

A magyarországi Oniscidea (Isopoda) kutatásának története és a fauna értékelése¹

HORNUNG ERZSÉBET

Állatorvostudományi Egyetem Budapest, Zoológiai Tanszék, 1078 Budapest, István u. 2.

E-mail: elisabeth.hornung@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4339-7752>

ResearcherID: E-5216-2011

MTMT azonosító: 10000728

Kivonat. A magyarországi szárazföldi ászkarákfauna összetételéről, a fajok elterjedtségéről 1794-ből, majd 1926-ból vannak az első adataink. A kezdeti taxonómiai, faunisztikai, anatómiai munkák után az 1960-as években a produkcióbiológiai, majd az 1970–80-as évektől az ászkarákokon végzett ökológiai, ökotoxikológiai munkák jelentek meg. A korábbiak mellett a 21. században előtérbe kerültek a hazai kutatásokban is a csoport funkcionális vizsgálatával, viselkedés- és evolúcióbiológiai kutatásával kapcsolatos eredmények. Az ország területének feltártsága a fajok előfordulásáról igen egyenetlen, legtöbb adatunk a dunántúli régióból származik. A jelenlegi ismert fajszám 60. A fajok zoogeográfiai különböző típusokba oszthatók. A leggyakoribb fajok („big five”) a következők: *Armadillidium vulgare*, *Hyloniscus riparius*, *Porcellium collicola*, *Trachelipus rathkii*, *Protracheoniscus politus*. A legritkábbak a szűk elterjedésű, természetközeli ökoszisztémákban élő, élőhelyspecialista fajok. Az alapfauna széles ökológiai tűrőképességű európai és kozmopolita fajokból áll, míg a színezőelemek között alpesi, illír, balkáni, kárpáti faunaelemeket, valamint főleg trópusi és mediterrán eredetű, behurcolt fajokat találunk. Endemikus fajunk, a *Haplophthalmus hungaricus* az ország északkeleti részéből került elő, míg a különleges életmódú, endogeikus *Mesoniscus graniger* a troglifauna tagja, amely a Baradla barlangrendszeréből került leírásra. A fajokat élőhelytípus, tengerszint feletti magasság, illetve az élőhely zavartsági foka, azaz természetessége szerint is lehet csoportosítani, és ennek alapján azokat, valamint az élőhelyeiket minősíteni.

Kulcsszavak: ászkarák, fajgazdagság, fajeloszlás, fajok gyakorisága, Magyarország, minősítés, természetességi indexek

Elfogadva: 2025.10.28.

Elektronikusan megjelent: 2025.11.12.

¹ A kézirat a szerző *Skála - mintázat - élőhelyválasztás - életmenet: a szárazföldi ászkarák (Isopoda, Oniscidea) ökológiája* című, 2021-ben megvédett akadémiai doktori disszertációja anyagának felhasználásával készült.

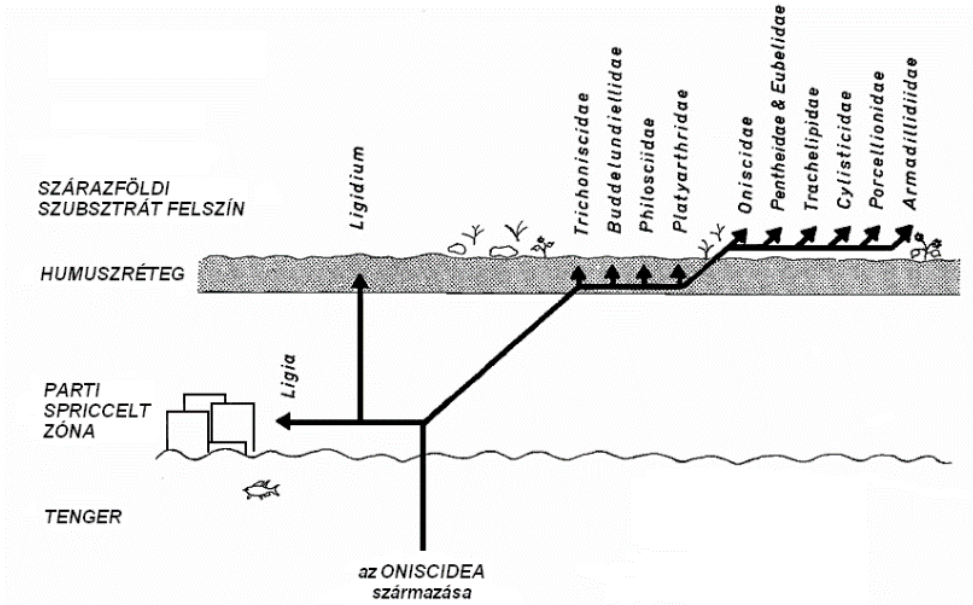
Bevezetés

Egy átlagember általában nem gondol arra, hogy a lába alatt lévő talaj nem egy holt geológiai képződmény, hanem egy élő rendszer, sokszor egy trópusi élővilágot meghaladó fajszámmal, összetett kapcsolatrendszerrel, nélkülözhetetlen funkciókkal. Ezen ökológiai alszisztéma dinamikus működése az emberi társadalom számára (is) fontos és nélkülözhetetlen szolgáltatásokat jelent. Nem véletlen, hogy a talaj-ökoszisztéma megismerése, védelme mára a globális ökológiai kutatások témájává vált (pl. JONES *et al.* 2004; a legismertebb nemzetközi projektek pl. a Global Soil Partnership, ESDAC).

A talajbióta komplex biológiai közösség. A talaj kondícióiban kiegyenlített (hőmérséklet, páratartalom), de ugyanakkor finom skálán a táplálék és élőhelyfeltételek sokfélesége révén foltos környezetet jelent, ami legtöbbször a talajlakó, talajhoz köthető gerinctelen mikro-, mezo-, makrofauna tagok aggregált eloszlását idézi elő. A talaj minőségének jelzője lehet annak faj- és funkcionális diverzitása. Jellemző biótájára a funkcionális redundancia: sokféle organizmus látja el ugyanazt vagy hasonló feladatot. Mindez – bizonyos határokon belül – stabilitáshoz és rezilienciához vezet, azaz a talajok a legkülönbözőbb tényezők mellett és zavarások után is képesek az ökoszisztéma-szolgáltatásukat ellátni. A fent említett folyamatokban, funkciókban fontos és nélkülözhetetlen elem a talajlakó makrogerinctelenek szervesanyag-lebontásban közreműködő szaprotróf guildje. Ide tartoznak az általam modellként vizsgált állatcsoport, a teresztiris ászkarák taxon (Isopoda: Oniscidea) tagjai is.

Miért az ászkák?

Az Isopoda rend össz fajszáma több mint 10 300-ra tehető (WILSON 2008), amelyek az óceáni mélységektől a szárazföldek magashegyeiig igen változatos élőhelyeket laknak. A rákok osztályán belül az Oniscidea (Crustacea, Entomostraca, Isopoda, Oniscidea) alrend fajtái a szárazföldi élőhelyek legsikeresebb meghódítói. Ökológiai igényeik szerint meglepően sokfélék. Életterük a tengerek parti régióitól elvezet a szárazföld belsejébe, sőt, több génusz több faja a sivatagi körülményekhez is alkalmazkodott (ld. 1. ábra, SCHMALFUSS 1975). A 2025. évi adatok alapján a globálisan leírt fajok száma már több, mint 4100 (39 család, 568 genus) (GONGALSKY *et al.* 2025 in press; WoRMS 2025). Ez a szám azonban évről évre nő, egyre-másra kerülnek publikálásra újabb fajok, főként a korábban kevésbé kutatott régiókból (pl. Brazília: CAMPOS-FILHO *et al.* 2014, 2016, 2017 stb.), függően a taxonómusok számától, működési területétől, avagy a területek feltártságától.



1. ábra: Az Isopoda taxon teresztrializációs lépései (SCHMALFUSS 1975 nyomán).

Figure 1. Terrestrialisation steps of the Isopoda taxon (after SCHMALFUSS 1975).

Az Oniscidea csoport képviselői között az adaptációs stációk széles skálájának képviselői megtalálhatóak, felsorakoztatva az ezzel kapcsolatos fiziológiai, morfológiai, ökológiai, viselkedés- és életmenetbeli módosulásokat (EDNEY 1968; WARBURG 1968; HORNUNG 2011, 2024). E sokféleség teszi az Oniscidea csoportot a teresztrializáció folyamatának kiváló modelljévé. Alkalmazkodásuk legfőbb trendjei az evolúciós léptékű ökomorfológiai változások, mint a méretcsökkenés; kültakarójuk felületének komplexebbé válása: kinövések, függelékek formai, mennyiségi növelése; az összegömbölyödés képességének kialakulása; a pszeudotrachea („tüdő”), mint légzőszerv kialakulása, evolúciós fejlődése (CLOUDSLEY-THOMPSON 1988, EDNEY 1954, HORNUNG 2011, 2024); a legtöbb esetben jellemző a hát-hasi lapítottság, szárazföldi típusú, zárt költőtáska, amelyben a gravid nőstények tojásaikat, majd fejlődő embrióikat, lárváikat azok megszületéséig magukkal hordozzák (HOESE 1984, HOESE & JANSSEN 1989, HOPKIN 1991, HORNUNG 2011, 2024, CSONKA *et al.* 2015). A zárt költőtáska teszi lehetővé, hogy változatos reprodukciós stratégiáikat is viszonylag könnyen vizsgálhassuk.

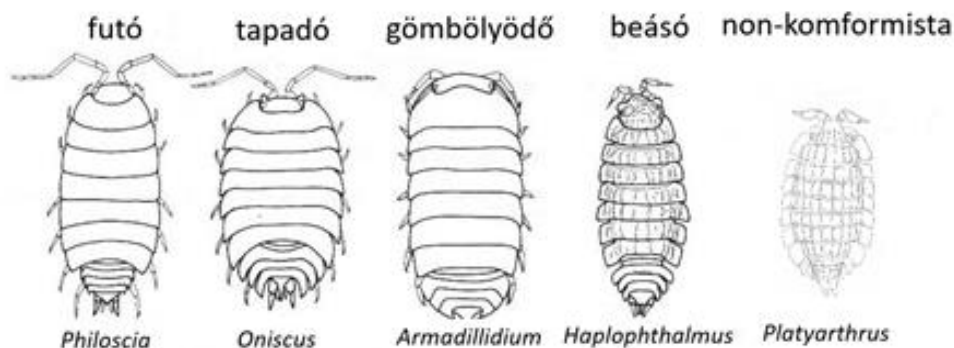
A pszeudotrachea és a kültakaró morfológiája, működési alapelve is többféle fejlődési irányvonalat jelöl ki (HOESE 1982, 1983, SCHMALFUSS 1983, 1984, COMPÈRE 1991, CSONKA *et al.* 2011, 2012, 2018). A légzőszerv evolúciós fejlődése több ágon, függetlenül, többször kialakulva, a teresztrializációval párhuzamosan zajlott (HOESE 1981, 1982, 1983, FERRARA *et al.* 1991, 1997, PAOLI *et al.* 2002, GRUBER & TAITI 2004, TAITI *et al.* 1998, SCHMIDT & WÄGELE 2001).

A szárazföldi ászkarákok viselkedésbeni adaptációinak sokszínű megoldásai is segítik a szárazföldi létet. Ezek között populációs és egyedi szinten a napszakos, évszakos aktivitási mintázat említhető elsősorban, amelynek ritmusával követik a számukra fontos környezeti tényezők változásait. E tényezők közül kulcsfontosságú a víz valamilyen formájú jelenléte. Élőhelyük megválasztásában, „elviselésében” döntő fontosságú a környezetükben uralkodó páratartalom. A szükséges humiditás megléte fontosabb minden egyéb környezeti tényezőnél (mint táplálék, fény, hőmérséklet, oxigénellátottság (HEELEY 1941)).

Az Oniscidea egy kis diszperziós képességű, helyhű, de változatos életmenetű, a környezetének minőségét jelző taxon. Fiziológiai okokból (vízvesztés veszélye) főként éjszaka aktív állatok (WALLWORK 1970). PARIS (1965) *Armadillidium vulgare* (LATREILLE, 1804) fajon végzett, P^{32} radioizotóp-jelölést alkalmazó mozgási mintázat követő vizsgálataiból az derült ki, hogy az egyedek által megtett távolság függ a nedvesség/páratartalom-viszonyoktól, a hőmérséklettől, évszaktól: a távolság nagyjátlagban 1–1,5 m/napra tehető. A mozgás kiváltója leginkább a menedékhely vagy a táplálék keresése. Miután túlélésüket elsősorban a környezet humiditása limitálja (ld. pl. WARBURG 1987), leginkább a mikroklíma szabja meg mozgásukat, diszperziójukat (TUF & JERÁBKOVÁ 2008). A mikroklímát a vegetáció borítottsága, struktúrája meghatározza, így évszakosan diszpergáltságukban a kedvező menedékhelyek, növényzeti foltok kiterjedését követik (HORNUNG 1991).

Életmenetük evolúciós stációjukkal, a szárazföldi viszonyokhoz való morfológiai, fiziológiai adaptáció fokával függ össze (WARBURG 1993, HORNUNG 2011, 2024), és ennek megfelelően igen változatos.

Ökomorfológiai megjelenésük alapján különböző típusokba sorolhatók (SCHMALFUSS 1984), amelyek jól összehozhatók egyéni jellegeikkel, életmenetükkel. A Kárpát-medencében élő szárazföldi ászkarákfajokra alkalmazható ökomorfológiai típusok (ÖMT): futó („runner”); tapadó („clinger”); gömbölyödő („roller”); beásó („creeper”); non-komformista („non-comformist”). Egyedül a trópusi erdők avarjában élő, összegömbölyödéésre is képes tüskés forma („spiny form”) nem fordul elő régióinkban.



2. ábra: A Magyarországon előforduló ökomorfológiai (ÖMT) típusok.

Figure 2. Ecomorphological types (ÖMT) occurring in Hungary.

A jelen munka célja egy áttekintő tanulmányban összegyűjteni, közzétenni a magyarországi Isopoda-tanulmányok történeti ismereteit, a lehető legteljesebb képet adni az eddigi kutatások eredményeiről. A dolgozatban a fajok elnevezését SCHMALFUSS 1984-es munkája alapján használtam.

A szárazföldi ászkarákok szerepe

A csoport a talaj ökoszisztéma-szolgáltatások egyik jellemző makrogerinctelen funkcionális csoportja. Általánosan elmondható, hogy legfontosabb szerepük az elhalt szervesanyagok feltárásában, felaprításában („shredders”), így a felület növelésében, vagy éppen mikroorganizmusokkal, gombaspórákkal való beoltásában van. Kisebb szerepet játszanak a detritusz lebontásában (WALLWORK 1970, SUTTON 1972, HASSALL *et al.* 1987, RABATIN & STINNER 1988, 1989). Ezzel a tevékenységgel az elemek körforgásában, a lebontó hálózatban fontos láncszemet jelentenek („transformers”) (HANLON & ANDERSON 1980, BARDGETT 2005): az elhalt szerves anyagot hozzáférhetővé teszik más lebontó organizmusok (pl. Collembola, Acarida, alsóbbrendű gombák, baktériumok) számára. De tekinthetjük a csoportot ritkábban előforduló herbivóriájuk, valamint növényi magfogyasztásuk alapján tág értelemben predátornak, amikor esetenként kártevők is lehetnek (HONEK *et al.* 2009, PAOLETTI *et al.* 2008, SASKA 2008, SASKA *et al.* 2014, SINGER *et al.* 2012).

Az ászkarákok magyarországi kutatásának története, annak főbb korszakai

Az Oniscidea-fauna kutatásának magyarországi története talán GROSSINGER JÁNOS *Universa Historia Physica Regni Hungariae* című, 1794-ben megjelent munkájával indult (idézi CSIKI 1926). A legkorábbi, áttekintőnek számító munka a „Magyar Birodalom” területéről CSIKI ERNŐ 1926-ban megjelent publikációja (*Magyarország szárazföldi isopodái*), amelyben a szerző a „Magyar Birodalom” területének „egyenlő lábú rákjait” összegezte. Így ebben szerepelt Dalmácia, Hercegovina és Bosznia akkor ismert fajainak előfordulása is, ami 22 génusz 110 fajtát és 24 fajváltozatát említi. Ezek között kevés a ma is érvényes faj! Ebben a munkában CSIKI egy történeti „átpillantást” ad, egyben a csoport taxonómiai felosztását és kutatásuk magyarországi történetét is leírja. A dolgozat ma már értékes tudománytörténeti munkának számít a „szárazföldi egyenlőlábú rákok vagy ászkák”-ról (CSIKI 1926), más névükön „héjanczok”- vagy „pintze-férges”-ről. DUDICH ENDRE 1942-ben írt összefoglaló munkája ugyancsak kiemelendő (SCHMALFUSS 2018). Különleges fajunk, a barlangi *Mesoniscus graniger* (FRIVALDSKY, 1865) sokszor idézett (FRIVALDSZKY 1865). A faj részletes, rajzokkal illusztrált szakszerű leírása GRUNER és TABACARU (1963) munkájában jelenik meg. Megemlítendő, hogy a hazai szerzők közül a faj ökológiájával GERE (1963), majd életmenetével DERBÁK és munkatársai (2018) foglalkoztak.

Külön érdekesség, hogy Magyarországról az egyetlen fosszilis szárazföldi ászkarákletet, egy *Armadillidium* faj került eddig elő Eger mellől, a felső Oligocén földtörténeti rétegből (HYŽNÝ & DÁVID 2017).

Az ászkák morfológiája, anatómiája, szervezettana, élettana szempontjából született korai tanulmányok az 1930-as évekhez ÁBRAHÁM & WOLSKY (1929, 1930a, b), MÖDLINGER (1931) és MÉHELY (1927, 1929, 1932, 1933) nevéhez fűződnek. Földrajzilag nagy kiterjedésű faunisztikai munkát végzett LOKSA IMRE (pl. LOKSA 1966), akinek gyűjtései részben még ma is feldolgozatlanok.

A múlt század 60-as éveiben, az IBP (International Biological Program) szellemében indult produkcióbiológiai szemléletű hazai kutatások közé sorolhatók GERE GÉZA (pl. GERE 1956, 1965), HORNUNG (1981), SZLÁVECH (1992, 1993), valamint SZLÁVECH és POBOZSNY (1995) munkái.

Több ökotoxikológiai vizsgálat modell taxonjaként is szolgált az ászkarákok, mint a SECOFASE („Development, improvement and standardization of test systems for assessing sublethal effects of chemicals on fauna of the soil ecosystem”; KULA & LARINK 1997) nemzetközi projekt hazai kötődésű publikációi (FISCHER *et al.* 1995, 1997, FARKAS *et al.* 1996; HORNUNG *et al.* 1998a, b), majd NAGY és MIZSER (2015), PAPP és munkatársai (2019), TÓTH és munkatársai (2023) nehézfém-koncentrációt célzó urbanizációs vizsgálataiban vagy patogén gombákkal összefüggésben (MÉSZÁROS NÉ PÓSS *et al.* 2021, 2022).

A 21. században – a nemzetközi trendekhez illeszkedően – az ászkarákokhoz kötődő viselkedésbiológiai, evolúcióbiológiai tanulmányok is megjelentek (CSICSEK 2019, 2024), bár ezek egy része az itt nem tárgyalt víziászkaikon (Asellota: *Asellus* fajok) történt (BALÁZS *et al.* 2021, BERISHA *et al.* 2023, HERCZEG *et al.* 2022, HORVÁTH *et al.* 2019, 2021, 2023). A magyarországi régió ászkafaunájával kapcsolatos vizsgálatok az utóbbi évtizedekben a fajok taxonómiája, szervezettana, földrajzi előfordulása, elterjedése mellett kiegészültek – a nemzetközi trendeknek megfelelően – új témákkal, megközelítésekkel, mint az urbanizáció, a területhasználat hatásaival, a csoport ökológiai, természetvédelmi szerepével és viselkedésbiológiai, valamint evolúcióbiológiai aspektusokkal.

A magyar fauna feltártsága (fajszám, fajösszetétel, eloszlás, gyakoriság)

A hazai faunalista tisztázásában, és az ezzel kapcsolatos irodalom összegzésében mérőföldkő volt FORRÓ és FARKAS (1998) „checklist”-je, valamint FARKAS és VILISICS (2013) határozója. A 20. század utolsó évtizedeiben és a 21. század elején több kutató munkájának eredményeként a fajlista is tovább bővült. Sokatmondó a szárazföldi ászkarákokkal kapcsolatosan megjelent hazai közreműködésű, ezen belül is a hazai Isopoda-faunával foglalkozó cikkek számának alakulása. Ennek első összegzése 1997-ig készült el (FORRÓ & FARKAS 1998), így itt ennek folytatásával számolok:

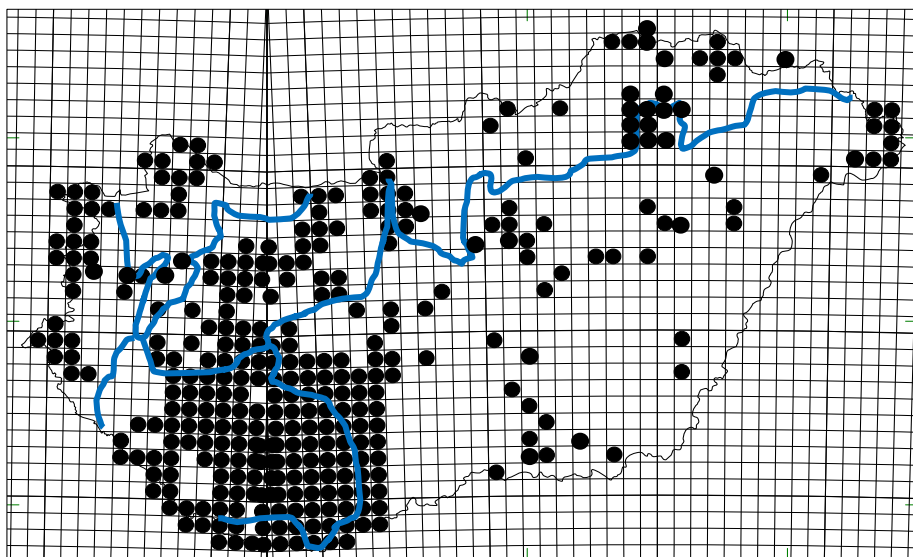
1856–1997 (kb. 140 év): 43 db,

1998–2024 (26 év): min. 219 db.

Azaz kevesebb, mint ötödannyi év alatt több mint ötször annyi cikk jelent meg. Disszertációk, szakdolgozatok, előadások absztraktjainak beszámításával ez a szám még nagyobb. Az utóbbi közel három évtized hazai vonatkozású irodalmát egy külön kéziratban összegezzem (HORNUNG 2025), ami e tekintetben FORRÓ & FARKAS (1998) munkájának folytatása, aktualizálása.

Magyarország szárazföldi ászkarák-faunájának listája az elmúlt három évtized alatt 42 fajról (FORRÓ & FARKAS 1998) 50-re (KONTSCHÁN 2004a, b, c), majd 59-re (VILISICS & HORNUNG 2010 a, b), illetve a jelen fajlista szerint 60-ra bővült (1. táblázat). (Praktikus okokból gyakran 57-et említünk, mivel a *Trichoniscus* fajok – nehéz elkülöníthetőségük miatt – rendszerint *Trichoniscus* agglomerátumként szerepelnek.) Az ezen időszak alatt előkerült 14 hazánkra nézve új fajból (1. táblázat) tíz csak szinantrop élőhelyen került elő, és ez a tény a fajok széthurcolására, az ember által befolyásolt területek élővilágának változásaira hívja fel a figyelmet (HORNUNG *et al.* 2007a, b, 2018, KONTSCHÁN 2004a, KORSÓS *et al.* 2002, TARTALLY *et al.* 2004, VILISICS & HORNUNG 2009, 2010a). Ugyanakkor korántsem állíthatjuk, hogy hazánk természetközeli élőhelyeinek ászkafaunájáról teljes képünk lenne (VILISICS 2005).

A gyűjtési egyenetlenségekből adódóan egyes fajok – olykor csak látszólagos – ritkasága a kutatottság hiánya mellett olyan okokra vezethető vissza, mint az alkalmazott mintavételi módszerek és a határozás pontatlansága, valamint esetenként egyes fajok szűk elterjedése. E téren sokat javult a helyzet egyes kutatók utóbbi években végzett munkája és publikált adatai jóvoltából (KONTSCHÁN 2001a, b, c, d, 2002a, b, c, 2003, KONTSCHÁN & BERCZIK 2004, KONTSCHÁN & HORNUNG 2001, VILISICS 2005, 2007, VILISICS & HORNUNG 2009, 2010a, VONA-TÚRI & SZMATONA-TÚRI 2012a, b). A hazai Isopoda-fauna feltártságának, a mintavételek eloszlásának jellemző képét a 3. ábra mutatja (2010-es állapot). Mindezt a következő fejezetben részletezem.



3. ábra: Magyarország feltártsága (2010), a nagy tájegységek határai az Oniscidea-elterjedési adatok feltüntetésével (rajz: VILISICS F.).

Figure 3. Exploration of Hungary (2010), boundaries of major regions with distribution data of Oniscidea (drawing: F. VILISICS).

Magyarország nagy tájegységeinek fajgazdagsága

Ezideig a magyar szárazföldi ászkarákfaunában 12 család 60 faja került igazolásra (a *Trichoniscus* génusz identifikációs nehézségei miatt általában 57 fajként kezeljük) (1. táblázat). Az adatok országos eloszlása nem egyenletes, az alföldi régió és az Északi-középhegység messze alulreprezentált (3. ábra). Magyarország nagytájainak becsült feltártsága a következőképpen alakul: Északi-középhegység ~ 8%; Alföld ~ 15%; Kisalföld ~ 25%; Nyugati-peremvidék ~ 38%; Dunántúli-középhegység ~ 63%; Dunántúli-dombság ~ 96%). Budapest területének élőhelytípus szerinti feltártsága $\pm 100\%$ (VILISICS & HORNUNG 2010b).

A hazai Oniscidea-fauna a nyugat-, kelet- és dél-európai országokhoz képest általában alacsonyabb fajszámot mutat. A bizonyítottan előforduló Isopoda-fajok száma alacsonyabb, mint a környező országoké, csak Szlovákia, Csehország, Lengyelország Isopoda-faunája mondható hasonlóknak (< 60 faj). Az elérhető, legtöbbször nem a legfrissebb adatbázisok szerint az ismert szárazföldi ászkarákfajok száma Szlovéniában 65 (POTOČNIK 1979), Ausztriában 60 (SCHMÖLZER 1974), Szlovákiában 50 (STLOUKAL 2001), Csehországban 47 (TAJOVSKY személyes közlés).

1. táblázat (jobbra). Magyarország ma ismert Oniscidea fajlistája, a fajok ökomorfológiai típusai (ÖMT). A dunántúli és Budapest agglomerációs területéhez tartozó földrajzi régió fajkészlete és a fajok gyakorisága (+). A hazai faunában új fajok (2000-től) (*). Habitattípus: E – erős emberi hatás (település, mezőgazdasági terület, üvegház); T – természetközeli élőhely. Ökomorfológiai típus (ÖMT): futó („runner” – Ru), tapadó („clinger” – Cl), gömbölyödő („roller” – Ro), non-komformista („non-komformist” – Nc), beásó („creeper” – Cr). Megjegyzés:

**Ligidium intermedium* RADU, 1950 – valószínűleg a *L. germanicum* szinonímája (SCHMALFUSS 2003)

***Trichoniscus* spp. csoportként kezelik leggyakrabban. Három faj: *T. pusillus*, *T. noricus*, *T. provisorius*

*** *Philoscia muscorum* (SCOPOLI, 1763) – bizonytalan adat

Gyakoriság (Σ 243 UTM alapján):

+++ leggyakoribb (> 150 UTM)

++ gyakori (90–150 UTM)

+ ritka (20–50 UTM)

Table 1 (right). List of Oniscidea species known in Hungary today, ecomorphological types of species (ÖMT). Species pool and species frequency of the geographical region belonging to the Transdanubia and Budapest agglomeration area (+). New species in the domestic fauna (since 2000) (*). Habitat type: E – strong human impact (settlement, agricultural area, greenhouse); T – near-natural habitat. Ecomorphological types (ÖMT): Ru – “runner”, Cl – “clinger”, Ro – “roller”, Nc – “non-komformist”, Cr – “creeper”. Note:

**Ligidium intermedium* RADU, 1950 – probably a synonym of *L. germanicum* (SCHMALFUSS 2003)

**Most frequently treated as *Trichoniscus* spp. group. Three species: *T. pusillus*, *T. noricus*, *T. provisorius*

*** *Philoscia muscorum* (SCOPOLI, 1763) – ambiguous data

Frequency (based on Σ 243 UTM):

+++ most frequent (> 150 UTM)

++ frequent (90–150 UTM)

+ rare (20–50 UTM)

MAGYARORSZÁG ONISCIDEA-FAUNÁJA

	Classis: Crustacea Ordo: Isopoda sub-ordo: Oniscidea			Dtúl- Bp. fajok gyako- risága	új fajok 2000- tól	ÖMT
	Sectio	familia	species			
1	Diplocheta	Ligiidae	<i>Ligidium germanicum</i> VERHOEFF, 1901	++		Ru
2			<i>Ligidium hypnorum</i> (CUVIER, 1792)	++		Ru
3			<i>Ligidium intermedium</i> RADU, 1950*		T	Ru
4	Microcheta	Mesoniscidae	<i>Mesoniscus graniger</i> (FRIVALDSZKY, 1865)			Cr
5	Synocheta	Styloniscidae	<i>Cordioniscus stebbingi</i> (PATIENCE, 1907)	+	T	Cr
6		Trichoniscidae	<i>Androniscus dentiger</i> VERHOEFF, 1908			Cr
7			<i>Androniscus roseus</i> (C. KOCH, 1838)	+		Cr
8			<i>Buddelundiella cataractae</i> VERHOEFF, 1930	+		Cr
9			<i>Calconiscellus karawankianus</i> (VERHOEFF, 1908)	+		Cr
10			<i>Haplophthalmus danicus</i> BUDDE-LUND, 1880	++		Cr
11			<i>Haplophthalmus hungaricus</i> KESSELYÁK, 1930			Cr
12			<i>Haplophthalmus mengii</i> (ZADDACH, 1844)	++		Cr
13			<i>Haplophthalmus montivagus</i> VERHOEFF, 1941	+		Cr
14			<i>Hyloniscus riparius</i> (C. KOCH, 1838)	+++		Ru
15			<i>Hyloniscus transsilvanicus</i> (VERHOEFF, 1901)			Ru
16			<i>Hyloniscus vividus</i> (C. KOCH, 1941)	++		Ru
17			<i>Trichoniscus bosniensis</i> VERHOEFF, 1901	+	T	Ru
18			<i>Trichoniscus crassipes</i> VERHOEFF, 1939	+	T	Ru
19			<i>Trichoniscus nivatus</i> VERHOEFF, 1901	+		Ru
20			<i>Trichoniscus noricus</i> VERHOEFF, 1917**	++		Ru
21			<i>Trichoniscus provisorius</i> RACOVITZA, 1908***	++		Ru
22			<i>Trichoniscus pusillus</i> BRANDT, 1833**	++		Ru
23			<i>Trichoniscus steinboeckii</i> VERHOEFF, 1831	+	T	Ru
24			<i>Tachyoniscus austriacus</i> (VERHOEFF, 1908)	+		
25	Crinocheta	Oniscidae	<i>Oniscus asellus</i> LINNAEUS, 1758	+		Cl
26		Philosciidae	<i>Lepidoniscus minutus</i> (C. KOCH, 1838)	++		
27			<i>Philoscia muscorum</i> (SCOPOLI, 1763) ***			Ru
28			<i>Philoscia affinis</i> VERHOEFF, 1908			Ru
29			<i>Chaetophiloscia cellaria</i> (DOLLFUS, 1884)	+	E	Ru
30		Platyarthridae	<i>Platyarthrus hoffmannseggii</i> BRANDT, 1833	++		Nc
31			<i>Platyarthrus schoblii</i> BUDDE-LUND 1885	+	E	Nc
32			<i>Trichorhina tomentosa</i> BUDDE-LUND, 1893)	+	E	
33		Cylistidae	<i>Cylisticus convexus</i> (DE GEER, 1778)	++		Cl
34		Porcellionidae	<i>Agabiformius lentus</i> (BUDDE-LUND, 1885)	+	E	
35			<i>Porcellio dilatatus</i> BRANDT, 1833			Cl
36			<i>Porcellio laevis</i> LATREILLE, 1804	+		Ru-Cl
37			<i>Porcellio monticola</i> LEREBOULLET, 1853			
38			<i>Porcellio scaber</i> LATREILLE, 1804	++		Cl
39			<i>Porcellio spinicornis</i> SAY, 1818	+		Cl
40			<i>Porcellio pruinosus</i> (BRANDT, 1833)	++		Ru
41			<i>Porcellio vulcanius</i> VERHOEFF, 1908	+	E	
42		Agnaridae	<i>Orthometopon planum</i> (BUDDE-LUND, 1885)	+		Cl
43			<i>Protracheoniscus franzi</i> STROUHAL, 1948	+	T	Ru
44			<i>Protracheoniscus major</i> (DOLLFUS, 1903)	+		Ru
45			<i>Protracheoniscus politus</i> (C. KOCH, 1841)	+++		Ru
46		Trachelipodidae	<i>Porcellium collicola</i> (VERHOEFF, 1907)	+++		Cl
47			<i>Porcellium conspersum</i> (C. KOCH, 1841)			
48			<i>Porcellium recurvatum</i> VERHOEFF, 1901	+		

1. táblázat. Folytatás.**Table 1.** Continued.

	Classis: Crustacea Ordo: Isopoda sub-ordo: Oniscidea		Dtúl- Bp. fajok gyako- risága	új fajok 2000- tól	ÖMT
49		Trachelipodidae	<i>Trachelipus difficilis</i> (RADU, 1950)		Cl
50			<i>Trachelipus nodulosus</i> (C. KOCH, 1838)	++	Cl
51			<i>Trachelipus rathkii</i> (BRANDT, 1833)	+++	Cl
52			<i>Trachelipus ratzeburgii</i> (BRANDT, 1833)	++	Cl
53		Armadiillidiidae	<i>Armadiillidium nasatum</i> BUDDE-LUND, 1885	+	E Ro
54			<i>Armadiillidium opacum</i> (C. KOCH, 1841)	+	Ro
55			<i>Armadiillidium pictum</i> BRANDT, 1833	+	Ro
56			<i>Armadiillidium versicolor</i> STEIN, 1859	+	Ro
57			<i>Armadiillidium vulgare</i> (LATREILLE, 1804)	+++	Ro
58			<i>Armadiillidium zenckeri</i> BRANDT, 1833	++	Ro
59			<i>Paraschizidium coeculum</i> (SILVESTRI, 1897)	+	E
60			<i>Reductoniscus costulatus</i> KESSELYÁK, 1930	+	E Ro

Magyarországi élőhelytípusok fajgazdagsága, fajkompozíciója a dunántúli régió adatai alapján

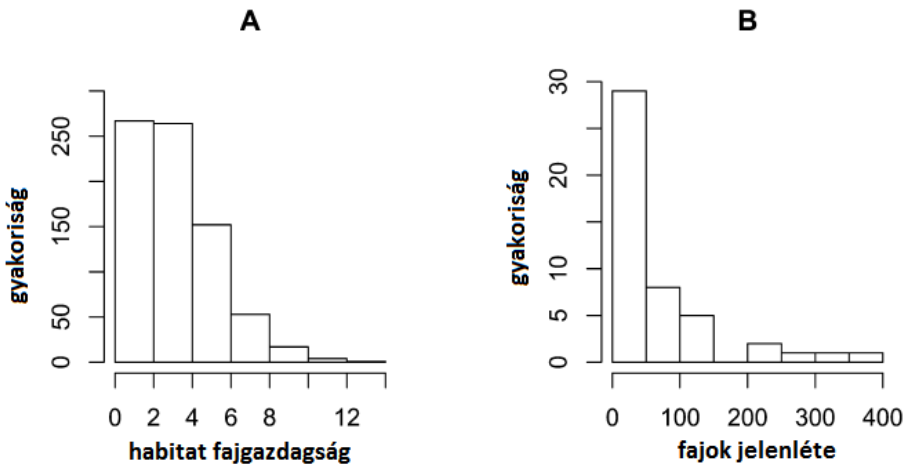
Magyarország legjobban kutatott régiója, a legtöbb lelőhelyi adattal rendelkező tájegység a Dunántúl. Ennek oka lehet egyrészt a terület változatossága, különösen az Alföld adottságaihoz képest, de sokszor a gyűjtők „eloszlása”, kedvenc terepi célpontjaik helyei. Így a Dunántúl jóval feltártabb, mint pl. az Északi-középhegység. Szerencsére az innen származó adatok az utóbbi időben szaporodtak és érdekes meglepetésekkel szolgáltak (MSORDÁS *et al.* 2005, KONTSCHÁN 2003, KONTSCHÁN *et al.*, 2006, VONA-TÜRI 2012a, b, VILISICS & HORNUNG 2010a, VILISICS *et al.* 2008, 2011).

A statisztikai elemzésekhez elegendő adatot nyújtó dunántúli régió feldolgozása során egy nagyobb tájegység példáján kimutatható volt, hogyan oszlik meg a fajgazdagság-, fajösszetételbeli, illetve életföldrajzi különbözőség az élőhelyek szintjén (α -diverzitás), majd az élőhelytípusok összehasonlításával (β -diverzitás) feltárhatóak voltak az élőhelyek faji különbözőségének jellemzői, lehetséges okai. Az elemzés módszertana és részletes eredményei elolvashatóak HORNUNG és munkatársai 2008-ban megjelent könyvfejezetében (HORNUNG *et al.* 2008). A feldolgozásban szerepel minden 1970-től publikálásra került dunántúli adat (525 rekord), kiegészítve további 260 publikálatlan felvételezéssel, belevonva a budapesti agglomeráció fajait, lokalitásait is. Így az Oniscidea-adatok végül 785 értékelhető rekordot eredményeztek, összesen 243 UTM cellából (10 × 10 km), amelyekből a statisztikai analízisekhez 758 volt felhasználható. Az elemzések elsősorban az általános lineáris modell (GLM), a sokváltozós regressziós fa (MRT) és a főkomponens analízis (PCA) alkalmazásával történtek (ld. HORNUNG *et al.* 2008).

Az élőhelyek kategorizálására a természetesség (természetes, degradált), nedvesség (nedves, vizes), tengerszint feletti magasság (síkvídek, dombvidék), és vegetációtípus (erdő, gye) szerint történt. Ez utóbbiakat az Á-NÉR (Általános Nemzeti Élőhely-osztályozási

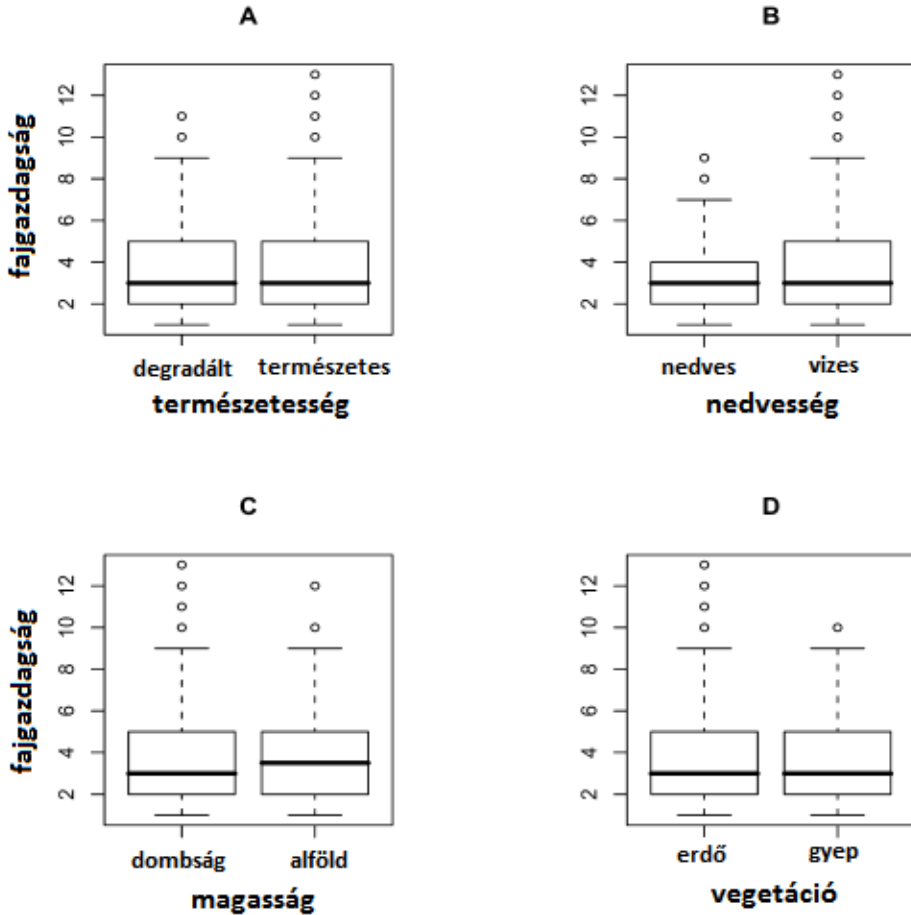
Rendszer) kategóriák alapján soroltuk be (BÖLÖNI *et al.* 2011), amelyek információt adnak a fő magyar vegetációs típusokról és biotópokról. A természetességet az emberi zavarás mértéke szerint kategorizáltuk. A természetességi skála két végpontja a természetes élőhelyek, amelyeknek vegetációja őshonos, az emberi zavarás hiányzik, vagy minimális, míg a másik végpont a degradált, amely alatt a településeket, művelés alatt álló területeket értettük. Magasság szerinti kategóriák: a síkságok (elsősorban a nagy folyók menti területek; Duna, Dráva, Rába) és a dombok, középhegységek (300–1000 m tszf). Mivel a száraz területeken történt gyűjtés minimális volt (2 eset), azt kihagytuk az elemzésből. A nedves élőhelyek tipikus keményfás erdőket (tölgy, szil) és szűk völgyeket, szakadékokat, míg a vizes élőhelyek a folyómenti füzes-nyáras és égeres erdőket, mélyedéseket jelentettek.

A dunántúli régióból összesen 47 faj előfordulása igazolódott, ami a jelenleg ismert magyar teresztis aszkarákfauna 82%-át jelenti (1. táblázat). Az analízis alacsony átlagos fajgazdagságot (α -diverzitás) (4.A ábra), és magas kicserélődési rátát, magas – helyek közötti – különbözőséget (β -diverzitás) mutatott. A legtöbb faj ritkának bizonyult, egytől maximum 50 lelőhelyen volt jelen (Σ 243 minta; 2. táblázat; 4.B ábra). A 10 km-es UTM cellák szerinti faj- és fajgazdagság-eloszlás aszimmetrikus, 1 és 28 faj között változott: átlagosan 3 fajt találtunk egy cellában, és a legtöbb élőhelytípusban alacsony, átlagosan kevesebb, mint 5 faj fordult elő. A diverzitás-„hotspot”-ok helye különbözik a természetes és a zavarást tűrő fajok esetén (településektől távol, ill. azok közelében, legtöbbször azokon belül). Natív fajok esetében „hot spot”-nak (kiemelkedően fajgazdag terület; > 10 faj UTM négyzetenként) számítanak a Mecsek-hegység (22 faj/UTM) és a Drávamente (16 faj/UTM). Budapest agglomerátuma (összesen 28 faj) és egyes faunisztikailag jól feltárt városok (Pécs: 24 faj; Kaposvár: 21 faj) főleg behurcolt, szinantróp vagy habitat-generalista fajokból összetevődő együttesekkel jellemezhetők.



4. ábra: A fajgazdagság eloszlása (A) és a fajok lelőhelyenkénti gyakorisága (B) (47 faj a 758 dunántúli lelőhely alapján).

Figure 4. Distribution of species richness (A) and frequency of species per site (B) (47 species based on 758 Transdanubian localities).



5. ábra: A fajgazdagság értékei az egyes habitat-osztályokban, amelyek a természetességen (A), nedvességviszonyokon (B), tengerszint feletti magasságon (C) és a vegetációtípuson (D) alapulnak. (A boxok a mediánt és quartiliseket, a bajusz a minimum-maximum értékeket, a körök a kiugró értékeket jelzik. Részletes statisztikai adatokért ld. HORNUNG *et al.* 2008.)

Figure 5. Species richness values in each habitat class based on naturalness (A), moisture conditions (B), altitude (C) and vegetation type (D). (Boxes indicate median and quartiles, whiskers indicate minimum-maximum values, circles indicate outliers. For detailed statistical data see HORNUNG *et al.* 2008.)

A fajgyűtesek összetétele helyi skálán az élőhelyek zavartságának mértékével (degradált – természetes), a tengerszint feletti magasságukkal (alföldek – középhegységek) összefüggést mutat (5. A, C ábra). A habitatok fajgazdagsága eléggé homogén volt, de a fajgazdagság magasabb a természetes, nedves élőhelyeken, mint az ugyancsak nedves, de degradált, zavart habitatokban. Az egyes fajok lokális megjelenésére az élőhely természetessége és nedvesség viszonya bizonyult a legfőbb befolyásoló tényezőnek, nem nagy különbségekkel (5. A–B ábra). A nyílt növényzet az erdőkhöz képest negatív hatással volt a faj-

gazdagságra (5. D ábra). A természetesség fő hatásként nem, csak a növényzettel kölcsönhatásban volt szignifikáns. A természetközeli gyepterületeken a fajgazdagság magasabb, mint a degradált nyílt élőhelyeken. Zavarást jelző fajok csak a legtermészetesebb, legvédehetőbb erdőrezervátumokból nem kerültek elő. A habitattípusok szerinti fajgazdagság csökkenő sorrendben: természetes erdők (33 faj) > lakott területek (városok > falvak) (28) > mezőgazdasági környezet (24) > természetes gyepek (18).

A zavart élőhelyek egyértelműen elkülöníthetők a természet-közeliektől Oniscidea-faunájuk összetétele alapján. A hazai természetes/természetközeli élőhelyeken az Oniscidea-együttesek fajszerkezetek (4–6 faj). Legnagyobb a fajgazdagság a város–erdő határterületeken (10–15 faj). A Dunántúl Oniscidea-faunájának összetételében egyaránt jelen vannak a tág tűrésű, elterjedt fajok és a szűk toleranciájú, esetleg ritka fajok. Az ászkarák-együtteseinkben általában a „futó”, a „tapadó” és a „gömbölyödő” ökomorfológiai típusok (2. ábra) a dominánsak, ami megfelel a mérsékelt övi klímaterület általános képének. A magyarországi fajok élőhelytípusok zavartsági foka szerinti felosztásban kiugróan magas értéket mutat a „futó” típus természetközeli erdős területeken, míg az „ásó” kategóriába tartozók az agrárterületeken és a természetközeli nyílt élőhelyeken alulreprezentáltak. Ez összeegyeztethető az adott ÖMT ökológiai igényeivel. Tudott, hogy a fajok összegömbölyödési képessége csökkenti a vízvesztést is (SMIGEL & GIBBS 2008), míg a nem gömbölyödő fajokat hatékony és gyors mozgásuk segíti a kiszáradás elleni védelemként a megfelelő mikrohabitatokat megtalálni (DAILEY *et al.* 2009).

A csak a Dunántúlon előforduló őshonos ászkafajok száma faunánk 16%-a (*Tachysoniscus austriacus* (VERHOEFF, 1908), *Trichoniscus crassipes* VERHOEFF, 1939, *T. steinboeckii* VERHOEFF, 1831, *T. bosniensis* VERHOEFF, 1901, *T. nivatus* VERHOEFF, 1917, *Hyloniscus vividus* (C. KOCH, 1941), *Calconiscellus karawankianus* (VERHOEFF, 1908), *Protracheoniscus franzi* STROUHAL, 1948, *Porcellium recurvatum* VERHOEFF, 1901). Emellett számos betelepült fajunk csak ebből a régióból került eddig elő (*Chaetophiloscia cellaria* (DOLLFUS, 1884), *Agabiformius lentus* (BUDE-LUND, 1885), *Proporcellio vulcanius* VERHOEFF, 1908, *Porcellio laevis* LATREILLE, 1804, *Porcellio dilatatus* BRANDT, 1833).

A fajok ökomorfológiai típus szerinti besorolásán (SCHMALFUSS 1984; 1. táblázat) és az egyszerű elterjedési adatokon túl, az előfordulásához hozzárendelhető háttérváltozók ismeretében (habitat jellege a növényzet, nedvesség viszonyok alapján; az élőhely zavartsága) sokkal érzékenyebb, finomabb faji jellemzést nyertünk mind az élőhelytípusok jellemző Oniscidea-fajairól, mind az egyes fajok élőhelyigényeiről, zavarástűréséről (HORNUNG *et al.* 2007a, b, 2008, 2009, VILISICS *et al.* 2007). Így egy ökológiai szemléletű, ok-okozati összefüggésű értékelésre is lehetőség volt a fajok globális és regionális elterjedtsége, a hazai UTM szerinti előfordulási gyakorisága és élőhelyigényeik alapján. Mindezek az egyes fajokat egyedileg jellemző mutatókat eredményeztek, ami lehetőséget adott a fajok természetességi értékének számszerűsítésére (TINI = Terrestrial Isopod Naturalness Index). Ennek felhasználásával nemcsak a fajok, de a fajok alapján a közösségek jellemzésére, értékelésére is mód nyílt megalkotva az ARI index formuláit (átlagos ritkasági index – „Average rarity index”; részletes leírásért ld. HORNUNG 2020; 3.2. fejezet; F4 táblázat).

A fajok nagy része nem mutat határozott preferenciát, de vannak élőhelyi megjelenése alapján egyértelműen besorolható fajok: pl. míg a *Porcellio scaber* LATREILLE, 1804 a degradált, addig a *Hyloniscus riparius* (C. KOCH 1838) a természetes síksági, míg a *Protracheoniscus politus* (C. KOCH, 1841) előfordulása a természetes, dombsági élőhelyekhez köthető.

A magasabban fekvő területek gyakori fajai pl. a *P. politus*, és *Lepidoniscus minutus*, amelyek más közép-európai lombhullató erdőkben is jellemzőek (HUDÁKOVÁ & MOCK 2006, MOCK *et al.* 2007; TUF & TUFOVÁ 2005). A kevésbé gyakori fajok, mint a *Ligidium germanicum*, *H. vividus* és *Trichoniscus steinboeckii* jellemzően lokális elterjedésűek mind Magyarországon, mind Európa más részein (GRUNER 1966, SCHMÖLZER 1965, STROUHAL 1958). Az említett öt leggyakoribb fajhoz városi és agro-ökoszisztémákban hozzáadódhat a *Porcellio scaber*, *Cylisticus convexus* (DE GEER, 1778) és *Porcellionides pruinosus* (BRANDT, 1833). Ezek jellemzően kozmopoliták, a világ sok részén gyakoriak, az ún. homogenizáló fajok közé tartoznak (SZLAVECZ *et al.* 2018).

Az *Androniscus roseus* (C. KOCH, 1838) is tipikusnak mondható különböző zavartságú szinantrop élőhelyeken (TUF & TUFOVÁ 2008, RIEDEL *et al.* 2009), de a Dunántúlon nem túl gyakori. Adataink kvantitatívan igazolták a korábbi tapasztalati alapon alkotott fajminősítéseket (HORNUNG *et al.* 2007b). Szignifikáns összefüggéseket találtunk fajok, fajcsoportok megjelenése és az élőhelytípusok között, bár ez a régió nem minden fajára érvényes. Néhány tapasztalatok alapján javasolt kategória és élőhelyszintű fajmegjelenés között különbség adódott. Az ilyen eltérésekre adható magyarázat lehet a kérdéses élőhely alacsony zavartsága, a kedvező mikroélőhelyek, mint menedékhelyek jelenléte mérsékelten zavart élőhelyeken (*Haplophthalmus montivagus* VERHOEFF, 1941, *Ligidium hypnorum*, *Orthometopon planum* (BUDDE-LUND, 1885), vagy éppen a természetközeli és zavart élőhelyek közötti kapcsolat, ökológiai folyosó megléte (*Cylisticus convexus*).

Ritka fajok: <10 UTM négyzetből került elő a fajok 53% -a. Ha a városi élőhelyeket leszámítjuk, ez az arány <30%.

A hazai fajok előfordulási gyakorisága

A 785 adat alapján a leggyakoribb és földrajzilag legelterjedtebb kategóriájába öt faj sorolható (>90 UTM; 2. táblázat): *A. vulgare* (169 UTM), *H. riparius* (168 UTM), *Porcellium collicola* (VERHOEFF, 1907) (164 UTM), *Trachelipus rathkii* (BRANDT, 1833) (127 UTM) és a *P. politus* (97 UTM). (Természetesen ezek a határok csak a jelen adatok alapján, relatíven értendők, rugalmasan kezelendők, a rekordok változásával, növekedésével változhatnak.) A leggyakoribb öt faj közül is kitűnik az *A. vulgare* (358 adat) és a *P. collicola* (312 adat), amelyek gyakorlatilag természetközeli és degradált élőhelyeken egyaránt megjelennek (2., 3. táblázat). A környező régiókkal való összehasonlításban úgy tűnik, számukra a Kárpát-medence optimális lehetőségeket biztosít mind regionális, mind lokális skálán, mivel minden fő élőhelytípusban megjelennek, függetlenül azok zavartsági és nedvességi állapotától (KORSÓS *et al.* 2002, FARKAS 2004a, b, 2005, 2006, 2007, VILISICS & FARKAS 2004, TUF & TUFOVÁ 2005). A 25 őshonos (natív) mellett 22 behurcolt, megtelepült, illetve kozmopolita fajt találtunk. Azaz a fajok 47%-a nem eleme natív szárazföldi ászkarak-faunánknak. A széles elterjedésű fajokat (pl. *Porcellionides pruinosus*, *Porcellio spinicornis*) főként a mérsékelten zavart városi, külvárosi helyeken találhatjuk, a természetközeli, nem zavart élőhelyeken csak elvétve jelennek meg. Ezekre a „megtelepült behurcolt faj” elnevezést javaslom. Külön érdekesség, hogy a Porcellionidae család összes hazánkban élő faja (6) zavart, jellemzően nem nedves élőhelyeken jelenik meg, amiből arra következtettem, hogy ökológiai igényeik hasonlóak az ember által közvetített, széthurcolt fajokéhoz.

2. táblázat. A dunántúli régió fajai, és UTM szerinti előfordulási gyakoriságuk (Σ UTM 243; felhasznált adat Σ 758) (szürke háttér – leggyakoribb, fehér – gyakori, halványszürke – legkisebb gyakoriságú/ritka fajok).

Table 2. Oniscidean species of the Transdanubian region and their frequency of occurrence according to UTM units (grey background – most frequent, white – frequent, light grey – less frequent species).

	fajnév	hány UTM-ből került elő	összes adat
1	<i>Armadillidium vulgare</i>	169	358
2	<i>Porcellium collicola</i>	164	312
3	<i>Hyloniscus riparius</i>	168	253
4	<i>Trachelipus rathkii</i>	127	194
5	<i>Protracheoniscus politus</i>	97	172
6	<i>Trachelipus nodulosus</i>	80	116
7	<i>Platyarthus hoffmansseggii</i>	77	110
8	<i>Trachelipus ratzeburgii</i>	72	108
9	<i>Trichoniscus pusillus</i> csoport	72	103
10	<i>Cylisticus convexus</i>	61	99
11	<i>Haplophthalmus danicus</i>	57	75
12	<i>Armadillidium zenckeri</i>	52	61
13	<i>Haplophthalmus mengii</i>	40	52
14	<i>Porcellionides pruinosus</i>	34	50
15	<i>Ligidium hypnorum</i>	33	56
16	<i>Porcellio scaber</i>	32	74
17	<i>Ligidium germanicum</i>	28	40
18	<i>Lepidoniscus minutus</i>	26	45
19	<i>Hyloniscus vividus</i>	20	29
20	<i>Androniscus roseus</i>	13	20
21	<i>Armadillidium opacum</i>	12	21
22	<i>Trichoniscus steinboeckii</i>	12	17
23	<i>Orthometopon planum</i>	9	24
24	<i>Armadillidium versicolor</i>	7	11
25	<i>Porcellio spinicornis</i>	6	10
26	<i>Calconiscellus carawankianus</i>	4	4
27	<i>Protracheoniscus major</i>	4	4
28	<i>Armadillidium nasatum</i>	3	9
29	<i>Protracheoniscus franzi</i>	3	5
30	<i>Proporcellio vulcanius</i>	3	3
31	<i>Buddelundiella cataractae</i>	2	6
32	<i>Oniscus asellus</i>	2	3
33	<i>Porcellium recurvatum</i>	2	3
34	<i>Cordioniscus stebbingi</i>	2	2
35	<i>Platyarthus schobli</i>	2	2
36	<i>Trichoniscus nivatus</i>	2	2
37	<i>Reductoniscus costulatus</i>	2	2
38	<i>Trichorhina tomentosa</i>	1	3
39	<i>Trichoniscus bosniensis</i>	1	3
40	<i>Trichoniscus crassipes</i>	1	1
41	<i>Tachyoniscus austriacus</i>	1	1
42	<i>Chaetophiloscia cellaria</i>	1	1
43	<i>Haplophthalmus montivagus</i>	1	1
44	<i>Porcellio laevis</i>	1	1
45	<i>Agabiformius lentus</i>	1	1
46	<i>Paraschizidium coeculum</i>	1	1
47	<i>Armadillidium pictum</i>	1	1

3. táblázat. A dunántúli és Budapest agglomerációs területéhez tartozó földrajzi régió fajkészlete és annak élőhelytípusok szerinti megoszlása fajcsoportok szerint. A fajlista fajcsoportok szerint, és a rekordok csökkenő sorrendjében. A százalékos értékek a fajcsoportokra vonatkoznak. A „Természetességi besorolás” kategóriái (HORNUNG *et al.* 2007 és 2008 alapján): G – élőhely-generalista; TGY – természetes, gyakori; TR – természetes, ritka; ZGY – zavart, gyakori; ZR – zavart, ritka; B – bizonytalan státusú (A %-értékek egész számra kerekítve.)

Table 3. Species pool and its distribution by habitat type in the geographical region of the Transdanubian and Budapest agglomeration area by species groups. The species list is by species groups and in descending order of records. The percentage values refer to species groups. The categories of the “Naturalness classification” (based on HORNUNG *et al.* 2007 and 2008) G – habitat generalist; TGY – natural, common; TR – natural, rare; ZGY – disturbed, common; ZR – disturbed, rare; B – of uncertain status (The % values are rounded to integers.)

faj	csoport	degradált	természetes	
			hegyvidék	alföld
<i>Armadillidium vulgare</i> LATREILLE, 1804	G	113	104	141
<i>Porcellium collicola</i> (VERHOEFF, 1907)	G	73	105	134
<i>Hyloniscus riparius</i> (C. KOCH, 1838)	G	66	80	148
<i>Trachelipus rathkii</i> (BRANDT, 1833)	G	48	56	102
<i>Trachelipus nodulosus</i> (C. KOCH, 1838)	G	37	45	49
<i>Platyarthrus hoffmannseggii</i> BRANDT, 1833	G	55	18	44
<i>Trichoniscus pusillus</i> csoport	G	10	39	49
<i>Haplophthalmus danicus</i> BUDDE-LUND, 1880	G	34	20	27
<i>Haplophthalmus mengii</i> (ZADDACH, 1844)	G	17	19	18
rész %	G	27.4	29.4	43.1
<i>Protracheoniscus politus</i> (C. KOCH, 1841)	TGY	27	144	36
<i>Trachelipus ratzeburgii</i> (BRANDT, 1833)	TGY	10	76	45
<i>Ligidium hypnorum</i> (CUVIER, 1792)	TGY	15	36	21
<i>Lepidoniscus minutus</i> (C. KOCH, 1838)	TGY	2	48	5
<i>Ligidium germanicum</i> VERHOEFF, 1901	TGY	1	34	18
<i>Orthometopon planum</i> (BUDDE-LUND, 1885)	TGY	11	16	0
rész %	TGY	12.1	65	22.9
<i>Armadillidium zenckeri</i> BRANDT, 1833	TR	2	7	49
<i>Hyloniscus vividus</i> (C. KOCH, 1841)	TR	1	18	11
<i>Armadillidium opacum</i> (C. KOCH, 1841)	TR	0	18	7
<i>Trichoniscus steinboeckii</i> VERHOEFF, 1931	TR	0	20	1
<i>Haplophthalmus montivagus</i> VERHOEFF, 1941	TR	4	3	0
<i>Calconiscellus karawankianus</i> (VERHOEFF, 1908)	TR	0	4	2
<i>Protracheoniscus franzi</i> STROUHAL, 1948	TR	0	4	2
<i>Porcellium recurvatum</i> VERHOEFF, 1901	TR	0	3	3
<i>Trichoniscus bosniensis</i> VERHOEFF, 1901	TR	0	3	0
<i>Trichoniscus nivatus</i> VERHOEFF, 1917	TR	0	0	2
<i>Armadillidium pictum</i> BRANDT, 1833	TR	1	0	0
<i>Tachysoniscus austriacus</i> (VERHOEFF, 1908)	TR	0	1	0
rész %	TR	4.8	48.8	46.4
<i>Cylisticus convexus</i> (DE GEER, 1778)	ZGY	58	31	32
<i>Porcellio scaber</i> LATREILLE, 1804	ZGY	89	8	7
<i>Porcellionides pruinosus</i> (BRANDT, 1833)	ZGY	43	7	2
rész %	ZGY	68.6	16.6	14.8
<i>Androniscus roseus</i> (C. KOCH, 1838)	ZR	19	12	1
<i>Armadillidium nasatum</i> BUDDE-LUND, 1885	ZR	11	1	0
<i>Buddelundiella cataractae</i> VERHOEFF, 1930	ZR	7	0	0
<i>Porcellio spinicornis</i> SAY, 1818	ZR	5	2	0
<i>Oniscus asellus</i> LINNAEUS, 1758	ZR	4	1	0
<i>Protracheoniscus major</i> (DOLLFUS, 1903)	ZR	4	0	0

3. táblázat. Folytatás.**Table 3.** Continued.

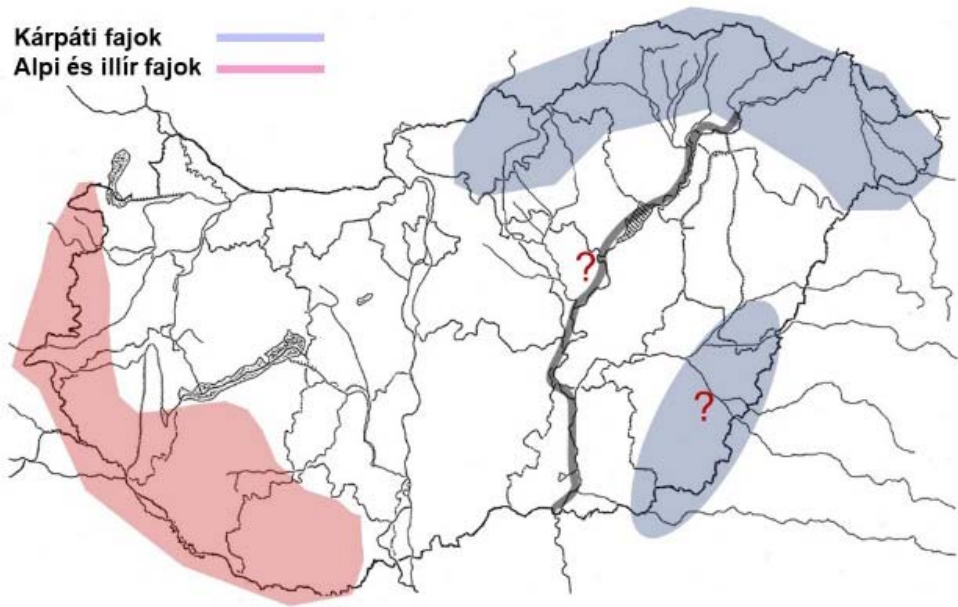
faj	csoport	degradált	természetes	
<i>Platyarthrus schoblii</i> BUDDE-LUND, 1885	ZR	4	0	0
<i>Proporcellio vulcanius</i> VERHOEFF, 1917	ZR	1	2	1
<i>Cordioniscus stebbingi</i> (PATIENCE, 1907)	ZR	3	0	0
<i>Reductoniscus costulatus</i> KESSELYÁK, 1930	ZR	2	0	1
<i>Trichorhina tomentosa</i> (BUDDE-LUND, 1893)	ZR	3	0	0
<i>Agabiformius lentus</i> (BUDDE-LUND, 1885)	ZR	2	0	0
<i>Porcellio dilatatus</i> BRANDT, 1833	ZR	2	0	0
<i>Porcellio laevis</i> (LATREILLE 1804)	ZR	1	0	1
<i>Chaetophiloscia cellaria</i> (DOLLFUS, 1884)	ZR	1	0	0
<i>Paraschizidium coeculum</i> (SILVESTRI, 1897)	ZR	1	0	0
rész %	ZR	76.1	19.6	4.3
<i>Armadillidium versicolor</i> STEIN, 1859	B	10	2	8
rész %	B	50	10	40

A több, mint 50 lelőhelyi adattal rendelkező fajok között vannak olyanok, amelyek az alacsony tengerszint feletti magasságú, alföld jellegű helyekhez kötődnek (*T. rathkii*, *H. riparius* és *Armadillidium zenckeri*) (3. táblázat). Ezek a helyek főként vízparti fűz-nyár ligeterdők vagy égeresek, bár a *T. rathkii* és a *H. riparius* emberi településeken is gyakori (pl. FARKAS & VILISICS 2006, GIURGINCA 2006, GIURGINCA *et al.* 2017, KORSÓS *et al.* 2002, NAVRÁTIL 2007). Ez a két faj a közép- és kelet-európai természetes életközösségek gyakori faja (FARKAS 1998, TUF 2003).

A hazai fajok állatföldrajzi értékelése

A hazai Oniscidea-alapfaunát széles ökológiai toleranciájú európai fajok alkotják, de olykor jelentős állatföldrajzi hatások is érzékelhetők (pl. Mecsek, Bükk-fennsík, Felső-Tiszavidék). Ritka, természetes „színezőelemek” a Dél-Dunántúlra, Északi-középhegységre és a Felső-Tiszavidékre jellemzőek (6. ábra). Újabb fajok felbukkanása várható a keleti határszéleken, a Maros, Körösök és mellékfolyóik völgyeinek faunaközvetítő hatására (6. ábra kérdőjele). Az alpesi, illír és balkáni faunaelemek mutatják, hogy a régió az ászkarakfajok számára is egy biogeográfiai „útkereszteződés”, amit annyi más csoportról kimutattak (pl. VÖRÖS 2014).

A legritkább fajok a szűk elterjedésű, természetes ökoszisztémákban élő, élőhely-specialista fajok, a hazai Oniscidea-fauna színezőelemei. Magyarországon endemikusnak tekintjük az északkeleti országészre jellemző *Haplophthalmus hungaricus* KESSELYÁK, 1930 fajt (SZLÁVEZ 1995; VILISICS *et al.* 2011). Illír és balkáni faunaelemek: *C. karavankianus*, *H. vividus*, *P. recurvatum* VERHOEFF, 1901, *T. bosniensis*. Előfordulásuk: Vas, Zala, Somogy, Baranya megyék, Őrség, Drávamente, Mecsek-hegység, Alpi fajok: *T. austriacus*, *T. steinboeckii*, *T. crassipes*, *T. nivatus*, *P. franzi*. Előfordulásuk: Soproni-, Kőszegi-hegység., Dél-Dunántúl. Kárpáti fajok: *Ligidium intermedium* RADU, 1950, *Hyloniscus transilvanicus* (VERHOEFF, 1901), *Trachelipus difficilis* (RADU, 1950).



6. ábra: Állatföldrajzi színezőelemek földrajzi eloszlása Magyarország területén (rajz: VILISICS F.).

Figure 6. Geographical distribution of zoogeographic endemic and rare natural elements in Hungary (drawing: F. VILISICS).

Előfordulásuk: Északi-közphegység, Felső-Tiszavidék. Nyugat- és közép-európai fajok: *Porcellium conspersum* (C. KOCH, 1841), *Armadillidium opacum* (C. KOCH, 1841), *A. pictum*, *A. zenckeri*, *Oniscus asellus* LINNAEUS, 1758. Előfordulásuk szerint jellemzően közphegységi fajaink. Mediterrán faunaelemek: *Buddelundiella cataractae* VERHOEFF, 1930, *Platyarthus schoblii* BUDDE-LUND, 1885, *Armadillidium nasatum* BUDDE-LUND, 1885, *A. lentus*, *C. cellaria*, *P. vulcanius*, *Cordioniscus stebbingi* (PATIENCE, 1907), *Paraschizidium coeculum* (SILVESTRI, 1897). Városokban, zömmel üvegházakban, botanikus kertekben, parkosított helyeken megjelenő, behurcolt fajok. Trópusi fajok: *Reductoniscus costulatus* KESSELYÁK, 1930, *Trichorhina tomentosa* (BUDDE-LUND, 1893). Eddig kizárólag üvegházakból kerültek elő (1. táblázat).

A természetes és a szinantrop élőhelyek Oniscidea-faunája élesen elkülönül (HORNUNG *et al.* 2008, 2009). A Dunántúli-közphegység, a Kisalföld és az Alföld Isopoda-faunáját gyakori európai, nemritkán zavarást jelző fajok alkotják. A városok ászka-faunáját bizonyos lokálisan elterjedt specialisták mellett mediterrán, holarktikus és kozmopolita fajok is megjelennek. A behurcolt fajok városokban nem ritkák, de természetes élőhelyeken (még) nincsenek jelen. Az emberi hatás az új fajok megjelenésében jelentős, ezért számítani kell egzotikus fajok feltűnésére, de elsősorban antropogén hatás alatt álló habitatokban.

Legfőbb megállapítások, következtetések

A hazai Oniscidea-fauna a nyugat-, kelet- és dél-európai országokhoz képest általában alacsonyabb fajszámot mutat.

A hazai Oniscidea-alapfaunát széles ökológiai toleranciájú európai fajok alkotják, de olykor (elsősorban földrajzi határszéli helyzetekben) jelentős állatföldrajzi hatások is érzékelhetők.

A Magyarországon előforduló fajok globális és regionális elterjedésük, gyakoriságuk, habitat igényük és zavarástűrésük alapján minősíthetők.

A természetes és a szinantróp élőhelyek Isopoda-faunája élesen elkülönül. Az emberi hatás az új fajok megjelenésében jelentős, ezért a jövőben további egzotikus fajok feltűnésére számíthatunk.

Az adatok élőhelytípus szerinti értékelése során megállapíthattuk, hogy a diverzitás-„hotspot”-ok (kiemelkedően fajgazdag területek) helye különbözik a természetes és a zavarást tűrő fajok esetén.

A 10 km-es UTM cellák szerinti faj- és fajgazdagság-eloszlás aszimmetrikus, 1 és 28 faj között változott. A legtöbb élőhelytípusban alacsony, kevesebb, mint 5, átlagosan azonban mindössze 3 faj található.

A habitatok fajgazdagságára azok természetessége és nedvességviszonya bizonyult a legfőbb befolyásoló tényezőnek.

A fajegyüttesek összetétele helyi skálán az élőhelyek zavartságának mértékével (zavart-természetközeli), a tengerszint feletti magasságukkal (alföldek–hegységek) összefüggést mutat.

A fajok természetességi értékei alapján létrehozott index (TINI) felhasználható az Oniscidea-együttesek összetételén alapuló, az élőhelyek minősítésére használható indexhez (ARI). Mindkét index alkalmazható a természetvédelmi gyakorlatban.

A dunántúli régióra jellemző előfordulásuk alapján leggyakoribb és földrajzilag a legselesebben elterjedt fajok kategóriájába öt faj sorolható: *Armadillidium vulgare* (169 UTM), *Hyloniscus riparius* (168 UTM), *Porcellium collicola* (164 UTM), *Trachelipus rathkii* (127 UTM) és *Protracheoniscus politus* (97 UTM). Közülük is kitűnik az *A. vulgare* (358 adat) és a *P. collicola* (312 adat), amelyek gyakorlatilag természetközeli és degradált élőhelyeken egyaránt megjelennek. A Porcellionidae család minden tagja (6 faj) bolygatott, jellemzően nem nedves élőhelyeken fordul elő.

Köszönetnyilvánítás. A hosszútávú terepmunkában, adatgyűjtésben, az adatok értékelésében sokaknak volt része, sokaknak tartozom köszönettel. Közülük kiemelten szeretném megemlíteni (ABC sorrendben) SÓLYMOS PÉTER, SZLÁVEZ KATALIN, TÓTH ZSOLT, VILISICS FERENC (volt) munkatársaimat, akik nélkül a bemutatott eredmények nem születhettek volna meg. Ugyancsak hálás köszönet illeti a kézirat bírálóit (BAKONYI GÁBOR és SZLÁVEZ KATALIN), akik sok hasznos észrevétellel, változtatási javaslattal pontosították mondandómat.

Felhasznált irodalom

- Ábrahám, A. & Wolsky, A. (1929). Über die Nerven und Nervenendigungen der Antennen einiger Landasseln. *Zoologischer Anzeiger*, 84, 316–323.
- Ábrahám, A. & Wolsky, A. (1930a). Über ein neues Sinnesorgan der Landisopoden. *Zoologischer Anzeiger*, 87, 87–93.
- Ábrahám, A. & Wolsky, A. (1930b). Die Geruchsorgane der Landisopoden. *Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere*, 17, 441–463. <https://doi.org/10.1007/BF00419294>
- Balázs, G., Biró, A., Fišer, Ž., Fišer, C. & Herczeg, G. (2021). Parallel morphological evolution and habitat-dependent sexual dimorphism in cave-vs. surface populations of the *Asellus aquaticus* (Crustacea: Isopoda: Asellidae) species complex. *Ecology and Evolution*, 11(21), 15389–15403. <https://doi.org/10.1002/ece3.8233>
- Bardgett, R. (2005). *The biology of soil: a community and ecosystem approach*. Oxford University Press.
- Berisha, H., Horváth, G., Fišer, Ž., Balázs, G., Fišer, C. & Herczeg, G. (2023). Sex-dependent increase of movement activity in the freshwater isopod *Asellus aquaticus* following adaptation to a predator-free cave habitat. *Current Zoology*, 69(4), 418–425. <https://doi.org/10.1093/cz/zoac063>
- Bölöni, J., Molnár, Z. & Kun, A. (szerk.) (2011). *Magyarország Élőhelyei. Vegetációtípusok leírása és határozója*, ÁNER 2011., MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézet.
- Campos-Filho, I. S., Araujo, P. B., Bichuette, M. E., Trajano, E. & Taiti, S. (2014). Terrestrial isopods (Crustacea: Isopoda: Oniscidea) from Brazilian caves. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 172(2), 360–425. <https://doi.org/10.1111/zoj.12172>
- Campos-Filho, I. S., Bichuette, M. E. & Taiti, S. (2016). Three new species of terrestrial isopods Crustacea, Isopoda, Oniscidea) from Brazilian caves. *Nauplius*, 24(00), e2016001. <https://doi.org/10.1590/2358-2936e2016001>
- Campos-Filho, I. S., Bichuette, M. E., Araujo, P. B. & Taiti, S. (2017). Description of a new species of *Cylindroniscus* Arcangeli, 1929 (Isopoda: Oniscidea) from Brazil, with considerations on the family placement of the genus. *North-western journal of zoology*, 13(2), 227–233.
- Cloudsley-Thompson, J. L. (1988). *Evolution and Adaptation of Terrestrial Arthropods*, Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-61360-9>
- Compère, P. (1991). Fine structure and elaboration of the epicuticle and the pore canal system in tergite cuticle of the land isopod *Oniscus asellus* during a moulting cycle. In Juchault, P. & Mocquard, J. P. (eds.): *Third Symposium on the Biology of Terrestrial Isopods* (pp. 169–175). Université de Poitiers.
- Csicsek, R. (2019). Közönséges gömbászka (Isopoda: *Armadillidium vulgare*) védekező viselkedésének vizsgálata. <http://hdl.handle.net/2437/266825>
- Csicsek, R. (2024). Urbanizációs változások hatása ízeltlábúak viselkedésére (PhD disszertáció, Debreceni Egyetem). <https://dea.lib.unideb.hu/server/api/core/bitstreams/2b9c9cfa-92cf-4401-8acf-f5738dbc0b47/content>
- Csiki, E. (1926). Magyarország szárazföldi Isopodái (Isopoda terrestria Hungariae). *Annales Historico-naturales Musei Nationales Hungarici*, 23, 1–79.
- Csonka, D., Halasy, K., Mrak, P., Strus, J. & Hornung, E. (2011). Eco-morphological comparison of three *Armadillidium* species (Crustacea: Oniscidea). In Zidar, P. & Strus, J. (eds): *Proceedings of the 8th International Symposium of Terrestrial Isopod Biology, Bled, 2011.06.19–2011.06.23. Ljubljana*. (pp. 45–46.)

- Csonka, D., Halasy, K., Mrak, P., Štrus, J. & Hornung, E. (2012). *Armadillidium*-fajok (Isopoda: Oniscidea) élőhelyi adaptációjának morfológiai háttere. *Természetvédelmi Közlemények*, 18, 115–126. <http://www.mbtktv.mtesz.hu/tvk2012.html>
- Csonka, D., Halasy, K. & Hornung, E. (2015). Histological studies on the marsupium of two terrestrial isopods (Crustacea, Isopoda, Oniscidea). *ZooKeys*, 515, 81–92. <https://doi.org/10.3897/zookeys.515.9401>
- Csonka, D., Halasy, K., Buczkó, K. & Hornung, E. (2018). Morphological traits – desiccation tolerance – habitat characteristics: a possible key for distribution in woodlice (Isopoda: Oniscidea). *ZooKeys*, 801, 481–499. <https://doi.org/10.3897/zookeys.801.23088>
- Csordás, B., Kontschán, J. & Hegyessy, G. (2005). Két ritka ászkarak (*Oniscus asellus* Linnaeus, 1758 és *Protracheoniscus major* (Dollfus, 1903)) újabb előfordulásai Magyarországon (Crustacea: Isopoda: Oniscidea). *Folia historico naturalia Musei Matraensis*, 29, 81–83.
- Dailey, T. M., Claussen, D. L., Ladd, G. B. & Buckner, S. T. 2009. The effects of temperature, desiccation, and body mass on the locomotion of the terrestrial isopod, *Porcellio laevis*. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part A* 153, 162–166. <https://doi.org/10.1016/j.cbpa.2009.02.005>
- Derbák, D., Dányi, L. & Hornung, E. (2018). Life history characteristics of a cave isopod (*Mesoniscus graniger* Friv.). *ZooKeys*, 801, 359–370. <https://doi.org/10.3897/zookeys.801.23391>
- Dudich, E. (1942). Nachträge und Berichtigungen zum Crustaceen-Teil des ungarischen Faunen-kataloges II. *Fragmenta Faunistica Hungarica*, 5, 1–13.
- Edney, E. B. (1954). Woodlice and the land habitat. *Biological Reviews (Camb)*, 29, 185–219. <https://doi.org/10.1111/j.1469-185X.1954.tb00595.x>
- Edney, E. B. (1968). Transition from Water to Land in Isopod Crustaceans. *American Zoologist*, 8(3), 309–326. <https://doi.org/10.1093/icb/8.3.309>
- ESDAC. European Soil Data Center. <https://esdac.jrc.ec.europa.eu/> (utolsó megtekintés: 2025.07.31.)
- Farkas, S. (1998). Population dynamics, spatial distribution, and sex ratio of *Trachelipus rathkei* Brandt (Isopoda: Oniscidea) in a wetland forest by the Drava river. *Israel Journal of Zoology*, 44, 323–331.
- Farkas, S. (2004a). 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. (2004b). Data to the knowledge of the terrestrial Isopod (Isopoda: Oniscidea) fauna of the Mecsek Mountains (Hungary: South Transdanubia). *Folia Comloensis*, 13, 69–78.
- Farkas, S. (2005). Data to the knowledge of the terrestrial Isopod (Isopoda: Oniscidea) fauna of Baranya county (Hungary: South Transdanubia). *Acta Agraria Kaposváriensis*, 9(1), 67–86.
- Farkas, S. (2006). Tolna megye szárazföldi ászkarafaunájának (Isopoda: Oniscidea) alapvetése. *Állattani Közlemények*, 91(1), 29–42.
- Farkas, S. (2007). The terrestrial isopod fauna of South Transdanubia (Hungary). *Somogyi Múzeumok Közleményei B Természettudomány*, 17, 159–168.
- Farkas, S., Hornung, E. & Fischer, E. (1996). Toxicity of copper to *Porcellio scaber* Latr. (Isopoda) under different nutritional status. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 57(4), 582–588. <https://doi.org/10.1007/s001289900230>
- Farkas, S. & Vilisics, F. (2006). A Mecsek szárazföldi ászkarak együttese (Isopoda: Oniscidea). In Fazekas, I. (szerk.): A Mecsek állatvilága I. / The fauna of the Mecsek Mts. 1, Hungary. *Folia comloensis*, 15, 25–34.

- Farkas, S. & Vilisics, F. (2013). Magyarország szárazföldi ászkarák faunájának határozója (Isopoda: Oniscidea). *Natura Somogyiensis*, 23, 89–124. <https://doi.org/10.24394/NatSom.2013.23.89>
- Ferrara, F., Paoli, P. & Taiti, S. (1991). Morphology of the pleopodal lungs in the Eubelidae (Crustacea, Oniscidea). In Juchault, P. & Mocquard, J. P. (eds): *The Biology of Terrestrial Isopods. III. Proceedings of the third International Symposium on the Biology of Terrestrial Isopods. Poitiers, France. 10&12 July, 1990.* (pp. 169–175). Université de Poitiers.
- Ferrara, F., Paoli, P. & Taiti, S. 1997. An original respiratory structure in the xeric genus *Periscyphis* Gerstaecker, 1873 (Crustacea: Oniscidea: Eubelidae). *Zooogischer Anzeiger*, 235, 147–156.
- Fischer, E., Majer, J. Hornung, E., Farkas, S. & Molnár, L. (1995). Sublethal Toxicity Test with the Woodlouse *Porcellio scaber* (Latr. 1814) (Isopoda: Porcellionidae): *Progress report 1994 of SECOFASE* (pp. 139–159).
- Fischer, E., Farkas, S., Hornung, E. & Past, T. (1997). Sublethal effects of an organophosphorous insecticide, dimethoate, on the isopod *Porcellio scaber* Latr. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Pharmacology, Toxicology and Endocrinology*, 116(2), 161–166. [https://doi.org/10.1016/S0742-8413\(96\)00164-8](https://doi.org/10.1016/S0742-8413(96)00164-8)
- Forró, L. & Farkas, S. (1998). Checklist, preliminary distribution maps, and bibliography of woodlice in Hungary. *Miscellanea Zoologica Hungarica*, 12, 21–44.
- Frivaldszky, J. (1865). Adatok a magyarhoni barlangok faunájához. *Mathematikai és Természettudományi Közlemények*, 3, 2–52.
- Gere, G. (1956). The examination of the feeding biology and the humificative function of Diplopoda and Isopoda. *Acta Biologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 6, 257–271.
- Gere, G. (1964). Untersuchungen über die Temperaturleranz von *Mesoniscus graniger* J. Friv. (Crust. Isop.). *Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis de Rolando Eötvös Nominatae Sectio Biologica*, 7, 95–103.
- Gere, G. (1965). Fütterungsversuche mit bodenbewohnenden Diplopoden und Isopoden in der Baradla-Höhle bei Aggtelek (Ungarn). *Opuscula Zoologica*, 5, 193–196.
- Giurginca, A. (2006). On some Oniscidea and Diplopoda from Bucharest Romania. *Archives of Biological Sciences*, 58, 31–35. <https://doi.org/10.2298/ABS0601031G>
- Giurginca, A., Baba, S. C. & Munteanu, C-M. (2017). New data on the Oniscidea, Diplopoda and Chilopoda from urban parks of Bucharest. *North-Western Journal of Zoology*, 13(2), e161306 http://biozoojournals.ro/nwjz/content/v13n2/nwjz_e161306_Giurginca.pdf
- Global Soil Partnership. *Global Soil Biodiversity Initiative*. <https://www.globalsoilbiodiversity.org/> (utolsó megtekintés: 2025. 07.31).
- Gongalsky, K. B., De Smedt, P., Kuznetsova, D. M., Segers, S., Gardini, P., Hornung, E., Korobushkin, D. I., Orihuela-Rivero, R., Robla, J., Szlavecz, K., de Araujo, P. B., Barantal, S., Berg, M. P., Bichuette, M. E., Binder, S., Boeraeve, P., Burton, V. J., Byzov, P. S., Campos-Filho, I. S., ...Taiti, S. (2025). OniscidBase: A call for contributions to a global database to boost terrestrial isopod research. *Soil Organisms*, 97(3) (in press) <https://doi.org/10.25674/466>
- Gruber, G. & Taiti, S. (2004). Morphology of the respiratory apparatus in the family Armadillidae (Crustacea, Isopoda, Oniscidea). *6th International Symposium on the Biology of Terrestrial Isopods. University of Aveiro. Aveiro, Portugal. Abstract Book* (p. 63).
- Gruner, H. (1966). *Die Tierwelt Deutschlands*. 53. Teil. Krebstiere oder Crustacea. V. Isopoda, 2. Lieferung, Jena. pp. 151–380.
- Gruner, H.-E. & Tabacaru, I. G. (1963). Revision Der Familie Mesoniscidae Verhoeff, 1908 (Isopoda, Oniscoidea). *Crustaceana*, 6(1), 15–34. <http://doi.org/10.1163/156854063X00318>

- Hanlon, R. D. G. & Anderson, J. M. (1980). Influence of macroarthropod feeding activities on microflora in decomposing oak leaves. *Soil Biology and Biochemistry*, 12(3), 255–261. [https://doi.org/10.1016/0038-0717\(80\)90071-1](https://doi.org/10.1016/0038-0717(80)90071-1)
- Hassall, M., Turner, J. G. & Rands, M. R. W. 1987. Effects of terrestrial isopods on the decomposition of woodland leaf litter. *Oecologia*, 72, 597–604. <https://doi.org/10.1007/BF00378988>
- Heeley, W. (1941). Observations on the life-histories of terrestrial isopods. *Proceedings of the Zoological Society of London (B)*, 111, 79–149. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1941.tb00044.x>
- Herczeg, G., Nyitrai, V., Balázs, G. & Horváth, G. (2022). Food preference and food type innovation of surface-vs. cave-dwelling waterlouse (*Asellus aquaticus*) after 60 000 years of isolation. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 76, 1–11. <https://doi.org/10.1007/s00265-021-03109-x>
- Hoese, B. (1981). Morphologie und Funktion des Wasserleitungssystems der terrestrischen Isopoden (Crustacea, Isopoda, Oniscidea). *Zoomorphology*, 98, 135–167. <https://doi.org/10.1007/BF00310433>
- Hoese, B. (1982). Morphologie und Evolution der Lungen bei den terrestrischen Isopoden (Crustacea, Isopoda, Oniscidea). *Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Anatomie und Ontogenie der Tiere*, 107, 396–422.
- Hoese, B. (1983). Struktur und Entwicklung der Lungen der Tylidae (Crustacea, Isopoda, Oniscidea). *Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Anatomie und Ontogenie der Tiere*, 109, 487–501.
- Hoese, B. (1984). The marsupium in terrestrial isopods. In Sutton, S. L. & Holdich, D. (Eds.), *Symposia of the zoological Society of London*, 53, 65–76.
- Hoese, B. & Janssen, H. H. (1989). Morphological and physiological studies on the marsupium in terrestrial isopods. *Monitore Zoologico Italiano (N.S.) (Monograph)*, 4, 153–173.
- Honek, A., Martinkova, Z., Saska, P. & Koprdoval, S. (2009). Role of post-dispersal seed and seedling predation in establishment of dandelion (*Taraxacum* agg.) plants. *Agriculture, ecosystems & environment*, 134(1–2), 126–135. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2009.06.001>
- Hopkin, S. P. (1991). *A key to the woodlice of Britain and Ireland*, 7. Field Studies.
- Hornung, E. (1981). Investigations on the productivity of the macrodecomposer isopod *Trachelipus nodulosus* C. L. Koch. *Acta biologica Szeged*, 27, 203–208.
- Hornung, E. 1991. Isopod distribution in a heterogeneous grassland habitat. In Juchault, P. & Mocquard, J. P. (Eds.), *Third Symposium on the Biology of Terrestrial Isopods* (pp. 73–79). Université de Poitiers.
- Hornung, E. (2011). Evolutionary adaptation of oniscidean isopods to terrestrial life: Structural – physiological – behavioural aspects. *Terrestrial Arthropod Reviews*, 4(2), 95–130. <https://doi.org/10.1163/187498311X576262>
- Hornung, E. (2020). *Skála - mintázat - élőhelyválasztás - életmenet: a szárazföldi ászkarakók (Isopoda, Oniscidea) ökológiája*. Akadémiai nagydoktori mű, pp. 155. <https://real-d.mtak.hu/1255/> (utolsó megtekintés: 2025.08.01.)
- Hornung, E. (2024). Terrestrial Adaptations of Crustaceans: The Challenges of Land Adaptations and Their Solutions in Terrestrial Isopods. In Saleuddin, S., Leys, S. P., Roer, R. D., Wilkie, I. C. (eds.) *Frontiers in Invertebrate Physiology: A Collection of Reviews Volume 2: Crustacea*. (pp. 327–387). Apple Academic Press. <https://doi.org/10.1201/9781003405016>
- Hornung, E. (2025). Oniscidea bibliográfia 1998–2025. *Állattani Közlemények*, 110, in press.
- Hornung, E., Fischer, E. & Farkas, S. (1998a). Isopod reproduction as a tool for sublethal-toxicity tests. *Israel Journal of Zoology*, 44(3–4), 445–450.

- Hornung, E., Farkas, S. & Fischer, E. (1998b). Tests on the isopod *Porcellio scaber*. In Lokke, H., & Gestel, C. V. (Eds.), *Handbook of soil invertebrate toxicity tests* (pp. 207–226). Wiley.
- Hornung, E., Tóthmérész, B., Magura, T. & Vilisics, F. (2007a). Changes of isopod assemblages along an urban-suburban-rural gradient in Hungary. *European Journal of Soil Biology*, 43(3), 158–165. <https://doi.org/10.1016/j.ejsobi.2007.01.001>
- Hornung, E., Vilisics, F. & Szlávecz, K. (2007b). Szárazföldi ászkarák (Isopoda, Oniscidea) fajok tipizálása hazai előfordulási adatok alapján (különös tekintettel a sikeres megtelepedőkre). *Természetvédelmi Közlemények*, 13, 47–57.
- Hornung, E., Vilisics, F. & Sóllymos, P. (2008). Low alpha and high beta diversity in terrestrial isopod assemblages in the Transdanubian region of Hungary. In Zimmer, M., Cheikrouha, C. & Taiti, S. (Eds.), *Proceedings of the International Symposium of Terrestrial Isopod Biology – ISTIB-7* (pp. 1–13). Shaker Verlag.
- Hornung, E., Vilisics, F. & Sóllymos, P. (2009). Ászkarák együttesek (Crustacea, Isopoda, Oniscidea) felhasználhatósága az élőhelyek természetességének minősítésében. *Természetvédelmi Közlemények*, 15, 381–395.
- Hornung, E., Kásler, A. & Tóth, Z. (2018). The role of urban forest patches in maintaining isopod diversity (Oniscidea). *ZooKeys*, 801, 371–388. <https://doi.org/10.3897/zookeys.801.22829>
- Horváth, G., Garamszegi, L. Z., Bereczki, J., Urszán, T. J., Balázs, G. & Herczeg, G. (2019). Roll with the fear: environment and state dependence of pill bug (*Armadillidium vulgare*) personalities. *The Science of Nature*, 106(3), 7–11. <https://doi.org/10.1007/s00114-019-1602-4>
- Horváth, G., Sztruhala, S. S., Balázs, G. & Herczeg, G. (2021). Population divergence in aggregation and sheltering behaviour in surface-versus cave-adapted *Asellus aquaticus* (Crustacea: Isopoda). *Biological Journal of the Linnean Society*, 134(3), 667–678. <https://doi.org/10.1093/biolinnean/blab093>
- Horváth, G., Kerekes, K., Nyitrai, V., Balázs, G., Berisha, H. & Herczeg, G. (2023). Exploratory behaviour divergence between surface populations, cave colonists and a cave population in the water louse, *Asellus aquaticus*. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 77(1), 15. <https://doi.org/10.1007/s00265-022-03288-1>
- Hudáková, J. & Mock, A. (2006). Suchozemské rovníkonőzky (Isopoda: Oniscidea) Pieninského národného parku. *Entomofauna carpathica*, 18, 47–55.
- Hyžný, M. & Dávid, A. (2017). A remarkably well-preserved terrestrial isopod (Peracarida: Isopoda: Armadillidiidae) from the upper Oligocene of Hungary, with remarks on the oniscidean taphonomy. *Paleontologia Electronica*, 20.1.5A. <https://doi.org/10.26879/615>
- IBP. *International Biological Program*. <https://www.ebsco.com/research-starters/science/international-biological-program-ibp> (utolsó megtekintés: 2025.07.31.)
- Jones, A., Jeffery, S., Gardi, C., Montanarella, L., Marmo, L., Miko, L., Cranfield, K. R., Peres, G., Römbke, J. & van der Putten, W. (Eds.), 2004. *European Atlas of Soil Biodiversity*. Joint Research Centre's Institute for Environment and Sustainability.
- Kontschán, J. (2001a). A Bakonyvidék ászka (Crustacea: Isopoda: Oniscidea) faunájára új fajok. *Folia Musei Historico-Naturalis Bakonyiensis*, 18, 11–14.
- Kontschán, J. (2001b). Két bakonyi telepített fenyves ászka együtteseinek (Crustacea: Isopoda: Oniscidea) összehasonlító vizsgálata - Comparative study on the woodlice-fauna of two planted pine forests. *Folia Musei Historico-Naturalis Bakonyiensis*, 18, 7–10.
- Kontschán, J. (2001c). Adatok az Észak-Vértes és a Gerecse (Komárom-Esztergom megye) Peracarida (Crustacea: Isopoda et Amphipoda) faunájához. *Komárom-Esztergom Megyei Múzeumok Közleményei*, 8, 383–388.

- Kontschán, J. (2001d). Adatok Majk (Észak-Vértes) magasabbrendű rák (Crustacea: Amphipoda et Isopoda et Decapoda) faunájához. *Folia Historico-Naturalia Musei Matraensis*, 25, 65–68.
- Kontschán, J. (2002a). A Dunántúli-középhegység (Gerece, Vértes és Bakony-vidék) Peracarida faunája. I. Vízi fajok (Amphipoda et Isopoda: Asellota) - Peracarida fauna of the Transdanubian Mountains (Gerece, Vértes, and the region of Bakony). I. Aquatic species. *Folia Musei Historico-Naturalis Bakonyiensis*, 19, 25–30.
- Kontschán, J. (2002b). The isopod and amphipod fauna of Fertő-Hanság National Park. In Mahunka S. (Ed.), *The fauna of the Fertő-Hanság National Park* (pp. 255–258). Magyar Természettudományi Múzeum.
- Kontschán, J. (2002c). Ligidium fajok újabb adatai hazánkból és egy Magyarország faunájára új ászkarák, a *Ligidium intermedium* Radu, 1950 előkerülése a Zempléni hegységből (Crustacea: Isopoda: Oniscidea). *Folia entomologica hungarica*, 63, 183–186.
- Kontschán, J. (2003). Néhány ritka ászkarák (Crustacea: Isopoda: Oniscidea) újabb előfordulási adatai Magyarországról. *Folia Historico-Naturalia Musei Matraensis*, 27, 43–48.
- Kontschán, J. & Berczik, Á. (2004). A Dunántúli-középhegység (Gerece, Vértes, Bakony-vidék) Peracarida (Crustacea) faunája. II. Szárazföldi fajok (Isopoda: Oniscidea). *Folia Musei Historico-Naturalis Bakonyiensis*, 21, 73–82.
- Kontschán, J. & Hornung, E. (2001). Peracarida (Crustacea: Isopoda et Amphipoda) fajok újabb adatai Magyarországról. In Isépy, I., Korsós, Z. & Pap, I. (szerk.): *II. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium, Előadások összefoglalói* (pp. 185–187). MBT & MTM.
- Kontschán, J. (2004a). Magyarország faunájára új ászkarák (*Reductoniscus constulatus* Kesselyák, 1930 – Crustacea: Isopoda: Oniscidea) előkerülése az ELTE Füvészkertjéből (Budapest). *Folia Historico-Naturalia Musei Matraensis*, 28, 89–90.
- Kontschán, J. (2004b). Néhány adat az Északi-középhegység ászkarák faunájához (Crustacea: Isopoda: Oniscidea). *Folia Historico-Naturalia Musei Matraensis*, 28, 91–93.
- Kontschán, J. (2004c). *Reductoniscus costulatus* Kesselyák, 1930, a new isopod species from Hungary. *Folia Historico-Naturalia Musei Matraensis*, 28, 89–90.
- Kontschán, J. (2003). Néhány ritka ászkarák (Crustacea: Isopoda: Oniscidea) újabb előfordulási adatai Magyarországról. *Folia Historico-Naturalia Musei Matraensis*, 27, 43–48.
- Kontschán, J., Hegyessy, G. & Csordás, B. (2006). *Abaúj és Zemplén tájainak makroszkópikus rákjai (Crustacea)*. Abaúj-Zemplén Értékeiért Közhasznú Egyesület.
- Korsós, Z., Hornung, E., Szlávecz, K. & Kontschán, J. (2002). Isopoda and Diplopoda of urban habitats: new data to the fauna of Budapest. *Annales historico-naturales Musei nationalis hungarici*, 94, 193–208.
- Kula, H. & Larink, O. (1997). Development and standardization of test methods for the prediction of sublethal effects of chemicals on earthworms. *Soil Biology and Biochemistry*, 29(3–4), 635–639. [https://doi.org/10.1016/S0038-0717\(96\)00030-2](https://doi.org/10.1016/S0038-0717(96)00030-2)
- Loksa, I. (1966). *Die bodenzoologischen Verhältnisse der Flaumeichen-Buschwälder Südosteuropas*. Akadémiai Kiadó.
- Méhely, L. (1927). Gibt es zweiägige Trichonisciden? *Zoologischer Anzeiger*, 72, 1–4.
- Méhely, L. (1929). Species generis *Hyloniscus*. *Studia zoologica (Budapest)*, 1, 1–75.
- Méhely, L. (1932). Adatok az ecetsapú rákok anatómiájához (Beiträge zur Anatomie der Trichonisciden). *Studia zoologica (Budapest)*, 2, 83–120.
- Méhely, L. (1933). Csiki Ernő szárazföldi Isopodái című művének bírálata. Budapest: 1–18.

- Mészárosné Póss, A., Südiné Fehér, A., Tóthné Bogdányi, F., & Tóth, F. (2021). The spread of the soil-borne pathogen *Fusarium solani* in stored potato can be controlled by terrestrial woodlice (Isopoda: Oniscidea). *Agriculture*, 12(1), 45. <https://doi.org/10.3390/agriculture12010045>
- Mészárosné Póss, A., Tóthné Bogdányi, F. & Tóth, F. (2022). Consumption of fungi-infected fallen pear leaves by the common woodlouse. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 57(1), 79–91.
- Mock, A., Kania, G., Miklisová, D., Tajovský, K., Schlaghamerský, J. & Pižl, V. (2007). Terrestrial isopods (Oniscidea) of the Ojców National Park (Poland). *Contributions to Soil Zoology in Central Europe II*. (97–102). Institute of Soil Biology, Biology Centre, Academy of Sciences of the Czech Republic. .
- Mödlinger, G. (1931). Beiträge zur Morphologie der Respirationsorgane der Landisopoden. *Studia zoologica (Budapest)*, 2, 25–79.
- Nagy, L. & Mizser, S. (2015). Az *Armadillidium vulgare* (Latreille, 1804) (Crustacea: Isopoda: Oniscidea) toxikus elemtartalmának vizsgálata urbanizációs grádiens mentén. *Természetvédelmi Közlemények*, 21, 186–193.
- Navrátil, M. (2007). Stonožky, mnohonožky a suchozemští stejnonožci ve městě (Olomouc, Hodonín). MSc Thesis, Palacky University of Olomouc, 78 pp. <http://myriapoda.upol.cz/tuf/pdf/papers/Navratil2007.pdf> (utolsó megtekintés: 2025.08.11.)
- Paoletti, M. G., Tsitsilas, A., Thomson, J., Taiti, S. & Umina, P. A. (2008). The flood bug, *Australodillo bifrons* (Isopoda: Armadillidae): A potential pest of cereals in Australia? *Applied Soil Ecology*, 39(1), 76–83. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2007.11.009>
- Paoli, P., Ferrara, F. & Taiti, S. (2002). Morphology and evolution of the respiratory apparatus in the family Eubelidae (Crustacea, Isopoda, Oniscidea). *Journal of Morphology*, 253, 272–289. <https://doi.org/10.1002/jmor.10008>
- Papp, D., Simon, E., Nagy, L., Mizser, S. & Tóthmérész, B. (2019). The effect of urbanization on trace element concentration and symmetry of woodlice (*Armadillidium vulgare* Latreille, 1804). *Biological Trace Element Research*, 189(1), 251–258. <https://doi.org/10.1007/s12011-018-1454-3>
- Paris, O. H. (1965). Vagility of P32 labelled isopods in grasslands. *Ecology*, 46(5), 635–648. <https://doi.org/10.2307/1935003>
- Potočnik, F. (1979). Prispevek k poznavanju favne mokric (Isopoda terrestria) Slovenije. *Biološki Vestnik (Ljubljana)*, 27, 63–70.
- Rabatin, S. C. & Stinner, B. R. (1988). Indirect effects of interactions between VAM fungi and soil-inhabiting invertebrates on plant processes. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 24(1–3), 135–146. [https://doi.org/10.1016/0167-8809\(88\)90061-8](https://doi.org/10.1016/0167-8809(88)90061-8)
- Rabatin, S. C. & Stinner, B. R. (1989). The Significance of Vesicular–Arbuscular Mycorrhizal Fungal–Soil Macroinvertebrate Interactions in Agroecosystems. *Agricultural Ecology and Environment*, 27(1–4), 195–204. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-88610-1.50021-8>
- Riedel, P., Navrátil, M., Tuf, I. H. & Tufová, J. (2009). Terrestrial isopods (Isopoda: Oniscidea) and millipedes (Diplopoda) of the city of Olomouc (Czech Republic). *Contributions to Soil Zoology in Central Europe III* (pp. 125–132). Institute of Soil Biology, Biology Centre, Academy of Sciences of the Czech Republic.
- Saska, P. (2008). Granivory in terrestrial isopods. *Ecological Entomology*, 33(6), 742–747. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2311.2008.01026.x>
- Saska, P., Koprdiva, S., Martinkova, Z. & Honěk, A. (2014). Comparing methods of weed seed exposure to predators. *Annals of Applied Biology*, 164(2), 301–312. <https://doi.org/10.1111/aab.12102>

- Schmalfuss, H. (1975). Morphologie, Funktion und Evolution der Tergithöcker bei Landisopoden (Oniscoidea, Isopoda, Crustacea). *Zeitschrift für Morphologie der Tiere*, 80, 287–316. <https://doi.org/10.1007/BF00302762>
- Schmalfuss, H. (1983). Asseln. *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie C*, 17, 1–28.
- Schmalfuss, H. (2003). World catalog of terrestrial isopods (Isopoda: Oniscoidea). *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie A (Biologie)*, 654, 1–341.
- Schmalfuss, H. (1984). Eco-morphological strategies in terrestrial isopods. In: Sutton, S. L. & Holdich, D. (Eds.), *Symposia of the zoological Society of London*, 53, 49–63.
- Schmalfuss, H. (2018). Research on the biology of terrestrial Isopods: A historical survey. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 64(3), 193–215. <https://doi.org/10.17109/AZH.64.3.193.2018>
- Schmidt, C. & Wägele, J. W. (2001). Morphology and evolution of respiratory structures in the pleopod exopodites of terrestrial Isopoda (Crustacea, Isopoda, Oniscoidea). *Acta Zoologica (Stockholm)*, 82, 315–330. <https://doi.org/10.1046/j.1463-6395.2001.00092.x>
- Schmölzer, K. (1965). *Bestimmungsbücher zur Bodenfauna Europas. Ordnung Isopoda (Landasseln)*. Lieferung 4 und 5, Berlin.
- Schmölzer, K. (1974). *Catalogus Faunae Austriae, Teil 8e, Isopoda*. Vienna.
- Singer, C., Bello, N. M. & Snyder, B. A. (2012). Characterizing prevalence and ecological impact of non-native terrestrial isopods (Isopoda, Oniscoidea) in tallgrass prairie. *Crustaceana*, 85(12–13), 1499–1511. <https://doi.org/10.1163/15685403-00003126>
- Smigel, J. T. & Gibbs, A. G. (2008). Conglobation in the pill bug, *Armadillidium vulgare*, as a water conservation mechanism. *Journal of Insect Science*, 8(44), 1–9. <https://doi.org/10.1673/031.008.4401>
- Stloukal, E. (2001). Databanka fauny Slovenska–Stav a nové prírastky databáz v roku 2001. *Folia faunistica slovacica*, 6, 145–168.
- Sutton, S. L. (1972). *Invertebrate types: Woodlice*. Ginn.
- Strouhal, H. (1958). Neue südostalpine Trichoniscus Arten aus Österreich (Isopoda, Oniscoidea). *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, 62, 283–295.
- Szlávecz, K. (1992). The role of terrestrial isopods (Isopoda, Oniscoidea) in the decomposition of aquatic macrophyte detritus of Lake Balaton, Hungary. *Opuscula Zoologica*, 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. [https://doi.org/10.1016/S0031-4056\(24\)00086-6](https://doi.org/10.1016/S0031-4056(24)00086-6)
- Szlávecz, K. (1995). Diversity and spatial community structure of terrestrial isopods (Isopoda, Oniscoidea) in a mosaic of plant assemblages. In Alikhan, M. A. (Ed.), *Terrestrial Isopod Biology, Crustacean Issues*, 9, 97–106.
- Szlávecz, K. & Pobožny, M. (1995). Coprophagy in isopods and diplopods: a case for interaction. *Annales Zoologici Fennici*, 196, 124–128.
- Szlávecz, K., Vilisics, F., Tóth, Z. & Hornung, E. (2018). Terrestrial isopods in urban environments: an overview. *ZooKeys*, 801, 97–126. <https://doi.org/10.3897/zookeys.801.29580>
- Taiti, S., Paoli, P. & Ferrara, F. (1998). Morphology, biogeography, and ecology of the family Armadillidae (Crustacea, Oniscoidea). *Israel Journal of Zoology*, 44(3–4), 291–301.
- Tartally, A., Hornung, E. & Espadaler, E. (2004). The joint introduction of *Platyarthus schoblii* (Isopoda: Oniscoidea) and *Lasius neglectus* (Hymenoptera: Formicidae) into Hungary. *Myrmecologische Nachrichten*, 6, 61–66.

- Tóth, Z., Dombos, M. & Hornung, E. (2023). Urban soil quality deteriorates even with low heavy metal levels: An arthropod-based multi-indices approach. *Ecological Applications*, 33(4), e2848. <https://doi.org/10.1002/eap.2848>
- Tuf, I. H. (2003). Development of the community structure of terrestrial isopods (Crustacea, Isopoda, Oniscidea) after a summer flood. In Sfenthourakis, S., de Araujo, P. B., Hornung, E. & Schmalfuss, H. *The biology of terrestrial isopods V. (Crustaceana Monographs, 2)* (pp. 231–242). Brill Academic Publisher. https://doi.org/10.1163/9789047412854_018
- Tuf, I. H. & Jeřábková, E. (2008). Diurnal epigeic activity of terrestrial isopods (Isopoda: Oniscidea). In Zimmer, M., Charfi-Cheikhrouha, F. & Taiti, S. (Eds.), *Proceedings of the international symposium on terrestrial isopod biology: ISTIB-07* (pp. 167–172). Shaker Verlag.
- Tuf, I. H. & Tufová, J. (2005). Communities of terrestrial isopods (Crustacea: Isopoda: Oniscidea). In: Epigeon of oak-hornbeam forests of SW Slovakia. *Ekológia*, 24, 113–123. Suppl. 2/2005.
- Tuf, I. H. & Tufová, J. (2008). Proposal of ecological classification of centipede, millipede and terrestrial isopod faunas for evaluation of habitat quality in Czech Republic. *Časopis Slezského zemského muzea. Série A*, 57, 37–44.
- Vilisics, F. (2005). Új fajok és ritkaságok Magyarország teresztis ászkafaunájában (Isopoda: Oniscidea, Crustacea). In Korsós Z. (szerk.): *IV. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium, Budapest, 2009. okt. 17–19.* (pp. 479–485). Magyar Biológiai Társaság.
- Vilisics, F. (2007). New and rare species in the isopod fauna of Hungary (Crustacea, Isopoda, Oniscidea): results of field surveys and revisions. *Folia Historico-Naturalia Musei Matraensis*, 31, 115–123.
- Vilisics, F. & Farkas, S. (2004). Összehasonlító faunisztikai vizsgálat a dél-dunántúli Babarcszőlősi-pikkely ászkafaunáján (Isopoda, Oniscidea). *Állattani Közlemények*, 89, 17–25.
- Vilisics, F., Sólymos, P. & Hornung, E. (2007). Habitat features and associated terrestrial isopod species: a sampling scheme and conservation implications. In Tajovský, K., Schlaghamerský, J. & Pižl, V. (Eds.), *Contributions to Soil Zoology in Central Europe II.* (pp. 97–102). Institute of Soil Biology, Biology Centre, Academy of Sciences of the Czech Republic.
- Vilisics, F. & Hornung, E. (2009). Urban areas as hot-spots for introduced and shelters for native isopod species. *Urban Ecosystems*, 12, 333–345. <https://doi.org/10.1007/s11252-009-0097-8>
- Vilisics, F. & Hornung, E. (2010a). Újabb adatok Magyarország szárazföldi ászkarák (Crustacea, Isopoda, Oniscidea) faunájához. *Állattani Közlemények*, 95(1), 87–120.
- Vilisics, F. & Hornung, E. (2010b). A magyar szárazföldi ászkarák (Isopoda, Oniscidea) fauna értékelése. In Körösi, Á. (szerk.): *SZÜSZI Előadások és posztterek összefoglalói* (p. 28).
- Vilisics, F., Nagy, A., Sólymos, P., Farkas, R., Kemencei, Z., Páll-Gergely, B., Kisfali, M. & Hornung, E. (2008). Data on the terrestrial isopoda fauna of the Alsó-hegy, Aggtelek National Park, Hungary. *Folia faunistica Slovaca*, 13(4), 19–22.
- Vilisics, F., Sólymos, P., Nagy, A., Farkas, R., Kemencei, Z. & Hornung, E. (2011). Small scale gradient effects on isopods (Crustacea, Oniscidea) in karstic sink holes. *Biologia (Bratislava)*, 65, 409–505. <https://doi.org/10.2478/s11756-011-0042-1>
- Wilson, G. D. F. (2008). Global diversity of Isopod crustaceans (Crustacea; Isopoda) in freshwater. *Hydrobiologia*, 595, 231–240. <https://doi.org/10.1007/s10750-007-9019-z>
- Vona-Túri, D. & Szmátóna-Túri, T. (2012a). Adatok a Mátra-hegység ászkarák (Crustacea: Isopoda: Oniscidea) faunájához, különös tekintettel az út menti élőhelyekre. *Természetvédelmi Közlemények*, 18, 537–548.
- Vona-Túri, D. & Szmátóna-Túri, T. (2012b). Szárazföldi ászkarák (Crustacea: Isopoda: Oniscidea) élőhely preferenciájának ökológiai háttere. 9. Magyar Ökológus Kongresszus (Keszthely, 2012. szeptember 5–7.) *Előadások és posztterek összefoglalói* (p. 110).

- Vörös, J. (2014). Kételtűek molekuláris taxonómiája a Kárpát-medencében. *Magyar Tudomány*, 175(4), 423–427.
- Wallwork, J. A. (1970). *Ecology of Soil Animals*. New York, McGraw–Hill.
- Warburg, M. R. (1968). Behavioral Adaptations of Terrestrial Isopods. *Integrative and Comparative Biology*, 8(3), 545–559. <https://doi.org/10.1093/icb/8.3.545>
- Warburg, M. R. 1987. Isopods and their terrestrial environment. *Advances in Ecological Research*, 17, 187–242. [https://doi.org/10.1016/S0065-2504\(08\)60246-9](https://doi.org/10.1016/S0065-2504(08)60246-9)
- Warburg, M. R. (1993). *Evolutionary biology of land isopods*. Springer-Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-21889-1>
- Wilson, G. D. F. (2008). Global diversity of Isopod crustaceans (Crustacea; Isopoda) in freshwater. *Hydrobiologia*, 595, 231–240. <https://doi.org/10.1007/s10750-007-9019-z>
- WoRMS (2025). *World Register of Marine Species. Isopoda*. <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=1131>

History of research on the Hungarian Oniscidea (Isopoda) and assessment of the fauna

ERZSÉBET HORNUNG

University of Veterinary Medicine Budapest, Department of Zoology, H-1078 Budapest, István u. 2., Hungary
E-mail: elisabeth.hornung@gmail.com

ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK (2025) 110(1–2): 000–000.

Abstract. The first data on the composition of the fauna of terrestrial woodlice fauna and on the distribution of species in Hungary are from 1794 and then from 1926. After the initial taxonomic, faunistic and anatomical works, production biology data were published in the 1960s, and then ecological and ecotoxicological works appeared from the 1970s and 1980s. In addition to the earlier ones, in the 21st century, results related to the functional role of the group, its practical applicability, and then behavioral and evolutionary biology research came to the fore in research. The country's area is very unevenly populated with species, with most of our data comes from the Transdanubian region. The current number of known species is 60, which can be divided into different types zoogeographically. The most common species ('big five'): *Armadillidium vulgare*, *Hyloniscus riparius*, *Porcellium collicola*, *Trachelipus rathkii*, *Protracheoniscus politus*. The rarest are the habitat specialist species with a narrow distribution, living in near-natural ecosystems. The basic fauna consists of European and cosmopolitan species with a wide ecological tolerance, while the endemic and rare species include Alpine, Illyrian, Balkan, Carpathian fauna elements, as well as introduced species mainly of tropical and Mediterranean origin. Our endemic species, *Haplophthalmus hungaricus*, was found in the north-eastern part of the country, while the special, endogeic *Mesoniscus graniger* is a member of the troglotauna, which was first described from the Baradla cave system. The species can also be grouped according to habitat type, altitude, and the degree of disturbance of the habitat, i.e. its naturalness, and based on this, both the species and their habitats can be classified.

Keywords: classification, Hungary, naturalness indices, species distribution, species frequency, species richness, woodlice

Accepted: 28.10.2025

Published online: 12.11.2025