

**VILNIUS UNIVERSITY  
NATURE RESEARCH CENTRE**

ROMAS FERENCA

**BEETLE (INSECTA, COLEOPTERA) FAUNA AND ITS DISTRIBUTION IN  
SEASHORE HABITATS OF LITHUANIA**

Summary of doctoral dissertation

Biomedical Sciences, Zoology (05 B)

VILNIUS 2014

The dissertation was prepared in 2008-2012 at the Nature Research Centre

**Scientific supervisor**

Dr Povilas Ivinskis (Nature Research Centre, Biomedical Sciences, Zoology Sciences, Zoology – 05B)

**The defense of the doctoral dissertation is held at Vilnius University Zoology Research Council**

**Chairman**

Prof. Habil. Dr Jonas Rimantas Stonis (Lithuanian University of Educational Sciences, Biomedical Sciences, Zoology – 05B)

**Members:**

Prof. Dr Sigitas Podėnas (Vilnius University, Biomedical Sciences, Zoology – 05B)

Dr Rasa Bernotienė (Nature Research Centre, Biomedical Sciences, Zoology – 05 B)

Prof. Habil. Dr Rimantas Rakauskas (Vilnius University, Biomedical Sciences, Zoology – 05B)

Prof. Habil. Dr Sergej Olenin (Coastal Research and Planning Institute, Klaipėda University, Biomedical Sciences, Biology – 01B)

**Opponents:**

Prof. Dr Virginijus Sruoga (Lithuanian University of Educational Sciences, Biomedical Sciences, Zoology – 05 B)

Assoc. Prof. Dr Jurga Turčinavičienė (Vilnius University, Biomedical Sciences, Zoology – 05B)

Defense of dissertation will be held at the public session of the Vilnius University, Zoology Research Council on 03 10 2014 at 2 p m at the Nature Research Centre

Address: Akademijos str. 2, LT-08412 Vilnius, Lithuania

Tel: 370 5 2729257, fax 370 5 2729352

The summary of dissertation is distributed on 03 09 2014

The dissertation is available at the Library of Nature Research Centre and Vilnius University

**VILNIAUS UNIVERSITETAS**  
**GAMTOS TYRIMŲ CENTRAS**

ROMAS FERENCA

**VABALŲ (INSECTA, COLEOPTERA) FAUNA IR PAPLITIMAS LIETUVOS PAJŪRIO  
BUVEINĖSE**

Daktaro disertacijos santrauka

Biomedicinos mokslai, zoologija (05 B)

VILNIUS, 2014

Disertacija rengta 2008–2012 metais Gamtos tyrimų centre

**Mokslinis vadovas**

dr. Povilas Ivinskis (Gamtos tyrimų centras, Biomedicinos mokslai, Zoologija – 05B)

**Disertacija ginama Gamtos tyrimų centro, Vilniaus universiteto jungtinėje Zoologijos mokslo krypties taryboje:**

**Pirmininkas**

prof. habil. dr. Jonas Rimantas Stonis (Lietuvos edukologijos universitetas, Biomedicinos mokslai, Zoologija – 05B)

**Nariai:**

prof. dr. Sigitas Podėnas (Vilniaus universitetas, Biomedicinos mokslai, Zoologija – 05B)

dr. Rasa Bernotienė (Gamtos tyrimų centras, Biomedicinos mokslai, Zoologija – 05B)

prof. habil. dr. Rimantas Rakauskas (Vilniaus universitetas, Biomedicinos mokslai, Zoologija – 05B)

prof. habil. dr. Sergej Olenin (Klaipėdos universitetas, Jūros tyrimų ir planavimo institutas, Biomedicinos mokslai, Biologija – 01B)

**Oponentai:**

prof. dr. Virginijus Sruoga (Lietuvos edukologijos universitetas, Biomedicinos mokslai, Zoologija – 05B)

doc. dr. Jurga Turčinavičienė (Vilniaus universitetas, Biomedicinos mokslai, Zoologija – 05B)

Disertacija bus ginama viešame Zoologijos mokslo krypties tarybos posėdyje 2014 m. spalio 03 d.

14 val. Gamtos tyrimų centro salėje

Adresas: Akademijos 2, LT-08412 Vilnius, Lietuva

Disertacijos santrauka išsiuntinėta 2014 m.09 03 d.

Disertaciją galima peržiūrėti Gamtos tyrimų centro ir Vilniaus universiteto bibliotekose

## INTRODUCTION

**Relevance of the study.** The Baltic Sea coast is distinguished by unique nature. Typical habitats formed by a mild sea climate are characterized by infertile and saline sands, predominant western winds and are peculiar only to this region.

These environmental factors determine certain "endemism" of the Baltic Sea coast, which is evidenced by specific natural complexes. Nearly 10% (Ivinskis and Rimšaitė 2005) of the Baltic coast entomofauna consist of species living only in specific habitats; majority of them are halophilic species surviving in salt soil or trophically connected with halobiont plants.

So far the beetles of the Baltic Sea coast have been investigated only fragmentarily, and there is no research-based data about the Baltic Sea coast beetle complexes. Therefore, this investigation is very important for estimating the condition of Baltic Sea coast habitats.

The current Baltic Sea coast habitats are the result of human activities that lasted for centuries. This landscape is one of the youngest and at the same time one of the most sensitive to environment changes; due to intensive recreation and a great stream of visitors nowadays it suffers increased anthropogenic pressure.

The Baltic Sea coast is one of the main animal migration ways. Its value for live nature is evidenced not only by seasonal bird migrations; the seacoast is also significant for insect migrations. New (mostly southern) insect species from Western Europe primarily establish on the Lithuanian Baltic seashore and later spread to other parts of Lithuania.

In 2006, a forest fire in Smiltyne provided a unique opportunity to investigate Coleoptera fauna of the burned area. This forest fire caused the development of a big open habitat that became the grounds for entomological research and a stimulus to investigate the formation of beetle complexes in this new ecosystem.

**The aim of the study** is to investigate the beetle (Insecta, Coleoptera) fauna and distribution in different habitats of seashore habitats of Lithuania.

### **Study objectives:**

1. To investigate species composition and distribution of beetle fauna in seashore habitats of Lithuania.
2. To determinate beetles species complexes in seashore habitats, dominant and specific species.

3. To determine stenotopic beetle species and their distribution in seashore habitats.
4. To estimate the status and distribution of protected beetle species in the Baltic Sea coast habitats of Lithuania.
5. To summarize bibliographic information relevant to faunistic investigations of the Baltic Sea coast habitats and to create a systematic list of all beetles found on the seashore of Lithuania.

**Scientific novelty of the study:**

1. For the first time the beetle fauna of the seashore of Lithuania was studied in depth.
2. The beetle species composition in habitats of the seashore was investigated for the first time.
3. New beetle species for Lithuanian fauna were founded and published.
4. Stenotopical beetle species of the Lithuanian seaboard were examined.
5. For the first time were investigated beetles in habitats formed after a forest fire.
6. Data on protected beetle species of seashore of Lithuania was collected and summarized.
7. Specificity of Coleoptera fauna of the seashore of Lithuania and selection of zoogeographical region was based and supplemented with investigation results.

**Defended statements:**

1. A total of 1206 beetle species from 70 families were identified.
2. The highest biodiversity of beetles was determined in an old forest.
3. Development of beetle communities was faster in places that were cleared out after forest fire; here species diversity and abundance is higher comparing with places where trees were not removed. The seashore habitats are characterized by specific beetle species living only in this Lithuanian region.
4. In the seashore habitats were discovered 52 new for Lithuania beetle species belonging to 16 families.

**Scientific approval.** One monograph and 13 publications were published on the dissertation topic. The most important results of the research were presented at an international conference.

**Structure and scope of the dissertation.** The dissertation consists of the following chapters: Introduction, Literature review, Study area, Material and methods, Results, Discussion, Conclusions and References. The dissertation comprises 122 pages and supplements. Observations and results are presented in 20 Figures and 2 Tables. The reference list contains 433 sources. The dissertation is written in Lithuanian with an English summary.

## **Acknowledgements**

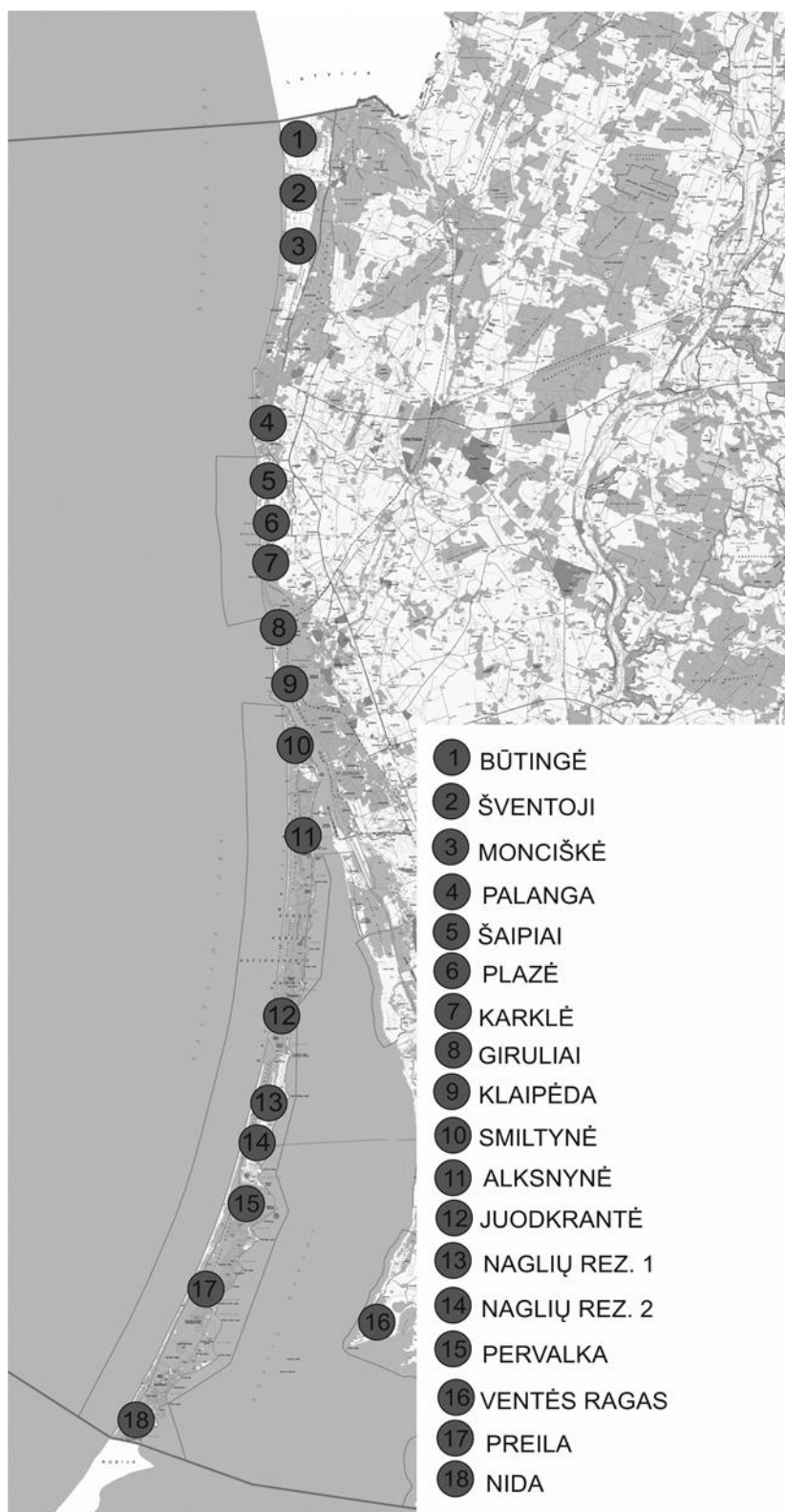
Firstly, I would like to thank sincerely my scientific supervisor Dr Povilas Ivinskis for his patience, help and suggestions in preparing this study. I would like to thank sincerely Prof Dr Christa Maria Heidger (Hochshule Zittau/Görlitz) for suggestions and help in organization of investigation, selection of investigations plots. I am grateful to Dr Jolanta Rimšaitė for assistance and help in the process of analysis of results. Many thanks to Linas Balčiauskas for help in using the Renyi statistic. Many thanks to Rasa Bernotienė for valuable proposals and help. Many thanks to my colleagues from the Laboratory of Entomology, Aleksandr Merzijeuskij, Neda Grendienė, Lina Jasiukonytė, and to colleagues from the Kaunas T. Ivanauskas Zoological Museum for assistance in field work, collecting material, help in laboratory analysis, preparing this dissertation and publications, without whose contribution this study would not have been possible. My particular thanks are due to the Curonian Spit National Park's biologist Jūratė Zarankaitė for help in organising investigations. I am grateful to Rima Gulbinaitė for improving the Lithuanian manuscript and comments and to Giedrė Pakeltytė and Virginija Žalienė for the English version of the manuscript.

## **LITERATURE REVIEW**

The chapter comprising three parts deals with the history of beetle investigations in Lithuania. Different aspects of beetle geographical distribution in Lithuania, features of five zoogeographical regions in Lithuania are extensively reviewed and a short survey of Lithuanian entomofauna is presented. A numerous groups of stenotopical beetles living on the Baltic Sea coast are widely discussed.

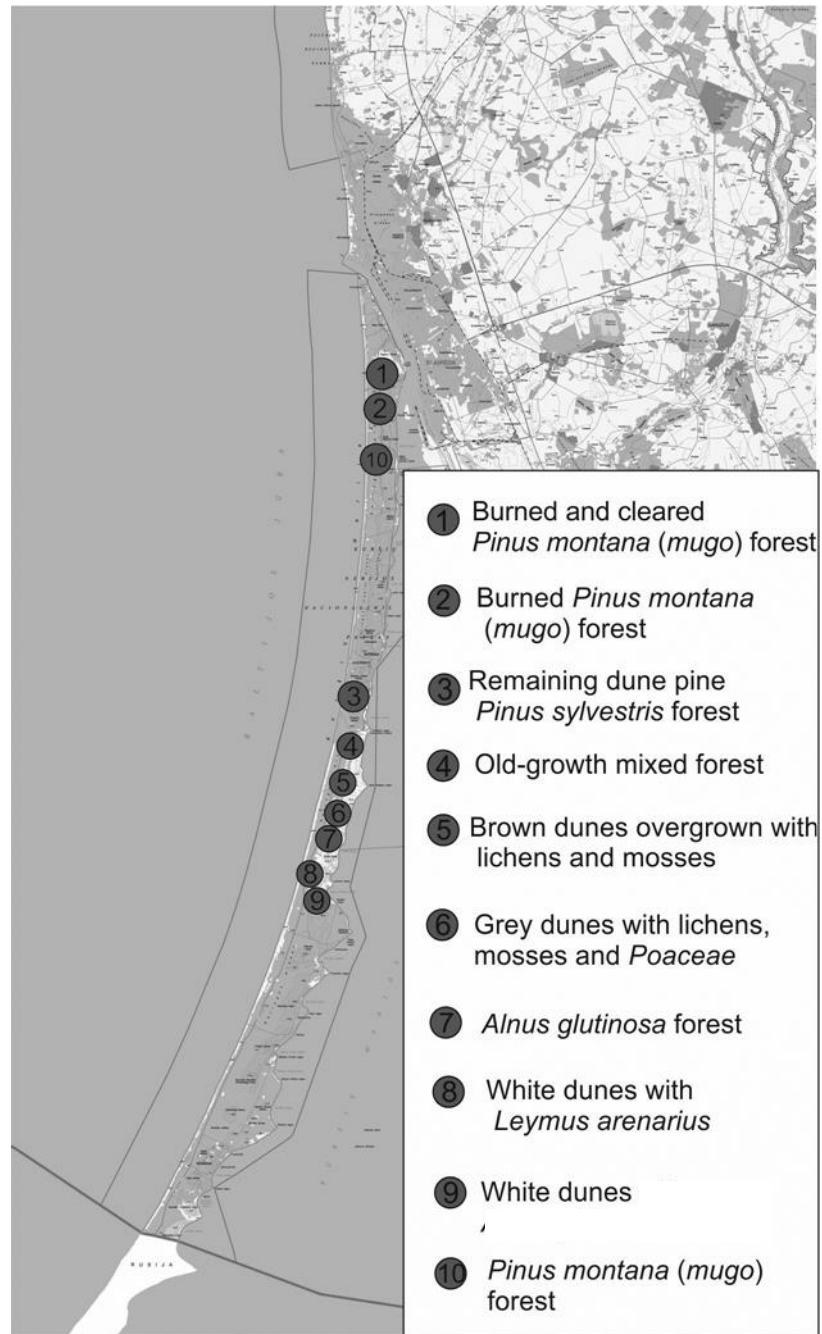
## **STUDY AREA**

The material was collected during the study period of 1987–2011 in 18 different localities (Fig. 1). Ten locations in different dune habitats were selected as stationary investigation plots at 2008–2010 (Fig. 2). Research territories were selected so that investigated plots covered all habitats of the Baltic Sea coast: beaches, white dunes, grey dunes, bushes of sand dunes, dune forests (pine forests, deciduous forests, *Pinus mugo* forests), wet and seashore dunes, high helophytes of seagrass.



**Fig. 1. Beetle investigation plots on the Baltic Sea coast and in the Curonian Spit in 1987–2011**  
**1 pav. Vabalų tyrimo vietos Baltijos jūros pakrantėse ir Kuršių nerijoje 1987–2011 m.**





**Fig. 2. Stationary investigation plots on the Baltic Sea coast in 2008–2010**  
**2 pav. Stacionarių tyrimų vietos Baltijos pajūrio buveinėse 2008–2010 m.**

## MATERIAL AND METHODS

More than 29 thousand of specimens were analyzed. The major part of material studied in the dissertation was collected in the period of 2008–2010. In addition, material collected by E. Gaidienė, H. Ostrauskas, P. Ivinskis, J. Rimšaitė, S. Karalius, and A. Buiškis in the Curonian Spit in 1987–2011 and stored in depositories of the Kaunas T. Ivanauskas Zoological Museum was used.

Beetle fauna, its distribution in habitats were studied using standard entomological methods: sweeping, search under bark, from tree polypores and mushrooms, using light traps (160 W mix lamps) and power source Honda EX 500. The main part of material was collected using Barber traps from early spring to late autumn. Five plastic pitfall traps in intervals of five meters from each other were used at each location; pitfall trap was covered by a roof and filled with 5% acetic acid. Traps were checked at fortnightly intervals.

During analysis of the research results, ecological indices were calculated. To establish dominating structures, the index of dominance ( $D$ ) was used (Durska 2002):

$$D = \frac{n}{N} 100\% ,$$

where  $n$  is relative abundance of a given species in a given community,  $N$  is relative abundance of all community members.

All species were divided into four dominance classes in accordance with their indices of dominance ( $D$ ) and proportion in the community:

- eudominants – species the proportion of which in the community was over 15.0%;
- dominants – species the proportion of which was from 5.1% to 15%;
- subdominants – species the proportion of which was from 1.1% to 5%;
- accessory species – species the proportion of which was up to 1%.

To distinguish characteristic species of a particular community the fidelity formula ( $W$ ) expressed quantitatively was used:

$$W = \frac{a}{b} 100\% ,$$

where  $a$  is species abundance of a given species in a given community,  $b$  is total abundance of a given species in all habitats.

The species with fidelity  $W$  lower than 51% were regarded as characteristic. The species with fidelity value  $W$  higher than 51% were considered typical of a habitat (Durska 2001).

To establish species diversity in different habitats, Simpson's and Shannon's indices of species diversity and index of evenness were used (Brower, Zar 1984; Krebs 1998).

Species diversity in a habitat was calculated using Shannon's diversity index (Brower, Zar 1984; Krebs 1998):

$$H = -\sum (p_i \log p_i), \text{ where } p_i = n_i / N,$$

where  $n$  is abundance of  $i$ th species,  $N$  is total abundance in the community.

Species dominance in a community was calculated basing on Simpson's measure of dominance (Brower, Zar 1984, Krebs 1998):

$$\lambda = \sum (n_i/N)^2.$$

Equitability (evenness) of species distribution was:

$$E = H' / \ln S,$$

where  $S$  is total number of species in the community (richness),  $H'$  is Shannon's diversity index.

Equitability shows the evenness of species distribution in the habitat and assumes a value between 0 and 1. When  $E = 1$ , the number of individuals of each species is equal.

Habitats were compared by their species composition using the statistical program *Statistica 6*, also a method of cluster analysis, graphic of complete linkage, Euclidean distance and non-parametric statistical hypothesis test Wilcoxon matched pair test.

For investigation of beetle diversity in different habitats the Rényi biodiversity analysis was pursued. Diversity indices are shown graphically, plotting diversity values against the scale parameter  $\alpha$  to get Rényi diversity curves for communities compared, where y axis is Rényi diversity numbers, x axis is scale parameters of  $\alpha$  between 0 and 4. Scale parameter  $\alpha = 0$  gives Rényi diversity equal to the logarithm of the number of species,  $\alpha = 1$  yields Rényi diversity equal to Shannon's  $H$ ,  $\alpha = 2$  is related to Simpson's index of dominance, while  $\alpha = 3$  and 4 represent a growing emphasis of the dominant species (Tóthmérész 1998; Carranza *et al.* 2007; Juskaitis *et al.* 2012). Rényi biodiversity curves used to compare beetle diversity in different habitats (or time scales) were drawn using the free software DOSBox vr. 0.74 and DivOrd 1.90. If diversity curves generated by this method do not intersect, the difference of beetle diversity in comparable places is statistically significant. According to the theory of diversity ordering, one community can be regarded as more diverse than another in the case all Rényi biodiversity values are higher. However,

when the curves intersect, particularly if the intersection occurs when  $1 < \alpha < 2$ , then the samples are non-comparable, because it is not possible to order the sites from the lowest to the highest diversity.

### **Characteristics of the Baltic seashore habitats**

**Burned *Pinus montana (mugo)* forest.** It is situated in an untreated area near a nature trail, where dead trees remained after the fire. Some herbs (*Deschampsia flexuosa*, *Hieracium piloselloides*, *Senecio vernalis*) and the moss species *Ceratodon purpureus* recolonized the plot and built up a coverage of 36%.

**Burned and cleared *Pinus montana (mugo)* forest.** It is strongly influenced by wind from the sea. Dead pines were removed but there was still a lot of burned wood on the ground. Its black colour could influence the temperature conditions in ground-level layers and provide special living conditions. Herbs (*Taraxacum* sp., *Trifolium arvense*, *Hieracium piloselloides*, *Senecio vernalis*, *Epilobium* sp.) and mosses (*Funaria hygrometrica*, *Ceratodon purpureus*) recolonized and built up a coverage of 49%.

**Remaining dune pine *Pinus sylvestris* forest.** In this pine forest, *Pinus sylvestris* had coverage of 80%. The herb layer covered 95% and was dominated by acid tolerant species.

The investigated plots described above, namely the burned *Pinus montana (mugo)* forest, the burned and cleared *Pinus montana (mugo)* forest, and the remaining dune pine *Pinus sylvestris* forest, were in the burned forest area in Alksnynė and in the remaining pine forest and *Pinus montana (mugo)* forest near the burned area. The burned area is a result of a large forest fire in May 2006, when more than 150 ha of pine forests were destroyed.

**Old-growth mixed forest.** It is situated in an old forest near Juodkrantė. This area lies in the Juodkrantė Landscape Reserve, which covers an area of about 260 ha and is one of a few locations at the Curonian Spit where the natural climax forest was not replaced by pine plantations. It is the last stage of undisturbed natural development of dune ecosystems leading to a mixed forest.

**Brown dunes overgrown with lichens and mosses at the Nagliai Nature Reserve.** In this investigation plot, dune development has reached a further stage. A typical brown dune is mostly covered by mosses (*Bryophyte*) and lichens (*Lichen*) which give them a typical brown colour. Vegetation covers about 92% of the ground.

**Grey dunes with lichens, mosses and *Corynephorus canescens* at the Nagliai Nature Reserve.** It lies in the area of grey dunes and is characterized by open sand patches and patches with hair-grass

(*Corynephorus canescens* (L.)) and various lichen (*Lichen*) species. Lichens indicate that sand is immobilized; nevertheless, the vegetation coverage is very low, only about 24%.

***Alnus glutinosa* forest at the Nagliai Nature Reserve.** It is situated in a moist dune valley. This forest is dominated by *Alnus glutinosa*. The tree layer has coverage of 7%; the herb and moss layer covers 44%. The forest belongs to natural dune succession. The moist soil in the area provides specific conditions for plants and insects.

**White dunes with *Leymus arenaria* at the Nagliai Nature Reserve.** It is situated close to plot 8 in the white dune area, which is the next stage of natural succession. The dunes are partly covered with European beach-grass (*Ammophila arenaria* (L.)) whose large root systems stabilize the sand. Nevertheless, this investigation plot is characterized by loose sand; the plant coverage is still very low (up to 23%).

**Uncovered white dunes at the Nagliai Nature Reserve.** It represents the first stage in the succession of the dune ecosystem. The territory is situated in a wide open sand field and is permanently exposed to winds. For these reasons it is characterized by moving sand, and no vegetation can establish under such conditions.

The Nagliai Strict Nature Reserve covers an area of 1680 ha. A belt of about nine kilometers stretches between Juodkrantė and Pervalka. Here it is possible to find all different stages of dune development (open sand areas, white dunes, grey dunes, brown dunes, and moist forest in dune valleys). All human activities are prohibited, and the nature is preserved for scientific purposes.

In some places the reforestation process (mainly with pines) was started. Other parts that did not experience human impact provided the opportunity to investigate the natural recreation and resettlement of plants and insects.

In addition, in each investigation plot an examination of vegetation by using the method of Braun-Blanquet was done.

## RESULTS

### **Faunistic review of beetles found in the seashore habitats of Lithuania**

After analysing and generalizing the material collected in the Baltic seashore habitats in 2008–2010, a total of 1206 beetle species belonging to 70 families, or 32.7% of all known Lithuanian beetle fauna (Table 1) were determined.

**Table 1. Beetle families and the number of beetle species in the Baltic seashore habitats and in Lithuania**

**1 lentelė. Vabalų šeimos ir rūšių skaičius Baltijos pajūrio buveinėse ir Lietuvoje**

<b>Family Šeima</b>	<b>Number of species in Baltic seashore habitats Rūšių skaičius Baltijos pajūrio buveinėse</b>	<b>Number of species in Lithuania Rūšių skaičius Lietuvoje</b>
Sphaeriidae	0	1
Gyrinidae	2	12
Rhysodidae	0	1
Carabidae	188	323
Halplidae	1	18
Noteridae	2	2
Dytiscidae	37	113
Hydrophilidae	45	75
Sphaeritidae	0	1
Histeridae	25	57
Hydraenidae	2	17
Ptiliidae	3	23
Leiodidae	16	76
Silphidae	13	19
Staphylinidae	203	840
Geotrupidae	4	6
Aphodiidae	18	46
Trogidae	1	3
Lucanidae	4	6
Scarabaeidae	18	85
Eucinetidae	1	1
Clambidae	0	6
Scirtidae	7	16
Dascillidae	1	1
Buprestidae	7	45
Byrrhidae	7	12
Elmidae	0	10
Dryopidae	3	8
Limnichidae	0	3
Heteroceridae	2	7
Psephenidae	0	1
Eucnemidae	0	8
Troscidae	1	2
Elateridae	35	74
Drilidae	0	1
Lycidae	3	6
Lampyridae	0	2
Cantharidae	14	39
Nosodendridae	0	1
Dermestidae	8	28
Ptinidae	9	48
Lymexylidae	0	3
Trogossitidae	1	7
Cleridae	4	10
Melyridae	9	26
Byturidae	2	2
Sphindidae	1	2
Erotylidae	6	8
Monotomidae	4	17
Cryptophagidae	13	83

Silvanidae	2	9
Cucujidae	0	3
Phalacridae	7	12
Kateretidae	8	10
Laemophloeidae	0	6
Nitidulidae	21	93
Alexiidae	1	1
Endomychidae	1	5
Coccinellidae	27	54
Corylophidae	1	9
Mycetophagidae	3	12
Ciidae	5	27
Melandryidae	4	18
Tetratomidae	2	5
Mordellidae	2	16
Rhipiphoridae	0	2
Zopheridae	3	8
Latridiidae	5	42
Tenebrionidae	19	48
Stenotrachelidae	0	1
Oedemeridae	7	16
Meloidae	2	7
Mycteridae	0	1
Pythidae	1	2
Pyrochroidae	2	3
Salpingidae	2	9
Anthicidae	9	12
Aderidae	2	3
Scraptiidae	4	8
Cerambycidae	36	136
Megalopodidae	2	4
Orsodacnidae	0	1
Chrysomelidae	119	317
Nemonychidae	0	2
Anthribidae	3	10
Attelabidae	8	19
Apionidae	29	67
Dryophthoridae	0	3
Brachyceridae	8	11
Curculionidae	141	460

52 new species for Lithuanian fauna belonging to 16 families were found for the first time: *Tachyura parvula* (Dejean, 1831), *Phyla obtusa* (Audinet-Serville, 1821), *Pterostichus ovoideus* (Sturm, 1824), *Acupalpus suturalis* (Dejean, 1829), *Bradycellus verbasci* (Duftschmid, 1812), *Lionychus quadrillum* (Duftschmid, 812) (Carabidae), *Hydroporus incognitus* (R. Scholz, 1927), *Rhantus consputus* (Sturm, 1834) (Dytiscidae), *Acrotrichis sitkaensis* (Motschulsky, 1845), *Acrotrichis strandi* Sundt, 1958 (Ptiliidae), *Cytilus auricomus* (Duftschmid, 1825) (Byrrhidae), *Lomechusa emarginata* (Paykull, 1789), *Scopaeus minutus* Erichson, 1840, *Chilomorpha longitarsis* (Thomson, 1867), *Ocypus olens* (O. F. Muller, 1764), *Carpelimus heidenreichi* (G. Benick 1934), *Anthobium unicolor* (Marshall, 1802), *Meotica exilis* (Knoch, 1806), *Dacrila fallax* (Kraatz, 1856), *Parocytusa longitarsis* (Erichson, 1839), *Aleochara haemoptera ripicola* (Mulsant et Rey, 1874),

*Atheta oblita* (Erichson, 1839), *Atheta xanthopus* (Thomson, 1856), *Atheta triangulum* (Kraatz, 1856), *Euplectus brunneus* (Grimmer, 1841), *Mycetoporus solidicornis reichei* (Pandellé, 1869), *Oligota pumilio* (Kiesenwetter, 1856), *Oxypoda brachyptera* (Stephens, 1832), *Phyllodrepa melanocephala* (Fabricius, 1787), *Sepedophilus constans* (Fowler, 1888) (Staphylinidae), *Negastrius arenicola* (Boheman, 1853), *Dicronychus equisetoides* Lohse, 1976 (Elateridae), *Stilbus atomarius* (Linnaeus, 1767) (Phalacridae), *Heterhelus scutellaris* Heer, 1841 (Katertidae), *Sphaerosoma pilosum* (Panzer, 1793) (Alexiidae), *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) (Coccinellidae), *Corticaria linearis* (Paykull, 1798) (Latridiidae), *Wanachia triguttata* (Gyllenhal, 1810) (Melandryidae), *Mycetochara linearis* (Illiger, 1794) (Tenebrionidae), *Obrium brunneum* (Fabricius, 1792) (Cerambycidae), *Bruchidius ater* (Marsham, 1802), *Oulema duftschmidi* (Redtenbacher, 1874), *Cryptocephalus ochroleucus* (Fairmaire, 1859), *Chrysolina hyperici* (Forster, 1771) (Chrysomelidae), *Sitona waterhousei* (Walton, 1864), *Bagous elegans* (Fabricius, 1801), *Thamiocolus viduatus* (Gyllenhal, 1813), *Rutidosoma fallax* (Otto, 1897), *Tychius pumilus* (C. Brisout de Barneville, 1862), *Ceutorhynchus constrictus* (Marscham, 1802), *Ceutorhynchus cakilis* (Hansen, 1917), *Glocianus moelleri* (Thomson, 1868) (Curculionidae).

### **Ecological complexes of beetle species in the seashore habitats**

89 beetle species able to adapt only to a narrow range of environmental conditions (stenotopic) were established in seashore habitats of Lithuania. They can be divided into seven groups: silvicolous species (12.4% of all stenotopic species), xylobiontic (19.1% of all stenotopic species), copro – necrobiontic (4.5% of all stenotopic species), nidicolous (4.5% of all stenotopic species), termophilic – open habitats species (30.3% of all stenotopic species), beetles of water bodies coast (21.3% of all stenotopic species), water beetles (7.9% of all stenotopic species).

After a study of collected material and a review of relevant literature sources, 27 beetle species specific to seashore habitats were selected. This coastal species according to salinity tolerance level divided into three groups: haloxene, halophilous and halobiontic species.

Haloxene species is the biggest group of specific beetle species in the seashores of Lithuania and includes 12 species: *Harpalus servus* Duft. (Carabidae), *Hypocacculus rufipes* Kug., *Hypocaccus rugiceps* Duft., *H. rugifrons* Payk. (Histeridae), *Thanatophilus dispar* Hbst. (Silphidae), *Leiodes ciliaris* Schmidt (Leiodidae), *Aegialia arenaria* F. (Aphodiidae), *Negastrius sabulicola* Boh., *Paracardiophorus musculus* Er. (Elateridae), *Apalochrus femoralis* Er. (Melyridae), *Anthicus bimaculatus* Ill., *A. sellatus* Panz. (Anthicidae). This species is occasionally coastal dwellers and have been found in dune habitats and in littorale of Curonian Lagoon.



Halophilous species includes 6 species of beetles: *Dyschirius obscurus* Gyll., *Phylla pallidipenne* Ill., *Acupalpus exiguus* Dej., *A suturalis* Dej (Carabidae), *Heterocerus obsoletus* Curtis (Heteroceridae), *Nacerdes melanura* L. (Oedemeridae). This species can live in salt habitats and in saltless situations also.

Halobiontic species group includes 9 species: *Cicindela maritima* Dej., *Pogonus halceus* Marsh., (Carabidae), *Enochrus bicolor* F., *Cercyon littoralis* Gyll. (Hydrophilidae), *Bledius fergussoni* Joy., *Aleochara grisea* Kraatz. (Staphylinidae), *Phylan gibbus* F., (Tenebrionidae), *Psylliodes marcida* Ill. (Chrysomelidae), *Ceutorhynchus cakilis* Hans.(Curculionidae), beetles of this species live only in saliferous seashore habitats. This group includes phytophagous species with a narrow trophic specialization.

### Beetles of Curonian spit dune habitats

10 stationary investigation plots in different dune habitats were selected (Table.2).

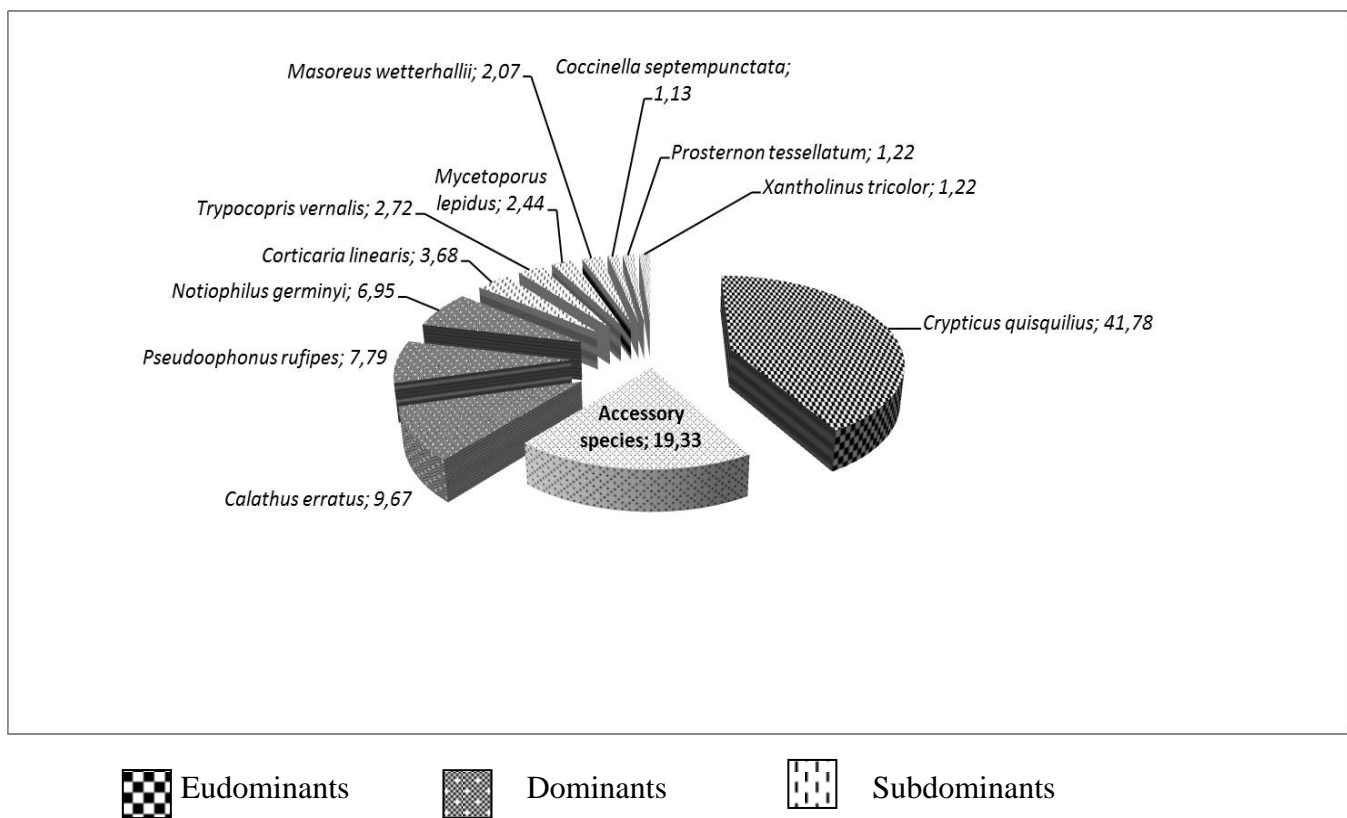
**Table 2. The number of beetle (Coleoptera) families, genera and species collected by Barber traps in the Baltic seashore habitats**

**2 lentelė. Baltijos pajūrio buveinių vabalų šeimų, genčių ir rūšių skaičius, nustatytas naudojant Berberio gaudykles**

Habitat Buveinė	Number of families Šeimų sk.	Number of genera Genčių sk.	Number of species Rūšių sk.	Number of specimens-Individų sk.
Burned <i>Pinus montana (mugo)</i> forest	17	66	97	1057
Burned and cleared <i>Pinus montana (mugo)</i> forest	15	62	105	2717
Remaining dune pine <i>Pinus sylvestris</i> forest	18	69	112	1847
Old-growth mixed forest	23	104	174	9015
Brown dunes overgrown with lichens and mosses	9	17	20	106
Grey dunes with lichens, mosses and <i>Corynephorus canescens</i>	12	24	29	245
<i>Alnus glutinosa</i> forest	17	78	149	4167
White dunes with <i>Leymus arenarius</i>	15	47	54	1134
Uncovered white dunes	16	60	79	1339
<i>Pinus montana (mugo)</i> forest	17	66	87	1097

### Beetles of the burned *Pinus montana (mugo)* forest

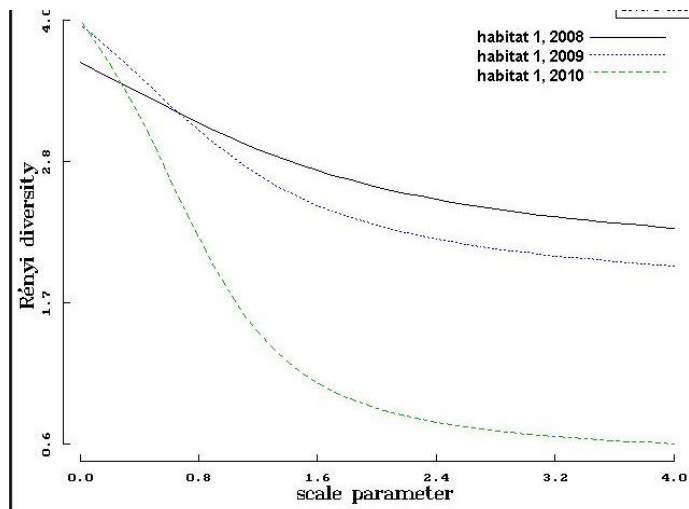
In the burned area of *Pinus montana (mugo)* forest 1057 beetle specimens belonging to 97 beetle species and 17 families were detected. Only one species in this habitat was eudominant – *Crypticus quisquilius* (Tenebrionidae) (D = 41.8%), three species belongs to dominats group, seven – to subdominats species group (Fig. 3).



**Fig. 3. Dominant and accessory beetle species (%) of the burned area of *Pinus montana (mugo)* forest**

**3 pav. Dominantinės ir antraeilės vabalų rūšys neiškirstoje kalnapušių miško gaisravietėje (%)**

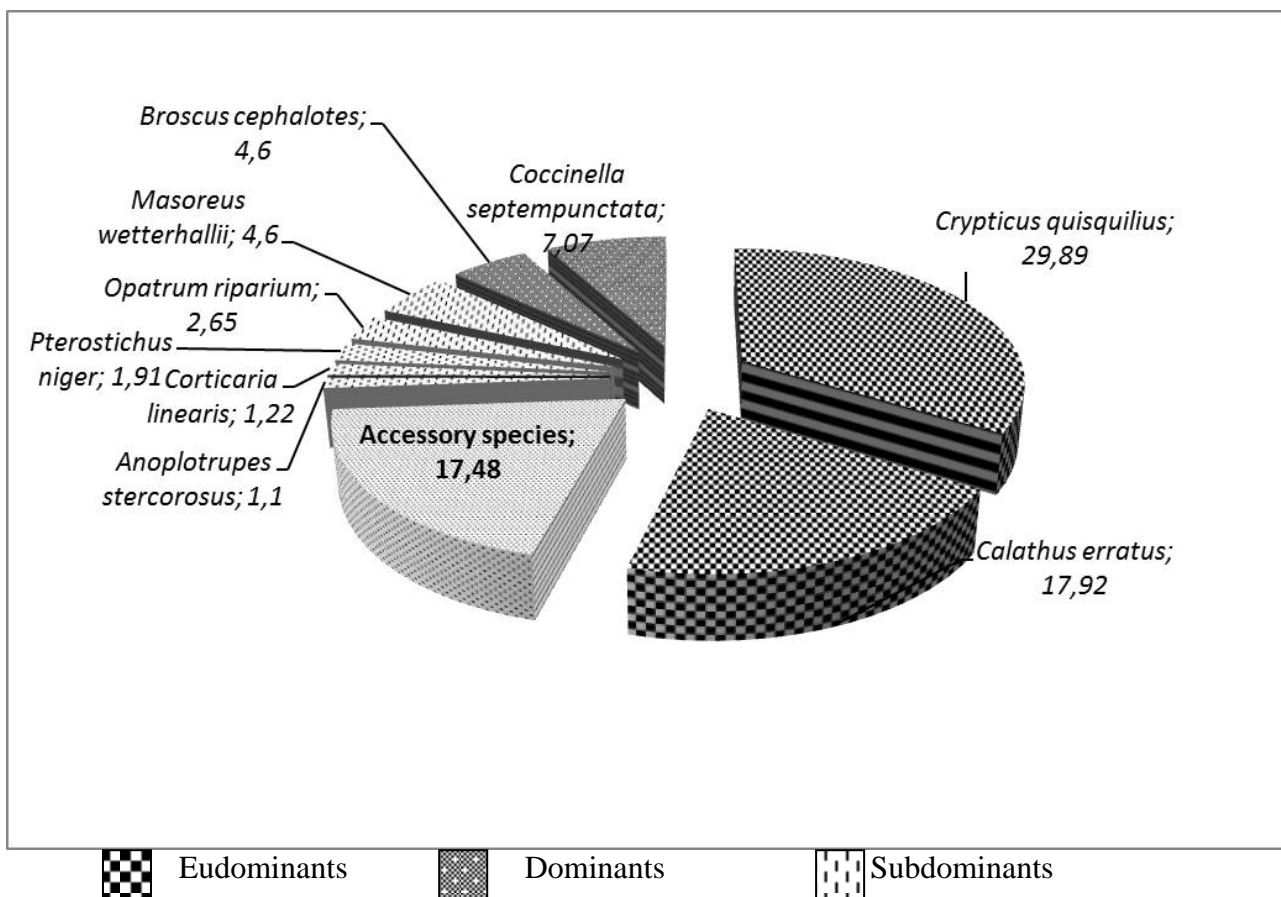
In the burned the *Pinus montana (mugo)* forest, number of beetle species changed slightly: 37 species were identified in 2008, 51 species in 2009, and 52 species in 2010. Analysis of collected material shows (Fig. 4, 18, 19) that abundance of the majority of dominant species remained low. However, the number of specimens of the eudominant species *Crypticus quisquilius* L. increased dramatically from 11 specimens in 2008 to 393 specimens in 2010. The number of specimens of the dominant *Notiophilus germinyi* Fauv. (Carabidae) increased too.



**Fig. 4. Dynamics of beetle diversity in the burned *Pinus montana (mugo)* forest in 2008–2010**  
**4 pav. Vabalų įvairovės dinamika neiškirstoje kalnapušių miško gaisravietėje 2008–2010 m.**

In the burned areas of *Pinus montana (mugo)* forest were detected 45 specific beetle species or 46.4% from all in this habitat investigated species and 33 species (41%) of them was founded in this habitat only (W=100%).

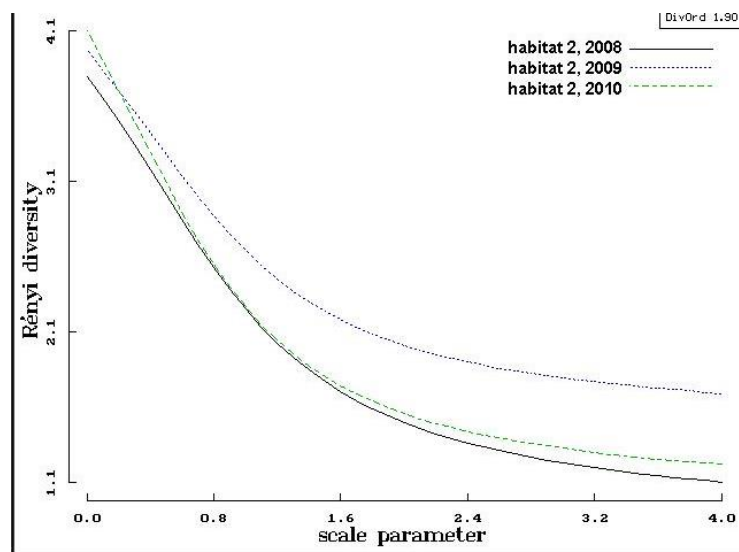
**Beetles of the burned and cleared *Pinus montana (mugo)* forest.** In the burned and cleared *Pinus montana (mugo)* forest, a total of 2717 beetle specimens from 106 species and 15 families were detected. The number of beetle species increased from 42 species in 2008 to 60 in 2010 (Fig. 18, 19). The abundance of the dominant (Fig. 5) species *Amara bifrons* Gyll., *Broscus cephalotes* L., *Calathus erratus* Sahlb., *Masoreus wetterhalii* Gyll., *Crypticus quisquilius* L., *Opatrum riparium* Scriba also increased in 2009–2010.



**Fig. 5. Dominant and accessory beetle species (%) of the burned and cleared *Pinus montana* (*mugo*) forest**

**5 pav. Dominantinės ir antraeilės vabalų rūšys iškirtoje kalnapušių miško gaisravietėje (%)**

Difference of beetle communities in burned and cleared *Pinus montana* (*mugo*) forest at 2008 and 2009 is statistically significant according to the Renyi biodiversity analysis (Fig. 6).



**Fig. 6. Dynamics of beetle diversity in the burned and cleared *Pinus montana (mugo)* forest in 2008–2010**

**6 pav. Vabalų įvairovės dinamika iškirtoje kalnapušių miško gaisravietėje 2008–2010 m.**

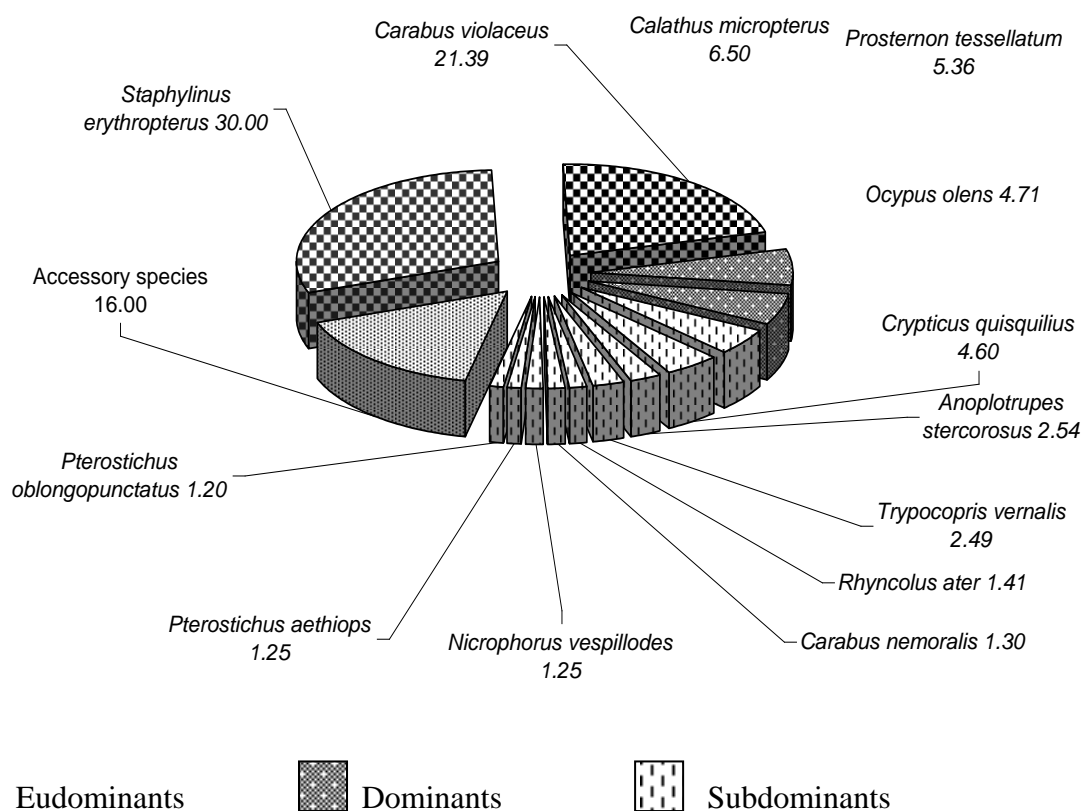
In 2010, the burned and cleared *Pinus montana (mugo)* forest was observed to hold 18 species new for the habitat: *Altica palustris* Weise, *Amara brunnea* Gyll., *A. communis* Panz., *A. consularis* Duft., *A. lunicollis* Schödt., *A. tibialis* Payk., *Anoplotrupes stercorosus* Scriba, *Cychrus caraboides* L., *Carabus hortensis* L., *Cymindis angularis* Gyll., *Harpalus laevipes* Zett., *H. latus* L., *H. progrediens* Shaub., *H. servus* Duft., *Hypera meles* F., *Longitarsus jacobaeae* Wat., *Pterostichus niger* Schall., *P. oblongopunctatus* F. The majority of them are predatory species.

In the burned and cleared *Pinus montana (mugo)* forest were detected 34 specific beetle species or 32.4 % from all in this habitat investigated species and 16 species (15.2%) of them were founded in this habitat only (W=100 %).

**Beetles of the remaining dune pine *Pinus sylvestris* forest.** In the remaining dune pine *Pinus sylvestris* forest, 1847 beetle specimens belonging to 112 species and 18 families were detected. Analysis of collected material shows that *Staphylinus erythropterus* L. (Staphylinidae) (30.00% of the total number of species), *Carabus violaceus* L. (Carabidae) (D = 21.39%), *Calathus micropterus* Duft. (Carabidae) (D = 6.50%), and *Prostenon tessellatum* L. (Elateridae) (D = 5.36%) were dominants. *Ocyopus olens* Müll. (Staphylinidae) (D = 4.71%), *Crypticus quisquilius* L. (Tenebrionidae) (D = 4.60%), *Anoplotrupes stercorosus* Scriba (Geotrupidae) (D = 2.54%), *Trypocopris vernalis* L. (Geotrupidae) (D = 2.49%), *Rhyncolus ater* L. (Curculionidae) (D = 1.41%), *Carabus nemoralis* Müll. (Carabidae) (D = 1.30%), *Nicrophorus vespilloides* Hbst. (Silphidae) (D =

1.25%), *Pterostichus aethiops* Panz. (Carabidae) (D = 1.25%) and *Pterostichus oblongopunctatus* F. (Carabidae) (D = 1.20%) were subdominants (Fig. 7).

In the remaining dune pine *Pinus sylvestris* forest, 35 specific beetle species or 32.1 % from all in this habitat investigated species were detected and 22 species of them were founded in this habitat only (W=100%).

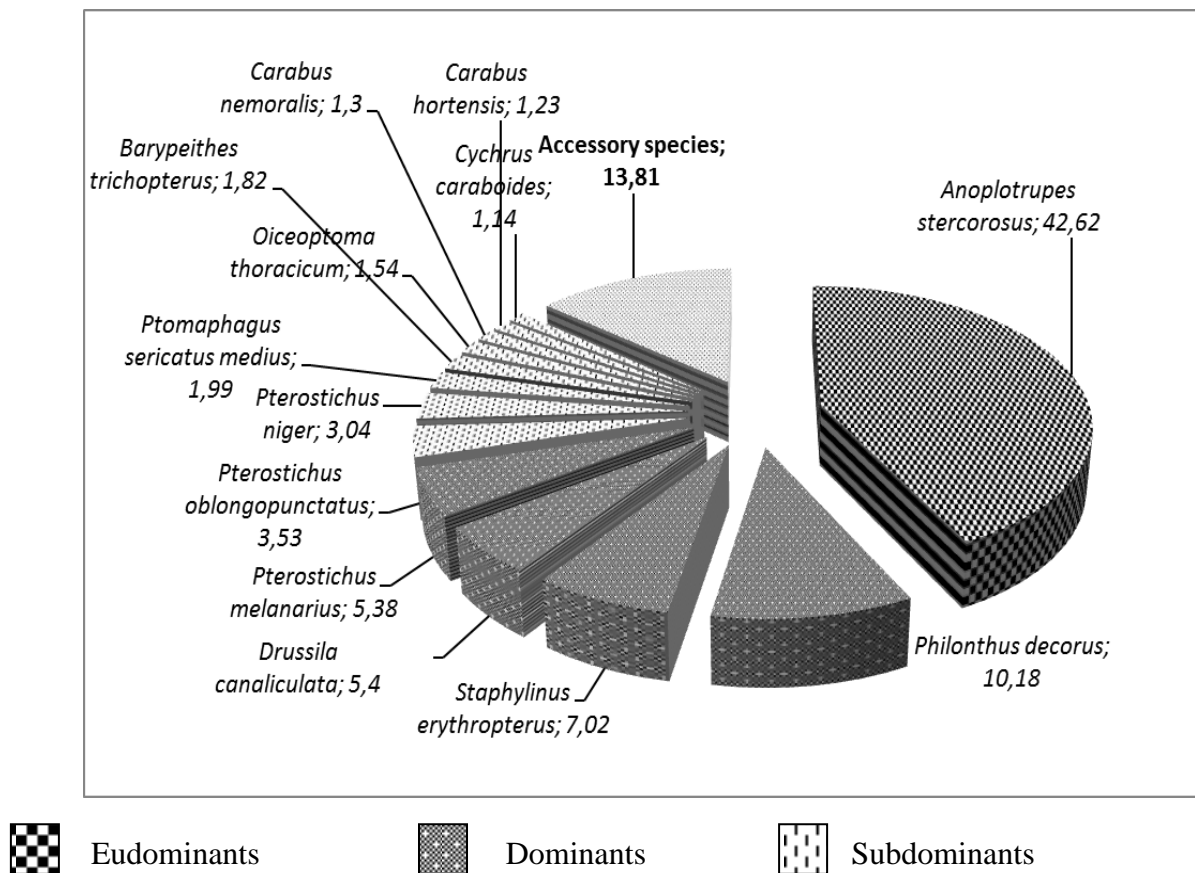


**Fig. 7. Dominant and accessory beetle species (%) of the remaining dune pine *Pinus sylvestris* forest (%)**

**7 pav. Dominantinės ir antraeilės vabalų rūšys pušyne (%)**

**Beetles of the old-growth mixed forest habitat.** In the old-growth mixed forest habitat 9109 beetle specimens belonging to 178 species and 20 families were investigated. It is the richest by species number investigated habitat. The species *Anoplotrupes stercorosus* Scriba (Geotrupidae) was eudominant (D = 42.62%). Abundance of this species depends on fertile soil, activity of wild boars (their excrements). *Philonthus decorus* Grav. (Staphylinidae) – (D = 10.18%), *Staphylinus erythropterus* L. (Staphylinidae) – (D = 7.02%), *Drussila canaliculata* F. (Staphylinidae) – (D = 5.40%), and *Pterostichus melanarius* Ill. (Carabidae) (D = 5.38%) (Fig. 8) were dominant species.

All of these species are predatory using wide spectrum of food, very plastic and widely distributed in Lithuania in various types of forests. To subdominant species were attributed *Pterostichus oblongopunctatus* F. (Carabidae) (D = 3.53%), *Pterostichus niger* Schall. (Carabidae) (D = 3.04%), *Ptomaphagus sericatus medius* Rey. (Leiodidae) (D = 1.99%), *Barypeithes trichopterus* Gaut. (Curculionidae) (D = 1.82%), *Oiceoptoma thoracicum* L. (Silphidae) (D = 1.54%), *Carabus nemoralis* Müll. (Carabidae) (D = 1.30%), *Carabus hortensis* L. (Carabidae) (D = 1.23%), *Cychrus caraboides* L. (Carabidae) (D = 1.14%). Two species, *P. sericatus medius* and *Oiceoptoma thoracicum*, are necrophagous and often found on remnants of animal origin.



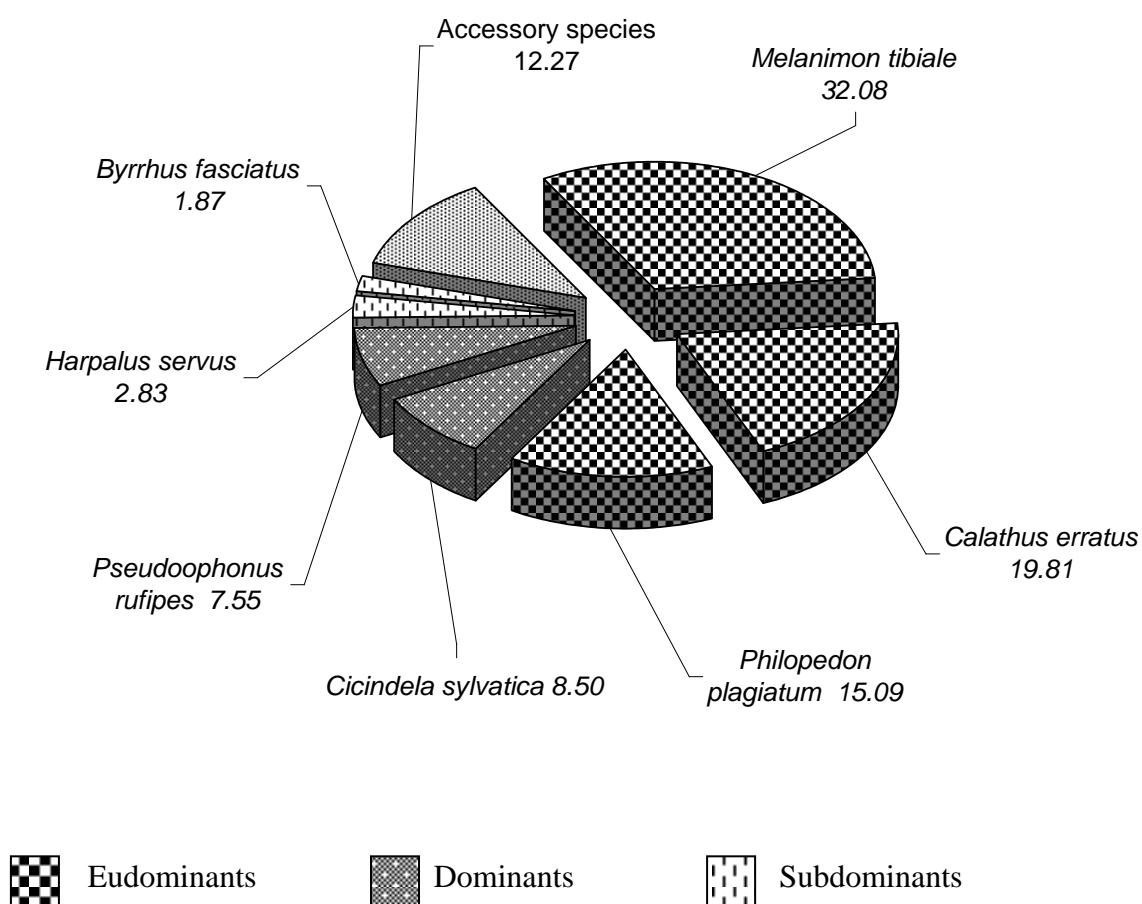
**Fig. 8. Dominants and accessory beetle species (%) in the old-growth mixed forest habitats**

**8 pav. Dominantinės ir antraeilės vabalų rūšys sengirėje (%)**

In the old-growth mixed forest were detected 108 specific beetle species (60.7% from all in this habitat investigated species) and 74 (41.6%) were founded only in this habitat (W=100%).

**Beetles of brown dunes overgrown with lichens and mosses.** In the brown dunes overgrown with lichens and mosses 106 beetle specimens belonging to 20 species and 8 families were investigated. A complex of eudominant and dominant beetle species was similar to a complex of such species in

brown dunes with lichens, mosses and *Corynephorus canescens*. In this habitat three beetle species were selected as characteristic ( $W = 100\%$ ): *Brachyderes incanus* L. (*Curculionidae*), *Protapion fulvipes* Geoffr. (*Apionidae*), and *Nicrophorus sepultor* Charp. (*Silphidae*). The last species belongs to the dominant species group ( $D = 1.63\%$ ). The species which were eudominants in brown dunes overgrown with lichens and mosses: *Melanimon tibiale* F. (*Tenebrionidae*) ( $D = 32.08\%$ ), *Calathus erratus* C. R.Sahlberg (*Carabidae*) ( $D = 19.81\%$ ) and *Philopeton plagiatum* Schall. (*Curculionidae*) ( $D = 15.09\%$ ) (Fig. 6) were dominants in grey dunes overgrown with lichens, mosses and *Corynephorus canescens* (Fig. 8). The following two species are protected in Lithuania and their distribution in the country is undetermined *Cicindela maritima* Dej. (*Carabidae*).

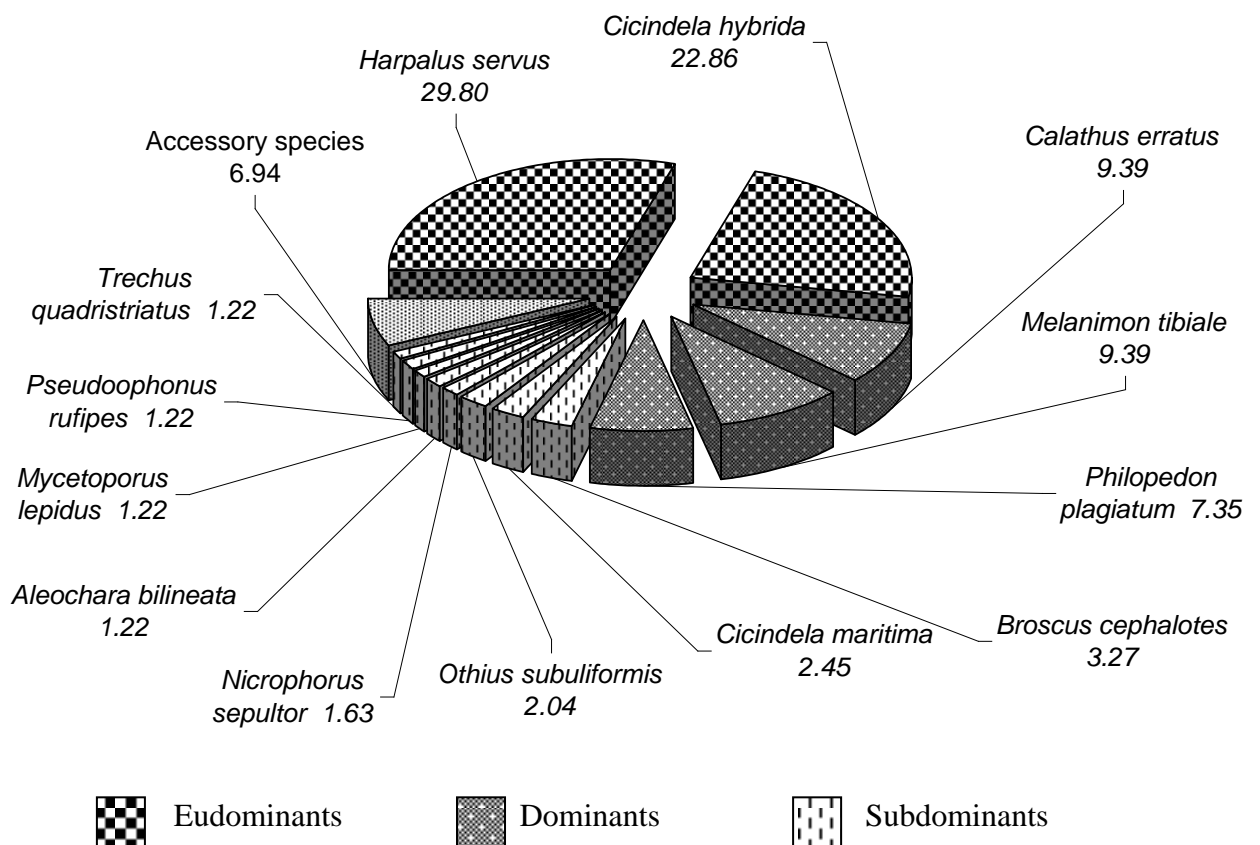


**Fig. 9. Dominant and accessory beetle species in the brown dunes with lichens and mosses (%)**

**9 pav. Dominantinės ir antraeilės vabalų rūšys rudosiose kopose, apaugusiose samanomis ir kerpėmis (%)**



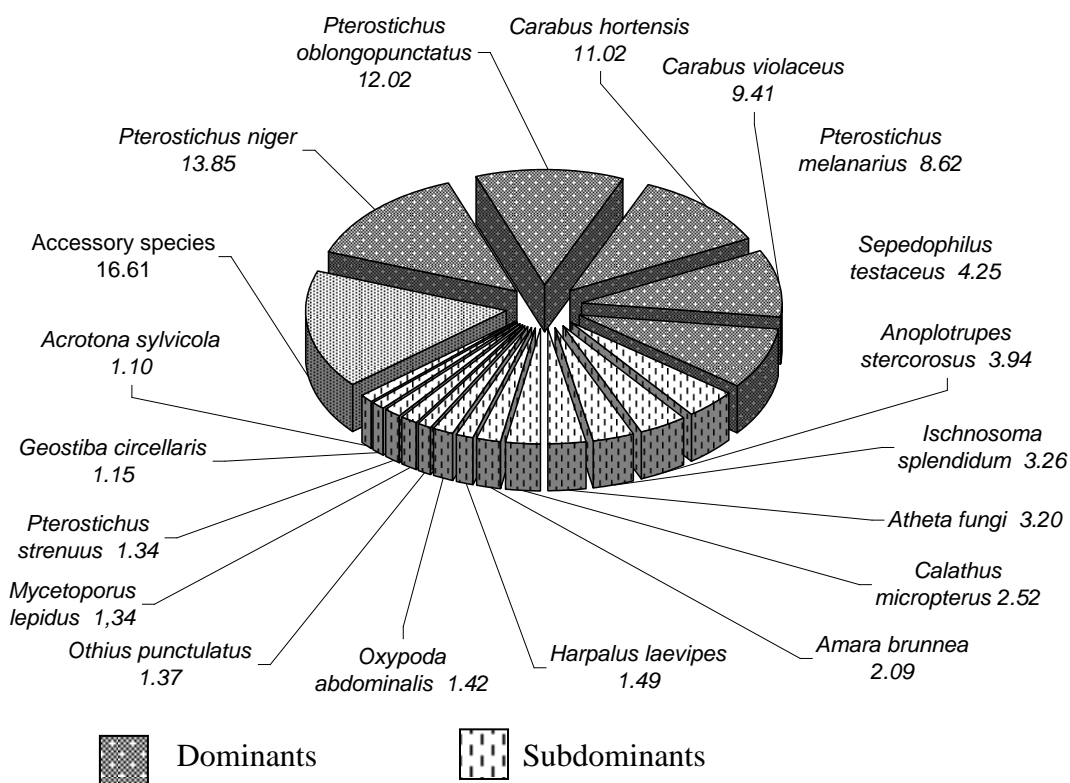
**Beetles of the grey dunes with lichens, mosses and *Corynephorus canescens*.** In the grey dunes with lichens, mosses and *Corynephorus canescens*, 245 beetle specimens belonging to 29 species and 12 families were recorded. *Harpalus servus* Duft. (D = 29.80%) and *Cicindela hybrida* L. (D = 22.86%) (Carabidae) were eudominant species, and *Calathus erratus* C.R.Sahlberg (Carabidae) (D = 9.39%), *Melanimon tibiale* F. (Tenebrionidae) (D = 9.39%), and *Philopodon plagiatum* Schall. (Curculionidae) (D = 7.35%) were dominant species. *Broscus cephalotes* L. (D = 3.27%), *Cicindela maritima* Dej. (Carabidae) (D = 2.45%), *Othius subuliformis* Steph. (Staphylinidae) (D = 2.04%), *Nicrophorus sepultor* Charp. (Silphidae) (D = 1.63%), *Aleochara bilineata* Gyll. (D = 1.22%), *Mycetoporus lepidus* Grav. (Staphylinidae) (D = 1.22%), *Pseudoophonus rufipes* Deg. (D = 1.22%), *Trechus quadristriatus* Schrank (Carabidae) (D = 1.22%) were subdominants (Fig. 10).



**Fig. 10. Dominant and accessory beetle species (%) in the grey dunes with lichens, mosses and *Corynephorus canescens***  
**10 pav. Dominantinės ir antraeilės vabalų rūšys pilkosiose kopose, apaugusiose samanomis, kerpėmis ir smiltyniniu šepetuku (%)**

In this habitat three beetle species were selected as characteristic (W=100%): *Brachyderes incanus* L. (Curculionidae), *Protapion fulvipes* Geoffr. (Apionidae) and *Nicrophorus sepultor* Charp. (Silphidae). The last species belongs to the dominant species group.

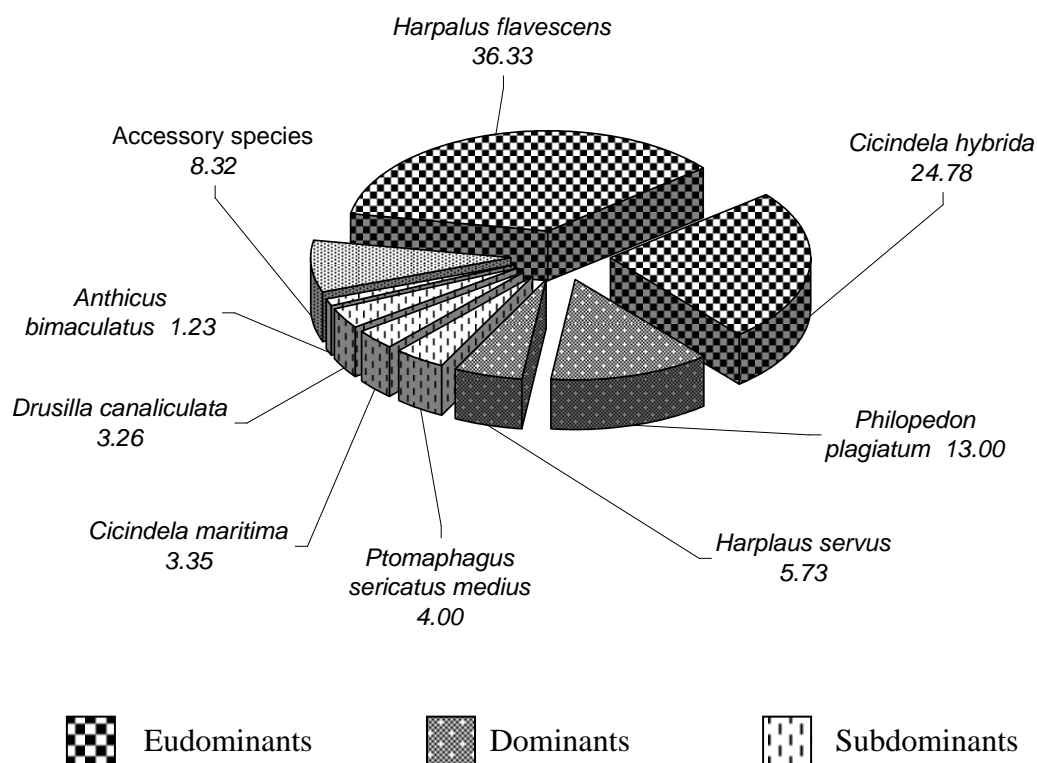
**Beetles of the *Alnus glutinosa* forest.** In the *Alnus glutinosa* forest, 4167 beetle specimens belonging to 143 species and 18 families were recorded. According to results of statistical analysis, eudominants were absent in this habitat. 18 *Carabidae* species were dominant, among them: *Pterostichus niger* Schall. (D = 13.85%), *P. oblongopunctatus* F. (D = 12.02%), *Carabus hortensis* L. (D = 11.02%), *C. violaceus* L. (D = 9.41%), *Pterostichus melanarius* Ill. (D = 8.62%) (Carabidae) and others. 13 beetle species were assigned to the group of subdominant species, most of them (eight species) belong to *Staphylinidae* family: *Sepedophilus testaceus* F. (Staphylinidae) (D = 4.25%), *Anoplotrupes stercorosus* Scriba (Geotrupidae) (D = 3.94%), *Ischnosoma splendidum* Grav. (D = 3.26%), *Atheta fungi* Grav. (D = 3.20%) (Staphylinidae), *Calathus micropterus* Duft. (D = 2.52%), *Amara brunnea* Gyll. (D = 2.09%), *Harpalus laevipes* Zett. (D = 1.49%) (Carabidae), *Oxypoda abdominalis* Mann. (D = 1.42%), *Othius punctulatus* Goeze (D = 1.37%), *Mycetoporus lepidus* Grav. (D = 1.34%) (Staphylinidae), *Pterostichus strenuus* Panz. (D = 1.34%), *Geostiba circellaris* Grav. (D = 1.15%), and *Acrotona sylvicola* Kraatz (D = 1.10%) (Staphylinidae) (Fig. 11).



**Fig. 11. Dominant and accessory beetle species in the *Alnus glutinosa* forest (%)**  
**11 pav. Dominantinės ir antraeilės vabalų rūšys tarpkopės juodalksnyne (%)**

In the *Alnus glutinosa* forest, 74 species characteristic of the habitat were detected, which constituted 50.35% of all species registered in the habitat; 44 of them were found only in this habitat (W = 100%).

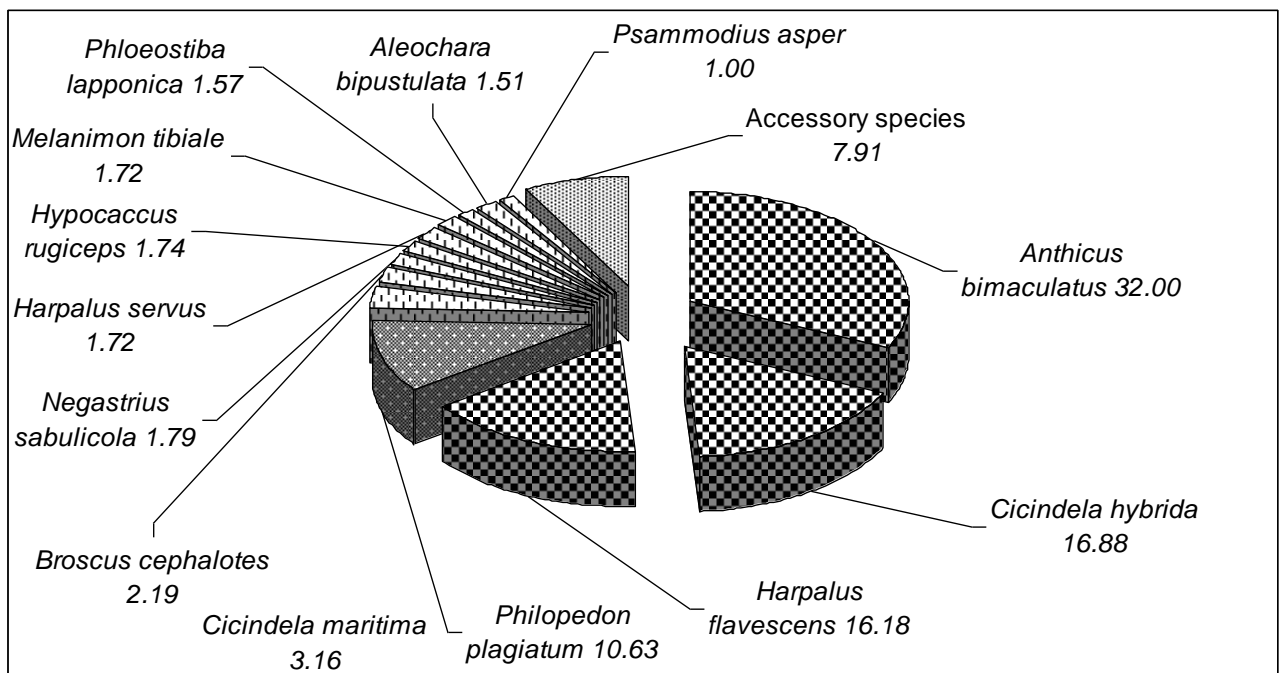
**Beetles of the white dunes with *Leymus arenarius*.** In the white dunes with *Leymus arenarius*, 1134 beetle specimens belonging to 54 species and 15 families were recorded. Eudominants in this habitat were *Harpalus flavescens* Pill et Mitt. (D = 36.33%) and *Cicindela hybrida* L. (D = 24.78%) beetles typical of dry, sandy soil covered with sparse vegetation. Dominant species were *Philopodon plagiatum* Schall. (D = 13.00%) and *Harpalus servus* Duft. (D = 5.73%) (Carabidae). Subdominants were termophilic psamophilic species *Cicindela maritima* (D = 3.35%), *Anthicus bimaculatus* (D = 1.23%) and species related with plant remnants *Ptomaphagus sericatus medius* Rey (Leiodidae) (D = 4.00%) and *Drusilla canaliculata* F. (Staphylinidae) (D = 3.26%) (Fig. 12).



**Fig. 12. Dominant and accessory beetle species in the white dunes with *Leymus arenarius* (%)**  
**12 pav. Dominantinės ir antraeilės vabalų rūšys kopose, apaugusiose smiltynine rugiaveide (%)**

In the white dunes with *Leymus arenarius* habitat were detected 9 specific beetle species or 16.4% from all in this habitat investigated species and 8 of them were found only in this habitat (W=100%).

**Beetles of the uncovered white dunes.** In the white dunes with *Ammophila arenaria*, 1399 beetle specimens belonging to 79 species and 16 families were recorded. Eudominants in this habitat were *Anthicus bimaculatus* Ill. (Anthicidae) (D = 32.00%), *Cicindela hybrida* L. (D = 16.88%), and *Harpalus flavescens* Pill. et Mitt. (D = 16.18%) (Carabidae). Only one species was dominating, namely *Philopodon plagiatum* Schall. (Curculionidae) (D = 10.63%) Most of subdominants were psammophilic species living in drifting sands: *Cicindela maritima* Dej. (D = 3.16%), *Broscus cephalotes* L. (D = 2.19%) (Carabidae), *Negastrius sabulicola* Boh. (Elateridae) (D = 1.79%), *Hypocaccus rugiceps* Duft. (Histeridae) (D = 1.74%), *Harpalus servus* Duft. (Carabidae) (D = 1.72%) *Melanimon tibiale* F. (Tenebrionidae) (D = 1.72%), *Phloeostiba lapponica* Zett. (D = 1.57%), *Aleochara bipustulata* L. (D = 1.51%) (Staphylinidae) and *Psammodyus asper* F. (Aphodiidae) (D = 1.00%) (Fig. 13).

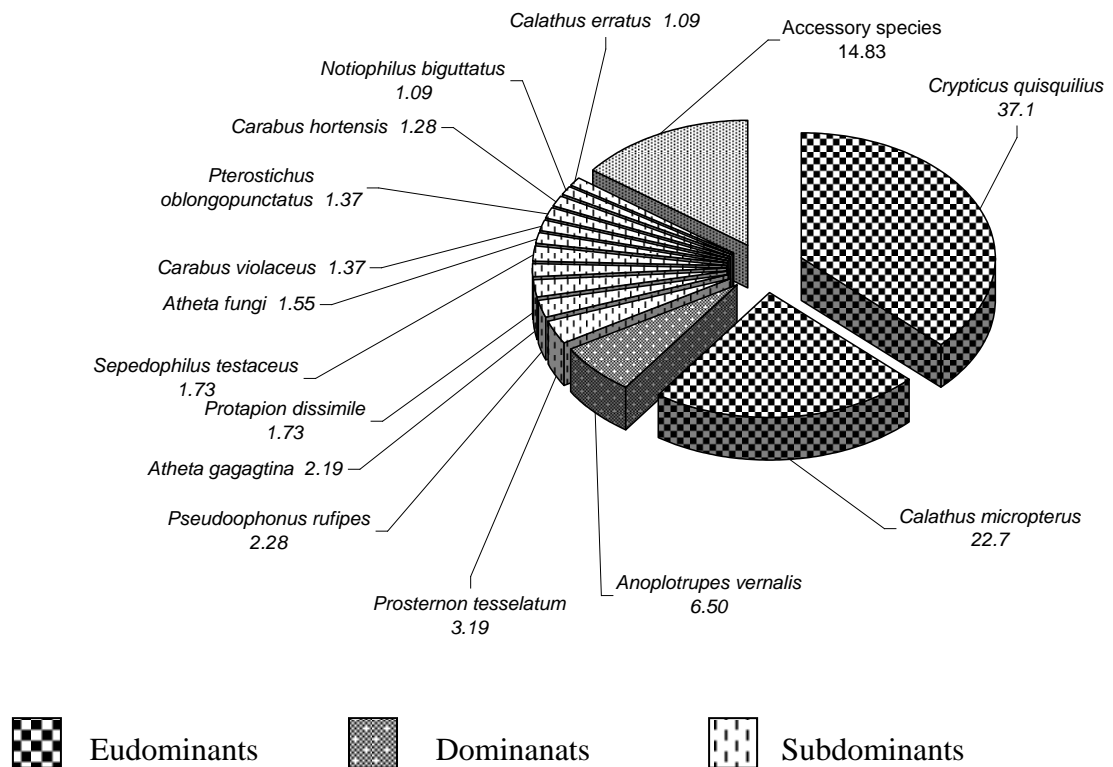


 Eudominants     
  Dominants     
  Subdominants

**Fig. 13 Dominant and accessory beetle species in uncovered white dunes (%)**  
**13 pav. Dominantinės ir antraeilės vabalų rūšys baltosiose pustomose kopose (D %)**

**Beetles of the *Pinus montana* (*mugo*) forest.** In the *Pinus montana* (*mugo*) forest, 1097 beetle specimens belonging to 87 species and 17 families were recorded. Eudominants in this habitat were

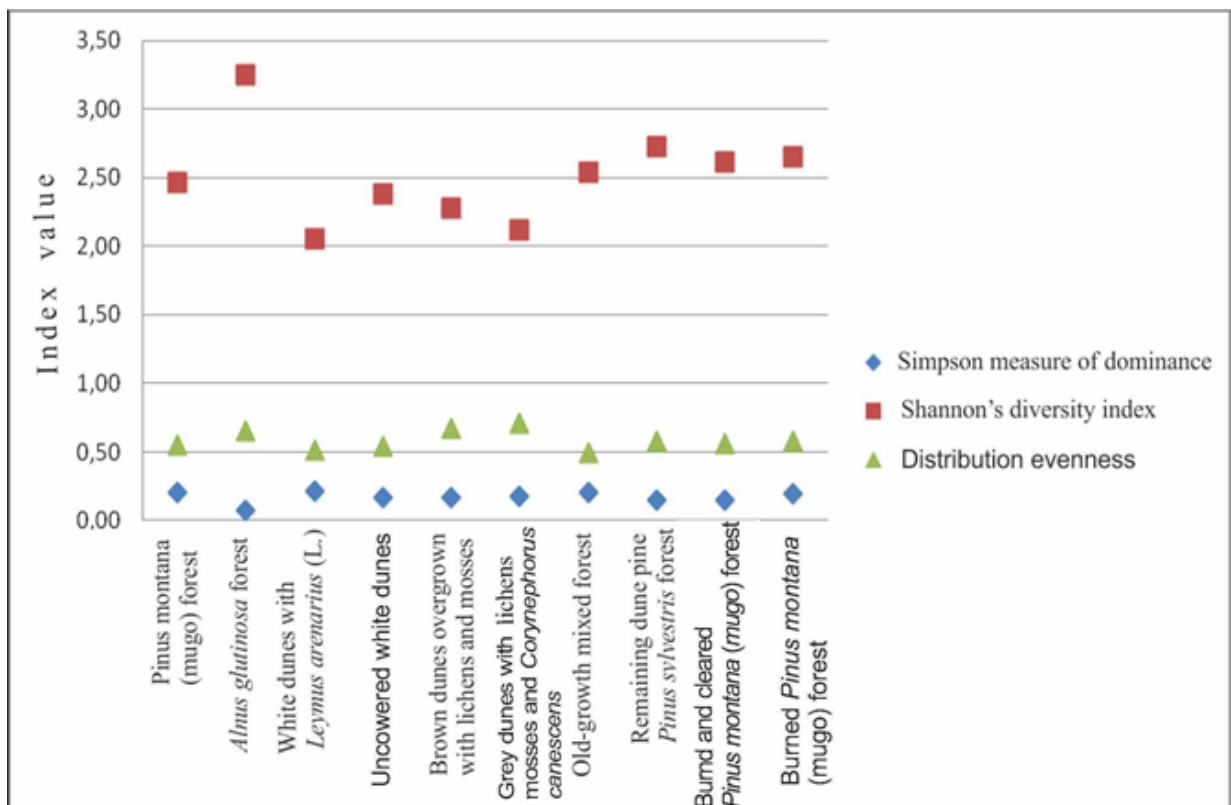
*Crypticus quisquilius* L. (Tenebrionidae) (D = 37.10%) and *Calathus micropterus* Duft. (Carabidae) (D = 22.70%). Only one species characteristic of forest and open habitats was dominant, namely *Trypocopris vernalis* L. (Geotrupidae) (D = 6.50%). Subdominants formed a group of 12 species: *Prosternon tessellatum* L. (Elateridae) (D = 3.19%), *Pseudoophonus rufipes* Deg. (Carabidae) (D = 2.28%), *Atheta gagagtina* Baudi (Staphylinidae) (D = 2.19%), *Protapion dissimile* Germ. (Apionidae) (D = 1.73%), *Sepedophilus testaceus* F. (D = 1.73%), *Atheta fungi* Grav. (D = 1.55%) (Staphylinidae), *Carabus violaceus* L. (D = 1.37%), *Pterostichus oblongopunctatus* F. (D = 1.37%), *Carabus hortensis* L. (D = 1.28%), *Notiophilus biguttatus* F. (D = 1.09%), *Calathus erratus* Sahlb. (D = 1.09%) (Carabidae) (Fig. 14).



**Fig. 14. Dominant and accessory beetle species in the *Pinus montana (mugo)* forest (%)**  
**14 pav. Dominantinės ir antraeilės vabalų rūšys kalnapiškių miške (%)**

The beetle fauna diversity in the Lithuanian seashore habitats was evaluated using Simson's dominance and Shannon's biodiversity indices. The lowest biodiversity according the dominance and biodiversity indices was established in the dune habitats and burned *Pinus montana (mugo)* forest: Shannon's biodiversity index in was the lowest in white dunes with *Leymus arenarius* ( $H' = 2.06$ ) and the highest Simson's dominance indices were determined in the following habitats: white dunes with *Leymus arenarius* ( $\lambda = 0.22$ ), old-growth mixed forest ( $\lambda = 0.21$ ), and burned area of the

*Pinus montana (mugo)* forest ( $\lambda = 0.20$ ). Dominance indices in these three habitats are similar, but the number of species and dominant beetle species are different. The highest biodiversity according to these indices was established in the *Alnus glutinosa* forest, where the lowest dominance index ( $\lambda = 0.07$ ) and the highest Shannon's biodiversity index were determined (Fig. 15). The species were evenly distributed in the following habitats: brown dunes with lichens and mosses ( $E = 0.71$ ), grey dunes with lichens, mosses and *Corynephorus canescens* ( $E = 0.68$ ), and *Alnus glutinosa* forest ( $E = 0.65$ ). The most uneven distribution was detected in the old-growth mixed forest ( $E = 0.49$ ) (Fig 15).

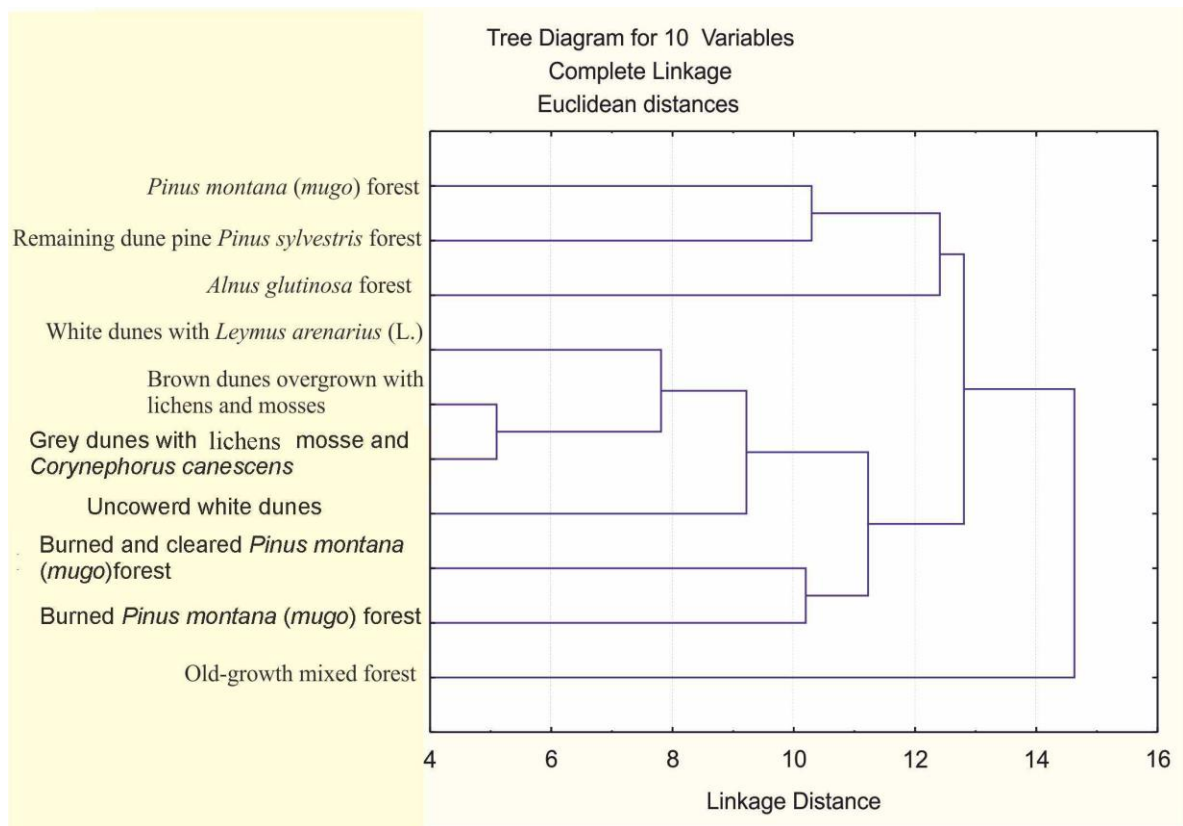


**Fig. 15. Simpson's dominance, Shannon's biodiversity and distribution evenness indices in the Baltic seashore habitats**

**15 pav. Simpsono dominavimo, Shannono bioįvairovės ir pasiskirstymo tolygumo indeksai pajūrio sausumos buveinėse**

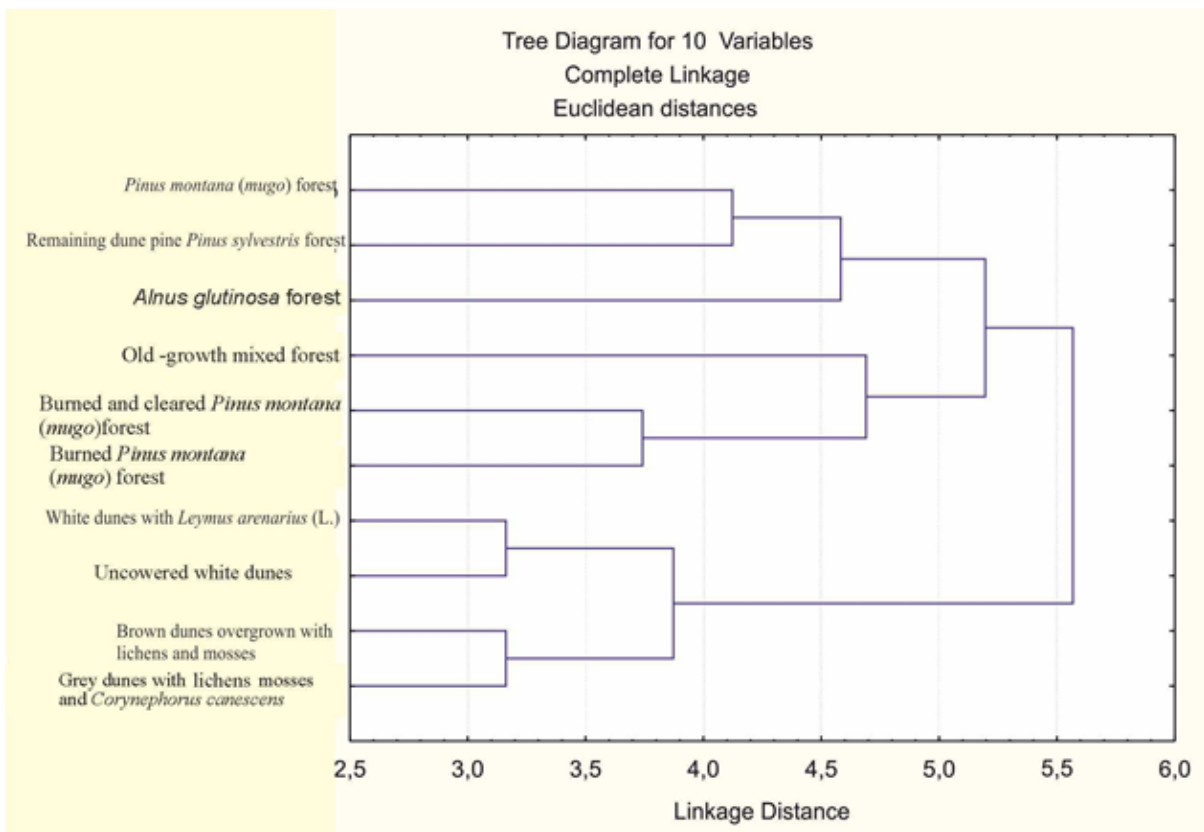
The cluster analysis revealed that all habitats could be divided into some groups. The first group comprises two habitats that are very similar by their species composition: grey dunes with lichens, mosses and *Corynephorus canescens* and brown dunes with lichens and mosses. The second group consists of the following habitats: white dunes with *Leymus arenarius*, uncovered white dunes, the burned area of the *Pinus montana (mugo)* forest, and the burned and cleared area of the *Pinus montana (mugo)* forest. To the last group belong the *Pinus montana (mugo)* forest and the

remaining pine *Pinus sylvestris* forest. The old-growth mixed forest can be defined as the most different habitat among all habitats (Fig. 16).



**Fig. 16. Similarity of the Baltic seashore habitats according to beetle species diversity**  
**16 pav. Baltijos pajūrio buveinių panašumas pagal vabalų įvairovę**

When comparing the dominant species composition in different habitats according to the cluster analysis, two big groups of habitats were distinguished – open seashore habitats (brown dunes overgrown with lichens and mosses, white dunes with *Leymus arenarius* (L.), white dunes with *Ammophila arenaria*) and dunes overgrown with forests (*Pinus montana (mugo)* forest, remaining dune pine *Pinus sylvestris* forest, and old-growth mixed forest) (Fig. 17).



**Fig. 17. Similarity of the Baltic seashore habitats according to dominant beetle species**  
**17 pav. Baltijos pajūrio buveinių panašumas pagal buveinėse dominuojančias vabalų rūšis**

### Discussion

Research data regarding the Baltic seacoast beetle fauna is rather comprehensive, but published information is mostly relevant to individual beetle families. V. Alekseev in his work indicated that in the Russian part of the Curonian Spit 594 beetle species were found (Alekseev 2012); the number of beetle species in the Lithuanian part is significantly higher – 1206 species. 90 species belonging to nine beetles' families were related with aquatic habitats in the Russian territory of Curonian spit (Alekseev 2012); and in Lithuania – 69 species from four families. Poorness of aquatic fauna can be explained by low diversity of water bodies (Alekseev 2012).

Beetle fauna living on the seashore is exposed to specific abiotic factors such as wind, salinity, shortage of nutrients (Koehler 1998). Seacoast habitats differ greatly in their relief and microclimate. Beetle reproduction, distribution and migrations are greatly affected by above mentioned circumstances (Packham, Willis 1997). Detailed studies regarding beetle fauna of the Baltic seacoast and its distribution in habitats are not numerous. 85 species belonging to nine beetles' families were found in Latvia seacoast, some beetle species were mentioned in V. Spungis publication (Spungis 2002). The author also studied seacoast bugs and their distribution in habitats explained by relations



with covering of mosses and lichens (Spungis 2005). 29 species from *Carabidae* family were mentioned in Latvia seacoast (Stiprais 1988). M. Wolander and A. Zych identified 118 beetle species belonging to 21 families in 2002–2005 in the southern part of the Baltic seacoast in the beach and dunes habitats (Wolander and Zych 2007). The highest species number was established in the following families: *Staphylinidae* (23), *Chrysomelidae* (14), *Coccinellidae* (12), *Curculionidae* (11), *Elateridae* (10), and *Scarabaeidae* (9). 16 species were noted by the authors as the most interesting; nine of them were found during our research in Lithuanian seacoast (Woodlander and Zach 2007).

Many authors noted that beetle species diversity in the seacoast dunes was quite low. K. Letzner noted 25 species (Letzner 1847), P. Habelmann – 32 (Habelmann 1854, 1861), O. A. E. Pfeil – 20 (Pfeil 1854), A. Jäger – 29 (Jäger 1892), 114 (Pawłowski 1966). In all these works species belonging to *Carabidae* family were not included.

M. Wolander and A. Zych identified 35 species of ground beetle in Uznam Island (Baltic seacoast, Poland) in habitats similar to habitats of Curonian Spit (Wolander and Zych 2003); during our research 171 ground beetle species were recorded. Structure of ground beetle complexes in dunes is greatly influenced by trophic dynamics, substratum features, and large temperature fluctuations of sandy soil (Burzycki 1973).

In the pine (*Pinus sylvestris*) forest two species, *Carabus violaceus* and *Staphylinus erythropterus*, represented the largest proportion of beetles. The greatest majority of ground beetle *Carabidae* species were found in dunes overgrown with forest: the old-growth mixed forest (26 species) and the black alder (*Alnus glutinosa*) forest (27 species). In these habitats number of species and individuals was significantly higher comparing with dunes not overgrown with forest. These findings correspond with data of Tischler (1971) and (Kotze *et al.* 2001). Importance of litter, that is necessary for life and development of many ground beetles species, was proved by other authors (Jennings *et al.* 1986, Niemela *et al.* 1992, 2001, Koivula 2001). In dunes overgrown with forest a great part of ground beetle community is composed by carnivorous ground beetles; this fact confirms a good trophic state of the habitat.

The biggest number of beetle species and greatest number of individuals were found in the old-growth forest near Juodkrantė; this statistic is consistent with Trojan's (1978) affirmation that habitats of mixed forests are distinguish by the greatest stability and highest biodiversity. Big number of predatory beetles shows that mixed forests are climax habitats (Wolander, Zych 2001).

In the forest habitats on the Baltic seacoast (*Alnus glutinosa* forest, pine *Pinus sylvestris* forest, old-growth forest and *Pinus montana (mugo)* forest) complexes of dominant beetles are more differentiated comparing with beetle complexes in open habitats. Moreover, each of these habitats is

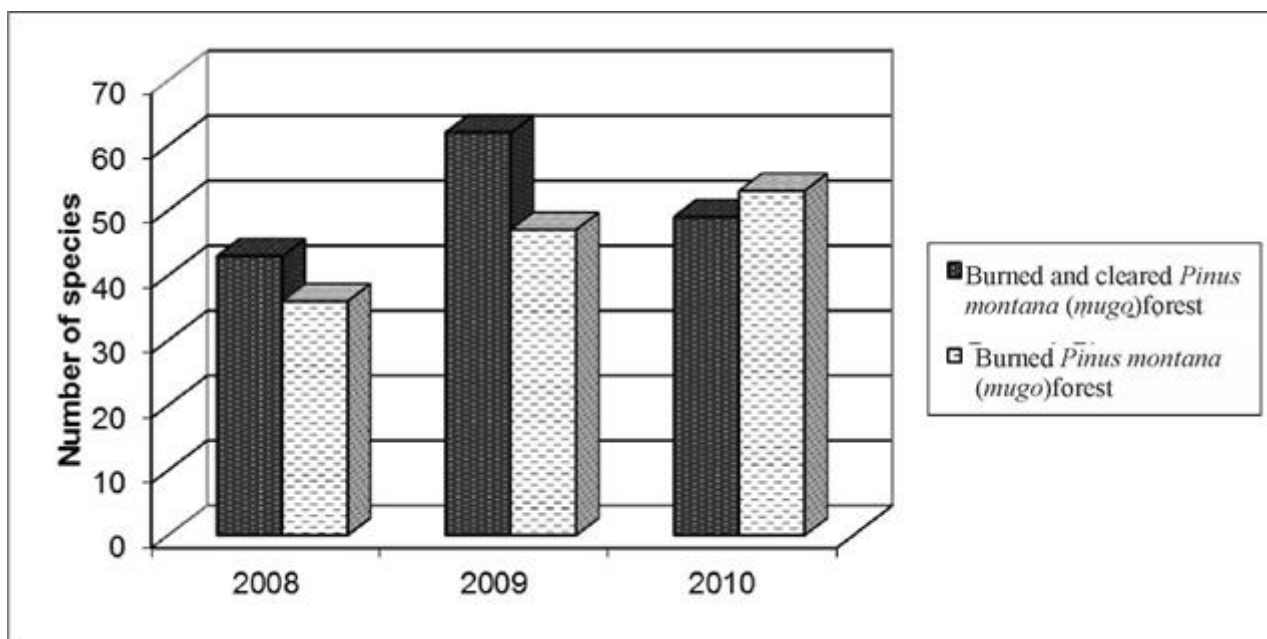
characterized by a specific complex of indicator species. In the black alder forest differently from other coastal habitats no eudominant species was found. In this habitat dominant carnivorous species (*Pterostichus niger*, *P. oblongopunctatus*, *P. melanarius*, *Carabus hortensis* and *C. violaceus* (*Carabidae*)) can be considered as indicator species.

In pine *Pinus sylvestris* forest among eudominant and dominant species large and medium-sized predatory species dominate: *Carabus violaceus*, *Calathus micropterus*, *Pterostichus niger*, *P. aethiops*, *P. oblongus* (*Carabidae*), *Staphylinus erythropterus*, *Ocypus olens* (*Staphylinidae*).

Dominant species complex of the old-growth forest is distinguished by abundance of coprophagous species *Anoplotrupes stercoriosus* (D = 42.62%); this habitat is the only where eudominant species is coprophagous. Among subdominants of the habitat two widespread predatory necrophagous beetle species should be mentioned: *Ptomaphagus sericatus medius* (*Catopidae*) and *Oiceoptoma thoracica* (*Silphidae*). Distribution of coprophagous and necrophagous species in the old-growth forest is caused by some factors: high humus level, intense activity of boars (their faeces), and existence of a cormorant colony comprising a big part of the old-growth forest, where large amount of decaying organic matter accumulated.

According to beetle species composition all habitats can be divided into several groups. The most similar habitats depending on species composition are following: grey dunes overgrown with lichens, mosses and *Corynephorus canescens*, and brown dunes overgrown with lichens and mosses. The following pairs of habitats were similar among themselves: the white dunes overgrown with *Leymus arenarius* and the shifting sand dunes overgrown with *Ammophila arenaria*; the burned area of *Pinus montana* (*mugo*) forest and the burned and cleared area of *Pinus montana* (*mugo*) forest; the *Pinus montana* (*mugo*) forest and the *Pinus sylvestris* forest. According to beetle species complex the old-growth mixed forest is the most dissimilar habitat (Fig. 16, 17). In general the old-growth forest from other surveyed habitats differs most markedly. Habitats of the pine forest and the burned forest likewise the black alder forest and dunes habitats are located near each other. Similarity of beetle fauna in these habitats can be explained by their proximity (Wolender, Zych 2001) as beetle migration takes place here everlastingly.

During our research difference of beetle species abundance in the habitats of burned forest and burned and cleared forest varied only slightly. In 2010 the number of species decreased in the burned forest where dead trees were not removed (Fig. 18).

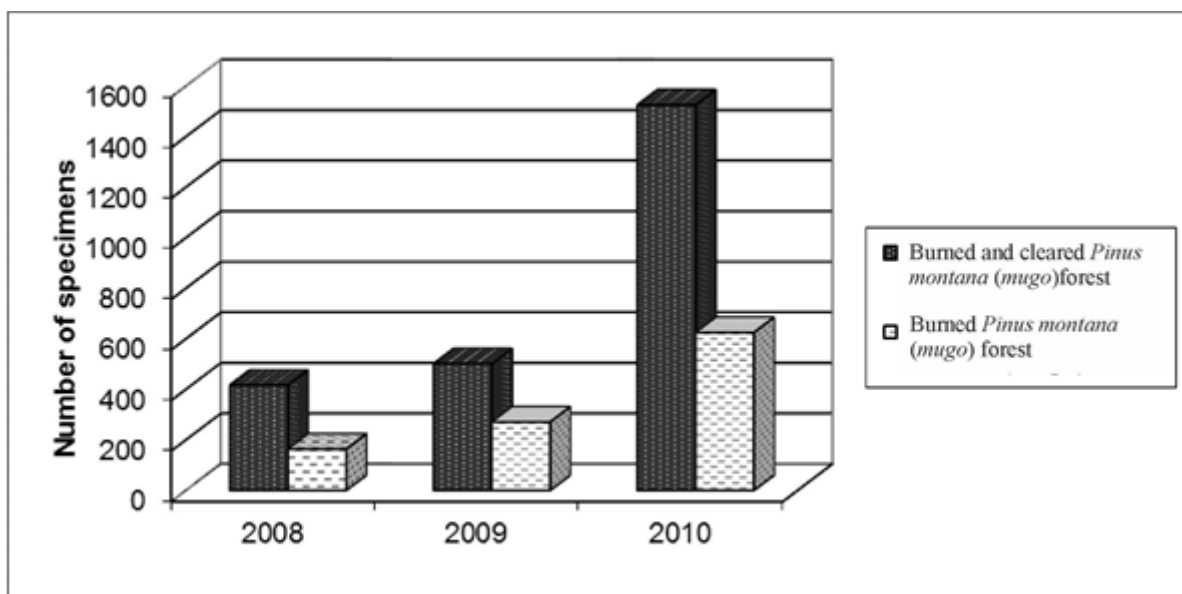


**Fig. 18. Differences of beetle species abundance in the burned and cleared and only burned *Pinus montana (mugo)* forest in 2008-2010**

**18 pav. Vabalų rūšių gausumo dinamika išdegusiame ir išdegusiame iškirstame *Pinus montana (mugo)* miške 2008-2010**

Comparing abundance indicators of individuals a conclusion was done that in the burned and cleared *Pinus montana (mugo)* forest abundance of individuals increased faster (Fig. 19). Here the process of succession is more intense and pioneer plant communities develop faster. This in turn accelerates the formation of beetle complexes and affects their abundance increase.

Statistical significant differences were established comparing (Wilcoxon signed-rank test) number of species in burned and cleared and only burned *Pinus montana (mugo)* forest at 2008 ( $p=0.036$ ) and 2009 ( $p=0.05$ ), also statistical significant differences were established comparing number of specimens in these two habitats ( $p=0.012$ ) at 2008. Statistical significant greater number of specimens were established (Wilcoxon signed-rank test) in burned *Pinus montana (mugo)* forest at 2010 ( $p=0,036$ ) comparing with 2008.



**Fig. 19. Abundance dynamics of individuals in the burned and cleared and only burned *Pinus montana (mugo)* forest in 2008-2010**

**19 pav. Vabalų individų gausumo dinamika išdegusiame ir išdegusiame iškirstame *Pinus montana (mugo)* miške 2008-2010**

In the primary mountain pine forest similarly as in the burned area (cleared and not cleared) of mountain pine forest one of eudominants species was *Crypticus quisquilius* (Tenebrionidae). However, majority of dominant species in this habitat were silvicolic species of forest floor: *Calathus micropterus*, *Carabus hortensis*, *C. violaceus*, *Notiophilus biguttatus*, *Pterostichus oblongopunctatus* (Carabidae), *Sepedophilus testaceus*, *Atheta fungi* (Staphylinidae). Unlike to the burned forest area in the primary forest in addition dominate large beetle species: *C. hortensis* and *C. violaceus*. Burned and cleared and only burned *Pinus montana (mugo)* forest in compare with primary *Pinus montana (mugo)* forest indicates by bigger number of beetle species and individuals. Similar facts were determined about spider complexes in natural and burned upper bogs (Spungis *et al.* 2005). Higher biodiversity index was determined in the burned area; that indicates greater distribution of individuals in the burned area comparing to primary habitats. Number of species was bigger in the burned area comparing to primary habitat and these findings correspond to the data obtained during spider research in Canada and Finland (Aitchison-Benell 1994, Koponen 1993). Above mentioned compared habitats are dominated by active, predator beetles that quickly occupy newly formed habitats. In general, during our research period in the studied habitats number of ground beetle species and individuals constantly was increasing.

Major part of new for Lithuania beetle fauna species found in the Baltic seacoast habitats are spread in the Central and Southern Europe. Some species are typical in Southern Europe: *Acupalpus suturalis*, *Lionychus quadrillum* (Carabidae), *Scopaeus minutus*, *Ocyopus olens* (Staphylinidae), *Bruchidius ater*, *Cryptocephalus ochroleucus* (Chrysomelidae), *Sitona waterhousei*, *Tychius pumilus* (Curculionidae). Species spread only in the Northern Europe or northern part of Fennoscandia were not found among new for Lithuania beetle fauna species. These results demonstrate tendency that in Lithuania spread thermophile species from the Central and Southern Europe and also Pontic species.

Comparing results of our research with beetle fauna research in the southern part of Curonian Spit belonging to Russia was revealed fact that in the southern part the beetle fauna is richer. There were discovered more than sixty species not found in Kuršių Nerija National Park. Among them there are species so far not found in Lithuania: *Agonum munsteri* (Hellen, 1935) (Carabidae), *Acritus nigricornis* (Hoffman 1803) (Histeridae), *Hoplia dilutipes* Reitter 1890, *H. hungarica* Burmeister 1844 (Rutelidae), *Aulonothroscus brevicollis* (Bonvouloir, 1859) (Throscidae), *Aphthona flaviceps* Allard, 1859 (Chrysomelidae). In the Kaliningrad district, mostly in seacoast habitats, 19 beetle species included into the Red List of Lithuania were found (Aleksiev 2010).

**Beetle complex in salty habitats of the Baltic seacoast.** Following ecological factors, relation so saline habitats beetles are classified in three major groups (Haghebaert 1989). Halobiontic organisms need salt, halophilous species may also live in saltless situations, while haloxene species are only salt-tolerant, but normally live in other habitats.

Haloxene species represent the largest beetle group: *Harpalus servus*, *Hypocacculus rufipes*, *H. rugifrons*, *Hypocaccus rugiceps*, *Thanatophilus dispar*, *Leiodes ciliaris*, *Aegialia arenaria*, *Negastrius sabulicola*, *Paracardiophorus musculus*, *Apalochrus femoralis*, *Anthicus bimaculatus*, *A. sellatus*. They are thermophilic, psamophilic species living in open habitats: in dunes, on coasts of water bodies. These species tolerate saline soils, thus the most optimal conditions for them are in dunes of the Baltic seashore and on littoral of Curonian Lagoon.

Four haloxene species (*Thanatophilus dispar*, *Hypocaccus rugifrons*, *H. rugiceps* and *Leiodes ciliaris*) living on the Baltic seacoast were also found in other regions of Lithuania.

To the halophilous group of the Baltic seacoast belong the following species: *Dyschirius obscurus*, *Phyla pallidipenne*, *Acupalpus exiguus*, *A. suturalis* (Carabidae), *Heterocerus exoletus* (Heteroceridae) and *Nacerdes melanura* (Oedemeridae). Basing on data of various authors these species can also survive on coasts of fresh water bodies (Burakowski *et al.* 1973, 1974, 1987, Hürka 1996).

To the halobiontic group of the Baltic seacoast were attributed the following species: *Cicindela maritima*, *Pogonus chalceus*, *Enochrus bicolor*, *Cercyon littoralis*, *Bledius fergussoni*, *Aleochara grisea*, *Phylan gibbus*, *Psylliodes marcida*, *Ceutorhynchus cakilis*. These species survive only in saline habitats. *E. bicolor* and *C. littoralis* live in mud of water bodies coasts and under silt; *A. grisea* and *B. fergussoni* – on coasts in wet sand. Other species prefer more arid places: *C. maritima* and *P. gibbus* occur in dry, thermophilic habitats, *P. marcida* and *C. cakilis* are tropically related with European searocket (*Cakile maritima*).

**Beetle species included into the Red List of Lithuania found in the Baltic seacoast habitats.** On the Baltic seacoast four Red List beetle species were recorded: *Calosoma inquisitor* L., *Cicindela maritima* Dej., *Polyphylla fullo* L., and *Stenagostus rufus* Deg.

## CONCLUSIONS

1. 1206 species of beetles belonging to 70 families were recorded in habitats of Lithuanian Baltic seacoast.
2. 52 beetle species belonging to 16 families were recorded in Lithuania for the first time. *Cryptocephalus ochroleucus* Fairm. was recorded for the whole Eastern Baltic region and for Fennoscandia for the first time.
3. The highest number of species was determined in the old-growth mixed forest (174 species), the lowest – in the grey dunes overgrown with lichens and mosses (20 species). The highest biodiversity according the Simpson index of dominance was detected in dune forest of *Alnus glutinosa* ( $\lambda=0.07$ ).
4. The highest peculiarity was established in old-growth mixed forest (60.7% characteristic species), dune forest of *Alnus glutinosa* (51.7%), white dunes (48.1%) and burned *Pinus montana* (*mugo*) forest (46.4%).
5. Grey dunes with lichens, mosses and *Corynephorus canescens* and brown dunes with lichens and mosses are similar by their species composition, the beetle complex of old-grown mixed forest can be defined as most different habitat; the all investigated open dune habitat are similar by dominant species composition and differs from forest dune habitats.
6. Stenotopic (89) beetle species selected to seven stenotopic beetle groups species: silvicolic – (12.4% from all stenotopic species), xylobiontic – (19.1%), copro-necrobiontic – (4.5%),

nidikols – (4.5%), thermophilic – (30.3%), water coast – (21.3%) and living in water – (7.9%). Halobiontic (9) species are characteristic only to open habitats of the Baltic seacoast.

7. In open Baltic seacoast habitats dominate psammophilic and thermophilic beetle species: *Cicindela hybrida*, *Calathus erratus*, *Harpalus flevescens*, *H. servus* (Carabidae), *Anthicus bimaculatus* (Anthicidae), *Crypticus quisquilius*, *Melanimon tibiale* (Tenebrionidae), *Philopodon plagiatum* (Curculionidae).
8. In forest habitats of the Baltic seacoast dominate eurytopic silvicolic species: *Carabus hortensis*, *C. violaceus*, *Calathus micropterus*, *Pterostichus melanarius*, *P. niger*, *P. oblongopunctatus* (Carabidae), *Staphylinus erythropterus* (Staphylinidae), *Anoplotrupes stercorosus* (Geotrupidae) widely spread in forest habitats of the Central Europe.
9. In Baltic seacoast habitats four protected beetle species were found: *Calosoma inquisitor* L., *Cicindela maritima* Dej., *Polyphylla fullo* L., and *Stenagostus rufus* Deg. *Cicindela maritima* Dej. was found in grey, brown and white dune habitat and was subdominant in this habitats (D = 2.45-3.35%). Another species was found only several specimens (*Polyphylla fullo* L. in white dunes, *Calosoma inquisitor* L. in Juodkrantė.)

## 1. ĮVADAS

### **Temos aktualumas**

Baltijos pajūris išsiskiria savita gamta, specifinėmis, tik šiam regionui būdingoms buveinėmis, kurias sukuria švelnus jūrinis klimatas, nederlingi ir druskingi smėlio dirvožemiai, vyraujantys vakarų vėjai. Apie 10 % Baltijos pajūrio vabzdžių faunos sudaro rūšys, gyvenančios tik specifinėse pajūrio buveinėse (Ivinskis, Rimšaitė 2005), tai halofilinės rūšys, gyvenančios druskingame dirvožemyje arba trofiniais ryšiais susijusios su halobiontiniais augalais. Baltijos pajūrio vabalai iki šiol tyrinėti tik fragmentiškai, nėra tyrimais pagrįstų duomenų apie Baltijos pajūrio sausumos buveinių vabalų kompleksus. Šių tyrimų rezultatai svarbūs vertinant pajūrio buveinių būklę.

Dabartinės Baltijos pajūrio buveinės tai vienos jautriausių aplinkos pokyčiams Lietuvos kraštovaizdžių, kuris pastaruoju metu patiria padidėjusį antropogeninį spaudimą dėl intensyvios rekreacijos, didelių poilsiautojų srautų.

Baltijos pajūris yra vienas iš pagrindinių paukščių ir vabzdžių migracijos kelių Lietuvoje. Naujos, dažniausiai pietinės, iš Vakarų Europos plintančios rūšys pirmiausia įsikuria pajūryje, o vėliau išplinta ir kitose Lietuvos dalyse (Gudelis 1998).

Smiltynėje 2006 m. kilęs didelio masto miško gaisras tapo unikalia galimybe tyrinėti buvusios gaisravietės koleopterofauną. Šis gaisras suformavo didelę atvirą buveinę, kuri tapo entomologinių tyrimų poligonu ir akstinu pradėti tirti vabalų kompleksų formavimąsi besikuriančioje naujoje ekosistemoje. Tokios apimties entomologiniai tyrimai miško gaisravietėje ir įvairiose Kuršių nerijos buveinėse buvo atliekami pirmą kartą Lietuvoje.

### **Tyrimų tikslas**

Ištirti Lietuvos pajūrio buveinių vabalų (Insecta, Coleoptera) fauną ir pasiskirstymą buveinėse.

### **Uždaviniai:**

1. Ištirti Lietuvos pajūrio buveinių vabalų rūšinę sudėtį ir pasiskirstymą.
2. Ištirti pajūrio buveinėms būdingus rūšių kompleksus, dominuojančias ir specifines rūšis.
3. Ištirti stenotopines vabalų rūšis ir pasiskirstymą Lietuvos pajūrio buveinėse.
4. Įvertinti saugomų vabalų rūšių būklę ir paplitimą Lietuvos pajūrio buveinėse.
5. Apibendrinti bibliografinę informaciją apie faunistinius Lietuvos pajūrio buveinių vabalų tyrimus ir sudaryti visų Lietuvos pajūryje aptiktų vabalų rūšių sisteminį sąrašą.



### **Mokslinis naujumas:**

1. Pirmą kartą išsamiai ištirta Lietuvos pajūrio vabalų fauna.
2. Pirmą kartą ištirta Lietuvos pajūrio buveinių vabalų rūšinė sudėtis.
3. Paskelbtos naujos Lietuvos faunai vabalų rūšys.
4. Ištirtos stenotopinės vabalų rūšys Lietuvos pajūryje.
5. Pirmą kartą ištirti miško gaisraviečių vabalai.
6. Surinkti ir apibendrinti duomenys apie saugomų vabalų rūšis Lietuvos pajūrio buveinėse.
7. Tyrimų rezultatais papildytas ir pagrįstas Baltijos pajūrio koleopterofaunos specifiškumas ir geografinio faunistinio rajono išskyrimas.

### **Ginamieji teiginiai:**

1. Baltijos pajūrio buveinėse nustatyta 1206 vabalų rūšių.
2. Didžiausia biologinė vabalų įvairovė Baltijos pajūrio buveinėse nustatyta sengirėje.
3. Iškirstoje miško gaisravietėje vabalų bendrijų kompleksai formuojasi sparčiau: rūšių įvairovė ir gausumas yra didesnis nei nekirstoje miško gaisravietėje.
4. Baltijos pajūrio buveinėse aptinkamos specifinės, tik šiam Lietuvos regionui būdingos vabalų rūšys.
5. Baltijos pajūrio buveinėse aptiktos 52 naujos Lietuvos faunai vabalų rūšys, priklausančios 16 šeimų.

### **Darbo aprobavimas ir publikacijos**

Darbo rezultatai skelbti 13 publikacijų Mokslinės informacijos instituto duomenų bazėje referuojamame leidinyje (*ISI Master Journal List*). Disertacijos medžiaga pristatyta dvidešimt aštuntajame Šiaurės ir Baltijos šalių entomologų kongrese (XXVIII Nordic Baltic Congress of Entomology. Birštonas, Lithuania, August 2-7 2010), kasmetiniuose VU Ekologijos instituto doktorantūros komisijos posėdžiuose (Vilnius, 2009, 2010, 2011 m.). Darbo metu publikuoti straipsniai panaudoti rengiant monografiją „A Catalogue of Lithuanian beetles (Insecta, Coleoptera)“ (Tamutis *et al.* 2011).

### **Disertacijos struktūra ir apimtis**

Disertaciją sudaro šie skyriai: Įvadas, Literatūros apžvalga, Tyrimų medžiaga ir metodai, Tyrimų rezultatai, Rezultatų aptarimas, Išvados, Literatūros sąrašas. Disertacijos apimtis – 122 puslapiai. Disertacijoje panaudoti 433 literatūros šaltiniai. Disertacija parašyta lietuvių kalba.

### **Padėkos**

Nuoširdžiai dėkoju darbo vadovui dr. Povilui Ivinskiui už kantrybę, pagalbą, dėmesingumą ir patarimus rengiant disertaciją. Dėkoju dr. Jolantai Rimšaitėi už pagalbą analizuojant ir apdorojant duomenis. Taip pat dėkoju dr. Linui Balčiauskui už pagalbą taikant Renyi statistiką, dr. Rasai Bernotienei už vertingus patarimus ir pagalbą ruošiant darbą. Nuoširdžiai dėkoju prof. Christai Maria Heidger (Citau/Giorlico universitetas) už pagalbą ir patarimus organizuojant tyrimus ir parenkant tyrimo plotus. Reiškiu nuoširdžią padėką Entomologijos laboratorijos darbuotojams Rimai Gulbinaitei, Aleksandrui Meržijevskiui, Nedai Grendienei, Linai Jasiukonytei už kruopštumą ir pagalbą apibūdinant ir sisteminant surinktą medžiagą, parašyto darbo redagavimą, taip pat dėkoju Kauno T. Ivanausko Zoologijos muziejaus darbuotojams už pagalbą ekspedicijų bei darbo ruošimo metu. Taip pat dėkoju Giedrei Pakeltytei ir Virginijai Žalienei už vertimą į anglų kalbą ir angliško teksto redagavimą.

## LITERATŪROS APŽVALGA

Šiame skyriuje pateikiama vabalų tyrimo Lietuvoje istorinė apžvalga, nagrinėjamos geografinio paplitimo ypatybės ir aptariamas zoogeografinių rajonų išskyrimo tikslingumas, pateikiama faunistinių tyrimų apžvalga bei diskutuojama apie stenotopinių vabalų kompleksą Baltijos pajūryje.

### **Tyrimų vietos, medžiaga ir metodai**

Vabalai tirti 18 skirtingų Baltijos pajūrio buveinių; stacionarūs tyrimai atlikti Kuršių nerijos nacionalinio parko 10 buveinių – Smiltynėje, Alksnynėje, Juodkrantėje, Naglių rezervate, Pervalkoje. Tirta iškirstoje kalnapušių miško gaisravietėje (Smiltynė), nekirstoje kalnapušių miško gaisravietėje (Smiltynė), pušyne (Alksnynė), sengirėje (Juodkrantė), pilkosiose kopose apaugusiose samanomis ir kerpėmis (Naglių rez.), pilkosiose kopose apaugusiose samanomis, kerpėmis ir smiltyniniu šepetuku, juodalksnyne (Naglių rez.), kopose apaugusiose smiltyniniu šepetuku (Naglių rez.), pustomose kopose (Naglių rez.), kalnapušių miške (Smiltynė).

Ištirta ir apibūdinta daugiau nei 29000 vabalų, surinktų 2008-2010 m., taip pat panaudota medžiaga, saugoma Kauno T. Ivanausko zoologijos muziejuje, surinkta A. Buiškio, E. Gaidienės, H. Ostrausko, P. Ivinskio, S. Karaliaus ir J. Rimšaitės, A. Palionio 1938-2011 m.

Medžiaga rinkta Barberio gaudyklėmis bei „šienaujant“, stebint po nudžiūvusių medžių žieve, medžių kempinėse ir grybuose, purtant nuo medžių ir krūmų, auginant vabalus iš lervų, gaudant su šviesos šaltiniais.

Analizuojant tyrimo rezultatus apskaičiuotas kiekvienos Barberio gaudyklėmis sugautos rūšies ekologinis dominavimo indeksas (D), nustatant pajūrio buveinių būdingas rūšis naudotas būdingumo indeksas (W). Apibrėžiant rūšių įvairovę skirtingose buveinėse naudoti Simpson ir Shannon'o rūšių įvairovės ir dominavimo indeksai (Brower, Zar 1984, Krebs 1998). Buveinės rūšių įvairovė apskaičiuota naudojant Shannon'o indeksą (Brower, Zar 1984, Krebs 1998), rūšių dominavimas bendrijoje apskaičiuotas pagal Simpsono indeksą (Brower, Zar 1984, Krebs 1998).

Buveinės lygintos pagal rūšinę kompoziciją (yra/nėra), naudojant statistinę programą *Statistica* 6, klasterinę analizę, bendrąjį jungimą (Complete linkage, Euclidean atstumą), rūšių ir individų gausumo skirtumai buveinėse buvo vertinami atlikus neparametrinį Vilkoksono testą priklausomoms intims.

Analizuojant skirtingų buveinių vabalų įvairovę ir jos pokyčius skirtingais metais naudota Renyi bioįvairovės analizė.

## **Pajūrio buveinių charakteristika**

Aptarta 10 pajūrio buveinių išskirtų pagal Braun-Blanquette klasifikaciją, pateikta kiekvienos jų trumpa charakteristika.

## **Lietuvos pajūrio buveinių vabalų faunistinė apžvalga**

Baltijos pajūrio buveinėse nustatyta 1206 vabalų rūšys, priklausančios 70 šeimų, kas sudaro 32,7 % nuo visų žinomų vabalų Lietuvoje.

Atrastos 52 naujos Lietuvos faunai vabalų rūšys: *Tachyura parvula* (Dejean, 1831), *Phyla obtusa* (Audinet-Serville, 1821), *Pterostichus ovoideus* (Sturm, 1824), *Acupalpus suturalis* (Dejean, 1829), *Bradycellus verbasci* (Duftschmid, 1812), *Lionychus quadrillum* (Duftschmid, 1812) (Carabidae), *Hydroporus incognitus* (R. Scholz, 1927), *Rhantus consputus* (Sturm, 1834) (Dytiscidae), *Acrotrichis sitkaensis* (Motschulsky, 1845), *Acrotrichis strandi* Sundt, 1958 (Ptiliidae), *Cytilus auricomus* (Duftschmid, 1825) (Byrrhidae), *Lomechusa emarginata* (Paykull, 1789), *Scopaeus minutus* Erichson, 1840, *Chilomorpha longitarsis* (Thomson, 1867), *Ocypus olens* (O. F. Muller, 1764), *Carpelimus heidenreichi* (G. Benick 1934), *Anthobium unicolor* (Marsham, 1802), *Meotica exilis* (Knoch, 1806), *Dacrila fallax* (Kraatz, 1856), *Parocypus longitarsis* (Erichson, 1839), *Aleochara haemoptera ripicola* (Mulsant et Rey, 1874) *Atheta oblita* (Erichson, 1839), *Atheta xanthopus* (Thomson, 1856) *Atheta triangulum* (Kraatz, 1856), *Euplectus brunneus* (Grimmer, 1841), *Mycetoporus solidicornis reichei* (Pandellé, 1869), *Oligota pumilio* (Kiesenwetter, 1856), *Oxypoda brachyptera* (Stephens, 1832), *Phyllodrepa melanocephala* (Fabricius, 1787), *Sepedophilus constans* (Fowler, 1888) (Staphylinidae), *Negastrius arenicola* (Boheman, 1853), *Dicronychus equisetoides* Lohse, 1976 (Elateridae), *Stilbus atomarius* (Linnaeus, 1767) (Phalacridae), *Heterhelus scutellaris* Heer, 1841 (Katertidae), *Sphaerosoma pilosum* (Panzer, 1793) (Alexiidae), *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) (Coccinellidae), *Corticaria linearis* (Paykull, 1798) (Latridiidae), *Wanachia triguttata* (Gyllenhal, 1810) (Melandryidae), *Mycetochara linearis* (Illiger, 1794) (Tenebrionidae), *Obrium brunneum* (Fabricius, 1792) (Cerambycidae), *Bruchidius ater* (Marsham, 1802), *Oulema duftschmidi* (Redtenbacher, 1874), *Cryptocephalus ochroleucus* (Fairmaire, 1859), *Chrysolina hyperici* (Forster, 1771) (Chrysomelidae), *Sitona waterhousei* (Walton, 1864), *Bagous elegans* (Fabricius, 1801), *Thamiocolus viduatus* (Gyllenhal, 1813), *Rutidosoma fallax* (Otto, 1897), *Tychius pumilus* (C. Brisout de Barneville, 1862), *Ceutorhynchus constrictus* (Marscham, 1802), *Ceutorhynchus cakilis* (Hansen, 1917), *Glocianus moelleri* (Thomson, 1868) (Curculionidae).

## Rezultatai

**Vabalų rūšių kompleksai neiškirstoje kalnapušių miško gaisravietėje.** Šioje buveinėje tyrimo metu konstatuotos 97 vabalų rūšys, priklausančios 17 šeimų. Tyrimo metu rūšių skaičius kito nežymiai. 2008 m. rastos 37 vabalų rūšys, 2009 m. – 51 ir 2010 m. – 52 rūšys. Dominuojančių vabalų rūšių gausumas šioje buveinėje tyrimų metu mažėjo (3, 4 pav.). Rūšies *Crypticus quisquilius* L. gausumas tyrimo metu augo net 35, 7 karto, nuo 11 individų 2008 m. iki 393 individų 2010 m., nuosekliai didėjo ir dominantinės rūšies *Notiophilus germinyi* Fauv. gausumas.

**Vabalų rūšių kompleksai iškirstoje kalnapušių miško gaisravietėje.** Tyrimų metu užfiksuotos 105 vabalų rūšys, priklausančios 15 šeimų. Jų rūšinė įvairovė svyravo: 2008 metais rastos 43 rūšys, 2009 – 61 rūšis, o 2010 rūšių įvairovė vėl sumažėjo iki 48 rūšių. 2009-2010 metais didėjo dominuojančių rūšių *Amara bifrons* Gyll., *Broscus cephalotes* L., *Calathus erratus* Sahlb., *Masoreus wetterhalii* Gyll., *Crypticus quisquilius* L., *Opatrum riparium* Scriba skaitlingumas (5, 6 pav.). Eudominantinių rūšių *C. erratus* Sahlb. skaitlingumas 2008-2010 metų laikotarpiu padidėjo 8,5 karto – nuo 38 iki 322 individų, o *C. quisquilius* – 9,7 karto: nuo 59 iki 574 individų. 2010 m. buvo konstatuota 18 naujų vabalų rūšių buveinei.

**Vabalų rūšių kompleksai pušyne.** Tyrimų metu šioje buveinėje buvo konstatuota 112 rūšių, priklausančių 18 šeimų. Nustatytos eudominantinės rūšys *Staphylinus erythropterus* L. (Staphylinidae) (D = 30,00 %) ir *Carabus violaceus* L. (Carabidae) (D = 21,39 %), dominantinės *Calathus micropterus* Duft. (Carabidae) (D = 6,50 %) ir *Prostenon tessellatum* L. (Elateridae) (D = 5,36 %). Eilė rūšių – *Ocytus olens* Müll. (Staphylinidae) (D = 4,71 %), *Crypticus quisquilius* L. (Tenebrionidae) (D = 4,60 %), *Anoplotrupes stercorosus* Scriba (Geotrupidae) (D = 2,54 %), *Trypocopris vernalis* L. (Geotrupidae) (D = 2,49 %), *Rhyncolus ater* L. (Curculionidae) (D = 1,41 %) , *Carabus nemoralis* Müll. (Carabidae) (D = 1,30 %), *Nicrophorus vespilloides* Hbst. (Silphidae) (D = 1,25 %), *Pterostichus aethiops* Panz. (Carabidae) (D = 1,25 %) ir *Pterostichus oblongopunctatus* F. (Carabidae) (D = 1,20 %) priskirtos subdominantinėms (7 pav.).

**Vabalų rūšių kompleksai sengirėje.** Kokybiniu ir kiekybiniu aspektu tai turtingiausia Baltijos pajūrio buveinė, konstatuotos 174 vabalų rūšys, priklausančios 23 šeimoms. Nustatyta eudominantinė rūšis *Anoplotrupes stercorosus* Scriba (Geotrupidae) (D = 42,62 %) ir dominantinės rūšys: *Philonthus decorus* Grav. (Staphylinidae) (D = 0,18 %), *Staphylinus erythropterus* L. (Staphylinidae) (D = 7,02 %), *Drussila canaliculata* F. (Staphylinidae) (D = 5,40 %) ir *Pterostichus melanarius* Ill. (Carabidae) (D = 5,38 %) (8 pav.).

**Vabalų rūšių kompleksai rudosiose kopose, apaugusiose samanomis ir kerpėmis.** Šioje buveinėje surinkti vabalai, priklausantys 20 rūšių ir 9 šeimoms. Nustatytos eudominantinės rūšys *Melanimon tibiale* F. (Tenebrionidae) (D = 32,08 %), *Calathus erratus* Sahlb. (Carabidae) (D = 19,81 %) ir *Philopedon plagiatum* Schall. (Curculionidae) (D = 15,09 %) ir dominantinės – *Cicindela sylvatica* L. (Carabidae) (D = 8,50 %) ir *Pseudoophonus rufipes* Deg. (Carabidae) (D = 7,55 %) bei subdominantai *Harpalus servus* Duft. (Carabidae) (D = 2,83 %) ir *Byrrhus fasciatus* Forst. (Byrrhidae) (D = 1,87 %) (9 pav.).

**Vabalų rūšių kompleksai pilkųjų kopose apaugusiose kerpėmis, samanomis ir smiltyniniu šepetuku.** Nustatytos 29 rūšys, priklausančios 12 šeimų. Išskirtos eudominantinės rūšys *Harpalus servus* Duft. (D = 29,80 %) ir *Cicindela hybrida* L. (D = 22,86 %) (Carabidae), dominantinės – *Calathus erratus* Sahlb. (Carabidae) (D = 9,39 %), *Melanimon tibiale* F. (Tenebrionidae) (D = 9,39 %) ir *Philopedon plagiatum* Schall. (Curculionidae) (D = 7,35 %) ir subdominantinės rūšys – *Broscus cephalotes* L. (D = 3,27 %), *Cicindela maritima* Dej. (Carabidae) (D = 2,45 %), *Othius subuliformis* Steph. (Staphylinidae) (D = 2,04 %), *Nicrophorus sepultor* Charp. (Silphidae) (D = 1,63 %), *Aleochara bilineata* Gyll. (D = 1,22 %), *Mycetoporus lepidus* Grav. (Staphylinidae) (D = 1,22 %), *Pseudoophonus rufipes* Deg. (D = 1,22 %), *Trechus quadristriatus* Schrank (Carabidae) (D = 1,22 %) (10 pav.).

**Vabalų rūšių kompleksai tarpkopės juodalksnyne.** Nustatytos 149 rūšys, priklausančios 17 šeimų. 44 vabalų rūšys rastos tik šioje buveinėje, eudominantinių vabalų rūšių nėra. Nustatytos dominantinės rūšys: *Pterostichus niger* Schall. (D = 13,85 %), *P. oblongopunctatus* F. (D = 12,02 %), *Carabus hortensis* L. (D = 11,02 %), *C. violaceus* L. (D = 9,41 %), *Pterostichus melanarius* Ill. (D = 8,62 %) (Carabidae) ir 13 rūšių subdominantinių, daugiausiai iš Staphylinidae šeimos (11 pav.). 44 vabalų rūšys yra rastos tik šioje buveinėje.

**Vabalų rūšių kompleksai smiltynine rugiaveide apaugusiose kopose.** Nustatytos 54 vabalų rūšys, priklausančios 15 šeimų. Išskirtos eudominantinės rūšys – *Harpalus flavescens* Pill et Mitt. (D = 36,33 %) and *Cicindela hybrida* L. (D = 24,78 %), dominantinės *Philopedon plagiatum* Schall. (D = 13,00 %) ir *Harpalus servus* Duft. (D = 5,73 %) (Carabidae) ir subdominantės – *Cicindela maritima* (D = 3,35 %), *Anthicus bimaculatus* (D = 1,23 %) *Ptomaphagus sericatus medius* Rey (Leioididae) (D = 4,00 %), *Drusilla canaliculata* F. (Staphylinidae) (D = 3,26 %) (12 pav.).

**Vabalų rūšių kompleksai pustomose kopose.** Nustatytos 79 rūšys, priklausančios 16 šeimų. Išskirtos eudominantės rūšys *Anthicus bimaculatus* Ill. (Anthicidae) (D = 32,00 %), *Cicindela hybrida* L. (D = 16,88 %), *Harpalus flavescens* Pill. et Mitt. (D = 16,18 %) (Carabidae), dominantinės – *Philopedon plagiatum* Schall. (Curculionidae) (D = 10,63 %). Psamofilinės rūšys: *Cicindela maritima* Dej. (D = 3,16 %), *Broscus cephalotes* L. (D = 2,19 %) (Carabidae), *Negastrius sabulicola* Boh. (Elateridae) (D = 1,79 %), *Hypocaccus rugiceps* Duft. (Histeridae) (D = 1,74 %), *Harpalus servus* Duft. (Carabidae) (D = 1,72 %), *Melanimon tibiale* F. (Tenebrionidae) (D = 1,72 %), *Phloeostiba lapponica* Zett. (D = 1,57 %), *Aleochara bipustulata* L. (D = 1,51 %) (Staphylinidae) ir subdominantė *Psammodytes asper* F. (Aphodiidae) (D = 1,00 %) (13 pav.).

**Vabalų rūšių kompleksai kalnapušių miške.** Šioje buveinėje nustatytos 87 rūšys, priklausančios 17 šeimų. Išskirti eudominantai *Crypticus quisquilius* L. (Tenebrionidae) (D = 37,10 %) ir *Calathus micropterus* Duft. (Carabidae) (D = 22,70 %). *Trypocopris vernalis* L. (Geotrupidae) (D = 6,50 %). Rūšys – *Prosternon tessellatum* L. (Elateridae) (D = 3,19 %), *Pseudoophonus rufipes* Deg. (Carabidae) (D = 2,28 %), *Atheta gagatina* Baudi (Staphylinidae) (D = 2,19 %), *Protapion dissimile* Germ. (Apionidae) (D = 1,73 %), *Sepedophilus testaceus* F. (D = 1,73 %), *Atheta fungi* Grav. (D = 1,55 %) (Staphylinidae), *Carabus violaceus* L. (D = 1,37 %), *Pterostichus oblongopunctatus* F. (D = 1,37 %), *Carabus hortensis* L. (D = 1,28 %), *Notiophilus biguttatus* F. (D = 1,09 %), *Calathus erratus* Sahlb. (D = 1,09 %) (Carabidae) – subdominantai (14 pav.).

**Vabalų rūšinės įvairovės svyravimai Kuršių nerijos sausumos buveinėse.** Didžiausias dominavimo indeksas nustatytas baltosiose kopose, apaugusiose *Leymus sp.* ( $\lambda = 0,22$  %), sengirėje ( $\lambda = 0,21$  %) ir kalnapušių gaisravietėje ( $\lambda = 0,20$  %). Mažiausias dominavimo indeksas nustatytas pilkųjų kopų tarpkopio juodalksnyne ( $\lambda = 0,07$  %). Didžiausia rūšinė įvairovė nustatyta pilkųjų kopų tarpkopio juodalksnyne ( $H^c = 3,25$ ), mažiausia bioįvairovė baltosiose kopose, apaugusiose *Leymus sp.* ( $H^c = 2,06$ ). Tolygiausiai pasiskirsčiusios rūšys yra pilkosiose kopose, apaugusiose samanomis ir kerpėmis ( $E = 0,71$  ) ir pilkosiose kopose ( $E = 0,68$ ) bei pilkųjų kopų tarpkopio juodalksnyne ( $E = 0,65$ ), pats didžiausias rūšių pasiskirstymo netolygumas nustatytas sengirėje ( $E = 0,49$ ) (15 pav.).

Rūšine sudėtimi artimiausios yra pilkosios kopos, apaugusios samanomis, kerpėmis ir smiltyniniu šepetuku ir rudosios kopos, apaugusios samanomis ir kerpėmis. Į vieną grupę taip pat jungiasi baltosios kopos apaugusios smiltynine rugiaveide bei baltosios pustomos ir iškirsta

kalnapušių miško gaisravietė bei nekirsta gaisravietė. Kitą grupę sudaro kalnapušių miškas ir pušynas. Pagal vabalų rūšinę sudėtį iš visų buveinių išsiskiria sengirės vabalų kompleksas (16 pav.).

Palyginus buveines pagal dominuojančių buveinių rūšių kompleksus išsiskiria grupė buveinių, kurį sudaro atviros buveinės: pilkosios kopos, apaugusios samanomis ir kerpėmis, pilkosios kopos – kopos su *Leymus* sp., baltosios kopos. Mišku apaugusių kopų buveinės – kalnapušių miškas ir pušynas – taip pat tarpusavyje panašios buveinės. Su kalnapušių mišku ir pušynu taip pat grupuojama ir sengirė (17 pav.).

### **Rezultatų aptarimas**

Apie Baltijos pajūrio vabalų fauną skelbiama informacija daugiausia apie atskiras vabalų šeimas. Tik V. Alekseev darbe nurodomas apibendrintas skaičius – 594 rūšių, rastų Kuršių nerijos Rusijos dalyje (Alekseev, 2012). Lietuvos dalyje rūšių skaičius ženkliai didesnis – 1206 rūšių. V. Alekseev nurodo 90 rūšių (priklausančių 9 šeimoms), susietų su vandens buveinėmis Rusijos teritorijoje. Lietuvos teritorijoje šis sąrašas apima tik 69 rūšis, priklausančias 4 šeimoms. Vandens faunos skurdumas sietinas tik su nedidele vandens telkinių įvairove (Alekseev 2012).

M. Wolander ir A. Zych panašiose buveinėse kaip ir Kuršių nerijoje – Uznam saloje Baltijos pajūryje (Lenkija) – nustatė tik 35 žygių rūšis (Wolander ir A. Zych 2003). Mūsų tyrimų metu konstatuota 171 rūšis. Žygių kompleksų struktūra kopose labai priklauso nuo trofinių faktorių, substrato struktūros ir didelių smėlėtų dirvožemio temperatūrų svyravimų (Burzycki 1973).

Tyrimai parodė, kad pušyne (*Pinus sylvestris* miškas) *Carabus violaceus* ir *Staphylinus erythropterus* sudarė didžiausią individų dalį.

Daugiausia Carabidae rūšių buvo nustatyta mišku apaugusiose kopose – sengirėje (26 rūšys) ir juodalksnyne (27 rūšys). Šiose buveinėse tiek rūšių, tiek individų skaičius žymiai didesnis nei kopose, neapaugusiose mišku. Šiuos duomenis patvirtina ir kitų mokslininkų darbai (Tischler 1971, Kotze *et al.* 2001). Paklotės, kuri reikalinga daugelio žygių rūšių gyvenimui ir vystymuisi svarba buvo įrodyta ir daugelio kitų autorių (Jennings *et al.* 1986, Niemela *et al.* 1992, 2001, Koivula 2001). Plėšrūs žygiai mišku apaugusiose kopose sudaro svarbią žygių bendrijos dalį (Lesniak 2003) ir tai rodo gerą trofinę buveinės būklę.

Juodkrantės sengirėje nustatyta didžiausia vabalų įvairovė bei didžiausias individų skaičius, tai patvirtina P. Trojan (1978) teiginį, kad mišrūs miškai yra stabiliausios ir turinčios didžiausią bioįvairovę buveinės, o didelis plėšrių vabalų kiekis rodo, kad mišrūs miškai yra klimaksinės buveinės (Wolander, Zych 2001).

Vabalų rūšine sudėtimi artimiausios yra pilkosios kopos, apaugusios samanomis, kerpėmis ir smiltyniniu šepetuku (*Corynephorus canescens*) ir rudosios kopos, apaugusios samanomis ir



kerpėmis. Į vieną grupę taip pat jungiasi baltosios kopos su *Leymus arenarius* bei pustomos kopos su *Ammophila arenaria* ir iškiršta kalnapušių miško gaisravietė bei nekirsta gaisravietė. Kitą grupę sudaro kalnapušių miškas ir pušynas. Pagal vabalų rūšinę sudėtį iš visų buveinių išsiskiria sengirės vabalų kompleksas (16 pav.). Pušynų ir degviečių buveinės yra išsidėsčiusios greta kaip ir juodalksnynas ir kopų buveinės, tad šių buveinių faunos panašumas gali būti paaiškintas šių buveinių artumu, kur vabalų migracija vyksta nuolat (Wolender, Zych 2001).

Vabalų rūšių gausumo skirtumas tarp neiškirstos ir iškirstos kalnapušių miško gaisravietės tyrimų metu kito nežymiai. 2010 metais buvo nustatytas rūšių skaičiaus sumažėjimas neiškirstoje kalnapušių miško gaisravietėje.

Tačiau lyginant individų gausumo rodiklius galima daryti išvadą, kad iškirstoje kalnapušių miško gaisravietėje individų gausumas didėjo greičiau (18, 19 pav.), nes iškirstoje kalnapušių miško gaisravietėje sukcesija intensyvesnė, greičiau formuojasi pionierinės augalų bendrijos, kurios spartina ir vabalų kompleksų formavimąsi bei turi įtakos jų skaitlingumo didėjimui.

Primariniam kalnapušių miške, kaip ir nekirstoje ir iškirstoje kalnapušių miško gaisravietėje, viena iš eudominantinių rūšių yra *Crypticus quisquilius* (Tenebrionidae), tačiau šioje buveinėje dauguma dominuojančių rūšių yra silvikolinės miško paklotės rūšys. Skirtingai nei kalnapušių miško gaisravietėse, šioje buveinėje dominuoja ir stambios vabalų rūšys – *C. hortensis* ir *C. violaceus*.

Išdegusios iškirstos ir išdegusios nekirstos buveinės lyginant su pradine būkle – kalnapušių mišku – pasižymi tiek didesniu individų skaičiumi, tiek ir rūšių skaičiumi. Panašūs faktai nustatyti vorų kompleksams išdegusioje ir natūralioje aukštapelkėje (Spungis *et al.* 2005). Didesnis bioįvairovės indeksas nustatytas degvietėse, kas rodo didesnę rūšių individų pasiskirstymą degvietėse nei primarinėje buveinėje. Įdomu, kad rūšių skaičius degvietėse didesnis nei primarinėje buveinėje. Tai atitinka duomenis, gautus tiriant vorus Kanadoje bei Suomijoje (Aitchison-Benell 1994, Koponen 1993).

Šiose lyginamose buveinėse dominuoja plėšrūs ir aktyvūs vabalai, greitai įsikuriantys naujai susidariusiose buveinėse. Visumoje tirtose buveinėse žygių rūšių ir individų skaičius tyrimų metu nuosekliai didėjo.

### **Stenotopinių ir specifinių Lietuvos pajūrio druskingų buveinių vabalų kompleksai**

Pagal prierašumą druskingoms buveinėms vabalai skiriami į tris grupes (Haghebaert 1989).

Halokseninės rūšys. Tai didžiausia vabalų grupė: *Harpalus servus*, *Hypocacculus rufipes*, *H. rugifrons*, *Hypocaccus rugiceps*, *Thanatophilus dispar*, *Leiodes ciliaris*, *Aegialia arenaria*, *Negastrius sabulicola*, *Paracardiophorus musculus*, *Apalochrus femoralis*, *Anthicus bimaculatus*,

*A. sellatus*. Kadangi šios rūšys toleruoja druskingus dirvožemius, optimaliausios sąlygos joms yra Baltijos pajūrio kopose ir Kuršių marių pakrantėse.

Halofilinės rūšys. Šiai Baltijos pajūrio rūšių grupei priklauso *Dyschirius obscurus*, *Phyla pallidipenne*, *Acupalpus exiguus*, *A. suturalis* (Carabidae), *Heterocerus exoletus* (Heteroceridae) ir *Nacerdes melanura* (Oedemeridae). Įvairių autorių duomenimis šios rūšys taip pat gali gyventi ir gėlavandenių telkinių pakrantėse (Burakowski *et al.* 1973, 1974, 1987, Hürka 1996).

Halobiontiės rūšys. Šiai grupei priskirtos: *Cicindela maritima*, *Pogonus chalceus*, *Enochrus bicolor*, *Cercyon littoralis*, *Bledius fergussoni*, *Aleochara grisea*, *Phylan gibbus*, *Psylliodes marcida*, *Ceutorhynchus cakilis*, gyvenančios tik druskingose buveinėse.

**Nauji Lietuvos faunai vabalų būrio taksonai.** Lietuvos vabalų kataloge nurodomos 3597 rūšys. Tyrimų laikotarpiu Baltijos pajūrio buveinėse rastos 52 naujos Lietuvos faunai vabalų rūšys, priklausančios 16 šeimų. Didžioji dalis Baltijos pajūrio buveinėse atrastų naujų Lietuvos faunai vabalų rūšių išplitusios Vidurio ir Pietų Europoje. Kai kurios rūšys: *Acupalpus suturalis*, *Lionychus quadrillum* (Carabidae), *Scopaeus minutus*, *Ocypus olens* (Staphylinidae), *Bruchidius ater*, *Cryptocephalus ochroleucus* (Chrysomelidae), *Sitona waterhousei*, *Tychius pumilus* (Curculionidae), būdingos Pietų Europai. Lietuvoje plinta termofilinės Vidurio ir Pietų Europos bei pontinės rūšys.

**Lietuvos raudonosios knygos vabalų rūšys, aptiktos Baltijos pajūrio buveinėse.** Baltijos pajūryje konstatuotos 4 vabalų rūšys: *Calosoma inquisitor* L., *Cicndela maritima* Dej., *Polyphylla fullo* L. ir *Stenagostus rufus* Deg.

## **Išvados**

1. Lietuvos Baltijos pajūrio buveinėse konstatuotos 1206 vabalų rūšys, priklausančios 70 šeimų.
2. Baltijos pajūrio buveinėse pirmą kartą Lietuvos faunai konstatuotos 52 rūšys vabalų, priklausančios 16 šeimų. Rūšis *Cryptocephalus ochroleucus* Fairm. yra nauja visam Rytų Pabaltijui ir Fenoskandijai.
3. Didžiausias rūšių skaičius nustatytas sengirėje (174 rūšys), mažiausias – pilkosiose kopose, apaugusiose samanomis ir kerpėmis (20 rūšių). Didžiausia bioįvairovė remiantis Simpsono dominavimo indeksu nustatyta drėgname tarkopės juodalksnyne ( $\lambda=0,07$ ).

4. Didžiausiu vabalų rūšinės sudėties savitumu pasižymėjo sengirė (60,7 % visų buveinės rūšių yra būdingos šiai buveinei), tarpkopės juodalksnynas (51,7 %) bei baltosios pustomos kopos (48,1 %) ir neiškiršta kalnapušių gaisravietė (46,4 %).
5. Rūšine sudėtimi artimiausios yra pilkosios kopos, apaugusios samanomis, kerpėmis ir smiltyniniu šepetuku ir rudosios kopos, apaugusios samanomis ir kerpėmis, o sengirės vabalų kompleksas labiausiai skiriasi nuo kitų tirtų buveinių; dominuojančių rūšių sudėtis yra panašiausia visose tirtose atvirose kopų buveinėse, o kopų miško buveinės yra artimos tarpusavyje.
6. Stenotopinės vabalų rūšys (89) sudaro 7 siauros ekologinės specializacijos grupes: silvikolai – 12,4 % nuo visų stenotopinių rūšių), ksilobiontai – (19,1%), kopro-nekrobiontai – (4,5 %), nidikolai – ( 4,5 %), termofilai – (30,3%), vandens pakrančių gyventojai – (21,3%) ir gyvenantys vandenyje – (7,9 %).
7. Atvirose Baltijos pajūrio buveinėse dominuoja psamofilinės termofilinės vabalų rūšys: *Cicindela hybrida*, *Calathus erratus*, *Harpalus flevescens*, *H. servus* (Carabidae), *Anthicus bimaculatus* (Anthicidae), *Crypticus quisquilius*, *Melanimon tibiale* (Tenebrionidae), *Philopodon plagiatum* (Curculionidae).
8. Baltijos pajūrio miškų buveinėse dominuoja silvikolinės bei euritopinės vabalų rūšys: *Carabus hortensis*, *C. violaceus*, *Calathus micropterus*, *Pterostichus melanarius*, *P. niger*, *P. oblongopunctatus* (Carabidae), *Staphylinus erythropterus* (Staphylinidae), *Anoplotrupes stercorosus* (Geotrupidae), plačiai išplitusios Vidurio Europos miškų buveinėse.
9. Baltijos pajūrio buveinėse rastos 4 saugomos vabalų rūšys: žiaurusis puikiažygis (*Calosoma inquisitor* L.), pajūrio šoklys (*Cicindela maritima* Dej.), margasis grambuolys (*Polyphylla fullo* L.) ir didysis spragšis (*Stenagostus rufus* Deg.). *Cicindela maritima* Dej. buvo rasta rudosiose, pilkosiose ir baltosiose kopose – buveinių eudominančių rūšių grupėje (D = 2,45-3,35 %). Kitų rūšių rasti tik pavieniai individai (*Polyphylla fullo* L. – baltosiose kopose, *Calosoma inquisitor* L. – Juodkrantėje.).

## Curriculum Vitae

**Name and Surname:** Romas Ferencas.

**Date and place of birth:** 21 October 1960, Kaunas

**Education:** In 2002 graduated from Lithuanian University of Educational Sciences with a Bachelor's Degree.  
2003-2005 Master of Biological degree studies at the Lithuanian University of Educational Sciences.  
2008-2012 PhD studies in the Institute of Ecology Nature Research Centre.

**Professional experience:** 1980-1986 Assistant Scientific Officer, Kaunas T. Ivanauskas Museum of Zoology.  
1986-2003 Sector Manager, Kaunas T. Ivanauskas Museum of Zoology.  
2003 – onwards Head of Insects Department, Kaunas T. Ivanauskas Museum of Zoology.

**Contacts:** Office address: Insects Department of Kaunas T. Ivanauskas Museum of Zoology. LT-44253 Kaunas, Laisvės al. 106. E-mail: entomol@zoomuziejus.lt