

LATVIJAS UNIVERSITĀTE  
ĢEOGRĀFIJAS UN ZEMES ZINĀTŅU FAKULTĀTE  
VIDES ZINĀTNES NODAĻA

BAKALAURA DARBS:  
**Divspārņu skaita ilgtermiņa dinamika Engures dabas parka pētījuma  
parauglaukumos uz meteoroloģisko faktoru fona.**

Autors: Elmārs Kozlovs  
Matr.Nr: ek09206  
Darba vadītājs: Prof. biol. Viesturs Melecis  
Konsultants: Dr.biol. Aina Karpa

RĪGA, 2013

## Saturs

Anotācija.....	3
Annotation .....	4
Ievads.....	5
1.LITERATŪRAS APSKATS .....	7
1.1.Kukaiņu vispārīgs raksturojums .....	7
1.1.1.Divspārņu (Diptera) raksturojums .....	7
1.1.2.Odveidīgo apakškārtu dzimtas.....	8
1.1.3.Mušveidīgo apakškārtu dzimtas .....	13
1.2.Klimatisko faktoru ietekme uz kukaiņu sugu daudzveidību.....	23
2.MATERIĀLI UN METODEDES.....	24
2.1.Engures ezera dabas parka raksturojums .....	24
2.2.Vākumu vietu raksturojums.....	26
2.3.Kukaiņu ievākšanas metodika .....	28
2.4.Datu apstrāde .....	29
3.REZULTĀTI .....	30
3.1.Divspārņu kopskaits un dzimtu struktūra parauglaukumos .....	30
3.2.Divspārņu indivīdu un sugu skaita izmaiņas parauglaukumos.....	32
3.3.Divspārņu dominējošo dzimtu indivīdu un sugu skaita izmaiņas.....	34
3.4.Divspārņu dominējošo dzimtu trofisko grupu dinamika .....	39
3.5.Divspārņu sugu un indivīdu skaita korelācijas ar meteoroloģiskiem rādītājiem .....	41
4.DISKUSIJA .....	42
Secinājumi .....	44
Literatūras saraksts .....	45
PIELIKUMI	

## Anotācija

Bakalaura darbā „Divspārņu skaita ilgtermiņa dinamika Engures dabas parka pētījuma parauglaukumos uz meteoroloģisko faktoru fona” veikta datu analīze par dominējošo divspārņu dzimtu kopskaita un sugu daudzveidības izmaiņām laika periodā no 1995.-2012. gadam, izanalizēta dominējošo divspārņu dzimtu skaita un sugu daudzveidības izmaiņas dažādos dabas parka parauglaukumos.

Darbā tika arī veikta dominējošo dzimtu trofisko grupu analīze par to sadalījumu un dinamiku kā arī analizētas korelācijas starp dzimtu indivīdu skaitu, sugu un trofisko grupu skaitu un vidējiem meteoroloģiskajiem rādītājiem - gada vidējo temperatūru un nokrišņu summu.

Darbā ietverti 36 attēli, 15 grafiki un 5 pielikumi.

**Atslēgas vārdi:** divspārņi, divspārņu trofiskās grupas, meteoroloģiskie faktori, Engures ezera dabas parks.

## **Annotation**

In bachelor work „Long-term dynamics of Diptera on the background of meteorological changes in the sampling plots of the Engure Nature Park” the long-term data on the most abundant families of diptera, its species diversity and trophic structure are analysed. The data were collected during the period from 1995 -2012 in the permanent sample plots of the Engure Nature Park.

Correlations between the numbers and species diversity of flies belonging to various families with long-term data on mean yearly air temperatures and precipitation were analysed. .

Work includes: 36 figures. 15 tables and 5 appendices.

**Keywords:** Diptera, tropical groups of Diptera, meteorological factors, Engure Nature Park.

## Ievads

Klimata pasiltināšanās ietekme uz sugu daudzveidību ir ļoti aktuāla ekoloģijas problēma mūsdienās. Klimata pasiltināšanos Latvijā atzinuši vairāki zinātnieki analizējot vidējo gada temperatūru izmaiņas pēdējās desmitgadēs (Lizuma, 2000; Kļaviņš et al., 2002). Dažādi dzīvie organismi atšķirīgi reaģē uz klimata pasiltināšanos. Dzīvie organismi, kas ir jutīgi pret klimata izmaiņām var kalpot par šo izmaiņu bioindikatoriem. Noteicošie vides faktori rada labvēlīgu vai nelabvēlīgu vidi daudziem augiem un dzīvniekiem, tāpēc pēc organismu un sugu skaita izmaiņām var spriest par to, cik labvēlīga ir konkrētās augu vai dzīvnieku sugas konkrēta dzīvesvieta (ekolog.org). Pēc ilgtermiņa novērojumu datiem var noskaidrot vai un cik lielā mērā dzīvie organismi reaģē uz klimata izmaiņām. Kukaiņi ir viena no organismu grupām, kurus klimata izmaiņas var ietekmēt visvairāk, tāpēc ka tiem ir strauji vairošanās tempi, īss attīstības periods un augsta jutība pret temperatūru un mitrumu. Kukaiņi ir sugu daudzveidības ziņā dominējošā bezmugurkaulnieku klase. Šī iemesla dēļ kukaiņi uzskatāmi par labāko dzīvo organismu modeļgrupu ilgtermiņa pētījumos par klimata izmaiņu ietekmi uz sugu daudzveidību.

Kā bioindikatīvie rādītāji vides apstākļu izmaiņu raksturošanā konkrētā teritorijā tiek izmantots galvenokārt kukaiņu skaits un sugu bioloģiskā daudzveidība. Protams, jāņem vērā, ka kukaiņu skaita dinamiku bez klimatiskajiem faktoriem var ietekmēt arī antropogēnie, edafiskie un citi faktori.

Datu par divspārņu izmaiņām klimata pasiltināšanās ietekmē ir maz (Karpa, 2007; Grīnberga, 2005), jo pētītas ir galvenokārt labi pamanāmas sugas (tauriņi, spāres, sienāži, siseņi, vaboles).

Engures ezera dabas parka ekosistēmas ir cilvēka relatīvi maz ietekmētas. Bakalaura darba mērķis ir noskaidrot vai klimata pasiltināšanās ietekmē kukaiņu konkrēti divspārņu skaita dinamiku un sugu daudzveidību Engures dabas parka ekosistēmās.

Bakalaura darba uzdevumi ir:

1. Veikt datu analīzi par kopējām divspārņu skaita un sugu daudzveidības izmaiņām laika periodā no 1995.-2012. gadam.
2. IZanalizēt divspārņu skaita un taksonomiskās daudzveidības izmaiņas dažādos dabas parka parauglaukumos.

3. Noskaidrot, vai pastāv korelācija starp klimata pasiltināšanos raksturojošiem meteoroloģiskajiem rādītājiem un divspārņu kopskaita dinamiku kā arī dažādām trofiskajām grupām piederošu divspārņu kopskaita izmaiņām.

## 1.LITERATŪRAS APSKATS

### 1.1.Kukaiņu vispārīgs raksturojums

Kukaiņi ir vislielākā dzīvnieku klase uz Zemes – 70% no visām dzīvajām būtnēm. Pasaulē ir vairāk nekā miljons miljons dažādu kukaiņu sugu. Latvijā konstatētas ~10 000 sugas, bet arī tas noteikti nav galējais skaits (varētu būt vairāk nekā 15 000 sugu) (Krēsliņa, 2003).

Kukaiņi ir posmkāju tipa traheātu apakštipa (Tracheata) klase. Tajā apvienoti visi posmkāji, kuriem ir trīs pāri kāju. Pie kukaiņiem pieder daudz ļoti dažādas kārtas (kopumā 34.kārtas). Latvijā kopumā ir pārstāvētas 23 kārtas, tajā skaitā arī šajā darbā aplūkotās divspārņu kārtas pārstāvji Kukaiņi ir sauszemes dzīvnieki, kas elpo ar trahejām. Vairākas kukaiņu grupas pielāgojušās dzīvei ūdenī, tomēr tikai dažu grupu kāpuri spēj uzņemt ūdenī izšķīdušo skābekli. Kukaiņi ir vienīgie bezmugurkaulnieki, kuru vairākums spēj lidot. Kukaiņu nervu sistēma ir labāk attīstīta nekā pārējiem bezmugurkaulniekiem. Tiem ir labi attīstīti maņu orgāni un receptori (Chinery, 1993). Dažām augstāko kukaiņu grupām, piemēram, blusām un utīm, parazitārā dzīves veida dēļ spārni ir izzuduši (latvijas.daba.lv).

#### 1.1.1.Divspārņu (Diptera) raksturojums

Divspārņi ir sugu skaita ziņā viena no lielākajām kukaiņu kārtām. Kārtā > 80 000 sugu. Latvijā varētu būt ~4000 sugu. Divspārņiem ir tikai viens spārnu pāris – priekšspārni. Pakaļspārni pārveidojušies par vāļītēm līdzīgiem orgāniem – dūcekļiem, kas ir līdzsvara un spārnu darbības ātruma regulēšanas orgāni. Divspārņu mutes orgāni ir dūrējsūcējtipa vai laizītājsūcējtipa. Pieaugušie divspārņi barojas ar nektāru, putekšņiem, organisko vielu sadalīšanās produktiem, asinīm, hemolimfu, fekālijām, sastopami arī plēsīgi divspārņi. Savukārt kāpuri barojas ar organisko vielu sadalīšanās produktiem, vircu, fekālijām, arī asinīm, hemolimfu, gļotādu; plēsīgie – ar citiem bezmugurkaulniekiem. Divspārņiem ir liela nozīme organisko vielu apritē un augu apputeksnēšanā. Daudzi divspārņu kāpuri veicina atmirušo organismu pārstrādi (Бей-Биенко, 1971). Daudzi divspārņi ir infekcijas slimību ierosinātāji.

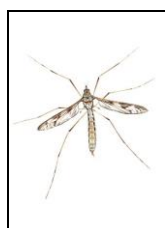
Divspārņi ir kukaiņu klases kārtā. Divspārņus pēc to taustekļu veida iedala 2 apakškārtās: odveidīgajos (Nemtocera) un mušveidīgajos (Brachycera) divspārņos.

Pie odveidīgajiem divspārņiem pieder odu, miģeļu (Heleidae) un knišļu (Simuliidae) dzimtas. Šo dzimtu pārstāvji ir asinssūcēji. Sugām bagāta ir trīsuļodu (Chironomidae) dzimta.

Galvenokārt ar augiem barojas garkājodu (Tipulidae) un pangodiņu (Cecidomyidae) dzimtu divspārņu kāpuri. Savukārt sēņodiņu (Fungivoridae) kāpuri mīt sēnēs, bet trauslkājodu (Limoniidae) kāpuri ir plēsīgi. Arī mušveidīgo divspārņu ekoloģija un bioloģija ir visai daudzveidīga. Asinis sūc kaulmušu (Hippoboscidae), dunduru (Tabanidae) un dažu sugu mušu dzimtas pieaugušie īpatņi. Mājdzīvniekos parazitē ādspindeļu (Hypodermatidae), degunspindeļu (Oestridae) un kuņģspindeļu (Gastrophilidae) dzimtu kāpuri. Posmkājos, tārpos un gliemežos parazitē cikāžmušas (Pipunculidae), gliemežmušas (Sciomyzidae), kāpurmušas (Larvaevoridae), kuprmušas (Phoridae), lielgalves (Conopidae), pūkmušas (Bombyliidae) un zirnekļmušas (Acroceridae). Bišmušu (Braulidae) dzimtas divspārņi ir medusbišu komensāļi. Savukārt burkānu mušu (Psilidae), stiebrmušu (Chloropidae) un raibspārnmušu (Trypetidae) kāpuri parazitē kultūraugos. Plēsīgi (kāpuri vai pieaugušie īpatņi) ir laupītājmušu (Asilidae), ziedmušu (Syrphidae) un medniekmušu (Rhagionidae) dzimtu pārstāvji. Dažādās organiskās atliekās mīt gaļasmušu (Sarcophagidae), līķmušu (Calliphoridae), mēslmušu (Scatophagidae) u. c. dzimtu divspārņu kāpuri. Alotājmušu (Agromyziidae) kāpuri izalo dažādu augu lapas, bet augļmušu (Drosophilidae) dzimtas kāpuri dzīvo pūstošos un rūgstošos produktos ([latvijas.daba.lv](http://latvijas.daba.lv)).

### 1.1.2. Odveidīgo apakškārtu dzimtas

**Garkājodi (Tipulidae)** ir lielākie divspārņu kārtas pārstāvji to spārņa garums var sasniegt 25mm, bet parasti tas ir 15mm (1.att.). Šīs dzimtas kukaiņiem ir izstiepts, pelēcīgs ķermenis un garas tievas kājas.



1. attēls. Garkāju dzimta (Tipulidae) ([www.latvijasdaba.lv](http://www.latvijasdaba.lv))

Garās kājas ir pielāgotas ne pielāgotas staigāšanai un aizsardzībai. Garās kājas aizsardzībai tiek pielietotas tādā veidā ka tad kad uzbrucējs saķer garkājodu aiz kājas tā notrūkst. Garkājodi ir sastopami mitros mežos, krūmos, pļavās un purvos. Kāpuri dzīvo trūdvielām bagātā augsnē, lapās un dūņās. Pārtiek no trūdošām augu atliekām (Krēsliņa, 2003). Tie cilvēkam ir nekaitīgi, bet dažu sugu pārstāvi ir kaitīgi augiem, piemēram, purva garkājis – *Tipula paludosa* (Spuris, 1966).

**Trauskājodi (Limodiidae)** no garkājodiem atšķiras ar sīkāku ķermeni (2. att.) (Spuris, 1966). Priekšējā galvas daļa atšķirībā no garkājodu (Tipulidae) dzimtas pārstāvjiem ir daudz īsāka. Tām ir saliktas acis. Muguras vidusdaļa ir ar V veida šuvi (coleop123.narod.ru).



**2. attēls. Trauslkājodu dzimta (Limoniidae) (www.diptera.info)**

To kāpuri dzīvo galvenokārt ūdeni retāk sēnēs vai trūdošā koksne. Pieaugušie īpatņi sastopami vasarā un rudens sākumā. Tēviņi nereti veido spietus (Spuris, 1966).

**Dzēlējodi (Culicidae)** ir 5-9mm gari kukaiņi (3.att.) (Krēsliņa, 2003). Spārni un vēders klāti ar zvīnām izņemot malārijas odu. Tēviņiem taustekļi klāti ar kupliem sariem (Spuris, 1966). Asinis sūc tikai odu mātītes, bet odu tēviņi pārtiek no ziedu nektāra vai augu sulas. Mātītes sevišķi aktīvi asinis sūc pēc pārošanās ( Krēsliņa, 2003). Parasti mātītes izsūc tik daudz asiņu, kas pusotras reizes pārsniedz pašas svaru (Spuris, 1966). Tikai neliela daļa asiņu tiek izmantota barībai, pārējās asinis mātītes izmanto olu dēšanai. Odu mātītes uzbrūk visiem siltasiņu dzīvniekiem. Odi jūt cilvēka elpu un sviedru smaku vairāku simtu metru attālumā. Visaktīvākie tie ir jūnija un jūlija siltajos bezvēja vakaros. Lielākā daļa odu dēj olas stāvošā ūdenī. Olu dējumi peld pa ūdens virsmu. No olām izšķiļas kāpuri, kas turpina attīstīties ūdenī.



**3. attēls. Dzēlējodu dzimta (Culicidae) (latvijas.daba.lv)**

Odu kāpuriem nav kāju un pārvietojas ar matiņu palīdzību, kas atrodas uz kāpuru vēdera. Lielāko daļu dzīves kāpuri pavada turoties uz ūdens virsmas draudot briesmām tas ienirst. Kāpuri barojās ar aļģēm, ziedputekšņiem, baktērijām, augu un dzīvnieku atliekām. Vēlāk kāpuri pārkūņojās. Kūniņas ir līdzīgas kurkuļiem un pārvietojas kustinot vidusdaļu. Vēlāk kūniņa uzpeld ūdens virspusē, pārplīst un no tās izšķiļas pieaudzis ods

(dic.academic.ru). Lai atvieglotu barības iegūšanu uz oda augšlūpas atrodas blīvi novietoti matiņi, kurus odam kustinot ūdens tiek ievirzīts oda mutē. Kad kāpurs ir izaudzis tas iekūņojas. Kūniņa ir kustīga, tāpēc tā var brīvi pārvietoties ūdenī. Ods kūniņas stadijā pavada 3-4 dienas. Oda attīstība siltā laikā ilgst 14-15 dienas. Gada laikā attīstās vairākas odu paaudzes. Odi pārziemo alās, pagrabos un dažādos dobumos, spraugās (Krēsliņa, 2003).

Lasot dažādos literatūras avotos ir pretrunīga informācija par malārijas izplatību un iespējamību Latvijā. Tomēr apkopojot informāciju par malāriju Latvijā var secināt, ka ir bijuši vairāki malārijas gadījumi un līdz 1956.gadam plaši veicot malārijas kāpuru apkarošanu malārija Latvijā tika izkausta. Tomēr kāds malārijas ods Latvijā vēl arvien var būt sastopams un visticamāk tā varētu būt *Anopheles maculipennis* suga (Spuris, 1966). Bieži vien malārijas ods tiek jaukts ar dzelējodu. Svarīga pazīme pēc, kura var atšķirt malārijas odu no dzelējoda ir ķermeņa novietojums miera stāvoklī. Malārijas ods paceļ vēderu, bet dzelējods to tur paralēli virsmai, uz kura atrodas (Krēsliņa, 2003).

Citi dzelējodi malāriju izplatīt nevar, taču tie var izplatīt citas slimības, tādas kā tularēmiju, limfocitāro horiomeningītu brucelozi un arī to pašu ērcu encifalītu. Vairāk nekā puse no Latvijā sastopamajiem dzelējodiem pieder *Aedes* ģintij (Spuris, 1966).

Dzelējodi Latvijā izplatīti visā Latvijas teritorijā. Mitros skuju koku mežos un jauktos mežos dominē *Aedes communis* un *Aedes punctator* sugas dzelējodi. Platlapju koku mežos un birzīs dominē *Aedes cataphylla*, *Aedes maculatus* un *Aedes excrucians* sugas dzelējodi. Bagātīga dzelējodu fauna ir sastopama Zemgales nelielajos lapukoku mežos un birzīs (Spuris, 1966). Latvijā sastopamas apmēram 27 dzelējodu sugas (Krēsliņa, 2003).

**Trīsuļodi (Chironomidae)** ir mazi odveidīgi kukaiņi. Tie ir līdzīgi dzelējodiem. (4.att.) Pēc izskata trīsuļodi no dzelējodiem atšķirās ar to, ka tiem mutes orgāni ir sarukuši un ķermenis bez zvīņām. Atšķirībā no dzelējodiem trīsuļodi lidojuma laikā izdod džinkstošu skaņu, kura rodas no spārnu kustībām. Pieaugušie trīsuļodi dzīvo tikai dažas dienas. Visbiežāk trīsuļodus var redzēt lielos baros ūdeņu tuvumā (Krēsliņa, 2003).



#### 4. attēls. Trīsuļodu dzimta (Chironomidae) ([www.latvijasdaba.lv](http://www.latvijasdaba.lv))

Trīsuļodu kāpuri attīstās ūdenī, kur tie pārtiek no augu daļām, aļģēm, mikroorganismiem, reizēm tie uzbrūk citiem kāpuriem. Trīsuļodu kāpuri apdzīvo gan

stāvošus ūdeņus, gan arī tekošus ūdeņus tie ir sastopami daudzviet ūdenī (dūņās, smiltīs, uz augiem, augos, uz akmeņiem u.t.t.). Trīsuļodu kāpuri barojas ar dūņām, detritu, baktērijas, aļģes, bet dažas sugas ir plēsīgas. Daudzas trīsuļodu sugu kāpuri ir labi vides apstākļu indikatori. Trīsuļodu kāpuri ir iecienīta zivju barība. Latvijā konstatētas apmēram 130 sugas (Spuris, 1966). Trīsuļodu kāpuri ir ļoti iecienīta ēsma makšķerēšanā, it īpaši ziemā.

**Abinieki (Chaoboridae)** ir puscaurspīdīgi kukaiņi 2-10mm gari. Tēviņiem raksturīgas pūkainas ūsas. Pēc uzbūves no trīsuļodiem atšķirās ar savādāku spārnu uzbūvi. Pieaugušie īpatņi vai nu nebarojas vai barojas ar nektāru ([www.vokrugsveta.ru](http://www.vokrugsveta.ru)).



5. attēls. Abinieku dzimta (Chaoboridae) ([www.diptera.info](http://www.diptera.info))

Arī abinieku kāpuri ir bezkrāsaini, caurspīdīgi un tie ir vienīgie kukaiņu kāpuri, kas dzīvo planktonā, tāpēc tos arī sauc par planktonoīdiem. Dziļākajās ezera vietās bieži sastopams *Chaoborus flavicans* sugas abinieku sugas kāpurs, kas spēj izaugt līdz 18mm garumā. Abinieku kāpuri barojas ar savu snuķi (Spuris, 1966), ([www.vokrugsveta.ru](http://www.vokrugsveta.ru)).

**Dižodi (Bibionidae)** ir tumši 4-10mm gari lodveidīgie. (6.att.)



6. attēls. Dižodu dzimta (Bibionidae) ([www.diptera.info](http://www.diptera.info))

Tie galvenokārt sastopami uz ziediem un koku lapām. Dižodi pārtiek no nektāra. Dižodu kāpuri dzīvo kritušu koku koksne (Krēsliņa, 2003).

**Knišļi (Simuliidae)** ir sīki, pelēcīgi odveidīgie. (7.att.) Dažu sugu mātītes ir asinsūcējas, kuru siekalas satur indi. Vairums mātīšu sūc dzīvnieku un arī cilvēku asinis. Alerģiskiem cilvēkiem no knišļa kodiena var pat pietūkt atsevišķas ķermeņa daļas. Daudzu knišļu kodieni var pat nogalināt dzīvniekus, piemēram mājlopus. Latvijā ik pa laikam notiek atsevišķi mājlopu nobeigšanās gadījumi, kur vainojami knišļi (Krēsliņa, 2003).



7. attēls. Knīšļu dzimta (*Simuliidae*) ([www.latvijasdaba.lv](http://www.latvijasdaba.lv))

Kiņļu kāpuri attīstās tikai tekošos ūdeņos, tāpēc arī knīšļu apdraudētas vietas atrodas lielāku strauji tekošu ūdeņu tuvumā (Spuris, 1966). Latvijā ir konstatētas 30 knīšļu sugas (Krēsliņa, 2003).

**Miģeļu dzimtas (*Heleidae*) odveidīgie** ir sīki trausli odi ar garām kājām. (8.att.)



8. attēls Miģeļu dzimta (*Heleidae*) ([www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com))

Vairums pieaugušo īpatņu sūc citu kukaiņu asinis, bet ir sugas, kas sūc arī siltasiņu dzīvnieku un cilvēku asinis. Tie ir arī dažādu slimību pārnēsātāji. Miģeļu dzimtas odveidīgo kāpuri dzīvo dažādās vietās – ūdenī, augu atliekās, augsnē mēslos un citur (Spuris, 1963).

**Sēņodiņu (*Fungivoridae*)** kāpuri dzīvo sēnēs, retāk zem trūdošu koku mizām un līdzīgās vietās. Sastopami mitros mežos galvenokārt pavasarī un rudenī. Latvijā ir konstatētas 310 sugas (Spuris, 1963).



9. attēls. Sēņodiņu dzimta (*Fungivoridae*) ([www.floralworld.ru](http://www.floralworld.ru))

**Pangodiņi (*Cecidomyidae*)** ir sīki odveidīgie ar tievām, garām kājām un taustekņiem. Vairums sugu ir fitofāgas.



## 10. attēls. Pangodiņu dzimta (Cecidomyidae) ([www.latvijasdaba.lv](http://www.latvijasdaba.lv))

Daudzas sugas ir augu kaitēkļi. Viena no kaitīgākajām sugām ir labības pangodiņš – *Mayetiola destructor*. Labības pangodiņš bojā kviešus, rudzus, miežus. Ir pangodiņu sugas, kas bojā arī citus augus, piemēram viens no izplatītākajiem pangodiņu sugām ir bērzu sēklu pangodiņš (*Semudobia betulae*), kura kāpurs ierosina sēklu uzpūšanos. Gandrīz katrai lapukoku sugai ir kāda padgodiņa suga, kas kaitē šim kokam (Spuris, 1963).

### 1.1.3. Mušveidīgo apakškārtu dzimtas

**Dunduriem (Tabanidae)** ir dažādas pasugas, kas visnotaļ atšķiras pēc izmēriem un nokrāsas, taču uzbūve visām dunduru pasugām ir līdzīga. Vislielākie dunduru ģints pārstāvji ir diždunduri (*Tabanus*), zeltači (*Chrysops*) un lietenes (*Chrysozona*).

Diždunduri ir lielākie dunduri dzimtas pārstāvji. Spārni bezkrāsaini acis bieži svītrainas. Viens no lielākajiem diždunduru sugām ir govju diždundurs – *Tabanus bovinus* (Spuris, 1966). Diždundurs lidojuma laikā izdod zemu, dobru skaņu (Krēsliņa, 2003).

Zeltačiem ir raksturīgi melni plankumaini spārni un zaigojošas, zelatīnas zaļas acis, no tā arī radies nosaukums zeltači (Spuris, 1966). To garums ir no 8 – 12mm. Zeltači uzbrūk cilvēkam galvenokārt ūdeņu tuvumā (Krēsliņa, 2003).

Lietenes ir slaidi, pelēki dunduri ar raibiem, pelēkiem marmorētiem spārnieniem. (11.att.) No lietenēm Latvijā ir sastopamas 3 lieteņu sugas.



## 11. attēls. Dunduru dzimta (Tabanidae) ([www.latvijasdaba.lv](http://www.latvijasdaba.lv))

Asinsūcējas ir tikai mātītes. Tēviņi pārtiek no ziedu nektāra un augu sulas. Dunduri visaktīvākie ir saulainas un karstas dienas vidū. Parasti tie uzturas ūdenstilpju tuvumā. Dunduri asinis sūc arī no slimiem un beigtiem dzīvniekiem tāpēc tie var pārnēsāt dažādas slimības. Lielāku sugu mātītes vienā paņēmienā spēj uzsūkt līdz 0,2g asiņu. Asins sūkšanas laikā tās kļūst mazāk uzmanīgas. Asinis tiem galvenokārt nepieciešamas, lai varētu attīstīties olas. Dunduru mātītes dēj olas ūdenī vai uz piekrastes augiem. Parasti tās tiek sadētas kaudzēs no 50 līdz 600 olām. Kāpuri pēc izšķīlšanās nokrīt ūdenī vai uz zemes. Daļa kāpuru ir plēsīgi

un pārtiek no citu kukaiņu kāpuriem. Kāpuru attīstība ilgst 2-3 gadus. Iekūņošanās parasti notiek pavasarī (Krēsliņa, 2003).

**Laupītājmušas (Asilidae)** ir lielākās Latvijā sastopamās mušas. Tām ir garš un labi attīstīts dūrējsnuķis. To ķermenis ir pārklāts ar mīkstiem, dzelteniem un melniem matiņiem. (12.att.)



**12. attēls. Laupītājmušu dzimta (Asilidae) (entnemdept.ufl.edu)**

Laupītājmušas ir plēsēji, kas pārtiek no citiem kukaiņiem. Tiem ir indīgas siekalas un spēcīgs smeceris ar kura palīdzību pēc nonāvēšanas tie izsūc savu laupījumu. Visbiežāk laupītājmušas var sastapt siltās dienās uz koku stumbriem. Laupītājmušas ir diezgan uzmanīgas ar labu redzi, tāpēc tuvojoties cilvēkam tie ātri aizlido (Spuris, 1963).

Laupītājmušu kāpuri nav īsāki par 25mm. Laupītājmušu kāpuri tāpat kā pieaugušie kukaiņi ir plēsīgi un barojas ar citu kukaiņu kāpuriem un arī bieži vien dzīvo tājās. Kāpuru attīstība ilgst 2-3 gadus (Krēsliņa, 2003).

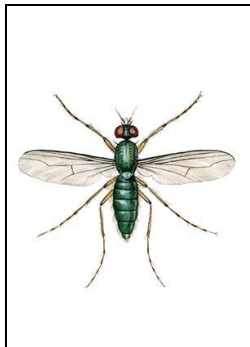
**Dejotājmušas (Empididae)** ir līdzīgas laupītājmušām, taču tās ir īsākas un to snuķis ir garāks (Krēsliņa, 2003). Barojās gan ar augu sulu un nektāru, gan ar citiem kukaiņiem. Dejotājmušu priekšējām ir dzelkšņi ar kurām tie satver laupījumu. Dažu sugu mātītes apēd tēviņu. Plēsīgi ir arī dejotājmušas kāpuri.



**13. attēls. Dejotājmušu dzimta (Empididae) (www.commanster.eu)**

Dejotājmušas kāpuri dzīvo augsnē un augu atliekās. Dejotājmušas kāpuri barojās ar citu kukaiņu kāpuriem (Spuris, 1963). Pie šīs dzimtas kādreiz piederēja arī Hybotidae dzimta (delta-intkey.com).

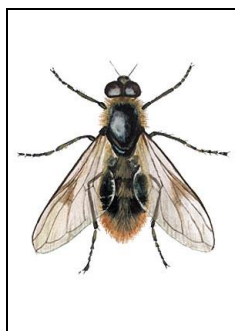
**Smaragdmušas (Dolichopodidae)** ir metāliski zaļas krāsas mušveidīgie. Smaragdmušas ir plēsīgas un pārtiek no citiem kukaiņiem. Arī to kāpuri ir plēsīgi (Spuris, 1963).



14. attēls. Smaragdmušu dzimta (Dolichopodidae) ([www.latvijasdaba.lv](http://www.latvijasdaba.lv))

**Ziedmušu (Syrphidae)** ķermenis ir garš, slaidis ar lielu galvu un lielām acīm. (15.att) Ziedmušām ir izteikta mīmikrija, kas pēc formas un nokrāsas imitē lapsenes, bites vai kamenes, lai pasargātos no ienaidniekiem (piemēram putniem).

Pieaugušie īpatņi pārtiek no ziedu nektāra un ziedputekšņiem. Liela nozīme ziedu apputeksnēšanā. Interesanta ir to uzvedība paņemot tos rokā, tie it kā mēģina iedzelt, lai gan to vēdera galā nav dzeloņa.



15. attēls. Ziedmušu dzimta (Syrphidae) ([www.latvijasdaba.lv](http://www.latvijasdaba.lv))

Ziedmušu kāpurus pēc dzīvesvietas un barības var iedalīt 7 bioloģiskās grupās. Pirmās grupas kāpuri pārtiek no laputīm un reizēm arī ar citu kukaiņu kāpuriem. Otrās grupās ziedmušu kāpuri dzīvo ūdenī un dūņās un pārtiek no detrita. Trešās grupas ziedmušu kāpuri pārtiek no augiem daudzu sugu kāpuri ir augu kaitēkļi. Visizplatītākais šīs grupas augu kaitēklis ir sīpolu ziedmušu (*Eumerus strigatus*) kāpuri. Ceturtās grupas ziedmušu kāpuri dzīvo trūdošā koksniē un zem atmirušu koku mizas. Piektās grupas kāpuri barojas ar lapu koku sulas. Sestās grupas kāpuri dzīvo pie tā sauktajiem sabiedriskajiem plēvspārņiem, piemēram:

lapseņu un kameņu ligzdās, skudru pūžņos. Septītās grupas kāpuri dzīvo mēslos (Spuris, 1963).

**Kāpurmušas (Tachinidae)** ir pelēcīgi mušveidīgie. To ķermenis klāts ar matiņiem. (16.att.) Pieaugušie īpatņi barojas ar nektāru (Krēsliņa, 2003).



**16. attēls. Kāpurmušu dzimta (Tachinidae) ([www.latvijasdaba.lv](http://www.latvijasdaba.lv))**

To kāpuri parazitē citu kukaiņu kāpuros. Dažas mātītes savas olas dēj uz citu kukaiņu barības, dažas uz citu kukaiņu ķermeņa. Dažas kāpurmušu sugas ir dzīvdzemdētājas, kas uzreiz dzemdē kāpurus. Kāpurmušu kāpuri ir plēsīgi. Dažas kāpurmušu sugas ir parazīti, kas parazitē derīgos kukaiņos (Spuris, 1963).

**Līķmušas (Calliphoridae)** ir nelielas, metāliski zaļas vai zilas mušas. Pieaugušie īpatņi pārtiek no pūstošiem atkritumiem un dzīvnieku izkārnījumiem. Dažas līķmušu sugas ir dzīvdzemdētājas.



**17. attēls. Līķmušu dzimta (Calliphoridae) ([www.diptera.info](http://www.diptera.info))**

To kāpuri attīstās līķos, mēslos un atkritumos. Līķmušu kāpuriem ir liela nozīme atkritumu pārstrādē. Dažu līķmušu sugu kāpuri spēj izdalīt vielas, kas kavē mikroorganismu vairošanos, palīdz attīrīt brūces un sekmē to sadzīšanu (Spuris, 1963). Šī iemesla dēļ tās arī izmanto medicīnā.

**Gaļasmušas (Sarcophagidae)** ir tumšas krāsas kukaiņi ar visbiežāk pelēki ar rūtotu vēderu. Mātītes dzīvdzemdētājas (dzemdē dzīvus kāpurus).

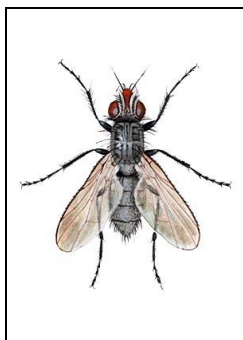


**18. attēls. Gaļasmušu dzimta (Sarcophagidae) (fireflyforest.net)**

To kāpuri dzīvo fekālijās, dzīvnieku liķos vai arī parazitē gliemjos, kukaiņos un zirnekļos. Daļai sugu kāpuri ir asinssūcēji (Spuris, 1963).

Gaļasmušu kāpuri ir iecienīta ēsma makšķerēšanā.

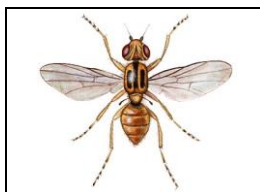
**Mušas (Muscidae)** ir tumši mušveidīgi kukaiņi. Tās ir gan lauku, gan mežu, gan cilvēku dzīvesvietas (istabas) iemītnieces. Istabas mušas barojas ar ēdienu atliekām, izkārnījumiem, dažas mušu sugas pārtiek no ziedu nektāra un augu sulas. Uz mušu kājām ir spilventiņi pie kuriem var pielipt tārpu oļņas un baktērijas. Dzīves laikā viena mātīte var izdēt līdz 2000 olām. Ja apstākļi ir piemēroti no olas jau pēc nedēļas var attīstīties pieaudzis kukainis. Parasti mātītes olas dēj ēdienu atlikumos, mēšlos, dažādos atkritumos, kur notiek arī tālāka kāpura attīstība.



**19. attēls. Mušu dzimta (Muscidae) (www.latvijasdaba.lv)**

Pēc kāpuru ekoloģijas un bioloģijas mušu sugas tiek iedalītas 2 grupās: Pirmajā grupā ietilpst mēšlos un trūdošās organiskās vielās dzīvojošās sugas, bet otrajā grupā ietilpst augos dzīvojošās sugas (Spuris, 1963).

**Stiebrmušas (Chloropidae)** ir sīkas mušiņas ar tumšu vai dzeltenu, tumši plankumainu ķermeni. (20.att.) Dzīvo uz graudzālēm. Stiebrmušas ir graudzāļu kaitēklis (Spuris, 1963).



20. attēls. Stiebrmušu dzimta (Chloropidae) ([www.latvijasdaba.lv](http://www.latvijasdaba.lv))

**Bišumušas (Braulidae)** ir sīki no 1 līdz 1,5 mm gari kukaiņi. Šajā dzimtā ir tikai viena suga bišumuša – *Braula coeca*. Pieaugušie īpatņi sastopami uz mājas bitēm, jo izmanto tās kā pārnēsējas uz citiem stropiem.



21. attēls. Bišumušu dzimta (Braulidae) ([www.latvijasdaba.lv](http://www.latvijasdaba.lv))

Kāpuri dzīvo mājas bišu kārēs un pārtiek no ienestajiem ziedputekšņiem (Spuris, 1963).

**Lielgalvumušas (Conopidae)** ir vidēji lielas un lielas mušas ar resnām galvām. (22.att.) Kāpuri parazitē pieaugušos dzelējplēvspārņos un kamenēs. Latvijā apmēram 18 sugas (Spuris, 1963).



22. attēls. Lielgalvumušu dzimta (Conopidae) ([www.diptera.info](http://www.diptera.info))

**Mēslmušu (Cordyluridae)** pieaugušie īpatņi parasti uzturās pļavās un ganībās, svaigākajos govju izkārņījumos. ([www.faculty.ucr.edu](http://www.faculty.ucr.edu))



**23. attēls. Mēslmušu dzimta (Cordyluridae jeb Scatophagidae) ([www.gardensafari.net](http://www.gardensafari.net))**

Mēslmušu sugas pēc kāpuru dzīvesvietas iedalās 2 lielās grupās: Pirmajā grupā ietilpst fitofāgi, bet otrajā grupā plēsīgie kāpuri (Spuris, 1963).

**Raibspārņu dzimtas (Trypetidae)** mušveidīgie ir nelielas mušīņas ar plankumainiem spārniem. (24.att.) Pieaugušie īpatņi parasti uzturās uz augu ziediem.



**24. attēls. Raibspārņu dzimta (Trypetidae) ([www.crec.ifas.ufl.edu](http://www.crec.ifas.ufl.edu))**

Kāpuri ir fitofāgi, kas parasti dzīvo kurvziežu ziedkopās (Spuris, 1963).

**Kaulmušas (Hippoboscidae)** ir plakanas mušas ar stingru ķermeni. Kaulmušas ir zīdītāju un putnu ektoparazīti. Dažām kaulmušu sugām nav spārnu.



**25. attēls. Kaulmušu dzimta (Hippoboscidae) ([www.latvijasdaba.lv](http://www.latvijasdaba.lv))**

Kāpuri pilnīgi atstāj mātiķes ķermeni un pēc piedzimšanas uzreiz iekūņojas uz saimnieka organisma vai augsnē (Spuris, 1963).

**Kuņģa spindeļu dzimtas (Gastrophilidae)** ķermenis ir klāts ar biezu nevienmērīgu apspalvojumu ([www.dezcentr.com.ua](http://www.dezcentr.com.ua)). Mutes orgāni panīkuši, snuķis nav attīstīts un barību neuzņem. Daļa mātīšu oliņas dēj uz zirgu krēpēm galvas daļā un uz zirgu kājām, bet citas sugu mātītes uz zāles.



**26. attēls. Kuņģa spindeļu dzimta (Gastrophilidae) ([www.latvijasdaba.lv](http://www.latvijasdaba.lv))**

Kuņģa spindeļu dzimtas mušveidīgo kāpuri parazitē zirgu gremošanas orgānos ierosinot gastrofilozi. Pirmās stadijas kāpuri dzīvo mutes dobumā, bet otrās un trešās stadijas kāpuri dzīvo vai nu kuņģī vai divpadsmitpirkstu zarnā (Spuris, 1963).

**Ādas spindeļu dzimtas (Hypodermatidae)** mušveidīgie pēc izskata līdzīgi kamenēm. Tāpat kā kuņģa spindeļu dzimtas mušveidīgajiem nav attīstīti mutes orgāni un tie nebarojas. Mātītes dēj oliņas uz govju spalvas.



**27. attēls. Ādas spindeļu dzimta (Hypodermatidae) ([www.diptera.info](http://www.diptera.info))**

Pirmās stadijas kāpuri pēc izšķilšanās iebjoties caur ādu nonāk govīs ķermenī pa kuru ilgi ceļo. Otrās un trešās stadijas kāpuri salasās uz muguras zem ādas. Kāpura atrašanās vietās zem ādas veidojas izciļņi jeb puni. Trešās stadijas kāpuri pirms iekūņošanās pārurbj ādu nokrīt uz zemes un iekūņojas augsnē (Spuris, 1963).

**Augļmušas (Drosophilidae)** ir mazas līdz 5mm garas mušiņas. To krāsa parasti dzeltena vai tumši brūna, reti melns. Parasti pieaugušiem indivīdiem ir sarkanas acis. Spārni caurspīdīgi bez nokrāsas (28.att.). Augļmušas (Drosophilidae) dzīvo mežā bieži uzturās pie visādiem augļiem, sēnēm un pūstošiem augu substrātiem. Kāpuri dzīvo un uzturās pūstošos substrātos, augļos, sēnēs un koksnē no kuriem tie barojās. Kāpuri spēj vairoties vidē ar augstu

etanola koncentrāciju. Virkne augļmušu (*Drosophilidae*) sugu uzturās arī mājās, kur ir pūstoši augļi un dārzeni (Нарчук, 2003).



**28.attēls. Augļmušu dzimta (*Drosophilidae*) (coleop123.narod.ru)**

**Krastmušas (*Ephydriidae*)** ir mazas vai sīkas mušas. Tās sauc par krasta mušām, jo tās uzturās pie jūras vai ezeru, upju krastiem un reti, kad aizlido tālu no krastiem. Krastmušu (*Ephydriidae*) spārni dažreiz plankumaini un taustekļi bieži spalvaini (29.att.). Daži pieaugušie ir plēsēji, bet pārsvarā krastmušu (*Ephydriidae*) pārstāvji barojas ar trūdošām augu daļām (Chinery, 1993). Kāpuri pārsvarā ūdensdzīvnieki vai dzīvo piekrastes dūņās dažas dzīvo augu lapās (coleop123.narod.ru).



**29.attēls. Krastmušu dzimta (*Ephydriidae*) (coleop123.narod.ru)**

**Anthomyziidae** dzimtas indivīdi ir zem 3mm lieli mušveidīgie ar salīdzinoši gariem un šauriem spārniem (30.att.). Pieaugušie indivīdi parasti uzturās mitrās vietās. Kāpuri attīstās niedres stiebrs (Chinery, 1993).



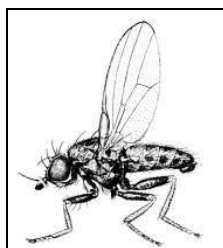
**30.attēls. Anthomyziidae dzimta (www.cedarcreek.umn.edu)**

**Gliemežmušas (Sciomyzidae)** ir dzeltenīgas vai brūnganas līdz 1cm lielas mušas. Tiem ir izteikti uz priekšu vērsti taustekļi. Spārni bieži plankumaini ar gaiši brūniem plankumiem. Gliemežmušas parasti uzturās ezeru un upju krastos, kā arī purvainos apvidos. Pieaugušie indivīdi barojas ar rasu un nektāru. Kāpuri plesīgi vai parazitāri. Parazitē gliemjos vai gliemežos no kā arī cēlies nosaukums gliemežmušas (Rozkosny, 1984).



31.attēls. Gliemežmušu dzimta (Sciomyzidae) ([www.flickriver.com](http://www.flickriver.com))

**Utumušas (Chamaemyiidae)** ir ļoti mazas pelēcīgas vai retāk putekļainas nokrāsas mušas (Chinery, 1993) . Pieaugušie indivīdi sastaopami galvenokārt pļavu biotopos un netālu no to kāpuriem. Pieaugušie indivīdi pārtiek no nektāra ([www.dipteristsforum.org.uk](http://www.dipteristsforum.org.uk)). To kāpuri galvenokārt barojas ar laputīm (Chinery, 1993).



32.attēls. Utumušu dzimta (Chamaemyiidae) ([www.dipteristsforum.org.uk](http://www.dipteristsforum.org.uk))

**Skudrmušas (Sepsidae)** ir mazas tumšas nokrāsas mušas, kas pēc ķermeņa uzbūves atgādina skudras. Pieaugušie indivīdi pārtiek no nektāra, dažreiz veidojot spietus virs zemu augošiem augiem. Kāpuri pārtiek no plaša spektra pūstošiem organismiem un bieži uzturās mēslos (Chinery, 1993).



33.attēls. Skudrmušu dzimta (Sepsidae) ([www.pbase.com](http://www.pbase.com))

**Trūdmušas (Lauxaniidae)** ir gaiši dzeltenas vai zaļganīgas krāsas mušas. Trūdmušas pēc ķermeņa uzbūves līdzīgas gliemežmušām (Sciomyziidae). Pieaugušie indivīdi parasti uzturās mitrās noēnotās vietās. Kāpuri dzīvo un uzturās pūstošos augos (Chinery, 1993).



34.attēls. Trūdmušu dzimta (*Lauxaniidae*) ([www.cdfa.ca.gov](http://www.cdfa.ca.gov))

## 1.2.Klimatisko faktoru ietekme uz kukaiņu sugu daudzveidību

Kukaiņu bioloģiskās attīstības 2 galvenie veicinošie klimatiskie faktori ir temperatūra un mitrums. Kukaiņu olu un kāpuru attīstības ilgumu un citus kukaiņu vairošanās procesus nosaka temperatūru diapazons un iedarbību ilgums. Jo lielākas ir pozitīvo temperatūru summas, jo labāki apstākļi ir kukaiņu vairošanās apstākļiem. To apliecina arī tas, ka dienvidu sugas ziemeļu reģionos nespēj iziet pilnu attīstības ciklu tieši īsā veģetācijas perioda un zemo vasaras temperatūru dēļ. Tādēļ pieaugot ziemeļu reģionu temperatūrām un silto periodu ilgumam pieaug dienvidu sugu ekspansija ziemeļu reģionos. Otrs faktors kukaiņu bioloģiskās attīstības veicināšanai ir mitrums, kas lielā mērā ir atkarīgs no nokrišņu daudzuma un biežuma konkrētajā reģionā (Melecis u.c., 2013).

Kukaiņi ir poikilotermi jeb heterotermi dzīvnieki un to ķermeņa temperatūra mainās līdz ar apkārtējās vides temperatūru. Tāpēc arī no visiem klimatiskajiem faktoriem temperatūrai kukaiņu pastāvēšanā ir vislielākā nozīme. Kukaiņu izturība pret salu ir atkarīga visvairāk no sugas, attīstības stadijas īpatnībām un no organisma fizioloģiskā stāvokļa. Jo vairāk sausas kāda kukaiņa organismā, jo lielāka tam salsizturība. Pirms ziemas iestāšanās tāpat kā pārējiem dzīvniekiem arī kukaiņiem notiek ķermeņa iekšējās izmaiņas: ķermenis zaudē daļu ūdens, uzkrājas tauki. Kukaiņu salsizturība atkarīga arī no temperatūras krišanās straujuma un intensitātes. Temperatūrai strauji krītoties vienas un tās pašas sugas īpatņi nosalst ātrāk nekā temperatūrai pazeminoties pakāpeniski līdz tai pašai atzīmei kā straujas temperatūras krišanās gadījumā. Augstākās temperatūrās kukaiņu attīstība pieaug, bet zemākās palēninās. Taču straujāka kukaiņu attīstība nozīmē arī lielāku to mirstību. Pazeminoties temperatūrai līdz attīstības termiskajam apakšējam sliekšnim jeb attīstības termiskajam nullpunktam kukaiņa attīstība apstājas (Ozols, 1973). Tas pats notiek pie temperatūras palielināšanās, kad temperatūrai sasniedzot augšējo attīstības termisko sliekšni kukaiņa attīstība izbeidzas. Šis temperatūras diapazons daudziem kukaiņiem ir atšķirīgs. Kukaiņu attīstības ātrums mainās arī no temperatūras apstākļiem, kurā šī attīstība notiek. Tā piemēram: stiebrmušu (*Chloropidae*) dzimtas suga (*Oscinella frit* L.) temperatūrā zemākā par 8°C atrodas sastinguma stāvoklī, temperatūrai pārsniedzot 8°C sliekšni iziet no sastinguma stāvokļa, bet tikai pie temperatūras

$\geq 16^{\circ}\text{C}$  tā sāk dēt oliņas. Temperatūra, kas augstāka par  $35^{\circ}\text{C}$  nomāc un pātrauc (*Oscinella frit* L.) sugu oliņu attīstību (Добровольский, 1969).

Nepieciešamo ūdens daudzumu kukaiņi uzņem galvenokārt ar barību. Daļu ūdeni kukaiņi uzņem arī absorbējot to ar ķermeņa virsmu. Jo barība ir ūdeņaināka, jo vairāk ūdeni uzņem kukaiņa audi. Vairumam kukaiņu optimālais relatīvais gaisa mitrums svārstās no 45-85%. Daudzus kukaiņus negatīvi ietekmē arī lietus. Tā kā starp gaisa temperatūru, relatīvo gaisa mitrumu, gaisa spiedienu un gaisa strāvojumiem pastāv zināma sakarība, kas izpaužas iztvaikošanas pakāpē var pieņemt, ka starp iztvaikošanas pakāpi un kukaiņu attīstību ir zināma sakarība (Ozols, 1973).

## 2.MATERIĀLI UN METODES

### 2.1.Engures ezera dabas parka raksturojums

Engures ezera dabas parks sākotnēji dibināts kā Engures ezera ornitoloģiskais liegums 1957. gadā 3268 ha platībā. 1977. gadā ap ezeru izveidoja buferzonu, kas austrumu krastā ietvēra mežu starp ezeru un jūru, bet rietumos vairāk nekā 2 km platu joslu. Tā platība 18000 ha. Parks atrodas Talsu novada Ķūļciema un Mērsraga pagastā un Tukuma novada Engures un Zentenes pagastā.

Engures ezera platība ir 4046 ha, bet kopā ar salām 4131 ha, tā vidējais dziļums 0,4 m, bet lielākais dziļums 2,1m ([www.vietas.lv](http://www.vietas.lv)).

Engures ezera sateces baseina platība ir 644km<sup>2</sup>. Engures ezerā ietek un iztek vairākas upītes lielākās no tām ir Dzedrupe, Dursupe, Jurģupe (saukta arī par Skujupi), Pelčupe, Kalnupe, Melnupe kā arī Mērsraga kanaāls, kas ir mākslīgi izveidota ūdenstece. Dzedrupe un Jurģupe nes uz ezeru daudz smilšu, jo abas upītes ietek ezerā pa šauru vairākus simtus metru garu pussalu galos. Dursupe tuvojoties ezeram sadalās daudzās sīkās urdziņās, kas ieplūst Grebju pussalai piekļaujošajos slapjajos mežos, vietām pazūdod zem augu slīkšņām. Uzskata, ka Dursupes sanešiem varētu būt bijusi liela loma Grebju pussalas veidošanā, kas senāk bijis sekls rajons (Vīksne, 1997).

Engures ezerā ir 9 salas: Lielā sala, Lielrova, Garrova, Kazrova, Akmeņrova, Lielrova, Akmeņrova un Mazsaliņa. Salu kopējā platība ezerā aizņem 85ha ([www.ezeri.lv](http://www.ezeri.lv)). Engures ezera salas bieži tiek sauktas arī par rovām (Vīksne, 1997).

Engures ezers atrodas piejūras līdzenumā Rīgas jūras līča rietumu krastā. Pēc ezerdobes ģenēzes tas ir tipisks lagūnas tipa ezers. Tas izveidojās no neliela jūras līčša vai joma. Par to liecina ne tikai ezera dziļums, bet arī tas ka tā rietumu krasta purvainajā pļavā 30-40cm

dziļumā atrasti jūras gliemeņu vāki. No tā var secināt, ka kādreiz tur ir bijis jūras krasts. Tagad ezeru no jūras atdala 1,5 – 2,5 km plata smilšu kāpu josla (Spuris un Šmits, 1962).

Egures ezers stiepjas līdztekus jūrai no dienvidiem un ziemeļiem. Tā garums ir apmēram 18km, bet lielākais platums 4km. Tas ir Latvijas lielākais piejūras ezers (Spuris un Šmits, 1962).

Augsnes ezera apkārtnē ir smilšainas un purvainas. Ezera rietumu krasts ir purvainš, bet austrumu krasts smilšains. Pašā ezera ļoti daudz dūņu un sapropeļa, kas vietām pārsniedz divus metrus (Spuris un Šmits, 1962).

Engures ezera rietumu daļā ir pārpurvojušies meži un krūmāji un purvainas grīšļiem bagātas mazproduktīvas palieņu pļavas. Kāpu joslā starp ezeru un jūru aug sils. Ap visu ezeru plaši izplatīta purva mirte, bet austrumu krastā bieži sastopama ir parastā vairoglape.

Uz lielākās Engures ezera salas Lielās salas (platība 60ha) aug daudzi smilšainām un grantainām vietām raksturīgi augi (spradzenes), bet pārējo salas daļu klāj skuju un lapu koku mežs. Pamežā sastopamas avenes.

Grebja pussalā (lielākā pussala Engures ezerā, kas atrodas ezera dienvidrietumu daļā) ir liels slīkšņu un purvainu pļavu komplekss, kas vietām aizaudzis ar kārkliem.

Dabas parkā ir liela augu bagātība un daudzveidība. Svarīgākie augi, kas aizaudzē ezeru un veido slīkšņas ir niedres un šaurlapu vilkvālītes (Spuris un Šmits, 1962).

Engures ezera dabas parka teritorija atrodas pārejas zonā no piejūras uz kontinentālo klimatu. Raksturīgas mīkstas, nepastāvīgas ziemas un salīdzinoši vēsas, lietainas vasaras. Gada vidējā temperatūra ir  $+5,7^{\circ}\text{C}$ . Aukstākais mēnesis ir janvāris ar vidējo  $t^{\circ} -4,6^{\circ}\text{C}$ , karstākais - jūlijs ar  $+16,7^{\circ}\text{C}$ .

Veģetācijas periods sākas aprīļa vidū, kad vidējā  $t^{\circ}$  pārsniedz  $+5^{\circ}\text{C}$ , un beidzas ap 20. oktobri, kad vidējā  $t^{\circ}$  nokrītas zem  $+5^{\circ}\text{C}$ . Aktīvās veģetācijas periods, kad vidējā  $t^{\circ}$  ir virs  $+10^{\circ}\text{C}$ , sākas 15. maijā un ilgst līdz 25. septembrim (vidēji 132 dienas). Pēdējās pavasara salnas caurmērā novērotas ap 23. maiju. Pirmais sniegs vidēji parādās ap 20. novembri, bet pastāvīga sniega sega veidojas mēnesi vēlāk un saglabājas līdz 15. martam.

Valdošie vēja virzieni ir DR un D, bet novērojamas lielas atšķirības pa gadalaikiem, piemēram, maijā valdošie ir Z vēji.

Nokrišņu daudzums 2 reizes pārsniedz mitruma iztvaikošanu. Relatīvais gaisa mitrums ir augsts - caurmērā 76%, bet 200 dienas gadā šis rādītājs pārsniedz 80% un praktiski nav nevienas dienas, kad tas būtu zemāks par 30%. Vidējais nokrišņu daudzums gadā ir 600 (500 - 650) mm (LDF 1996).

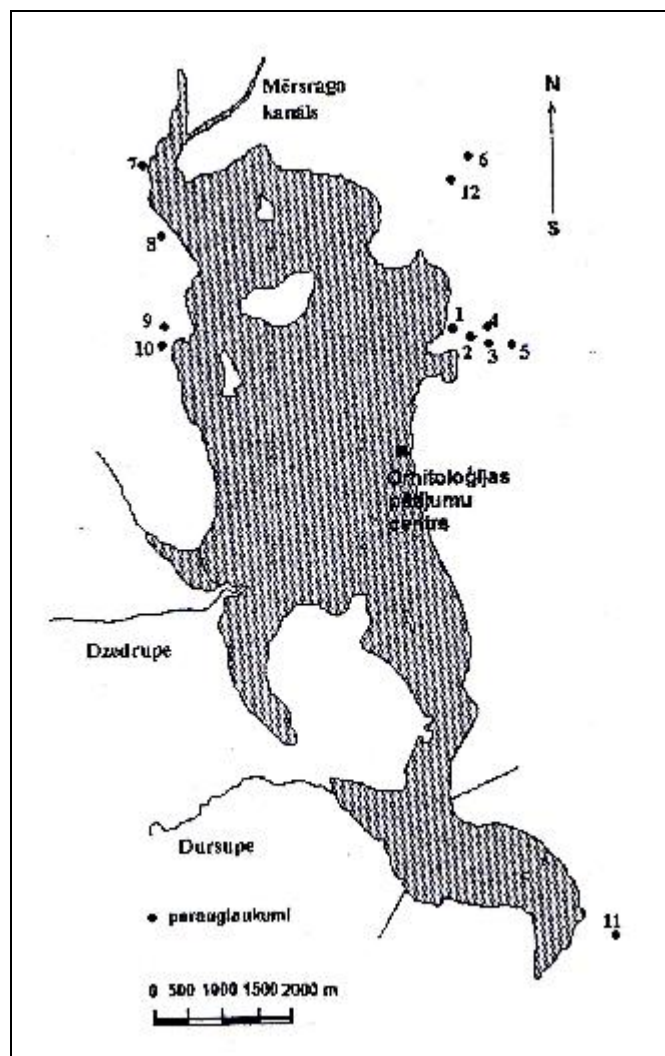
## 2.2.Vākumu vietu raksturojums

Kukaiņu ievākšana notika laika periodā no 1995 – 2012. gadam Engures ezera dabas parka teritorijā. Šī aizsargājamā dabas teritorija ir pazīstama ar savu lielo bioloģisko daudzveidību, kas ir koncentrēta salīdzinoši mazā platībā. Kopš 1995. gada Engures ezera dabas parks ir iekļauts Ramsāres konvencijā „Par starptautiskas nozīmes mitrājiem, īpaši kā ūdensputnu dzīves vidi” (Vīksne, 1997)

Ramsāres konvencijas mērķis ir nodrošināt visa veida mitrāju aizsardzību un saprātīgu izmantošanu, atzīstot, ka mitrāji kā ekosistēmas ir ļoti nozīmīgi bioloģiskās daudzveidības aizsardzībā, kā arī cilvēku labklājības nodrošināšanā. Latvijā Ramsāres konvencija ir pieņemta un apstiprināta līdz ar likuma „Par 1971.gada 2.februāra Konvenciju par starptautiskas nozīmes mitrājiem, īpaši kā ūdensputnu dzīves vidi” spēkā stāšanos 1995. gada 5. aprīlī, vienlaicīgi nosakot arī trīs Ramsāres vietas Latvijā, kuru skaitā ir arī Engures ezera dabas parks ([www.varam.gov.lv](http://www.varam.gov.lv)).

Kukaiņu ilgtermiņa pētījumi Engures ezera dabas parkā notiek kopš 1995. gada starptautiskās ilgtermiņa ekoloģisko pētījumu programmas ietvaros (*International Long-Term Ecological Research,ILTER*). Pētījumi veikti 12 pastāvīgajos Latvijas nacionālā ilgtermiņa ekoloģisko pētījumu tīkla parauglaukumos (500 – 1000 m<sup>2</sup>), kas pārstāv reģionā plaši izplatītus, kā arī retus biotopus. Gandrīz visi parauglaukumi tika koncentrēti Engures dabas parka ziemeļu daļā pie Engures ezera un viens pie jūras. Tikai viens parauglaukums atradās Engures ezera dabas parka dienvidu daļā pie jūras.

Parauglaukumi bija novietoti samērā vienkopus ar nolūku, lai tos varētu apsekot vienā dienā un uz vākuma datiem būtu samērā vienāda meteoroloģiskā ietekme.



35. attēls Ilgtermiņa ekoloģisko pētījumu parauglaukumu izvietojums Engures ezera dabas parkā. 1 - sausa pļava ar koku mistrojumu, 2 – kalcifilais dumbrājs, 3 – slapjais jauktu koku mežs uz minerālaugsnes, 4 - sauss priežu mežs uz minerālaugsnes, 5– baltā kāpa, 6– piejūras pļava, 7– slapjais lapukoku mežs uz minerālaugsnes, 8– palieņu dumbrājs uz kaļķainas augsnes, 9– mitra pļava uz kaļķainas augsnes, 10– zemais jeb zāļu purvs, 11– priežu audze uz pelēkās kāpas un 12– priežu mežs uz minerālaugsnes (pēc Melecis et al., 2013).

1.parauglaukums, kas bija uz sausas pļavas ar koku mistrojumu atradās blakus Engures ezeram. Koku mistrojumā dominēja parastās priedes (*Pinus sylvestris*) bija pa visu parauglaukuma teritoriju daļēji aizēnojot to. Dominējošās sugas parauglaukumā bija *Deschampsia flexuosa*, *Melampyrum pratense*, *Luzula pilosa* un *Trientalis europaea*.

2.parauglaukuma dominējošās sugas bija *Phragmites australis*, *Schoenus ferrrygineus*, *Primula forinosa* un *Epipactis palustris*.

3. parauglaukuma slapjā jauktu koku meža sastāva bija tādi koki kā *Pinus sylvestris*, *Betula pubescens*, *Alnus incana*, *Juniperus commtrnis* un *Myrica gale*. Meža zemsedzē dominēja tādas sugas kā *Molinia caerulea*, *Vaccinium mltrillus*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Equisetum variegatum* un *Carex nigra*.

4. parauglaukuma zemsedzes dominējošās sugas bija *Deschampsia flexuosa*, *Carex arenaria* un *Melampyrum pratense*. Sūnu sega uz zemsegas bija labi attīstīta un sastāvēja galvenokārt no *Pleurozium schreberi*, *Dicranum scoparium* un kladonijas sugu augiem.

5. parauglaukuma dominējošās sugas bija *Elytrigia repens*, *Leymus arenarius*, *Honckenya peploides*, un *Festuca arenaria*.

6. parauglaukuma dominējošās sugas bija *Carex nigra*, *Trifolium pratense*, *Anthoxanthum odoratum*, *Hydrocotyle vulgaris* un *Angelica sylvestris*.

7. parauglaukuma dominējošās sugas bija *Betula pubescens*, *Alnus glutinosa*, *Fraxinus excelsior* un *Frangula alnus*. Parauglaukuma zemsedzes dominējošās sugas bija *Molinia coerulea*, *Filipendula ulmaria* un *Pyrola rotundifolia*.

8. parauglaukuma dominējošās sugas bija *Phragmites australis*, *Schoenus ferrugineus*, *Mirica gale*, un *Menyanthes trifoliata*.

9. parauglaukuma dominējošās sugas bija *Sesleria caerulea*, *Carex nigra*, *Carex panicea*, *Thalictrum simplex*, *Potentilla erecta* un *Peucedanum palustre*.

10. parauglaukuma dominējošās sugas bija *Carex nigra*, *Calamagrostis neglecta* un *Naumburgia thyrsiflora*.

11. parauglaukuma priežu audzes mistrojums sastāvēja no tādām koku un krūmu sugām kā *Pinus sylvestris* un *Juniperus communis*. Zemsedzē dominēja tādas suga kā *Vaccinium myrtillus*, *Festuca ovina*, *Fragaria vesca* un *Geranium sanguineum*.

12. parauglaukuma priežu meža koku sastāvā bez priedēm (*Pinus sylvestris*) bija arī tādas augu sugas kā *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Empetrum nigrum*, *Melampyrum pratense* un *Calluna vulgaris*. Parauglaukuma bija arī sūnu segums, kas sastāvēja pārsvarā no tādām sūnu sugām kā *Hylocomnium splendens* un *Pleurozium schreberi* (Melecis et al., 2000).

### 2.3. Kukaiņu ievākšanas metodika

Kukaiņus ievāca izmantojot entomoloģiskā tīkliņa plāvienu metodi. Kukaiņu vācēji lēnām pārvietojoties parauglaukumā pa noteiktu maršrutu veica 50 vēzienus („plāvienuš”). Pēc 50 vēzieniem kukaiņi tika savākti nelielā neilona marles maisiņā, kas atrodas entomoloģiskā tīklinā galā un savienots ar metāla gredzenu, kuru var pēc vajadzības noņemt no entomoloģiskā tīkliņa un atkal pielikt. Maisiņu ar ievāktajiem kukaiņiem ievietoja plastikāta maisiņā ar etiķskābes ētera tvaikiem, lai nomērdētu noķertos kukaiņus. Ievāktie

kukaiņu paraugi nekavējoties tika nogādāti laboratorijā, kur tie tika skaitīti, šķiroti un veikta dzimtu noteikšana (Melecis et al., 2000)



**36. attēls Entomoloģiskais tīkliņš (entomology.org.uk)**

Kukaiņi tika ievākti ik gadu 3 reizes vasaras sezonā (jūnija beigās, jūlija vidū un augusta sākumā). (Melecis et al., 2000)

#### **2.4.Datu apstrāde**

Dati par ievāktajiem divspārņiem tika apkopoti datorprogrammā MS EXCEL, kur dati tika ievietoti tabulās un sugu indivīdu trendi analizēti izmantojot lineāro regresiju. Darbā tika analizēts ievākto kukaiņu kopskaita un sugu bagātības izmaiņas kopumā un arī pa galvenajām trofiskajām grupām, kā arī salīdzināts ar meteoroloģisko faktoru izmaiņām.

Meteoroloģiskie dati par Mērsraga meteoroloģisko staciju no 1995. līdz 2009.gadam ņemti no Latvijas vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centra mājaslapas, bet meteoroloģiskie dati par 2010.gadu no kursa „Klimatoloģija un meteoroloģijas pamati” praktiskajiem darbiem.

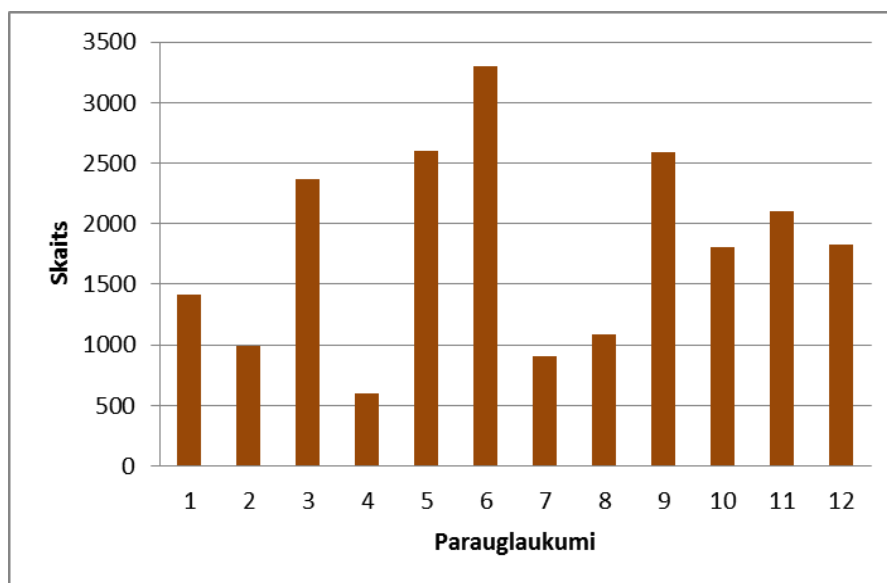
### 3.REZULTĀTI

#### 3.1.Divspārņu kopskaits un dzimtu struktūra parauglaukumos

Kopā visā pētījumu periodā tika ievākti 21576 divspārņu indivīdu un 35 dzimtas.

Vislielākais ievākto divspārņu kopskaits 3297 indivīdu ir piejūras pļavā (6. parauglaukums), bet vismazākais sausā priežu mežā uz minerālaugsnes (4.parauglaukums), pavisam 603 īpatņi (33. att.).

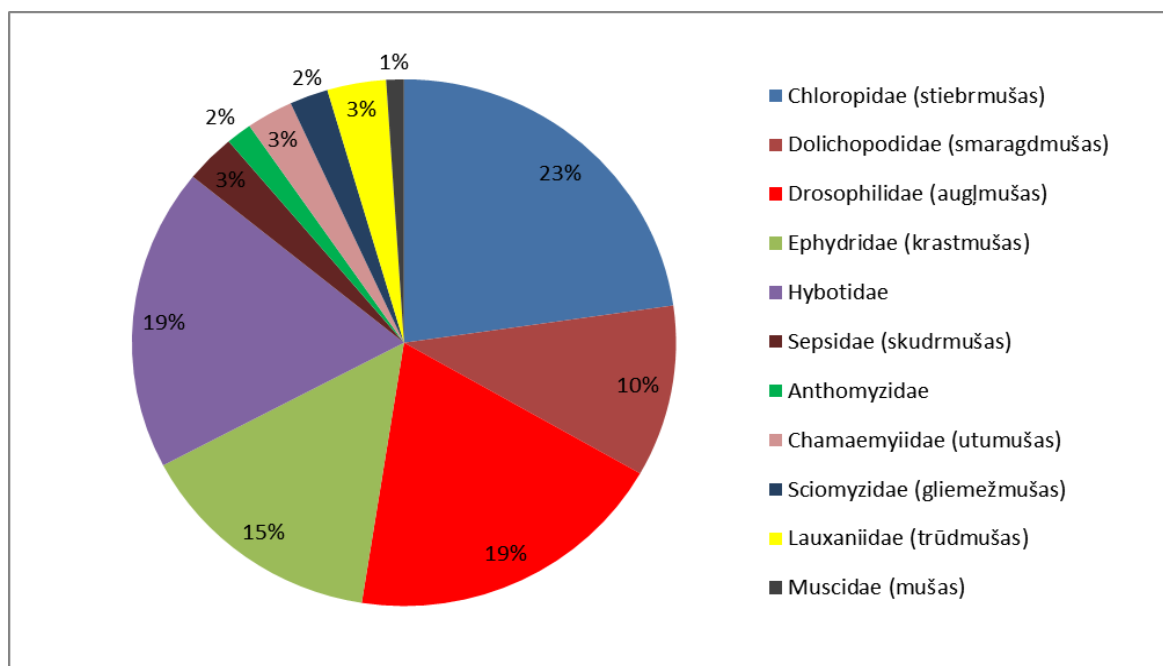
6. parauglaukumā no visiem ievāktajiem indivīdiem visvairāk ir stiebrmušu (Chloropidae), bet 4. parauglaukumā Hybotidae dzimtas indivīdu (33.att.).



33.attēls. Ievākto divspārņu kopskaits laikā no 1995.-2012. gadam Engures ezera dabas parka pētījuma parauglaukumos (autora sastādīts). Parauglaukumu apzīmējumus skat. 35. att.

No ievāktajiem divspārņiem dominēja tādas dzimtas kā stiebrmušas (Chloropidae), smaragdmušas (Dolichopodidae), augļmušas (Drosophilidae), krastmušas (Ephydriidae), skudrmušas (Sepsidae), utumušas (Chamaemyiidae), gliemežmušas (Sciomyzidae), trūdmušas (Lauxaniidae), mušas (Muscidae) un spietmušas (Hybotidae) dzimta. No minētajām dzimtām visvairāk bija stiebrmušas (Chloropidae), Hybotidae dzimtas mušas, krastmušas (Ephydriidae), smaragdmušas (Dolichopodidae) un augļmušas (Drosophilidae). Stiebrmušas sastāda 23%,

spietmušas un augļmušas 19%, krastmušas 15%, un smaragdmušas 10% no dominējošo dzimtu mušu kopskaita (34.att.).



34.attēls. Dominējošo divspārņu dzimtu struktūra parauglaukumos visā vākumu periodā no 1995-2012.gadam (autora sastādīts).

Stiebrmušas visvairāk tika ievāktas baltajā kāpā (5. parauglaukums), kur to relatīvais skaits sastādīja 22% no kopējā ievākto stiebrmušu skaita. Salīdzinoši daudz stiebrmušu tika ievākts arī palieņu dumbrājā uz kaļķainām augsnēm (8. parauglaukums) - 14% no kopējā šo mušu skaita (3. pielikums). Stiebrmušas dominēja arī palieņu dumbrājā uz kaļķainām augsnēm (8. parauglaukums) (2. pielikums).

Hybotidae dzimtas indivīdu visvairāk tika ievākti priežu mežā uz minerālaugsnēm (12. parauglaukums), kur konstatēti 35% no kopējiem ievāktajiem Hybotidae indivīdiem. Piejūras pļavā (6. parauglaukums) un mitrā pļavā uz kaļķainām augsnēm (9. parauglaukums) konstatēti attiecīgi 13% no kopējiem ievāktajiem Hybotidae īpatņiem (3. pielikums). Hybotidae dzimtas mušas dominēja arī priežu mežā uz minerālaugsnēm (12. parauglaukums) (2. pielikums).

Krastmušas visvairāk tika ievāktas 5 baltajā kāpā (5. parauglaukums) - 31% no kopējiem ievāktajiem krastmušu indivīdiem, Zemajā jeb zāļu purvā (10. parauglaukums) krastmalmušu bija 19%, bet piejūras pļavā (6. parauglaukums) un mitrā pļavā uz kaļķainām augsnēm (9. parauglaukums) - 15% attiecīgi abos parauglaukumos no visiem ievāktajiem krastmušu indivīdiem (3.pielikums). Baltajā kāpā (5. parauglaukums) un zemajā jeb zāļu purvā (10. parauglaukums) arī dominēja krastmušas (2. pielikums).

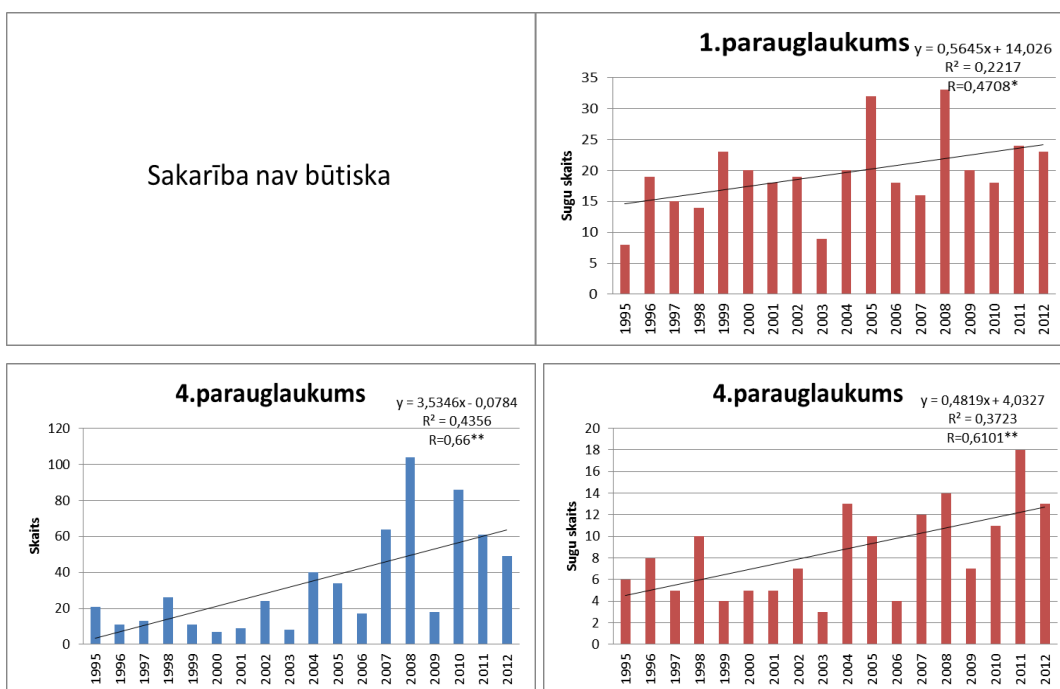
Augļmušas visvairāk tika ievāktas priežu audzē uz pelēkās kāpas (11.parauglaukums) - 41% no kopējiem ievāktajiem augļmušu indivīdiem un piejūras pļavā (6. parauglaukums) -

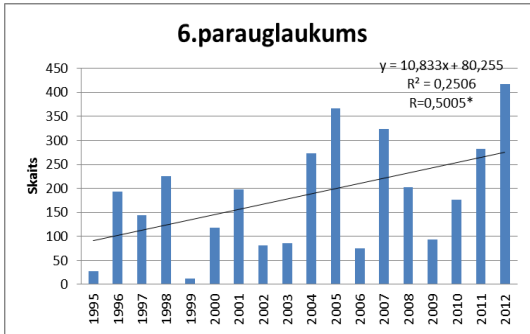
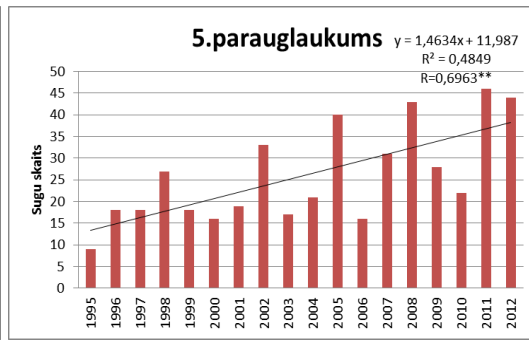
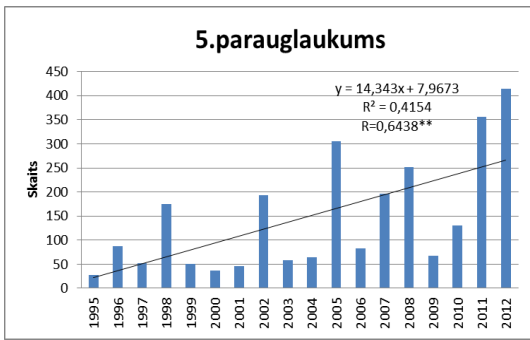
28% no kopējiem ievāktajiem augļmušu indivīdiem (3. pielikumā). Augļmušas dominēja arī priežu audzē uz pelēkās kāpas (11. parauglaukumā) (2. pielikums).

Smaragdmušas visvairāk tika ievāktas pļavā uz kaļķainām augsnēm (9. parauglaukums) - 27% no kopējiem ievāktajiem smaragdmušu indivīdiem kā arī zemajā jeb zāļu purvā (10. parauglaukums) un piejūras pļavā (6. parauglaukums) - 20% abos parauglaukumos (3. pielikums). Smaragdmušas dominēja arī mitrā pļavā uz kaļķainām augsnēm (9. parauglaukums) (2. pielikums).

### 3.2.Divspārņu indivīdu un sugu skaita izmaiņas parauglaukumos

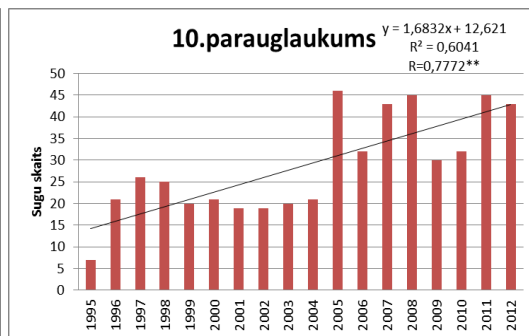
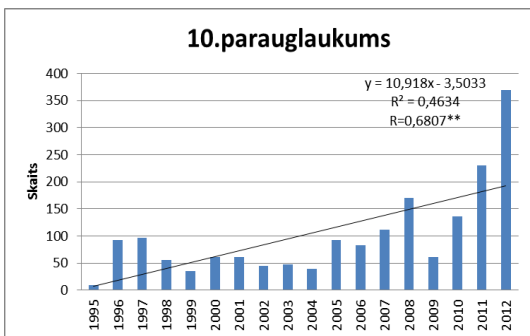
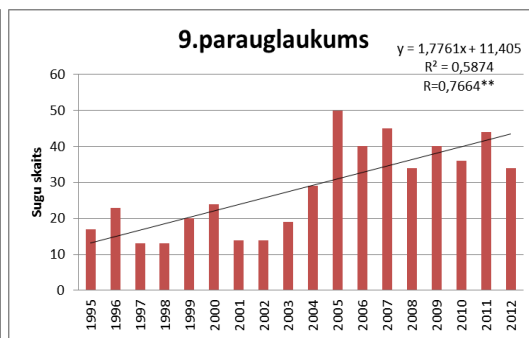
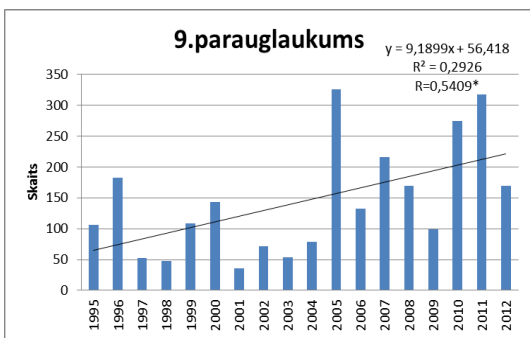
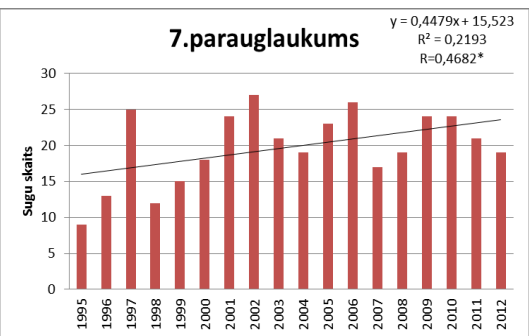
Gandrīz visos parauglaukumos ir vērojams statistiski būtisks indivīdu skaita pieauguma trends. Tikai trijos parauglaukumos indivīdu skaita izmaiņas un sugu skaita izmaiņas nebija statistiski būtiskas. Tie bija kalcifilais dumbrājs (2. parauglaukums), slapjais jauktu koku mežs uz minerālaugsnēm (3. parauglaukums) un palieņu dumbrājs uz kaļķainām augsnēm (8. parauglaukums). 6. parauglaukumam ir būtisks tikai divspārņu indivīdu skaita pieaugums un trijiem parauglaukumiem ir būtisks tikai sugu skaita pieaugums. Tie ir sausa pļava ar koku mistrojumu (1. parauglaukums), slapjais lapukoku mežs uz minerālaugsnēm (7. parauglaukums) un priežu audze uz pelēkās kāpas (11. parauglaukums) (1. pielikums).

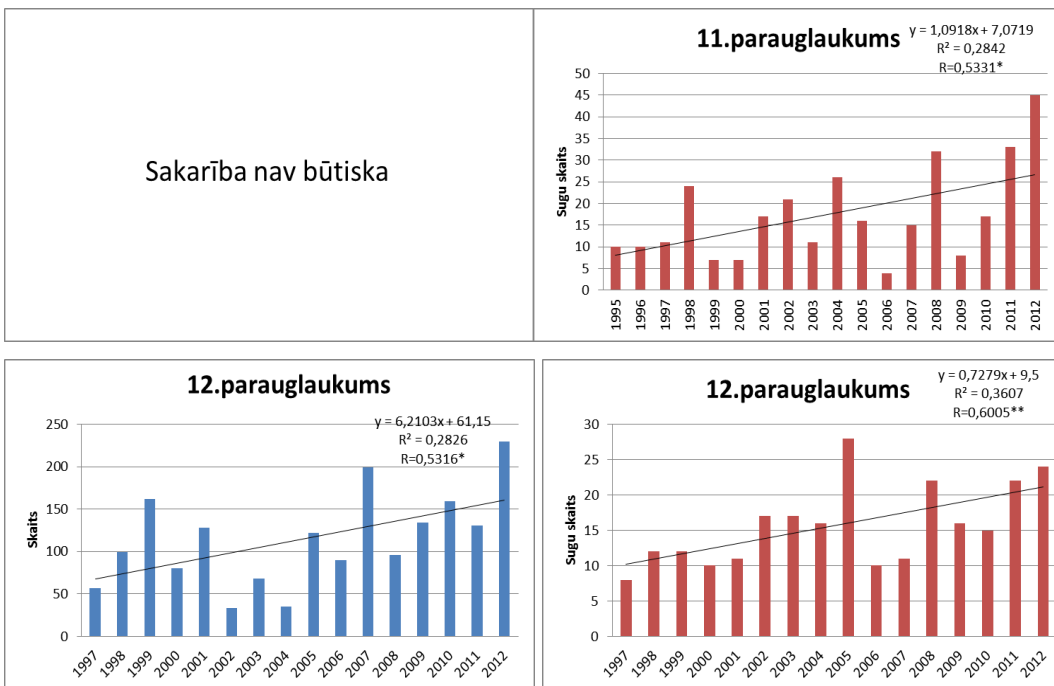




Sakarība nav būtiska

Sakarība nav būtiska





35.attēls. Divspārņu indivīdu un sugu kopskaita izmaiņas parauglaukumos no 1995-2012.gadam. Parādīti tikai statistiski būtiskie trendi pie  $P < 0.05$ . (autora sastādīts)

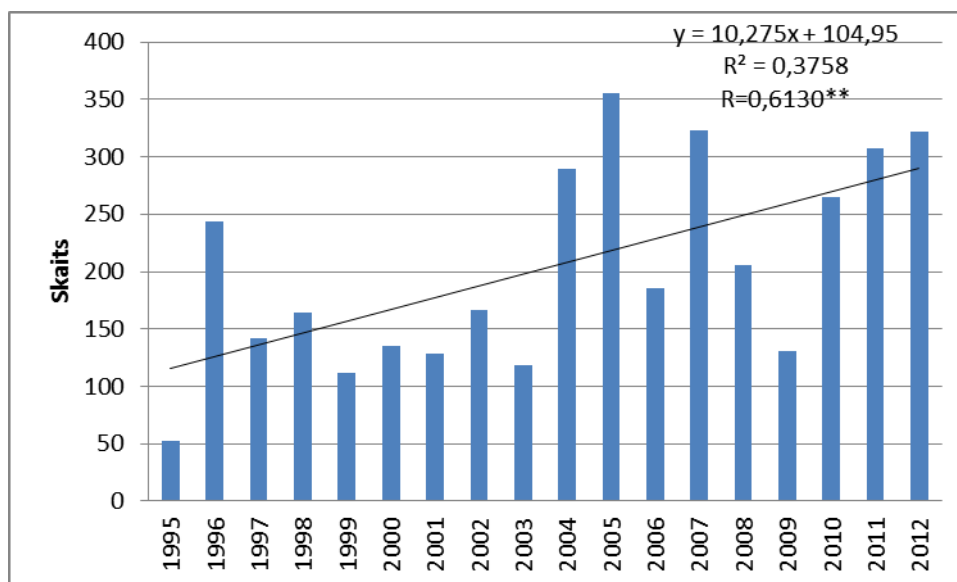
Pusei no parauglaukumiem ir vērojams gan divspārņu indivīdu, gan sugu kopskaita būtisks pieaugums pētījumu periodā. Pie šiem parauglaukumiem var pieminēt 4. parauglaukumu (saus priēžu mežs uz minerālaugsnes), 5.parauglaukumu (baltā kāpā), 9. parauglaukumu (mitra pļava uz kaļķainas augsnes), 10. parauglaukumu (zemais jeb zāļu purvs) un 12.parauglaukumu (priēžu mežs uz minerālaugsnēm) (35. att.).

Sugu kopskaitam visos parauglaukumos bija vērojams pieaugums. Īpaši straujš indivīdu kopskaita un sugu skaita pieaugums ir vērojams 10. parauglaukumam (zemais jeb zāļu purvs).

### 3.3.Divspārņu dominējošo dzimtu indivīdu un sugu skaita izmaiņas

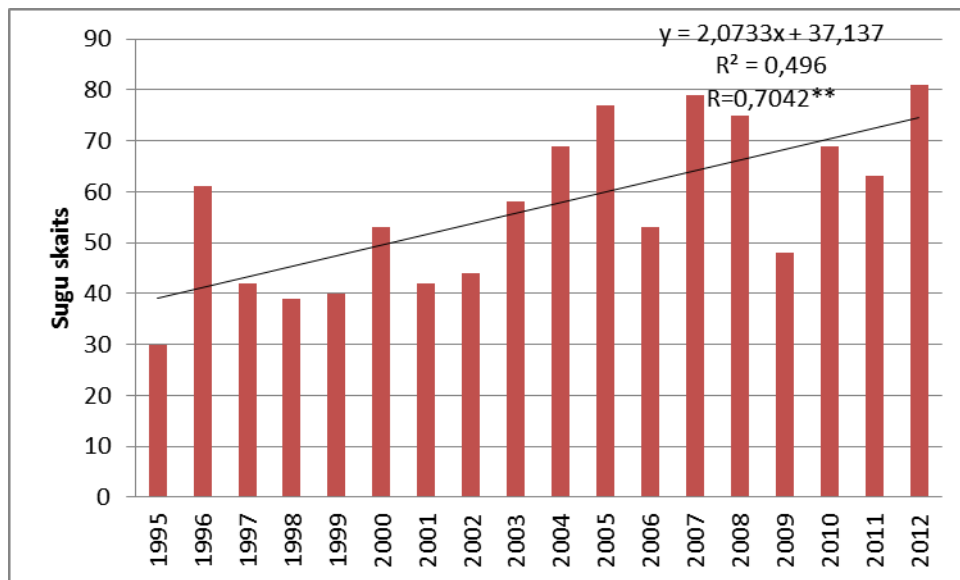
Vislielākais dzimtu skaits ievākts piejūras pļavā (6. parauglaukums) un baltā kāpā (5. parauglaukums), - 27 dzimtās abos parauglaukumos. Šajos parauglaukumos tika ievākts arī visvairāk divspārņu visā pētījumu periodā. Vismazākais dzimtu skaits ievākts sausajā priēžu mežā uz minerālaugsnēm (4. parauglaukums) un kalcifilajā dumbrājā (2. parauglaukums), attiecīgi 16 un 17 dzimtas. Jāatzīmē, ka 4. parauglaukumā, kā arī 2. parauglaukumā visā pētījumu periodā tika ievākts arī vismazākais indivīdu skaits.

Visvairāk dzimtas ar statistiski būtisku indivīdu skaita pieaugumu konstatētas zemajā jeb zāļu purvā (10.parauglaukums). Šajā parauglaukumā 6 dzimtām ir vērojams statistiski būtisks pieaugums. Tās ir smaragdmušas ( $R=0,5034$ ;  $P<0.05$ ), krastmušas ( $R=0,5974$ ;  $P<0.05$ ), gliemežmušas ( $R=0,5210$ ;  $P<0.05$ ), skudrmušas ( $R=0,5947$ ;  $P<0.05$ ) un dunduri ( $R=0,5602$ ;  $P<0.05$ ). Nevienai dzimtai šajā parauglaukumā nav vērojama būtiska indivīdu skaita samazināšanās.



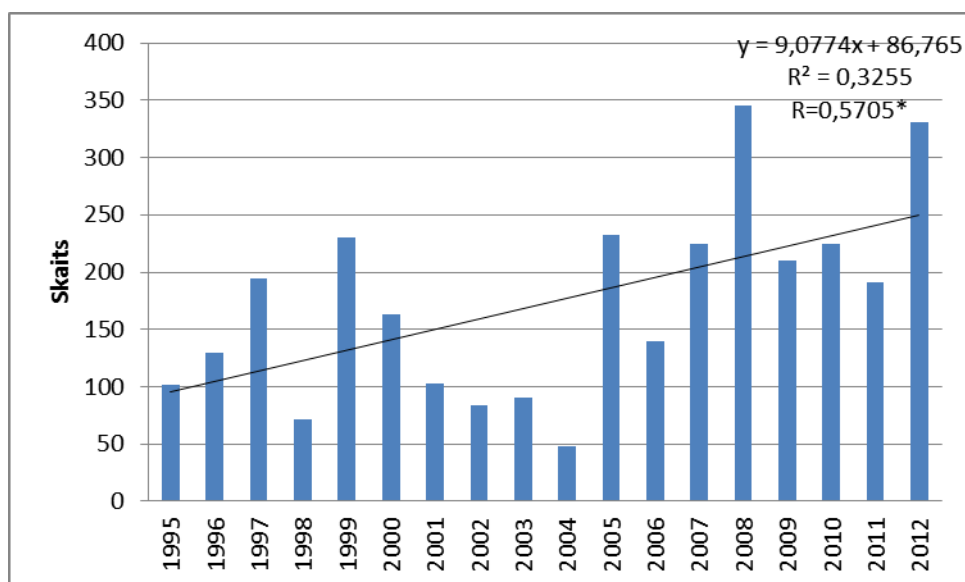
36.attēls. Stiebrmušu (*Chloropidae*) indivīdu kopskaita izmaiņas visā vākuma periodā, visos parauglaukumos periodā 1995-2012.gadam. (autora sastādīts)

Stiebrmušas bija viena no visbiežāk sastopamajām dzimtām vākumos. To indivīdu skaits palielinās periodos no 1999.-2002., 2003-2005 un 2009-2012. gadam, bet skaita maksimumi bija vērojami 1996., 2005. un 2007. gados. Vislielākais stiebrmušu indivīdu skaits vērojams 2005. gadā (355 indivīdi), bet vismazākais 1995.gadā (52 indivīdi). Interesanti tas, ka 1996.gadā ir vērojams stiebrmušu indivīdu kopskaita maksimums, lai gan tajā gadā arī nenotika divspārņu ievākšana 12. parauglaukumā (36.att.).



34.attēls. Stiebrmušu (*Chloropidae*) sugu kopskaita izmaiņas visā vākuma periodā, visos parauglaukumos periodā 1995-2012.gadam. (autora sastādīts)

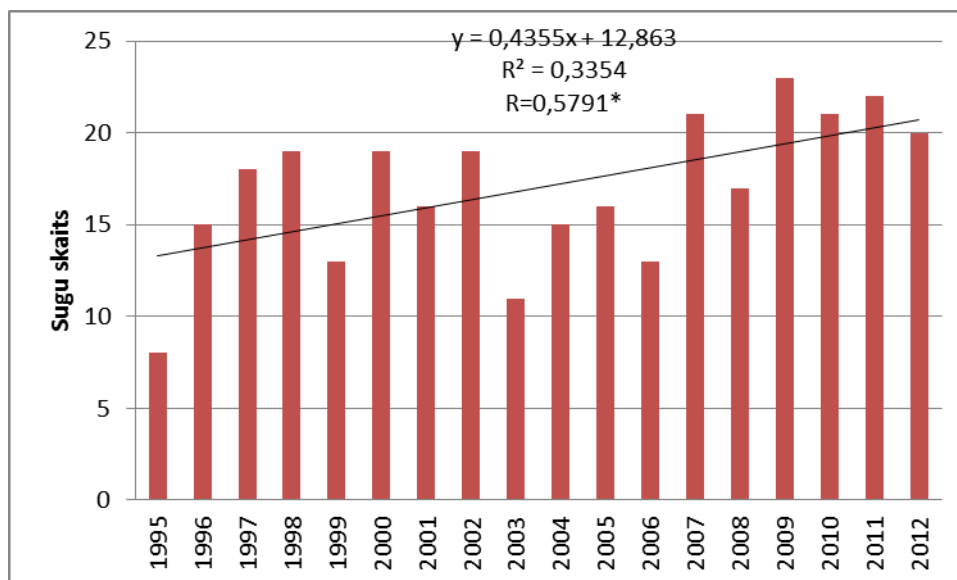
Stiebrmušu sugu kopskaita dinamikai atšķirībā no indivīdu kopskaita dinamikas nav arī izteiktu maksimumu izņemot 1996. gadu. Regulārs un pamanāmākais stiebrmušu sugu pieaugums vērojams periodā no 2001-2005.gadam. Lielākais sugu kopskaits vērojams 2012.gadā (81 sugas), bet mazākais 1995.gadā (30 sugas). Mazākais sugu skaits pēc divspārņu ievākšanas visos parauglaukumos ir vērojams 1998. gadā (39 sugas) (37.att.).



38.attēls. Spietmušu (*Hybotidae*) dzimtas indivīdu kopskaita izmaiņas visā vākuma periodā, visos parauglaukumos periodā 1995-2012.gadam. (autora sastādīts)

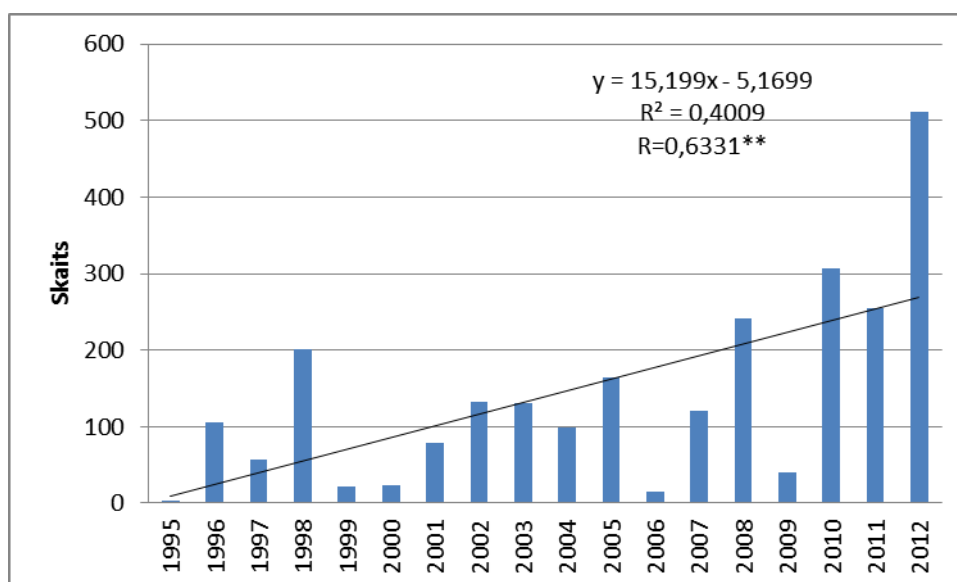
Spietmušu (*Hybotidae*) dzimtas divspārņu indivīdi bija otrā parauglaukumos visizplatītākā dzimta. Spietmušu indivīdu kopskaita pieaugums vērojams periodos no 1995-

1997. un 2006-2008.gadiem, bet periodā no 1999-2004.gadam vērojams regulāra spietmušu indivīdu kopskaita samazināšanās un 2004. gadā vismazākais spietmušu indivīdu kopskaits (48 indivīdi). Vislielākais spietmušu indivīdu kopskaits vērojams 2008. gadā (345 indivīdi). 2005., 2008. un 2012.gados vērojami spietmušu indivīdu kopskaita maksimumi (38.att.).



39.attēls. Spietmušu (Hybotidae) dzimtas sugu kopskaita izmaiņas visā vākuma periodā, visos parauglaukumos periodā 1995-2012.gadam. (autora sastādīts)

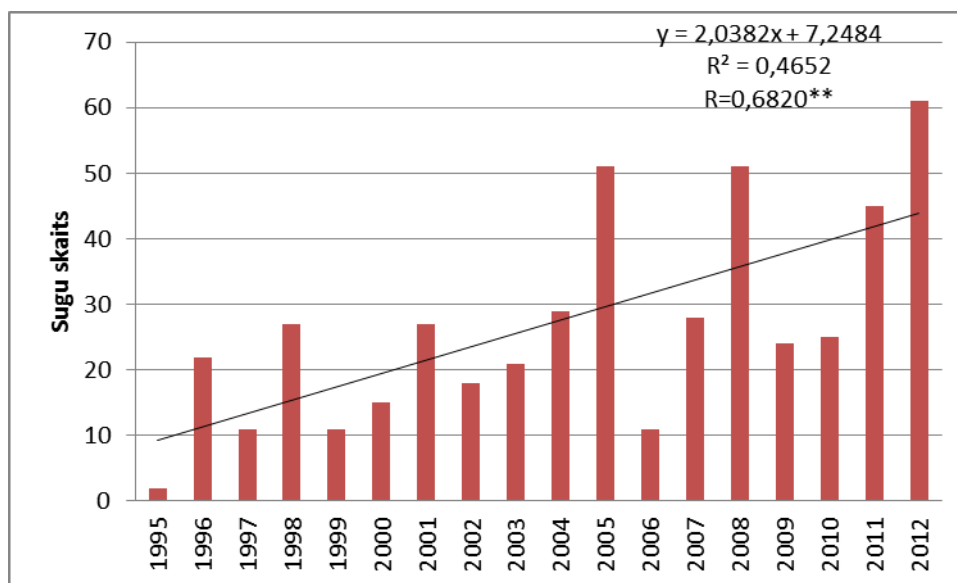
Pie spietmušu sugu kopskaita dinamikā nav redzami izteikti maksimumi.



40.attēls. Krastmušu (Ephydriidae) indivīdu kopskaita izmaiņas visā vākuma periodā, visos parauglaukumos periodā 1995-2012.gadam. (autora sastādīts)

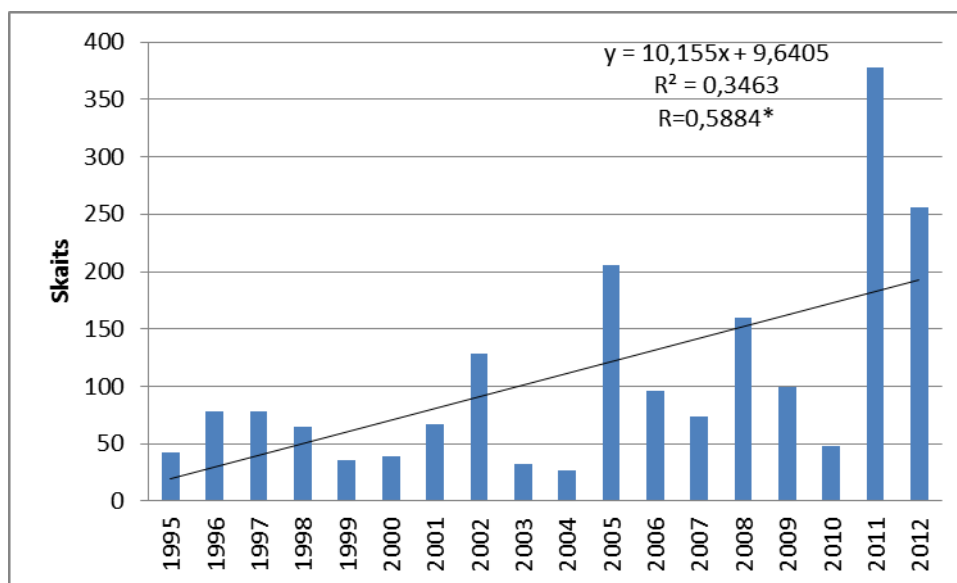
Salīdzinot ar stiebrmušu un spietmušu dzimtas mušu kopskaita izmaiņām, krastmušu indivīdu kopskaita dinamikā izteikti maksimumi nav vērojami, bet parādās gadi, kuros īpatņu kopskaitam ir vērojami izteikti minimumi. Šādi minimumi ir vērojami 1999., 2000., 2006. un

2009. gados. Vislielākais krastmušu indivīdu kopskaits konstatēts 2012. gadā (511 indivīdi), bet vismazākais indivīdu kopskaits 1995. gadā (3 indivīdi). Mazākais indivīdu skaits pēc krastmušu ievākšanas visos parauglaukumos ir vērojams 2006. gadā (15 indivīdi) (40.att.).



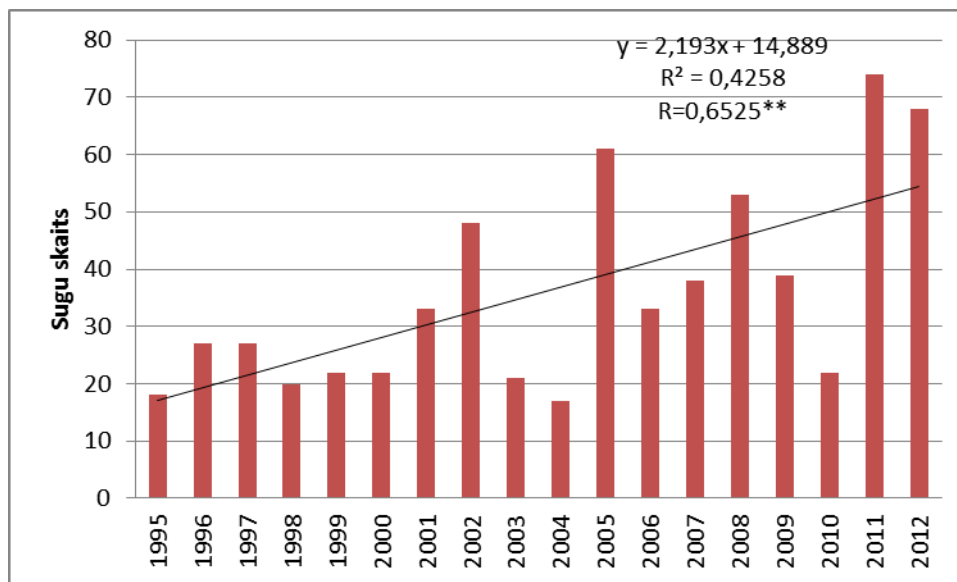
41.attēls. Krastmušu (Ephyrididae) sugu skaita izmaiņas visā vākuma periodā, visos parauglaukumos periodā 1995-2012.gadam. (autora sastādīts)

Krastmušu sugu kopskaita dinamikā izteikti minimumi nav konstatēti, bet ir vērojami 3 sugu kopskaita maksimumi 2005., 2008. un 2012.gados. 2012.gadā vērojams arī lielākais savāktais krastmušu sugu kopskaits (61 sugas). Mazākais sugu kopskaits krastmušām vērojams 1997., 1999. un 2006. gados (11 sugas) (41.att.).



42.attēls. Smaragdmušu (Dolichopodidae) indivīdu kopskaita izmaiņas visā vākuma periodā, visos parauglaukumos periodā 1995-2012.gadam. (autora sastādīts)

Smaragdmušu indivīdu kopskaits pēdējos 2 gados ir daudz lielāks nekā visos iepriekšējos gados. 2011. gadā konstatēts indivīdu lielākais kopskaits (378 indivīdi), bet 2004.gadā vismazākais kopskaits (27 īpatņi). Lai gan smaragdmušu indivīdu kopskaita pieaugums ir būtisks, tas kopumā nav regulārs, bet gan lēcienveidīgs (42. att.).



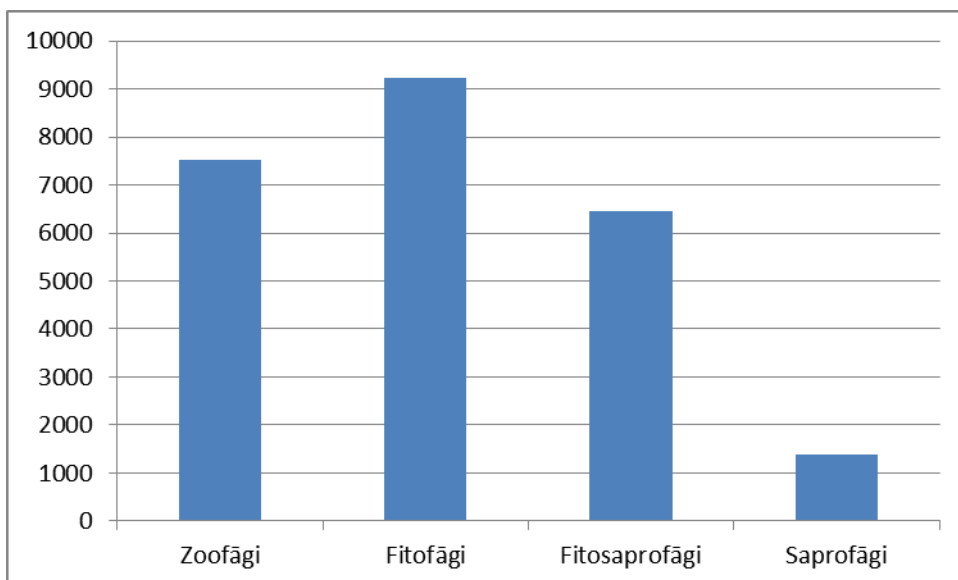
43.attēls. Smaragdmušu (*Dolichopodidae*) sugu kopskaita izmaiņas visā vākuma periodā, visos parauglaukumos periodā 1995-2012.gadam. (autora sastādīts)

Salīdzinot ar smaragdmušu indivīdu kopskaitu sugu kopskaita pieaugums ir būtiskāks. Lielākais sugu kopskaits tāpat, kā indivīdu kopskaitam vērojams 2011.gadā (74 sugas), bet mazākais sugu kopskaits vērojams 2004.gadā (17 sugas) (43.att.).

Salīdzinot kopumā visas iepriekš aprakstītās dominējošākās dzimtas būtiskākais indivīdu kopskaita pieaugums vērojams krastmušām, bet būtiskākais sugu kopskaita pieaugums stiebrmušām. Augļmušām pieaugums nav būtisks. Indivīdu un sugu kopskaita pieaugum nav saistīts ar dzimtu dominanci. Kopumā gan dzimtu skaita dinamikā gan sugu skaita izmaiņās vērojamas lielas svārstības pa gadiem.

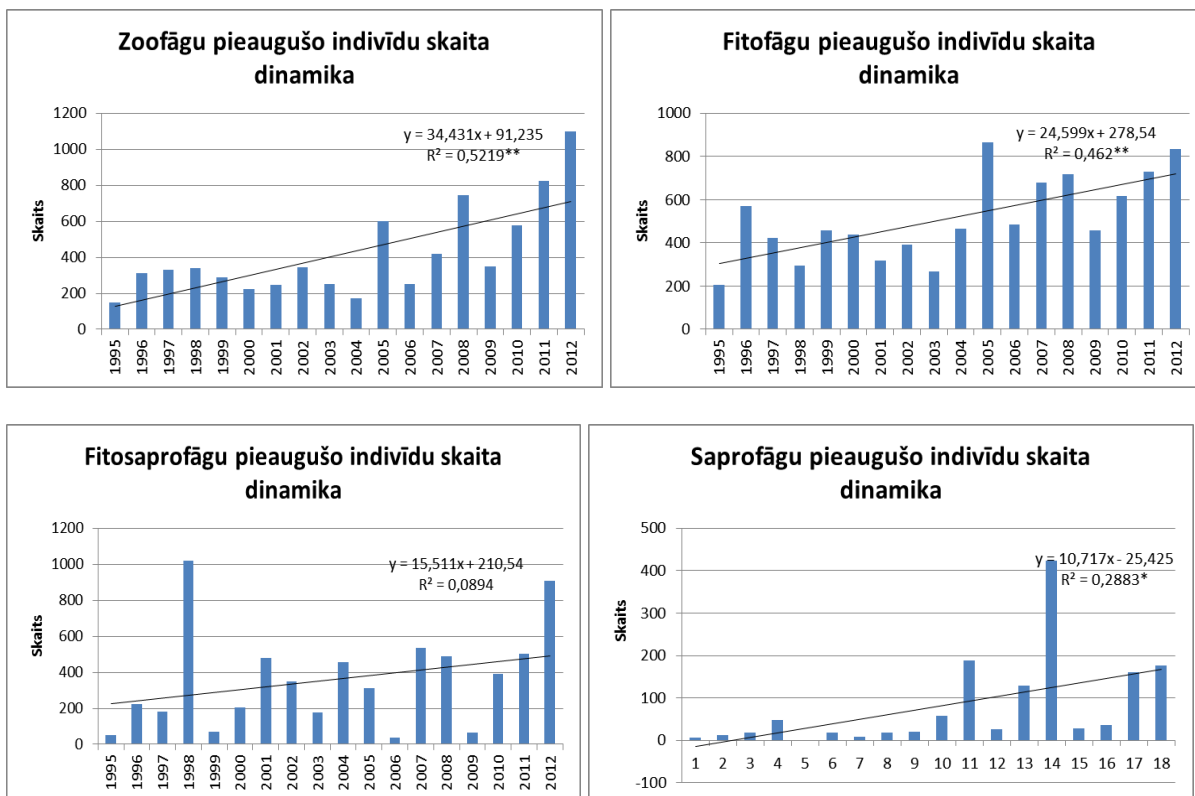
### 3.4.Divspārņu dominējošo dzimtu trofisko grupu dinamika

Dominējošajās divspārņu dzimtās attiecībā uz imaginālo attīstības fāzi vislielākais īpatsvars bija fitofāgiem - 9220 indivīdu. Aiz fitofāgiem seko zoofāgi (7530 indivīdu), fītosaprofāgi (5442 indivīdu) un saprofāgi (1375). Līdzīgi rezultāti tika iegūti analizējot trofisko struktūru pēc kāpura attīstības fāzes: zoofāgi 6671 indivīdi, fitofāgi 6965 indivīdu, fītosaprofāgi 3964 indivīdu un saprofāgi 1375 indivīdi (44.att.).



44.attēls. Dominējošo divspārņu dzimtu trofisko grupu indivīdu skaita sadalījums visos parauglaukumos periodā no 1995-2012.gadam. (autora sastādīts)

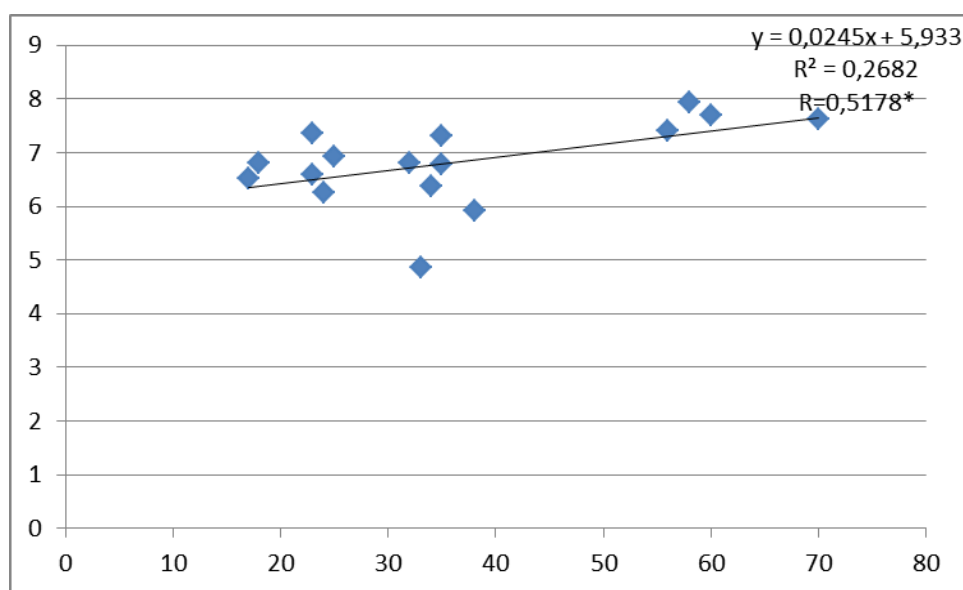
Dominējošo dzimtu trofiskajām grupām indivīdu pieauguma trends statistiski būtisks bija tikai zoofāgiem ( $R=0,5219$ ;  $P<0.05$ ) un fitofāgiem ( $R=0,462$ ;  $P<0.05$ ) un saprofāgiem ( $R=0,2883$ ;  $P<0.05$ ), bet fitosaprofāgiem tas nebija būtisks. Līdzīgi rezultāti iegūti analizējot trofisko divspārņu struktūru pēc kāpuru barošanās (45.att.).



45.attēls Dominējošo dzimtu trofisko grupu pieaugušo divspārņu indivīdu un to kāpuru indivīdu skaita dinamika (autora izstrādāts)

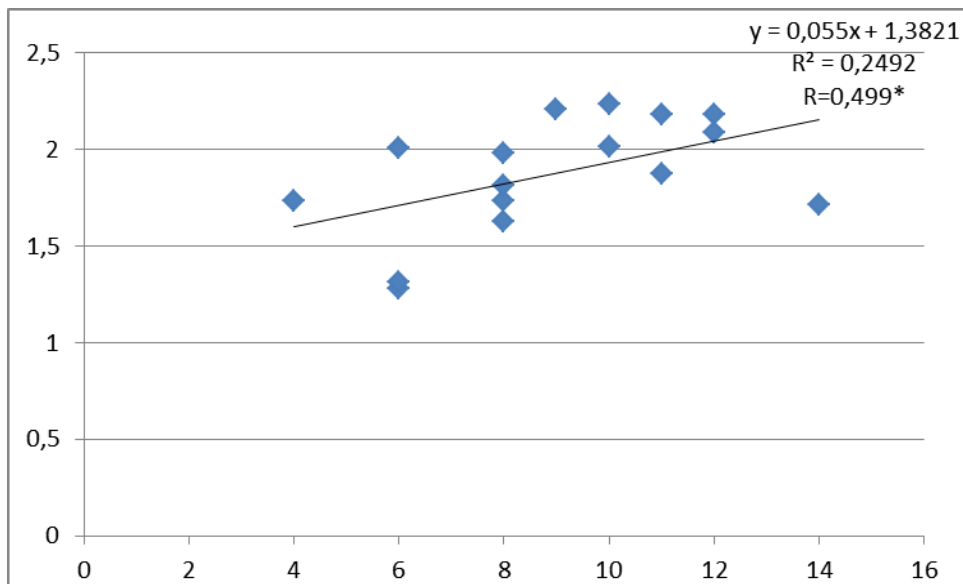
### 3.5.Divpārņu sugu un indivīdu skaita korelācijas ar meteoroloģiskiem rādītājiem

Korelācija starp vidējām gada temperatūrām un divspārņu indivīdu kopskaitu, kā arī vidējām gada temperatūrām un divspārņu sugu kopskaitu nebija būtiska. No dominējošām dzimtām korelācija starp vidējām gada temperatūrām un divspārņu indivīdu kopskaitu bija būtiska tikai utumušu (*Chamaemyidae*) dzimtai (45. att). Būtiskas korelācijas starp vidējām gada temperatūrām no pārējām dominējošām dzimtām bija tikai atsevišķos parauglaukumos stiebrmušu (*Chloropidae*), gliemežmušu (*Sciomyzidae*), *Anthomyzidae* un spietmušu dzimtām attiecīgi 7., 10., 2. un 4.parauglaukumos (4.pielikums).



46.attēls. Korelācija starp vidējām gadu gaisa temperatūrām un utumušu (*Chamaemyidae*) dzimtas indivīdu kopskaitu periodā no 1995-2010.gadam. (autora sastādīts)

Arī korelācijas starp gada nokrišņu summu un divspārņu indivīdu kopskaitu, un divspārņu sugu kopskaitu nebija statistiski būtiskas. Utumušu dzimtai (*Chamaemyidae*) arī sugu kopskaitam un vidējiem gada nokrišņiem bija būtiska korelācija (46. att). Būtiskas korelācijas starp vidējiem nokrišņiem un pārējām dominējošām dzimtām bija atsevišķos parauglaukumos smaragdmušu (*Dolichopodidae*) dzimtas indivīdiem 4., 12. parauglaukumos, un trūdmušu (*Lauxaniidae*) dzimtas indivīdiem 5. parauglaukumā (5.pielikums).



47.attēls. **Korelācija starp vidējiem gadu nokrišņiem un utumušu (Chamaemyidae) dzimtas sugu kopskaitu periodā no 1995-2010.gadam.** (autora sastādīts).

Veicot korelāciju starp meteoroloģiskiem faktoriem un dominējošo dzimtu trofisko grupu indivīdu skaitu korelācijas nebija būtiskas.

#### 4.DISKUSIJA

Kopumā redzams, ka divspārņu indivīdu un sugu kopskaits pētījumu periodā pieaug. Relatīvi vislielālais šo rādītāju pieaugums ir zemajā jeb zāļu purvā (10. parauglaukums) un mitrajā pļavā uz kaļķainas augsnes (9. parauglaukums). Taču 9. un 10. ir tie parauglaukumi, kuros 2005. gadā tika ieviesti lieli zālēdāji un tas varēja veicināt divspārņu saprofāgu pieaugumu, kuru kāpuri attīstās lielo zālēdāju ekskrementos (Melecis u.c., 2013). Jāatzīmē arī tas, ka 10. parauglaukumā indivīdu kopskaitam no 1995. līdz 2004. gadam ir vērojama mušu kopskaita samazināšanās un arī sugu kopskaitam šajā periodā nav būtisks pieaugums. Tāpēc nevar apgalvot, kas mušu skaita pieaugums šajā parauglaukumā ir noticis klimata pasiltināšanās rezultātā. Par klimata izmaiņu ietekmi no visām šajos parauglaukumos konstatētajām divspārņu dzimtām varētu runāt vienīgi attiecībā uz Hybotidae dzimtas indivīdiem 4. parauglaukumā, kuru pieaugušie indivīdi ir fitofāgi un zoofāgi, bet kāpuri ir zoofāgi, un par utumušām (Chamaemyiidae) kopumā, kuru pieaugušie indivīdi ir fitofāgi, bet to kāpuri zoofāgi un kurām konstatēta būtiska korelācija ar vidējām gadu temperatūrām un nokrišņiem.

Būtisks gan indivīdu kopskaita, gan sugu kopskaita pieaugums bija vērojams arī 4., 5., 11. un 12.parauglaukumos. Taču šajos parauglaukumos šis pieaugums var būt skaidrojams ar

augšņu eitrofikāciju slāpekļa piesārņojuma rezultāta no piesārņotajiem atmosfēras nokrišņiem (Melecis u.c., 2013). Un tā kā slāpeklis ir barības viela augiem tas rada to pastiprinātu augšanu, kas savukārt rada labvēlīgākus apstākļus fitofāgiem un fitosaprofāgiem.

Arī 6. parauglaukuma (piejūras pļava) indivīdu skaita dinamikai bija būtisks pieauguma trends, lai gan nebija būtisks sugu skaita pieaugums. 6. parauglaukums ir arī tas parauglaukums, kurā pa visu periodu tika ievākts vislielākais indivīdu skaits. 6. parauglaukumā no dominējošām sugām visvairāk bija augļmušu, kas ir fitosaprofāgi un barojas ar atmirušiem augiem, bet no dominējošām dzimtām lielākā skaitā šajā parauglaukumā bija Anthomyziidae dzimtas mušas, kas ir fitofāgi. Taču arī šajā parauglaukumā ir slāpekļa piesārņojums gan ar nokrišņiem, gan arī vējuzplūdu laikā no jūras ūdens, kā rezultātā klimatiskajiem faktoriem arī šajā parauglaukumā iespējama tikai daļēja ietekme ([www.ldf.lv](http://www.ldf.lv)).

Kopumā var secināt, ka divspārņu skaita un sugu skaita izmaiņas ir vāji saistītas ar klimatiskajiem faktoriem. Kā būtiskāki faktori jāmin lielo zālēdāju ieviešana un oligotrofo augšņu eitrofikācija slāpekļa piesārņojuma ietekmē.

## Secinājumi

1. Ilgtermiņa ekoloģisko pētījumu laikā no 1995.-2012. gadam Engures ezera dabas parka 12 parauglaukumos, kas pārstāv dažādus parkā plaši izplatītus kā arī retus biotopus, pavisam tika ievākti 21576 mušveidīgie divspārņi, kas pārstāv 409 sugas no 35 dzimtām. No ievāktajiem divspārņiem dominēja tādas dzimtas kā stiebrmušas Chloropidae (23%), smaragdmušas Dolichopodidae (10%), augļmušas Drosophilidae (19%), krastmušas Ephydriidae (15%), un spietmušas Hybotidae (19%).
2. Pētījumu periodā konstatēts statistiski ticams kopējā divspārņu skaita un sugu skaita pieauguma trends lielākajā daļā pētījumu parauglaukumu. Dažos parauglaukumos (zemajā jeb zāļu purvā un mitrā pļavā uz kaļķainām augsnēm) šīs izmaiņas saistītas ar lielo zālēdāju ieviešanu, bet oligotrofo biotopu parauglaukumos – ar augsnes eitrofikāciju slāpekļa piesārņojuma rezultātā. Statistiski ticama korelācija ar gada vidējo gaisa temperatūru pieaugumu konstatētas tikai vienas mušu dzimtas kopskaitam – utumušu Chamaemyiidae īpatņu skaitam un sugu skaitam, bet pārējām 4 dominējošām dzimtām (Chloropidae, Hybotidae, Scimoyzidae, Anthomyzidae) tikai atsevišķos parauglaukumos.
3. Individu un sugu kopskaita pieaugums nav saistīts ar dzimtu dominanci. Kopumā gan dzimtu skaita dinamikā gan sugu skaita izmaiņās vērojamas lielas svārstības pa gadiem.
4. Dominējošajās divspārņu dzimtās attiecībā uz imaginālo attīstības fāzi vislielākais īpatsvars bija fitofāgiem.
5. Kopumā var secināt, ka divspārņu skaita un sugu skaita izmaiņas ir vāji saistītas ar klimatiskajiem faktoriem. Kā būtiskāki faktori jāmin lielo zālēdāju ieviešana un oligotrofo augšņu eitrofikācija slāpekļa piesārņojuma ietekmē.

## Literatūras saraksts

1. Chinery., M. 1993. *Field Guide Insects of Britain and Northern Europe*. London, Harper Collins Publishers, 23., 170.pp.
2. Eko, U. 2006. Kā uzrakstīt diplomdarbu. Rīga, Jāņa Rozes apgāds.
3. Kļaviņš, M., Rodinovs, V., Kokorīte, I., 2002. Chemistry of surface waters in Latvia. Riga, Publ. House of University of Latvia.
4. Karpa, A., 2000 *Files (Diptera, Brachycera) of the Lake Engures (Engure) Nature Park, Latvia*. Proceedings of the Latvian Academy of Science. Section B, Vol.54 (2000), No. 5/5, 203-212. pp.
5. *Kukaiņi Latvijā*. Enciklopēdija. 2003. Divspārņi Diptera. Nacionālais Apgāds un Zvaigzne ABC, Rīga. 76.-83. lpp.
6. Lizuma, L. 2000. An analysis of long-term meteorological data series in Riga. *Folia geographica*, VII, pp. 53-61.
7. Liepa I. 1974. *Biometrija*. Rīga, „Zvaigzne”, 314.lpp.
8. Melecis V., Karpa A., Spungis V. 2000. *Assesment of the strategy used for insect population monitoringi n the lake Engures (Engure) nature park, Latvia*. Proceedings of the Latvian Academy of Science. Section B, Vol. 54 (2000), No. 5/5, 197-202. pp.
9. Melecis V., Karpa A., Vilks K. 2013. *Cilvēks un daba: Engures ekoreģions. Divspārņu (Diptera, Brachycera) skaita un sugu bagātības izmaiņas Engures ezera dabas parkā uz antropogēno faktoru un klimata pasiltināšanās fona*. Rīga, LU, 223.lpp.
10. Ozols, E. 1973. *Lauksaimniecības entomoloģija*. Rīga, „Zvaigzne”, 77.-83.lpp.
11. Roskosny, R. 2006. *Fauna Entomologica Scandinavica. The Sciomyzidae (Diptera) of Fennoscandia and Denmark*. Leiden, Brill Publishers, 224.pp.
12. Spuris, Ž. 1966. *Latvijas dzīvnieki*. Rīga, „Zvaigzne”.
13. Šmits, V., Spuris, Ž. 1969. *Putnu rezervāts*. Rīga, Latvijas Valsts izdevniecība.
14. Vīksne, J. 2006. *Engure-putnu ezers*. Rīga, Jāņa sēta.
15. Бей-Биенко, Г.Я. 1971. *Общая энтомология. Двухкрылые или мухи (Diptera)*. Москва, Высшая школа, 312. стр.
16. Добровольский, Б.В. 1969. *Фенология насекомых. Температура и влажность*. Москва, „Высшая школа”, 32. стр.
17. Нарчук, Э. П. 2003. *Определитель семейств двукрылых насекомых фауны России и сопредельных стран*. Санкт-Петербург, Зоологический институт РАН, 253 стр.

## Interneta avoti

1. [Bez.dat.] Комары. Skatīts[11.04.2013] Pieejams <http://www.vokrugsveta.ru/encyclopedia/index.php?title=%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%80%D1%8B>
2. [Bez.dat.] Diptera, Scatophagidae (Cordyluridae). Skatīts[11.04.2013] Pieejams <http://www.faculty.ucr.edu/~legneref/identify/scatopha.htm>
3. [Bez.dat.] Gastrophilidae. Skatīts[11.04.2013] Pieejams [http://www.dezcentr.com.ua/base/baza\\_vred\\_vozb.php?page=51](http://www.dezcentr.com.ua/base/baza_vred_vozb.php?page=51)
4. [Bez.dat.] Engures ezera dabas parks. Skatīts[11.04.2013] Pieejams [http://www.vietas.lv/objekts/engures\\_ezera\\_dabas\\_parks/](http://www.vietas.lv/objekts/engures_ezera_dabas_parks/)
5. [Bez.dat.] Engures ezers. Skatīts[11.04.2013] Pieejams <http://www.ezeri.lv/database/>
6. [Bez.dat.] Семейство – Береговушки. Skatīts[13.05.2013] Pieejams <http://coleop123.narod.ru/ze/Ephydriidae.html>
7. [Bez.dat.] Chamaemyiidae. Skatīts[17.05.2013] Pieejams <http://www.dipteristsforum.org.uk/wiki/families:brachycera:acalyprates:chamaemyiidae#chamaemyiidae>
8. [Bez.dat.] Jūras un iesāļu augteņu biotopi. Skatīts[27.05.2013] Pieejams [www.ldf.lv/upload\\_file/29285/1-9biotopi2.pdf](http://www.ldf.lv/upload_file/29285/1-9biotopi2.pdf)
9. Piterāns A. 2005. Kukaiņi (Insecta). Skatīts[11.04.2013] Pieejams <http://latvijas.daba.lv/dzivnieki/posmkaaji/kukainhi/>
10. Piterāns A. 2003. Divspārņi (Diptera). Skatīts[11.04.2013] Pieejams <http://latvijas.daba.lv/dzivnieki/posmkaaji/kukainhi/divsparnhi/>
11. Watson L., Dallwitz M.J. [Bez.dat.] British Insects: the Families of Diptera. Skatīts[17.05.2013] Pieejams <http://delta-intkey.com/britin/dip/www/hybotida.htm>
12. 1996. Engures ezera dabas parka dabas aizsardzības plāns. Latvijas Dabas Fonds. Skatīts[11.04.2013] Pieejams [http://www.ldf.lv/pub/?doc\\_id=28009](http://www.ldf.lv/pub/?doc_id=28009)
13. 2000. Комары. Энциклопедия Кольера. Skatīts[13.04.2013] Pieejams [http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc\\_colier/2453/%D0%9A%D0%9E%D0%9C%D0%90%D0%A0%D0%AB](http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_colier/2453/%D0%9A%D0%9E%D0%9C%D0%90%D0%A0%D0%AB)
14. 2006. Ramsāres konvencija. Vides aizsardzības un Rēģionālās attīstības ministrija. Skatīts[11.04.2013] Pieejams [http://www.varam.gov.lv/lat/likumdosana/starptautiskie\\_ligumi/daba/?doc=2952](http://www.varam.gov.lv/lat/likumdosana/starptautiskie_ligumi/daba/?doc=2952)
15. Нарчук Э.П. 2003. Семейство – Болотницы. Skatīts[11.04.2013] Pieejams <http://coleop123.narod.ru/ze/Limoniidae.html>
16. Рассашко И.Ф., Ковалева О.В., Крук А.В. 2010. Биоиндикация, ее сущность, практическое использование. Skatīts[11.04.2013] Pieejams [http://ekolog.org/books/3/4\\_12\\_2.htm](http://ekolog.org/books/3/4_12_2.htm)

## 1. PIELIKUMS

**Divspārņu skaita izmaiņu trendus raksturojošo determinācijas indeksu vērtības Engures ezera dabas parka parauglaukumos periodā no 1995-2012.gadam.**

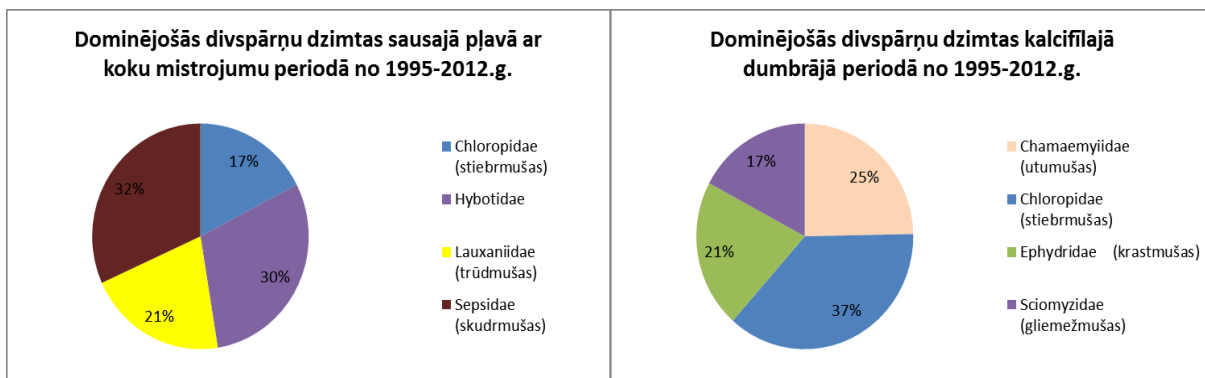
Parauglaukumi	Determinācijas indeksu vērtības indivīdu kopskaitam	Determinācijas indeksu vērtības sugu kopskaitam
1	$R^2=0,0609$	$R^2=0,2217^*$
2	$R^2=0,3E-06$	$R^2=0,0348$
3	$R^2=0,0006$	$R^2=0,1541$
4	$R^2=0,4356^{**}$	$R^2=0,3723^{**}$
5	$R^2=0,4154^{**}$	$R^2=0,4849^{**}$
6	$R^2=0,2506^*$	$R^2=0,1904$
7	$R^2=0,0707$	$R^2=0,2193^*$
8	$R^2=0,0955$	$R^2=0,1096$
9	$R^2=0,2926^*$	$R^2=0,5874^{**}$
10	$R^2=0,4634^{**}$	$R^2=0,6041^{**}$
11	$R^2=0,0004$	$R^2=0,2842^*$
12	$R^2=0,2826^*$	$R^2=0,3607^{**}$

**Parauglaukumu atšifrējums:**

- 1- sausa pļava ar koku mistrojumu
- 2- kalcifilais dumbrājs
- 3- slapjais jauktu koku mežs uz minerālaugsnes
- 4- sauss priežu mežs uz minerālaugsnes
- 5- baltā kāpa
- 6- piejūras pļava
- 7- slapjais lapukoku mežs uz minerālaugsnes
- 8- palieņu dumbrājs uz kaļķainas augsnes
- 9- mitra pļava uz kaļķainas augsnes
- 10- zemais jeb zāļu purvs
- 11- priežu audze uz pelēkās kāpas
- 12- priežu mežs uz minerālaugsnes

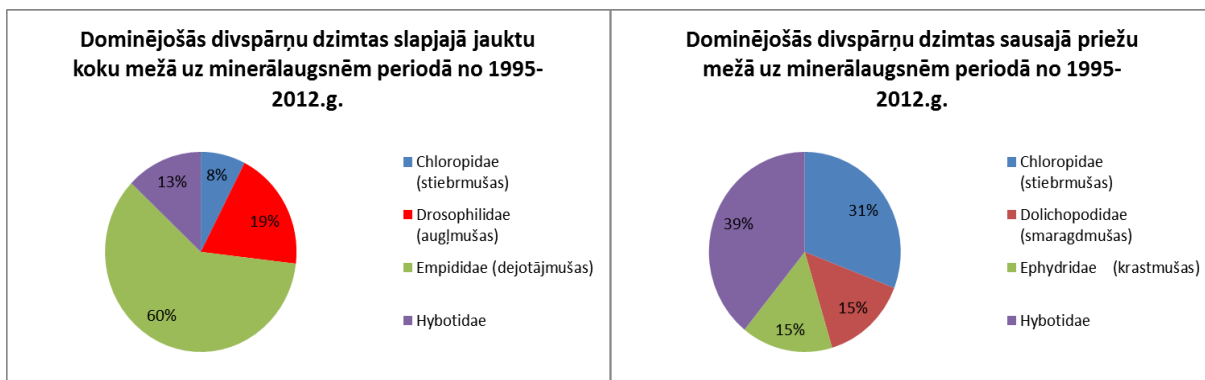
## 2. PIELIKUMS

### Dominējošo divspārņu dzimtu sadalījums monitoringa parauglaukumos periodā no 1995-2012.gadam Engures ezera dabas parkā.



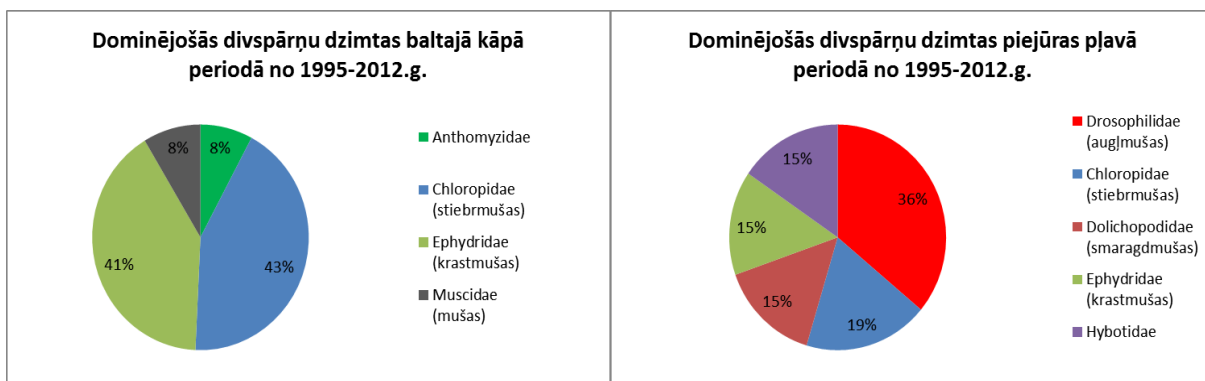
1.parauglaukums

2.parauglaukums



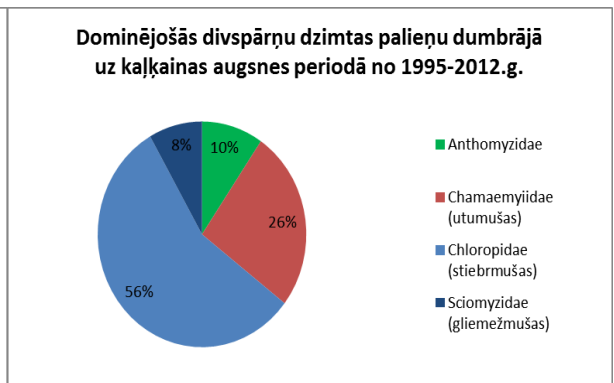
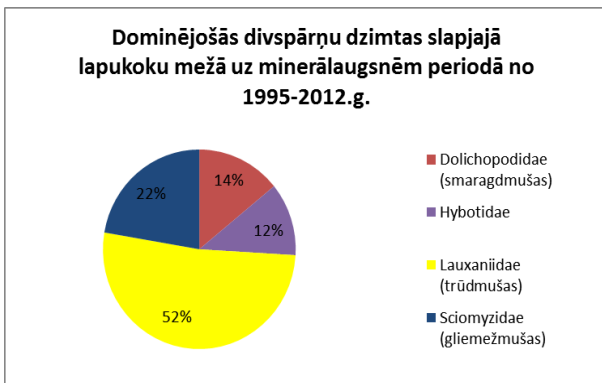
3.parauglaukums

4.parauglaukums

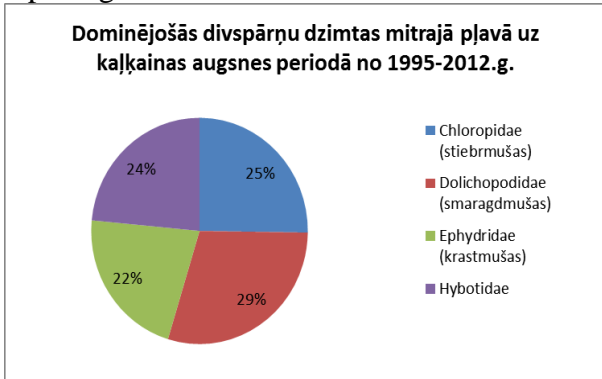


5.parauglaukums

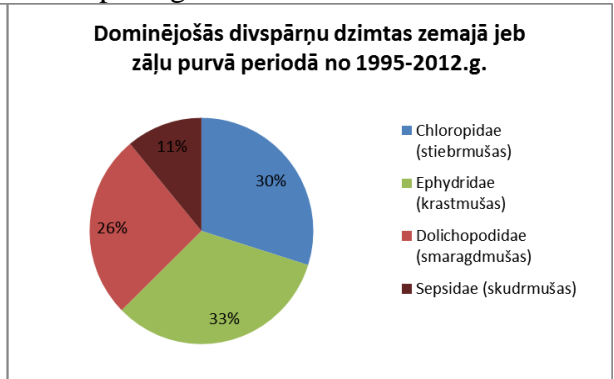
6.parauglaukums



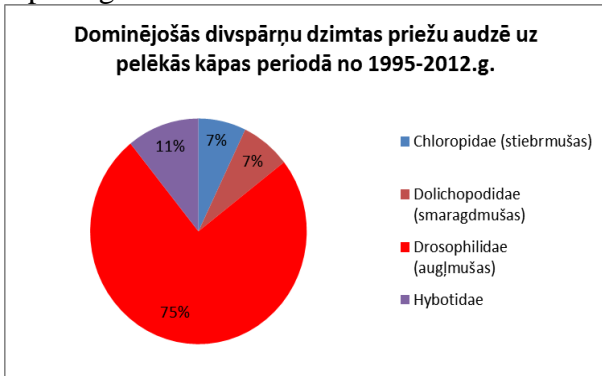
7.parauglaukums



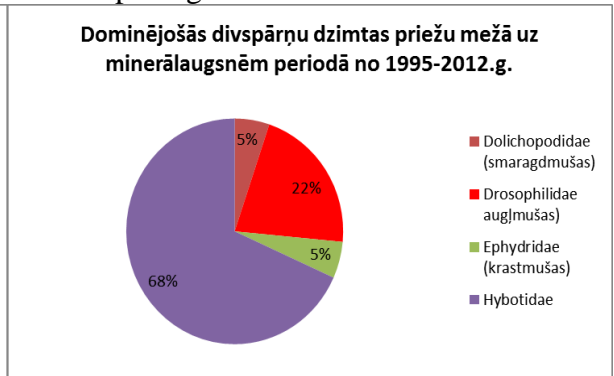
8.parauglaukums



9.parauglaukums



10.parauglaukums



11.parauglaukums

12.parauglaukums

### 3. PIELIKUMS

#### Dominējošo divspārņu dzimtām piederošo īpatņu skaits un relatīvais skaits (%) pētījumu parauglaukumos periodā no 1995.-2012. gadam

Dominējošās dzimtas	Parauglaukumi											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
stiebrmušas (Chloropidae)	170	281	150	134	813	467	31	530	439	423	129	79
	5%	8%	4%	4%	22%	13%	1%	14%	12%	12%	3%	2%
Hybotidae	293	67	257	170	46	388	78	64	409	51	196	1095
	9%	2%	8%	5%	2%	13%	3%	2%	13%	2%	6%	35%
krastmušas (Ephydriidae)	27	162	31	67	770	376	2	29	379	464	115	84
	1%	6%	1%	2%	31%	15%	1%	1%	15%	19%	5%	3%
augļmušas (Drosophilidae)	31	4	384	58	110	907	30	2	25	23	1355	342
	1%	0,5%	11%	2,0%	3%	28%	1%	0,5%	1%	1%	41%	10%
smaragdmušas (Dolichopodidae)	86	45	57	63	59	377	93	27	513	373	134	83
	5%	2%	3%	3%	3%	20%	5%	1%	27%	20%	7%	4%
skudrmušas (Sepsidae)	310	11	66	19	33	123	5	4	212	156	23	53
	31%	1%	7%	2%	3%	12%	1%	1%	21%	15%	2%	5%
trūdmušas (Lauxanidae)	203	0	28	0	10	34	341	3	21	2	15	8
	30%	0%	4%	0%	2%	5%	51%	1%	3%	1%	2%	1%
utumušas (Chamaemydidae)	91	188	31	30	59	17	10	244	10	2	5	6
	13%	27%	5%	4%	9%	2%	1%	35%	1%	1%	1%	1%
Anthomyzidae	31	51	28	5	148	244	7	90	144	22	30	13
	4%	6%	3%	1%	18%	30%	1%	11%	18%	3%	4%	1%
gliemežmušas (Sciomyzidae)	62	131	50	0	45	120	147	78	155	110	37	19
	6%	14%	5%	0%	5%	13%	15%	8%	16%	12%	4%	2%
mušas (Muscidae)	1	22	0	20	163	9	0	1	77	58	7	2
	1%	6%	0%	5%	45%	2%	0%	1%	21%	16%	2%	1%

#### Parauglaukumu atšifrējums:

- 1- sausa pļava ar koku mistrojumu
- 2- kalcifilais dumbrājs
- 3- slapjais jauktu koku mežs uz minerālaugsnes
- 4- sauss priežu mežs uz minerālaugsnes
- 5- baltā kāpa
- 6- piejūras pļava
- 7- slapjais lapukoku mežs uz minerālaugsnes
- 8- palieņu dumbrājs uz kaļķainas augsnes
- 9- mitra pļava uz kaļķainas augsnes
- 10- zemais jeb zāļu purvs
- 11- priežu audze uz pelēkās kāpas
- 12- priežu mežs uz minerālaugsnes

#### 4. PIELIKUMS

Divspārņu dominējošo dzimtu indivīdu skaita korelācijas ar gada vidējo temperatūru.  
Parādīti tikai statistiski ticamie korelācijas koeficienti.

Dzimtas	Parauglaukumi											
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
Chloropidae							0,4976*					
Hybotidae				0,5084*								
Drosophilidae												
Ephydriidae												
Dolichopodidae												
Sepsidae												
Chamaemyiidae												0,6460*
Sciomyzidae										0,5241*		
Anthomyzidae		0,5770*										
Muscidae												
Lauxaniidae												

#### Parauglaukumu atšifrējums:

- 1- sausa pļava ar koku mistrojumu
- 2- kalcifilais dumbrājs
- 3- slapjais jauktu koku mežs uz minerālaugsnes
- 4- sauss priežu mežs uz minerālaugsnes
- 5- baltā kāpa
- 6- piejūras pļava
- 7- slapjais lapukoku mežs uz minerālaugsnes
- 8- palieņu dumbrājs uz kaļķainas augsnes
- 9- mitra pļava uz kaļķainas augsnes
- 10- zemais jeb zāļu purvs
- 11- priežu audze uz pelēkās kāpas
- 12- priežu mežs uz minerālaugsnes

## 5. PIELIKUMS

Divspārņu dominējošo dzimtu indivīdu skaita korelācijas ar gada vidējiem nokrišņiem.  
Parādīti tikai statistiski ticamie korelācijas koeficienti.

Individu skaits un nokrišņi												
	Parauglaukumi											
Dzimtas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Chloropidae												
Hybotidae												
Drosophilidae												
Ephydriidae												
Dolichopodidae				0,5065*								0,5264*
Sepsidae												
Chamaemyiidae												
Sciomyzidae												
Anthomyzidae												
Muscidae												
Lauxaniidae					0,5248*							

### Parauglaukumu atšifrējums:

- 1- sausa pļava ar koku mistrojumu
- 2- kalcifilais dumbrājs
- 3- slapjais jauktu koku mežs uz minerālaugsnes
- 4- sauss priežu mežs uz minerālaugsnes
- 5- baltā kāpa
- 6- piejūras pļava
- 7- slapjais lapukoku mežs uz minerālaugsnes
- 8- palieņu dumbrājs uz kaļķainas augsnes
- 9- mitra pļava uz kaļķainas augsnes
- 10- zemais jeb zāļu purvs
- 11- priežu audze uz pelēkās kāpas
- 12- priežu mežs uz minerālaugsnes