

Urbanizáció hatása ikerszelvényes (Diplopoda) együttesekre – Faunisztikai eredmények

Bogyó Dávid¹ és Korsós Zoltán²

¹DE-TTK, Ökológiai Tanszék

Debrecen 4010, Egyetem tér 1. E-mail: davidbogyo@yahoo.co.uk

²Magyar Természettudományi Múzeum

Budapest 1088, Baross utca 13.

Összefoglaló: Az urbanizáció ikerszelvényes-együttesekre gyakorolt hatását vizsgáltuk Debrecenben. A vizsgálat során három éven át történtek csapdázások egy városi–városszéli–városon kívüli élőhelygradiens mentén a GLOBENET protokoll szerint. A vizsgálatok során 15 faj került elő. A városi élőhelyről 14, a városszéli élőhelyről 11, míg a természetközeli élőhelyről 8 faj jelenlétét mutattuk ki. A szünantróp fajok (*Choeniulus palmatus*, *Cylindroiulus caeruleocinctus*, *Cylindroiulus latestriatus*, *Proteroiulus fuscus*) csak a városi és a városszéli területekről kerültek elő. A xeroterm fajok (*Brachyiulus bagnalli*, *Kryphioiulus occultus*, *Leptoiulus proximus*, *Mastigona bosniensis*, *Megaphyllum unilineatum*) elsősorban a városi és a városszéli élőhelyen voltak nagyobb egyedszámban. Az erdei fajok többsége mindhárom élőhelyen előfordult. A *Cylindroiulus boleti*-t, amely hazánk egyik leggyakoribb erdei ikerszelvényesfaja, csak a városi és a városszéli élőhelyről mutattuk ki, a természetközeli erdőből nem került elő. A xeroterm, a szünantróp és az erdei fajok fajszáma csökkent a városi élőhelytől a természetközeli felé.

Kulcsszavak: Globenet, talajfauna, szünantróp fajok, xeroterm fajok, erdei fajok

Bevezetés

A világon több mint 12000 ikerszelvényesfajt (Diplopoda) ismerünk (Sierwald & Bond 2007). A leíratlan fajok számát ennek többszörösére becsülik. Hazánkban eddig 101 faj jelenlétét sikerült kimutatni (Korsós 2005). Az ikerszelvényesek részvétele igen fontos a talajban zajló lebontó folyamatokban. Elsődleges szerepük van az elhalt növényi részek felaprításában, mely által serkentik a mikrobiális aktivitást és indirekt módon hatásuk van az anyagáramlásra is (Anderson & Leonard 1988, Anderson *et al.* 1985).

Az ikerszelvényesek a kémiai lebontásnak kevesebb mint tíz százalékáért felelősek, de a táplálkozásuk alapvető a mikroorganizmusok aktivitásának serkentése szempontjából (Anderson & Bignell 1980, Van der Drift 1951). Emellett ismert a talajelemek koncentrációviszonyaira gyakorolt hatásuk is (Smit & Van Aarde 2001). Az ikerszelvényesek az erdőkben a giliszták (Csuzdi & Zicsi 2003) mellett az avar jelentős részét is elfogyaszthatják. Az avarfogyasztás mértékét illetően eltérő becslések láttak napvilágot, az 1-5%-tól a csaknem teljes mennyiség elfogyasztásáig (Lyford 1943, David 1987, Bertrand *et al.* 1987).

Az ikerszelvényesek a természetes élőhelyek mellett gyakran előfordulnak szünantróp vagy mesterséges környezetben is. Különösen igaz ez az üvegházakra, ahol tömegességük révén olykor kártevőkké is válhatnak (Edwards & Gunn 1961). Sokféle városi mikro környezetben élnek ikerszelvényesek, ilyenek például a kertek, parkok, szemétkupacok, sithalmok, komposztálók. Ezek az élőhelyek gyorsan változnak, átalakulnak vagy tűnnek el (Hopkin & Read 1992). Az ikerszelvényesek elterjedési viszonyait a klimatikus faktorokkal kiegészülve, főleg antropogén környezetben, döntően meghatározza az ember általi terjesztés is (Kime 1990). Az ikerszelvényesek nagy fajsámuk és változatosságuk ellenére ökológiai szempontból kevésbé kutatottak, eddig a GLOBENET projektekben sem vizsgálták őket. Az 1998-ban létrejött GLOBENET elnevezésű nemzetközi kutatási projekt keretein belül azt kezdték el kutatni, hogy milyen hatása lehet az urbanizációnak a biodiverzitásra (Niemelä *et al.* 2000). A projekt a városi–városszéli–városon kívüli élőhelygrádiens vizsgálatát, egy általános elterjedt gyűjtési módszerrel (talajcsapdázás), különös tekintettel a talajlakó gerinctelen állatokra. Debrecenben a GLOBENET projektben eddig a futóbogarak és az ászkák mellett a pókokat vizsgálták (Hornung *et al.* 2007, Horváth & Szinetár 2007, Magura *et al.* 2004, 2008c). Vizsgálatunk célkitűzése az volt, hogy megvizsgálja az urbanizáció ikerszelvényes-együttesekre gyakorolt hatását egy városi–városszéli–városon kívüli élőhelygrádiens mentén.

Módszerek

Az ikerszelvényeseket egy városi–városszéli–városon kívüli élőhelygrádiens mentén vizsgáltuk Debrecenben (Magura *et al.* 2004). A mintavételi területek egy természetes erdőben (Nagyerdő) helyezkedtek el a város szélén, ahol a domináns fafaj a kocsányos tölgy (*Quercus robur*) volt (Török &

1. táblázat. A vizsgálat három évében fogott ikerszelvényesfajok és ökológiai igényük. Jelölések: V – városi park, VS – városszéli erdő, TK – természetközeli erdő; „+” – előfordult a faj a területen, „-” – nem fordult elő.

	2001			2002			2004			Ökológiai igény
	V	VS	TK	V	VS	TK	V	VS	TK	
<i>Brachyiulus bagnalli</i> (Curtis, 1845)	+	-	+	+	-	-	-	-	-	xeroterm
<i>Choeniulus palmatus</i> (Nemec, 1895)	+	+	-	-	-	-	-	+	-	szün- antróp
<i>Cylindroiulus boleti</i> (C. L. Koch, 1847)	+	+	-	+	+	-	+	+	-	erdei
<i>Cylindroiulus caeruleocinctus</i> (Wood, 1864)	-	-	-	-	-	-	+	-	-	szün- antróp
<i>Cylindroiulus latestriatus</i> (Curtis, 1845)	+	-	-	+	-	-	+	-	-	szün- antróp
<i>Enantiulus nanus</i> (Latzel, 1884)	-	-	-	-	-	-	+	-	-	erdei
<i>Kryphioiulus occultus</i> (C. L. Koch, 1847)	+	-	-	+	-	-	+	+	+	xeroterm
<i>Leptoiulus proximus</i> (Nemec, 1896)	-	-	-	-	+	-	-	+	-	xeroterm
<i>Mastigona bosniensis</i> (Verhoeff, 1897)	-	+	-	-	-	-	+	+	+	xeroterm
<i>Megaphyllum projectum</i> (Verhoeff, 1894)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	erdei
<i>Megaphyllum unilineatum</i> (C. L. Koch, 1838)	+	+	-	+	+	-	+	+	+	xeroterm
<i>Ophiulus pilosus</i> (Newport, 1842)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	erdei
<i>Polydesmus complanatus</i> (Linnaeus, 1761)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	erdei
<i>Polydesmus schaessburgensis</i> Verhoeff, 1898	+	+	+	+	+	+	+	+	+	erdei
<i>Proteroiulus fuscus</i> (Am Stein, 1857)	-	-	-	-	-	-	+	+	-	szün- antróp

Tóthmérész 2004). A városi élőhely ($47^{\circ} 33' 00''$ N $21^{\circ} 37' 48''$ E) parkjellegű, a cserjéket erőteljesen ritkítják, aszfaltozott sétányokkal sűrűn behálózott. A városszéli élőhelyen ($47^{\circ} 33' 36''$ N $21^{\circ} 36' 36''$ E) a kidőlt fákat folyamatosan eltávolítják. A városon kívüli élőhely ($47^{\circ} 34' 48''$ N $21^{\circ} 37' 48''$ E) a természeteshez közeli állapotú (*Convallario–Quercetum roboris*) (Török & Tóthmérész 2004).

A GLOBENET protokollnak megfelelően (Niemelä *et al.* 2000) mindhárom mintavételi területen négy-négy mintavételi helyet jelöltek ki, legalább 50 m távolságra egymástól. A gyűjtéshez a mintavételi helyeken belül 10-10, egymástól legalább 10 méterre elhelyezkedő, random módon elhelyezett talajcsapdát használtak. Ez összesen 120 csapdát jelentett a városi–városszéli és városon kívüli élőhelygradiens mentén (3 terület x 4 hely x 10 csapda), a talajcsapdák 75%-os etilén-glikolt tartalmaztak (Magura *et al.* 2006a). A csapdákat havonta ürítették, március végétől november végéig, 3 éven át (2001, 2002, 2004).

A határozáshoz Schubart (1934) és Blower (1985) munkáit használtuk, míg a nevezéktanban Korsós (1994, 1998) munkáit követtük.

Eredmények

A vizsgálatok során összesen 15 faj került elő, ez a magyar fauna 14,85%-a (1. táblázat). A városi élőhelyről 14, a városszéli élőhelyről 11, míg a természetközeli élőhelyről 8 faj jelenlétét mutattuk ki. A fajszám az egymást követő években a következőképpen alakult: 2001-ben 11 fajt, 2002-ben 9 fajt, 2004-ben 14 fajt azonosítottunk. Mind a xerotherm, mind a szünantróp, mind pedig az erdei fajok fajszáma csökkent a városi élőhelytől a természetközeli felé.

Értékelés

Az előkerült fajok fontosabb elterjedési adatait es élőhelypreferenciáját a 2. táblázatban foglaltuk össze a rendelkezésre álló irodalmi adatok (Blower 1985, Enghoff 2007, Korsós 1991, 1992, 1994, 1998, Schubart 1934, Tabacaru & Negrea 1961) alapján.

A szünantróp fajok (*Choeniulus palmatus*, *Cylindroiulus caeruleocinctus*, *Cylindroiulus latestriatus*, *Proteroiulus fuscus*) kivétel nélkül csak a városi és a városszéli mintaterületekről kerültek elő. A *Choeniulus palmatus*-ról

2. táblázat. Az előkerült ikerszelvényesfajok elterjedése és élőhely-preferenciája az irodalmi adatok alapján.

	Elterjedés	Élőhely
<i>Brachyiulus bagnalli</i>	Közép- és Dél-Európa	Főleg száraz, füves élőhelyek
<i>Choeniulus palmatus</i>	Európa nagy része	Szünantróp élőhelyek, ritkán szabadban
<i>Cylindroiulus boleti</i>	Közép-Európa	Erdők, gyakran holt fában
<i>Cylindroiulus caeruleocinctus</i>	Európa, Észak-Amerika	Szünantróp és nyílt élőhelyek
<i>Cylindroiulus latestriatus</i>	Európa, Észak- és Dél-Amerika	Szünantróp és nyílt élőhelyek
<i>Enantiulus nanus</i>	Európa nagy része	Lomberdők, cserjések
<i>Kryphioiulus occultus</i>	Közép-Európa	Száraz gyepek, ültetett erdők és parkok
<i>Leptoiulus proximus</i>	Közép- és Északkelet Európa	Száraz erdők, ritkán szünantróp élőhelyek
<i>Mastigona bosniensis</i>	Közép-Európa	Nyíltabb erdők
<i>Megaphyllum projectum</i>	Közép-Európa	Tölgy- és vegyes erdők
<i>Megaphyllum unilineatum</i>	Közép-Európa	Száraz erdők, gyepek, szünantróp élőhelyek
<i>Ophiulus pilosus</i>	Európa nagy része	Lomberdők
<i>Polydesmus complanatus</i>	Európa (kivéve Nyugat-Európát)	Erdők, gyakran holt fán
<i>Polydesmus schaessburgensis</i>	Kelet- és Délkelet-Európa	Erdők, láperdők
<i>Proteroiulus fuscus</i>	Európa, USA, Dél-Afrika	Erdők és szünantróp élőhelyek

kiderült, hogy az eddigi hazai tapasztalatokkal ellentétben kis számban a szabadban is rendszeresen előfordul. A *Cylindroiulus latestriatus* mindhárom évben előkerült a városi élőhelyről. A *Cylindroiulus caeruleocinctus* és a *Proteroiulus fuscus* fajok csak 2004-ben kerültek a csapdádba.

A xeroterm fajok (*Brachyiulus bagnalli*, *Kryphioiulus occultus*, *Leptoiulus proximus*, *Mastigona bosniensis*, *Megaphyllum unilineatum*) elsősorban a városi és a városszéli élőhelyen kerültek elő nagyobb egyed-

számban. Egy-egy évben csekély arányban mindegyik faj előkerült a természetközeli élőhelyről is.

Az erdei (kevésbé szárazságtűrő) fajok (*Cylindroiulus boleti*, *Enantiulus nanus*, *Megaphyllum projectum*, *Ophiulus pilosus*, *Polydesmus complanatus*, *Polydesmus schaessburgensis*) többsége az irodalom által leírt biotópokból került elő. A *Cylindroiulus boleti* hazánkban az egyik leggyakoribb erdei ikerszelvényesfaj (Korsós 1994), de ennek kissé ellentmond, hogy mi csak a városi és a városszéli élőhelyről mutattuk ki, a természetközeli erdőből pedig nem került elő. A *Polydesmus schaessburgensis*-t korábban csak reliktumjellegű láperdőkől mutatták ki Magyarországon (Korsós 1994), itt azonban mindhárom élőhelyen előkerült.

Az *Enantiulus nanus* csak kis egyedszámban került elő a városi élőhelyről 2004-ben. A *Megaphyllum projectum* az összes területről előkerült mindhárom évben. A városi területen szórványosan, a városszéli és erdei területen tömegesen volt megtalálható. Az *Ophiulus pilosus* szinte minden évben minden területről előkerült, de sokkal tömegesebb volt a városi és városszéli területeken.

A vizsgált élőhelyeken a futóbogarakhoz hasonlóan stabilis volt a fajkészlet (Magura *et al.* 2008a). A fajok ökológiai viselkedési típusainak azonosítása azért fontos, mert még a legelemibb ökológiai, biogeográfiai összefüggések is elfedődhetnek ezek figyelmen kívül hagyásával (Magura *et al.* 2001). Az eredmények eltérő tendenciát mutatnak attól, amit a futóbogarak (Magura *et al.* 2008c) és az ászkák esetében (Hornung *et al.* 2007, Magura *et al.* 2008b) tapasztaltak. Eredményeinkhez hasonló tendencia figyelhető meg a pókok (Horváth & Szinetár 2007) esetében.

Az ikerszelvényes-együttesek változását döntően befolyásolja a vegetáció struktúrája (mozaikosság) (David *et al.* 1999) és az urbanizáció mértéke (Korsós 1994, Korsós *et al.* 2002, Riedel *et al.* 2009). A városi élőhelyen megfigyelt nagyobb fajszám így feltehetőleg az antropogén hatásoknak (kertészeti tevékenység, behurcolt növényfajok magasabb aránya, emberi zavarás) és a zárt természetközeli erdőhöz képest megváltozott vegetációnak (sétányokkal sűrűn szabdalt, mesterségesen befolyásolt avar es holt faanyag viszonyokkal rendelkező nyíltabb erdőfoltok) tulajdonítható. Emellett számos egyéb tényező, a fragmentáltság és a szegélyhatás is szerepet játszhat ebben a folyamatban (Lövei *et al.* 2006, Magura *et al.* 2006b).

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozunk Magura Tibornak, Molnár Tivadarnak és Tóthmérész Bélának a kísérlet megtervezéséért és a terepi vizsgálatokban való részvételért.

Irodalomjegyzék

- Anderson, J. M. & Bignell, D. E. (1980): Bacteria in the food, gut contents and faeces of the litter-feeding millipede *Glomeris marginata* (Villers). – *Soil Biol. Biochem.* **12**: 251–254.
- Anderson, J. M., Leonard, M. A., Ineson, P. & Huish, S. (1985): Faunal biomass: a key component for a general model of nitrogen mineralization. – *Soil Biol. Biochem.* **17**: 735–737.
- Anderson, J. M. & Leonard, M. A. (1988): Tree root and macrofauna effects on nitrification and mineral nitrogen losses from deciduous leaf litter. – *Revue d'Ecologie et de Biologie du Sol* **25**: 373–384.
- Bertrand, M., Janati-Idrissi, A. & Lumaret, J.-P. (1987): Etude expérimentale des facteurs de variation de la consommation de la litière de *Quercus ilex* L. et *Q. pubescens* Willd. par *Glomeris marginata* (V.) (Diplopoda: Glomerida). – *Revue d'Ecologie et de Biologie du Sol* **24**: 359–368.
- Blower, J. G. (1985): Millipedes. – Synopses of the British Fauna (New Series) 35., E. J. Brill, London, 242 pp.
- Csuzdi, Cs. & Zicsi, A. (2003): *Earthworms of Hungary (Annelida: Oligochaeta; Lumbricidae)*. – Hungarian Natural History Museum Budapest, 271 pp.
- David, J.-F. (1987): Consommation annuelle d'une litière de chene par une population adulte du Diplopode *Cylindroiulus nitidus*. – *Pedobiologia* **30**: 299–310.
- David, J.-F., Devernay, S., Loucougaray, G. & Le Floch, E. (1999): Belowground biodiversity in a Mediterranean landscape: relationships between saprophagous macroarthropod communities and vegetation structure. – *Biodiversity and Conservation* **8**: 75–767.
- Edwards, C. A. & Gunn, E. (1961): Control of the glasshouse millipede. – *Plant Pathology* **10**: 21–24.
- Enghoff, H. (2007): Diplopoda. – *Fauna Europaea* version 1.3, <http://www.faunaeur.org>

- Hornung, E., Tóthmérész, B., Magura, T. & Vilisics, F. (2007): Changes of isopod assemblages along an urban-suburban-rural gradient in Hungary. – *Eur. J. Soil Biol.* **43**: 158–165.
- Horváth, R. & Szinetár, Cs. (2007): Az urbanizáció hatása talajlakó pókokra alföldi erdőfoltokban. – *Állattani Közlem.* **92(2)**: 11 – 25.
- Hopkin, S. P. & Read, H. J. (1992): *The biology of millipedes*. – Oxford University Press, Oxford, 239 pp.
- Kime, R. D. (1990): Spatio-temporal distribution of European millipedes. – In: Minelli, A. (szerk.): *Proceedings of the 7th International Congress of Myriapodology*. Brill, Leiden, pp. 367–380.
- Korsós, Z. (1991): Abundance and seasonal activity of millipedes in a dolomitic grassland (Diplopoda). – *Annls hist.-nat. Mus. natn. hung.* **83**: 239–241.
- Korsós, Z. (1992): Millipedes from anthropogenic habitats in Hungary. – *Ber. nat.-med. Verein Innsbruck* **10**: 237–241.
- Korsós, Z. (1994): Checklist, preliminary distribution maps, and bibliography of millipedes in Hungary (Diplopoda). – *Misc. zool. hung.* **9**: 29–82.
- Korsós, Z. (1998): Az ikerszelvényesek (Diplopoda) faunisztikai és taxonómiai kutatásának helyzete és irányai Magyarországon. – *Fol. Hist. nat. Mus. Matr.* **22**: 85–98.
- Korsós, Z. (2005): The millipede fauna (Diplopoda) of Hungary: a zoogeographical account. – Abstracts of lectures and posters, 13th International Congress of Myriapodology, 25-29 July 2005, Bergen, Norway, p. 24.
- Korsós, Z., Hornung, E., Szlavec, K., Kontschán, J. (2002): Isopoda and diplopoda of urban habitats: new data to the fauna of Budapest. – *Ann. Zool. Nat. Hist. Mus. Hung.* **94**: 193–208
- Lövei, G. L., Magura, T., Tóthmérész, B. & Ködöböcz, V. (2006): The influence of matrix and edges on species richness patterns of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) in habitat islands. – *Global Ecol. Biogeogr.* **15**: 283-289.
- Lyford, W. H. (1943): Palatability of freshly fallen leaves of forest trees to millipedes. – *Ecology* **24**: 252–261.
- Magura, T., Ködöböcz, V. and Tóthmérész, B. (2001): Effects of Habitat Fragmentation on Carabids in Forest Patches. – *J. Biogeogr.* **28**: 129–137.
- 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. & Hornung E. (2006a): Az urbanizáció hatása talajfelszíni ízeltlábúakra. – *Magyar Tudomány* **167**: 682–687.
- 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., Lövei, G. L. and Tóthmérész, B. (2008a): Time-consistent rearrangement of carabid beetle assemblages by an urbanisation gradient in Hungary. – *Acta Oecol.* **34**: 233–243.
- Magura, T., Hornung, E. & Tóthmérész, B. (2008b): Abundance patterns of terrestrial isopods along an urbanization gradient. – *Community Ecol.* **9**: 115–120.
- Magura, T., Tóthmérész, B., Hornung, E. & Horváth, R. (2008c): Urbanisation and ground-dwelling invertebrates. – In: *Urbanization: 21st Century Issues and Challenges*. Ed.: Wagner, L.N. pp. 213–225.
- 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.
- Riedel, P., Navrátil, M., Tuf, I.H., Tufová, J. (2009): Terrestrial isopods (Isopoda: Oniscidea) and millipedes (Diplopoda) of the City of Olomouc. – In: *Contributions to Soil Zoology in Central Europe III*. Eds.: Tajovský, K., Schlaghamerský, J. & Pižl, V., pp. 125–132.
- Schubart, O. (1934): Tausendfüßler oder Myriapoda – I. Diplopoda. – In: Dahl, F., Dahl, M. & Bischoff, H. (szerk.): *Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile*. 28., Fischer Verlag, Jena, 318 pp.
- Sierwald, P. & Bond, J. E. (2007): Current status of the myriapod class Diplopoda (millipedes): Taxonomic diversity and phylogeny. – *Ann. Rev. Entomol.* **52**: 401–420.
- Smith, A-M. & van Aarde, R. J. (2001): The influence of millipedes on selected soil elements; a microcosm study on three millipede species of coastal sand dunes. – *Functional Ecol.* **15**: 51–59.
- Tabacaru, I. & Negrea, S. (1961): Beiträge zur Revision der Gattung Polydesmus in der Fauna Rumäniens nebst Betrachtungen über die Polydesmidfauna der Nachbarländer. – *Acta Mus. Macedonici Sci. Nat.* **8**: 1–27.
- Török, P. & Tóthmérész, B. (2004): A debreceni Nagyerdő növényzeti arculatának vizsgálata. – *Természetvédelmi Közlem.* **11**: 107–116.
- Van der Drift, J. (1951): Analysis of the animal community of a beech forest floor. – *Tijdschrift voor Entomologie* **94**: 1–168.

Effect of urbanisation on millipedes (Diplopoda) – Faunistical results

Dávid Bogyó¹ and Zoltán Korsós²

¹*University of Debrecen, Department of Ecology H-4010 Debrecen, P.O.Box 71.*

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

Abstract: The ecology of millipedes is poorly studied, and the fauna of some Hungarian areas is also underinvestigated. We studied the effect of urbanisation on millipedes (Diplopoda) along an urban–suburban–rural gradient, using pitfall traps according to the GLOBENET protocol in Debrecen (Eastern Hungary). Specimens were collected through in 3 years (2001, 2002, 2004). Altogether, we found 15 species: 14 in the urban site, 11 in the suburban site and 8 in the rural site. The number of xerothermic, synanthropic and natural forest species decreased from the urban towards the rural site.

Keywords: GLOBENET, edaphic fauna, synanthropic species, xerothermic species, forest species