīdērces ir atrastas vislielākajā skaitā (3.1. tab.). Šīs ērces ir acidofilas tām vispiemērotākā ekoloģiskā apmešanās vieta ir skujukoku mežu skābās augsnes, jo tās ir specializējušās sveķu uz miecvielu bagātu nobiru sadalīšanā (Nikodemus u.c., 2008). Gāršas parauglaukumos atrasto bruņērcu daudzums ir ievērojami mazāks, bet abos parauglaukumos tas ir samērā līdzīgs. To var skaidrot, ka jauktu lapu koku mežā, nav tik lielā daudzumā atrodami sveķiem bagāti koki, kā arī augsnes vide ir mazāk skāba.

Atbilstoši, plēsīgās mezostigmātērces parauglaukumos ir pārstāvētas ievērojami mazākā skaitā. Kaut arī pētījuma vietās lielākais to daudzums ir konstatēts egļu vērī, tomēr arī otrajā parauglaukumā to skaits ir salīdzinoši liels.

No kolembolu kārtas visbiežāk sastopamās bija euedafiskās kolembolas (3.1. tab.), kas apdzīvo organisko horizontu apakšējos (dziļākos) slāņus. Tā kā 2015. gada oktobra mēnesis (paraugu ievākšanas laiks) bija samērā vēss un sauss, tad, pēc autores domām, tas varēja negatīvi ietekmēt euedafisko kolembolu skaitu augsnē. Ir zināms, ka pozitīvās gaisa temperatūras būtiski ietekmē euedafiskās kolembolas (Juceviča, Melecis, 2010), tādēļ, ņemot vērā šos nelabvēlīgos apstākļus, to skaitam augsnēs vajadzēja būt lielākam.

Vismazāk tika atrastas virsējos slāņos mītošās epigeiskās kolembolas (3.1. tab.). To skaits pētījumu vietās ir ievērojami mazāks ne tikai kā euedafiskajām, bet arī kā hemiedafiskajām kolembolām. Domājams, ka jau minētie apstākļi, sausums un vēsais laiks, darbojās kā kolembolu skaitu ierobežojoši faktori, īpaši attiecībā uz šiem faktoriem vairāk eksponētajām augsnes virspuses jeb epigeiskajām kolembolām.

Blīvums kvadrātmetrā. Salīdzinot katras mezofaunas grupas indivīdu skaitu uz vienu kvadrātmētru, var konstatēt, ka vislielākais to īpatsvars ir 1. parauglaukumā – egļu vērī (3.1. att.). Tas visizteiktāk saskatāms ir bruņērcēm, kamēr pārējām pārstāvju grupām ir tikai neliels 1. parauglaukumā konstatēto īpatņu īpatsvars.



3.1. attēls. Parauglaukumos atrasto mezofaunas pārstāvju blīvums kvadrātmetrā (Autores veidots, 2016)

Diezgan svarīgi ir salīdzināt arī abos jauktu koku gāršas parauglaukumos konstatēto īpatņu blīvumu kvadrātmetrā. Parauglaukumi atrodas samērā netālu viens no otra (aptuveni 100m), tomēr kā redzams 3.1. attēlā, tad starp parauglaukumos atrastajām taksonomiskajām grupām ir labi redzamas blīvuma atšķirības. Bruņērcu skaita atšķirības varētu būt saistītas ar augsnes pH vērtībām, jo bruņērcēm labvēlīgāka ir vide ar skābākām augsnēm (Salmane, 2011). Trešajā parauglaukumā, kur bruņērces atrastas vismazākajā blīvumā, augsne atbilst vāji skābai neitrālai augsnei. Abos pārējos parauglaukumos tā ir skābāka.

Plēsīgo ērcu skaits ir atkarīgs arī no to barības – citām mezofaunas grupām un to daudzuma. Pavērojot 3.1. attēlu iespējams saskatīt sakarību starp plēsīgo ērcu un citu mezofaunas pārstāvju skaitu. Savukārt euedafiskās kolembolas, iespējams ir vairāk, jo dziļumā tās var veiksmīgāk izvairīties no plēsīgajām augsnes ērcēm.

Euedafisko kolembolu īpatsvars 3. parauglaukumā, jauktu koku gāršā ir izteikti lielāks, kas varētu būt izskaidrojams ar mazāku antropogēno ietekmi nekā tas ir 2. parauglaukumā, kam blakus ir siena pļava, ko saimnieks izmanto.

Hemiedafiskās kolembolas ļoti krasi reaģē uz augsnes mitruma režīma izmaiņām, kas varēja rasties no sausā oktobra mēneša (paraugu ņemšanas laika). Tomēr, pēc novērojumiem, 3. parauglaukumā bija biežāka zemsegas veģetācijas struktūra, kas, domājams, noēno augsni un samazina mitruma iztvaikošanu no tās.

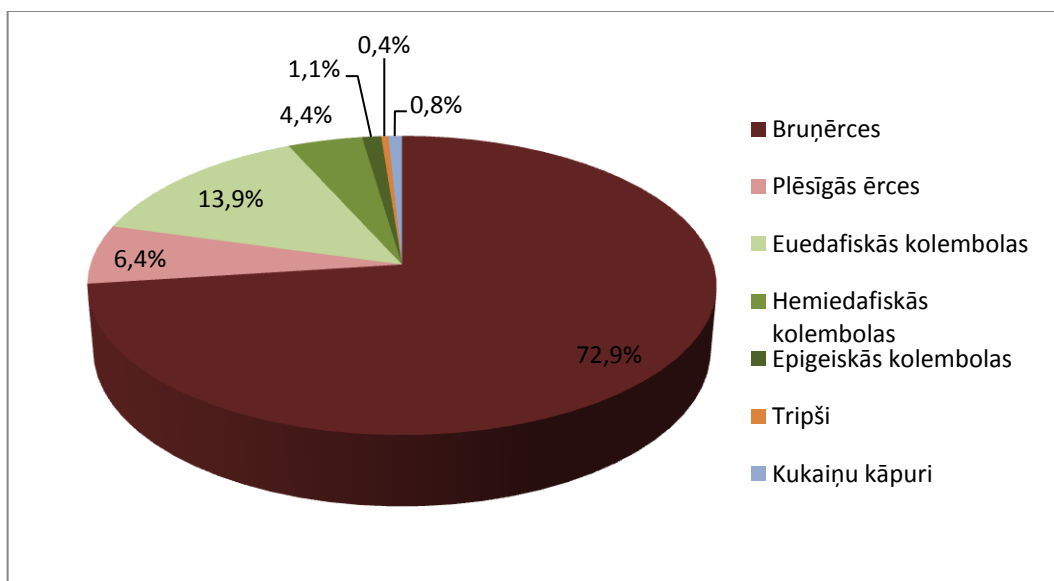
Epigeisko kolembolu blīvums kvadrātmetrā 2. un 3. parauglaukumā – jauktu koku gāršā, ir identisks, kas varētu liecināt par līdzīgiem vides apstākļiem parauglaukumu augsnes zemsegā.

Plēsīgās mezostigmātērces gan skaita, gan sugu ziņā ļoti atpaliek no bruņērcēm, tomēr to blīvums atspoguļo plēsēju – upuru attiecības trofiskajās ķēdēs konkrētajos biotopos. Būtiski faktori, kas ietekmē to daudzumu ir augsnes mitrums, skābums un kolembolu, kas ir to galvenā barība, blīvums (Melecis, 2008). 3.1. attēlā redzams, ka plēsīgajām ērcēm jauktu koku gāršas augsnē barības trūkums nav problēma, jo kolembolas ir sastopamas pietiekošā blīvumā. Iespējams, ka limitējošais faktors ir augsnes skābums, kas 3. parauglaukumā ir vismazākais.

Savukārt kolembolu blīvums ievērojami atšķiras tikai 1. parauglaukumā – egļu vērī. Kolembolas ir acidotolerantas. Skuju koku mežu augsnes ir tām piemērotākas arī barības ziņā – tām ir pieejamas sēņu hifas, sporas un trūdošas nobiras, ar ko baroties (Melecis, 2008).

3.3. Augsnes mezofaunas taksonomisko grupu procentuālais sadalījums parauglaukumos

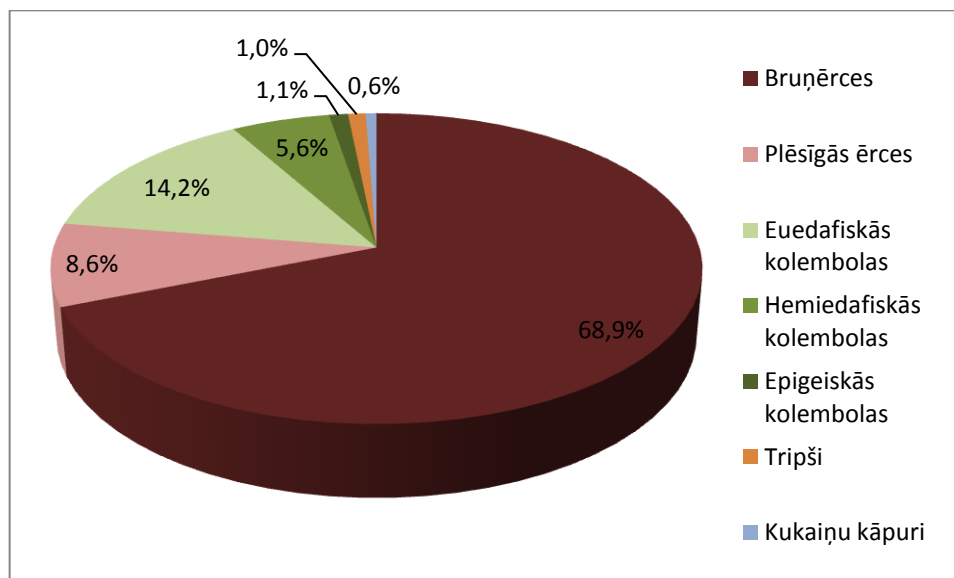
1. parauglaukumā - egļu vērī konstatēts ļoti liels bruņērcu skaita pārsvars (3.1. att.), jo šis biotops ir tām piemērota dzīvotne, pateicoties sveķiem bagātajām skujukoku nobirām. Tomēr tika konstatētas arī citas augsnes mezofaunas pārstāvju grupas. Otra sastopamākā mezofaunas grupa ir kolembolas, kas kopumā sastāda arī ievērojamu īpatsvaru no kopējā īpatņu skaita. Kolembolas tiek iedalītas trijās grupās, atkarībā no to dzīvotnes – visdziļāk dzīvojošās euedafiskās tika konstatētas vislielākajā skaitā - gandrīz 14% no kopskaita, kamēr hemiedafiskās kolembolas un epigeiskās kolembolas kopā sastādīja tikai nedaudz vairāk par 5% no sastapto mezofaunas īpatņu kopējā skaita.



3.2. attēls. Mezofaunas taksonomisko grupu sadalījums 1.parauglaukumā (Autores veidots, 2016)

Ērcu klases pārstāvju – plēsīgo ērcu īpatsvars ir salīdzinoši neliels. Tomēr, kā zināms no literatūras datiem (Walter et al., 1996), tad mezostigmātas augsnē ir krietni mazākā skaita ziņā un sugu daudzveidībā, kā bruņģērces un kolembolas.

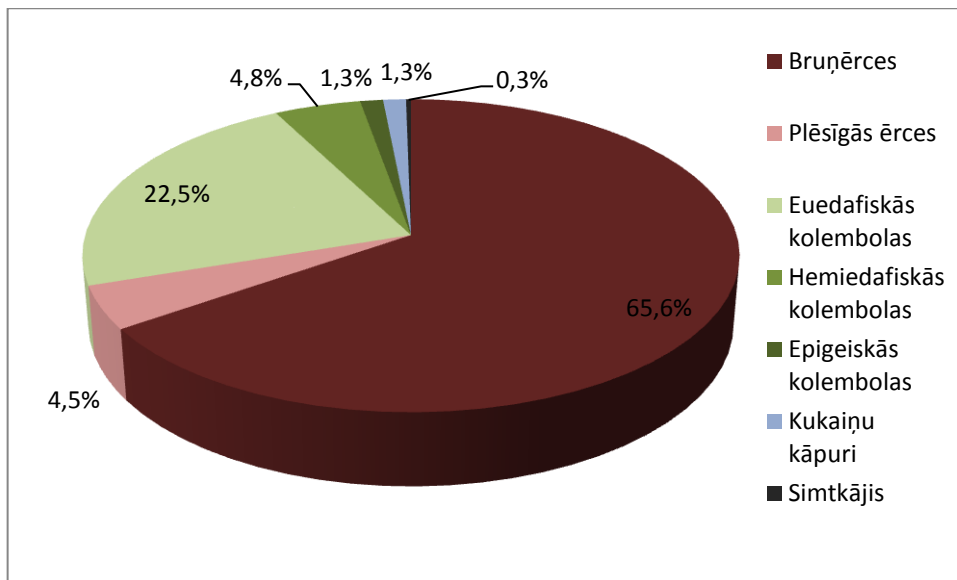
2. parauglaukumā (jauktu koku gārša), gluži tāpat kā pirmajā, dominē bruņģērcu kārtas pārstāvji (3.3. att.).



3.3. attēls Mezofaunas taksonomisko grupu sadalījums 2.parauglaukumā (Autores veidots, 2016)

To īpatsvars attiecībā pret citām ievāktajām grupām ir ievērojams – procentuāli to ir vismaz divas reizes vairāk kā pārējie mezofaunas pārstāvji kopā ņemti. Plēsīgo ērcu īpatsvars toties ir nedaudz lielāks, kā 1. parauglaukumā, ko var saistīt ar kolembolu blīvuma skaita pieaugumu. Kolembolas kopā sastāda vairāk kā piekto daļu no mezofaunas, no kurām visvairāk pārstāvētas ir euedafiskās kolembolas. Kopumā var secināt, ka procentuālais taksonomisko mikroartropodu grupu sadalījums abos aplūkotajos ir līdzīgs.

Arī **3. parauglaukumā** (jauktu koku gārša) konstatētā dominējošā mezofaunas grupa ir bruņģērces (3.4. att.). To relatīvais blīvums salīdzinoši ir nedaudz mazāks, bet tāpat tas sastāda gandrīz divas trešdaļas no parauglaukumā ievāktajiem mezofaunas pārstāvjiem. Toties kolembolu relatīvais blīvums salīdzinoši ir pieaudzis. Varētu sagaidīt, ka attiecīgi ir pieaudzis arī plēsīgo ērcu īpatsvars, tomēr, tāpat kā bruņģērcēm, to relatīvais blīvums ir samazinājies. Tas ir saistīts ar salīdzinoši mazāk skābo vidi 3. parauglaukumā, kas ērcu populācijām ir mazāk labvēlīga kā skujkoku mežu skābās augsnes.



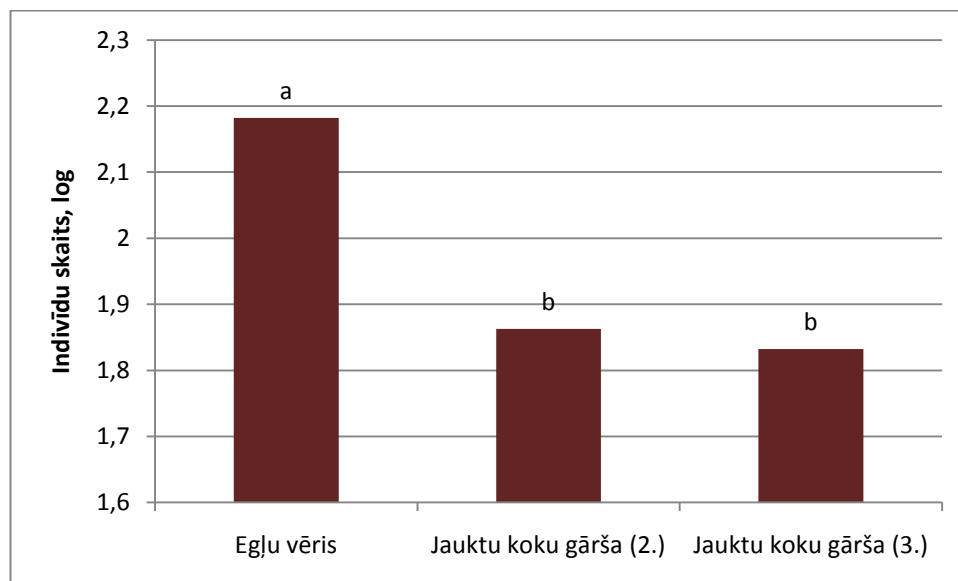
3.4. attēls. Mezofaunas taksonomisko grupu sadalījums 3.parauglaukumā (Autores veidots, 2016)

Kolembolu īpatsvara pieaugumu var saistīt ar augsnes mitrumu. Ir zināms, ka oribatīdērces ir sausumizturīgākas nekā kolembolas (Baranovska, u.c., 2007). To nosaka kolembolu elpošanas īpatnības – tām ir plāns eksoskelets un gāzu apmaiņa lielā mērā notiek caur mitru ādu (Turnbull, Lindo, 2015). Jādomā, ka labi noēnotajā gāršas parauglaukumā augsne izūst mazāk kā smilšainā egļu vēra augsne.

Parauglaukumos nelielā skaitā ir atrasti arī tripši un mezofaunai piederoši kukaiņu kāpuri. Tomēr metodes to precīzākai uzskaitēi ir citādākas, kā arī kāpuru pārstāvniecībai augsnē var būt izteikti sezonāls raksturs, tādēļ sīkāka šo grupu analīze šeit netiek veikta.

3.4. Mezofaunas dažādu pārstāvju blīvuma salīdzinājums parauglaukumos

Bruņērces. Pētījumā konstatēts ļoti liels bruņērcu blīvums visos parauglaukumos. Vislielākais blīvums konstatēts 1. parauglaukumā – egļu vērī (3.3. attēls), kas izskaidrojams

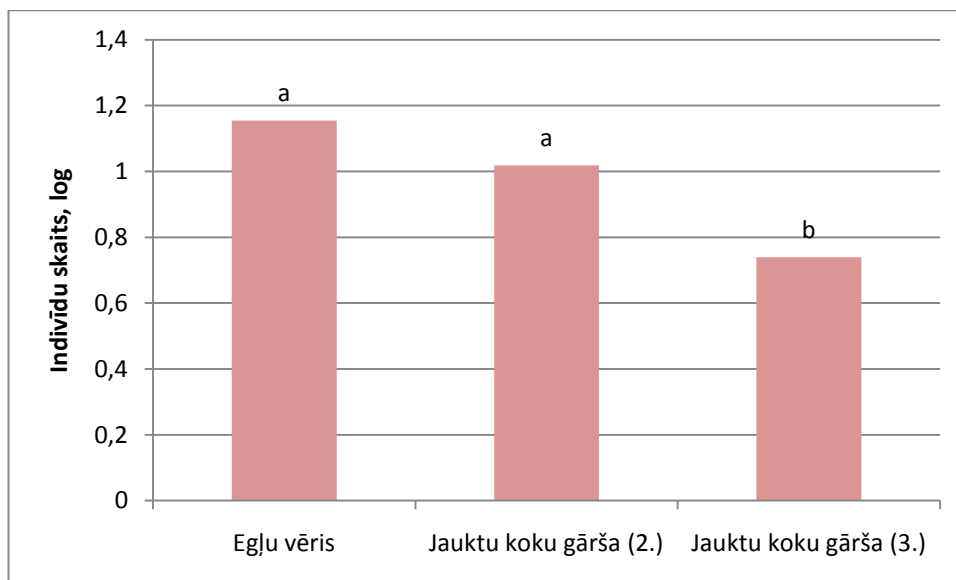


3.5. attēls. Bruņērcu skaita logaritmiskie rezultāti parauglaukumos. Būtiskās atšķirības norādītas ar atzīmēm a un b. ($\alpha=0.05$) (Autores veidots grafiks, 2016)

ar to, ka oribatīdērcēm vispiemērotākā ekoloģiskā apmešanās vieta ir skāba skujukoku meža augsne. Tās spēj aktīvi pārstrādāt sveķainas un miecvielām bagātas nobiras. Statistiski būtiska atšķirība oribatīdērcu skaitā saskatāma starp egļu vērī un jauktu koku gāršas biotopiem (3.5. attēls; 7. pielikums). Nomainoties meža tipam, līdz ar to arī dominējošajām koku sugām, oribatīdērcu blīvums sāk samazināties. Analizējot datus, parauglaukumu starpā novērojamas būtiskas atšķirības. Egļu vērī oribatīdērcu skaits ir krietni lielāks, savukārt mežos, kur skujukoku skaits ir mazāks, bet dominē lapu koku nobiras, tās ir būtiski mazāk. Salīdzinot ērcu blīvumus abos gāršas parauglaukumos, redzams, ka to blīvumi būtiski neatšķiras.

Mezostigmātērces. Plesīgo ērcu skaits parauglaukumos arī uzrāda būtiskas atšķirības parauglaukumu starpā (3.6. att.; 8. pielikums). Statistiski būtiskas atšķirības novērojamas starp 1. parauglaukuma egļu vērī un 3. parauglaukuma jauktu koku gāršu, kā arī starp 2. un 3. parauglaukumu. Kaut arī tie abi pēc meža tipa atbilst jauktu koku gāršai, tomēr atšķirības mezostigmātērcu blīvumos ir uzskatāmas par būtiskām.

Statistiski būtiskās atšķirības starp abiem gāršas biotopiem var skaidrot galvenokārt ar augsnes skābuma atšķirībām. 2. parauglaukumā augsne ir skābāka un vairāk atbilstoša ērcu prasībām pret vides apstākļiem. Atšķirību cēlonis var būt arī plēsējērcēm piemērotas barības pieejamība biotopos. Tomēr, lai analizētu sarežģītās barības ķēžu attiecības biotopos, ir nepieciešami detalizētāki papildus pētījumi.



3.6. attēls. Plēsīgo ērcu skaita logaritmiskie rezultāti parauglaukumos. Būtiskās atšķirības norādītas ar atzīmēm a un b. ($\alpha=0.05$) (Autores veidots grafiks, 2016)

Kolembolu skaita analīzes rezultāti uzrāda, ka statistiski būtiskas atšķirības starp to blīvumiem parauglaukumos nepastāv (9. pielikums). Tomēr, ņemot vērā, ka kolembolas augsnē bieži veido izteiktas agregācijas (Coleman, Crossley, 1996), iespējams, ka palielinot paraugu skaitu katrā novērojumu vietā, šādas atšķirības var parādīties.

3.5. Oglekļa un slāpekļa attiecība mezofaunas sastopamībā parauglaukumos

Oglekļa un slāpekļa attiecība (C:N) augsnes dzīvniekiem pieejamā barībā ir būtisks faktors, kas var ietekmēt šo organismu daudzveidību un blīvumu augsnē. Dažādiem organismiem ir atšķirīgas prasības pret C:N attiecību. Saprofāgie mikroorganismi var sekmīgi darboties vidē ar salīdzinoši augstām attiecības vērtībā, kamēr augsnes dzīvnieku, tajā skaitā mezofaunas, aktivitātei optimālas ir attiecības vērtības zem 10. Ja šī attiecība ir lielāka, tad mezofaunas aktivitāte var palēnināties un organisko atlieku noārdīšanās ātrums samazināsies (Gray, Biddlestone, 1973).

2. un 3.parauglaukumā šī attiecības vērtība ir apmēram 14, 1.parauglaukumā – 18 (2.1.tabula). Tomēr, ņemot vērā, ka parauglaukumos mezofauna ir daudzveidīga un salīdzinoši lielā blīvumā, jādomā, ka C:N attiecībai nav noteicošais faktors mezofaunas sadalījumam pētījuma parauglaukumos. Lai labāk izprastu saistību starp C:N attiecību, mezofaunu un augu atlieku noārdīšanos, būtu jāveic plašāki un detalizētāki faunistiskie, kā arī augsnes fizikāli-ķīmisko parametru pētījumi.

3.6. Nozīmīgākie mezofaunu ietekmējošie faktori parauglaukumos

Dabas parku „Ogres ieleja” veido mazpārveidoti, cilvēka darbības mazietekmēti biotopi. Te tuvumā nav lielu rūpniecisku uzņēmumu vai intensīvas satiksmes autoceļu. Arī lauksaimnieciskā un mežsaimnieciskā darbība notiek tikai ierobežotās teritorijās un platībā. Pēc autores domām, šāda teritorija ir piemērota, lai pētītu tieši dažādu dabisko faktoru ietekmi uz augsnes organismu daudzveidību, to funkcijām un savstarpējām attiecībām biocenozēs.

Vienlaicīgi arī mežu biotopiem ir svarīga nozīme mezofaunas sabiedrību veidošanā un uzturēšanā. Mežos katru gadu veidojas bagātīgs nobiru slānis, no kura pārtiek augsnes organismi. Cilvēka darbības neskartus mežus raksturo homogēna vide, un tie nodrošina mazmainīgas veģetācijas asociācijas.

Arī bakalaura darba ietvaros veiktajos pētījumos netika konstatēta būtiska ar cilvēka darbību saistītu faktoru ietekme. Iespējams, ka trešajā parauglaukumā, kas atrodas tuvu izmantotai pļavai, šādu ietekmi varētu konstatēt, tomēr tad būtu nepieciešami daudz detalizētāki pētījumi.

Lielākais mezofaunas blīvums tika konstatēts egļu vērī. Jauktu koku gāršā tas bija ievērojami mazāks. Šādas atšķirības lielā mērā nosaka atšķirības starp konkrētajiem biotopiem. Mezofauna ir izturīga attiecībā pret augsnes skābumu, un to dzīvei piemērotākas ir skābās augsnes. To blīvums un funkcionālā nozīme vislielākā ir skuju koku mežu augsnēs (Benckiser, 2007). Savukārt, mazāk skābajās lapu koku augsnēs pieaug makrofaunas, īpaši slieku nozīme. Uzskata, ka šie organismi konkurē savā starpā, kas ir viens no cēloņiem mezofaunas mazākam skaitam šajos biotopos (Ventiņš, 2011).

Viens no nozīmīgākajiem vides aspektiem ir arī augsnes mitrums. Augsne mezofaunai nav labvēlīga, ja tā ir pārlietu sausa. Savukārt palielināts augsnes mitruma līmenis var ietekmēt to negatīvi, jo ūdens aizpilda augsnes poras, pa kurām mezofauna pārvietojas. Tomēr, ir zināms, ka kolembolas ir mazāk izturīgas pret izzūšanu kā augsnes ērces, kurām ir labi attīstīta, bieza ķermeņa ārējā sega (Nikodemus u.c., 2008). Tas arī, iespējams, parādās pētītajos biotopos, kur lielākais kolembolu blīvums ir tieši trešajā parauglaukumā (gārša), kas raksturojas ar ievērojami biezāku veģetāciju un labāku augsnes noēnojumu.

Kā atsevišķs faktoru var minēt arī veģetācijas atšķirības parauglaukumos. Skuju koku meža nobiras ir salīdzinoši mazāk piemērota barība augsnes organismiem kā lapu koku nobiras un lakstaugu atliekas. Liela daļa augsnes mezofaunas saprofāgu ir piemērojušies tieši šādai barībai, un to lielākā daudzveidība un blīvums ir tieši skābajās augsnēs (Nikodemus u.c., 2008). Tomēr, jāņem vērā, ka kā būtisks mezofaunu ietekmējošs faktors var darboties arī jau minētā konkurence ar makrofaunu.

Par nozīmīgu faktoru ir jāuzskata arī augsnes mezofaunas plēsēji, īpaši mezostigmātu ērces. Parauglaukumos iegūtais procentuālais dažādu taksonomisko grupu sadalījums lielā mērā atspoguļo šādas plēsēju-upuru attiecības. Tomēr, pētījumi bakalaura darba ietvaros ir nepietiekami, lai varētu runāt par noteiktas plēsēju grupas ietekmi uz konkrētiem upuriem.

Līdzīgi ir arī ar oglekļa-slāpekļa attiecību augsnē. Tas ir būtisks rādītājs, kas raksturo organisko atlieku noārdīšanās intensitāti un augsnes organismu aktivitāti, tomēr, arī šajā gadījumā ir nepieciešami daudz detalizētāki pētījumi.

Kā redzams pētījuma rezultātos, tad visos trijos parauglaukumos dažādu taksonomisko grupu procentuālais sadalījums ir samērā līdzīgs. Ir vērojamas nelielas atšķirības parauglaukumu starpā, kam par iemeslu ir iepriekš minētie faktori. Tomēr, visos parauglaukumos dominējošā grupa ir bruņērces, kam seko kolembolas un plēsīgās ērces. Domājams, ka šāds sadalījums var kalpot kā labs indikators, kas raksturo cilvēka maz ietekmētus, dabiskus biotopus.

SECINĀJUMI

- Bakalaura darba izstrādes laikā tika ierīkoti trīs parauglaukumi Madlienas pagasta dienvidu daļā dabas parka „Ogres ieleja” mežu teritorijā. Parauglaukumi pēc veģetācijas atbilst egļu vēra un jauktu koku gāršas biotopiem.
- Egļu vērī noteiktā augsne ir skāba, tā atbilst tipiskajam podzolam. Savukārt jauktu koku gāršā ir velēnu podzolaugsne, kura atbilst vāji skābai (2. parauglaukumā) un vāji skābai līdz neitrālai augsnei (3. parauglaukumā). Augsnes C:N attiecība platāka ir egļu vērī, gāršas biotopos tā ir nedaudz šaurāka. C:N vērtība biotopos ir starp 14-18, kas var liecināt par kavētu organisko vielu noārdīšanās intensitāti.
- Augsnes paraugos tika atrasti zirnekļveidīgo un kukaiņu klases augsnes mezofaunas pārstāvji. Pie zirnekļveidīgo klases pieder sūnērču kārtā un plēsīgo ērcu kārtā, savukārt kukaiņu klasei pieder dažādu ekoloģisko formu lēcastes.
- Visos parauglaukumos izteikti dominēja bruņērču kārtas pārstāvji. Egļu vēra skābās augsnes ir jāuzskata par īpaši labvēlīgu biotopu šīs grupas ērcēm, kur to blīvums būtiski atšķiras no abiem pārējiem parauglaukumiem.
- Kolembolu populācija sastāv no dažādos augsnes slāņos mītošām to atšķirīgām ekoloģiskām formām. Visos parauglaukumos kā dominējošās ir augsnes dziļākajos slāņos mītošās euedafiskās kolembolas. Lielākais kolembolu blīvums konstatēts egļu vēra skābajā augsnē, kā arī 3.parauglaukumā, ko raksturo biežāka veģetācija, kas rada lielāku noēnojumu un var samazināt augsnes mitruma zudumus.
- Plēsīgo ērcu skaits labi atspoguļo plēsēju-upuru attiecības biotopos. To lielākais blīvums ir konstatēts egļu vērī un raksturo barības objektu pieejamību attiecīgajā biotopā.
- Visos trijos parauglaukumos dažādu mezofaunas taksonu procentuālais sadalījums ir samērā līdzīgs. Parauglaukumos dominējošā grupa ir bruņērces, kam seko kolembolas un plēsīgās ērces. Pēc autores domām, šāds sadalījums var kalpot kā labs indikators, kas raksturo dabiskos meža biotopus.
- Autore uzskata, ka dabas parka „Ogres ieleja” cilvēka darbības maz ietekmētie meži ir piemērota vide, lai pētītu dažādu dabisko faktoru ietekmi uz augsnes organismiem. Turpinot pētījumus būtu nepieciešams palielināt apsekoto biotopu skaitu, veikt atsevišķu augsnes parametru noteikšanu vairākas reizes sezonā, analizēt sezonālos meteoroloģiskos

faktorus, kā arī detalizētāk noteikt augsnes organismu taksonomisko piederību. Interesanti būtu arī pētījumā iekļaut dabas parkā esošos mikrolietusus un īpaši aizsargājamās dabas teritorijas.

IZMANTOTĀ LITERATŪRA

Atvase, M. 2014. Augsnes mezofauna kā oligotrofo preižu mežu eitrofikācijas bioindikatoru jūrmalā. Maģistra darbs. Latvijas universitāte. Rīga.

Auniņš, A. (red.). 2013. Eiropas Savienības aizsargājami biotopi Latvijā: noteikšanas rokasgrāmata. 2.precizētais izdevums. Rīga, Latvijas Dabas fonds, 359 lpp.

Baranovska A., 2006. *Bruņērces (Acari, Oribatei) kā vides stāvokļa bioindikatoru uz klimata izmaiņu un antropogēnā piesārņojuma fona meža ekosistēmās*. LU 64. Zinātniskā konference. Vides zinātne. LU. Rīga. 221. Lpp.

Baranovska A., Spuņģis V., Melecis V. 2007. *Ilgtermiņa izmaiņas orbatīdērcu sugu daudzveidībā Ziemeļvidzemes biosfēras rezervāta meža ekosistēmā*. Latvijas Universitātes 65. Zinātniskā konference. Ģeogrāfija, Ģeoloģija, Vides zinātne. LU. Rīga. 218 lpp

Bedano, J.C., Domínguez, A., Arolfo, R., 2011. *Assessment of soil biological degradation using mesofauna*. Soil and Tillage Research, 117, pp.55–60. lpp

Benckiser, G., 2007. *Recycling Processes, Nutrient Fluxes, and agricultural Production*. Fauna in soil ecosystems. New York, Basel, Hong Kong. 325 lpp.

Coleman D. C., Crossley D. A. Jr. 1996. *Mesofauna*. Fundamentals of Soil Ecology. Academic press. Institute of Ecology, University of Georgia. Georgia. 67. – 71. lpp

Davies, W.M., Experimental, R., *On the Tracheal System of Collembola , with special reference to that of Sminthurus THE respiration in the majority of Collembola is cutaneous . Special respiratory organs have only been found in species of Sminthurus (now differentiated into the genera . System, (16), pp.15–30.*

Dogels, V. 1986. 7. *Kārta. Ērces (acari)*. Bezmugurkaulnieku zooloģija. Rīga. Izdevniecība „Zvaigzne”. 382-384. lpp

Fu-xia, H. et al., 2014. *Vertical Migrating and Cluster Analysis of Soil Mesofauna at Dongying Halophytes Garden in Yellow River Delta*. Journal of Northeast Agricultural University (English Edition), 21(1), pp.25–30.

Garnier, S., Ponge, J.F., 2004. *Acid-tolerant Collembola cannot colonize metal-polluted soils at neutral pH*. Applied Soil Ecology, 26(3), pp.201–208.

George, P.B.L., Lindo, Z., 2015. *Application of body size spectra to nematode trait-index analyses*. Soil Biology and Biochemistry, 84, pp.15–20.

Grantina – Ievina L., Kasparinskis R., Tabors G., Nokolajeva V. 2013. *Features of saprophytic soil microorganism communities in conifer strands with or without Heterobasidion annosum sensu lato infection: a special emphasis on Penicillium spp*. Rīga, LU Bioloģijas fakultāte. 23-38. lpp

Gray KR, Biddlestone AJ. 1973. *Composting - process parameters*. The Chemical Engineer. Feb. pp 71-76

Guerra, E., Lara, E., Malizia J., Díaz, A., Paloma. 2009. *Supporting user-oriented analysis for multi-view domain-specific visual languages*. Information and Software Technology, 51(4), pp.769–784.

Juceviča E., Melecis V. 2010. *Kolembolas kā ilgtermiņa ekoloģisko novērojumu objekts.* Latvijas universitātes 68. konference. LU Bioloģijas institūts.

Konošonoka L. 2008. Dabas parka "Ogres ieleja" dabas aizsardzības plāns. Dabas parks atrodas Madonas rajona Ērgļunovadā un Ogres rajona Ogres un Ķeguma novados, kā arī Mazozolu, Taurupes, Krapes, Madlienas, Meņģeles un Lēdmanes pagastos. Rīga.

Lārmanis V. 2013. *91E0* Aluviāli meži (aluviāli krastmalu un palieņu meži); 91F0 Jaukti ozolu, gobu, ošu meži gar lielām upēm.* (raksts grāmatā) Eiropas Savienības aizsargājami biotopi Latvijā. Noteikšanas rokasgrāmata. 2. precizēts izdevums. VARAM. Rīga. 301.-308. lpp

Melecis V, Juceviča E, Salmane I, Ventiš J. 2007. *Meža augsnes mezofaunas izmaiņas sausuma palielināšanās apstākļos.* 65. Zinātniskā konference. Ģeogrāfija, ģeoloģija, vides zinātne. Referātu tēzes.. LU akadēmiskais apgāds. 185.-187. lpp.

Melecis, V. 2008. *Sugu daudzveidības izmaiņas uz klimatisko svārstību un antropogēno faktoru fona.* Latvijas Nacionālā ilgtermiņa ekoloģiskā tīkla projekts. Publiskais pārskats. Rīga. 17. lpp.

Nikodemus O., Kārklīš A., Kļaviņš M., Melecis V. 2008. *Augsnes mezofauna.* Augsnes ilgtspējīga izmantošana un aizsardzība, Rīga. LU Akadēmiskais apgāds

Porre R. J., van Groenigen J. W., De Deyn G. B., de Goede R. G.M., Lubbers I. M. 2016. *Exploring the relationship between soil mesofauna, soil structure and N2O emissions.* Soil Biology & Biochemistry 96 (2016) 55-64. Wageningen, The Netherlands.

Salmane I. 2011. *Mesostigmata ērcu (Acari, Parasitiformes) fauna un sadalījums dzīvotnēs Latvijā.* Promocijas darba kopsavilkums. LU. Rīga. 21.-22. lpp

Turnbull M.S, Londo Z. 2015. *Combines effects of abiotic factors on Collembola communities reveal precipitation may act as a disturbance.* Soil Biology and Biochemistry 82.

Ventiņš, J. 2011. *Slieku (Oligochaeta, Lumbricidae) cenožu izmaiņas uz antropogēno un dabisko faktoru mijiedarbības fona.* Promocijas darbs. Ģeogrāfijas un zemes zinātņu fakultāte, Latvijas Universitāte, 161. lpp.

Wahl J.J., Theron P.D., Maboeta M.S. 2012. *Soil mesofauna as bioindicators to assess environmental disturbance at a platinum mine in South Africa.* Ecotoxicology and Environmental Safety 86 pp. 250–260.

Wang, Z., Yin, X. & Li, X., 2015. *Soil mesofauna effects on litter decomposition in the coniferous forest of the Changbai Mountains, China.* Applied Soil Ecology, 92, pp.64–71.

Zālītis P., Jansons J. 2013. *Latvijas meža tipoloģija un tās sākotne. Sausieņu meža tipi.* Daugavpils Universitātes akadēmiskais apgāds „Saule”. Daugavpils. 73-76.

Nepublicētie materiāli:

Bez aut. 1950. *Quadrat Sampling in Population Ecology. Sample.*

Function, E., 1996. *Diversity of Soil Fauna and Ecosystem Function. Biology International,* 33(33). France. pp.3–16.

Interneta resursi:

Dabas aizsardzības pārvalde. 2010. *Dabas parki.* Ogres ieleja. Pieejams: http://www.daba.gov.lv/public/lat/iadt/dabas_parki/ogres_ieleja/ (Skatīts: 19.05.2015.)

Eiropas komisija. 2009. *Ilgspējīga lauksaimniecība un augsnes saglabāšana.* Augšņu degradācijas procesi. Pieejams: <http://agrilife.jrc.ec.europa.eu/documents/LVFactSheet-03.pdf> (Skatīts: 02.04.2016.)

Latvijas Vēstnesis. 1993. *Latvijas Republikas likums: Par īpaši aizsargājamām dabas teritorijām.* Pieejams: <http://likumi.lv/doc.php?id=59994> (Skatīts: 21.06.2015.)

LVGMC. 2015. Laika apstākļu raksturojums 2015. gada oktobrī. Pieejams: <http://meteo.lv/lapas/laika-apstakli/klimatiska-informacija/laika-apstaklu-raksturojums/2015/oktobris-2015/oktobris-2015-meteo?id=2072&nid=1026> (Skatīts: 10.05.2016.)

Massey University. 2015. Guide to New Zealand Soil Invertebrates. *Berlese-Tullgren apparatus.* Pieejams: http://soilbugs.massey.ac.nz/collection_berlese.php (Skatīts: 21.06.2015.)

Ogres novada dome. 2011. Pašreizējās situācijas raksturojums un SVID analīze. Ogres novada attīstības I daļa. pp.1–158. Pieejams: http://www.ogresnovads.lv/files/lielie/AP_svid.pdf (Skatīts: 21.05.2015.)

Piterāns A. 2014. *Latvijas dzīvnieki. Posmkāji.* Pieejams: <http://latvijas.daba.lv/dzivnieki/> (Skatīts: 15.05.2015.)

Walter, Evans D, Krantz G, Lindquist E. 1996. *Acari.* The Mites The Tree of Life Web Project. Pieejams: <http://tolweb.org/Acari/2554/1996.12.13> (Skatīts: 21.06.2015.)

PIELIKUMS

1. <i>pielikums</i> . Mezofaunas ekstrahētie paraugi, īpatņu identifikācijas brīdī un tieši pēc izņemšanasno fototermoeklektora.	42
2. <i>pielikums</i> . Skats caur binokulāra lupu. Labi saskatāms simtkājis un oribatīdērcē.	43
3. <i>pielikums</i> . Augsnes paraugu ievākšanas brīdis.	44
4. <i>pielikums</i> . Dabas parka „Ogres ieleja” zemes lietošanas veidu karte.	45
5. <i>pielikums</i> . Dabas parka „Ogres ieleja” atrašanās vieta kartē.	46
6. <i>pielikums</i> . Madlienas pagasta mežu teritorija ar atzīmētām parauglaukumu ņemšanas vietām ..	47
7. <i>pielikums</i> . Oribatīdērcu datu analīzes izdruka.	48
8. <i>pielikums</i> . Plēsīgo ērcu datu analīzes izdruka.	49
9. <i>pielikums</i> . Kolembolu datu analīzes izdruka.	50

1. pielikums. Mezofaunas ekstrahētie paraugi, īpatņu identifikācijas brīdī un tieši pēc izņemšanasno fototermoelektora (Autores foto, 2015; 2016)



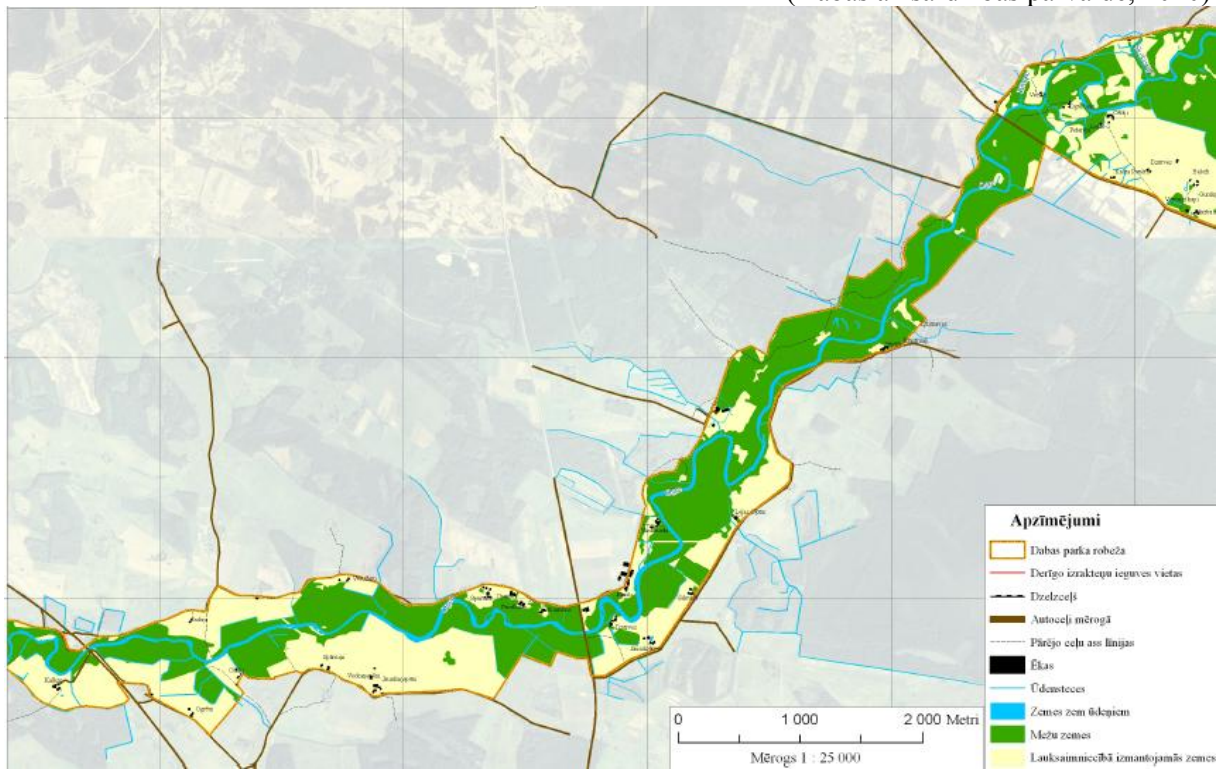
2.pielikums. Skats caur binokulāra lupu. Labi saskatāms simtkājis un oribatidērcē (Autores foto, 2016)



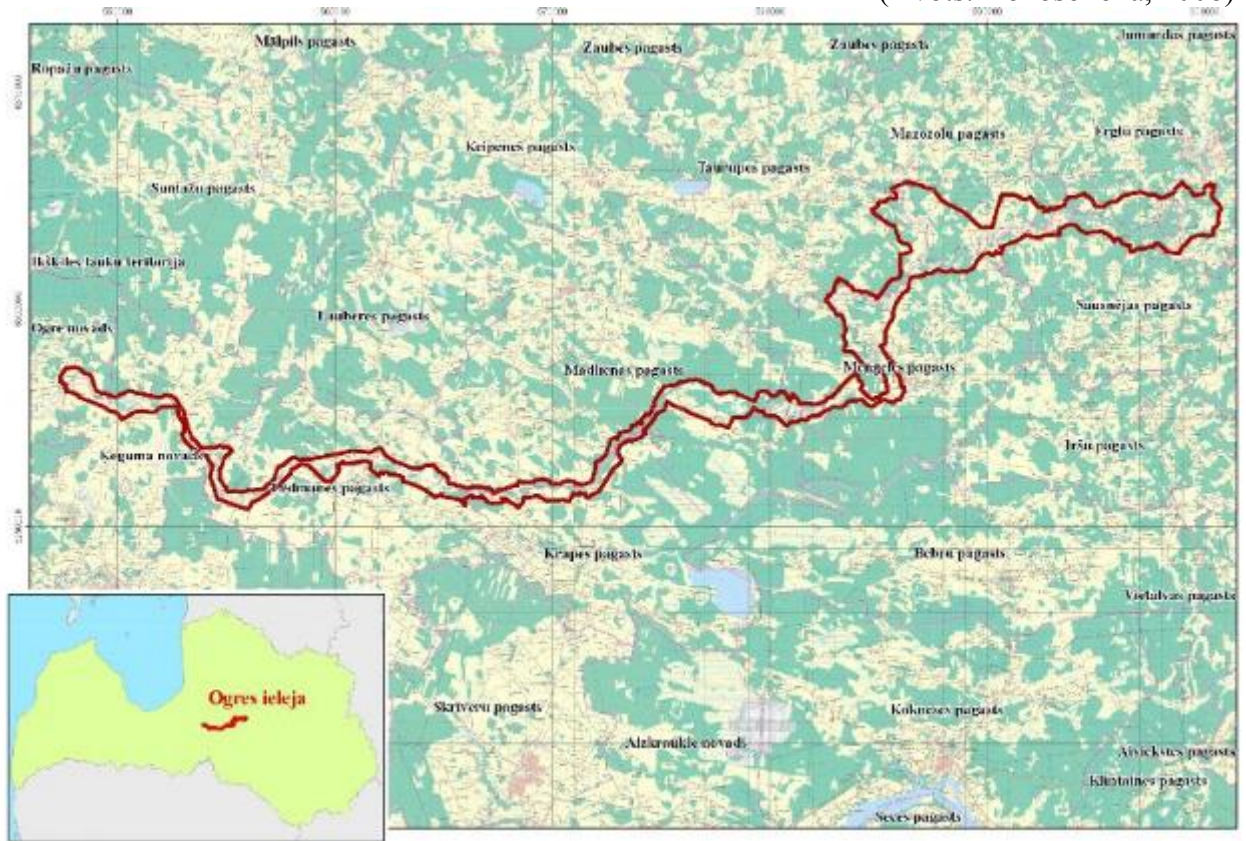
3. pielikums. Augsnes paraugu ievākšanas brīdis
(A. Klesmanes un A. Kaņiščevas foto, 2015)



4. pielikums. Dabas parka „Ogres ieleja” zemes lietošanas veidu karte
(Dabas aizsardzības pārvalde, 2010)



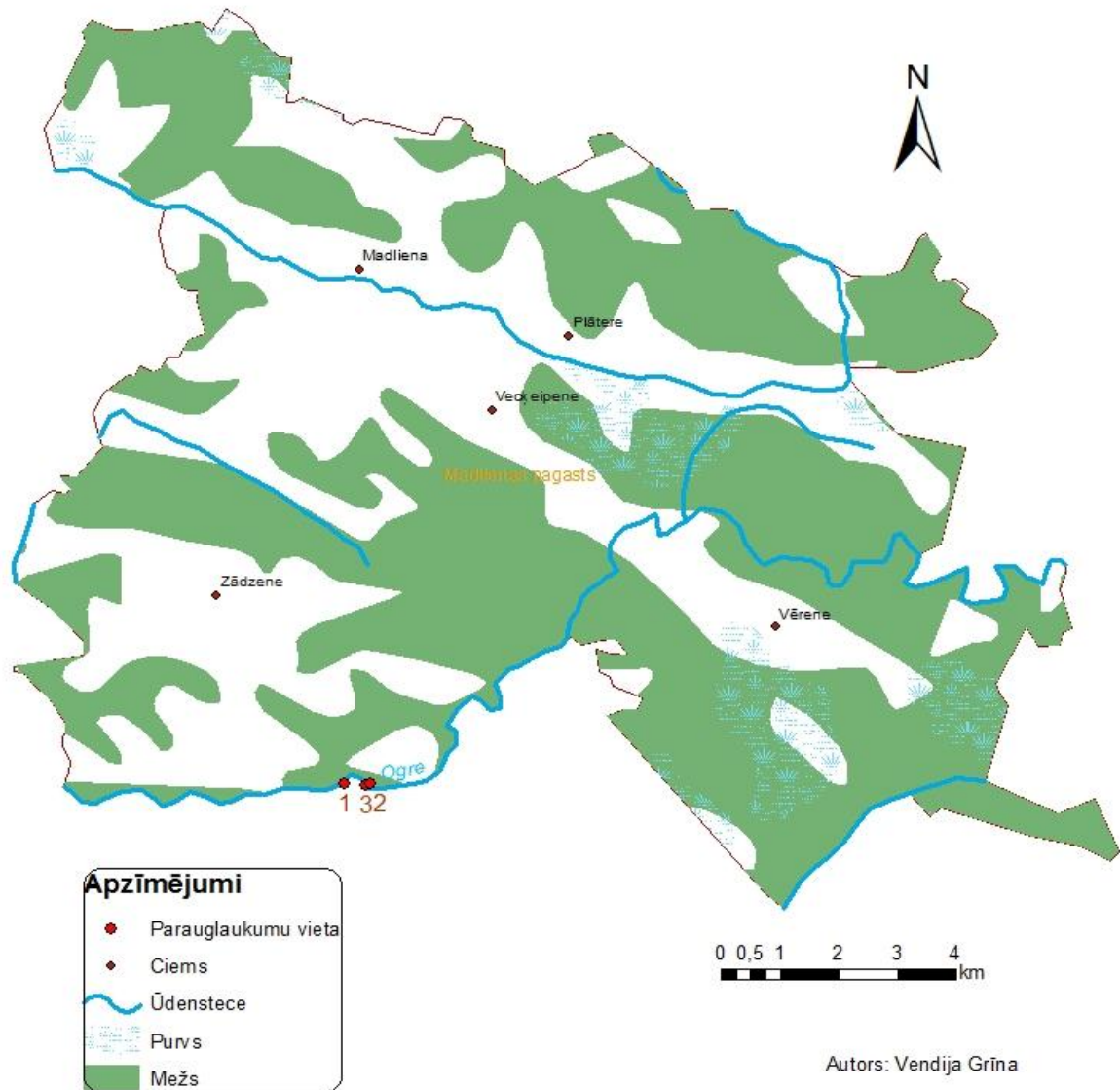
5. pielikums. Dabas parka „Ogres ieleja” atrašanās vieta kartē
(Avots: Konošonoka, 2008)



6. pielikums. Madlienas pagasta mežu teritorija ar atzīmētām
parauglaukumu ņemšanas vietām

(Baltie laukumi apzīmē tīrumu un apdzīvotu vietu esamību). (Autores veidota karte izmantojot
ArcMap programmatūru un GIS Latvija 9.2. datubāzi)

Madlienas pagasts



7. pielikums. Oribatīdērcu datu analīzes izdruka

ANOVA

Orbatīdērces

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.750	2	.375	6.740	.004
Within Groups	1.503	27	.056		
Total	2.253	29			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Orbatīdērces

Scheffe

(I) paraugl	(J) paraugl	Mean Difference	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
		(I-J)			Lower Bound	Upper Bound
1.00	2.00	.31930*	.10550	.019	.0460	.5926
	3.00	.34956*	.10550	.010	.0763	.6228
2.00	1.00	-.31930*	.10550	.019	-.5926	-.0460
	3.00	.03027	.10550	.960	-.2430	.3035
3.00	1.00	-.34956*	.10550	.010	-.6228	-.0763
	2.00	-.03027	.10550	.960	-.3035	.2430

Orbatīdērces

Scheffe^a

paraugl	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
3.00	10	1.8324	
2.00	10	1.8627	
1.00	10		2.1820
Sig.		.960	1.000

8. pielikums. Plēsīgo ērcu datu analīzes izdruka.

ANOVA

plesigas_erces

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.899	2	.449	9.642	.001
Within Groups	1.259	27	.047		
Total	2.157	29			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: plesigas_erces

Scheffe

(I) parauglaurkums	(J) parauglaurkums	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval
					Lower Bound
1.00	2.00	.13609	.09655	.383	-.1140
	3.00	.41581*	.09655	.001	.1657
2.00	1.00	-.13609	.09655	.383	-.3862
	3.00	.27972*	.09655	.026	.0296
3.00	1.00	-.41581*	.09655	.001	-.6659
	2.00	-.27972*	.09655	.026	-.5298

Multiple Comparisons

Dependent Variable: plesigas_erces

Scheffe

(I) parauglaurkums	(J) parauglaurkums	95% Confidence Interval
		Upper Bound
1.00	2.00	.3862
	3.00	.6659
2.00	1.00	.1140
	3.00	.5298
3.00	1.00	-.1657
	2.00	-.0296

plesigas_erces

Scheffe^a

parauglaurkums	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
3.00	10	.7391	
2.00	10		1.0188
1.00	10		1.1549
Sig.		1.000	.383

ANOVA

Kolembolas_log

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.204	2	.102	.911	.414
Within Groups	3.017	27	.112		
Total	3.221	29			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Kolembolas_log

Scheffe

(I) Parauglaukums1	(J) Parauglaukums1	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval Lower Bound
1.00	2.00	.19272	.14950	.446	-.1945
	3.00	.14825	.14950	.617	-.2389
2.00	1.00	-.19272	.14950	.446	-.5799
	3.00	-.04446	.14950	.957	-.4317
3.00	1.00	-.14825	.14950	.617	-.5355
	2.00	.04446	.14950	.957	-.3427

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Kolembolas_log

Scheffe

(I) Parauglaukums1	(J) Parauglaukums1	95% Confidence Interval Upper Bound
1.00	2.00	.5799
	3.00	.5355
2.00	1.00	.1945
	3.00	.3427
3.00	1.00	.2389
	2.00	.4317

Kolembolas_log

Scheffe^a

Parauglaukums1	N	Subset for alpha = 0.05
2.00	10	1.3381
3.00	10	1.3826
1.00	10	1.5308
Sig.		.446

Bakalaura darbs „Augsnes mezofaunas daudzveidība vēri un gāršā dabas parkā „Ogres ieļa” Madlienas pagastā” izstrādāts LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultātē.

Ar savu parakstu apliecinu, ka pētījums veikts patstāvīgi, izmantoti tikai tajā norādītie informācijas avoti un iesniegtā darba elektroniskā kopija atbilst izdrukai.

Autors: **Vendija Grīna**

paraksts

datums

Rekomendēju darbu aizstāvēšanai

Zinātniskais vadītājs: **Dr.biol., doc. Jānis Ventišs**

paraksts

datums

Recenzents: **Dr.biol., prof. Viesturs Melecis**

Darbs iesniegts Vides zinātnes nodaļas lietvedībā **23.05.2016.**

Nodaļas lietvede: **Inese Silamiķele**

paraksts

datums

Noslēguma darba aizstāvēšanas rezultāti:

Bakalaura darbs aizstāvēts dabaszinātņu bakalaura grāda vides zinātnē akadēmisko studiju gala pārbaudījumu komisijas sēdē

..... protokola nr. vērtējums

gads, datums, mēnesis

Sekretārs

paraksts

datums