

**STUDII ECO-FAUNISTICE ASUPRA ASOCIAȚIILOR DE
COLEOPTERE EDAFICE DIN ZONA SIC-PĂSTĂRAIA
(CÂMPIA TRANSILVANIEI)**

EUGEN NIȚU

Institutul de speologie "EMIL RACOVIȚĂ", București, România

Abstract

**ECO-FAUNISTIC STUDIES ON THE SOIL COLEOPTERA IN THE SIC-
PĂSTĂRAIA AREA (TRANSYLVANIAN PLANE)**

Between the years 2002-2004 we carried out qualitative and quantitative samplings of the soil Coleoptera from forests, skirt, natural and degraded (pastured) meadows, valleys with willows and shrub vegetation in the Transylvanian Plane. Monthly, on a surface of 10 square kilometres, 75 sampling units have been verified at 7 days each time after their placement. We identified 151 species belonging to 28 families of Coleoptera (2100 sampled specimens). The cluster analysis was performed for the vernal and aestival seasons (taking into consideration that in autumn no new species was observed). The Shannon diversity index was computed for each habitat. The obtained data demonstrate the importance of the skirt in the seasonal migration of the individuals of the principal zoophagous and decomposer species from the forests to the natural meadows in the spring and an inverse trend in autumn. The valleys with willows and shrubs (corridor valleys) are used as ecologic microrefuges and crossing inter-populational passages between forest habitats, for some umbraticolous predators or scavengers beetles (*Carabus glabratus*, *Silpha carinata*), but also having their particular species (i. e. *Carabus ullrichi*) that extend their nocturnal hunting territory in the adjacent pastured meadows.

Keywords: Transylvanian Plane, soil fauna of Coleoptera, species diversity, bioindicators, forests, meadows.

Rezumat

În perioada 2002-2004 am efectuat eșantionări calitative și cantitative asupra faunei de coleoptere edafice din păduri, lizieră, pajiști naturale, pășuni și văi umbroase cu sălcii și vegetație arbustivă din Câmpia Transilvaniei. Lunar, pe o suprafață de probă de 10 kilometri pătrați, au fost apasate câte 75 de unități de probă care au fost verificate și golite la o săptămână după fiecare montare în teren. Au fost identificate 151 de specii de coleoptere aparținând la 21 de familii (2100 specimene). Pe baza eșantioanelor faunistice, pentru sezoanele vernal și estival (luând în considerare faptul că în sezonul autumnal nu a mai fost semnalată nicio specie în plus față de aceste două sezoane) a fost efectuată analiza de grupare pentru toate habitatele investigate. Pentru fiecare habitat a fost calculat indicele de diversitate Shannon. Datele obținute demonstrează importanța lizierei în migrațiile sezonale ale indivizilor principalelor specii zoofage și detritofage dinspre pădure spre pajiștile naturale adiacente în perioada primăverii și în sens invers toamna. Văile umbroase cu sălcii și vegetație arbustivă (văi coridor care străbat pășunile și pajiștile între trupurile de pădure învecinate) sunt utilizate de unele specii umbraticole prădătoare sau necrofage (*Carabus glabratus*, *Silpha carinata*) ca pasaje de trecere interpopulaționale între zonele împădurite, dar adăpostesc și specii caracteristice (*Carabus ullrichi*), care în crepuscul vânează și în pășunile învecinate.

Cuvinte cheie: Câmpia Transilvaniei, diversitatea speciilor, bio indicatori, păduri, pajiști

1. INTRODUCERE

Deoarece Ordinul Coleoptera reprezintă cel mai numeros și totodată cel mai răspândit grup de insecte de pe Glob (circa 400.000 pe Glob și peste 7500 în fauna României), analiza faunei ce coleoptere este esențială în cercetările ecologice, așa cum au dovedit studiile lui Trautner (1987), Desender et col. (1991), Ribeira & Foster (1992), etc. Studiul asociațiilor coleopterologice în aprecierea gradului de alterare a ecosistemelor și în evaluarea modificărilor climatice (Lowe & Walker, 1997; Nițu, 2001) este utilizat actualmente pe scară largă și se justifică prin faptul că Ordinul Coleoptera prezintă următoarele avantaje care-l fac să se preteze la aceste studii: (i) este grupul cel mai numeros și cel mai răspândit din întreg regnul animal; (ii) este grupul reprezentat prin specii în toate tipurile de habitate terestre și acvatice (cu excepția mărilor și oceanelor); (iii) este grupul cu specii ce acoperă toate categoriile trofice heterotrofe dintr-un ecosistem.

În acest ultim sens, în studiile efectuate am ținut să evidențiem și situația repartizării speciilor din aria selectată pe categorii trofice și am evidențiat toate categoriile trofice după cum urmează: (i) consumatori de ordinul I - 1. specii fitofage - care se hrănesc cu materie vegetală proaspătă; (ii) consumatori de ordinul II - 2. specii prădătoare - care se hrănesc cu melci, râme, insecte, etc.; (iii) descompunători - 3. specii detritivore - care se hrănesc cu detritus vegetal; 4. specii coprofage - care se hrănesc cu dejecții animale; 5. specii necrofage - care se hrănesc cu cadavre. Despre ponderea, repartiția, diversitatea și importanța acestor categorii vom detalia în cele ce urmează.

2. MATERIAL ȘI METODĂ

Având în vedere suprafața relativ mare a ariei propusă spre a fi analizată, au

fost întreprinse pentru început investigații faunistice calitative în siturile: Lacul Geaca (sit 21), Lacul Logii (sit 22), Lacul Țaga (sit 23), Lacul Știucilor (sit 17), zona Păstăraia (sit 24) (Conform hărții de bornare GPS a limitelor Proiectului LIFE III Natura 7174). Pentru prelevările calitative, în perioada aprilie-mai, iulie și august au fost folosite metode de colectare manuală (pensa și exhaustorul) și colectare cu capcane luminoase. În urma interpretării datelor calitative, pentru realizarea unui studiu cantitativ (imposibil de efectuat pe întreaga zonă ținând cont de timpul și personalul calificat afectat studiului), conform metodologiei ecologice (Krebs, 1989) am optat pentru selecția unei arii mai restrânse în care diversitatea tipurilor de habitate ne-a permis regăsirea majorității speciilor eșantionate calitativ (specii marcate în tabelul 1 cu indicativul Q), dar și a multor specii ne semnalate în celelalte zone investigate. Pentru analiza ecofaunistică bazată pe studii cantitative am selectat o suprafață de 9,5 Km² din apropierea sitului 24 (Sic-Păstăraia) caracterizată printr-un mozaic de habitate cuprinse între văile Sântioana și Chișu. Au fost investigate următoarele tipuri de habitate: i) pădure de foioase aparținând asociației fitocenotice Goruneto-cărpinet de vârstă tânără; ii) pajiște uscată; iii) pajiște umedă; iv) tufăriș rar, v) stufăriș (Asociațiile fitocenotice au fost stabilite și detaliate de Conf. Dr. Gheorghe Groza în cadrul proiectului LIFE Natura 7174).

Pe lângă aceste habitate, o analiză mai detaliată a zonei indică existența unor microhabitate a căror investigare faunistică era necesară pentru compararea și interpretarea datelor: i) plantații cu *Robinia pseudocacia* și *Pinus sylvestris*; ii) văi umede (cu acumulare de apă în perioadele ploioase și de topire a zăpezii).

Amplasarea unităților de probă în aria selectată este ilustrată schematic în figura 1. Au fost amplasate 75 de unități de probă (capcane Barber) distribuite, conform figurii 1, în transecte și probe randomizate.

Metoda transectelor a fost utilizată în situația existenței unei treceri graduale de la vegetația forestieră la aceea a unei zone de tranziție cu *Tilia cordata*, intercalând cu zone arbustive (*Crataegus monogyna* și *Corylus avellana*), cu scopul de a surprinde existența unui posibil gradient faunistic dinspre pădure spre pajiște (fig. 1, transectele A1, B1 și A, B). Pentru o prelevare cât mai exactă, transectele au fost amplasate pe pante cu orientări diferite. Transectul W1-W12 (numerele din figură indică numărul capcanelor Barber) este caracterizat prin faptul că, spre deosebire de situația surprinsă în A1, A, B1, B, liziera pădurii este constituită preponderent din *Quercus petraea* și se termină direct în pajiște nedegradată. Pentru prelevarea eșantioanelor din văile umede și acoperite de vegetație arbustivă, unitățile de probe au fost amplasate pe transecte urmând cursul văilor.

Metoda dispunerii randomizate a probelor (fig. 1 - sectoarele 5, 7) a fost utilizată pentru zone omogene ca biotop și asociații vegetale (pajiște degradată/pășunată și pădure omogenă). De asemenea, au fost prelevate probe atât de pe pantele caracterizate printr-o vegetație arbustivă rară, asociată cu *Quercus pubescens* (fig. 1, S1-S7) (dintre acestea unitățile de probă S1-S3 au fost amplasate la limita unei pante denudate de vegetație), cât și în plantația de salcâm și pin silvestru (*Robinia+Pinus*) (8S-10S). Pentru speciile planctice (care trăiesc în coronamentul

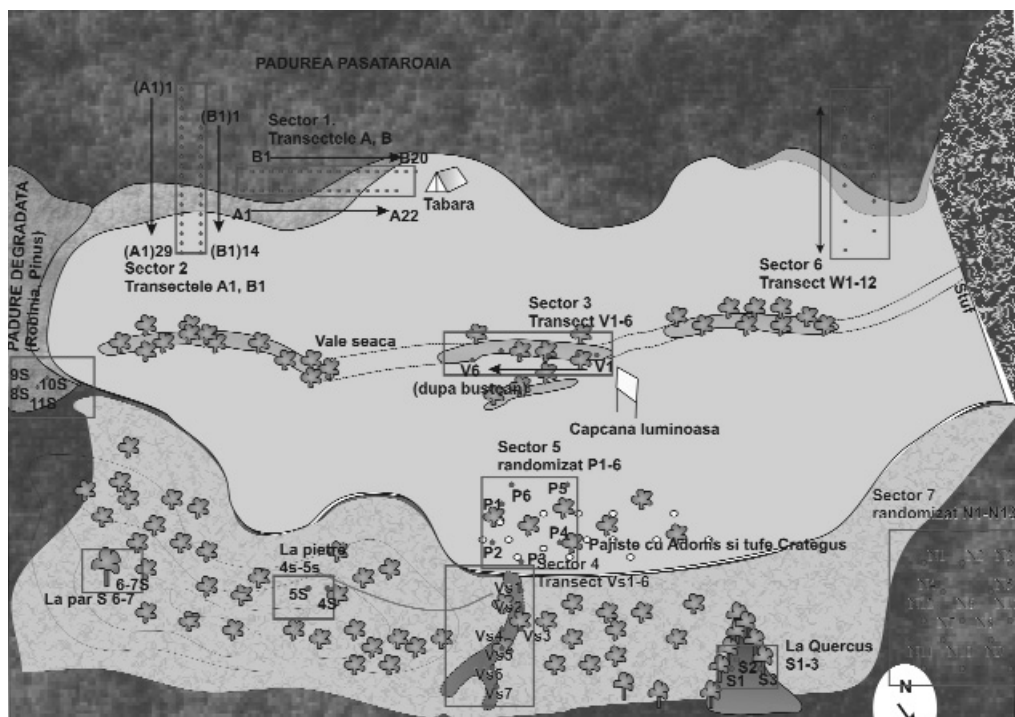


Fig. 1. Amplasarea unităților de probă în aria selectată
Field placement of the sampling units in the selected area

arborilor și pe plante ierboase) cât și pentru speciile acvatice, unde nu există metode cantitative de eșantionare ecologică adecvate, am folosit capcanele luminoase (eșantionare calitativă).

Eșantionarea cantitativă s-a efectuat în lunile aprilie-mai, iulie și august-septembrie urmărindu-se surprinderea celor trei sezoane importante în activitatea stadiului de imago al majorității speciilor de insecte (vernal, estival, autumnal).

Perioada de amplasare și ridicarea probelor a fost de 7 zile la un interval de aproximativ o lună între probe.

Disponerea unităților de probă. Unitățile de probă au fost distribuite pe sectoare de eșantionare. Ele au fost dispuse la distanță de 1 metru una față de cealaltă și la o distanță de 10 metri între liniile transectului, astfel: (i) sectorul 1: Transectele A-B cu 22, respectiv 20 de unități de probă dintre care A1-A9 și B1-B6 în zonă împădurită (preponderent *Carpinus betulus*), A10-A15 și B7-B8 în lizieră (*Quercus petraea*, *Corylus avellana*), A16-A22 și B9-B22 în pajiște naturală nedegradată; (ii) sectorul 2: Transectele A1-B1 cu 29, respectiv 14 de unități de probă dintre care (A1) 1-(A1)11 și (B1)1-(B1)4 în zonă împădurită (preponderent *Carpinus betulus*); (A1)12-(A1)14 și (B1)5-(B1) 7 în lizieră - zonă de tranziție cu *Tilia cordata*, *Crataegus monogyna* și *Corylus avellana*; (A1)15-(A1) 29 și (B1)8-(B1) 14 - în pajiște; (iii) sectorul 3: Transectul V1-V6 cu 6 unități de probă dispuse de-a lungul unei văi secate acoperită cu vegetație arbustivă deasă; (iv) sectorul 4: Transectul Vs1-6 cu 6 unități de probă

distribuite de-a lungul văii cu expoziție sudică, vale acoperită cu vegetație arbustivă și ierbacee neutrofilă (preponderent *Urtica dioica*); (v) sectorul 5: Dispunere randomizată a 6 unități de probă (P1-P6) în habitat omogen - pajiște degradată/pășunată; (vi) sectorul 6: Transectul W1-W12 cu 12 unități de probă dintre care W1-W6 în zonă împădurită (goruneto-cărpinet); W7-W9 în lizieră (preponderent *Quercus petraea* și *Corylus avellana*); W10-W12 în pajiște nedegradată; (vii) sectorul 7: Dispunere randomizată a 13 unități de probă (N1-N13) în habitat omogen - pădure tânără de gorun cu carpen.

Fixarea, conservarea și determinarea materialului. Materialul colectat a fost conservat în alcool etilic 75%. Specimenele reprezentative au fost preparate în stare uscată pe ace entomologice. Determinarea s-a efectuat la un binocular Nikon 102 și Olympus SZ. Preparatele microscopice ale armăturilor genitale și bucale s-au făcut glicerină și au fost analizate la microscop Olympus CH2.

Analiza statistică s-a realizat cu scopul evaluării biodiversității faunei de coleoptere ca indicator ecologic. Am optat pentru indicele de biodiversitate informațional Shannon (H) calculat în logaritm în bază e, cu corecția interpretărilor oferită de indicele de uniformitate E (evenness index). Pentru a stabili gradul de asemănare faunistică între zonele studiate și a interpreta mai corect inter-relația faunistică dintre habitate am recurs la metoda grupării (Cluster analysis-group average linkage method). Baza de date și analiza statistică au fost operate cu ajutorul programelor de ecologie statistică MVSP și ECOSTAT.

Datele coleopterofaunistice au fost utilizate în evaluarea biodiversității și al gradului de antropizare / degradare ecologică a zonei studiate. Pentru atingerea acestor obiective s-a efectuat o analiză calitativă și cantitativă a asociațiilor de coleoptere în tipurile de habitate întâlnite în zona acoperită de proiect (pădure naturală, pădure de înlocuire, pajiști degradate, pășunate, pajiști naturale, perdele de protecție și zone cu vegetație arbustivă de-a lungul văilor și albiilor temporare).

S-a urmărit evaluarea importanței coleopterelor în menținerea capacității de suport a ecosistemelor afectate de activități antropice (exploatare forestiere, pășunat, turism); identificarea habitatelor cu rol major microrefugial (în sezonul hibernal sau în perioadele secetoase) pentru speciile prădătoare și descompunătoare.

3. REZULTATE

În urma analizării probelor, pe perioada aprilie-august, au fost identificate 151 de specii de coleoptere aparținând la 28 de familii pe un total de 2100 indivizi eșantionați.

Abundența speciilor identificate distribuită pe tipuri de habitate este ilustrată în tabelul 1. Se constată ca speciile dominante aparțin categoriei prădătorilor (fig. 8-9). Pentru ecosistemul forestier (inclusiv liziera pădurii și de tranziție spre pajiște), specia dominantă este carabidul *Pterostichus (Bothriopterus) oblongopunctatus* (Fabricius,

1787), specie oportunistă prădătoare, polifagă, cunoscută ca populând habitatul edafic (sol+frunzar) din zone recent defrișate și reîmpădurite, caracterizate printr-o umiditate relativă scăzută.

Speciile codominante pentru aceleași habitate sunt *Abax carinatus* (Duftschmid, 1812), *Abax parallelus* (Duftschmid, 1812) și *Abax parallelepipedus* (Pellier et Mittelpacher 1783), toate trei fiind specii prădătoare mari ce se hrănesc preferențial cu oligochete și moluște dar și cu larve de insecte.

În văile umbroase care traversează pajiștile degradate, văi acoperite de vegetație arbustivă, situația este mai nuanțată, în sensul că specia dominantă în perioada aprilie-mai este *Carabus ullrichi*, o specie prădătoare de talie mare, care, în

Tabelul 1. Distribuția speciilor de Coleoptere colectate în perioadele aprilie-mai and și iulie 2002 pe tipuri de habitate: (Q-probe calitative, ac- specie accidentală). Numerele relevă abundența speciilor colectate prin metoda cantitativă. (F-pădure; S-lizieră și zone de intergradare; Nm-pajiști naturale; Dm- pajiști degradate; V-văi cu perdele de protecție)
Distribution of the coleopteran species per habitat types for the vernal (April-May) and aestival (july 2002) periods

	Aprilie -Mai					Iulie				
	F	S	Nm	Dm	V	F	S	Nm	D m	V
1. Fam. Carabidae				Q					Q	
1. Cicindela germanica Linnaeus 1758)										
2. Calosoma inquisitor (Linnaeus 1758)										
3. Carabus montivagus Palliardi 1825	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0
4. Carabus glabratus (Paykull 1790)	2	1	8	0	0	48	15	26	0	6
5. Carabus convexus convexus Fabricius 1772	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
6. Carabus ullrichi ullrichi Germar 1824	3	2	7	0	15	0	1	0	0	6
7. Carabus coriaceus (L. 1758) rugifer Kraatz 1877	0	1	0	0	2	2	0	0	0	2
8. Notiophilus palustris (Duftschmid 1812)	1	0	2	0	0	0	0	1	0	0
9. Notiophilus rufipes Curtis 1829	4	3	0	0	0	4	1	0	0	0
10. Leistus rufomarginatus Duftschmid 1812	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
11. Leistus rufescens Fabricius, 1775	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
12. Trechus quadristriatus (Schränk 1781)	1	0	1	0	0	3	1	0	0	0
13. Asaphidion flavipes (Linnaeus, 1761)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
14. Harpalus roubali Schaubberger 1928	0	0	0	2	2	0	0	0	6	0
15. Harpalus latus (Linnaeus 1758)	0	0	1	0	2	0	0	0	0	1
16. Harpalus serripes (Quensel 1806)	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
17. Harpalus taciturnus Dejean 1829	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
18. Harpalus tenebrosus Dejean, 1829	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
19. Harpalus anxius Duftschmidt, 1812	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
20. Harpalus smaragdinus Duftschmidt, 1812	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
21. H. sabulicola (Panzer 1796)									Q	
22. Harpalus (Ophonus) diffinis Dejean 1829									Q	
23. Harpalus (Metophonus) azureus (Fabricius 1775)									Q	Q
24. Harpalus puncticollis (Paykull 1798)									Q	
25. Harpalus rupicola	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
26. Harpalus (Pseudophonus) rufipes	0	0	0	0	0	1	1	3	0	1
27. Stenolophus mixtus (Hbst 1784)									Q	
28. Stenolophus discophorus (Fischer de waldheim 1823)									Q	

Tabelul 1. (continuare)

30	<i>Abax parallelus</i> (Duftschmid 1812)	34	15	11	2	0	70	28	8	0	0
31	<i>Abax parallelepipedus</i> (Piller et Mitterpacher 1783)	79	12	5	2	0	40	11	0	0	0
32	<i>Poecilus cupreus</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
33	<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (Fabricius 1787)	65	40	14	0	0	256	51	13	0	1
34	<i>Pterostichus ovoides</i> (Sturm 1824)	10	4	15	0	10	1	1	2	0	3
35	<i>Pterostichus hungaricus</i> (Dejean, 1828)	0	12	25	1	6	24	8	16	1	1
36	<i>Pterostichus anthracinus</i> (Illiger 1798)	3	3	3	0	0	1	3	1	0	2
37	<i>Pterostichus nigrita</i> (Paykull 1790)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
38	<i>Molops piceus</i> (Panzer 1793)	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
39	<i>Platynus assimilis</i> (Paykull 1790)	7	7	6	0	0	3	0	0	0	0
40	<i>Platynus krynikii</i> (Spenk 1898)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	<i>Platynus (Anchomenus) dorsalis</i> (Pontoppida, 1763)	3	4	6	0	6	1	12	5	0	0
42	<i>Platyderus rufus</i> (Duftschmid 1812)	0	1	0	0	0	4	0	4	0	0
43	<i>Calathus melanocephalus</i> (Linnaeus 1758)	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
44	<i>Amara aenea</i> (Degeer 1774)	0	0	2	6	1	0	0	0	1	1
45	<i>Amara familiaris</i> (Duftschmid 1812)	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
46	<i>Amara convexior</i> Stephens 1828	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
47	<i>Amara nitida</i> Sturm, 1825	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
48	<i>Amara (Curtonotus) aulica</i> (Panzer 1797)										
49	<i>Amara (Bradytus) consularis</i> (Duftschmid, 1812)										
50	<i>Amara similata</i> (Gyllenhal, 1810)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
51	<i>Amara (Bradytus) montana</i> Dejean 1828										
52	<i>Dromius agilis</i> (Fabricius 1787)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
53	<i>Cymindis cingulata</i> Dejean, 1825	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0
54	<i>Lebia crux-minor</i> (Linnaeus 1758)								Q		
55	<i>Brachinus psophia</i> Audierit-Serville, 1821									Q	
56	<i>Aptinus bombarde</i> (Illiger, 1800)	0	0	0	0	0	10	2	0	0	0
57	Fam. Dytiscidae										
	<i>Rhantus pulverosus</i> (Stephens, 1828)									Q	
58	Fam. Staphylinidae										
	<i>Platydacus stercorearius</i> (Olivier, 1795)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
59	<i>Platydacus fulvipes</i> (Scopoli, 1763)	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
60	<i>Platydacus chalconecephalus</i> (Fabricius, 1801)	0	0	0	0	0	18	0	0	0	1
61	<i>Ocypus (Tasgius) ater</i> Gravenhorst 1802	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
62	<i>Ocypus melanarius</i> (Linnaeus 1758)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
63	<i>Ocypus (Pseudocypus) fulvipennis</i> Erichson, 1840	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
64	<i>Ocypus olens</i> (O. Muller, 1864)	0	0	0	0	0	2	2	2	0	2
65	<i>Ocypus similis</i> (Fabricius, 1792)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
66	<i>Staphylinus dimidiaticornis</i> Gemminger, 1851	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
67	<i>Abemus chloropterus</i> (Panzer, 1796)	1	0	3	0	0	4	6	3	0	0
68	<i>Philonthus decorus</i> (Gravenhorst, 1802)	8	3	8	0	0	10	28	5	0	0
69	<i>Philonthus lepidus</i> (Gravenhorst, 1802)	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
70	<i>Quedius ochripennis</i> (Menetries, 1832)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
71	<i>Quedius fuliginosus</i> (Gravenhorst, 1802)	2	3	3	0	0	1	2	1	0	0
72	<i>Stenus humilis</i> Erichson, 1839	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
73	<i>Stenus ater</i> Mannerheim, 1830	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
74	<i>Ontholestes haroldi</i> (Eppelsheim, 1884)	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
75	<i>Omalium rivulare</i> (Paykull, 1789)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
76	<i>Olophrum assimile</i> (Paykull, 1800)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
77	<i>Anotylus sculpturatus</i> (Gravenhorst, 1806)	1	1	2	0	0	12	4	0	0	0
78	<i>Xantholinus linearis</i> (Oliver, 1795)	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
79	<i>Othius punctulatus</i> (Goeze, 1777)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
80	<i>Rugilus rufipes</i> Germar, 1836	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
81	<i>Paederus litoralis</i> Gravenhorst, 1802	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
82	<i>Latr obium fulvipenne</i> (Gravenhorst, 1806)									Q	
83	<i>Thiasophila angulata</i> (Erichson, 1837)	12	2	4	0	0	0	0	0	0	0
84	<i>Alianta incana</i> (Erichson, 1837)	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
85	<i>Lioglypta granigera</i> (Kiesenwetter, 1850)	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
86	<i>Aleochara erythroptera</i> Gravenhorst, 1806	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
87	<i>Zyras limbatus</i> (Paykull, 1789)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
88	<i>Tachyporus solutus</i> Erichson, 1839	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
89	<i>Drusilla canaliculata</i> (Fabricius, 1787)	0	0	1	0	0	0	0	6	0	0

Tabelul 1. (continuare)

90	Fam. Silphidae										
	<i>Silpha carinata</i> Herbst, 1783	1	4	7	0	8	12	12	13	0	3
91	<i>Silpha obscura</i> Linnaeus, 1758	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
92	<i>Phosphuga atrata</i> Linnaeus, 1758	4	1	8	0	0	5	2	3	0	0
93	<i>Ocecoptoma thoracica</i> (Linnaeus, 1758)	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0
94	<i>Necrophorus vespillo</i> (Linnaeus 1758)	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0
95	<i>Necrophorus fossor</i> Erichson, 1837	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
96	<i>Necrodes litoralis</i> (Linnaeus, 1758)			Q							
97	Fam. Leiodidae										
	<i>Ptomaphagus subvillosus</i> (Goeze, 1777)	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
98	<i>Fissocatops westi</i> (Krogerus, 1931)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
99	Fam. Dermestidae										
	<i>Dermestes lanarius</i> Illiger, 1801	0	0	1	1	2	0	1	1	2	0
100	Fam. Meloidae										
	<i>Meloe violaceus</i> Marsham, 1802	1	6	14	0	0	0	0	0	0	0
101	Fam. Cleridae										
	<i>Trichodes apierius</i> (Linnaeus 1758)			Q					q		
102	Fam. Cantharidae										
	<i>Cantharis fusca</i> (Linnaeus 1761)			Q							
103	<i>Rhagonycha lignosa</i> (OFMüller, 1764)			Q							
104	Fam. Nitidulidae										
	<i>Omosita depressa</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
105	Fam. Erotylidae										
	<i>Combocerus glaber</i> (Schaller, 1783)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
106	Fam. Lucanidae										
	<i>Lucanus cervus</i> Linnaeus, 1758						Q				
107	<i>Platycerus caraboides</i> (L.) f. <i>rufipes</i> Herbst						Q				
108	Fam. Byrrhidae										
	<i>Byrrhus pilula</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
109	Fam. Elateridae										
	<i>Athous haemorrhoidalis</i> Fabricius, 1801	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
110	<i>Athous niger</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0
111	Fam. Scaphidiidae										
	<i>Scaphidium quadrimaculatum</i> Olivier, 1790	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
112	Fam. Histeridae										
	<i>Hister cadaverinus</i> Hoffmann, 1803	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
113	Fam. Trogidae										
	<i>Trox sabulosus</i> Linnaeus 1758	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0
114	Fam. Scarabaeidae										
	<i>Copris lunaris</i> Linnaeus 1758	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0
115	<i>Sisiphus schafferi</i> Linnaeus 1758	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1
116	<i>Geotrypes stercorosus</i> Scriba 1791	4	1	4	0	0	17	6	2	0	0
117	<i>Odontaeus armiger</i> Scopoli 1772		q				q				
118	<i>Bolbelasmus unicomis</i> Schrank 1789						q				
119	<i>Onthophagus taurus</i> Schreber 1759	0	2	1	0	0	0	0	0	1	0
120	<i>Onthophagus coenobita</i> Herbst 1783	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
121	<i>Onthophagus verticicornis</i> Laicharting 1781	1	2	1	0	1	0	3	1	0	0
122	<i>Onthophagus ovatus</i> (Linnaeus 1758)	0	0	0	0	1	2	0	7	16	0
123	Fam. Aphodiidae										
	<i>Aphodius luridus</i> Fabricius 1775	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0
124	<i>Aphodius fimetarius</i> (Linnaeus 1758)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
125	<i>Aphodius (Volinus) sticticus</i> (Parzer, 1798)	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
126	<i>Aphodius nitidulus</i> Fabricius 1792									Q	
127	<i>Aphodius varians</i> Duftschmid 1805									Q	
128	Fam. Cetoniidae										
	<i>Cetonia aurata</i> Linnaeus 1761			q	Q						
129	Fam. Melolonthidae										
	<i>Melolontha melolontha</i> Linnaeus 1758			Q							
130	Fam. Hydrophilidae										
	<i>Helophorus aquaticus</i> Linnaeus 1758	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
131	<i>Hydrobius fuscipes</i> (Linnaeus, 1758)									q	
132	<i>Enochrus minutus</i> Fabricius, 1775									Q	

Tabelul 1. (continuare)

133	Fam. Tenebrionidae									
	<i>Stenomax lanimes</i> (Linnaeus 1758)	1	0	0	0	0	0	0	0	0
134	<i>Scaphidema metallicum</i> (Fabricius 1792)	1	1	2	0	0	0	0	0	0
135	<i>Blaps mortisaga</i> Linnaeus 1758	0	2	0	0	1	0	0	0	0
136	<i>Blaps lethifera</i> Marsham, 1802	0	0	0	0	0	1	0	0	0
137	Fam. Coccinellidae									
	<i>Hyperaspis reppensis</i> (Herbst, 1783)	0	0	0	1	0	0	0	0	0
138	Fam. Endomychidae									
	<i>Lycoperdina succinta</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	0	1	0	0	0	1
139	Fam. Chrysomelidae									
	<i>Entomoscelis adonidis</i> (Pallas, 1771)					q				
140	<i>Gastriodaea polygoni</i> (Linnaeus, 1758)					Q				
141	<i>Cassida canaliculata</i> L. aicharting, 1781	0	0	0		Iac	0	0	0	0
142	<i>Cassida subferruginea</i> (Schrank, 1776)	0	0	0		Iac	0	0	0	0
143	Fam. Cerambycidae									
	<i>Mesosa nebulosa</i> Fabricius 1781		q							
144	<i>Exocentrus adspersus</i> Mulsant 1846		q							
145	<i>Leptura (Neovadonia) unipunctata</i> Fabricius 1787					Q				
146	<i>Strangalia aurulenta</i> Fabricius 1792					Q				
147	<i>Strangalia maculata</i> Poda 1761					Q				
148	<i>Strangalia melanura</i> Linnaeus 1758					Q				
149	<i>Strangalia septempunctata</i> Fabricius 1792					Q				
150	Fam. Curculionidae									
	<i>Otiorrhynchus fuscipes</i> (Olivier, 1807)						Q			

sezonul estival devine codominantă cu *Carabus glabratus*, specie de asemenea prădătoare și relativ frecvent întâlnită în habitatele forestiere.

Dintre speciile importante de descompunători se remarcă *Silpha carinata*, necrofag relativ uniform semnalat în pădure, perdele de protecție de-a lungul văilor și pajiști naturale, dar nesemnalat în pajiștile degradate. Specia este un descompunător primar de talie mare care se hrănește cu cadavre de păsări și mamifere, contribuind la menținerea echilibrului organo-mineral al solului.

O altă specie reprezentativă este coprofagul *Geotrupes stercorosus* relativ frecvent în pădure, lizieră și pajiști nedegradate și aproape absent în pajiștile degradate. Specia se hrănește cu dejecțiile cailor și cornutelor mari și contribuie la asigurarea fertilității și echilibrului organo-mineral al solului. Dintre speciile considerate rare și care dau o importanță deosebită biodiversității zonei menționăm *Omosita depressa* L. (Fam. Nitidulidae), *Amara (Curtonotus) aulica* (Panzer, 1797) (Fam. Carabidae); *Platydracus stercorarius* (Ol.), *Platydracus fulvipes* (Scop.), *Platydracus chalconcephalus* (Staphylinidae).

Alte două specii rare, foarte localizate în fauna României și care reprezintă elemente faunistice caracteristice pădurilor de stejar, sunt *Lucanus cervus* Linnaeus (specie protejată în Europa) și *Platycerus caraboides* f. *rufipes* Herbst. (Fam. Lucanidae).

Dintre scarabeide se remarcă specia *Bolbelasmus unicornis*, foarte rară, monofagă (ciuperci subterane - *Hydroncystis arenaria*)- strict protejată în Europa. O specie deosebit de importantă, semnalată preponderent spre liziera pădurii în coronamentul gorunetului și al stejarilor pufoși, este carabidul *Calosoma inquisitor*, specie prădătoare care se hrănește cu larve de cotari (Geometridae) și Lymantridae.

4. DISCUȚII

Din totalul celor 80 de specii semnalate în sezonul vernal se constată (tabelul 2) că atât speciile prădătoare dominante/codominante de *Carabus*, *Abax*, *Pterostichus*, cât și alte specii importante, ca de pildă descompunătorii de talie mare ca *Silpha carinata*, sunt răspândite preponderent în pădure și liziera pădurii precum și în pajiștile naturale și văile umbroase. Pajiștea degradată/pășunată se remarcă atât printr-un număr redus de specii, cât mai ales prin ocurența scăzută a acestora (doar 3,6% din total eșantionat), în timp ce în văile acoperite cu vegetație arbustivă ce traversează aceste pajiști crește atât numărul de specii, cât și ocurența acestora (8,3% din total indivizi eșantionați).

Zona plantată cu *Robinia pseudoacacia* și *Pinus sylvestris*, cât și pantele despădurite cu expoziție sudică, au cea mai mică diversitate entomofaunistică. Astfel, în zona împădurită cu *Pinus sylvestris* nu a putut fi semnalată decât specia oportunistă *Pterostichus oblongopunctatus*.

Deși habitatul forestier (asociație goruneto-cărpinet) adăpostește speciile dominante și codominante din regiune, diversitatea specifică este mult mai mică în sezonul vernal față de cea a pajiștilor naturale (număr mai mic de specii dar cu populații mari). Fenomenul capătă un trend invers în sezonul estival când biodiversitatea ecosistemului silvic o excede pe cea a pajiștilor naturale și se accentuează spre sezonul autumnal, așa cum rezultă din graficele prezentate în figurile 2-7.

Spre sfârșitul sezonului estival și începutul celui autumnal se remarcă menținerea trendului ascendent al diversității coleopterologice în habitatul forestier față de pajiștile naturale, dar pe fondul diminuării generale a numărului de specii, ca urmare a terminării ciclului de imago activ pentru multe dintre specii.

Dinamica principalelor categorii trofice per sezoane indică un ușor dezechilibru cauzat de dominanța speciei oportuniste prădătoare *Pterostichus oblongopunctatus*. Această specie este cunoscută ca invadând ecosistemele silvice al căror echilibru dinamic a fost recent perturbat prin tăieri sau reîmpăduriri cu specii alohtone neadecvate regiunii geografice.

Pentru o evidențiere mai clară a gradului de asemănare sau deosebire a tipurilor de habitate investigate, funcție de speciile comune- respectiv specifice fiecăruia, pe baza abundențelor, au fost calculați indicii de similaritate (tabelul 2-3) și construite dendrogramele habitatelor pentru sezoanele vernal și estival (fig. 10-11).

Conform analizei de grupare (Cluster analysis) ilustrată în dendrograme (fig. 10, 11), se observă o modificare în diversitatea entomofaunistică a lizierei (ecoton) de la sezonul vernal la cel estival. Diversitatea faunistică a lizierei prezintă cea mai mare similaritate cu cea a pădurii în sezonul vernal (tabelul 2, fig. 10) și cu cea a pajiștilor naturale învecinate, în sezonul estival (tabelul 3, fig. 11). Aceasta demonstrează rolul foarte important al lizierei și a tufișurilor cu arbuști de *Crataegus monogyna* și *Corylus avellana* în supraviețuirea populațiilor speciilor care, în sezonul vernal, migrează spre pajiști naturale, unde indicele hidrotermic și aspectul vegetației naturale permite o

deplasare activă în căutarea unei surse trofice adecvate, iar în sezonul estival, odată cu scăderea umidității relative și creșterea gramineelor, migrează în sens invers - spre lizieră și pădure. Similaritatea statistică a văilor cu vegetație arbustivă și arborescentă (văile coridor) și a pajștilor pășunate adiacente se datorează migrărilor nocturne (cu scopul căutării hranei) a speciilor prădătoare și descompunătoare din coridoarele văilor umbroase spre pajștile degradate.

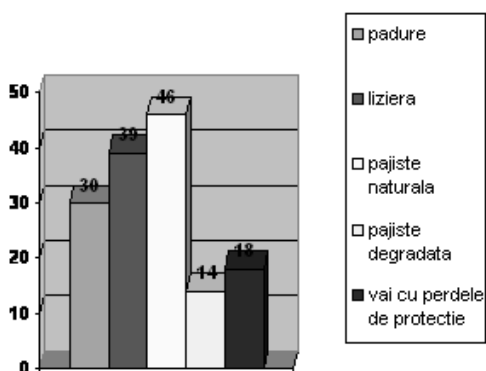


Fig. 2. Numărul speciilor de coleoptere edafice pe tipuri de habitate în sezonul vernal
Number of the soil coleopteran species per habitat types in the vernal season

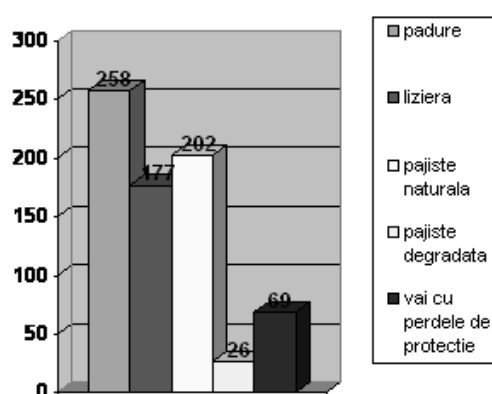


Fig. 3. Abundența speciilor de coleoptere edafice pe tipuri de habitate în sezonul vernal
Abundance of the soil coleopteran per habitat types in the vernal season

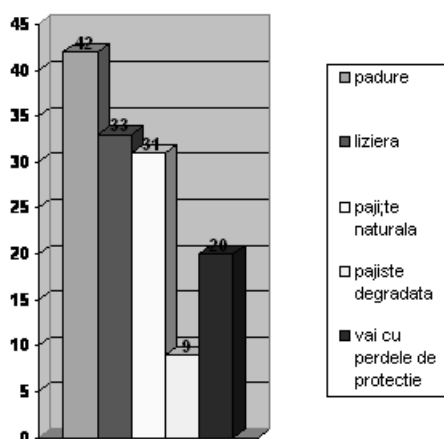


Fig. 4. Numărul speciilor de coleoptere edafice pe tipuri de habitate în sezonul estival
Number of the soil coleopteran species per habitat types in the aestival season

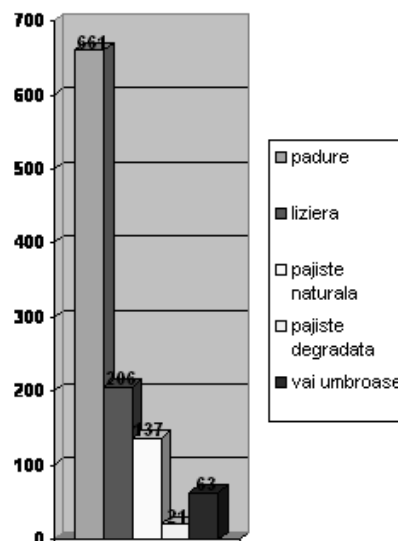


Fig. 5. Abundența speciilor de coleoptere edafice pe tipuri de habitate în sezonul estival
Abundance of the soil coleopteran species per habitat types in the aestival season

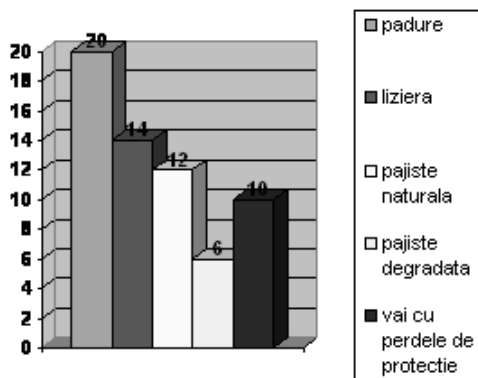


Fig. 6. Numărul speciilor de coleoptere edafice pe tipuri de habitate în sezonul autumnal
Number of the soil coleopteran species per habitat types in the autumnal season

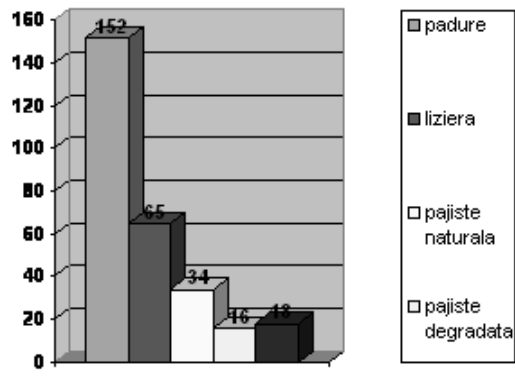


Fig. 7. Abundența speciilor de coleoptere edafice pe tipuri de habitate în sezonul autumnal
Abundance of the soil coleopteran species per habitat types in the autumnal season

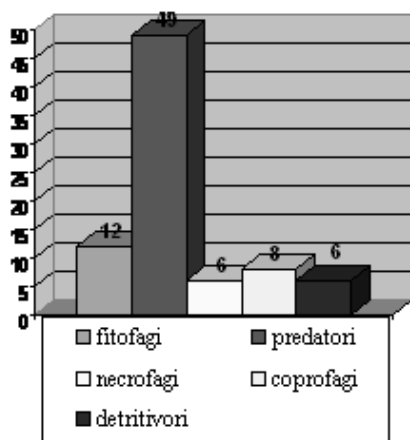


Fig. 8. Numărul speciilor de coleoptere edafice ordonate pe categorii trofice
Number of the soil coleopteran species distributed on trophic categories

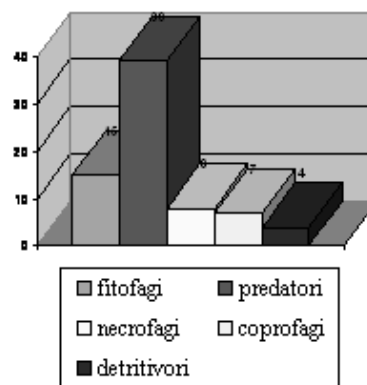


Fig. 9. Numărul speciilor de coleoptere edafice ordonate pe categorii trofice
Numbers of the soil coleopteran species distributed on trophic categories

Pentru o evaluare corectă a biodiversității faunei de coleoptere am recurs la calcularea indicelui informațional Shannon (H'). Acesta ia valoarea 0 numai și numai când există o singură specie în probă și atinge valoarea maximă când toate speciile din probă sunt reprezentate prin aceleași valori ale abundențelor. După Washington (1984), H' nu pare să depășească în practică valoarea de 5. Valoarea maximă teoretică este

Tabelul 2. Matricea de similaritate a diversității coleoptero-faunistice pentru habitatele investigate în sezonul vernal

The Similarity matrix of the investigated habitats for the vernal season, based on the soil coleopteran fauna

	Pădure	Lizieră	Pajiște naturală	Pajiște pășunată	Văi coridor
Pădure	*	93,5951	92,4555	89,6885	89,6007
Lizieră	*	*	93,3515	90,8517	91,3428
Pajiște naturală	*	*	*	89,738	90,8636
Pajiște pășunată	*	*	*	*	93,1951
Văi coridor	*	*	*	*	*

Tabelul 3. Matricea de similaritate a diversității coleoptero-faunistice pentru habitatele investigate în sezonul estival

The Similarity matrix of the investigated habitats for the aestival season, based on the soil coleopteran fauna

	Pădure	Lizieră	Pajiște naturală	Pajiște pășunată	Văi coridor
Pădure	*	92,6151	90,3059	86,0541	88,0109
Lizieră	*	*	93,1047	88,8545	90,9242
Pajiște naturală	*	*	*	90,9287	92,6212
Pajiște pășunată	*	*	*	*	93,4453
Văi coridor	*	*	*	*	*

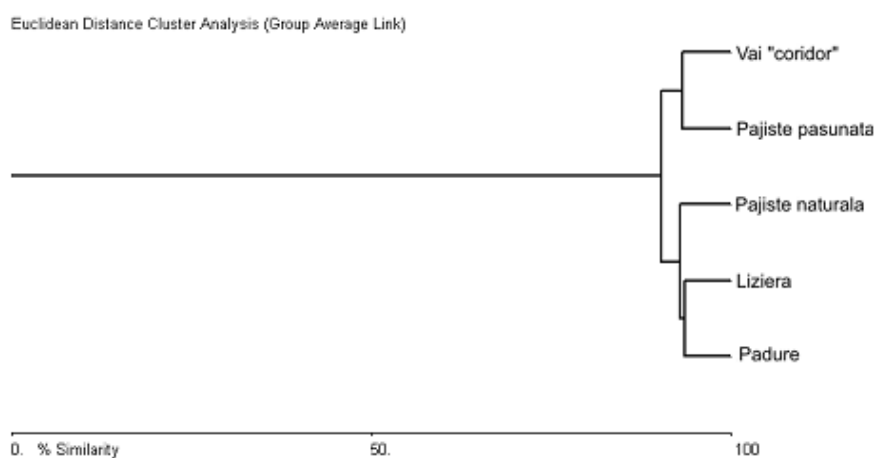


Fig. 10. Dendrograma habitatelor investigate obținută pe baza similarității faunei de coleoptere edafice în sezonul vernal
Dendrogram of the investigated habitats in vernal season, based on similarity indexes of the soil beetle fauna

$\log(S)$ iar minima (când $N \gg S$) este de $\log[N/N-S]$ (Fager, 1972).

În cazul habitatelor studiate, luând în calcul cele mai mari valori (cele ale lunii iulie), valorile maxime teoretice ale indicelui Shannon ar trebui să fie următoarele:

$H' = \log(42) = 1,6232$ pentru habitatul forestier

$H' = \log(33) = 1,5185$ pentru lizieră

$H' = \log(31) = 1,4913$ pentru pajiște naturală

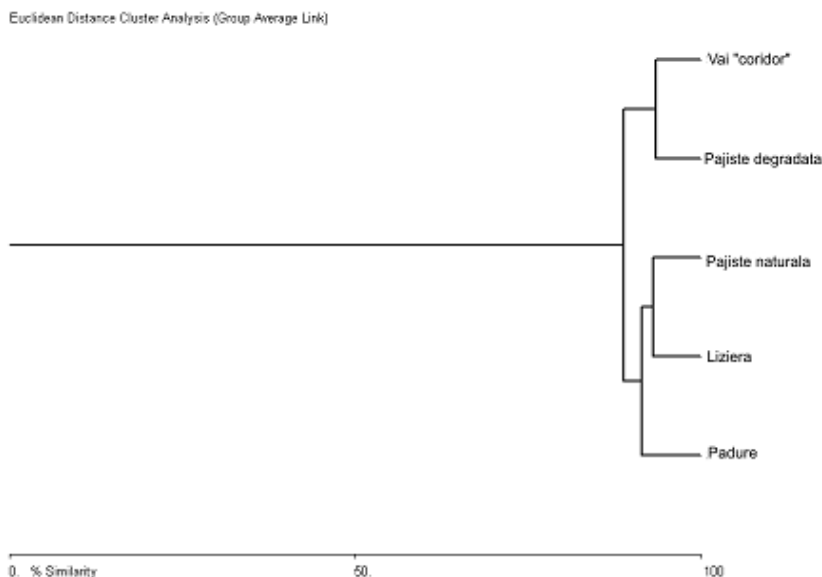


Fig. 11. Dendrograma habitatelor investigate obținută pe baza similarității a faunei de coleoptere edafice în sezonul estival
 Dendrogram of the investigated habitats in aestival season, based on similarity indexes of the soil beetle fauna

Pentru pajiștea degradată și văi cu perdele de protecție această regulă nu se poate aplica întrucât N (nr. total de indivizi) este mult mai apropiat de S (nr. de specii) Valorile concrete calculate pentru sezonul vernal sunt:

H' pădure:	1.0080	E 0.6824	Nr. of sp. 30
H' lizieră:	1.2911	E 0.8059	Nr. of sp 40
H' pajiște naturală	1.4352	E 0.8583	Nr. of sp. 47
H' pajiște degradată	1.0481	E 0.9145	Nr. of sp.14
H' văi umbroase	1.1176	E 0.8452	Nr. of sp. 21

Pentru sezonul estival, valorile calculate ale indicelui de diversitate Shannon sunt:

H' pădure:	1.0048	E 0.6190	Nr. of sp. 42
H' lizieră:	1.2112	E 0.7724	Nr. of sp 37
H' pajiște naturală:	0.9270	E 0.6105	Nr. of sp. 33
H' pajiște degradată	0.7750	E 0.7181	Nr. of sp. 12
H' văi umbroase	1.1267	E 0.9157	Nr. of sp 17

5. CONCLUZII

Cel mai ridicat indice de diversitate din sezonul vernal este observat în pajiștea naturală, în timp ce vara, odată cu scăderea umidității relative la nivelul solului, cel mai ridicat indice de diversitate îl are liziera urmată de văile umbroase acoperite cu

vegetație arbustivă care brăzdează pajiștile degradate. Pentru cazul din urmă însă trebuie remarcat că valorile trebuiesc asociate totuși unui număr evident mai mic de specii (17 specii). Plantațiile cu salcâm și pin silvestru se remarcă printr-un indice de diversitate inferior celui estimat, influențat și de abundența și frecvența ridicată a speciei oportuniste *Pterostichus oblongopunctatus* cunoscut ca specie invazivă în ecosistemele forestiere în care au fost operate defrișări recente și intensive. Specia este preponderent zoofagă și ocupă nișele prădătorilor indigeni care nu au rezistat impactului antropic.

Per ansamblu situația diversității coleopterofaunistice poate fi apreciată ca bună pentru o zonă cu păduri tinere, regenerate natural, alternând cu pajiști. Ea totuși nu poate fi comparată cu aceea a unor păduri seculare din rezervații naționale (exemplu Codrii Seculari Slătioara) unde $H' = 3,43$ (Nitzu & Nae, 2006).

Un rol important în dinamica populațiilor principalilor prădători și descompunători îl joacă liziera pădurii și văile umbroase cu vegetație arbustivă și perdele de protecție. Liziera reprezintă o zonă de ecoton în condițiile observării unui gradient ascendent a diversității specifice dinspre pădure spre pajiște în sezonul vernal și descendent în cel secetos estival. Văile umbroase sunt coridoare de migrare interpopulațională pentru unele specii descompunătoare și prădătoare cu o mare importanță în dinamica trofică a ecosistemelor forestiere.

ACKNOWLEDGEMENTS

The data used in paper were obtained in the frame of the project LIFE III Natura 7174.

BIBLIOGRAFIE

- DESENDER, K., MAELFAIT, J-P, BAERT, L., 1991. Carabid beetles as ecological indicators in dune management (Coleoptera, Carabidae). *Elytron* 5: 239-248.
- FAGER, E. W., 1972. Diversity: a sampling study. *Am. Nat.* 106:293-310.
- KREBS, J. K., 1989. *Ecological Methodology*. HarperCollins Publishers, Columbia, 654 p.
- LOWE, J., J. & WALKER, M.J.C., 1997. *Reconstructing Quaternary environments* - Longman ed. 2nd Ed.
- NITZU, E., 2001. Edaphic and subterranean Coleoptera from the Dobrogean karstic areas (Romania). A zoogeographic approach. *Mitt. hamb. Mus. Inst.* 98:131-169.
- NITZU, E. & NAE, A., 2006 Contribution to the knowledge of riparian Coleoptera and Araneae from the Natural Reserve "Codrii Seculari Slătioara" (Romania, Bucovina). *Trav. Inst. Spéol. "E. Racovitza"*. Ed. Acad. Ro. (2004-2005). T. XLIII-XLIV, 207-216.
- TRAUTNER, J., 1987. Die Laufkäfer (Coleoptera, Carabidae) der Grünlandbrachen des Südlichen Pfälzerwaldes. *Beiträge zur Biologie der Grünlandbrachen des Südlichen Pfälzerwaldes*: 12: 261-301.
- WASHINGTON, H., G., 1984, Diversity, biotic and similarity indices: a review with special relevance to aquatic ecosystems. *Water Res.* 18:653-694.