

## Hazai szárazföldi ászkarákfajok (Isopoda, Oniscidea) tipizálása két nagyváros, Budapest és Baltimore (ÉK Amerika) összehasonlításának példájával

\*Hornung Erzsébet<sup>1,2</sup>, Vilisics Ferenc<sup>1</sup>, Szlávecz Katalin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Szent István Egyetem, Állatorvos-tudományi Kar, Biológiai Intézet, Ökológiai tanszék, Budapest,  
e-mail: hornung.erszebet@aotk.szie.hu

<sup>2</sup>Department of Earth and Planetary Sciences, The Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland, USA

\*Hornung Erzsébet, SZIE ÁOTK Ökológiai Tanszék,  
1400 Budapest, Pf.2; T: 06-1-478 4233; fax:06-1-478 4232

Összefoglaló: Munkánkban kísérletet tettünk az ászkarákfajok természetvédelmi szempontú felosztására jellemző élőhelyük és elterjedési adataik alapján. Kategóriáink: természetközeli élőhelyeken élő NR („natural-rare”), kis abundanciával jellemezhető fajok; NF („natural-frequent”) természetközeli élőhelyeken, gyakori fajok; DR („disturbed-rare”) – zavart élőhelyeken, kis egyedszámban előfordulók; DF („disturbed-frequent”) – antropogén habitatok nagy abundanciájú, rendszerint szünantróp fajai; G („generalist”) – minden típusú élőhelyen előfordulható fajok; U („uncertain”) – kevés adat miatt nem tipizálhatóak. Ezen beosztás alapján az utóbbi években faunánkra újként kimutatott fajok kétharmada a DR kategóriába tartozik, ami az idegen faunaelemek felgyorsult betelepülését, a biodiverzitás homogenizálódó tendenciáját igazolja. Baltimore (ÉK Amerika) és Budapest Isopoda faunáját összevető esettanulmányunkban kimutattuk, hogy míg a vizsgált tengeren túli fauna 11 behurcolt fajból áll, addig Budapesten összesen 27 fajból, aminek 33%-a betelepült.

Kulcsszavak: Isopoda fauna, abundancia, elterjedés, természetvédelmi felosztás, megtelepedés, Baltimore, Budapest

### Bevezetés

A fajok biogeográfiai elterjedését a geológiai, éghajlati, ökológiai és történeti tényezők mellett ma egyre inkább az emberi tevékenység határozza meg. Számos faj elterjedési területe lecsökkent vagy szigetszerűvé vált az eredeti élőhely megváltoztatása következtében, míg másoké kiterjedt. A szándékosan betelepített vagy véletlenül behurcolt, és sikeresen kolonizáló élőlények tömegesen elszaporodva súlyos anyagi károkat okozhatnak (Elton 1958, Oriens 1986). Emellett helyi társulások összetételét és működését megváltoztatva természetvédelmi problémát jelenthetnek. A megtelepülő fajok kiszoríthatnak őshonos fajokat, és komoly, anyagi értékben kifejezhető természetvédelmi vagy gazdasági károkat okozhatnak (Pimentel *et al.* 1999). Megváltoztathatják közösségek összetételét, az ott ható ökológiai interakciók súlyát (Holway 1998, Lee 1987, Wilcove *et al.* 1998), a közösségek funkcióját. Kiszoríthatnak őshonos fajokat (Raven & Johnson 1992), mások pedig élősködökként, ragadozókként hatnak (Allen *et al.* 1995).

Állatok ritkaságon, gyakoriságon, természetvédelmi értéken alapuló rangsorolására vonatkozóan több hazai kezdeménnyel találkozhatunk mind a gerincesek (Bakó & Korsós 1999, Báldi *et al.* 2001), mind a gerinctelen állatcsoportok (Dévai & Miskolczi 1987,

Rác z 1998, Sáros pataki *et al.* 2003a, 2003b, 2004, Medvegy 2001a, 2001b, Schmera 2004, Schmera & Kis 2004, Sólymos 2004, Sólymos & Fehér 2005) esetében. Ezen próbálkozásokot célozzuk bővíteni jelen munkánkkal, amely a szárazföldi ászkarákok élőhelyi sajátosságai, jellemző abundancia- és elterjedési adatai alapján vállalkozik egyfajta természetvédelmi szempontú felosztásra.

A vizsgált szárazföldi ászkarák taxon (Isopoda: Oniscidea) tápláléka főként elhalt növényi anyag, amit csak kis hatá sfokkal (14-30%) asszimilálnak (Gere 1956, Hornung 1981, Szlávecz 1993, Szlávecz & Pobo zsn y 1995). Azonban fontos szerepük van a detritusz felaprózásában, inokulálásában: a bélcsatornájukon áthaladó szerves anyag további változása az emésztőnedvekkel való átítatódás, valamint a rágással összefüggő felületnag yobbodás miatt a dekompozíciós folyamat jelentősen felgyorsul, és -főleg a C/N arány függvényében- a mineralizáció, vagy a humifikáció irányába halad előre. Ezáltal a termőtalaj képződést jelentősen elősegítik. A lebontó alszisztémának fontos, egyes élőhelyeken nélkülözhetetlen elemei (Szlávecz 1992), ezáltal a rendszerszemléletű természetvédelmi megfontolásoknál is figyelemmel kell lennünk együtteseik veszélyeztetettségére. Ehhez nyújthat segítséget egyfajta, jelen munkában megkísérelt kategorizálásuk.

Keveset tudunk a taxonba tartozó fajok hazai elterjedéséről, azok habitat preferenciájáról, annak természetességi állapotáról, az egyes fajok abundanciájáról. Célunk volt a fajok ökológiai igényeinek minél pontosabb meghatározása, földrajzi elterjedésük, és élőhelyen belüli gyakoriságuk becslése alapján.

Az értékelés során központi kérdéssé vált a faunára nézve új fajok sikeres megtelepedésének háttere. Az Isopoda fajok véletlen széthurcolása, kolonizációja, esetleges tömeges elszaporodásuk meghatározó lehet mind a biodiverzitás, mind a dekompozíciós folyamatok alakulására.

A sikeres megtelepedésre vonatkozó hipotéziseink:

A) diszperziós hipotézis („dispersion”): a megtelepült fajok között az euridinamikus,  $\pm$  r-stratégista (Sutton *et al.* 1984), felszíni aktivitású fajok vannak túlnyomó többségben. Stratégia: jó diszperziós képesség, nagy szaporodási potenciál, a kihasználatlan lehetőségek kiaknázása.

B) „csendes betolakodók” hipotézise („silent invaders”): a megtelepülők zöme a rejtett életmódú, kis méretű, ún. sztenodinamikus,  $\pm$  K-stratéga (Sutton *et al.* 1984), fajok közül kerül ki. A stratégiát segíti az emberi tevékenység, főként a növények földlabdáival történő terjesztés, a széthurcolhatóság.

C) „ugródeszka hipotézis” („springboard”) – az embert követő fajok uralják az új betelepülők sorát. Az ember környezetének kedvező adottságaihoz (mikroklíma, komposzt, stb.) adaptálódva tovább terjedhetnek. Stratégia: adaptálódás.

## Módszerek

Magyarország feltártsága az utóbbi évtizedben jelentősen javult, de ennek ellenére nem tekinthető kielégítőnek: az ország területét lefedő 1052 db 10×10 km-es UTM négyzet közül 323-ból (kb. 30%) rendelkezünk Isopoda elterjedési adattal. Különösen feltáratlan terület a Nagy-Alföld. A feldolgozásnál Forró & Farkas 1998-as közleményében összegyűj-

tött elterjedési adatokat, az azóta történt gyűjtések (748 adat) eredményeit (Farkas 2004, 2005, Kontschán 2002, 2003, 2004, Kontschán & Hornung 2001, Kontschán & Berczik 2004, Korsós *et al.* 2002, Tartally *et al.* 2004, Vilisics 2005), valamint eddig még publikálatlan adatokat vettünk alapul.

A fajok gyakoriságát az UTM egységek lefedettségével jellemeztük. Ritka fajoknak tekintettük azokat, amelyek kevesebb, mint 15 UTM négyzetből, míg gyakoriaknak azokat, amelyek ennél többől kerültek elő. Leggyakoribbaknak azokat minősítettük, amelyek több, mint 60 ill. 100 UTM egységben előfordultak.

A fajok felosztása jellemző élőhelyeik ismeretein és eddigi publikált, valamint még nem közölt elterjedési adatain, illetve a fajok életmenet-jellemzőin (Sutton *et al.* 1984) és ökomorfológiai típusain (Schmalfuss 1984) alapul. Esettanulmányunkhoz Budapest és környéke (Kontschán 2004, Kontschán & Hornung 2001, Korsós *et al.* 2002, Tartally *et al.* 2004, Vilisics 2005), valamint Baltimore és környéke (USA, Maryland) Isopoda előfordulási adatait (Hornung & Szlávecz 2003, Jass & Klausmeier 2000, Szlávecz & Hornung 2001) használtuk fel.

A szárazföldi ászkák életmenet-jellemzőit Sutton és munkatársai rendszereztek (1984), és jutottak a klasszikus r-K felosztáshoz hasonló, sztenodinamikus – euridinamikus felosztáshoz. Schmalfuss (1984) ugyanezen taxont ökomorfológiai típusokra (itt: C = „creeper”-talajba ásó; S = „surface active”- talajfelszíni aktivitású) osztotta. A két felosztás egymást kiegészíti, így ezek ismérveit egyesítettük I. táblázatunkban.

**I. táblázat:** Szárazföldi ászkák (Isopoda, Oniscidea) életmenet-jellemzői (Sutton *et al.* 1984\* és Schmalfuss 1984\*\* nyomán)

Karakter	Talaj-aktív = “C” („stenodynamic”*, ± K stratégia)	Felszín-aktív = “S” („eurodynamic”*, ± r stratégia))
Méret	kicsi	nagy
alak (szélesség)	megnyúlt	átlagos
szem (ocellusok száma)	nincs v. kevés	sok
Pigmentáltság	elszórt	jelentős
Mozgás	lassú	gyors
Élettér	talaj-aktív (C típus) (“creeper”**)	felszín-aktív (S típus) (“runner”, “clinger”, “roller”**)
szaporodási hozzájárulás	kicsi	nagy
utódszám	kevés	sok
juvenil méret	rel. nagy	rel. kicsi
növekedési ráta	lassú	gyors
ivarérésig szükséges idő	hosszú	rövid

\*\*“Creeper” – talajba beásó; “runner” – gyors mozgással menekülő; “clinger” – védekezésül a felszínhez tapadó; “roller” – védekezésül összegömbölyödő típus

**2. táblázat:** Természetességi kategóriáink (az élőhely jellege és az elterjedés foka/gyakorisága alapján)

kategória	rövidítés	Jellemzők	UTM gyakoriság	megjegyzés
Természetközeli élőhelyen-ritka fajok („natural-rare”)	NR	kis, izolált foltokban; speciális ökológiai igényekkel; gyakran reliktum fajok	< 15 UTM	pl. <i>M. graniger</i> , <i>T. bosniensis</i> , <i>C. karawankianus</i>
Természetközeli élőhelyen-gyakori fajok („natural-frequent”)	NF	a jellemző habitat típusban általánosan elterjedt	> 15UTM	Nem jár feltétlenül magas abundancia értékekkel! pl.: <i>O. planum</i> , <i>P. politus</i>
Zavart, városi, város-közeli élőhelyen, kis, izolált foltokban („disturbed-rare”)	DR	speciális ökológiai igényekkel (pl. troglófil, mirmekofil, üvegházi fajok)	< 15 UTM	Általában behurcolt fajok (domicol is) pl.: <i>Platyarthrus</i> spp., <i>A. roseus</i> , <i>P. major</i> , <i>A. nasatum</i>
Zavart, városi, város-közeli élőhelyen, gyakori fajok („disturbed-frequent”)	DF	antropogén hatás alatt álló élőhelyeken általánosan elterjedtek	> 15 UTM	Gyakran szünantróp fajok pl.: <i>P. pruinosis</i> , <i>P. scaber</i>
Sokféle élőhelyen előforduló, gyakori fajok („generalists”)	G	széles ökológiai tűrőképesség	> 60 (100)	gyakran kozmopolita fajok pl.: <i>A. vulgare</i> , <i>T. rathkii</i>
Bizonytalan fajok („uncertain”)	U	túl kevés előfordulási adat, nem tipizálható, v. taxonómiailag kérdéses		pl.: <i>A. versicolor</i> , <i>A. dentiger</i> , <i>P. dilatatus</i>

## Eredmények

Az Isopoda fajokat a fenti szempontok alapján 6 kategóriába soroltuk (2. táblázat). A beosztás alapja az adott faj előfordulási helyének természetességi-zavartsági állapota.

valamint előfordulásának elterjedtsége egy országos skálán. Így megkülönböztettünk természetközeli és zavart élőhelyeket. Az ismert előfordulások által lefedett UTM négyzetek száma alapján ritkának tekintettünk egy fajt, ha az kevesebb, mint 15 egységből kimutatott, gyakorinak, ha több, mint 15 négyzetben fordul elő, míg a 60 UTM négyzet feletti rekord szám esetén az adott fajt generalistának neveztük, ami a tág ökológiai tűréssel együtt járó kategória. Vannak fajok, amelyek jelen ismereteink alapján nem besorolhatóak, további gyűjtési adatok szükségesek jellemzésükhöz. Ezek képezik a bizonytalan kategóriát. Az említett kategóriák rövid leírásaikkal, angol elnevezésük rövidítésével, és példafajokkal a 2. táblázatban kerültek összefoglalásra.

Ezen beosztás alapján az utóbbi években faunánkra újként kimutatott fajok 50%-a a zavart-ritka kategóriába tartozik. Ezek az esetek kivétel nélkül városi környezetben, legtöbbször dísznövények, faiskolák, parkok területén fordultak elő.

A Magyarországon leggyakoribb fajok száma hat (>100 UTM). Ezek az *Armadillidium vulgare* (Latreille, 1804), *Hyloniscus riparius* (C. Koch, 1838), *Porcellium collicola* (Verhoeff, 1907), *Protracheoniscus politus* (C. Koch, 1841), *Trachelipus nodulosus* (C. Koch, 1838), *T. rathkii* (Brandt, 1833) fajok. A felsorolt fajok mindegyike, a *H. riparius* talajban aktív faj kivételével, a talajfelszíni aktivitású ökológiai csoportba sorolható.

Az eddig csak üvegházból kimutatott fajaink: *Cordioniscus stebbingi* (Patience, 1907), *Trichorhina tomentosa* (Budde-Lund, 1893), *Armadillidium nasatum* Budde-Lund, 1885, *Reductoniscus costulatus* Kesselyák, 1930. Ezek így a zavart-ritka kategóriába sorolhatóak. A budapesti fauna alapján állíthatjuk, hogy az utóbbi időben betelepültek túlnyomó többsége kisméretű, rövid életű, alacsony utódszámú, talajban élő faj ( $\pm$  K-stratégista). Ennek oka a széthurcolás feltételezett módja, a dísznövények talajával való terjesztés lehet (3. táblázat).

Baltimore és Budapest agglomerátumainak Isopoda faunáját összevető esettanulmányunkban kimutattuk, hogy míg a vizsgált tengerentúli fauna 11 behurcolt fajból áll (100%; 3. táblázat), addig Budapesten 27-ből, aminek ~33%-a behurcolt (4. táblázat). Budapest viszonylatában (ld. 4. táblázat megjegyzései) ugyancsak a behurcolt kategóriába sorolhatók a *Trachelipus ratzeburgii* (Brandt, 1833) és az *Armadillidium versicolor* Stein, 1859 fajok, amik eredeti élőhelyük – természetközeli erdők- ellenére a fővárosban csak parkokban voltak megtalálhatók.

3. táblázat: Baltimore agglomerátumában talált fajok és beosztásuk

család	faj	öko- lógiai típus	előfor- dulás az USA álla- maiban*	eloszlási típus	megjegyzés
Trichoniscidae	<i>Hyloniscus riparius</i>	C	6	DF	városi erdők, kertek
	<i>Trichoniscus pusillus</i>	C	14	DF	városi erdők
	<i>Haplophthalmus danicus</i>	C	14	DF	városi erdők, kertek, üvegház
					városi erdők, kertek
Philosciidae	<i>Philoscia muscorum</i>	S	8	DF	városi erdők, kertek
	<i>Chaetophiloscia sicula</i>	S	1	U**	városi erdők
Oniscidae	<i>Oniscus asellus</i>	S	21	DF	városi erdők, kertek
Cylisticidae	<i>Cylisticus convexus</i>	S	36	G	városi erdők, kertek
Porcellionidae	<i>Porcellio scaber</i>	S	31	G	városi erdők, kertek
Trachelipidae	<i>Trachelipus rathkii</i>	S	28	G	városi erdők, kertek
Armadillidiidae	<i>Armadillidium vulgare</i>	S	45	G	parkok, erdők, kertek
	<i>A. nasatum</i>	S	25	G***	városi erdők, kertek

Magyarázat: S – felszíni aktivitású; C – talaj aktivitású; NR – természetes, ritka; NF – természetes, gyakori; DR – zavart, ritka; DF – zavart, gyakori; G – generalista; U – bizonytalan

\*Adatok: Hornung & Szlavecz 2003, Jass & Klausmeier 2000, Szlavecz & Hornung 2001

\*\*Csak két előfordulási helye ismeretes: zavart, városi erdőkben

\*\*\*Magyarországon csak üvegházakból ismert faj, itt szabadon él és tömeges.

4. táblázat: Budapest agglomerátum Isopoda faunájának beosztása

család	faj	öko- lógiai típus	eloszlási típus	megjegyzés
Styloniscidae	<i>Cordioniscus stebbingi</i>	C	DR	üvegház (2005)
Trichoniscidae	<i>Androniscus roseus</i>	C	U/G	széles elterjedésű
	<i>Buddelundiella cataractae</i>	C	DR	Füvészkert, Vár (2001)
	<i>Haplophthalmus danicus</i>	C	G	széles elterjedésű
	<i>Haplophthalmus mengii</i>	C	G	zavart helyeken
	<i>Hyloniscus riparius</i>	C	G	széles elterjedésű
	<i>Trichoniscus noricus</i>	C	U	szünantróp
Platyarthridae	<i>Platyarthrus hoffmannseggii</i>	C	G	mirmekofil
	<i>Platyarthrus schoblii</i>	C	DR	mirmekofil(999)
	<i>Trichorhina tomentosa</i>	C	DR	üvegház (2001)
Cylisticidae	<i>Cylisticus convexus</i>	S	DF	szünantróp
Porcellionidae	<i>Agabiformius lentus</i>	S	DR	Budai Vár (2005)
	<i>Porcellio scaber</i>	S	DF	szünantróp
	<i>Porcellio spinicornis</i>	S	DR	száraz, napos kertek
	<i>Porcellionides pruinosus</i>	S	DF	szünantróp
Agnaridae	<i>Orthometopon planum</i>	S	RF	természetes erdők
	<i>Protracheoniscus major</i>	S	DR	domicol (házak pincéi)
	<i>Protracheoniscus politus</i>	S	RF	természetes erdők
Trachelipodidae	<i>Porcellium collicola</i>	S	RF	változatos élőhelyeken
	<i>Trachelipus nodulosus</i>	S	G	száraz gyepeken
	<i>Trachelipus rathkii</i>	S	G	változatos élőhelyeken
	<i>Trachelipus ratzeburgii</i>	S	RF	itt csak parkokból! (természetes erdők faja)
Armadillididae	<i>Armadillidium nasatum</i>	S	DR	üvegház (2000)
	<i>Armadillidium versicolor</i>	S	U	parkok, Budai Vár
	<i>Armadillidium vulgare</i>	S	G	széles elterjedésű
	<i>Paraschizidium coeculum</i>	C	DR	budai kert (2005)
	<i>Reductoniscus costulatus</i>	C	DR	üvegház (2004)

Magyarázat: S – felszíni aktivitású; C – talaj aktivitású; NR – természetes, ritka; NF – természetes, gyakori; DR – zavart, ritka; DF – zavart, gyakori; G – generalista; U – bizonytalan

Megj.: 30 évnél régebbi budapesti előfordulási adatok vannak az *Androniscus dentiger*, *Oniscus asellus*, *Porcellio laevis* és *P. vulcanius* fajokról.

## Következtetések

Az idegen faunaelemek felgyorsult betelepülését igazolja az a tény, hogy az elmúlt években számos, a magyar faunára új, elsősorban trópusi, szubtrópusi eredetű fajt sikerült kimutatni a viszonylag frekvenciánál magasabban kutatott budapesti faunából is.

A két, földrajzilag távoli nagyváros (Budapest, Baltimore) szárazföldi ászkarák faunájának minőségi, mennyiségi összehasonlításakor kimutatható volt, hogy ugyanaz a faj más típusú elterjedést mutathat földrajzilag távoli területeken, a földtörténeti (a jégkorszak szárazföldi jégborításának hatása) és történelmi események (bevándorlók, hajók ballasztanyagának szárazföldi felhamozása) (Lindroth 1957), valamint az ökológiai lehetőségek függvényében (*A. nasatum*, *C. convexus* (De Geer, 1778)). Mind az *Armadillidium nasatum*, mind *Cylisticus convexus* szerepel É-Amerika faunájának 10 leggyakoribb fajai listáján (Jass & Klausmeier 2000). Ezek a fajok emberközeli és természetes élőhelyeken egyaránt előfordulnak (Hatchett 1947, Glazier *et al.* 2003, Stoyenoff 2001, Szlávéczi és Hornung unpubl). Magyarországon az *A. nasatum* eddig csak üvegházakból került elő, a *C. convexus* pedig kertekben, települések közelében, és egyéb zavart élőhelyeken található meg. Az ilyen típusú élőhelyeken azonban magas egyedszámot mutathat, és a természetes élőhelyek átalakítása (erdőirtás, kertvárosok, stb) további szétterjedésüknek kedvez (Hopkin 1987).

A tanulmányozott észak-amerikai terület Isopodáinak túlnyomó többsége (73%; 3C:8S) a diszperziós hipotézis (A) érvényességét támogatja. Észak Amerikában a behurcolt fajok gyors (~500 év) szétterjedését valószínűleg endemikus versenytársak hiánya is elősegítette (Sutton 1972, Jass and Klausmeier 2000).

Budapest utóbbi 5 évben kimutatott, feltehetően frissen behurcolt fajainak 75%-a (6C:2S) ún. „ásó” típus, ami a „csendes betolakodók” (B) hipotézist erősíti (pl. *Cordioniscus stebbingi*, *Paraschizidium coeculum* (Silvestri, 1897), *Reductoniscus costulatus*). Ezek lelőhelyei budai, egzotikus dísznövényekkel beültetett kertek, parkok, ahol a mikroklíma túlélésüket, a kis populációk fennmaradását elősegíti.

A hat leggyakoribb faj kiugróan magas (>100 UTM) előfordulási gyakorisága széles ökológiai tűrőképességük, nem élőhely specifikus előfordulásuk („generalisták”) következménye. Ez az arány várhatóan tovább nő a gyűjtések számának növelésével, a ma még feltáratlan területek adataival (Farkas & Forró 1998).

Egyes fajok elterjedésére az „ugródeszka” hipotézis (C) adhat magyarázatot (*Porcellio scaber* Latreille, 1804, *Porcellionides pruinosus* Say, 1818). Eszerint az ember által akaratlanul behurcolt fajok a lakott településeken megtelepülnek, adaptálódnak, szétterjednek, a fauna állandó alkotóivá válnak, gyakran nagy abundanciával.

\*

Köszönetnyilvánítás – Anyagi támogatás: OTKA T 043508, MTA 049-OTKA 31623-NSF, NSF-DEB0423476; publikálatlan adatok: Farkas Sándor (Kaposvári Egyetem), Forró László (TTM Állattár), Steve Gregory (Northmoor Trust, Little Wittenham, Abingdon, Oxfordshire/Anglia).



## Irodalomjegyzék

- Allen, C.R., Lutz, R.S. & Demarais, S. (1995): Red imported fire ant impacts on northern bobwhite populations. – *Ecol. Appl.* **5**(3): 632–638.
- Bakó, B. & Korsós, Z. (1999): A magyarországi herpetofauna U.T.M – térképezésének felhasználási lehetőségei. – *Állattani Közlemények*, **84**: 43–52.
- Báldi, A., Csorba, G. & Korsós, Z. (2001): Setting priorities for the conservation of terrestrial vertebrates in Hungary. – *Biodiv. Cons.*, **10**: 1283–1296.
- Dévai, G. & Miskolczi, M (1987): Javaslat egy új környezetminősítő értékelési eljárásra a szitakötők hálótérképek szerinti előfordulási adatai alapján. – *Acta Biol. Debrecina* **19**: 33–54.
- Elton, C.S. (1958): *The Ecology of Invasions by Animals and Plants*. – Methuen, London 181 pp.
- Farkas, S. (2004): Data to the knowledge of the terrestrial isopod (Isopoda: Oniscidea) fauna of Somogy county (Hungary: South Transdanubia). – *Somogyi Múzeumok Közleményei* **16**: 313–323.
- Farkas, S. (2005): Data to the knowledge of the terrestrial isopod (Isopoda: Oniscidea) fauna of Baranya county (Hungary: South Transdanubia) – *Acta agraria Kaposváriensis*, **9**: 67–86.
- Forró, L. & Farkas, S. (1998): Checklist, preliminary distribution maps, and bibliography of woodlice in Hungary. – *Miscnea. zool. hung.* **12**: 21–44.
- Gere, G. (1956): The examination of the feeding biology and the humificative function of Diplopoda and Isopoda – *Acta Biol.*, **6**: 257–271.
- Glazier, D.S., J.F. Wolf & C.J. Kelly 2003: Reproductive investment of aquatic and terrestrial isopods in central Pennsylvania (USA) – *Crustaceana Monographs* **2**:151–181.
- Hatchett, S.P. 1947: Biology of the Isopoda of Michigan. – *Ecol. Monogr.* **17**:47–79.
- Holway, D.A. (1998): Effect of Argentine ant invasions on ground dwelling arthropods in northern California riparian woodlands. – *Oecologia*, **116**: 252–258.
- Hopkin S.P. 1987: Biogeography of woodlice in Britain and Ireland.- *Isopoda* **1**:21–36.
- Hornung, E. (1981): Investigations on the productivity of the macrodecomposer Isopod, *Trachelipus nodulosus* C.L.Koch – *Acta Biol. Szeged.* **27**: 203–208.
- Hornung, E. & Szlávecz, K. (2003): Establishment of a Mediterranean Isopod (*Chaetophiloscia sicula* Verhoeff, 1908) in a North American Temperate Forest – *Crustaceana Monographs* **2**: 181–189.
- Jass, J. & Klausmeier, B. (2000): Endemics and immigrants: North American terrestrial isopods (Isopoda, Oniscidea) north of Mexico. – *Crustaceana* **73**: 771–799.
- Kontschán, J. (2002): Ligidium fajok újabb adatai hazánkból és egy Magyarország faunájára új ászkarák, a *Ligidium intermedium* Radu, 1950 előkerülése a Zempléni hegységből (Crustacea: Isopoda: Oniscidea). – *Folia ent. hung.*, **63**: 183–186.
- Kontschán, J. (2003): Néhány ritka ászkarák (Crustacea: Isopoda: Oniscidea) újabb előfordulási adatai Magyarországról. – *Folia Hist. Nat. Mus. Matraensis*, **27**: 43–48.

- Kontschán, J. (2004): Magyarország faunájára új ászkarák (*Reductoniscus costulatus* Kes-selyák, 1930 – Crustacea: Isopoda: Oniscidea) előkerülése az ELTE Fűvészkertjéből (Budapest). – *Folia Hist. Nat. Mus. Matraensis*, **28**: 89–90.
- Kontschán, J. & Hornung, E. (2001): Peracarida (Crustacea: Isopoda et Amphipoda) fajok újabb adatai Magyarországról. – In: ISÉPY, I., KORSÓS, Z. & PAP, I. (eds): *II. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium, Előadások összefoglalói*. MBT & MTM, Budapest, pp. 185–187.
- Kontschán, J. & Berczik, Á. (2004): A Dunántúli-középhegység (Gerecse, Vértes, Bakony-vidék) Peracarida (Crustacea) faunája II. Szárazföldi fajok (Isopoda: Oniscidea). – *Folia Mus. Hist.-Nat. Bakonyiensis*, **21**: 73–82.
- Korsós, Z., Hornung E., Szlávecz, K. & Kontschán, J. (2002): Isopoda and Diplopoda of urban habitats: new data to the fauna of Budapest – *Ann. hist.-nat. Mus. natn. Hung.*, **94**: 193–208.
- Lee, K.E. (1987): Peregrine species of earthworms. – In: Bonvicini, M. & Omodeo, P. (eds): *On earthworms*, Mucchi, Modena, pp. 315–327.
- Lindroth, C.H. (1957): *The faunal connections between Europe and North America*. Wiley and Sons, New York. 344 pp.
- Medvegy, M. (2001a): Hogyan határozhatjuk meg egy rovarfaj veszélyeztetettségét? – *Természetvédelmi közlemények*, **9**: 151–161.
- Medvegy, M. (2001b): Magyarország cincéereinek veszélyeztetettsége (Cerambycidae, Coleoptera). – *Természetvédelmi Közlemények*, **9**: 163–199.
- Orians, G.H. (1986): *Site characteristics favoring invasions*. – in: H.A. Mooney and J.A. Drake (eds). *Ecology of Biological Invasions in North America and Hawaii*. Ecological Studies, vol 58. Springer-Verlag, New York. 133–148 pp.
- Pimentel, D., Lach, L., Zuniga, R. & Morrison, D. (1999): *Environmental and economic costs associated with non-indigenous species in the United States*. – [http://www.news.cornell.edu/releases/Jan99/species\\_costs.html](http://www.news.cornell.edu/releases/Jan99/species_costs.html) (elérés: 2006. július)
- Raven, P.H. & Johnson, G.B. (1992): *Biology* – Third Edition, St. Louis, MO: Mosby Year Book. 1217 pp.
- Rácz, I.A. (1998): Biogeographical survey of the Orthoptera fauna in central part of the Carpathian Basin (Hungary): fauna types and community types. – *Articulata*, **13**: 53–69.
- Sárospataki, M., Novák, J. & Molnár, V. (2003a) Distribution and relative abundance of bumble bees (*Bombus* and *Psithyrus*) in Hungary. – *J. Agr. Sci.*, **47**: 73–78.
- Sárospataki, M., Novák, J. & Molnár, V. (2003b): Hazai poszméh- és álposzméh fajok (Hymenoptera: Apidae, *Bombus* és *Psithyrus*) UTM térképezése és az adatok természetvédelmi felhasználhatósága. – *Állattani Közlemények*, **88**: 85–108.
- Sárospataki, M., Novák, J. & Molnár, V. (2004): Hazai poszméh fajok (*Bombus* spp.) veszélyeztetettsége és védelmük szükségessége. – *Természetvédelmi Közlemények*, **11**: 299–307.
- Schmalfuss, H. (1984): Eco-morphological strategies in terrestrial isopods. – *Symp. zool. Soc. Lond.*, **53**: 49–63.

- Schmera, D. (2004): Effect of 'species weighting' on conservation status evaluation: a case study with light-trapped adult caddisflies (Insecta: Trichoptera). – *Limnologica* **34**: 274-278.
- Schmera, D. & Kiss, O. (2004): A new measure of conservation value combining rarity and ecological diversity: a case study with light trap collected caddisflies (Insecta: Trichoptera). – *Acta Zool. Acad. Sci. Hung.* **50**: 195–210.
- Sólymos, P. (2004): Magyarország szárazföldi Mollusca-faunájának ritkaságon alapuló értékelése és alkalmazási lehetőségei. – *Természetvédelmi Közlemények*, **11**: 349-358.
- Sólymos, P. & Fehér, Z. (2005): Conservation prioritization using land snail distribution data in Hungary. – *Conservation Biology*, **19**: 1084–1094.
- Stoyenoff, J.L. (2001): Distribution of terrestrial isopods (Crustacea:Isopoda) throughout Michigan: Early results. – *The Great Lakes Entomologist*, **34**: 29–50.
- Sutton, S. (1972): *Woodlice*. Pergamon press, Oxford, 144 pp.
- Sutton, S.L., Hassall, M., Willows, R., Davis, R.C., Grundy, A. & Sunderland, K.D. (1984): Life histories of terrestrial isopods: a study of intra- and interspecific variation. – *Symp. zool. Soc. Lond.* **53**: 269–294.
- Szlávecz, K. (1992): The role of terrestrial isopods (Isopoda, Oniscidea) in the decomposition of aquatic macrophyte detritus of Lake Balaton, Hungary – *Opusc. Zool.*, **25**: 103–112.
- Szlávecz, K. (1993): Needle litter consumption by two terrestrial isopods, *Protracheoniscus\_amoenus* (C.L. Koch) and *Cylisticus convexus* (de Geer) - *Pedobiologia*, **37**: 57–64.
- Szlávecz, K. & Hornung, E. (2001): Diversity and dynamics of terrestrial isopods in urban forests – *5th Int. Symp. on the Biology of Terrestrial Isopods* – Irakleo, Crete, Greece, 19–23, p. 21.
- Szlávecz, K. & Pobožsny, M (1995): Coprophagy in isopods and diplopods: a case for interaction – *Ann. Zool. Fennica*, **196**: 124–128.
- Tartally, A., Hornung, E. & Espadaler, E. (2004): The joint introduction of *Platyarthrus schoblii* (Isopoda: Oniscidea) and *Lasius neglectus* (Hymenoptera: Formicidae) into Hungary – *Myrmecologische Nachrichten*, **6**: 61–66.
- Vilicsics F. (2005): Új fajok és ritkaságok a hazai teresztrisz ászkafaunában (Isopoda, Oniscidea). – In: Korsós Z. (szerk.): IV. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium. 2005. október 17-19. Magyar Biológiai Társaság, Budapest, pp. 479–485.
- Wilcove, D.S., Rothstein, D., Bubow, J. Phillips, A. & Losos, E. (1998): Quantifying threats to imperiled species in the United States. – *BioScience*, **48**(8): 607–615.

