

Futóbogár-együttesek faj-és egyedszámváltozásainak vizsgálata dolomitgyepekben (Coleoptera: Carabidae)

Kutasi Csaba¹, Szél Győző²

¹Bakonyi Természettudományi Múzeum

8420 Zirc, Rákóczi tér 1., e-mail: entomologia@bakonymuseum.koznet.hu

²Magyar Természettudományi Múzeum, 1088 Budapest, Baross u. 13. e-mail: szel@zoo.zoo.nhmus.hu

Összefoglalás: A Dunántúli-középhegységben 1988 és 2004 között 10 helyszínen vizsgáltuk a dolomitgyepek futóbogár-együtteseit talajcsapdákkal. Összesen 65 fajhoz tartozó 2474 egyedet gyűjtöttünk. Megállapítottuk, hogy kis egyedszámú és fajszegény együttesek alakultak ki, melyek azonban számos ritka fajt hordoznak. Ezek a fajok a következők: *Amara proxima* Putzeys, 1866, *A. sollicita* Pantel, 1888, *Cymindis axillaris* (Fabricius, 1794), *C. variolosa* (Fabricius, 1794), *Licinus cassideus* (Fabricius, 1792), *Masoreus wetterhallii* (Gyllenhal, 1813). A leggyakoribb fajok: *Calathus ambiguus* (Paykull, 1790), *C. cinctus* Motschulsky, 1850, *C. fuscipes* (Goeze, 1777), *Carabus hungaricus* Fabricius, 1792, *Harpalus anxius* (Duftschmid, 1812), *Zabrus spinipes* (Fabricius, 1798). A *Calathus ambiguus* szignifikánsan nyílt dolomitsziklagyephez, míg a *Harpalus anxius* a *H. subcylindricus* Dejean, 1829 és a *H. roubali* Schaubberger, 1928 sziklafüves lejtősztyepphez kötődött. A *Calathus cinctus*, a *C. fuscipes* és a *Carabus hungaricus* fajok esetében nem találtunk kötődést az eltérő élőhelytípusokhoz való kötődés mértékében.

Kulcsszavak: *Carabidae*, dolomitgyepek, futóbogár-együttesek, fajösszetétel, *Carabus hungaricus*

Bevezetés

A dolomitgyepek és sziklafüves lejtősztyepppek már megjelenésükben is sajátos arculatot kölcsönöznek a tájnak. A négyzetméterenként akár 60 növényfajt is rejtő, páratlanul fajgazdag növénytársulások természetvédelmi jelentősége is óriási (Szerényi 2005).

A magyarországi dolomitgyepek rovarfaunája is számos ritka, reliktum fajt őriz (Varga et al. 1990). Sajnos, ezeknek a területeknek a jelentős részét a beépítés, a dolomitbányák üzemeltetése, az illegális személerakás, a motocross és még számos egyéb veszélyeztető tevékenység fenyegeti.

Jelentőségük és veszélyeztetettségük ellenére a dolomitgyepek rovarfaunájáról viszonylag kevés publikáció született. A korábbi, talajcsapdákkal végzett vizsgálatok a Budai-hegységben folytak, a dolomit-vegetáció szukcesszióját követték nyomon, és a talajon élő bogárfaunát vizsgálták (Báldi 1990, Báldi & Ádám 1991, Waliczky 1991). A hazai dolomitgyepek futóbogár-együtteseinek fajösszetételéről és dominancia-viszonyairól ez idáig még nem született publikáció, jóllehet a budaörsi Odvas-hegy gyakori fajait már ismertették (Szél & Ádám 1992).

Célunk a hazai dolomitgyepek futóbogár-faunisztikai feltárása, az együttesek fajösszetételének és dominancia-viszonyainak vizsgálata volt. Ennek érdekében öt helyszínen és 10 dolomitgyepben végeztünk talajcsapdás gyűjtéseket hazánk legnagyobb kiterjedésű dolomitvidékein.

Anyag és módszer

A Dunántúli-középhegységben a Bakony, a Vértes és a Budai-hegység térségében vizsgáltuk a dolomitsziklagyep futóbogár-együtteseit. Vizsgálati területeink a következők voltak (zárójelben az ábrákon és a táblázatokban használt rövidítést adjuk meg):

Bakony-hegység:

1. Litér (Mogyorós-hegy, 47°06'05" N, 18°01'45" E)
 - nyílt dolomitsziklagyep (*Seseli leucospermo-Festucetum pallentis*) (MSZ)
 - sziklafüves lejtősztyepp (*Chrysopogono-Caricetum humilis*) (ML)
2. Királyszentistván (Ugri-hegy, 47°07'47" N, 18°05'17" E):
 - nyílt dolomitsziklagyep (*Seseli leucospermo-Festucetum pallentis*) (USZ)
 - sziklafüves lejtősztyepp (*Chrysopogono-Caricetum humilis*) (UL)
3. Vilonya (Külső-hegy, 47°05'57" N, 18°02'26" E)
 - nyílt dolomitsziklagyep (*Seseli leucospermo-Festucetum pallentis*) (KSZ)
 - sziklafüves lejtősztyepp (*Chrysopogono-Caricetum humilis*) (KL)

Vértes-hegység:

1. Csákberény (Bucka, 47°21'04" N, 18°21'30" E)
 - nyílt dolomitsziklagyep (*Seseli leucospermo-Festucetum pallentis*) (BSZ)
 - sziklafüves lejtősztyepp (*Chrysopogono-Caricetum humilis*) (BL)

Budai-hegység:

1. Budaörs (Odvas-hegy, 47°28'05" N, 18°56'48" E) nyílt dolomitsziklagyep (*Seseli leucospermo-Festucetum pallentis*) és sziklafüves lejtősztyepp (*Chrysopogono-Caricetum humilis*) (OD)
2. Budaörs (Törökugrató, 47°27'30" N, 18°55'27" E) nyílt dolomitsziklagyep (*Seseli leucospermo-Festucetum pallentis*) és sziklafüves lejtősztyepp (*Chrysopogono-Caricetum humilis*) (TU)

A gyűjtéseket talajcsapdával végeztük, melyek 8 cm átmérőjű, 50%-os etilén-glikolt tartalmazó műanyag poharak voltak. A mintákat áprilistól októberig kétheti gyakorisággal vettük.

A gyűjtési ráfordítások régióként eltérőek voltak. A Bakonyban öt éven keresztül (1997–2001), területenként 15 csapdával, a Vértesben két éven keresztül (2003–2004) a lejtősztyeppben 8, a sziklagyepben 20 csapdával, a Budai-hegyekben pedig egy évig az Odvas-hegyen (1988) 108, a Törökugrátón (2005) pedig 27 csapdával végeztük a gyűjtéseket.

A Bakonyban a vizsgált növénytársulások (nyílt dolomitsziklagyep és sziklafüves lejtősztyepp), valamint a helyszínek (Királyszentistván, Litér, Vilonya) közti eltéréseket az alábbi statisztikai módszerekkel elemeztük: kétszemponos, robusztus ANOVA (Welch-teszt és Johansen-teszt), kétszemponos sztochasztikus összehasonlítás (rangkorreláció, ANOVA, Ministat 3.3 -as programcsomag (Vargha & Czigler 1999)). Az összehasonlítás

alapját az évenként kapott összesített egyedszámok, illetve fajszámok valamint az egyes évek között észlelt fajkicszerélődés képezte.

Az eltérő növénytársulásokban kialakult futóbogár-együttesek hasonlóságának vizsgálatára a főkoordináta módszert (Pcoa, single-link) használtuk (Syntax 2000 számítógépes programcsomag, Podani 1993). Szimilaritási függvényként a Horn-, illetve a Jaccard-hasonlósági indexeket alkalmaztuk (Krebs 1989). Az egyes futóbogárfajok elterjedési típusainak, valamint ökológiai mutatóinak megállapításához Húrka (1996), illetve Kirschenhofer (1989) munkáit használtuk fel.

Eredmények

A vizsgálat során 65 futóbogárfaj 2474 egyede került elő. A palearktikus és nyugat-palearktikus fajok aránya magas (41,5%). A gyűjtött fajok közül 34 xerofil (52,3%), 18 termofil (18,5%) és 8 pszammofil (12,3%). A gyűjtött fajok több mint negyede (26%) stenotop.

A legnagyobb számban a *Harpalus* (14) és az *Amara* (10) genusz fajai fordultak elő. A leggyakoribb fajok pedig a *Calathus* genuszból kerültek ki, ezek a következők: *Calathus ambiguus* (Paykull, 1790) (24,5%), *C. cinctus* Motschulsky, 1850 (16,8%), *C. fuscipes* (Goeze, 1777) (8,4%). További domináns fajok: *Carabus hungaricus* Fabricius, 1792, *Harpalus anxius* (Duftschmid, 1812), *Zabrus spinipes* (Fabricius, 1798). A vizsgált területek fajgazdagsága 12 és 37 között ingadozott. A dolomitgyepekben a futóbogarak gyakorisága viszonylag kicsi volt, az egy csapdára eső átlagos egyedszám évenként 1 és 13 között ingadozott, az átlagos egyedszám 5 volt (1. táblázat).

Fajösszetétel szempontjából a különböző régiók közötti hasonlóság kicsi, mindössze 8 faj fordult elő mind az öt vizsgálati helyszínen: *Calathus ambiguus* (Paykull, 1790), *C. cinctus* Motschulsky, 1850, *C. fuscipes* (Goeze, 1777), *Harpalus pumilus* Sturm, 1818, *H. roubali* Schauburger, 1928, *H. rubripes* (Duftschmid, 1812), *H. tardus* (Panzer, 1797), *Licinus cassideus* (Fabricius, 1792). 23 faj pedig csupán egy helyszínen fordult elő.

A vizsgálat során előkerült ritka fajok: *Amara proxima* Putzeys, 1866, *A. sollicita* Pantel, 1888, *Cymindis axillaris* (Fabricius, 1794), *C. variolosa* (Fabricius, 1794), *Licinus cassideus* (Fabricius, 1792), *Masoreus wetterhallii* (Gyllenhal, 1813).

A Bakonyban azonos ráfordítással gyűjtöttünk lejtősztyepben és sziklagyepben is három területen, öt éven keresztül. A két élőhelytípus statisztikai összevetését az éves egyed- és fajszám adatok, valamint a fajkicszerélődés alapján rangkorrelációval végeztük el.

Sem a fajszámok, sem az egyedszámok tekintetében nem találtunk szignifikáns különbséget a vizsgált két növénytársulás futóbogár-együttese között. Egyes fajok viszont szignifikáns kötődést mutattak a vizsgált társulásokhoz. A lejtősztyephez kötődtek az alábbi fajok: *Harpalus anxius* ($p < 0,05$), *H. subcylindricus* ($p < 0,05$), *H. roubali* ($p < 0,05$). A *Calathus ambiguus* pedig a sziklagyephez kötődött ($p < 0,01$).

1. táblázat. A gyűjtési ráfordítás és a gyűjtési idő a vizsgált területeken valamint a futóbogár-együttesek ökológiai mutatói. Jelmagyarázat: MSZ: Litér, Mogyorós-hegy, dolomit sziklagyep; ML: Litér, Mogyorós-hegy, lejtősztyepp; USZ: Királyszentistván, Ugri-hegy, dolomit sziklagyep; UL: Királyszentistván, Ugri-hegy, lejtősztyepp; KSZ: Vilonya, Külső-hegy, dolomit sziklagyep; KL: Vilonya, Külső-hegy, lejtősztyepp; BSZ: Csákberény: Bucka, dolomit sziklagyep; BL: Csákberény, Bucka, lejtősztyepp; OD: Budaörs: Odvas-hegy, dolomit sziklagyep és lejtősztyepp, TU: Budaörs: Törökugrató, dolomit sziklagyep és lejtősztyepp.

Régió	Bakony-hegység						Vértes-hegység		Budai-hegység	
	MSZ	ML	USZ	UL	KSZ	KL	BSZ	BL	OD	TU
Gyűjtési idő	1997–2001						2003–2004		1988	2005
Csapdaszám	15	15	15	15	15	15	20	8	108	27
Egyedszám	174	75	340	202	530	604	65	203	281	41
Fajszám	18	16	27	26	33	37	13	12	27	7
Berger-Parker dom. index	0,21	0,31	0,40	0,18	0,60	0,19	0,55	0,44	0,42	0,39
Egyedszám/csapda/év	2,32	1	4,53	2,7	7,06	8,05	1,62	12,7	2,6	1,52
Átlagos fajkicserélődés	0,41	0,65	0,54	0,44	0,4	0,35	0,56	0,5	–	–

A domináns fajok közül nem találtunk kötődést a vizsgált növénytársulásokhoz a *Calathus fuscipes*, a *Carabus hungaricus* és a *Calathus cinctus* fajoknál. A *Carabus hungaricus* szignifikánsan Vilonyához kötődött. A legmagasabb fajszámot és egyedszámot is Vilonyán észleltük.

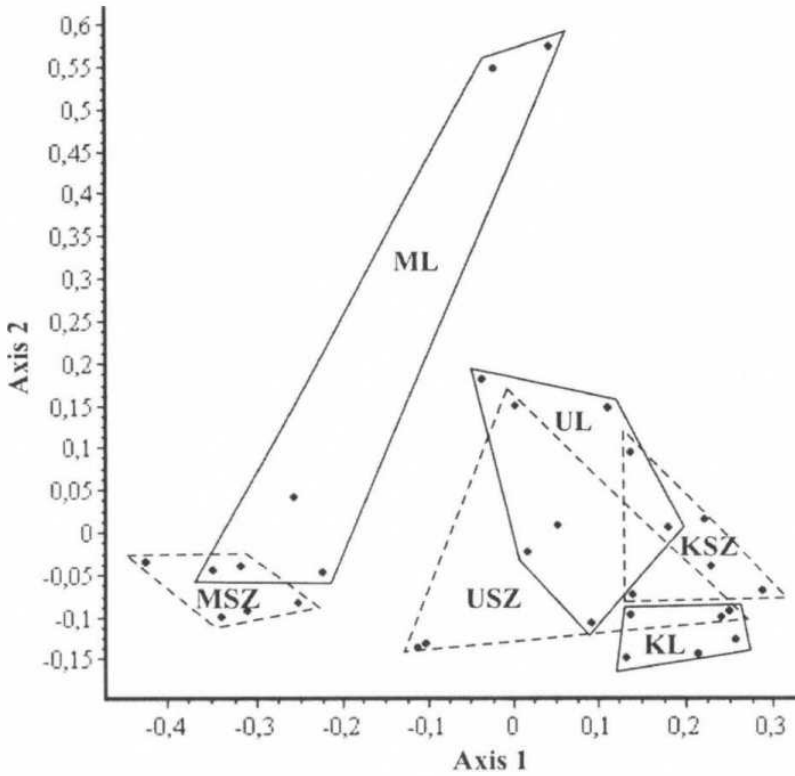
Alacsony egyedszámban voltak jelen, de a lejtősztyepphez kötődtek az alábbi fajok: *Zabrus spinipes* és *Carabus convexus*. Szintén kis egyedszámban, de kizárólag sziklagyepben fordult elő a *Licinus cassideus*.

Az évek közötti fajkicserélődés szempontjából sem találtunk szignifikáns különbséget a vizsgált növénytársulásokban előforduló futóbogár-együttesek között. Ez az érték lejtősztyeppben 0,29 és 1, sziklagyepben pedig 0,36 és 0,64 között ingadozott. A litéri Mogyorós-hegy lejtősztyeppjén teljes fajkicserélődést tapasztaltunk 2000 és 2001 között.

2. táblázat. A vizsgált területek egyikén 4 %-osnál gyakoribb futóbogarak relatív gyakorisági értékei. A jelmagyarázatot lásd az 1. táblázatnál.

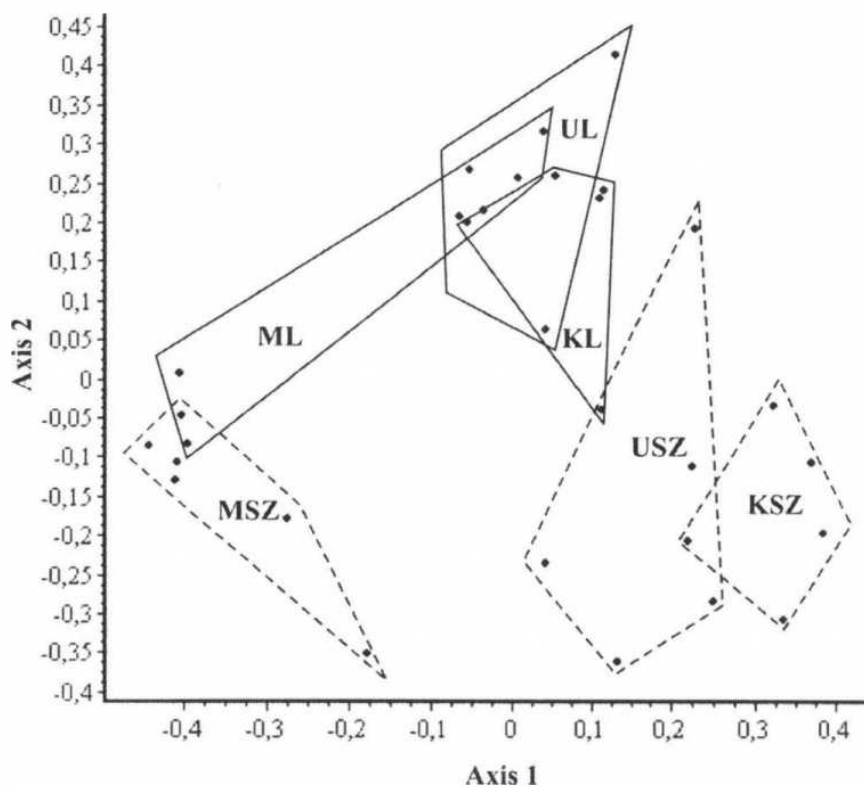
Régió	Bakony-hegység						Vértés-hegység		Budai-hegység	
	MSZ	ML	USZ	UL	KSZ	KL	BSZ	BL	OD	TU
<i>Calathus ambiguus</i>	17	–	40	2	60	19	4,6	1	0,4	17
<i>Calathus cinctus</i>	18	16	26	16	9,6	12	55	44	–	39
<i>Calathus fuscipes</i>	21	14	6,5	17	0,2	4	23	31	–	26,8
<i>Carabus convexus</i>	–	1,3	–	0,5	–	0,16	–	–	5	–
<i>Carabus hungaricus</i>	19	31	0,3	–	–	5,4	–	–	4,3	–
<i>Harpalus anxius</i>	–	1,3	3,5	18	7,7	14	3	–	–	–
<i>Harpalus subcylindricus</i>	–	–	1,2	8,4	1,3	12	–	4	–	–
<i>Licinus cassideus</i>	1,7	–	0,6	–	0,2	–	1,5	–	7,1	–
<i>Zabrus spinipes</i>	–	2,7	–	–	–	0,5	–	–	42	–

A vizsgált bakonyi területek futóbogár-együtteseinek hasonlóságát fajösszetételük és dominancia-viszonyaik alapján is vizsgáltuk. Fajösszetétel szempontjából nem találtunk elkülönülést a vizsgált növénytársulások futóbogár-együtteseinek között (1. ábra). Csak Királyszentistvánon tapasztaltunk elválást a futóbogár-együtteseknél a különböző növénytársulások esetében. A lejtősztyepekben kialakult futóbogár-együttesek területenként elkülönültek egymástól. Litéren található együttesek fajösszetétel szempontjából elváltak a vilonyai és királyszentistváni futóbogár-együttesektől.



1. ábra. Futóbogár-együttesek hasonlósága területenként és évenként Jaccard-indexszel (Litér, Vilonya, Királyszentistván 1997-2001). Jelmagyarázat: MSZ: Litér, Mogyorós-hegy, dolomit sziklagyep; ML: Litér, Mogyorós-hegy, lejtősztyepp; USZ: Királyszentistván, Ugri-hegy, dolomit sziklagyep; UL: Királyszentistván, Ugri-hegy, lejtősztyepp; KSZ: Vilonya, Külső-hegy, dolomit sziklagyep; KL: Vilonya, Külső-hegy, lejtősztyepp

A különböző növénytársuláson kialakult futóbogár-együttesek a dominancia-viszony szempontjából is csak részben váltak el. Az azonos helyszíneken a futóbogár-együttesek az eltérő növénytársulás hatására teljesen (Királyszentistván, Vilonya) vagy részlegesen (Litér) elváltak (2. ábra).



2. ábra. Futóbogár-együttesek hasonlósága területenként és évenként Horn-indexszel (Litér, Vilonya, Királyszentistván 1997-2001). A jelmagyarozatot lásd az 1. ábránál.

Értékelés

A dolomitgyepekben a futóbogár-együttesek kis egyed- és fajszámot mutatnak, azonban sok ritka fajt rejtenek. Ezek a fajok kicsi, sérülékeny populációkban élnek, ezért a dolomitgyepek védelme fontos feladat. Az itt kialakult futóbogár-együttesek fajai közül több előfordul más élőhelyeken is. Számos ritka fajt, mint a *Licinus cassideus*, *Amara sollicita* mészkőgyepekből is kimutattak (Horvatovich 1989, 2000), miközben a *Carabus hungaricus*, *L. cassideus*, *Masoreus wetterhallii*, *Zabrus spinipes* az Alföld homokgyepjeinek tipikus fajai (Ádám & Merkl 1986). Természetvédelmi szempontból kiemelkedően fontos faj a magyar futrinka (*C. hungaricus*), mely 2001 óta fokozottan védett, szerepel a Natura 2000 Élőhelyvédelmi Irányelvének II. sz. függelékében (13/2001. V. 9 KöM rendelet 2001).

A leggyakoribb fajok jellemzően őszi aktivitásúak, ezek közül a *Calathus ambiguus* és a *C. fuscipes* homokterületeken (Szél & Kutasi 2005) és mezőgazdasági területeken (Thiele

1977, Lövei & Sárosipataki 1990, Kutasi *et al.* 2004) is nagy számban vannak jelen. Mindkét faj Németországban homokterületekhez kötődik (Müller-Motzfeld 1989, Irmeler 2003). A bakonyi dolomítgyepekben ez a faj a nyílt dolomítgyephez kötődött a lejtősztyeppel szemben. Ez is jelzi a faj fokozott meleg- és szárazsági igényét. Fajösszetétel szempontjából nem különültek el egymástól a sziklagyep és lejtősztyep futóbogár-együttese, bár egyes fajok kötődést mutattak egy-egy növénytársuláshoz. A dominanciaviszonyok szempontjából csak területenként váltak el egymástól az eltérő növénytársulások együttese.

*

Köszönetnyilvánítás – A kutatást a Nemzeti Kutatás-Fejlesztési Program támogatta, címe: A Kárpát-medence állattani értékei, faunájának göcsterületei és genezise; a szerződés száma: 3B023-04

Irodalomjegyzék

- 13/2001. (V. 9.) KöM rendelet a védett és a fokozottan védett növény- és állatfajokról, a fokozottan védett barlangok köréről, valamint az Európai Közösségben természetvédelmi szempontból jelentős növény- és állatfajokról. – *Magyar Közlöny*, **53**: 3446–3511.
- Ádám, L. & Merkl, O. (1986): Adephaga of the Kiskunság National Park, I. Carabidae (Coleoptera) – in: Mahunka, S. (ed.): The fauna of the Kiskunság National Park, vol. 1. Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 119–142.
- Báldi, A. (1990): Species richness, abundance and diversity of beetles (Coleoptera) in relation to ecological succession. – *Folia entomologica hungarica*, **51**: 17–24.
- Báldi, A. & Ádám, L. (1991): Habitat selection of ground-dwelling beetles during dolomitic succession. – *Annales historico-naturales Musei nationalis hungarici*, **83**: 245–251.
- Horvatovich, S. (1989): A Villányi-hegység futóbogarai (Coleoptera: Carabidae). – *A Janus Pannonius Múzeum Évkönyve*, **33**: 19–25.
- Horvatovich, S. (2000): A Villányi-hegység futóbogarai (Coleoptera: Carabidae) II. – *Dunántúli Dolg. Term. tud. Sorozat*, **10**: 175–187.
- Húrka, K. (1986): *Carabidae of the Czech and Slovak Republics*. – Kabourek, Zlín, 565 pp.
- Irmeler, U. (2003): The spatial and temporal pattern of carabid beetles on arable fields in northern Germany (Schleswig-Holstein) and their value as ecological indicators. – *Agriculture, Ecosystems and Environment*, **98**: 141–151.
- Kirschenhofer, E. (1989): Carabidae. – In: Koch, K. (ed.): *Die Käfer Mitteleuropas*. Ökologie I. Goecke & Evers. Krefeld, pp. 15–107.
- Kutasi, Cs., Markó, V. & Balog, A. (2004): Species composition of carabid (Coleoptera: Carabidae) communities in apple and pear orchards in Hungary. – *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, **39** (1-3): 71–89.
- Krebs, C. J. (1989): *Ecological methodology*. – Harper & Row, Publishers, New York, 250 pp.

- Lövei, G. L. & Sárospataki, M. (1990): Carabid beetles in agricultural field in Eastern Europe. - In: Stork N. E. (ed.): *The Role of Ground Beetles in Ecological and Environmental Studies*, Intercept, Andover, pp. 87–93.
- Müller-Motzfeld, G. (1989): Laufkäfer (*Coleoptera: Carabidae*) als pedobiologische Indikatoren. – *Pedobiologia*, **33**: 145–153 p.
- Podani, J. (1997): SYN-TAX 5.1: A new version for PC and Macintosh computers. – *Coenoses*, **12**: 149–152.
- Szerényi, G. (2005): Ökológia címszavakban. Dolomitjelenség. – *Természetbúvár*, **60** (5): 26–27.
- Szél, Gy. & Ádám, L. (1992): Bogárközösségek vizsgálata dolomitgyepekben (*Coleoptera*). – *Folia entomologica hungarica*, **52**: 232–235.
- Szél, Gy. & Kutasi, Cs. (2005): Influence of land-use intensity on the ground beetle assemblages (*Coleoptera: Carabidae*) in Central Hungary. – In: Lövei, G. & Toft, S. (eds): *European Carabidology 2003. Proceedings of the 11th European Carabidologist Meeting. DIAS Reports Plant Production*, **114**: 305–311.
- Thiele, H.-U. (1977): *Carabid beetles in their environments*. – Berlin, Heidelberg, New York, Springer-Verlag, 369 pp.
- Varga, Z., Kaszab, Z. & Papp, J. (1990): Rovarok. Insecta. – In: Rakonczay, Z. (szerk.): *Vörös Könyv. Második kiadás, Akadémiai Kiadó, Budapest*, pp. 178–262.
- Vargha, A. & Czigler, B. (1999): *A MiniStat statisztikai programcsomag: 3.2 verzió*. – Pólya Kiadó, Budapest.
- Waliczky, Z. (1991): Guild structure of beetle communities in three stages of vegetational succession. – *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, **37**: 313–324.

Investigations of changes in species and individual numbers of ground beetle assemblages in dolomitic grasslands in Hungary (*Coleoptera: Carabidae*)

Csaba Kutasi¹ and Győző Szél²

¹*Bakonyi Natural History Museum, Rákóczi tér 1., 8420 Zirc, Hungary*

²*Hungarian Natural History Museum, Baross u. 13. 1088 Budapest, Hungary*

Abstract: The carabid assemblages of dolomitic grasslands were investigated in the Transdanubian Mountains by pitfall trapping at 10 different sites between 1988 and 2004. A total of 2474 individuals belonging to 65 species were collected from five localities. Assemblages were of low species and individual members, although they did contain a number of rare species. These rare species were: *Amara proxima* Putzeys, 1866, *A. sollicita* Pantel, 1888, *Cymindis axillaris* (Fabricius, 1794), *C. variolosa* (Fabricius, 1794), *Licinus*

cassideus (Fabricius, 1792), *Masoreus wetterhallii* (Gyllenhal, 1813). The most abundant species were: *Calathus ambiguus* (Paykull, 1790), *C. cinctus* Motschulsky, 1850, *C. fuscipes* (Goeze, 1777), *Carabus hungaricus* Fabricius, 1792, *Harpalus anxius* (Duftschmid, 1812), *Zabrus spinipes* (Fabricius, 1798).

The attachment of *Calathus ambiguus* to open dolomitic grassland was significant. The attachment to dolomitic steppe meadow was also significant for the following species: *Harpalus anxius*, *H. subcylindricus* Dejean, 1829 and *H. roubali* Schaubberger, 1928. There was no difference in the attachment to the two plant associations in case of the following dominant species: *Calathus cinctus*, *C. fuscipes* and *Carabus hungaricus*.

Key-words: *Carabidae*, dolomitic grassland, ground beetle assemblages, *Carabus hungaricus*