

## CENOZELE CARABIDELOR DIN ECOSISTEMELE ALPINE ȘI SUBALPINE DIN CARPAȚII OCCIDENTALI

### CARABID COMMUNITIES OF ALPINE AND SUBALPINE ECOSYSTEMS OF WEST CARPATHIANS

ŠUSTEK ZBYŠEK

#### Abstract

*Carabid communities were studied in 19 sampling sites in High Tatras and Low Tatras Mts. during 2004-2006. The sites were situated in three vegetation tiers (in sense of RAUŠER & ZLATNÍK, 1966), viz. Norway spruce, dwarf pine and alpine meadows, in four trophical series (A – acidophilous and transitional series A/B – acidophilous/mezotrophic, B/C – mezotrophic/nitrophilous and B/D – mezotrophic/calciophilous) and at the altitudes between 1270 and 2150 m. The communities studied form three major groups differing in species composition or in production parameters. The first group includes communities in the acidophilous Norway spruce stands with *Vaccinium myrtillus* and continuous cover of mosses. They are characterized by predominance of small species like *Leistus piceus*, *Trechus striatulus* and *Pterostichus unctulatus*, low activity abundance of all and absence of large species (*Carabus* spp.). The second group consists of communities from physiognomically very different ecosystems (Norway spruce forests with high dicotile plants, dwarf pine stands and subalpine meadows). They are characterized by predominance and high abundance of *Pterostichus foveolatus*, *Pterostichus pillosus* and *Calathus metallicus*, accompanied at higher elevations by *C. sylvestris*. This group splits into two subgroups differing each from other by the cumulative abundance of all species and their mutual ratio. The first subgroup includes communities from dwarf pine stands on granite substrates. Their cumulative abundance does not exceed 200 individuals and *Trechus striatulus*, a small species, takes the eudominant position. The second subgroup includes communities from Norway spruce stands and dwarf-pine stands on reach calciophilous or slightly nitrophilous substrates. Their cumulative abundance ranges from about 300 to 600 individuals. The medium sized species *Pterostichus foveolatus*, *Pterostichus pillosus* and *Calathus metallicus* take the eudominant position, while *Trechus striatulus* tends to be only subdominant. The third group of communities is typical for the alpine meadows in the 9. vegetation tier. It is characterized by a high abundance and predominance of *Pterostichus morio*, accompanied by *Pterostichus blandulus*, *Deltomerus tatricus* and *C. sylvestris*, facultatively also by *Nebria tatica* and *Carabus fabricii*.*

*Differences between the communities of the first two groups and those known from other localities in lower vegetation tiers are small and consist first of all in absence of *Trechus pulchellus*, *Trechus pilisensis*, *Trechus latus*, *Carabus glabratus*, *Carabus obsoletus* and *Carabus scheidleri*.*

*The species composition of the communities in High Tatras and Low Tatras Mts shows a high degree of endemism. – the local endemics (*Deltomerus tatricus*, *Nebria tatica*), Carpathian endemics (*Pterostichus foveolatus*, *Pterostichus pillosus*), carpato-balcanic and carpato-alpine species highly prevail.*

**Key words:** Carabids, West Carpathians, communities, alpine ecosystem

**Cavinte cheie:** Carabide, Carpații occidentali, cenoze, ecosisteme alpine

#### INTRODUCERE

Cenozele alpine și subalpine ale Carabidelor au fost studiate foarte puțin. THIELE (1977) nu citează nici o lucrare specială pe aceasta temă. Până în prezent, cele mai multe lucrări au fost publicate în Austria, pe baza materialului din Alpii de Nord, cu multe specii endemice (CHRISTANDL-PESKOLLER & JANETSCHKEK, 1976; DE ZORDO, 1979; JANETSCHKEK et al., 1987).

Din zona alpină și subalpină din sistemul hercinic din Boemia și Moravia de Vest sau din Carpații occidentali (Moravia de Est, Slovacia și Polonia) există din aceste zone o mulțime de date faunistice (ROUBAL, 1930; PAWŁOWSKI, 1975; HŮRKA, 1996) care permit să se facă o imagine generală despre componența calitativă a faunei din zona respectivă, dar nu dau informația despre structura și diversitatea cenozelor din diferite tipuri de ecosisteme.

Spre deosebire, din ambele sisteme orografice din fosta Cechoslovacie și din Germania există un număr relativ mare de lucrări (BOHÁČ, 2001; BRABEC, 1999; GROSSENSCHALAU, 1981; KULA, 1997; NENADÁL, 1988, ROHÁČOVÁ, 2001; ŠUSTEK, 1972, 1976, 1982, 1984, 1994, materiale nepublicate, ŠUSTEK & ŽUFFA, 1986, 1988) descriind cenozele Carabidelor din altitudinile medii (500-1200 m), din etajele de vegetație al fagului, al fagului și bradului precum și al molidului, fagului și bradului (în sensul lui ZLATNÍK, 1956, 1976; ZLATNÍK & RAUŠER, 1966), din mai multe tipuri de păduri, precum și despre relațiile lor la perturbări naturale (avalanșe, doborâturi) sau deteriorări antropogene (exploatarea lemnului, aplicarea insecticidelor, impactul imisiilor). Nu este însă exact cunoscută limita lor superioară, precum și forme de interferență cu cenozele din altitudinile (etaje de vegetație) mai înalte.

Pentru a completa aceasta lacună în cunoștințele noastre, în anul 2004 a fost inițiat un program de cercetare concentrat la cenozele din livezi alpine și subalpine, jnepenișurile precum și din molidișurile adiacente. Altele scopuri ale acestor cercetări sunt încercările de a obține primele date de bază pentru tipizarea acestor cenoze și stabilirea congruenței lor cu unitățile tipologice ale sistemului geobiocenologic al lui ZLATNÍK (ZLATNÍK, 1956, 1963; BUČEK &

LACINA, 1999) precum și elaborarea caracteristicilor suplimentare zoologice ale unităților acestora. Scopul contribuției de față este prezentarea preliminară a rezultatelor obținute în primii doi ani de cercetare.

## MATERIAL ȘI METODE

Carabidele s-au colectat cu capcanele Barber folosind paharele de plastic de formă conică, cu volumul 0,5 l și diametrul deschiderii de 90 mm, umplute cu formalină (4-5%). Capcanele erau expuse de la sfârșitul lunii iulie până sfârșitul lunii septembrie, fiind controlate la fiecare patru săptămâni. În fiecare localitate au fost instalate șase capcane, în linie, la distanța mutuală aproximativă de 5 m. Distanța s-a modificat după posibilitate de a îngropa capcanele în substratul de grohotiș.

S-au utilizat șase capcane pentru că s-a demonstrat experimental că acest număr este suficient pentru înregistrarea tuturor speciilor dominante și subdominante, precum și caracterizarea solidă a reprezentării lor relative chiar în cenozele mult mai bogate, cu o structură spațială complicată (OBRTTEL, 1971). Tot odată, s-a luat în considerare faptul că aceasta valoare nu este constantă, dar depinde de structura cenozei studiate și omogenitatea ei spațială (ŠUSTEK, 1994a) și în cazuri specifice chiar și o singură capcană poate fi reprezentativă. Alt factor luat în considerare a fost faptul că toate localitățile se află în zonă de cea mai strictă ocrotire (gradul 5). Folosind un număr redus de capcane, comparativ cu multe studii ecologice carabidologice, s-a urmărit evitarea influenței excesive asupra cenzelor studiate.

Localitățile au fost alese în așa fel încât să reprezinte cât mai mult variabilitatea mediului, gradientul trofic al substratului și gradientul climatic vertical al celor trei etaje de vegetație superioare, precum și ca dislocarea lor să permită controlarea lor efectivă. Conform acestor criterii, colectări din cenozele individuale s-au efectuat timp de un an, 2 sau 3 ani. În lucrarea de față fiecare localitate este prezentată cu materialul dintr-un an, numai în două localități este prezentat materialul din toți cei trei ani (tab. 1).

Pentru caracterizarea localităților s-a aplicat sistemul tipologic al ecosistemelor (geobiocenozelor) forestiere al lui Zlatník. Bazele acestui sistem tipologic au fost puse de către prof. Alois Zlatník în anii 1930 în pădurile naturale din Rutenia (pe atunci partea răsăriteană a Cehoslovaciei). După război acest sistem a fost dezvoltat pentru întreg teritoriul fostei Cehoslovaciei (ZLATNÍK, 1956, 1976; ZLATNÍK & RAUŠER, 1966).

Acest sistem constă din trei nivele ierarhice, având ca unitate de bază „grupa tipurilor geobiocenozelor care este definită după structura vegetației în biocenozele naturale în stadiu maturității, dar include toate biocenozele naturale, transformate și stadii de succesiune legate de aceleași condiții abiotice. Din acest aspect, grupul tipurilor de geobiocenoze reprezintă totodată o unitate de clasificare și o unitate de reconstrucție presupunând că toate stadiile schimbate sau deteriorate (geobiocenoide) vor tinde să se întoarcă la stadiu inițial, dacă vor dispărea cauzele schimbărilor.

Sunt trei unități supraordonate, reprezentând un sistem tridimensional, pe același nivel ierarhic. Secvență a diferențelor în reprezentarea speciilor provocată de gradientul vertical al climei sau de expoziția este caracterizată de nouă etaje de vegetație denumite după reprezentarea arborilor edificatori dominanți (specia dominantă este specificată prima) astfel: 1 – etajul stejarului, 2 – al stejarului și al fagului, 3 – al fagului și al stejarului, 4a – în sistemul carpatic – al fagului, 4b – în sistemul hercinic – al stejarului și al coniferelor, 5 – al fagului și bradului, 6 – al fagului, bradului și molidului, 7 – al molidului, 8 – al jneapănului, 9 – al pajistilor alpine. Evident că, aceste etaje de vegetație sunt analoge complexelor climatice definite, pentru România, de către T. SĂVULESCU (1940).

Secvența diferențelor în troficitatea solului și a rocii materne este caracterizată de patru serii trofice: A – acidofil, B – mezotrofic, C – nitrofil și D – calcifil. Între cele trei serii există și trei serii tranzitorii – AB, BC și BD.

Condițiile hidrice au fost caracterizate inițial cu patru serii hidrice, dar după concepția cea mai recentă (BUČEK & LACINA, 1999) cu șase serii hidrice: 1 – seacă, 2 – limitată, 3 – normală, 4 – umedă, 5 – udă (cu două variante: 5a – cu apă curgătoare, 5b – cu apă stagnată), 5 – turboasă.

Unitatea subordonată este tipul geobiocenozelor, care reprezintă o unitate foarte detaliată, reprezentată în natură, de obicei, pe suprafețe reduse, fiind caracterizată de diferențele minore în structura vegetației, mai ales a celei ierboase. Din aceasta pricină, în cele mai multe cazuri, nu este potrivită pentru caracterizarea mediului animalelor.

Sistemul tipologic al lui ZLATNÍK (1956, 1976) este definit, firește, pe baza vegetației și condițiilor abiotice, dar conform concepțiilor biogeocenologice ale lui SUKACEV (1964) reprezintă un sistem deschis pentru completarea ulterioară cu date zoologice, mai ales pentru caracterizarea unităților supraordonate, reprezentate omogen pe suprafețele destul de mari.

Nomenclatura carabidelor este modificată după TURIN (1991) și HŮRKA (1996).

## CARACTERISTICA LOCALITĂȚILOR

### *Vysoké Tatry -valea Zadné Med'odoly*

#### **Localitatea A**

E 20° 10' 44,8"; N 49° 14' 11,1"; alt. 1287 m, exp. SV, panta 5°, material colectat în anul 2004.

Molidiș (înălțimea ca. 25 m), stratul ierbos dominat de *Polytrichum commune*, *Vaccinium myrtillus*, *Oxalis acetosella*, *Homogyne alpina*, și *Athyrium distentifolium* (acoperire 95%), roca maternă granit.

Etajul de vegetație 7, seria trofică A – AB, grupul de tipuri de geobiocenoze *Sorbi-Piceeta*.

#### **Localitatea B**

E 20° 10' 56,1"; N 49° 14' 10,8"; alt. 1335 m, exp. NV, panta 30°, material colectat în anii 2004 și 2005.

Moldiș (înălțimea 25 m), stratul ierbos dominat de *Polytrichum commune*, *Vaccinium myrtillus* și *Athyrium distentifolium* (acoperire 90%), roca maternă granit.

Etajul de vegetație 7, seria trofică A-AB, grupul de tipuri de geobiocene *Sorbi-Piceeta*.

#### Localitatea C

E 20° 11' 45,3"; N 49° 14' 10,5"; alt. 1430 m; exp. SSV; panta 15°, material colectat în anii 2004 și 2005.

Moldiș (înălțimea 20 m), stratul ierbos dominat de *Vaccinium myrtillus*, *Polytrichum commune* și *Homogyne alpina* (acoperire 20-80%), roca maternă granit.

Etajul de vegetație 7, seria trofică A-AB, grupul de tipuri de geobiocene *Sorbi-Piceeta*.

#### Localitatea D

E 20° 12' 26,1"; N 49° 14' 6,6"; alt. 1585 m; exp. SSW, panta 40°, material colectat în anii 2004 și 2005.

Comunitate mixtă, discontinuă de molid (înălțimea maximă 8 m), jneapăn, paltin și scoruș. Stratul ierbos extrem de bogat de specii, acoperire sub copaci și arbuști 30%, în luminișuri 100%, roca maternă granit, acoperit de calcit.

Etajul de vegetație 8 (limita inferioară), seria trofică BD, grupul de tipuri de geobiocene *Pineta mugo – sorbi ariae*

#### Localitatea E (în apropiere de Zadné Kopské Sedlo)

E 20° 13' 12,1"; N 49° 13' 28,1"; alt. 1796 m; exp. N; panta 5°, material colectat în anii 2004 - 2006.

Jnepenișul discontinuu (înălțimea maximă 2 m), stratul ierbos sărac, dezvoltat numai în luminișuri, dominat de *Homogyne alpina*, *Calluna vulgaris* și *Vaccinium myrtillus*, roca maternă granit.

Etajul de vegetație 8 (limita inferioară), seria trofică A, grupul de tipuri de geobiocene *Pineta mugo*.

#### Localitatea F (sub vârful Hlúpy)

E 20° 13' 7,0"; N 49° 14' 1,4"; alt. 1920 m, exp. SE; panta 25°, material colectat în anii 2004 - 2005.

Grupe de jneapăn izolate, rare, 3 m în diametru, înalte până 1 m, stratul ierbos bogat, acoperire 70%, dominat de *Dryas octopetala*, *Carex firma*, *Carex sempervirens*, *Silene acaulis*, *Trommsdorffia uniflora*, *Saxifraga paniculata*, *Calathiana nivalis*, *Helianthemum grandiflorum*, roca maternă calcit.

Etajul de vegetație 8 (limita superioară), seria trofică BD, grupul de tipuri de geobiocene *Pineta mugo*.

#### Vysoké Tatry - valea Zadná Javorová dolina

#### Localitatea G

E 20° 9' 26,3"; N 49° 12' 40,2"; alt. 1457 m; exp. ESE; panta 0-15°, material colectat în anul 2004.

Moldișul cu amestec de zâmbrul. Stratul ierbos cu acoperire 80%, dominat de *Calamagrostis villosa*, *Homogyne alpina*, *Vaccinium myrtillus*, *Athyrium distentifolium*, *Gentiana asclepiadea*, *Luzula sylvatica*, *Polytrichum commune* și *Oxalis acetosella*, roca maternă granit.

Etajul de vegetație 7, seria trofică AB, grupul de tipuri de geobiocene *Sorbi aucupariae – piceeta cembrae*.

#### Localitatea H

E 20° 9' 19,6"; N 49° 12' 5,2"; alt. 1525 m, exp. SE; panta 10°, material colectat în anii 2004 și 2005.

Jnepenișul discontinuu, local cu amestec de molid (înălțimea până 3 m), Stratul ierbos cu acoperire 100%, dominat de *Deschampsia cespitosa*, *Crepis conyzifolia*, *Vaccinium myrtillus*, *Gentiana asclepiadea*, *Poa supina*, *Ligusticum mutellina*, roca maternă granit.

Etajul de vegetație 8, seria trofică A-AB, grupul de tipuri de geobiocene *Pineta mugo*.

#### Localitatea I

E 20° 09' 44,9"; N 49° 11' 40,2"; alt. 1751 m; exp. V; panta 5°, material colectat în anii 2004 și 2005.

Stratul de arbuști aproape lipsește, în apropiere câteva grupe mici de jneapăn (înălțimea până 1 m. Stratul ierbos dominat de *Festuca carpatica*, *Poa alpina*, *Bistorta major*, *Hieracium alpinum* și *Veratrum lobelianum*, acoperire 100%, roca maternă granit.

Etajul de vegetație 8 (limita superioară), seria trofică AB, grupul de tipuri de geobiocene *Pineta mugo*.

#### Localitatea J

E 20° 10' 14,5"; N 49° 11' 35,4"; alt. 1981 m; exp. VNV; panta 7°, material colectat în anii 2004 și 2005.

Stratul de esențe lemnoase lipsește. Stratul ierbos între pietre cu acoperire 100% (relația pietre : sol - 1:1), dominat de *Juncus trifidus*, *Avenella flexuosa*, *Luzula spicata*, *Homogyne alpina*, *Gentiana punctata*, roca maternă granit.

Etajul de vegetație 9 (limita inferioară), seria trofică AB, grupul de tipuri de geobiocene *Lichenoso - junceta trifida*.

#### Localitatea K

E 20° 10' 30"; N 49° 11' 30,1"; alt. 2125 m, exp. SE, panta 5°, înconjurată cu roci înalte (până 2500 m), material colectat în anul 2005.

Stratul de esențe lemnoase lipsește, stratul ierbos între pietre cu acoperire 100% (relația pietre : sol - 1:1), dominat de *Luzula spicata*, *Juncus trifidus*, *Oreochloa disticha*, *Poa supina*, roca maternă granit.

Etajul de vegetație 9, seria trofică A, grupul de tipuri de geobiocene *Lichenoso - junceta trifida*

#### Vysoké Tatry – valea Kolová dolina

#### Localitatea L

E 20° 10' 56,1"; N 49° 14' 10,8"; alt. 1335 m, exp. NNE; panta 25°, material colectat în anul 2005.

Moldișul (înălțimea 25 m) cu amestec de scoruș. Stratul ierbos dominat de *Oxalis acetosella*, *Homogyne alpina*, *Galeobdolon montanum*, *Adenostyles alliariae*, acoperire 80%, roca maternă calcit.

Etajul de vegetație 7, serie trofică B-BC, grupul de tipuri de geobiocene *Sorbi piceeta*.

**Localitatea M**

E 20° 11' 3,0"; N 49° 13' 38,6"; alt. 1503 m; exp. V; panta 30°, material colectat în anul 2005.

Molidișul (înălțimea 15 m) cu amestec de zâmburul, discontinuu. Stratul ierbos stratul ierbos dominat de *Valeriana tripteris*, *Soldanella montana*, *Adenostyles alliariae*, *Oxalis acetosella*, *Luzula sylvatica*, acoperire 80%, roca maternă calcit.

Etajul de vegetație 7, serie trofică **B-BC**, grupul de tipuri de geobiocene *Sorbi - piceeta cembrae*.

**Localitatea N** (situată ca. 50 m de malul lacului Kolové pleso)

E 20° 10' 33,7"; N 49° 13' 16,5"; alt. 1564 m; pantă 0-5°, material colectat în anul 2005.

Jnepenișul discontinuu, înălțimea până 3 m, cu amestec de *Sorbus aucuparia*. Stratul ierbos alcătuit de *Poa alpina*, *Vaccinium myrtillus*, *Geum montanum*, acoperire 100%, roca maternă granit.

Etajul de vegetație 8, serie trofică AB, grupul de tipuri de geobiocene *Pineta mugo*.

**Nízke Tatry – muntele Kráľova hoľa**

**Localitatea O**

E 20° 8' 12,0"; N 48° 53' 10,3"; alt. 1890 m; exp. NV; panta 20°, material colectat în anul 2006.

Livada subalpină sub creasta stâncoasă a munții, stratul ierbos dominat de *Luzula spicata*, *Juncus trifidus*, *Oreochloa disticha*, *Poa supina* și *Vaccinium myrtillus*, între pietre acoperire 100% (relațiune pietre : sol - 1:1), roca maternă granit.

Etajul de vegetație 9 (limita superioară), seria trofică AB, grupul de tipuri de geobiocene *Lichenoso - junceta trifida*.

**Localitatea P**

E 20° 7' 45,6"; N 48° 53' 44,6"; alt. 1720 m; exp. NV; panta 25°, material colectat în anul 2006.

Marginea jnepenișului continuu, înălțimea până 2 m, cu amestec de *Sorbus aucuparia* și *Picea abies*. Stratul ierbos dominat de *Festuca carpatica*, *Poa alpina*, *Bistorta major*, *Hieracium alpinum* și *Vaccinium myrtillus*, acoperire 70%.

Etajul de vegetație 8, serie trofică AB, grupul de tipuri de geobiocene *Pineta mugo*.

**Nízke Tatry – muntele Ďumbier**

**Localitatea R**

E 19° 38' 0"; N 48° 55' 44,1"; alt. 1980 m; exp. S; panta 30°, material colectat în anul 2006.

Livada subalpină sub creasta stâncoasă a munții, stratul ierbos între bolovani mari dominat de *Luzula spicata*, *Juncus trifidus*, *Oreochloa disticha*, *Poa supina* și *Vaccinium myrtillus*, acoperire între bolovani 100%, (relația bolovani sol: - 2:1), roca maternă granit.

Etajul de vegetație 9 (limita inferioară), seria trofică AB, grupul de tipuri de geobiocene *Lichenoso - junceta trifida*.

**Localitatea S**

E 19° 37' 48,0"; N 48° 56' 24,2"; alt. 1870 m; exp. N; panta 15°, material colectat în anul 2006.

Livada subalpină pe marginea unui podiș deasupra unei pante abrupte, stratul ierbos dominat de *Festuca carpatica*, *Poa alpina* și *Vaccinium myrtillus*, acoperire 90%.

Etajul de vegetație 8, serie trofică AB, grupul de tipuri de geobiocene *Pineta mugo*.

**Nízke Tatry – muntele Kraková hoľa**

**Localitatea T**

E 19° 38' 7,2"; N 48° 58' 24,5"; alt. 1730 m; exp. E; panta 0-3°, material colectat în anul 2006.

Jnepenișul discontinuu, înălțimea până 2 m, cu amestec de *Sorbus aucuparia* și *Picea abies*, acoperire 90%.

Stratul ierbos extrem de bogat de specii, acoperire în luminișuri 100%, roca maternă calcit.

Etajul de vegetație 8, serie trofică BD, grupul de tipuri de geobiocene *Pineta mugo*.

**STRUCTURA ȘI DIFERENȚIAREA CENOZELOR DE CARABIDAE**

În total, au fost găsite 24 de specii de carabide, ceea ce reprezintă numai 4,3% din numărul speciilor cunoscute de pe teritoriul Slovaciei (Tab. 1). Dintre acestea, două specii - *Amara eurynota* (PANZER, 1813) și *Microlestes maurus* (STURM, 1827) sunt evident specii xenocene, în ecosistemele studiate, introduse accidental, cel mai probabil de vânt sau prin zbor folosind curenții ascendenți termici. Celelalte 22 de specii sunt specii silvicole sau eurytope, tipice pentru ecosistemele montane și submontane din Europa centrală. Două dintre specii - *Deltomerus tatricus* (L. MILLER, 1859) și *Nebria tatica* L. MILLER, 1859 - sunt endemice în partea centrală a Carpaților occidentali. Comparativ cu numărul de 22 de specii, în fiecare localitate s-a constatat o variație între 8-15 specii (11,09 ± 2,48). Componenta calitativă a cenzelor este foarte omogenă. Șase specii - *Pterostichus foveolatus* (DUFTSCHMIDT, 1812), *Calathus metallicus* DEJEAN, 1828, *Trechus striatulus* PUTZEYS, 1847, *Pterostichus pilosus* (HOST, 1789), *Pterostichus unctulatus* (DUFTSCHMIDT, 1812), și *Pterostichus pumilio* (DEJEAN, 1828) sunt specii euconstante, prezente în 80-100% din cenoze; celelalte trei specii - *Leistus piceus* FROELICH, 1799, *Cychnus caraboides* (LINNAEUS, 1758) și *Calathus micropterus* (DUFTSCHMIDT, 1812) sunt specii constante, prezente în 52 - 74% din cenoze. Aceste specii iau, în majoritatea cenzelor, locul speciilor subdominante - eudominante. Datorită acestei omogenități, majoritatea diferențelor între cenoze are caracter cantitativ, formând trei grupe principale (fig. 1) pe nivelul disimilitudinii de 0,7-0,8.

O grupă bine definită este caracteristică pentru molidișurile cu substraturi acidofile, cu pătură continuă de mușchi. Aceste cenoze sunt sărace în specii (6-8), dominate de specii mici - *Leistus piceus*, *Pterostichus unctulatus*, *Pterostichus pumilio* și *Trechus striatulus*, care au însă o scăzută abundență (Tab. 1, Fig. 1). Speciile mari (*Carabus* spp.) lipsesc, respectiv

n-au fost colectate. Absența păturii continue de mușchi (localitatea C) în molidișuri determină creșterea moderată a numărului speciilor, inclusiv al celor medii sau mari și a abundenței lor. Datorită acestui fapt, această cenoză se aseamănă mai mult cu cenozele din jnepenișuri cu substraturi acidofile (fig. 1), ocupând în grupa lor o poziție izolată.

A doua grupă bine definită constă din cenozele din molidișuri fără o pătură continuă de mușchii și din jnepenișuri. În general, această grupă este caracterizată prin prezență a 11-15 specii și co-dominanță de *Pterostichus foveolatus*, *Calathus metallicus* și *Pterostichus pilosus*. Aceasta grupă este diferențiată cantitativ de alte două subgrupe. Prima grupă constă din cenozele de pe substraturi acidofile, din seriile trofice A – A/B (Tab. 1, Fig. 1). Numărul total al indivizilor nu depășește 200 și *Trechus striatulus* are o dominanță ridicată (peste 20%). Structura internă a acestei grupe este determinată de prezența sau absența speciilor: *Pterostichus pilosus*, *Carabus violaceus* LINNAEUS, 1758 și *Cychrus attenuatus* (FABRICIUS, 1792) (absente în localitățile P și S) sau *Carabus sylvestris* PANZER, 1793 și *Deltomerus tatricus* (absente în loc. H și N, situate la altitudinile de cca. 1500 m). Cea de a doua subgrupă constă din cenozele din localitățile mai bogate. Numărul total al indivizilor oscilează între 250 – 700 ; specia dominantă *Trechus striatulus* nu depășește 7%. Structura internă a acesteia este determinată de prezența speciei *Carabus arvensis* HERBST, 1784 în localitatea. F în anul 2005 și 2006 și absența speciilor *Deltomerus tatricus* și *Carabus sylvestris* în localitățile D, T, L și M, precum și dominața scăzută a speciei *Calathus metallicus* în molidișurile închise în localitățile. L și M).

A treia grupă clar definită (Tab. 1, Fig. 1) constă din cenozele din livezile alpine, în care domină: *Pterostichus morio* DUFTSCHMIDT 1912, *Deltomerus tatricus*, *Carabus sylvestris*, *Pterostichus blandulus* L. MILLER, 1859acompaniate de *Calathus metallicus* și local de *Nebria tatricea* și *Carabus fabricii* PANZER, 1813. Poziția izolată a localității O, în cadrul acestei grupe, rezultă mai ales din numărul ridicat de indivizi al speciei *Deltomerus tatricus*.

Este evident că structura cenozelor de Carabidae în etajele de vegetație ale molidului (7.) și ale jneapănului (8.) este determinată mai mult de troficitatea substratului sau structura stratului ierbos decât de gradientul climatic. De altfel, în jnepenișuri, mai ales la limita lor inferioară, nu există un spectru de specii al carabidelor diferit de cel al cenozelor din pădurile etajelor de vegetație al molidului și molidului în amestec cu brad și fag (6.-7.). Este remarcabil că aceasta trăsătură are o paralelă în diferențierea fitocenozelor, unde nu există specii de plante indicatoare ierboase diferențiale între ecosistemele din cele două etaje vecine și cu fizionomie foarte diferită.

Numai în zona superioară a jnepenișurilor, unde acestea se dezintegrează ajungând la o înălțime de sub 1 m și fiind acoperite cu suprafețe cât mai mari de tufărișuri scunde și pajiști subalpine, începe o zonă de tranziție relativ îngustă, la care, alături de speciile care urcă de la altitudinile mai joase, încep să apară, în număr scăzut, speciile criofile, mai ales: *Pterostichus morio*, *Deltomerus tatricus*, *Pterostichus blandulus*, *Carabus sylvestris* și *Nebria tatricea*. Aceasta zonă de tranziție între etajele de vegetație ale jneapănului (8.) și a pajiștilor alpine (9.) nu apare însă pe aceleași substraturi sărace, acidofile, la altitudini de 1750-1800 m. *Carabus sylvestris*, reprezentat în Carpații occidentali cu subspecia *C. s. transylvanicus* DEJEAN, 1826, are între aceste specii o poziție deosebită, fiindcă în sistemul hercinic subspecia *C. s. sylvestris* PANZER, 1793 coboară până la altitudini mult mai joase.

Indicele de diversitate a tuturor cenozelor oscilând între limitele 1,96-3,24 ( $2,57 \pm 0,38$ , coef. var. 14,8%) și eșitabilitatea oscilând între limitele 0,55-0,91 ( $0,75 \pm 0,11$ , coef. var 14,1%), indică reprezentarea balansată a majorității speciilor, mai ales a celor dominante. Valorile extreme, scăzute, (localității L, M și T) rezultă din dominanța ridicată a speciei *Pterostichus foveolatus* care și în alte localități tinde să dețină o poziție dominantă sau chiar eudominantă (ROHÁČOVÁ, 2001; ŠUSTEK & ŽUFFA, 1986, 1988).

În comparație cu cenozele montane ale Carabidelor studiate anterior, cenozele alpine și subalpine din Vysoké Tatry și Nízké Tatry sunt aproximativ cu o treime mai sărace în ce privește numărul speciilor, dar productivitatea lor exprimată în numărul indivizilor nu diferă de condițiile trofice comparabile. Foarte asemănători sunt și indicii diversității și echitabilității ( ROHÁČOVÁ, 2001; ŠUSTEK & ŽUFFA, 1986, 1988).

Comparativ cu cenozele submontane și montane studiate de către autorii citați mai sus, cenozele din studiul de față diferă mai ales prin absența speciilor: *Pterostichus burmeisteri* HEER, 1841, *Pterostichus oblongopunctatus* (Fabricius, 1787), *Pterostichus melanarius* (Illiger, 1798), *Abax parallelepipedus* PILLER & MITTERPACHER, 1783), *Trechus pulchellus* PUTZEYS, 1846, *Trechus pilisensis* CSIKI, 1918 și *Trechus latus* PUTZEYS, 1846, *Carabus glabratus* PAYKULL, 1790, *Carabus obsoletus* STURM, 1845, *Carabus irregularis* FABRICIUS, 1792 și *Carabus scheidleri* PANZER, 1799.

#### POZIȚIA CENOTICĂ A UNOR SPECII ENDEMICE

Spre deosebire de alte multe localități submontane și montane studiate în Carpații occidentali, presiunea competitivă a două specii endemice *Pterostichus foveolatus* și *Perostichus. pilosus* nu permite întâlnirea altor specii de aproximativ aceeași mărime (mai ales *Pterostichus burmeisteri*, *Pterostichus oblongopunctatus*, *Pterostichus melanarius*, *Abax parallelepipedus*), cu amplitudine verticală largă și chiar cu areal de răspândire mult mai mare, care reprezintă speciile dominante la cenozele Carabidelor din celelalte sisteme muntoase din Europa centrală sau chiar din părțile marginale ale Carpaților. Acest fenomen a fost observat și în alte localități din Carpații occidentali (ROHÁČOVÁ, 2001), dar nu în măsura așa de mare (ŠUSTEK 1994 b; ŠUSTEK & ŽUFFA, 1986, 1988).

Tabelul 1.

Abundența activității și diversitatea Carabidelor în 19 localitățile alpine și subalpine din munții Vysoké Tatry (valii Zadné Meďodoly, Zadná Javorobá dolina, Kolová dolina) și Nízke Tatry (munții Kráľova hoľa, Ďumbier Kraková hoľa), în localitățile E și F este prezentat material din anii 2004, 2005 și, parțial, din anul 2006.

Activity abundance and diversity of Carabids in the High Tatras (vallies Zadné Meďodoly, Zadná Javorobá dolina, Kolová dolina ) and Low Tartas (mountains Kráľova hoľa, Ďumbier Kraková hoľa), in the localities E and F material from the years 2004, 2005 and, partly also from 2006 is presented.

Specie	Vysoké Tatry															Nízke Tatry			Constanța [%]					
	Zadné Meďodoly					Zad. Javorová dol.					Kolová dol.					Kráľ. h.	Ďumbier	Krk.						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
<b>Localitatea</b>	A	B	C	D	E <sub>4</sub>	E <sub>5</sub>	E <sub>6</sub>	F <sub>4</sub>	F <sub>5</sub>	F <sub>6</sub>	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	R	S	T	
<b>Serie trofică</b>	A	A	AB	BD	A	A	A	BD	BD	BD	AB	A	AB	AB	A	BC	BC	AB	AB	AB	AB	AB	AB	BC
<b>Etajul de vegetație</b>	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	7	8	8	8	8	8	8	8
<i>Pterostichus foveolatus</i> (DUFTSCHMIDT, 1812)	4	6	12	123	31	28	13	294	305	125	11	8	30	2		214	153	12	14	17	7	7	9	198
<i>Catathus metallicus</i> DEJEAN, 1828	2	5	16	68	35	39	21	128	142	86	2	29	41	32	5	16	14	20	17	18	12	12	17	85
<i>Trechus striatulus</i> PUTZEYS, 1847	46	63	21	15	38	45	27	25	29	12	18	16	29	27	16	18	19	17	13	11	15	21	14	100,00
<i>Pterostichus pilosus</i> (HOST, 1789)		9	16	3	1	1	1	95	86	65	1	2				79	65	7						1
<i>Pterostichus morio</i> DUFTSCHMIDT, 1812											4	81	97						21	10	25	14		36,84
<i>Pterostichus unctulatus</i> (DUFTSCHMIDT, 1812)	21	26	5	8	7	9	4	14	16	11	24	5	13	2		15	11	8	4	6	3	3	16	94,74
<i>Carabus sylvestris</i> PANZER, 1793						15	12	9	38	14	2					12	25	11						47,37
<i>Leistus piceus</i> FROELICH, 1799	37	43	4	6	3	2	2	1			10	1	3			3	2	1						3
<i>Deltomerus tetricus</i> (L. MILLER, 1859)						11	9	3	2	1		2	18	13					48	2	5	1		73,68
<i>Cychrus attenuatus</i> (FABRICIUS, 1792)	4	8	13	15	2	3	1	19	10	3						7	5							18
<i>Pterostichus pumilio</i> (DEJEAN, 1828)	14	13	3	2	8	6	1	5	2	3	15	7	4	1	1	6	4	9						1
<i>Carabus violaceus</i> LINNAEUS, 1758						4	3	6	4	1	9	18	32											21,05
<i>Carabus arvensis</i> HERBST, 1784											49	26												5,26
<i>Pterostichus blandulus</i> L. MILLER, 1859																17	29							3
<i>Cychrus caraboides</i> (LINNAEUS, 1758)	1	2	1	2	6	5	3	4	5	2						3	1	2	1					2
<i>Catathus micropterus</i> (DUFTSCHMIDT, 1812)						2	6	3	1	5	4					1	2	1						2
<i>Carabus linnei</i> PANZER, 1813						7	4			1	2					2	3	3						1
<i>Nebria tetrica</i> L. MILLER, 1859																+	+	+						10,53
<i>Carabus auronitens</i> FABRICIUS, 1792						4	1									1								2
<i>Trichotichnus laevicollis</i> (DUFTSCHMIDT, 1812)						3										3	2							15,79
<i>Carabus fabricii</i> PANZER, 1813																			3			2	2	15,79
<i>Harpalus quadripunctatus</i> DEJEAN, 1829																								10,53
<i>Microlestes maurus</i> (STURM, 1827)																								5,26
<i>Amara eurynota</i> (PANZER, 1797)																								5,26
Numărul indivizilor	129	166	99	268	173	166	87	640	683	367	80	67	144	208	173	366	279	77	151	76	84	79	387	
Numărul speciilor	8	8	12	14	15	13	13	14	14	11	6	7	12	11	8	12	11	8	12	10	12	12	12	12
Diversitate H'	2,28	2,35	3,24	2,42	3,21	2,95	2,80	2,38	2,46	2,55	2,36	2,22	2,81	2,56	1,98	1,96	2,02	2,68	3,01	2,91	2,96	2,83	2,18	
Equitabilitate	0,76	0,78	0,90	0,64	0,82	0,80	0,76	0,63	0,65	0,74	0,91	0,79	0,78	0,74	0,66	0,55	0,58	0,89	0,84	0,88	0,83	0,79	0,61	

+ - găsit în apropiere localității cu colectarea individuală - found in vicinity of the sampling site by individual collecting

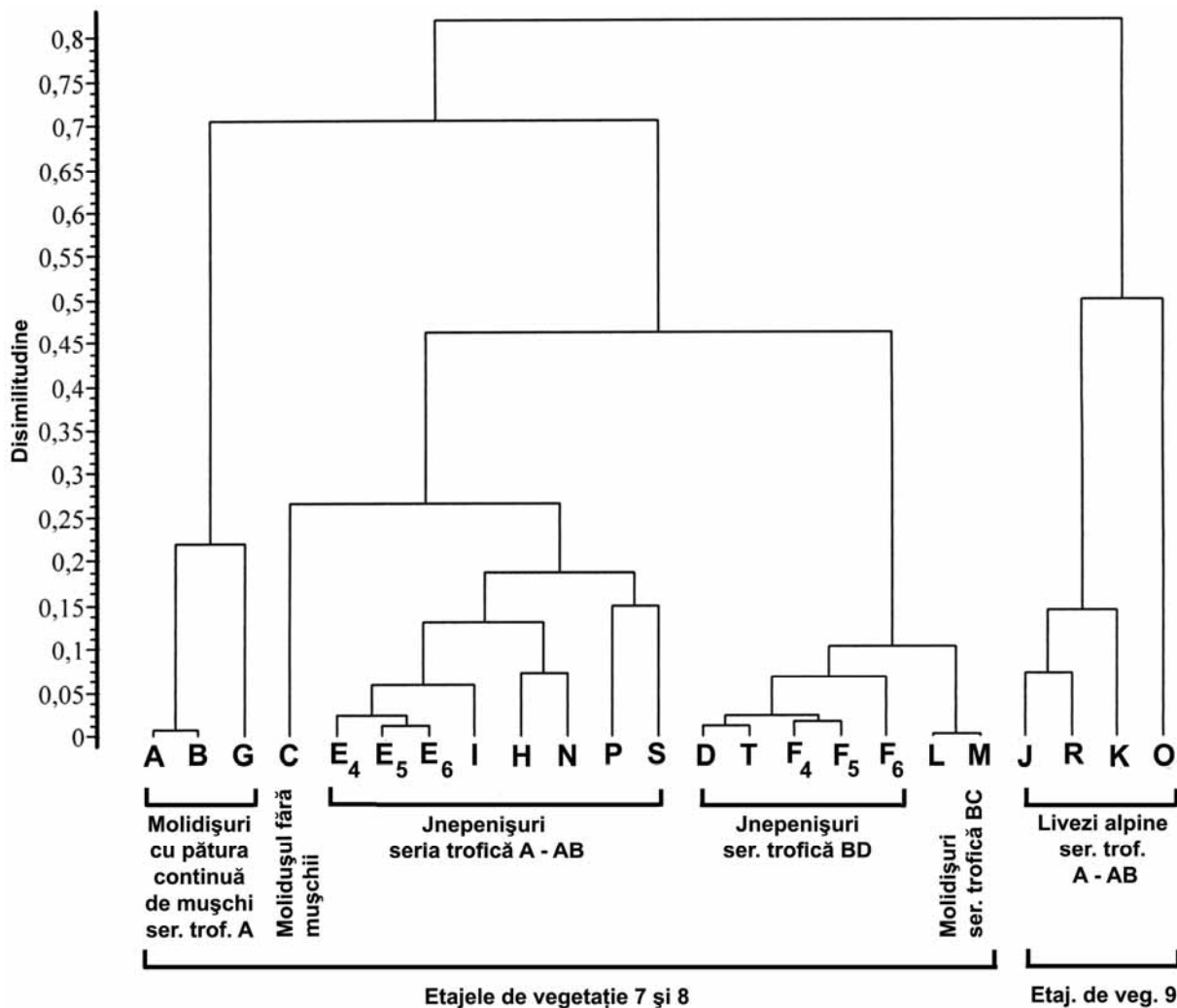


Fig. 1. Clasificarea ierarhică (UPGMA, coeficient de corelație) a cenzelor de Carabidae din ecosistemele alpine și subalpine din Vysoké Tatry și Nízke Tatry (pentru abrevieri văz Tab. 1 și caracteristicile ocalităților)

Fig. 1. Hierarchical classification (UPGMA, correlation coefficient) of Carbid communities from alpine and subalpine ecosystems of High Tatras and Low Tatras (symbols as in tab. 1 and sampling sites specification).

De asemenea, *Trechus striatulus* înlocuiește în toate cenoze studiate celelalte specii congenere, mai ales *Trechus pulchellus* PUTZEYS, 1846, *Trechus pilisensis* CSIKI, 1918 și *Trechus latus* PUTZEYS, 1846, care se întâlnesc abundant în ecosistemele montane din alte localități din Carpații occidentali. Lipsa acestor specii ale genului *Trechus* în Vysoké Tatry a fost menționată deja de către PAWLOWSKI (1975). Situația ei nu este clară.

Specia endemică *Nebria tatrică* arată o poziție cenotică diferită în localitățile din Vysoké Tatry și Nízke Tatry. În Vysoké Tatry, la altitudini corespunzătoare localităților I – K (1751-2151 m): Această specie este limitată la grohotiș bolovănos, pe marginea câmpurilor de zăpadă. În aceste locuri atinge o densitatea de 5-10 indivizi pe m<sup>2</sup>, dar nu părăsește zona de cca 10-15 m din jurul zăpezilor ce se topește. La distanțe mai mari nu se întâlnește nici în capcane nici pe sub pietre. Spre deosebire de Nízke Tatry, în ambele localități, unde stratul de zăpadă se topește mai devreme, *N. tatrică* se întâlnește împreună cu *Deltomerus tatricus*, *Pterostichus morio* și *Carabus sylvestris* în ambele localități din muntele Ďumbier și localitatea de sub vârful munților Kráľova hoľa.

### STABILITATEA TEMPORARĂ A UNOR CENOZE

Din speciile cu amplitudine mai largă a răspândirii verticale au fost înregistrate, în număr mare, numai două specii – *Carabus violaceus* și *Carabus arvensis*. *Carabus violaceus* a fost prezent în patru localități (C-F) din Zadné Meďodoly, dimpotrivă *Carabus arvensis* numai în pajiștea subalpină din localitatea F. *Carabus violaceus*, în Europa centrală, are optimul răspândirii sale verticale la altitudinile medii (din etajul de vegetație al fagului până în cel al fagului și bradului), întâlnindu-se, uneori, în număr extrem de mare în câmpiile și pădurile de luncă cu regimul hidrologic deteriorat (lipsă de inundații, nivelul apei subterane scăzut). Întâlnirea lui până la altitudini mari (până 2000 m) este cunoscută în literatură (BURMEISTER, 1939; NIEDEL, 1956-1960), dar în cadrul localităților studiate a fost strict legată de ecotopii cu troficitate ridicată, din seria trofică BD – D, și cu coaste cu orientare favorabilă sudică. *Carabus arvensis* este o specie cu comportament autecologic contradictorii. În mare parte a Europei centrale se întâlnește la

altitudini scăzute, cel mai frecvent pe substraturi sărace, acidofile, dar în Carpați occidentali; este reprezentat de către populații izolate și puternice la altitudini ridicate (NIEDEL, 1956-1960), acolo preferând, evident, substraturile sărace (ŠUSTEK & ŽUFFA, 1986). Localitatea F, din Zadné Meďodoly, este bogată invers, pe substratul calcifil.

În cadrul localităților studiate, trăsătură comună a prezenței celor două specii este marea lor instabilitate. În primul an, în localitatea F au fost găsite doar câteva exemplare de *Carabus violaceus* (adulți și larve), dar nici un exemplar de *Carabus arvensis*. În anul al doilea an, numărul indivizilor de *Carabus violaceus* a crescut moderat în două localități vecine (E și F), dar *Carabus arvensis* a apărut, în localitatea F, ca una din speciile dominante. În al treilea an, abundența speciei *Carabus violaceus* în aceasta localitate tindea să crească, iar cea a speciei *Carabus arvensis* să scadă din nou. În acest timp, presiunea lor competitivă s-a manifestat prin schimbarea abundenței speciei *Carabus sylvestris* în localitatea F, unde, în primul an, reprezenta o specie dominantă, iar în următorii doi ani, numărul ei a scăzut considerabil. Abundența celorlalte specii de mărime medie a rămas neschimbată.

Este probabil, condițiile trofice și climatice favorabile în localitatea F permit dezvoltarea relațiilor competitive ale unor specii, care în celelalte localități sunt limitate de factorii abiotici, ceea ce este în concordanță cu stabilitatea ridicată a cenozei din localitatea E (tab. 1).

### SCHIMBĂRILE DE STRATEGIA VIEȚII ȘI BIOTOPI PREFERAȚI LA UNELE SPECII DE CARABIDE

În majoritatea cenzelor studiate, două specii endemice carpatice au o poziție dominantă (*Pterostichus foveolatus* și *Pterostichus pillosus*) precum și o specie răspândită în masivele muntoase central europene (*Carabus sylvestris*). Toate cele trei specii (în cazul speciei *Carabus sylvestris* numai subspecia *C. s. sylvestris*) sunt răspândite de la altitudinile de 400-500 m până 1900-2000 m, respectiv, din etajul fagului și stejarului până în cel al jneapănului. În etajele mai joase, aceste specii arată o puternică preferință pentru pădurile închise, având o abundență foarte scăzută în tufărișuri scunde, pajisti, luminișuri, doborâturi sau în locuri distruse de către avalanșe sau vânt (ŠUSTEK & ŽUFFA, 1986; 1988). Invers, în cele două etaje cele mai înalte (8. și 9.), caracterizate cu balansul climatic hidrologic pozitiv (ŠKVARENINA et al., 2002), arată aceeași preferință pentru pădurile sau jnepenișuri închise și pentru pajistile subalpine.

De asemenea, activitatea lor sezonieră, la altitudini mai mici, culminează în lunile iunie - iulie, în septembrie fiind deja foarte scăzută. Invers, la altitudini mai mari, aceste specii sunt active până în ultima zi înainte de căderea zăpezii permanente. Aceasta activitate este caracteristică și pentru speciile criofile, ca *Pterostichus morio* și *Pterostichus blandulus*. La altitudini mari, activitatea lor diurnă începe regulat, în zilele calde, cu soare, pe la orele 15-16, în timp ce la altitudini joase, se reduce numai noaptea sau în zilele ploioase.

### CONCLUZII

Cenozele alpine și subalpine din Vysoké Tatry și Nízke Tatry arată o mare omogenitate în componența speciilor și sunt mai sărace în numărul speciilor decât cenozele montane din munții Malá Fatra sau Beskydy. Spre deosebire, ele arată aproximativ aceeași productivitate exprimată cu abundența cumulativă. Aceste cenoze diferă prin absența speciilor: *Pterostichus burmeisteri*, *Pterostichus oblongopunctatus*, *Pterostichus melanarius*, *Abax parallelepipedus*, *Trechus pulchellus*, *Trechus pilisensis* și *Trechus latus*, *Carabus glabratus*, *Carabus obsoletus*, *Carabus irregularis* și *Carabus scheidleri*.

Diferințele dintre cenozele din etajele de vegetație ale molidului (7.) și ale jneapănului (8.) au mai ales caracter cantitativ, fiind determinate mai mult de troficitatea substratului decât de gradientul vertical al climei sau fizionomia și componența fitocenozei. În cadrul acestor cenoze pot fi definite două grupe principale ale cenzelor de Carabidae:

1. Cenozele din molidișurile sărace (*Piceeta sorbi*, *Piceeta cembrae*) cu stratul ierbos alcătuit de pătura continuă de afini și mușchi.

2. Cenozele din molidișurilor mai bogate (*Sorbi piceeta*) sau jnepenișurile (*Pineta mugho*). Această grupă diferă cantitativ după troficitatea substratului în cele două subgrupe, și apoi, în cadrul lor, în măsură limitată, după gradientul vertical climatic. Componența cenzelor de carabide în cadrul acestor subgrupe este considerabil independentă față de componența vegetației.

O graniță relativ acută, cantitativă și calitativă există între pajistile și tufărișurile scunde subalpine (*Pineta mugho*) și cele alpine (*Lichenoso - junceta trifida*), deci între etajul de vegetație al molidului și cel al pajistilor alpine. Poziția acestei granițe, respectiv a unei zone de tranziție înguste, este variabilă, în dependență de expoziție și substrat, atingând la substraturile bogate și expoziții sudice peste 2000 m.

### MULȚUMIRI

Lucrarea de față s-a realizat datorită sprijinului financiar acordat de către agenția VEGA cu grantul 4086/04. Autorul își exprimă gratitudinea sa Ministerului Ambientului al Republicii Slovace și Oficiului Regional din Prešov pentru permisiunea de a face cercetările într-o zonă strict ocrotită, precum și administrațiilor parcurilor naționale TANAP și NAPANT pentru ajutorul dat în cursul muncilor de teren.



## BIBLIOGRAFIE

- BUČEK A. & LACINA J. 1999. *Geobiocenologie II*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. Brno: 249 p.
- BOHÁČ J. 2001. *Epigeic beetles (Insecta: Coleoptera) in montane spruce forests under long-term synergic chronic effects in the Giant Mountains (Central Europe)*. *Ekológia (Bratislava)*. **20**: 57-69.
- BRABEC L. 1989. *Brouci čeledi střevlíkovitých (Coleoptera) 6., 7. a 8. vegetačního stupně Čertova mlýna a Kněhyně*. Zpravodaj Okresního vlastivědného muzea Vsetín: 13-21.
- BURMEISTER F. 1939. *Biologie, Ökologie und Verbreitung der europäischen Käfer auf systematischer Grundlage. I. Band; Adepaga, I. Familiengruppe: Caraboidea*. Edit. Hans Goecke Verlag, Krefeld: 307 p.
- CHRISTAND-PESKOLLER H. & JANETSCHKE H. 1976. *Zur Faunistik und Zoönotik der südlichen Zillertaler Hochalpen*. Veröffentlichungen Universitäts Innsbruck, Alpin-Biologische Studien. **7**: 1-134.
- DE ZORDO I. 1979. *Ökologische Untersuchungen an Wirbellosen des zentralalpines Hochgebirges (Oberurgel. Tiro)*. III. *Lebenszyklen und Zönotik von Coleipteren*. Veröffentlichungen Universitäts Innsbruck, Alpin-Biologische Studien. **9**: 1-131.
- FREUDE K., HARDE K. H. & LOHSE G. A. 1976. *Die Käfer Mitteleuropas. Band 2. Adepaga 1*. Edit. Goecke & Evers. Krefeld: 302 p.
- GROSSENSCHALAU H. 1981. *Ökologische Valenzen der Carabiden (Ins. Coleoptera) in hochmontanen, naturnahen Habitaten des Sauerlandes (Westfalen)*. Abhandlungen aus dem Landesmuseum für Naturkunde zu Münster in Westfalen. **43**: 3-33.
- HŮRKA K. 1996. *Carabidae of the Czech and Slovak republics*, Edit. Kaborek. Zlín: 565 p.
- JANETSCHKE H., MEYER E., SCHATZ H. & SCHATZ-DE ZORDO I. 1987. *Ökologische Untersuchungen an Wirbellosen in Raum Gurgl unter Berücksichtigung anthropogener Einflüsse. MaB-Projekt Oberurgel*. Veröffentlichungen österreichisches MaB-Programms, 10, Universitätsverlag Wagner, Innsbruck: 281-315.
- KULA E. 1997. *Biomonitoring stanovištních změn v náhradních porostech brázy imisní oblasti – I. Střevlíkovití*. *Lesnictví-Forestry*. **43**: 453-463.
- NENADÁL S. 1988. *Střevlíkovití brouci (Coleoptera, Carabidae) Hornosvratecké vrchoviny a přilehlého okolí. Žďár nad Sázavou*. 49 p.
- OBRTEL R. 1971. *Number of pitfall traps in relation to the structure of the catch of soil surface insects*. *Acta entomologica bohemoslovaca*. **68**: 300-309.
- PAWŁOWSKI J. 1975. *Trechinae (Coleoptera, Carabidae) Polski. Monografie fauny Polski*, Vol. 4, Editura Państwowe wydawnictwo naukowe. Warszawa, Kraków. 210 p.
- RAUŠER J. & ZLATNÍK A. 1966. *Biogeografie. In: Národní atlas ČSSR*, list 21. Praha.
- ROHÁČOVÁ MAGDALENA 2001. *Entomocenózy Přírodní rezervace Smrk (Moravskoslezské Beskydy) na příklade střevlíkovitých (Coleoptera, Carabidae) a ploštíc (Heteroptera)*. *Práce a Studie Muzea Beskyd*. **11**: 23-52.
- ROUBAL J. 1930. *Katalog Koleopter Slovenska a Podkarpatska*. Vol. I. Bratislava. 527 p.
- SÁVULESCU T. 1940. *Der biogeographische Raum Rumäniens*. *Annales de la Faculté d' Agronomie de Bucarest*. **1**: 283-303.
- SUKACEV V. N. 1964. *Osnovy lesnoi biogeocenologii*. Edit. Nauka, Moskva, Leningrad. 386 p.
- ŠKVARENINA J., TOMLAIN J. & KRÍŽOVÁ E. 2002. *Klimatická vodní bilance vegetačních stupňů na Slovensku*. *Meteorologické zprávy*. **55**: 103-109.
- ŠUSTEK Z. 1972. *Carabidae a Staphylinidae jako složka přírodních geobiocenóz. In: Sborník samo-statných prací Biologické soutěže studentů škol II. cyklu*. Praha: 1-57.
- ŠUSTEK Z. 1976. *Role čeledi Carabidae a Staphylinidae v lesních geobiocenózách*. Teza de diplomě, Facultatea de silvicultură, Școala superioară de agricultură Brno. Brno. 64 p. 16. tab.
- ŠUSTEK Z. 1982. *The effect of Actellic EC 50 on the Carabidae and Staphylinidae in a Norway-Spruce forest in the Jizerské hory mountains*. *Biológia (Bratislava)*. **37**: 131-139.
- ŠUSTEK Z. 1984. *Carabidae and Staphylinidae in two forest reservations and their reactions on surrounding human activity*. *Biológia (Bratislava)*. **39**: 137-162.
- ŠUSTEK Z. 1994a. *Několko úvah o používání zemních pascí k odchytu epigeického hmyzu. Sborník referátů z pracovního semináře Výzkum lesních rezervací. Český ústav ochrany přírody v Brně & Vysoká škola zemědělská v Brně*. Brno: 73-80.
- ŠUSTEK Z. 1994b. *Bystruškovité CHKO Slovenský kras, in: Chráněná krajinná oblast' - biosférická rezervácia Slovenský kras*. Edit. Osveta. Martin: 163-166.
- ŠUSTEK Z. 2000. *Spoločnosť bystruškovitých (Coleoptera, Carabidae) a ich využitie ako doplnkovej charakteristiky geobiocenologických jednotiek: problémy a stav poznania*. *Geobiocenologické spisy*, Brno. **5**: 18-30.
- ŠUSTEK, Z. 2004. *Characteristics of humidity requirements and relations to vegetation cover of selected Central-European Carabids (Col., Carabidae)*. *Geobiocenologické spisy*, Brno. **9**: 210 – 214.
- ŠUSTEK Z. & ŽUFFA M. 1986. *Orientačné výsledky inventarizačného výskumu spoločností čeladi Carabidae a Staphylinidae v CHKO Malá Fatra. Ochrana prírody*. **7**: 347-374.

- ŠUSTEK Z.& ŽUFFA M. 1988: *Spoločenstvá bystruškovitých a drobčikovitých (Coleoptera, Carabidae et Staphylinidae) Štátnej prírodnej rezervácie Kľačianska Magura v Chránenej krajinej oblasti Malá Fatra*. Ochrana prírody. **9**: 229-251.
- THIELE H-U. 1977. Carabid beetles in their environments. Edit. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York: 369 p.
- TURIN H. 1981. *Provisional checklist of the European ground-beetles (Coleoptera, Cicindelidae & Carabidae)*. Monografie van de Nederlandse entomologische vereniging No 9. Amserdam. 250 p.
- ZLATNÍK A. 1956. *Nástin lesnícké typologie na biogeografickém základě a rozlišení československých lesů podle skupin lesních typů*. Pěstění lesů III. Edit. Státní zemědělské nakladatelství. Praha: p. 317-401.
- ZLATNÍK A. 1963. *Die Vegetationsstufen und deren Indikation durch Pflanzenarten am Beispiel der Wälder der ČSSR*. Preslia. **35**: 31-51.
- ZLATNÍK A. 1976. *Přehled skupin typů geobiocénů původně leních a křovinných v ČSSR (předběžné sdělení)*. Zprávy Geografického ústavu ČSAV v Brně: 13: 53-64.

**Zbyšek Šustek**

Institutul de Zoologie al Academiei Slovace a Științelor,  
Str. Dúbravská cesta 9, 845 06 Bratislava, Slovacia,  
e-mail: zbysek.sustek@savba.sk