

# Az urbanizáció hatása a talajfaunára: Hipotézisek és nemzetközi kitekintés

Tóthmérész Béla<sup>1</sup> és Magura Tibor<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Debreceni Egyetem, Ökológiai Tanszék  
Debrecen, Pf. 71, H-4010. E-mail: tothmerb@delfin.unideb.hu*

<sup>2</sup>*Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság  
4024 Debrecen, Sumen u. 2.*

Összefoglaló: A GLOBENET kutatási program célja, hogy vizsgáljuk és megértjük milyen hatással van az urbanizáció a biodiverzitásra. Eddig kilenc országból közöltek eredményeket (Belgium, Bulgária, Dánia, Finnország, Japán, Kanada, Magyarország, Nagy-Britannia, Románia). Futóbogarakat, talajfelszíni pókokat, szárazföldi ászkarákokat és ikerszelvényeseket vizsgáltak.

Az alábbi 11 hipotézist vizsgálták a kutatások során. A *köztes zavarási hipotézis* szerint a diverzitás legnagyobb a mérsékelt zavaró élőhelyeken. A *növekvő zavarási hipotézis* szerint a fajgazdagság csökken a zavarás növekedésével. A *habitat-specialista hipotézis* szerint a specialista fajok száma csökken a zavaró élőhelyek felé haladva. Az *opportunist fajok hipotézis* szerint zavarás esetén az opportunist fajok válnak dominánssá az élőhelyen. A *mátrixfaj hipotézis* szerint a környező mátrixból behatoló fajok miatt a teljes fajszám és a nyílt-élőhelyekhez kötődő fajok száma is növekszik. A *csökkenő testméret hipotézis* szerint a városi élőhelyeken a kisebb testméretű fajok vannak többségben. A *röpképességi hipotézis* szerint a városi élőhelyeken a röpképes fajok aránya növekszik és csökken a röpképtelen fajok aránya. A *habitat-átrendeződési hipotézis* szerint az élőhelyek átalakulása miatt a környező élőhelyek fajtái vagy generalista fajok szaporodnak el. A *megnövekedett habitat-heterogenitási hipotézis* szerint a városi élőhelyek esetén a megnövekedett habitat-heterogenitás elfedi a mikroléptékű fajszámvesztést. A *homogenizációs hipotézis* szerint a városokban a környezeti feltételek hasonló módon változnak meg, így faunájuk is hasonlóvá válik. A *táplálkozási típus hipotézise* szerint a táplálkozási típusok aránya változik az urbanizációs gradiens mentén és a városi élőhelyeken a mindenevő fajok vannak előnyösebb helyzetben.

Kulcsszavak: ászkarákok, Globenet, ikerszelvényesek, pókok, talajfauna

## Bevezetés

Az emberi népesség növekedése és az emberi tevékenység nagymértékben hozzájárul a természetes élőhelyek degradációjához és homogenizálódásához. Az egész bioszférára kiterjedő hatása miatt fontos, hogy vizsgáljuk és megértsük, milyen konkrét hatással van az emberi zavarás a biodiverzitásra, és pontos ismereteink legyenek arról, hogy ez a hatás a földrajzilag eltérő területeken milyen módon jelentkezik. Az 1998-ban létrehozott GLOBENET nemzetközi kutatási program célja az urbanizáció hatásának vizsgálata a talajfaunára (Niemelä *et al.* 2000, Niemelä & Kotze 2009). Eddig kilenc országból közöltek eredményeket; Belgium (Gaublomme *et al.* 2008), Bulgária (Niemelä *et al.* 2002), Dánia (Elek & Lövei 2007), Finnország (Niemelä *et al.* 2002), Japán (Ishitani *et al.* 2003), Kanada (Niemelä *et al.* 2002), Magyarország (Magura *et al.* 2004, 2006a), Nagy-Britannia (Sadler *et al.* 2006) és Románia (Máthé & Balázs 2006). Öt országban (Belgium, Bulgária, Japán, Kanada, Románia) csak a futóbogarakat vizsgálták. Finnországban és Bulgáriában a futóbogarakon kívül vizsgálták a talajfelszíni pókokat is (Alaruikka *et al.* 2002). Dániában a futóbogarakat (Elek & Lövei 2007) és a szárazföldi ászkarákat vizsgálták (Vilisics *et al.* 2007). Magyarországon a futóbogarak mellett a szárazföldi ászkarákat (Hornung *et al.* 2007, Magura *et al.* 2008a), a pókokat (Magura *et al.* 2008c) és ikerszelvényeseket (Bogyó & Korsós 2009) is tanulmányozták.

## Módszerek

### *Mintavételi protokoll*

A GLOBENET protokoll szerint egy urbanizációs gradiens mentén, három mintavételi területen folynak vizsgálatok (Niemelä *et al.* 2002). A gradiens kiindulópontját egy természetközeli, zavarástól és közvetlen emberi hatástól viszonylag mentes erdő képezi (pl. Török & Tóthmérész 2004). A másik végpont egy park jellegű, városi élőhely. Az emberi zavarás, a civilizációs terhelés szempontjából a két végpont között helyezkedik el a városszéli, külvárosi vagy kertvárosi erdő. Mindhárom területen négy mintavételi helyet kell kijelölni. A gyűjtéséhez mintavételi helyenként 10 talajcsapdát kell használni (3 élőhely, 4 mintavételi hely, 10 csapda). A csapdák ölü-konzerváló anyagként etilén-glikolt tartalmaznak. A csapdákat a teljes aktivitási periódus alatt rendszeresen ürítik. A futóbogarak, pókok, szárazföldi ászkarák, ikerszelvényesek és egyéb talajlakó szervezetek határozása laboratóriumban történik, faji szintig.

### *Kutatási hipotézisek*

Az urbanizáció a természetes közösségek szempontjából egyfajta zavarás-ként jelentkezik. A zavarás közösségekre gyakorolt hatásáról több hipotézis ismert. Ezek a zavarás és diverzitás (rendszerint fajszám) viszonyának különböző aspektusait ragadják meg, így részben átfednek, részben pedig kiegészítik egymást. A *köztes zavarási hipotézis* (Connell 1978) a leghíresebb és a leggyakrabban idézett hipotézis, amely szerint a diverzitás növekszik az enyhén vagy mérsékelten zavart élőhelyeken. A *növekvő zavarási hipotézis* szerint a fajgazdagság folyamatosan csökken a zavarás növekedésével (Gray 1989). Ez a két hipotézis a közösség teljes fajszámára vonatkozik. Az ökológiai szempontból specifikus hipotézisek a fajkészlet alábbi felosztásán alapulnak:

Teljes fajkészlet = Erdei fajok + Generalista fajok + Mátrix (nyílt élőhelyek) fajai

A zavarás elsősorban az adott élőhelyhez adaptálódott specialista élőlényeket érinti hátrányosan. A *habitat-specialista hipotézis* szerint az élőhelyekhez kötődő, ahhoz adaptálódott fajok száma csökken az erősen zavart, átalakított élőhelyek felé haladva (Magura *et al.* 2004). Ennek a hipotézisnek a komplementere az *opportunistá faj hipotézis* (Gray 1989, Magura *et al.* 2004). Eszerint erőteljes zavarás esetén az opportunistá fajok válnak dominánssá a zavart élőhelyen. A *mátrixfaj hipotézis* (Tóthmérész *et al.* 2010) szerint a városi erdők park jellegűvé alakításával (nyílt foltok megjelenésével) a környező nyílt mátrixból fajok hatolhatnak be az erdőfoltba, így ezeken az élőhelyeken a teljes fajszám növekszik. A *csökkenő testméret hipotézis* (Gray 1989, Magura *et al.* 2004, 2006b) szerint a városi élőhelyeken a kisebb testméretű, röpképesebb fajok vannak többségben a jobb kolonizációs képességük miatt. Szorosan kapcsolódik ehhez a *röpképességi hipotézis* (Magura *et al.* 2004), amely szerint a növekvő zavarás és a városi környezet jelentette nagyobb fokú izoláció miatt a városi élőhelyeken a röpképes (macropter) fajok aránya növekszik és csökken a röpképtelen fajok aránya. A *habitat-átrendeződési hipotézis* (Magura *et al.* 2004) az élőhelyek szempontjából fogalmazza meg a változásokat. Az élőhelyek átrendeződése és átalakulása azt eredményezi, hogy a természetes élőhelyek fajjaival szemben a környező élőhelyek fajai vagy generalista fajok szaporodnak el. A *megnövekedett habitat-heterogenitási hipotézis* (Tóthmérész *et al.* 2010) szerint a városi parkok esetén a jelentősen megnövekedett habitat-heterogenitás elfedi a mikroléptékű fajszámvesztés hatását. Így csökkenő átlagos egyedszám mellett növekvő teljes fajszámot kapunk. A

*homogenizációs hipotézis* (Magura *et al.* 2010) szerint a nagyvárosokban a környezeti feltételek hasonló módon változnak meg, így a városi élőhelyek faunája hasonlóvá válik, homogenizálódik. A *táplálkozási típus hipotézise* (Elek & Lövei 2007) szerint a potenciális prédaállatok változása és a táplálékmenyiség limitáltsága miatt a táplálkozási típusok aránya (ragadozók, mindenevők) változik az urbanizációs gradiens mentén. A városi élőhelyeken a mindenevő fajok vannak előnyösebb helyzetben.

## Eredmények

A *köztes zavarási hipotézist* a GLOBENET-vizsgálatok 8 országban megcáfolták. Az erdélyi projekt esetében volt a legmagasabb a fajszám a városszéli, zavart területen, azaz ebben az esetben teljesült a *köztes zavarási hipotézis* (Máthé & Balázs 2006). A *növekvő zavarási hipotézis* Belgiumban, Finnországban, Japánban és Kanadában volt érvényes (Niemelä *et al.* 2002, Ishitani *et al.* 2003, Gaublomme *et al.* 2008), mivel a fajszám magasabb volt a természetközeli élőhelyen, mint a városszéli erdőben vagy a városi parkokban. Azaz a zavarás növekedésével csökkent a fajszám. A *habitat-specialista fajokra vonatkozó hipotézis* mindegyik vizsgált ország esetében teljesült, mivel az erdei élőhelyekre jellemző, erdei specialista futóbogárfajok csapdánkénti egyed- és fajszáma egyaránt szignifikánsan nőtt a városi élőhelytől a városon kívüli, természetes élőhelyek felé haladva (Magura *et al.* 2009). A vele komplementer *opportunistá fajok hipotézise* Bulgáriában, Dániában, Finnországban, Kanadában, Magyarországon és Erdélyben teljesült. A városi élőhelyeken megjelentek a nyílt élőhelyek fajai (mátrixfajok), azaz a *mátrixfaj hipotézis* is teljesült Bulgáriában, Dániában, Finnországban, Magyarországon és Romániában. A *csökkenő testméret hipotézis* Belgiumban, Bulgáriában, Dániában, Finnországban, Magyarországon és Nagy-Britanniában teljesült, mivel a városi élőhelyeken a kistestű fajok domináltak, míg a városszéli és a természetközeli erdőkben a nagyobb testű fajok. A *röpképességi hipotézis* is teljesült: Belgiumban, Finnországban és Nagy-Britanniában a röpképes fajok voltak túlsúlyban a városi élőhelyeken. A *habitat-átrendeződési hipotézis* teljesült a vizsgált esetekben. A városi élőhelyek jelentős mértékben megváltoznak, átrendeződnek a városi erdők, parkok esetében. A természetes élőhelyek fajaival szemben a környező élőhelyek fajai vagy generalista fajok szaporodtak el a városi élőhelyeken. A *habitat-heterogenitási hipotézist* a magyarországi és az erdélyi vizsgálatok során igazolták; más országok esetében eddig nem

vizsgálták. A *homogenizációs hipotézis* nem teljesült, ugyanis a vizsgált országok városi futóbogár faunája nem vált hasonlóvá (Magura *et al.* 2010). A *táplálkozási típus hipotézist* Dániában vizsgálták és ott igazolódott is, mivel a városi élőhelyeken a mindenevő fajok voltak többségben (Elek & Lövei 2007).

### Értékelés

A *köztes zavarási hipotézis*, amely szerint a mérsékelten zavart városszéli élőhelyeken a legmagasabb a diverzitás, csak az erdélyi projekt esetében igazolódott. Ez abból adódhat, hogy az urbanizáció diverzitásra gyakorolt hatásának tanulmányozásakor az összegyed- és össz fajszám vizsgálata nem tükrözi híven a bekövetkezett változásokat. Ökológiai igényüktől függően bizonyos fajok előtérbe kerülhetnek, míg mások háttérbe szorulhatnak az urbanizáció hatására. Futóbogarak elemzése kapcsán Magura *et al.* (2001) kimutatták, hogy a fajok ökológiai sajátosságainak figyelmen kívül hagyásával még az elemi szigetbiogeográfiai törvényszerűségek is összeomosodhatnak. Emellett az is problémát okoz, hogy a zavarás nagysága nehezen számszerűsíthető, ami gondot jelent a zavarás tényleges mértékének megítélésében. A jelentős mértékben fragmentálódott és részben izolált városi és városszéli élőhelyek esetén számos további hatás is érvényesül; pl. mikroklimatikus változások, avarlebomlási folyamatok, anyag és energiaforgalom (McDonnell 1997, Pouyat *et al.* 1997), a szegélyek arányának növekedése a foltok területéhez képest, és a szegélyfajok számának növekedése (Lövei *et al.* 2006).

A *növekvő zavarási hipotézisnek* megfelelően Belgiumban, Finnországban, Japánban és Kanadában a futóbogarak fajszáma az erősen zavart városi élőhelytől fokozatosan emelkedett a legkevésbé zavart városon kívüli élőhely felé. A többi országban nem mutattak ki ilyen összefüggést. Ebben fontos szerepe lehet annak, hogy az urbanizációnak a diverzitásra gyakorolt hatását az össz fajszám rutinszerű vizsgálatával, a fajok ökológiai tulajdonságainak figyelmen kívül hagyásával, nem lehet kimutatni (Magura *et al.* 2008d). Az eddigi vizsgálatok mindegyike esetében igazolódott a *habitat-specialista hipotézis*: az eredeti élőhelyekhez kötődő specialista fajok fajszáma csökken az erősen zavart, átalakított élőhelyek felé haladva. Az eredmények azt mutatják, hogy az urbanizáció hatására az eredeti élőhelyekben bekövetkezett változások főként a specialista fajokat érintik hátrányosan (Magura *et al.* 2009). Az *opportunistá faj hipotézis* és a *mátrix-*

*faj hipotézis* is igazolódott a vizsgált országok többségében. Az urbanizált élőhelyeket a megváltozott környezeti feltételekhez gyorsan alkalmazkodni képes opportunistá fajok és a környező mátrixra (nyílt élőhelyek) jellemző fajok lepik el (Magura *et al.* 2008d).

A *csökkenő testméret hipotézis* és a vele összefüggő *röpképességi hipotézis* is megerősítésre került az országok túlnyomó többségében. A megváltozott környezeti feltételekkel jellemezhető városi élőhelyeken az átalakított élőhelyeket gyorsan kolonizáló kistestű, röpképes fajok domináltak. A városszéli és a természetközeli erdőkben a stabil, kiegyensúlyozott környezeti feltételekhez kötődő nagyobb testű, gyengébb röpképességű fajok voltak többségben. A *habitat-átrendeződési hipotézis* értelmében az élőhelyek átrendeződésével, átalakulásával a természetes élőhelyek fajaival (a habitat-specialista fajokkal) szemben a környező élőhelyek fajai (mátrixfajok) vagy generalista fajok szaporodnak el. A zavart, átalakított városi élőhelyen az eredeti erdei élőhelyek mellett megtalálhatók a lágyszárú- és cserjeszintjétől megfosztott, kiritkított erdei élőhelyek, nyílt, gyepes élőhelyfoltok és sétányok is, növelve ezzel a városi élőhely heterogenitását. A megnövekedett habitat-heterogenitás következtében a nyílt élőhelyű foltokban a környező élőhelyek fajai (mátrixfajok) jelenhetnek meg. Az átalakított foltokban generalista fajok szaporodhatnak el, míg az erdővel borított foltokban a habitatspecialista fajok (erdei specialista fajok) küzdhetnek a túlélésért. A fajok megtelepedése mellett az adott foltban való túlélés is egy sztochasztikus folyamat, s mindez hozzájárul ahhoz, hogy az átalakított városi élőhelyen foltról foltra erősen változik a fajösszetétel. Összességében a városi élőhelyen a jelentősen megnövekedett habitat-heterogenitás elfedi a mikroléptékű fajsámvészteség hatását, amint azt a *megnövekedett habitat-heterogenitási hipotézis* állítja.

A *homogenizációs hipotézis*, megtévesztő elnevezése ellenére nem a *heterogenitási hipotézis* komplementere, mivel nem az élőhelyek mozaikosságára, hanem a nagyvárosi környezetben érvényesülő környezeti feltételek konvergenciájára vonatkozik. A nagyvárosok világszerte egyre hasonlóbbak és emiatt hasonló fajok kerülhetnek előnybe a városokban. Emiatt a fajkészlet egyre hasonlóbb lesz, azaz homogenizálódik, hasonlóbbá válik. A *homogenizációs hipotézis* a vizsgált országok esetén nem igazolódott, ugyanis a különböző országok városi élőhelyeinek futóbogár faunája nem vált hasonlóbbá, nem homogenizálódott. Ezt azzal magyarázhatjuk, hogy hiába jelentek meg a városi élőhelyekhez adaptálódott fajok, a környező élőhelyekről behatoló (mátrix) fajok sokkal nagyobb hatással bírtak a városi élőhelyek faunájára. Ezek a mátrixfajok viszont az egyes országokban

különbözőek, így nem okozzák a városi élőhelyek futóbogár faunájának hasonlóná válását (Magura *et al.* 2009). A *táplálkozási típus hipotézise* igazolódott, ugyanis a városi élőhelyeken a mindenevő fajok voltak többségben. A városi élőhely átalakítása miatt megnövekedett a nyílt élőhelyek aránya, ahol a mindenevő fajok számára potenciális táplálékul szolgáló füvek és lágyszárú növények szaporodnak el (Elek & Lövei 2007).

### Irodalomjegyzék

- Alaruikka, D. M., Kotze, D. J., Matveinen, K. & Niemelä, J. (2002): Carabid and spider assemblages along an urban to rural gradient in Southern Finland. – *J. Insect Conserv.* **6**: 195–206.
- Bogyó, D. & Korsós, Z. (2009): Urbanizáció hatása ikerszelvényes (Diplopoda) együttesekre – Faunisztikai eredmények. – *Természetvédelmi Közlem.* (megjelenőben, ebben a kötetben)
- Connell, J. H. (1978): Diversity in tropical rain forests and coral reefs. – *Science* **199**: 1302–1310.
- Elek, Z. & Lövei, G. L. (2007): Patterns in ground beetle (*Coleoptera: Carabidae*) assemblages along an urbanisation gradient in Denmark. – *Acta Oecol.* **32**: 104–111
- Gaublomme, E., Hendrickx, F., Dhuyvetter, H. & Desender, K. (2008): The effects of forest patch size and matrix type on changes in carabid beetle assemblages in an urbanized landscape. – *Biol. Conserv.* **141**: 2585–2596.
- Gray, J. S. (1989): Effects of environmental stress on species rich assemblages. – *Biol. J. Linnean Soc.* **37**: 19–32.
- Hornung, E., Tóthmérész, B., Magura, T. & Vilisics, F. (2007): Changes of isopod assemblages along an urban-suburban-rural gradient in Hungary. – *Europ. J. Soil Biol.* **43**: 158–165.
- Ishitani, M., Kotze, D. J. & Niemelä, J. (2003): Changes in carabid beetle assemblages across an urban-rural gradient in Japan. – *Ecography* **26**: 481–489.
- Lövei G. L., Magura T., Tóthmérész B. & Kődöböcz V. (2006): The Influence of Matrix and Edges on Species Richness Patterns of Ground Beetles (*Coleoptera: Carabidae*) in Habitat Islands. – *Glob. Ecol. Biogeog.* **15**: 283–289.
- Magura, T., Hornung, E. & Tóthmérész, B. (2008a): Abundance patterns of terrestrial isopods along an urbanization gradient. – *Comm. Ecol.* **9**: 115–120.

- Magura, T., Lövei, G. L. & Tóthmérész, B. (2008b): Time-consistent rearrangement of carabid beetle assemblages by an urbanisation gradient in Hungary. – *Acta Oecol.* **34**: 233–243.
- Magura, T., Lövei, G. L. & Tóthmérész, B. (2010): Does urbanisation decrease diversity in ground beetle (*Carabidae*) assemblages? – *Glob. Ecol. Biogeog.* **19**: 16–26
- Magura, T., Tóthmérész, B. & Hornung, E. (2006a): Az urbanizáció hatása talajfelszíni ízeltlábúakra. – *Magyar Tud.* **167**: 682–687.
- Magura, T., Tóthmérész, B., Hornung, E. & Horváth, R. (2008c): Urbanisation and ground-dwelling invertebrates. In: *Urbanization: 21st Century Issues and Challenges*. Ed.: L.N. Wagner, pp. 213–225.
- Magura, T., Tóthmérész, B. & Ködöböcz, V. (2001): Effects of Habitat Fragmentation on Carabids in Forest Patches. – *J. Biogeog.* **28**: 129–138.
- Magura, T., Tóthmérész, B. & Lövei, G. L. (2006b) Body size inequality of carabids along an urbanisation gradient. – *Basic Appl. Ecol.* **7**: 472–482.
- Magura, T., Tóthmérész, B. & Molnár, T. (2004): Changes in carabid beetle assemblages along an urbanisation gradient in the city of Debrecen, Hungary. – *Landscape Ecol.* **19**: 747–759.
- Magura, T., Tóthmérész, B. & Molnár, T. (2008d): A species-level comparison of occurrence patterns in carabids along an urbanisation gradient. – *Landscape Urban Plan.* **86**: 134–140.
- Máthé, I. & Balázs, E. (2006): Az emberi zavarás futóbogarakra gyakorolt hatásának vizsgálata Erdélyben. – *Állattani Közlem.* **91**: 57–68.
- McDonnell M. J., Pickett S. T. A., Groffman, P., Bohlen, P., Pouyat, R. V., Zipperer W. C., Parmelee, R. W., Carreiro, M. M. & Medley, K. (1997): Ecosystem processes along an urban-to-rural gradient. – *Urban Ecosyst.* **1**: 21–36.
- Niemelä, J. & Kotze, J. D. (2009): Carabid beetle assemblages along urban to rural gradients: A review. – *Landscape Urban Plan.* **92**: 65–71.
- Niemelä, J., Kotze, J., Ashworth, A., Brandmayr, P., Desender, K., New, T., Penev, L., Samways, M. & Spence, J. (2000): The search for common anthropogenic impacts on biodiversity: a global network. – *J. Insect Conserv.* **4**: 3–9.
- Niemelä, J., Kotze, J.D., Venn, S., Penev, L., Stoyanov, I., Spence, J., Hartley, D., & Montes de Oca, E. (2002): Carabid Beetle Assemblages (*Coleoptera, Carabidae*) across Urban-Rural Gradients: An International Comparison. – *Landscape Ecol.* **17**: 387–401.
- Pouyat, R. V., McDonnell, M. J. & Pickett, S. T. A. (1997): Litter decomposition and nitrogen mineralization in oak stands along an urban-rural land use gradient. – *Urban Ecosyst.* **1**: 117–131.



- Sadler, J. P., Small, E. C., Fiszpan, H. Telfer, M. G. & Niemelä, J. (2006): Investigating environmental variation and landscape characteristics of an urban-rural gradient using woodland carabid assemblages. – *J. Biogeog.* **33**: 1126–1138.
- Tóthmérész, B., Máthé, I. Balázs, E. & Magura, T. (2010): Responses of carabid beetles to urbanization in Transylvania (Romania). – *Landscape Urban Plan.* (submitted)
- Török, P. & Tóthmérész, B. (2004): A debreceni Nagyerdő növényzeti arcúlatának vizsgálata. – *Természetvédelmi Közlem.* **11**: 107–116.
- Vilisics, F., Elek, Z. & Lövei, G. L. (2007): Composition of terrestrial isopod assemblages along an urbanisation gradient in Denmark. – *Pedobiol.* **51**: 45–53

## Effect of urbanization on ground beetles: Hypotheses and international outlook

Béla Tóthmérész<sup>1</sup> and Tibor Magura<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Ecological Institute of Debrecen University, Department of Ecology, University of Debrecen*

*P.O. Box 71, Debrecen, Hungary, 4010*

<sup>2</sup>*Directorate Hortobágy National Park*

*P.O. Box 216, Debrecen, Hungary, 4002*

**Abstract:** Urbanization is a world-wide process, which is a key factor influencing the biodiversity of the biosphere. Thus, it is important to study and understand the effect of urbanization on the biodiversity. This was the motivation of the Globenet project established in 1998: to investigate the effects of urbanization on the responses of carabid beetles (*Carabidae*, *Coleoptera*) across the Globe. Results from nine locations were reported: Belgium, Bulgaria, Denmark, Finland, Great-Britain, Japan, Canada, Hungary, Romania. Results were also reported on surface-dwelling spiders, isopods, and diplopods.

We reviewed the following hypotheses in the paper: intermediate disturbance hypothesis, increasing disturbance hypothesis, habitat specialist hypothesis, opportunistic species hypothesis, matrix species hypothesis, decreasing body size hypothesis, flightless hypothesis, habitat modification hypothesis, increased habitat heterogeneity hypothesis, homogenization hypothesis, feeding type hypothesis. Carabid abundance and species richness usually decreased from the rural forests towards the urban forest remnants and/or urban parks. Forest specialist species were more frequent in suburban and rural areas; open-habitat species were common in the urban parks. The urban areas were characterised by species capable of flight, while suburban and rural areas were characterised by larger-sized species and species incapable of flight.

**Keywords:** Globenet, diplopods, isopods, soil fauna, spiders